

STRATYGRAFIA KREDY JEZIORNEJ ZE ZŁOŻA WĘGLA BRUNATNEGO „SZCZERCÓW”

Stratigraphy of lacustrine chalk from the “Szczerców” lignite deposit

Marian WAGNER & Kazimierz MATL

*Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
Zakład Geologii Żyłowej i Górniczej; al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków;
e-mail: wagner@geolog.geol.agh.edu.pl*

Treść: W złożu węgla brunatnego „Szczerców” wyróżniono dwa ciągłe, różnowiekowe horyzonty skał wapiennych (kredy jeziornej) o sumarycznej grubości do 90 m. Poziom starszy (II) występuje w zachodniej części złoża, głównie w dolnej części kompleksu węglowego. Poziom młodszy (I i Ia) znany jest z górnej części kompleksu węglowego. Obydwa poziomy rozdziela kilkudziesięciometrowa seria węglowa.

Badania malakofauny i palinologiczne potwierdziły zróżnicowanie stratygraficzne wyróżnionych horyzontów kredy jeziornej. Poziom starszy jest dolnomioceni (zona biostratygraficzna MN 4), co odpowiada w schemacie miocenu morskiego (Paratetydy) ottnangowi i karpatowi. Jest to odpowiednik III-rawickiej grupy pokładów węgla.

Młodszy poziom kredy jeziornej (I) zaliczono do miocenu środkowego, a jego lokalną górną część do przełomu miocenu środkowego i górnego (zona biostratygraficzna MN 5-6, co odpowiada badenowi i MN 7-8 zaliczanych do sarmatu). Odpowiada to przypuszczalnie II-łużyckiej grupie pokładów węgla na Niżu Polskim.

Słowa kluczowe: złożo węgla brunatnego „Szczerców”, miocen, kreda jeziorna, badania stratygraficzne

Abstract: Two continuous lacustrine chalk horizons of different age with the total thickness around 90 m were distinguished in the “Szczerców” lignite deposit. The older level (II) occurs in the western part of deposit, particularly in the lower part of a coal complex. The younger level (I and Ia) is observed in the upper part of the coal complex. The levels are separated by lignite series that is several dozen meters thick.

The analysis of malacofauna and palynology confirmed stratigraphic differentiation of the distinguished lacustrine chalk horizons. The older level was described as Lower Miocene that corresponds with Ottnangian and Carpathian in the marine Miocene scheme of Parathetys. Therefore, it is an equivalent to the III-Rawicz Lignite Main Group.

The younger level of lacustrine chalk horizons (I) was classified to Middle Miocene and the local upper part of it was assigned to breaching of Middle and Upper Miocene (biostratigraphic zone MN 5-6 that corresponds with Badenian and MN 7-8 that is assigned to Sarmatian). Presumably, it is comparable to the II-Luzyce Lignite Main Group from Polish Lowland.

Key words: the lignite deposit “Szczerców”, Miocene, lacustrine chalk, stratigraphic study

WPROWADZENIE

„Szczerców” to jedno z obecnie uruchamianych do górniczej eksploatacji złóż węgla brunatnego. Występuje ono w tzw. rowie tektonicznym Kleszczowa, który jest strukturą tektoniczną w południowej części niecki łódzkiej. Od wschodu złoże to graniczy poprzez strefę wysadu solnego „Dębina” z eksploatowanym złożem węgla brunatnego „Bełchatów”. Obydwa złoża węgla zawierają w profilu wapienie jeziorne, zwane także kredą jeziorną, co jest zjawiskiem niezwykle rzadkim, niemal wyjątkowym w odniesieniu do neogeńskich złóż węgla brunatnego w Polsce i na świecie. Jednak warunki geologiczne występowania kredy jeziornej w obydwóch wymienionych obiektach są nieco odmienne – w złożu „Bełchatów” obecność tej kopaliny ograniczona jest do niedużych powierzchniowo, izolowanych „zbiorników”, zawierających w profilach grube i litologicznie monotonne serie głównie wapieni masywnych (mikrytowych), natomiast inne ich odmiany, w tym szczególnie przydatne w rolnictwie wapienie węgliste i węgiel wapnisty, występują jedynie w wąskich strefach wokół tych zbiorników i stanowią nikły procent urabianej kredy, składowanej w postaci wtórnych złóż (Kuszneruk 1995, Wagner *et al.* 2000). Natomiast w złożu „Szczerców” wapienie jeziorne występują na przeważającym obszarze złoża i są reprezentowane przez urozmaicony zestaw odmian, szczególnie węglistych, a ograniczenia ich lateralnego zasięgu są związane jedynie z tektonicznymi zaburzeniami pokładu węgla w rejonie wysadu solnego „Dębina”.

Kilkuletnie obserwacje przy profilowaniu wierceń (89) w złożu „Szczerców” wskazują na częstą obecność w osadach miocenu wapieni jeziornych, zarówno w postaci kilku- i kilkunastometrowych warstw, jak i, częściej, w postaci cienkich lamin i ich zestawów o dużym zasięgu, co jest powodem znacznego lateralnego rozprzestrzenienia kredy jeziornej w tym złożu. Grubość kompleksów wapiennych warstw obejmuje także znaczną część profilu serii węglowej. Różnice w grubościach profili kredy mają odzwierciedlenie w charakterze facjalnym tych osadów. Wskazują także na zmiany o charakterze stratygraficznym. Obfitość skamieniałości malakofauny w kredzie jeziornej ze złoża węgla brunatnego „Szczerców” umożliwia bardziej precyzyjne ustalenie ich wieku niż za pomocą analizy palinologicznej.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań malakofauny i wskaźnikowo pyłków roślinnych oraz glonów z wapieni jeziornych ze złoża węgla brunatnego „Szczerców” na tle geologicznego zróżnicowania serii wapieni jeziornych.

GEOLOGICZNA CHARAKTERYSTYKA ZŁOŻA

Złoże węgla brunatnego „Szczerców” znajduje się w tzw. rowie tektonicznym Kleszczowa (w rowie Bełchatowa według Piwockiego 2004) w środkowej części niecki szczecińsko-łódzko-miechowskiej. Zajmuje ono zachodnią część tego rozległego tektonicznego rowu i ma w planie długość około 7 km oraz szerokość 1.5 do 3.0 km. Rów Kleszczowa jest laramijską tektoniczną strukturą rozwiniętą w osadach jury i częściowo kredy, która wypełniona jest głównie osadami neogenu.

Profil litostratygraficzny złoża węgla brunatnego „Szczerców”

Serię o znaczeniu przemysłowym tego złoża stanowią zasadniczo węglonośne osady mio-cenu, podścielone miejscami utworami paleogenu (paleocenu i przypuszczalnie dolnego oligocenu). Nad serią węglonośną występuje zwarta pokrywa osadów plejstocenu i holocenu.

Bezpośrednim podłożem serii węglowej są wapienne osady górnej jury, jedynie we wschodniej części złoża – osady górnej kredy.

Profil węglonośnych osadów wypełniających rów tektoniczny został podzielony na tzw. kompleksy litostratygraficzne (Fig. 1).

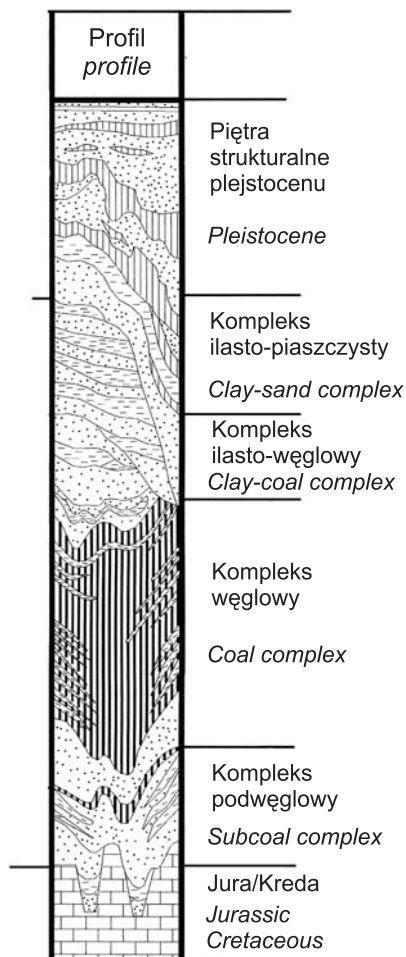


Fig. 1. Schemat litostratygraficzny złoża węgla brunatnego „Szczerców” (według Czarneckiego & Frankowskiego 2000)

Fig. 1. Lithostratigraphic scheme of the “Szczerców” lignite deposit (after Czarnecki & Frankowski 2000)

Najstarszą częścią kompleksu podwęglowego jest paleoceńska zwietrzelina skał mezozoicznych. Jest to kilkumetrowa, nieciągła seria rumoszu skał wapiennych oraz namulów żwirowo-piaszczystych i ilastych, położona głównie w zagłębieniach powierzchni skał mezozoicznych oraz w krasowych pustkach.

Drugim niestałym elementem kompleksu podwęglowego są bezwapienne glaukonitowe piaski, stwierdzone dotychczas lokalnie jedynie we wschodniej części złoża, w zrębowej strefie otuliny wysadu solnego „Dębina”. Przypuszczalnie są to morskie osady dolnego oligocenu.

Zasadniczą jednak częścią kompleksu podwęglowego są osady piaszczysto-mułkowe z przewarstwieniami iłów, a lokalnie osadów węglistych i kredy jeziornej. Grubość tych osadów zmienia się od około 10 do 100 m i rośnie ze wschodu na zachód. Przypuszcza się na podstawie analogii z sąsiednim złożem „Bełchatów”, że są to osady dolnego miocenu, a cienki pokład węgla brunatnego wśród nich może być odpowiednikiem IV-dąbrowskiej wiązki pokładów węgla brunatnego z terenu Wielkopolski (Wagner 2001a, Piwocki 2004).

Kompleks węglowy, będący główną treścią surowcową złoża, podzielony został na subkompleks nieproduktywny i subkompleks produktywny. Podział ten uzasadniony jest węglizacją osadów, niską w części dolnej tego kompleksu (nieproduktywnej) i wysokością w jego młodszej części. Subkompleks nieproduktywny jest szczególnie charakterystyczny dla zachodniej części złoża oraz obszarów położonych wzdłuż południowych uskoku ograniczających złożo. Elementem litologicznym tej części profilu, szczególnie w zachodniej części złoża, jest kreda jeziorna. Natomiast subkompleks produktywny utworzony jest przez wieloławicowy pokład węgla brunatnego o miąższości od kilku metrów w części zachodniej do około 100 m we wschodniej części złoża.

