

STRATYGRAFIA DOLNEGO PLEJSTOCENU PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ POLSKI NA PODSTAWIE BADAŃ OSADÓW JEZIORNÝCH Z PROFILI SUCHA WIEŚ (POJEZIERZE EŁCKIE) I CZARNUCHA (RÓWNINA AUGUSTOWSKA) W NAWIĄZANIU DO OBSZARÓW ROSJI, LITWY I BIAŁORUSI

LOWER PLEISTOCENE STRATIGRAPHY OF NORTHEASTERN POLAND ON THE BASIS OF STUDIES OF LAKE DEPOSITS FROM THE SUCHA WIEŚ (EŁK LAKE LAND) AND CZARNUCHA (AUGUSTÓW PLAIN) SECTIONS WITH REFERENCE TO THE AREAS OF RUSSIA, LITHUANIA AND BELARUS

ANDRZEJ BER¹, STANISŁAW LISICKI¹, HANNA WINTER¹

Abstrakt. W odwierconych w latach 1988–1989 profilach otworów badawczych Sucha Wieś i Czarnucha, napotkano na organiczne i mineralne jeziorne oraz rzeczne osady interglacjalne. Badania palinologiczne i litologiczno-petrograficzne tych osadów oraz datowania paleomagnetyczne określiły ich wiek na interglacjał augustowski (Augustovian), korelowany z Cromerianem I (Waardenburg).

Przedstawiono stratygrafię i wiek osadów dolnego plejstocenu występujących w profilach Sucha Wieś i Czarnucha w nawiązaniu do innych profili położonych w obrębie Równiny Augustowskiej, Pojezierza Suwalskiego, Pojezierza Ełckiego oraz obszarów Rosji, Litwy i Białorusi.

Słowa kluczowe: dolny plejstocen, osady jeziorne, stratygrafia, Pojezierze Ełckie, Równina Augustowska.

Abstract. In the Sucha Wieś and Czarnucha boreholes drilled in 1988–1989, interglacial lacustrine and fluvial organic and mineral deposits were encountered. Palynological and lithologic-petrographical analyses and palaeomagnetic datings indicate that these deposits are of Augustovian Interglacial age, compared to Cromerian I (Waardenburg).

This report shows the stratigraphy and age of the Lower Pleistocene deposits from the Sucha Wieś and Czarnucha sections with a correlation to other sections located in the Augustów Plain, Suwałki Lakeland, Ełk Lakeland and Russia, Lithuania and Belarus.

Key words: Lower Pleistocene, lacustrine sediments, stratigraphy, Ełk Lakeland, Augustów Plain.

WSTĘP

W 1999 roku w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie opracowano projekt badawczy KBN 6PO4D 028 17, w którym przedstawiono zakres i metodykę zrealizowanych w latach 1999–2002 kompleksowych badań dwóch profili jeziornych osadów interglacjalnych ze stanowisk Sucha Wieś i Czarnucha, odwierconych w latach 1988–1989.

W profilach tych otworów badawczych, w sągu, występują organiczne i mineralne jeziorne i rzeczne osady interglacjalne, o znacznych miąższościach. Analizy palinologiczne tych osadów (Janczyk-Kopikowa, 2009; Winter, 2009) oraz datowania paleomagnetyczne (Nawrocki, 2009) określiły ich wiek na interglacjał augustowski (Augustovian)

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; e-mail: andrzej.ber@pgi.gov.pl, stanislaw.lisicki@pgi.gov.pl, hanna.winter@pgi.gov.pl

w przedziale czasowym obejmującym Cromerian I (Waar-denburg) i kompleks Bavelian.

Jeziorne osady organiczne w profilach Sucha Wieś i Czarnucha znajdują się w superpozycji, tzn. są podścielone i przykryte bazalnymi glinami zwałowymi. Miąższość organicznych osadów jeziornych i rzecznych, ciągłość sedimentacyjna, zawartość fauny oraz przykrycie i podścielenie bazalnymi poziomami glacialnymi świadczą, że są to profile

stratotypowe, dokumentujące prawdopodobnie najstarszy plejstoceński interglacjał Polski.

Charakterystyka oraz litostratygrafia glin zwałowych, pochodzących z omawianych profili, opracowana została na podstawie szczegółowych badań litologiczno-petrograficznych wykonanych dla profilu Sucha Wieś przez Czerwonkę i Krzyszkowskiego (1995), a dla profilu Czarnucha przez Gronkowską-Krystek (1999).