Częstym składnikiem litologicznym subkompleksu produktywnego jest kreda jeziorna, natomiast rzadkim są skały okruchowe i ilaste, które tworzą przeławiczenia w węglu. Przypuszcza się na podstawie podobieństwa z osadami pobliskiego złoża „Bełchatów”, że kompleks węglowy jest dolnomioceniński, a w części przystopowej być może środkowomioceniński. Byłby to więc odpowiednik formacji ścinawskiej z II-lużycką (ścinańską według Piwockiego 2004) i III-ścinańską (rawicką, *loc. cit*) grupą pokładów węgla brunatnego w odniesieniu do terenu Wielkopolski (Wagner 2001a, Piwocki 2004).

Kompleks ilasto-węglowy i ilasto-piaszczysty został wyróżniony w złożu „Szczerców” wskutek pewnego podobieństwa do analogicznej części profilu w złożu „Bełchatów”. Kompleks ilasto-węglowy to generalnie seria ilasta z nielicznymi przeławiczeniami piasków i wkładkami iłów węglistych oraz węgla ksylitowego o charakterze poziomów leśnych, złożonych z pni i ich odziomkowych części (karczów) kopalnych drzew. Poziom ten może być korelatem tzw. pokładu „A” ze złoża Bełchatów, który można z kolei uważać za odpowiednik I-środkowopolskiej wiązki pokładów (środkowy miocen) z terenu Wielkopolski (Wagner 2001a). Zielonkawe zabarwienie iłów, szczególnie częste w ich części przystopowej, utrudnia odróżnienie tego kompleksu od nadległego, tj. kompleksu ilasto-piaszczystego, dla którego to zabarwienie warstw mułkowo-ilastych jest bardzo charakterystyczne. Obecnie można przyjąć, że kompleks ilasto-węglowy wraz z pokładem „A” może być w dużej części odpowiednikiem dolnej części formacji poznańskiej (tzw. poziomu iłów szarych). Wstępne analizy wskazują, że zasięg kompleksu ilasto-węglowego na terenie

złoża „Szczerców” jest dość ograniczony. Wskazuje na to poziom żwirowo-brukowy, będący stropową granicą tego kompleksu, który w wielu miejscach w zachodniej części złoża leży wprost na powierzchni kompleksu węglowego.

Kompleks ilasto-piaszczysty wyróżnia się zielonkawą barwą ilów i piasków, szczególnie odmian zailonych. W peryferycznych częściach złoża, przy krawędziach tektonicznych, ma on przeważnie charakter piaszczysty, zaś w centralnej części – mułkowo-ilasty. Iły często są wapniste wskutek zawartości kalcytu, niekiedy widocznych w postaci soczewek, gniazd lub nieregularnych skupień. Kompleks ten może być uważany za korelat poziomu ilów zielonych formacji poznańskiej z górnego miocenu i być może pliocenu (Wagner 1982, Piwocki *et al.* 2004).

Osady neogenu przykryte są ciągłą pokrywą utworów glacialnych i fluwioglacialnych zlodowaceń środkowopolskich. W wielu miejscach w pobliżu cieków wodnych znane są holoceniskie torfy.

Cechy strukturalne złoża

Jak wyżej wspomniano, złożo węgla brunatnego „Szczerców” zajmuje zachodnią część tzw. rowu Kleszczowa, który jest rozległym rozłamem tektonicznym, wyraźnie zapoczątkowanym w fazie laramijskiej orogenezy alpejskiej. Ma on cechy tektonicznego rowu syngenetycznego, który wypełniony jest głównie osadami neogenu o grubości kilkuset metrów. Rów ograniczony jest z północy i południa prawie pionowymi strefami uskokowymi, oddalonymi od siebie od 1.5 do 3 km. Powstały one w wyniku superpozycji naprężeń trzech głównych systemów, ujawniających się w rozłame świątokrzyskim, lineamencie poznańsko-rzeszowskim i strefy uskokowej Brzeg – Bełchatów (Gotowała 1994). Głębokość odcinka rowu, w którym znajduje się omawiane złożo węgla brunatnego, mierzona położeniem stropu osadów mezozoicznych, wynosi około 200 w zachodniej części i 400 m w jego wschodnim rejonie. W pozostałej części głębokość jest modyfikowana zrębową strukturą stropu osadów mezozoicznych.

Granica zachodnia złoża, a zarazem rozprzestrzenienia serii węglowej, ma charakter sedymentacyjny. W tej części złoża pokład węgla ulega rozszczepieniu na kilka cienkich ławic, które stopniowo zanikają ku zachodowi. W zachodniej części złoża pokład węgla ma więc najmniejszą miąższość. Natomiast we wschodniej części rozprzestrzenienie serii węglowej ogranicza cechsztyński wysad solny „Dębina”, który jest powodem przerwania ciągłości serii węglowej w rowie Kleszczowa i jej wydzwignięcia prawie pod powierzchnię terenu. Strefa przywysadowa to obszar silnego zbrekcionowania skał, uskoków i małych nasunięć.

Generalnie wzdłuż podłużnej osi złoża seria węglowa z pokładem węgla brunatnego tworzy asymetryczną, złożoną synklinę z rozległym skrzydłem zachodnim i stromym wschodnim. We wschodniej części złoża pokład węgla osiąga maksymalną miąższość w obrębie niecki, jak się wydaje, pochodzenia halokinetycznego (około 80–100 m), gdy tymczasem w kierunku zachodnim jego grubość ulega ciągłemu zmniejszaniu aż do zaniku. Na przeważającym obszarze złoża „Szczerców” osiąga on jednak średnio 40–60 metrów miąższości.

ROZMIESZCZENIE WAPIENI JEZIORNÝCH W PROFILU ZŁOŻA

W pionowym profilu złoža węgla brunatnego „Szczerców” osady wapienne dotychczas stwierdzono w kilku wyróżnionych kompleksach skalnych. Najpowszechniej kreda jeziorna znana jest z kompleksu węglowego i tylko w nielicznych miejscach stwierdzono jej obecność w kompleksie podwęglowym, a zupełnie sporadycznie – w ilasto-węglowym.

Rozmieszczenie kredy jeziornej w profilu pionowym kompleksu węglowego wyraźnie uzależnione jest od lokalnego położenia jednostkowego profilu. Miejsca o znacznej koncentracji warstw osadów wapiennych występują w strefach uskokowych, które od południa ograniczają obszar złoža, oraz w części północno-zachodniej tuż poza granicami złoža (Fig. 2, 4, 5). Kreda jeziorna występuje tu na prawie całym odcinku kompleksu węglowego i podwęglowego. Na pozostałym obszarze złoža kreda jeziorna tworzy zasadniczo jedną lub dwie wyraźne serie skalne, oddzielone od siebie węglem brunatnym o miąższości co najmniej kilkudziesięciu metrów (Fig. 3, 4). W zachodniej części złoža zlokalizowano jeden ciągły poziom (oznaczony symbolem II) w przyspągowej części kompleksu węglowego i przystropowej części kompleksu podwęglowego, natomiast w środkowych partiach złoža występuje w zasadzie jeden ciągły poziom skał wapiennych (I) w stropowej części kompleksu węglowego, miejscami lokalnie w kompleksie ilasto-węglowym (Ia), a horyzont starszy (II), jak już wspomniano, jest wyraźniej widoczny jedynie w strefach uskoków ograniczających rów tektoniczny. Strefa rozdziału obydwóch serii w środkowej części złoža jest dość szeroka – wyraźnie zaznacza się ona między wierceniami C 27P i E 44, czyli jej szerokość wynosi kilkaset metrów. W rozprzestrzenieniu lateralnym na obszarze złoža węgla brunatnego „Szczerców” występują więc dwie różnowiekowe serie wapienne, co potwierdzono głównie wynikami badań stratygraficznych zamieszczonymi w dalszej części tej pracy. Tak szeroka strefa zmian w depozycji osadów wapiennych w kompleksie węglowym ma wyraźny aspekt sedymentacyjny, a nie tektoniczny, i wyjaśnia wiele szczegółów związanych np. z charakterem litologiczno-facjalnym osadów węglowych oraz ich lateralnym rozprzestrzenieniem.

Z przedstawionych informacji wynika więc, że kreda jeziorna w złożu węgla brunatnego „Szczerców” wykształcona jest zasadniczo w postaci jednego lub dwóch różnowiekowych horyzontów, występujących w spągowej (II) i stropowej (I i Ia) części kompleksu węglowego. Kompleks starszy wyraźnie zaznacza się w zachodniej części złoža, natomiast młodszy – w środkowej. Poziom starszy dodatkowo obejmuje przystropowe partie kompleksu podwęglowego i przechodzi w sposób ciągły do kompleksu węglowego. Grubość kredy jeziornej w kompleksie podwęglowym jest nieduża i maksymalnie wynosi kilka metrów. Kompleks młodszy lokalnie obejmuje również kilka cienkich warstw w zielonkawych ilach (Ia), tj. w spągowej części kompleksu ilasto-węglowego.

Kreda jeziorna lateralnie zajmuje znaczną część powierzchni złoža węgla brunatnego „Szczerców”, co wyraźnie odróżnia go od pobliskiego złoža (poła) „Bełchatów”, gdzie obecność kredy jeziornej ograniczona jest do niedużych powierzchniowo obszarów, tzw. „zbiorników” w pobliżu krawędzi tektonicznych ograniczających rów tektoniczny (m.in. Wagner *et al.* 2000).

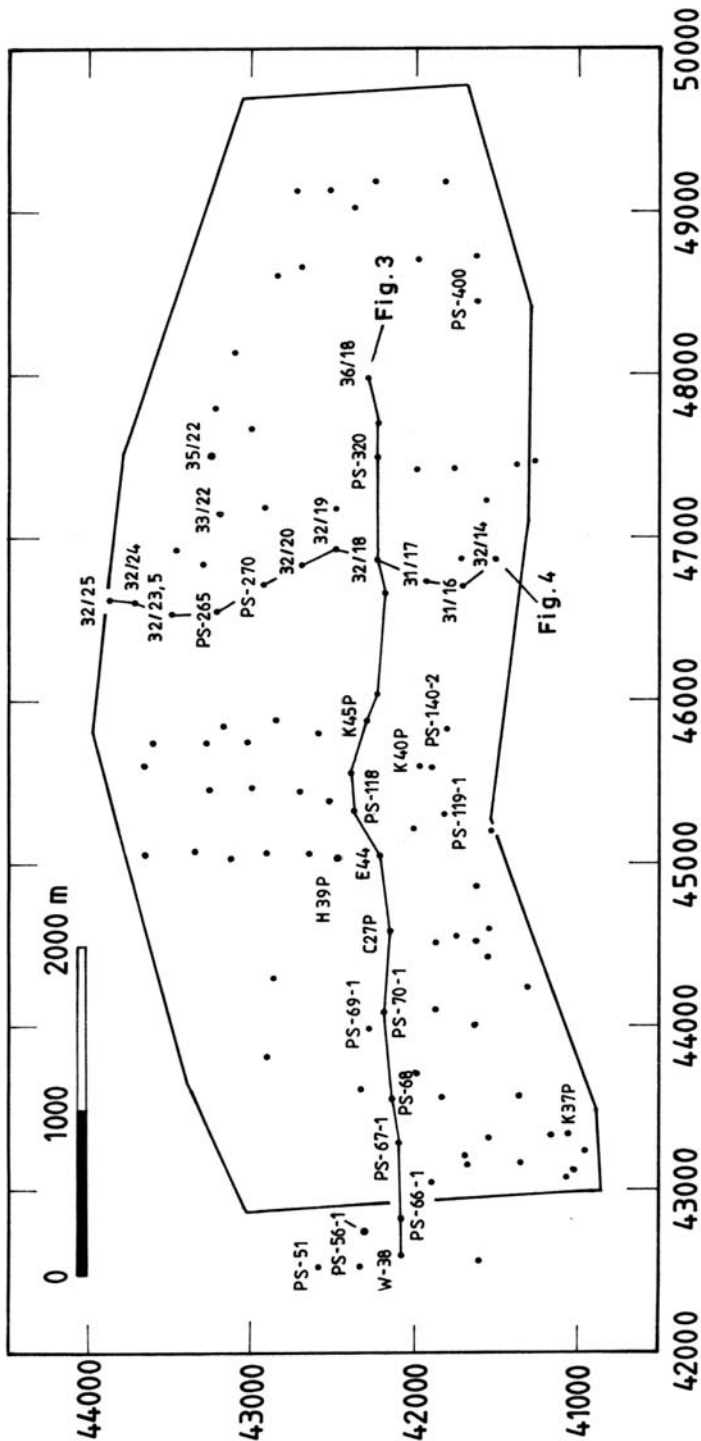


Fig. 2. Plan złoża węgla brunatnego „Szczerców” z zaznaczeniem linii zestawień korelacyjnych. Objasnienia: współrzędne geodezyjne lokalne „Belchatów W”, poziom odniesienia Kronsztadt

Fig. 2. Situation of the “Szczerców” lignite deposit with the positions of correlate lines.
Explanations: local geodesic co-ordinates “Belchatów W”, reference level Kronsztadt

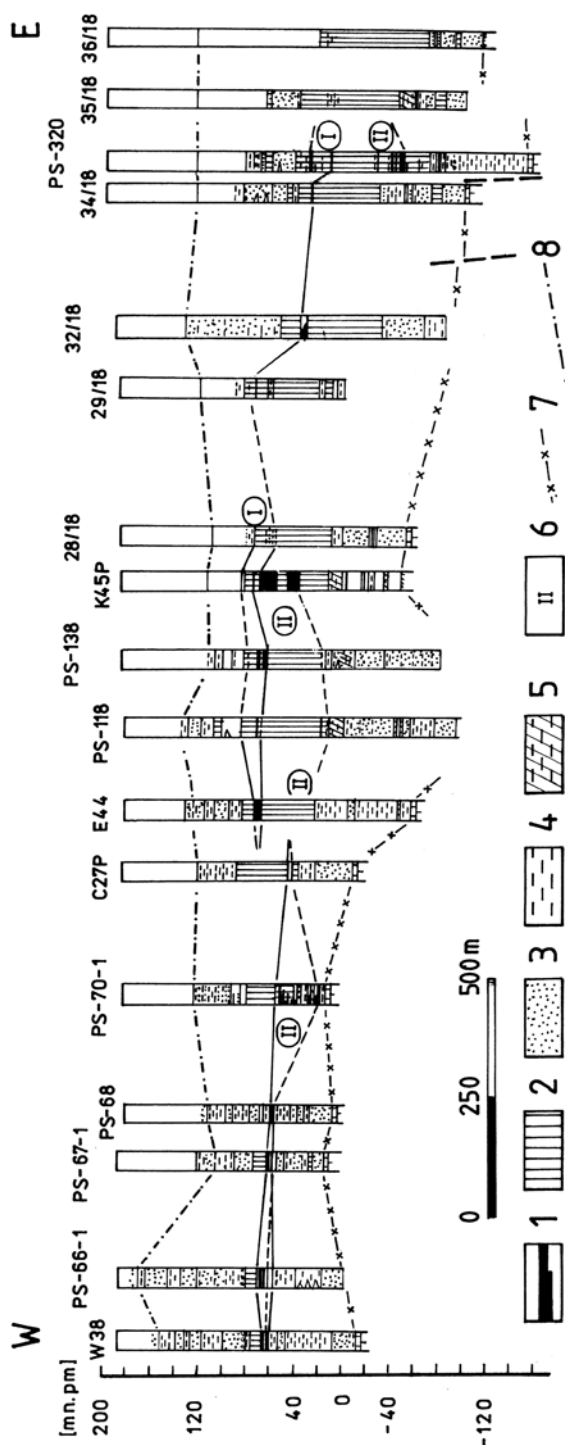


Fig. 3. Zestawienie profili litologicznych wierzeń z oznaczeniem horyzontów kredy jeziornej. Objasnienia: 1 – kreda jeziorna, 2 – węgiel brunatny, 3 – piasek, 4 – il, 5 – il węglisty, 6 – poziomy biostratygraficzny, 7 – mezozoiczne podłoże, 8 – granica plejstocenu

Fig. 3. Lithologic profiles of boreholes with the positions of biostratigraphic horizons of lacustrine chalk. Explanations: 1 – lacustrine chalk, 2 – lignite, 3 – sand, 4 – clay, 5 – coaly clay, 6 – biostratigraphic horizons of lacustrine chalk, 7 – Mesozoic basement, 8 – boundary of Pleistocene

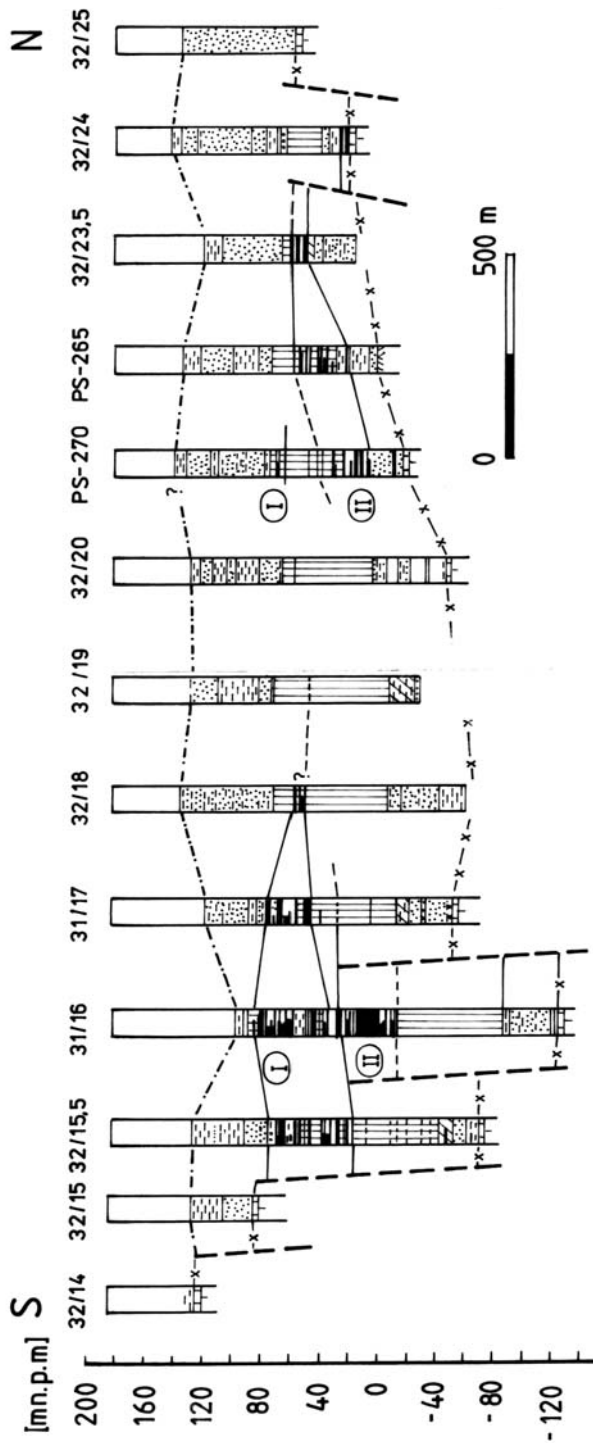


Fig. 4. Zestawienie profili litologicznych wierceń z zaznaczeniem horyzontów kredy jeziornej. Objasnienia jak na figurze 3

Fig. 4. Lithologic profiles of boreholes with the positions of biostratigraphic horizons of lacustrine chalk. Explanations see figure 3