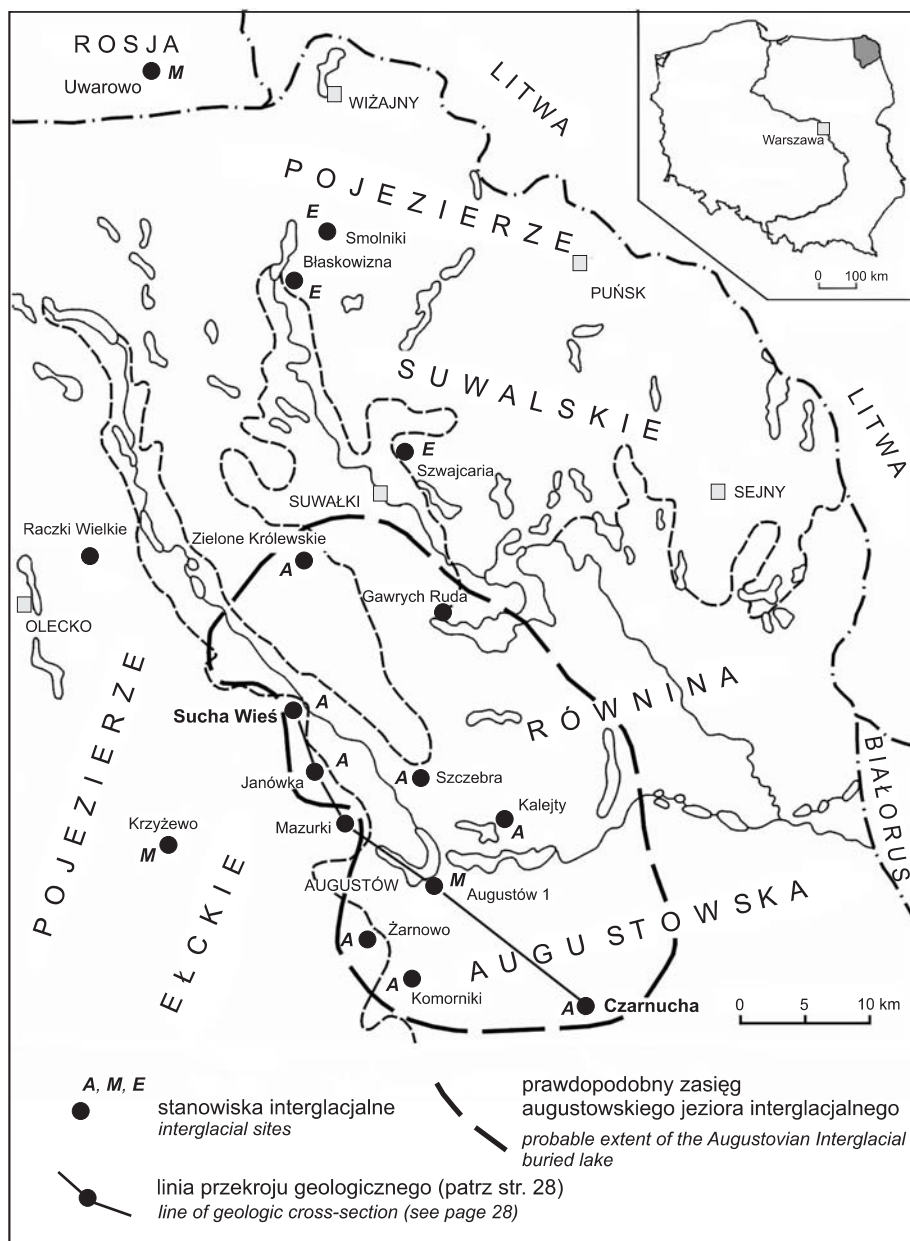


Fig. 1. Szkic sytuacyjny stanowisk interglacialnych w północno-wschodniej Polsce (Ber, 2009)

A – interglacjał augustowski, M – interglacjał mazowiecki, E – interglacjał eemski

Location of interglacial sites in northeastern Poland (Ber, 2009)

A – Augustovian Interglacial, M – Mazovian Interglacial, E – Eemian Interglacial

Stratygrafię osadów dolnego plejstocenu północno-wschodniej Polski, ich wiek i rozwój paleogeograficzny, pozwoliły uściślić wyniki badań laboratoryjnych (izotopowych, paleomagnetycznych, chemicznych) oraz analiza przekroju geologicznego uzupełniona zestawieniem innych otworów badawczych z obszaru Równiny Augustowskiej, w których udokumentowano palinologicznie jeziorne osady interglacjalne (interglacjały augustowski i mazowiecki) i interstadialne? (tylko w profilu Czarnucha).

Glinę zwałową I podścielającą jeziorne osady interglacjalne, w świetle badań litologiczno-petrograficznych oraz z racji jej występowania poniżej osadów interglacjały augustowskiego i ich ułożenia bezpośrednio na utworach starszego podłoża, należy odnieść do zlodowacenia najstarszego czyli do zlodowacenia narwi (Narevian).