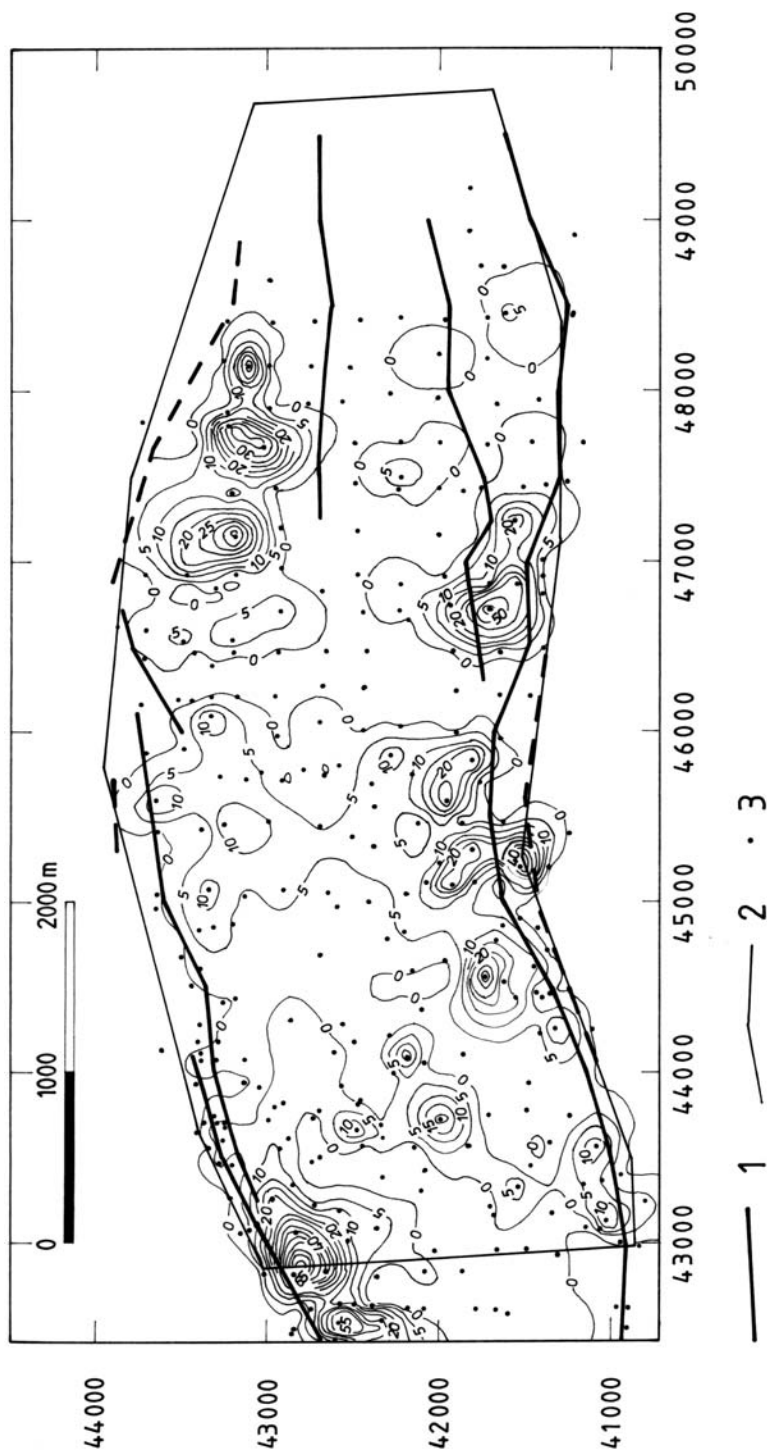


Fig. 5. Mapa sumarycznej grubości kredy jeziornej w złożu węgla brunatnego „Szczerców”.
Objaśnienia: 1 – odmłodzone uskoki mezozoiczne, 2 – granica złoża, 3 – ważniejsze wiercenia

Fig. 5. Map of the total thickness of lacustrine chalk of the “Szczerców” lignite deposit.
Explanations: 1 – rejuvenated Mesozoic faults, 2 – boundary of deposit, 3 – more important boreholes

Rejestrując i sumując grubość wkładek kredy jeziornej w profilach wierceń, uzyskano obraz jej rozprzestrzenienia i sumarycznej grubości w obszarze złoża węgla brunatnego „Szczerców” (Fig. 5). Ujawnia on powszechne występowanie kredy jeziornej w zachodniej części złoża, przybierające charakter przestrzennie ciągłej serii skalnej, i znaczne ograniczenia jej rozprzestrzenienia w środkowej i wschodniej części złoża, mające postać izolowanych płatów zanikających w jego skrajnie wschodniej części. Zobrazowany za pomocą izopachytowej mapy rozkład sumarycznej grubości warstw kredy jeziornej ujawnia kilka obszarów silniejszej koncentracji wkładek wapiennych w pionowym profilu. Obszary te zlokalizowane są w sąsiedztwie głównych uskokurow rowu tektonicznego, tak po stronie północnej, jak i południowej (Fig. 5). Przypominają one morfologicznie tzw. „zbiorniki kredy jeziornej” znane ze złoża „Bełchatów”. Jednak zasadnicza różnica w odniesieniu do tego złoża polega na tym, że w złożu „Szczerców” obszary masowego pojawiania się kredy jeziornej lateralnie połączone są ze sobą cieńszymi zestawami warstw o grubości od kilku do kilkunastu centymetrów. Maksymalną grubość kredy stwierdzono w północno-zachodniej części złoża (92.5 m); w pozostałych miejscach zawiera się ona w przedziale od około 25 do 60 m. Jednak na przeważającym obszarze występowania miąższość kredy nie przekracza 15 m.

BADANIA STRATYGRAFICZNE SERII WAPIENNEJ W ZŁOŻU WĘGLA BRUNATNEGO „SZCZERCÓW”

Badania stratygraficzne kredy jeziornej wykonano w zakresie oznaczeń takstonów malakofauny (26 próbek z 14 wierceń – Tab. 1, 2) oraz wskaźnikowych analiz palinologicznych (8 próbek z 4 wierceń – Tab. 4).

Badania malakofauny

Zadaniem badawczym analizy faunistycznej skamieniałości było rozpoznanie i identyfikacja skamieniałości makrofauny skorupowej znajdującej się w próbkach pobranych w czasie profilowania. Materiały zostały dostarczone do oceny wybiórczo, na podstawie makroskopowej koncentracji muszelek. Tylko z dwóch otworów: K45P i PS-119-1, pochodzi większa liczba próbek, które rozmieszczone są w dłuższych odcinkach profilów i obejmują nieco szerszy zasięg stratygraficzny (Fig. 6, Tab. 1).

Otwory rozmieszczone są na całym obszarze górniczym złoża „Szczerców” pomiędzy skrajnymi odwiertami PS-56-1 na zachodzie i PS-400 na wschodzie, a więc na przestrzeni około 6 km (Fig. 2).

Próbki zawierały od kilkadziesiątu do nieraz paruset okazów fauny w różnym stanie zachowania. Na ogół były to okazy w znacznym stopniu pokruszone. W wielu miejscach występował bardzo licznie detrytus skoruppek, co stwarzało duże utrudnienie przy ich identyfikacji i często wręcz uniemożliwiało całkowicie ich ocenę. Tylko część materiału zachowała się w stanie mało zmienionym lub występowała w formie dobrze zachowanych, prawie kompletnych muszli.

Tabela (Table) 1

Zestawienie badanych próbek ze szczątkami malakofauny i ich pozycja
w wyróżnionych poziomach biostratygraficznych kredy jeziornej
ze złoża węgla brunatnego „Szczerców”

*Stratigraphic analyses of the selected samples of malacofauna and their status
in biostratigraphic horizons of lacustrine chalk from the “Szczerców” lignite deposits*

Otwór <i>Core drilling</i>	Głębokość pobrania próbki [m] <i>Depth of sample [m]</i>	Poziom biostratygraficzny <i>Biostratigraphic horizon</i>
PS-56-1	127.40	II
PS-66-1	114.10	II
PS-69-1	96.00	I
PS-70-1	128.30	II
PS-119-1	86.40	I(a)
	92.20	I(a)
	105.80	I
	109.90	I
	165.60	II
PS-140-2	124.80	II
PS-320	172.50	I
PS-400	231.40	I
K37P	147.40	II
K40P	172.40	II
K45P	101.20	I
	115.40	II
	120.90	II
	121.00	II
	121.30	II
	123.20	II
	128.20	II
	128.90	II
H39P	115.60	I
33/22	150.6	II
35/22	136.40	II

Tabela (Table) 2

Występowanie gatunków malakofauny w próbkach pobranych z kredy jeziornej ze złoża węgla brunatnego „Szczerców”

Distribution of malacofauna species in lacustrine chalk from the “Szczerców” lignite deposit

Otwór Core drilling	Głębokość [m] Depth of sample [m]	Takson Taxa
PS-56-1	127.40	<i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Planorbarius cornu</i> (Brongn.)
PS-66-1	114.10	<i>Planorbarius</i> cf. <i>cornu</i> (Brongn.) <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun)
PS-69-1	96.00	<i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Gyraulus kleini</i> (Gottschick. Wenz) <i>Gyraulus</i> cf. <i>cornu</i> (Brongn.) <i>Pisidium</i> cf. <i>annandalei</i> (Prashad) <i>Pisidium</i> cf. <i>casertanum</i> (Stefox)
PS-70-1	128.30	<i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Pisidium</i> sp.
PS-119-1	86.40	<i>Vertigo</i> cf. <i>ovatula</i> (Sandberg) <i>Carychium nouletti</i> (Brongn.) <i>Strobilops costata</i> (Clessin) <i>Strobilops</i> cf. <i>boettgeri</i> (Andreae) <i>Strobilops fischeri</i> (Wenz) <i>Gastrocopta acuminata</i> (Klein)
	92.20	<i>Strobilops costata</i> (Clessin) <i>Segmentina larteti</i> (Noulet)
	105.80	<i>Pisidium</i> sp. <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Gyraulus cornu</i> (Brongn.) <i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun). <i>Segmentina larteti</i> (Noulet) <i>Strobilops</i> cf. <i>uniplicata</i> (Braun)
	109.90	<i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Segmentina larteti</i> (Noulet) <i>Strobilops</i> cf. <i>uniplicata</i> (Braun)
	165.60	<i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Segmentina larteti</i> (Noulet) <i>Pisidium annandalei</i> (Prashad)

Tabela (Table) 2 cd.

Otwór <i>Core drilling</i>	Głębokość [m] <i>Depth of sample [m]</i>	Takson <i>Taxa</i>
PS-140-2	124.80	<i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Pomatias</i> cf. <i>rivulare</i> (Eichwald) <i>Staadtiellopsis rubeschi</i> (Reuss)
PS-320	172.50	<i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Segmentina larteti</i> (Noulet) <i>Carychium prisyzhnyuki</i> (Stworz.) <i>Argna oppoliensis</i> (Andreae)
PS-400	231.40	<i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Segmentina larteti</i> (Noulet) <i>Staadtiellopsis</i> cf. <i>rubeschi</i> (Reuss)
K37P	147.40	<i>Acicula schlickumi</i> (Schütt) <i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Staadtiellopsis</i> sp. <i>Archaeozonites</i> sp.
K40P	172.40	<i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Carychium eumicrum</i> (Bourgn) <i>Carychium nouleti</i> (Bourgn) <i>Carychium prisyzhnyuki</i> (Stworz.) <i>Strobilops boettgeri</i> (Andreae) <i>Strobilops costata</i> (Clessin)
K45P	101.20	<i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Segmentina larteti</i> (Noulet) <i>Pisidium</i> sp.
	115.40	<i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun). <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Segmentina larteti</i> (Noulet) <i>Pisidium</i> sp. <i>Pisidium</i> cf. <i>anandalei</i> (Prashad)
	120.90	<i>Gyraulus</i> sp. <i>Pisidium</i> sp.