Gлина zwałowa II przykrywająca osady interglacjały augustowskiego może być w profilu Czarnucha uznana za osad łądolodu zlodowacenia nidy (Nidanian), a w profilu Sucha Wieś za osad łądolodu zlodowacenia sanu 2 (Sanian 2).

Występowanie w obu profilach, Sucha Wieś i Czarnucha, mięjszych osadów interglacjały augustowskiego świadczy, że w dolnym plejstocenie warunki sedymentacji osadów były podobne. Oba obszary objęte były rozległym jeziorem (lub jeziorami), do którego (lub których) okresowo znoszony był materiał fluwialny. Również po nasunięciu się na obszar północno-wschodniej Polski łądolodu zlodowacenia nidy, a następnie łądolodu zlodowacenia sanu 2, w czasie ich deglacacji i później, na badanym obszarze panowały podobne warunki sedymentacji (świadczą o tym zbiornikowe osady interstadialne lub interglacjalne: jeziorne – mułki i ropy w profilu Czarnucha oraz fluwialne – piaski i mułki w profilu Sucha Wieś).

Dzięki wynikom przeprowadzonych badań, ustalony został schemat stratygraficzny dolnego plejstocenu północno-wschodniej Polski, który skorelowano ze schematami stratygraficznymi dolnego plejstocenu Rosji, Litwy i Białorusi.

OGÓLNE WYNIKI BADAŃ I WIEK JEZIORNÝCH OSADÓW INTERGLACJALNYCH W PROFILACH SUCHA WIEŚ I CZARNUCHA NA TLE OSADÓW GLACJALNYCH

Charakterystykę i litostratygrafię glin zwałowych, podścielających i przykrywających osady interglacjalne w profilach Sucha Wieś (fig. 2) i Czarnucha (fig. 3), opracowano na podstawie szczegółowych badań litologiczno-petrograficznych, wykonanych dla profilu Sucha Wieś przez Czerwonkę i Krzyszkowskiego (1995), a dla profilu Czarnucha przez Gronkowską-Krystek (1999). Stratygrafię osadów ustalono analizując przekrój geologiczny (fig. 4) (Ber, 2009) i zestawienie otworów badawczych z obszaru Równiny Augustowskiej (fig. 5) (*op. cit.*), w których udokumentowano palinologicznie jeziorne osady interglacjalne – interglacjały augustowski i mazowiecki oraz osady interstadialne (tylko profil Czarnucha).

Nawiercona w profilu Sucha Wieś dolna glina zwałowa, według badań petrograficznych drobnej frakcji żwirowej, wykonanych przez Czerwonkę i Krzyszkowskiego (1995), charakteryzuje się następującymi wartościami współczynników petrograficznych¹: $O/K = 1,64$; $K/W = 0,65$; $A/B = 1,49$ i $Dp/Wp = 0,64$.

Wartości współczynników petrograficznych dla dolnej gliny zwałowej, nawierconej w profilu Czarnucha, według badań Gronkowskiej-Krystek (1999) wynoszą: $K/W = 1,2$; $O/K = 1,0$; $A/B = 0,9$ i $Dp/Wp = 0,1$.

W obu profilach, wiek glin podścielających osady interglacjalne, według Lisickiego (2003), należy odnieść do zlodowacenia narwi (Narevian).

W profilu Sucha Wieś, górna glina zwałowa, która przykrywa jeziorne osady interglacjalne, według badań wykonanych przez Czerwonkę i Krzyszkowskiego (1995), charakteryzuje się następującymi wartościami współczynników petrograficznych: $O/K = 1,30$; $K/W = 0,79$; $A/B = 1,22$ i $Dp/Wp = 0,84$.

Wartości współczynników petrograficznych górnej gliny zwałowej, przykrywającej osady interglacjalne w profilu Czarnucha, wynoszą według Gronkowskiej-Krystek (1999): $O/K = 1,8$; $K/W = 0,6$; $A/B = 1,4$ i $Dp/Wp = 0,1$.

Wiek badanej gliny zwałowej z profilu Sucha Wieś odnieść należy do zlodowacenia sanu 2 (Sanian 2), ponieważ glina ta charakteryzuje się bardzo dużą zawartością dolomitów północnych. W całej Polsce północno-wschodniej jest to cecha wyróżniająca gliny zlodowacenia sanu 2 (Lisicki, 2003). Wiek gliny przykrywającej osady interglacjalne w profilu Czarnucha należy odnieść do zlodowacenia nidy (Nidanian) (tab. 1) – Lisicki, 2003.

Badania paleobotaniczne (Janczyk-Kopikowa, 2009; Winter, 2009) potwierdziły wyniki badań profili z osadami

¹ Współczynniki petrograficzne: $O/K-W-A/B$, gdzie: O – północne skały osadowe, K – skały krystaliczne + kwarc, W – północne skały węglanowe, A – skały nieodporne na wietrzenie, B – skały odporne na wietrzenie, Wp – wapienie północne, Dp – dolomity północne

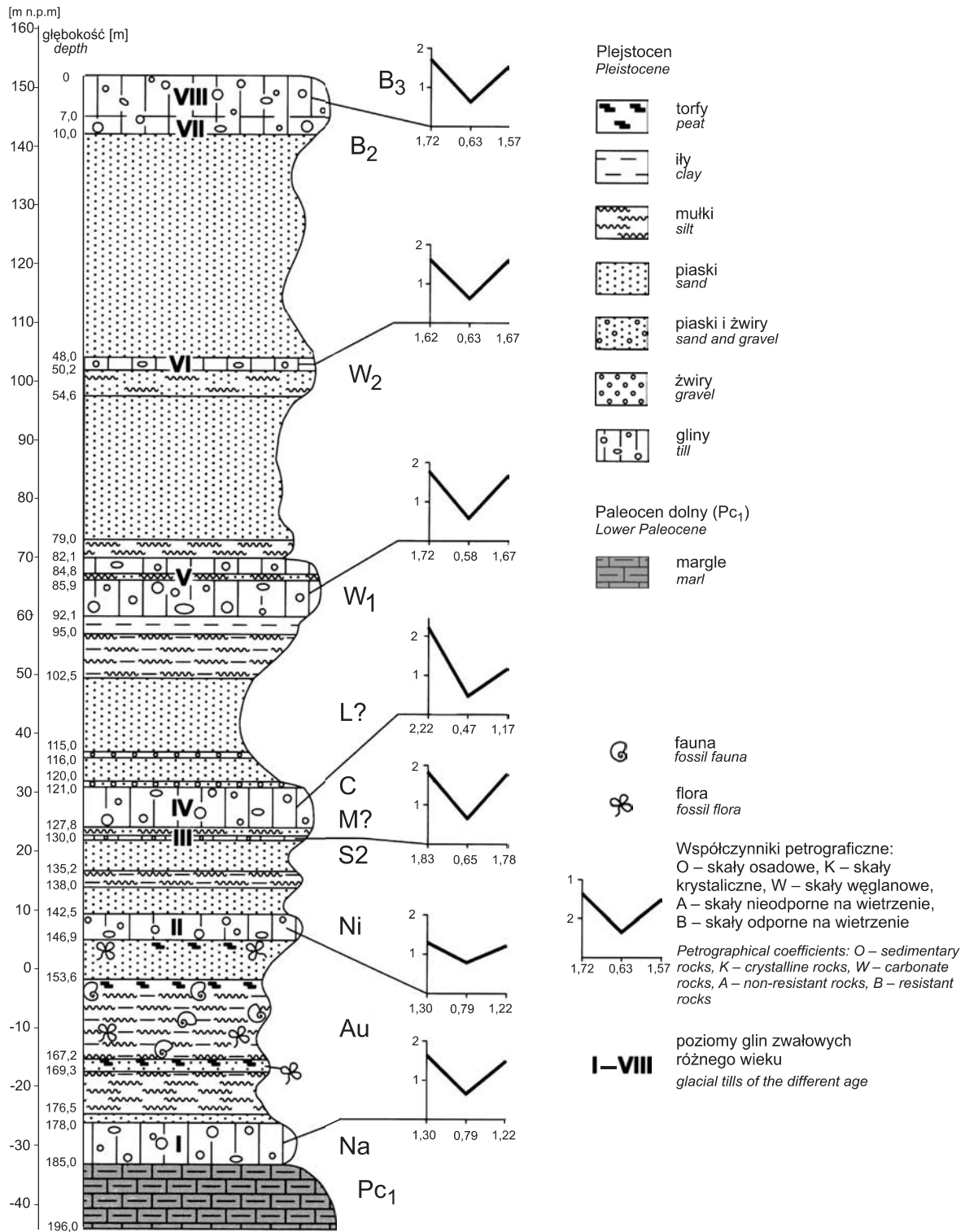


Fig. 2. Profil otworu wiertniczego Sucha Wieś (Ber, 2009)

Współczynniki petrograficzne: O – skały osadowe, K – skały krystaliczne, W – skały węglanowe, A – skały nieodporne na wietrzenie, B – skały odporne na wietrzenie; Pc₁ – paleocen dolny; **plejstocen**: Na – zlodowacenie narwi, Au – interglacjał augustowski, Ni – zlodowacenie nidy, S₂ – zlodowacenie san 2, M – interglacjał mazowiecki, C – zlodowacenie liwca, L – interglacjał lubelski, W_{1,2} – zlodowacenie warty (stadiał dolny i środkowy), B_{1,2} – zlodowacenie wisły (stadiały: świecia i górny)