Tabela (Table) 2 cd.

K45P	121.00	<i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Segmentina larteti</i> (Noulet) <i>Pisidium</i> sp. <i>Pisidium</i> cf. <i>anandalei</i> (Prashad) <i>Staadtiellopsis rubeschi</i> (Reuss) <i>Pomatias</i> cf. <i>rivulare</i> (Eichwald)
	121.30	<i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Gyraulus kleini</i> (Gottschick. Wenz) <i>Segmentina larteti</i> (Noulet) <i>Staadtiellopsis rubeschi</i> (Reuss) <i>Pisidium</i> cf. <i>anandalei</i> (Prashad)
	123.20	<i>Carychium sandbergeri</i> (Hartmann) <i>Carychium nouleti</i> (Bourg.) <i>Procyctotella glazeki</i> (Stworz.) <i>Strobilops uniplicata</i> (Braun) <i>Renea pretiosa</i> (Andreae) <i>Gastrocopta acuminata</i> (Klein) <i>Gastrocopta</i> cf. <i>ferdinandi</i> (Andreae) <i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Pisidium</i> cf. <i>anandalei</i> (Prashad) <i>Pisidium</i> sp. <i>Planorbarius cornu</i> (Brongn.)
	128.20	<i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Pisidium</i> sp.
	128.90	<i>Strobilops fischeri</i> (Wenz) <i>Carychium eumicrum</i> (Bourg.) <i>Vertigo angulifera</i> (Boettger)
H39P	115.60	<i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Planorbarius cornu</i> (Brongn.)
K37P	147.40	<i>Gyraulus dealbatus</i> (Braun) <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Planorbarius cornu</i> (Brongn.) <i>Staadtiellopsis</i> sp. <i>Acicula</i> cf. <i>schlickumi</i> (Schätt) <i>Helicodiscus</i> sp.
35/22	136.40	<i>Strobilops uniplicata</i> (Braun) <i>Argna</i> sp. <i>Gyraulus applanatus</i> (Thormä) <i>Planorbarius cornu</i> (Brongn.)

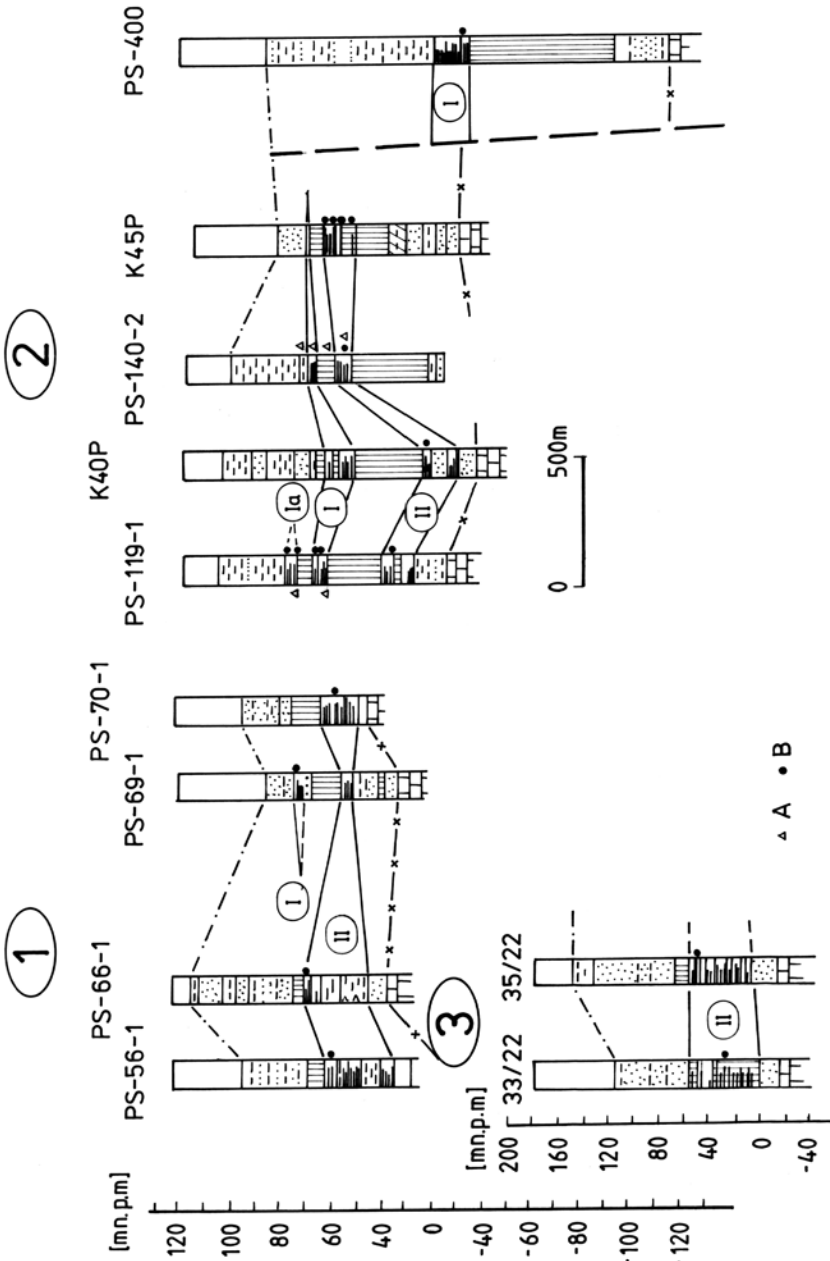


Fig. 6. Zestawienie profili wierceń, w których przeprowadzono badania stratygraficzne (uzupełnienie do figur 3 i 4). Objasnienia: A – próbki z malakofauną, B – próbki badane metodą palinologiczną, pozostałe objaśnienia jak na figurze 3. Obszary: 1 – zachodni, 2 – środkowy, 3 – wschodni

Fig. 6. Profiles of boreholes with stratigraphic analysis (supplement of figures 3, 4). Explanations: A – malacofauna test samples, B – palynologic test samples, remaining of explanation: see figure 3. Areas: 1 – western area, 2 – middle area, 3 – eastern area

Fauna znajdowała się w próbkach reprezentujących litologicznie: węgiel brunatny (12 próbek), wapienie węgliste (4), detrytyczne (5) i mikrytowe (5). Wykonana korelacja wskazuje, że próbki reprezentują wszystkie wyróżnione w złożu serie kredy jeziornej (I–II).

W próbkach węgla brunatnego znajdują się niekiedy warstwowe skupienia muszli o typie wapiennego muszlowca (Wagner 2006). Większość okazów fauny reprezentowana jest przez muszelki zbudowane z kalcytu o barwie jasnobieżowej i budowie cienkoskorupowej, a przez to mało odporne na urazy mechaniczne i ciśnienie w osadzie. Wpływ na ich stan zachowania miały na pewno także ruchy wody w strefie litoralnej jezior lub też przemieszczenia materiału wywołane procesami kompaktacji w osadzie paleotorfowiskowym, gdzie zgromadzona jest większość fauny.

Ocenę zebranej fauny przeprowadzono głównie na podstawie opracowań dotyczących fauny ze złoża węgla brunatnego „Bełchatów” (Woźny 1967, 1968, Piechocki 1989, Stworzewicz 1989, 1995, 1999a, b, Stworzewicz & Sołtys 1996, Stworzewicz & Prisyazhnyuk 1997).

W roku 2000 opisano dwa nowe rodzaje fauny ze złoża węgla brunatnego „Bełchatów”: *Belchatovia* n. gen. i *Microprososthemia* n. gen. (Kadolsky & Piechocki 2000), których nie rozpoznano, a tym samym nie oznaczono w próbkach ze złoża „Szczerców”. Uwaga ta dotyczy również gatunku *Martinietta tumide*. Niniejsza praca ma charakter wstępnej oceny, a więc będzie wymagała ugruntowania wniosków w miarę uzyskiwania coraz bardziej kompletnych materiałów próbkowych, a tym samym – bardziej wartościowych danych (w roku 2007 przewiduje się odsłonięcie robotami górniczymi najmłodszego horyzontu kredy jeziornej, jak również odwiercenie około sześciu otworów do mezozoicznego podłoża w rejonie występowania badanych osadów). W szczególności ważna jest ciągłość próbek w jednym profilu wiercenia lub odsłonięcia.

Zmienność fauny skorelowano głównie z charakterem litologicznym osadów, występowaniem charakterystycznych poziomów korelacyjnych (paratonsteinów) i szczegółową analizą strukturalną serii węglonośnej tego złoża.

Faunę lądową i słodkowodną z osadów neogenu opisano także przed ponad stu laty z rejonu Opola z okolic Nowej Wsi Królewskiej (Andreae 1902, 1904) oraz z rejonu Krakowa i Podola z dawnych Kresów Wschodnich (Łomnicki 1886). W niniejszym opracowaniu oparto się także na tych katalogach.

Rejon rowu Kleczowa jest w tej sytuacji jednym z najważniejszych nowych stanowisk fauny lądowej neogenu w Polsce i Europie Środkowej.

Wnioski stratygraficzne i środowiskowe wynikające z badań malakofauny

Wykonane oznaczenia makrofauny z 14 otworów wiertniczych ze złoża węgla brunatnego „Szczerców” (Tab. 2) umożliwiają próbę oceny ich przynależności stratygraficznej. Ponieważ jednak zespoły fauny mają specyficzny skład gatunkowy, związany przypuszczalnie z rodzajem siedliska, ocena ta nie może być zawsze jednoznaczna.

Specyfika składu oznaczonych zespołów polega głównie na powszechnym udziale kilku gatunków mioceńskiej malakofauny wodnej złożonej z przedstawicieli *Gastropoda*, rodziny *Planorbidae* (zatoczki) i częściowo *Truncatellidae*, a także przedstawicieli *Bivalvia* (małżów). Małże słodkowodne występują prawie we wszystkich próbkach jako element podrzędny, ale dość charakterystyczny. Szczątki fauny ślimaków wodnych mają najczęściej bardzo delikatne muszle, chociaż spotyka się także formy gruboskorupowe.