Section of the Sucha Wieś borehole (Ber, 2009)

Petrographical coefficients: O – sedimentary rocks, K – crystalline rocks, W – carbonate rocks, A – non-resistant rocks, B – resistant rocks; Pc₁ – Lower Paleocene; **Pleistocene**: Na – Narewian Glaciation, Au – Augustovian Interglacial, Ni – Nidanian Glaciation, S₂ – Sanian 2 Glaciation, M – Mazovian Interglacial, C – Liviecian Glaciation, L – Lublinian Interglacial, W_{1,2} – Wartanian Glaciation (Lower Stadial and Middle Stadial), B_{1,2} – Vistulian Glaciation (Świecie and Main stadials)

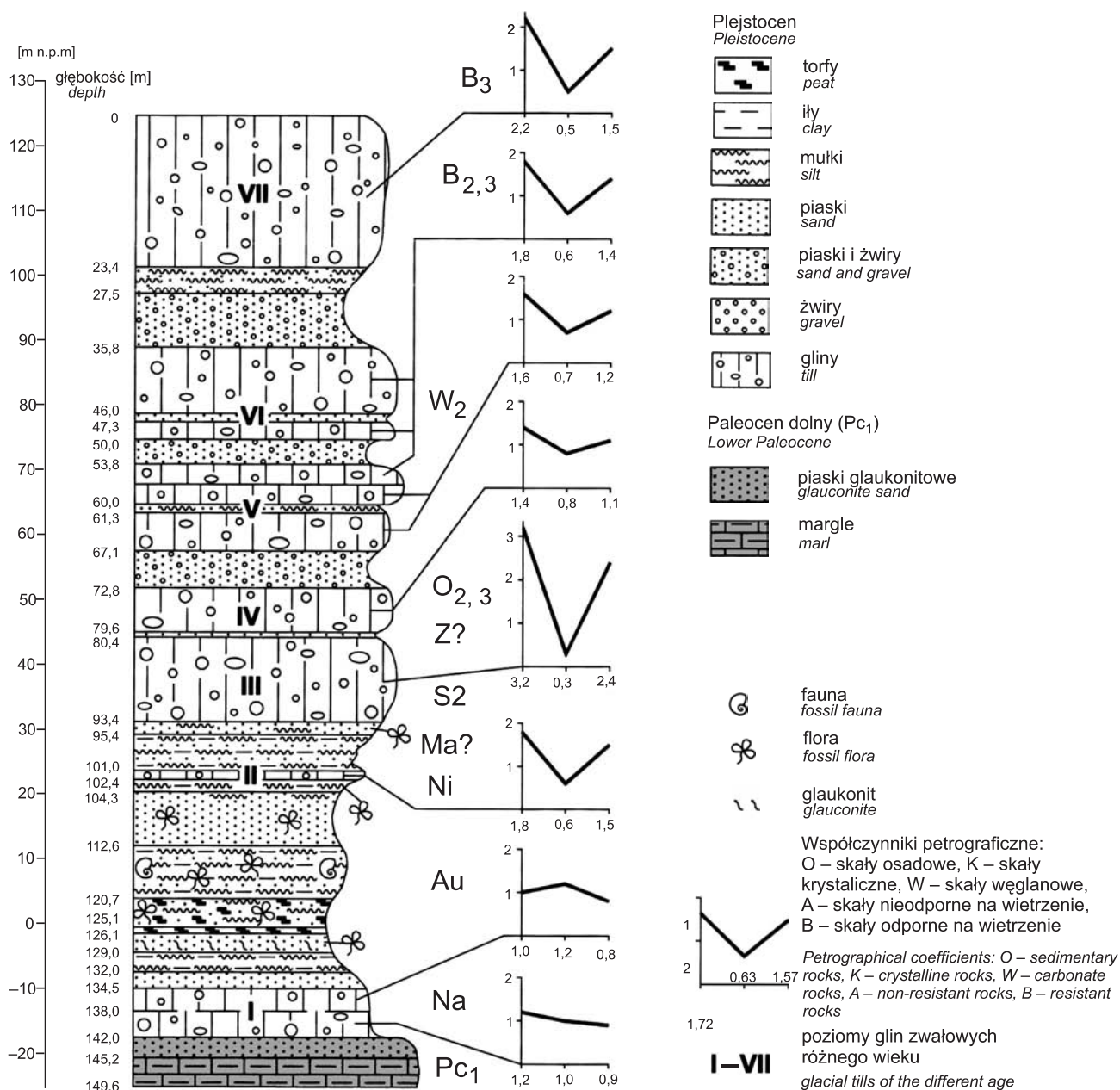


Fig. 3. Profil otworu wiertniczego Czarnucha (wg Lisickiego, Winter, 2004, zmieniony)

Współczynniki petrograficzne: O – skały osadowe, K – skały krystaliczne, W – skały węglanowe, A – skały nieodporne na wietrzenie, B – skały odporne na wietrzenie; Pc₁ – paleocen dolny; **plejstocen:** Na – zlodowacenie narwi, Au – interglacjał augustowski, Ni – zlodowacenie nidy, Ma – interglacjał małopolski, S2 – zlodowacenie san 2, Z – interglacjał zbójnowski, O_{2,3} – zlodowacenie odry (krzny) (stadiał środkowy i górny), W₂ – zlodowacenie warty (stadiał środkowy), B_{2,3} – zlodowacenie wisły (stadiały: świecica i górny)

Section of the Czarnucha borehole (after Lisicki, Winter, 2004, modified)

Petrographical coefficients: O – sedimentary rocks, K – crystalline rocks, carbonate rocks, A – non-resistant rocks, B – resistant rocks; Pc₁ – Lower Paleocene; **Pleistocene:** Na – Narewian Glaciation, Au – Augustovian Interglacial, Ni – Nidanian Glaciation, Ma – Małopolian Interglacial, S2 – Sanian 2 Glaciation, Z – Zbójnian Interglacial, O_{2,3} – Odranian (Krznanian) Glaciation (Middle and Upper stadials), W₂ – Wartanian Glaciation (Middle Stadial), B_{2,3} – Vistulian Glaciation (Świecica and Main stadials)

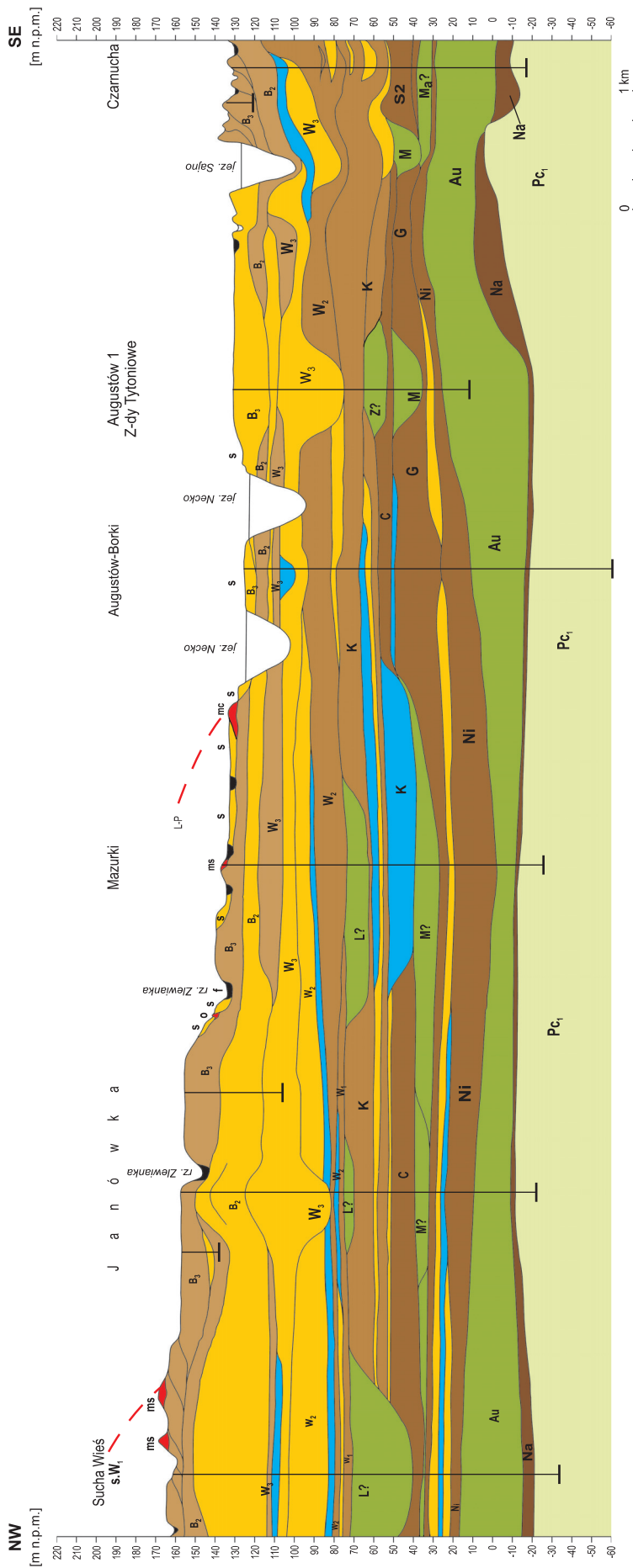


Fig. 4. Przekrój geologiczny na linii Sucha Wieś-Augustów-Czarnucha (Ber, 2009)