Dominacja ślimaków wodnych zaznacza się w dolnych i środkowych poziomach biostratygraficznych miocenu, natomiast ich udział maleje w poziomach wyraźnie młodszych, np. w otworze PS-119-1 na głębokości 86.40 m i 92.20 m brak jest ich całkowicie. W tym samym otworze *Planorbidae* pojawiają się powszechnie dopiero poniżej głębokości 105.80 m.

Fauna typowo lądowa środowiska bagienneego w większym i zróżnicowanym nagromadzeniu została rozpoznana tylko w otworze PS-119-1 na głębokości 86.40 m oraz w otworze K45P na głębokości 123.20 m i 128.90 m. W niektórych innych wierceniach pojawia się ona sporadycznie w towarzystwie fauny wodnej, głównie zatoczków, np. w otworze K40P na głębokości 127.40 m oraz w wierceniu K45P na głębokości 121.0 m i 123.30 m. Zjawisko to jest dość symptomatyczne dla osadów miocenu złoży „Szczerców”.

W licznych próbkach reprezentowane są także muszelki małżów słodkowodnych, np. w próbkach z wiercenia PS-70-1, z głębokości 128.30 m, PS-119-1 z głębokości 165.60 m oraz K45P z głębokości 101.20 m, 115.0 m, 120.90 m, 121.00 m, 121.30 m, 123.20 m i 128.20 m.

Rodzaj większości zespołów oraz charakter litologiczny osadów towarzyszących wskazuje na warunki litoralne w płytkim słodkowodnym jeziorze o spokojnych wodach. Jeziora te były zapewne zasilane przez drobne ciek wodne i zasiedlone przez małże słodkowodne (Piechocki 1989).

Osady paleotorfowiskowe z fauną typowo lądową istniały na obrzeżu zbiorników (węgiel z licznymi muszelkami i ich detrytusem), do których dopływały meandrujące lub anastomozujące poprzez torfowisko ciek wodne, pozostawiające osady o charakterze mułowym i drobnopiaszczystym.

Ogólnie w zbadanych próbkach skalnych ze złoży „Szczerców” dominują osady jeziorne z fauną typowo słodkowodną. Nie zauważono obecności osadów brakicznych.

Na podstawie oznaczonej malakofauny można przyjąć z pewnymi ograniczeniami, że dokumentuje ona poziom biostratygraficznych zon oznaczonych jako MN 4 do MN 7-8 (Tab. 3), a więc profil osadów od miocenu dolnego (górna część) do pogranicza miocenu środkowego i górnego (Tab. 4). Ograniczenia wynikają głównie z małego udziału typowej i charakterystycznej fauny lądowej, zachowania w złym stanie dużej części materiału skorupowego, powszechnej obecności w próbkach zespołów z *Planorbidae*, przy braku innych rodzajów i gatunków. Zespół z *Planorbidae* znajduje się nawet w próbkach węgla brunatnego w odmianie zailonej lub wapnistej. W tym jednak przypadku pojawiają się w małych ilościach okazy fauny lądowej.

Udział *Planorbidae* redukuje się w stopniu zdecydowanym dopiero w górnych częściach profilu (otw. PS-119-1).

Fauna lądowa środowiska wilgotnego z szeregiem charakterystycznych, aczkolwiek mało licznych gatunków została oznaczona z otworów: K45P (123.20 m), K40P (127.40 m), PS-119-1 (86.40 m) i PS-320 (172.50 m), a więc z osadów kredy z przeławień węgla w pokładzie lub tworzących jego facjalny odpowiednik, albo też z samego węgla (Fig. 6). Stanowisk tych jest stosunkowo niewiele w dostępnym materiale, a niekiedy towarzyszą im jeszcze *Planorbidae*.

Tabela (Table) 3

Podział miocenu na podstawie biostratygrafii fauny lądowej (Rögl 1996)
Stratigraphic division of Miocene on the basis of biostratigraphic characterization of malacofauna (Rögl 1996)

Profil dla centralnej Paratetydy <i>Profile from the Central Paratethys</i>			Zony biostratygraficzne <i>Biostratigraphic zones</i>	
miocen <i>Miocene</i>	górny <i>Upper</i>	pont <i>Pontian</i>	MN 12 MN 11	Turolian
		pannon <i>Pannonian</i>	MN 10 MN 9	Vallesian
	środkowy <i>Middle</i>	sarmat / <i>Sarmatian</i>	MN 8 MN 7 MN 6	Astaracian
		baden <i>Badenian</i>	MN 5	Orleanian
			karpát / <i>Karpatian</i>	
	ottnang / <i>Ottngian</i>			
	dolny <i>Lower</i>	eggenburg / <i>Eggenburgian</i>	MN 3	
		eger górny <i>Upper Egerian</i>	MN 2	Agenian
		oligocen <i>Oligocene</i>	eger dolny <i>Lower Egerian</i>	
MN 0				

Tabela (Table) 4

Zestawienie badanych próbek ze szczątkami roślinnymi (pory i pyłki) i ich pozycja w wyróżnionych poziomach biostratygraficznych kredy jeziornej ze złoża węgla brunatnego „Szczerców”

Stratigraphic analyses of the selected samples of plant remains (spores and pollens) and their status in biostratigraphic horizons of lacustrine chalk from the “Szczerców” lignite deposit

Otwór <i>Core drilling</i>	Głębokość [m] <i>Depth of sample [m]</i>	Poziom biostratygraficzny <i>Biostratigraphic horizon</i>	Stratygrafia <i>Stratigraphy</i>
PS-320	218.8 219.5	II II	dolny miocen <i>Lower Miocene</i>
PS-140-2	98.0 98.3 116.5 129.1	I I I II?	miocen (ogólnie) <i>Miocene</i>
PS-119-1	85.2 106.3	I I	miocen (ogólnie) <i>Miocene</i>

Makrofauna pochodząca z rejonu złoża „Szczerców” reprezentuje w większości zespoły ślimaków i małżów środowiska płytkowodnego o swobodnej powierzchni wody strefy litoralnej umożliwiającej żerowanie. Osady te znajdują się w różnych poziomach stratygraficznych złoża i serii węglonośnej. W związku z tym w próbkach dominuje kreda jeziorna mikrytowa z nagromadzeniem skorupki o bardzo różnym stanie zachowania, często jednak mocno uszkodzonych. W zespole typowej fauny wodnej sporadycznie spotyka się pojedyncze okazy fauny lądowej, być może na wtórnym złożu.

Osady jeziorne przechodziły facjalnie w utwory torfowiskowe, w dzisiejszej postaci wapnistego węgla brunatnego z licznymi masowymi nagromadzeniami na ogół uszkodzonych muszli lub silnie węglistej kredy jeziornej. W tym typie osadu występuje znacznie więcej muszli malakofauny lądowej obok nadal dużej liczby form wodnych. Ewolucja zespołów fauny prowadzi stopniowo do ubożenia zbiorowisk *Planorbidae* w najmłodszych częściach profilu. W porównaniu ze złożem „Bełchatów”, gdzie dominuje fauna lądowa, złożo „Szczerców” przedstawia jakościowo inny obraz paleośrodowiska, głównie z dużym udziałem zbiorowisk jeziornych, które rozprzestrzeniały się na większym obszarze złoża.

Odnosząc uzyskane wyniki stratygraficznych oznaczeń malakofauny z kredy jeziornej złoża węgla brunatnego „Szczerców” do rezultatów korelacji poziomów wapnistych w wierceniach, potwierdzono ich odmienność stratygraficzną. Najstarsza seria wapienna, zlokalizowana w kompleksie podwęglowym i dolnej części kompleksu węglowego (głównie w subkompleksie nieproduktywnym), oznaczona jako seria II (Tab. 1, 3), jest wieku dolnomiocenckiego (biostratygraficzna zona MN 4 – ottnang i karpat w schemacie Paratetydy), wskazując tym samym na możliwość korelacji tej części profilu pokładu węgla z III-ściławską (rawicką według Piwockiego 2004) grupą pokładów węgla z obszaru Wielkopolski. Młodsza seria wapienna, oznaczona symbolem I, a zlokalizowana w górnej części profilu kompleksu węglowego, jest wieku środkowomiocenckiego (zony MN 5-6 – baden), co może odpowiadać II-łużyckiej (ściławskiej według Piwockiego 2004) grupie pokładów węgla. Seria wapienna oznaczona symbolem I(a), występująca lokalnie wśród zielonkawych iłów (kompleks ilasto-piaszczysty) w stropowej części poziomu I, odpowiada biostratygraficznym zonom MN 7-8 (sarmat) z pogranicza środkowego i górnego miocenu. Niewątpliwie to odpowiednik poziomu iłów zielonych formacji poznańskiej z zachowanym w spągu poziomem iłów szarych z I-środkowopolską grupą pokładów węgla, tutaj reprezentowaną przez kopalne gleby z wyraźnymi horyzontami pni i ich odziomkowych części (karczy).

Badania palinologiczne

Wykonano oznaczenia spor i pyłków występujących w ośmiu próbkach węgla wapnistego oraz próbkach tego samego typu pobranych z trzech wierceń zlokalizowanych na terenie złoża węgla brunatnego „Szczerców”: PS-320, PS-140-2 i PS-119-1 (Tab. 4).

Frekwencja i stan zachowania sporomorf były różne w poszczególnych próbkach. Najliczniejsze i najlepiej zachowane sporomorfy stwierdzono w próbkach 320/218.8 i 320/219.5, gdzie oznaczono po około 400 sporomorf. Próbkę z wiercenia PS-140-2 z głębokości 98.0 i 116.5 m charakteryzowały się wprawdzie niską frekwencją, ale dobrym stanem zachowania. W każdej z nich oznaczono po około 200 sporomorf.

W pozostałych próbkach sporomorfy były nieliczne i zniszczone, a część z nich mogła pochodzić z redepozycji.

Wnioski stratygraficzne i paleoekologiczne

We wszystkich próbach stwierdzono obecność taksonów charakterystycznych dla lasów bagiennych (głównie *Taxodiaceae/Cupressaceae* – Tab. 5). Licznie występowały również ziarna pyłku i zarodniki roślin, które mogły rosnąć w lasach łągowych (*Carya*, *Celtis*, *Platycarya*, *Pterocarya*, *Salix* i in.). Ponadto stwierdzono obecność sporomorf roślin mogących wchodzić w skład mezofilnych lasów mieszanych i torfowisk zaroślowych.