Paleogen: Pc₁ – paleocen dolny; **Pleistocen:** Na – zlodowacenie narwi; Au – interglacjał augustowski; Ni – zlodowacenie niży; Ma – interglacjał małopolski (?domuratoski); S2 – zlodowacenie san 2; M – interglacjał mazowiecki; C – zlodowacenie liwca; Z – interglacjał zbojnowski; K – zlodowacenie krzyny (odry); L – interglacjał lubelski; W – zlodowacenie warty (W_{1,2,3} – stadiały; W – Wartanian Interglacial (W_{1,2,3} – Lower, Middle, Upper stadials); B – Vistulian Glaciation (B_{2,3} – Swiecie and Main stadials); s, W₁ – Wigry subphase; L-P – zasięg stadiału leszczyńsko-pomorskiego; mc – moreny czołowe; ms – moreny spiętrzone, o – ozy; s – sandy; f – piaski i żwiry rzeczne; t – torfy (B_{2,3} – stadiały; s – piaski i żwiry rzeczne; mc – moreny czołowe; ms – moreny spiętrzone, o – ozy; s – sandy; f – piaski i żwiry rzeczne; t – torfy)

Geological cross-section along the Sucha Wieś-Augustów-Czarnucha line (Ber, 2009)

Paleogene: Pc₁ – Lower Paleocene; **Pleistocene:** Na – Narevian Glaciation; Au – Augustovian Interglacial; Ni – Nidanian Interglacial (?domuratoski); S2 – Sanian 2 Glaciation; M – Mazovian Interglacial; C – Livvician Glaciation; Z – Zbojnian Interglacial; K – Krzmanian (Odranian) Glaciation; L – Lublin Interglacial (?); W – Wartanian Glaciation (W_{1,2,3} – Lower, Middle, Upper stadials); B – Vistulian Glaciation (B_{2,3} – Swiecie and Main stadials); s, W₁ – Wigry subphase; L-P – maximum limit of Upper (Leszno-Pomeranian) Stadial; mc – end moraines; ms – push moraines; o – eskers; s – outwash plains; f – fluvial sands and gravel; t – peats

Tabela 1

Korelacja podziałów stratygraficznych dolnego i środkowego plejstocenu północno-wschodniej Polski z obszarami Litwy, Białorusi, Rosji (część europejska) i zachodniej Europy

Correlation of stratigraphic schemes of the Lower and Middle Pleistocene in northeastern Poland, Lithuania, Belarus, Russia (European part) and western Europe areas

Epoki paleoantropologiczne	Wiek w tys. lat	Okresy izotopowe	Europa zachodnia (wg Zagwajna, 1992)	Północno-wschodnia Polska (wg Bera, 2006)	Litwa (Kondratienė i in., 1996)	Białoruś (Lindner i in., 2006)	Rosja (część europejska) (Gibbard, van Kolfschoten, 2004)	
BRUNNEN	440 000	12	złodowacenie Elsterian 2	złodowacenie san 2	złodowacenie Dainava	złodowacenie Berezina	złodowacenie Oka	
		13	interglacjał Voigtstedt	hiatus (interglacjał ferdynandowski)	interglacjał Turgeliai	interglacjał białowieski	interglacjał Muczkapian	
	492 000	14	CROMERIAN	złodowacenie V	złodowacenie san 1	złodowacenie Dzukija	złodowacenie Serwets	złodowacenie Don
		15		interglacjał Noordbergum (IV)				
		16		złodowacenie C				
		17		interglacjał Rosmalen (III)				
	780 000	18	złodowacenie B	hiatus (interglacjał małopolski)	interglacjał Bielenin	interglacjał korczewski	interglacjał Ilynian	
		19	interglacjał Westerhoven (II)	złodowacenie nida	złodowacenie Nalszia	złodowacenie Narew	złodowacenie Pekrow	
		20	złodowacenie A	KOMPLEKS AUGUSTOWSKI	interglacjał augustowski	interglacjał V/ndziunai	?	interglacjał petropawłowski Port-Kanton Ostrogoz
	21	interglacjał Waardenburg (I)						
22	złodowacenie Dorst							
MATUYAMA	1 070 000	DOLNY PLEJSTOCEN	interglacjał Leerdam	złodowacenie narew	złodowacenie Kalviai	?	złodowacenie Diviogorje	
			złodowacenie Linde					
	1 770 000		interglacjał Bavel	hiatus (preplejstocen)	złodowacenie Daumantai	?	?	
			złodowacenie Menapian					
2 600 000			Waalian					
			Eburonian					
			Tiglian					
			Praetigian					
			Reuverian					