Tabela (Table) 5

Zestawienie i wyniki oznaczeń palinologicznych
(według E. Worobiec, praca niepublikowana)

*Palynostratigraphic composition of species in lacustrine chalk samples
(after E. Worobiec, unpublished)*

Taksony / Taxa	PS-320	PS-320	PS-119-1	PS-119-1	PS-140-2	PS-140-2	PS-140-2	PS-140-2
	218.8	219.5	85.2	106.3	98.0	98.3	116.5	129.1
<i>Abies</i>					2			
<i>Alnus</i>	1		1				5	
<i>Araliaceopollenites edmundi</i> (<i>Araliaceae</i>)							1	
<i>Arceuthobium</i>	1	2						
<i>Arecipites</i> (palmy)		7						
<i>Betula</i>		38	1					
<i>Botryococcus braunii</i>	8	1	1	1	2	1		1
<i>Brazilea</i> (<i>Zygnemataceae</i>)		2						1
<i>Caprifoliaceae</i>	2							
<i>Carpinus</i>		1						
<i>Carya</i>	2	13		1	1		3	
<i>Castaneoideaepollis oviformis</i> (<i>Castanea/Castanopsis</i>)	1	1		1				1
<i>Castaneoideaepollis pusillus</i> (<i>Castanea/Castanopsis</i>)	1	6						
<i>Celtis</i>		1			14			
<i>Cercidiphyllum</i>		1						
<i>Chenopodiaceae</i>							1	
<i>Cornaceaepollis satzveyensis</i> (<i>Mastixioideae</i>)	1							
<i>Cyperaceae</i>		1						
<i>Engelhardtia</i>	5	5						
<i>Ericaceae</i>	1	2					3	

Tabela (Table) 5 cd.

Taksony / Taxa	PS-320	PS-320	PS-119-1	PS-119-1	PS-140-2	PS-140-2	PS-140-2	PS-140-2
	218.8	219.5	85.2	106.3	98.0	98.3	116.5	129.1
<i>Fagus</i>					2			
<i>Gothanipollis gothani</i> (<i>Loranthaceae/Santalaceae</i>)	1							
<i>Juglans</i> (<i>Juglandipollis maculosus</i>)					1			
<i>Leiotriletes maxoides/maximus</i> (<i>Schizaeaceae/Cyatheaceae</i>)	2							
<i>Leiotriletes</i> sp. (<i>Schizaeaceae/Cyatheaceae</i>)	1			2	1			
<i>Liquidambar</i>		3			2		1	
<i>Lythraceae</i>		2						
<i>Magnolia</i>		1			4			
<i>Milfordiapollis incertus</i> (<i>Restionaceae-Centrolepidaceae</i>)		1						
<i>Monoleiotriletes gracilis</i>		1					1	
<i>Myrica</i>	13	19	1					
<i>Myrtaceidites myrtiformis</i>	1							
<i>Nympheaceae</i>					1			
<i>Nyssa</i>	1							
<i>Oleaceae</i>					1			
<i>Oleoidearumpollenites microreticulatus</i> (<i>Oleaceae</i>)	1	1		1				
<i>Osmunda</i>	34	23	3		11	12	72	14
<i>Ovoidites/Brazilea</i> (<i>Zygnemataceae</i>)		2	1		1	2		1
<i>Picea</i>	1	4	1		1		5	
<i>Pinus haploxylon</i> typ	5	24	3		10	4	27	
<i>Pinus sylvestris</i> typ	12	31	2		14	2	18	
Plankton słodkowodny		5		4		4	1	
<i>Platycarya</i>	12	51		3	2		4	
<i>Poaceae</i>					1		3	
<i>Poaceae</i> (typ bambusa)		1						
<i>Polypodiaceae</i> s.l.		50	12	3	33	1	17	
<i>Pseudotsuga/Larix</i>					1			
<i>Pterocarya</i>	1		1		6	4	12	

Tabela (Table) 5 cd.

<i>Quercoidites henrici</i> (Fagaceae)	4	11		1	3			
<i>Quercoidites microhenrici</i> (Fagaceae)	1	4						
<i>Quercus</i>	8	1	1		3	2	1	
<i>Rhododendron typ</i>	1							
<i>Rumex</i>						1		
<i>Salix</i>	2	6	3	4	3	11	1	
<i>Sciadopitys</i>		2			1			
<i>Sequoia</i>	4		1	1	14	2	4	
<i>Sigmopollis pseudosetarius</i> (sinice ?)		3						
<i>Sigmopollis punctatus</i> (sinice ?)		4						
<i>Skimmiapollenites reticulatus</i> (Rutaceae)	1							
<i>Sparganium</i>		6				1		
<i>Sphagnum</i>	1		1					
<i>Taxodiaceae/Cupressaceae</i>	290	33	10	40	30	43	28	6
<i>Tetraporina</i> (Zygnemataceae)		5				2		
<i>Tiliaceae</i>						1		
<i>Tricolporopollenites exactus</i> (Cyrillaceae/Clethraceae)	1	3	1		2			
<i>Tricolporopollenites fallax</i>	2	5					3	
<i>Tricolporopollenites liblarensis</i>	3	4						
<i>Tricolporopollenites pseudocingulum</i>	1	7	2		8	2	1	
<i>Tricolporopollenites quisqualis</i>	4	10						
<i>Ulmus/Zelkova</i>	4	4	1	1		1	2	
<i>Varia</i>	4	9	4	2	1	1	3	2
<i>Verrucatosporites</i> (alienus ?) (Polypodiaceae ?)							2	
<i>Vitis</i>		1						

We wszystkich próbkach stwierdzono także obecność planktonu, a w próbkach z wierceń PS-320 oraz PS-140-2 z głębokości 98.0 m – także ziarna pyłku roślin przybrzeżnych i wodnych (*Sparganium* i *Nympheaceae*). Wśród planktonu przeważają formy nawiązujące budową do zygospor zielenic *Zygnemataceae* (*Ovoidites*, *Brazilea* i *Tetraporina*) oraz *Botryococcus braunii*. W próbie z otworu PS-320 z głębokości 218.8 m występowały ponadto formy zbliżone do współczesnych słodkowodnych sinic (*Sigmopollis punctatus*, *Sigmopollis*

pseudosetarius). Obecność zygospor glonów z rodziny *Zygnemataceae* jest charakterystyczna dla płytkich, stojących, bogatych w tlen wód, np. brzegów jeziora, podczas gdy formy typu *Sigmopollis* są charakterystyczne dla mezotroficznych, chłodnych do umiarkowanych, otwartych wód.

Wśród oznaczonych ziaren pyłku i zarodników przeważały taksony zaliczane do elementu arktyczno-trzeciorzędowego ciepłego (ciepłoumiarkowanego A1). Element paleotropikalny reprezentowany był głównie przez przedstawicieli z grupy P2 (element subtropikalny). Udział tego elementu wyraźnie zaznacza się w próbkach z wiercenia PS-320. Obecność w tych próbkach także *Gothanipollis gothani*, *Myrtacidites myrtiformis*, *Leiotriletes maxoides/maximus* oraz *Milfordiapollis incertus* wskazuje na dolnomiocenijski wiek tych próbek.

W pozostałych próbkach brak jest taksonów charakterystycznych, ale skład spektrów pyłkowych świadczy ogólnie o miocenijskim wieku badanych skał.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W zachodniej części tektonicznego rowu Kleszczowa, w której występuje złożę węgla brunatnego „Szczerców”, wyróżniono dwa ciągłe, różnowiekowe horyzonty skał wapiennych (kredy jeziornej), które łączą z sobą obszary o większej grubości tego typu skał, dochodzącej do ponad 90 m. Obszary maksymalnych grubości kredy jeziornej zlokalizowane przy tektonicznych krawędziach rowu mają pewne cechy morfologiczne zbliżone do tzw. „zbiorników”, czyli miejsc o charakterze centrów sedymentacyjnych kredy jeziornej w dolnej i częściowo środkowej partii miocenu. Miejsca te są podobne do wyróżnionych w pobliskim złożu węgla „Bełchatów” izolowanych miejsc koncentracji kredy jeziornej (m.in. Wagner *et al.* 2000).

Poziom starszy kredy jeziornej (II) występuje w zachodniej i miejscami w południowej części złoża, głównie w dolnym (przyspągowym) kompleksie węglowym oraz w stropie kompleksu podwęglowego, natomiast poziom młodszy, w niektórych miejscach dwudzielny (I/Ia), znany jest ze środkowej i wschodniej części złoża, gdzie przeważnie występuje w stropowym odcinku kompleksu węglowego oraz w dolnej części kompleksu ilasto-węglowego. Obydwa poziomy rozdziela kilkudziesięciometrowa seria węglowa.

Badania malakofauny potwierdziły zróżnicowanie stratygraficzne wyróżnionych horyzontów kredy jeziornej, dość wyraźne w urozmaiceniu malakofauny, a mniej w oznaczonych zespołach sporowo-pyłkowych. Poziom starszy jest dolnomiocenijski (zona biostratygraficzna MN 4), co odpowiada w schemacie miocenu morskiego (Paratetydy) ottnangowi i karpato-wi. Badania palinologiczne również potwierdzają wiek tej serii skalnej. Z porównania z pobliskim złożem „Bełchatów” wynika, że wiek tej części pokładu w złożu węgla brunatnego „Szczerców” jest podobny, na co wskazują m.in. badania Szynekiewicza (2000) i cytowane przez tego autora wyniki innych badaczy. Niewątpliwie w obydwóch złożach ta zasadnicza część pokładu węgla może być odpowiednikiem III-ścinawskiej (rawickiej według Piwockiego 2004) grupy pokładów węgla z terenu Wielkopolski.

Poziom młodszy kredy jeziornej zaliczono do miocenu środkowego (I zona biostratygraficzna MN 5-6, głównie baden), a jego górną część, stwierdzoną jedynie lokalnie – do przełomu miocenu środkowego i górnego (zona biostratygraficzna MN 7-8, co odpowiada

sarmatowi). Badania palinologiczne nie wykluczyły tej diagnozy, wskazując na osady przypuszczalnie młodsze od dolnego miocenu (nieco inny mioceniński zespół sporowo-pyłkowy, jednak odmienny od dolnego miocenu).

Powyższe wyniki znajdują potwierdzenie w analizie litologiczno-petrograficznej serii węglowej i jej charakterze strukturalnym, a przede wszystkim w usytuowaniu poziomów kredy jeziornej w stosunku do charakterystycznych w tym złożu paratonsteinów. Biorąc pod uwagę ich pozycję względem tych horyzontów skał tufogenicznych, można zauważyć, że poziom starszy występuje w odcinku pokładu węgla wyznaczonym przez paratonsteiny oznaczone przez analogię z pobliskim złożem „Bełchatów” symbolami TS 10 – TS 4 (Wagner 2001b), a wiek izotopowy TS 4 wyznaczono na 18.1 ± 1.7 My B.P (Burchart *et al.* 1988), co odpowiada ottnangowi w schemacie środkowej Paratetydy (m.in. Oszczytko 1999). Młodszy poziom kredy jeziornej występuje w odcinku profilu z paratonsteinami TS 2 lub TS 1; wiek izotopowy tego ostatniego wyznaczono na 16.5 ± 1.3 My B.P (Burchart *et al. loc. cit.*), tj. najniższy środkowy miocen (Oszczytko *loc. cit.*). Lokalizacja w towarzystwie TS 1 wyróżnionego poziomu kredy jeziornej Ia wskazuje także na jego środkowomioceniński wiek.

Z ustaleń tych wynika, że pokład węgla brunatnego ze złoża „Szczerców”, który w zasadzie tworzy monolityczny kompleks węglowy, złożony jest z tzw. pokładów D, C i B w odniesieniu do złoża węgla „Bełchatów”. Okres jego sedymentacji obejmuje wczesny i środkowy miocen, tj. odcinek od ottnangu do karpatu włącznie w porównaniu ze schematem środkowej Paratetydy. Podobny wniosek wynika także z analizy litologiczno-petrograficznej i geostrukturalnej osadów obydwóch złóż.

Problemy stratygraficzne tych złóż wymagają dalszych szczegółowych badań o charakterze litostratygraficznym i ściśle stratygraficznym, co umożliwi pozyskanie bardziej precyzyjnej wiedzy na temat litostratygrafii miocenu i pliocenu nie tylko w rowie Kleszczowa, ale także na Niżu Polskim, którego ważnym elementem jest ten tektoniczny rów.

Praca była finansowana przez Komitet Badań Naukowych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (projekt badawczy nr 2 PO4D 058 28) oraz AGH (prace statutowe nr 11.11.140.47).

LITERATURA

- Andreae A., 1902. Zweiter Beitrag zur Binnenconchylienfauna des Miozäns von Oppeln in Schlesien. *Mitteilungen aus den Roemer-Museum*, 18, 1–31.
- Andreae A., 1904. Dritter Beitrag zur Kenntnis des Miozäns von Oppeln in Schlesien. *Mitteilungen aus den Roemer-Museum*, 20, 1–22.
- Czarnecki L. & Frankowski R., 2000. Syntetyczny profil litostratygraficzny pola „Szczerców” KWB „Bełchatów” dla potrzeb Bazy Danych Geologicznych. *Archiwum DG KWB „Bełchatów”*.
- Gotowała R., 1994. Modele tektoniki rowu Kleszczowa – interpretacja danych z wykorzystaniem metod komputerowych. *Materiały Konferencji „Tektonika rowu Kleszczowa”, Bełchatów*, 91–103.

- Kadolsky D. & Piechocki A., 2000. Freshwater *Rissoidea* from the Miocene of Bełchatów, Poland. *Archivum Molluskenkunde*, 128, 217–236.
- Kusznerek J., 1995. *Polski węgiel brunatny. Charakterystyka złóż węgla brunatnego w Polsce i ich przemysłowe wykorzystanie*. Kopalnia Węgla Brunatnego „Bełchatów”.
- Łomnicki A.M., 1886. Słdkowodny utwór trzeciorzędowy na Podolu Galicyjskim. *Sprawozdania Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademii Umiejętności*, XX, 48–119.
- Oszczypko N., 1999. Przebieg mioceńskiej subsydencji w polskiej części zapadliska przedkarpacciego. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, 168, 209–230.
- Piechocki A., 1989. Mioceńskie mięczaki wodne (*Molusca aquatica*) z bełchatowskiego złoża węgla brunatnego. *Zeszyty Naukowe AGH, Geologia*, 23, 1, 104–120.
- Piwocki M., 2004. Niż Polski i jego południowe obrzeżenie. W: Budowa geologiczna Polski. Stratygrafia, t. I, 71–134, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Rögl F., 1996. Stratigraphic correlation of the Paratethys Oligocene and Miocene. *Mitteilung Geologische Bergbaustudies Österreich*, 41.
- Stworzewicz E., 1989. Ślimaki – Gastropoda. *Folia Quaternaria*, 59–60, Kraków.
- Stworzewicz E., 1995. Miocene land snails from Bełchatów (Central Poland). I Cyclophoridae (Gastropoda Prosobranchia). *Paläontologische Zeitschrift*, 69, 19–30.
- Stworzewicz E. & Prisyazhnyuk V.A., 1997. *Helicodiscus* (*Helicodiscus*) *depressus* (Eidwald, 1830) or *Helicodiscus* (*Helicodiscus*) *parallelus* (Say, 1821) in the Neogene of Europe? (Gastropoda Pulmonata: Endodontidae). *Genus*, 8, 197–204, Wrocław
- Stworzewicz E., 1999a. Miocene land snails from Bełchatów (Central Poland). III Carychiinae (Gastropoda, Pulmonata: Ellobiidae). *Paläontologische Zeitschrift*, 73, 261–276.
- Stworzewicz E., 1999b. Miocene land snails from Bełchatów (Central Poland). IV Pupilloidea. Systematic, Biostratigraphic and Palaeoecological Studies. *Folia Malacologica*, 7, 133–170.
- Stworzewicz E. & Sołtys Z., 1996. Miocene land snails from Bełchatów (Central Poland). II Aciculidae (Gastropoda Prosobranchia). *Paläontologische Zeitschrift*, 70, 62–77.
- Szynkiewicz A., 2000. Wiek węgla brunatnego na tle pozycji geologicznej badanych próbek (KWB Bełchatów). *Przegląd Geologiczny*, 48, 11, 1038–1044.
- Wagner M., 1982. Zmienność litologiczno-petrograficzna i warunki sedymentacji utworów najmłodszego trzeciorzędu w zapadlisku środkowej Odry. *Geologia Sudetica*, 17, 57–101.
- Wagner M., Słomka T. & Doktor M., 2000. Skład petrograficzny i warunki sedymentacji wapieni jeziornych ze złoża węgla brunatnego Bełchatów. W: Słomka T. & Wagner M. (red.), Charakter petrograficzny i warunki sedymentacji wybranych kompleksów litologicznych z profilu miocenu w złożu węgla brunatnego Bełchatów, *Prace Geologiczne Polskiej Akademii Nauk, Oddział w Krakowie*, 147, 47–73.
- Wagner M., 2000. Petrografia i praktyczne znaczenie paratonsteinów ze złoża węgla brunatnego Bełchatów. W: Słomka T. & Wagner M. (red.), Charakter petrograficzny i warunki sedymentacji wybranych kompleksów litologicznych z profilu miocenu w złożu węgla brunatnego Bełchatów, *Prace Geologiczne Polskiej Akademii Nauk, Oddział w Krakowie*, 147, 101–122.

- Wagner M., 2001a. Zmienność litologiczna osadów trzeciorzędowych w złożu węgla brunatnego „Szczerców”. *Materiały XXIV Sympozjum „Geologia formacji węglonośnych Polski”*, AGH, Kraków, 103–108.
- Wagner M., 2001b. Paratonsteiny. W: Wagner M., Słomka T. & Ratajczak T. (red.), Wykonanie badań chemicznych węgla według norm międzynarodowych (ISO) ze szczególnym uwzględnieniem badań nie wykonywanych w KWB Bełchatów. Pole Szczerców, *Archiwum KWB Bełchatów i ZGZiG AGH*.
- Wagner M., 2006. Mineralne fragmenty roślinne i zwierzęce w kredzie jeziornej złoża węgla brunatnego „Szczerców”. *Materiały XXIX Sympozjum „Geologia formacji węglonośnych Polski”*, AGH, Kraków, 141–148.
- Woźny E., 1967. Miocenska fauna słodkowodna z Bełchatowa. *Kwartalnik Geologiczny*, 11, 413–414.
- Woźny E., 1968. Słodkowodna fauna utworów miocenskich z Bełchatowa i jej znaczenie stratygraficzne. *Kwartalnik Geologiczny*, 12, 1, 168–181.

Summary

There are distinguished two uninterrupted lacustrine chalk horizons in the western part of tectonic Kleszczowa fault trough. They vary greatly in the age and achieve their total thickness of 90 m. They are located next to tectonic edges of lignite deposit.

Older level (II) occurs in the western part of lignite deposit, mainly in the lower part of coal complex (Fig. 1). However, it was also notified in the upper part of subcoal complex. Younger level (I and Ia) is located in the upper part of coal complex (Figs 2–4). The levels are separated by lignite series, which is several dozen meters thick (Figs 5, 6).

Analysis of lacustrine fossil and facies fauna confirmed the stratigraphic and facial differentiation in the distinguished lacustrine chalk horizons (Tabs 1, 2, 5).

Older level is Lower Miocene (biostratigraphic zone MN 4), which corresponds with Otnangian and Carpathian in the marine Miocene scheme of Central Paratethys (Tabs 3, 4).

Comparing with neighbouring the “Bełchatów” lignite deposit it is observable that the lower part of lignite seam in the “Szczerców” lignite deposit is slightly younger, because in the “Bełchatów” deposit the stratigraphic age of lower part of main seam was identified as older part of Eggenburgian. However, in both deposits it is an equivalent of the III-Rawicz Lignite Main Group from Polish Lowland.

Younger level of lacustrine chalk (I) was included into Middle Miocene and its local upper part was included into breaching of Middle and Upper Miocene (biostratigraphic zone MN 5–6 what corresponds with Badenian and MN 7–8 included into Sarmatian). Probably, it is analogue of the II-Łużyce Lignite Main Group in Middle-European Lowland.

Palynology studies confirmed this diagnosis only generally, unclearly indicated Middle Miocene. There is a need to further explore the stratigraphic problems of both Polish deposits. Lithostratigraphic and stratigraphic analysis would enable us to more precisely describe the lithostratigraphy of Miocene and Pliocene not only in the Kleszczów fault trough, but also in Polish Lowland.