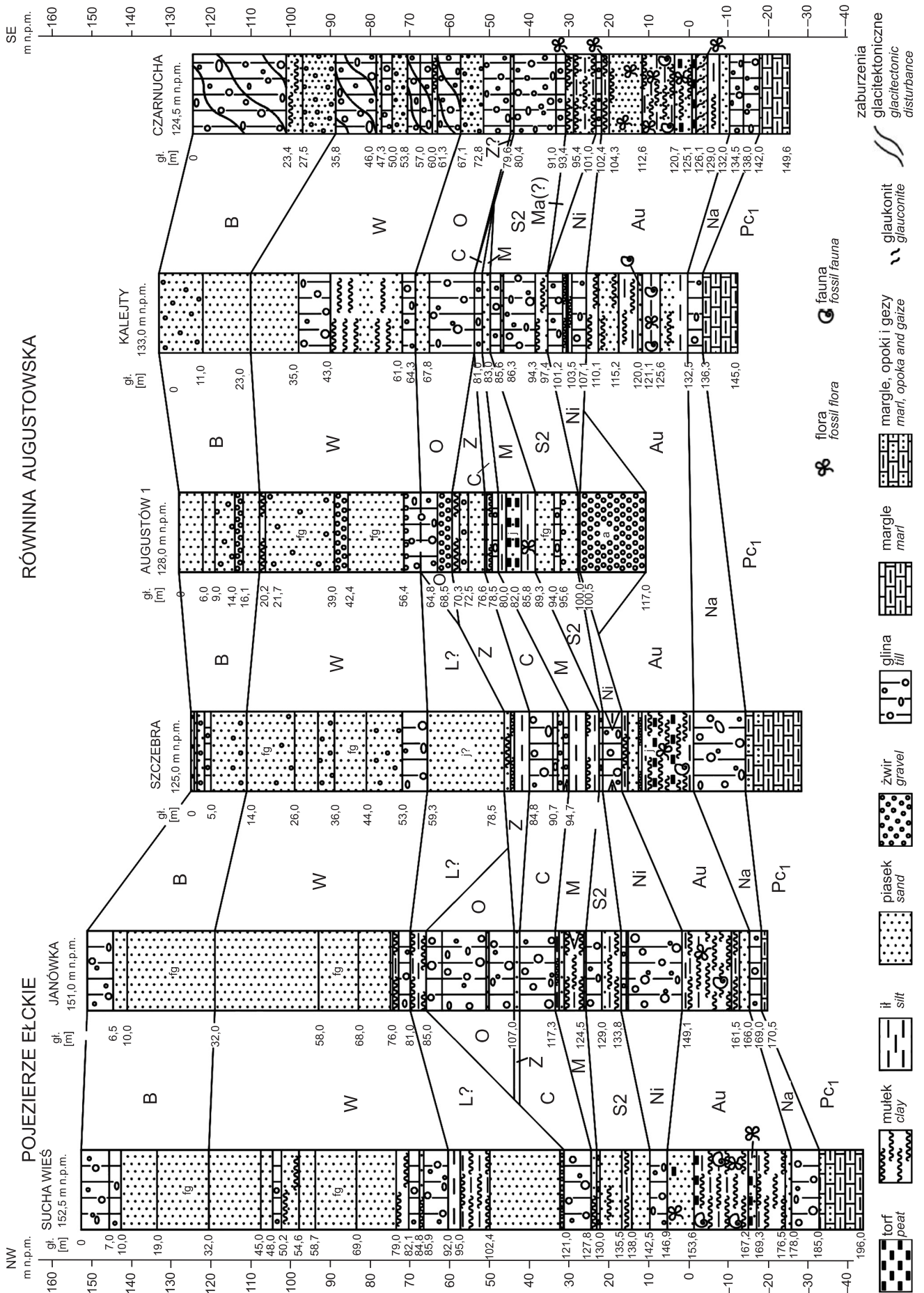


Fig. 5. Korelacja profili z osadami interglacjału augustowskiego (Ber, 2009)

Paleogen: Pc₁ – paleocen dolny; **plejstocen:** Na – zlodowacenie narwi; Au – interglacjał augustowski; Ni – zlodowacenie nidy; Ma – interglacjał małopolski (?dormuntowski); S2 – zlodowacenie san 2; M – interglacjał mazowiecki; C – zlodowacenie liwca; Z – interglacjał zbójnowski; O – zlodowacenie odry (krzny); L – interglacjał lubelski; W – zlodowacenie warty; B – zlodowacenie wisły; **osady:** fg – fluwioglacjalne; j – jeziorne; a – rzeczne

Correlation of borehole sections with other Augustovian Interglacial deposits (Ber, 2009)

Paleogene: Pc₁ – Lower Paleocene; **Pleistocene:** Na – Narevian Glaciation; Au – Augustovian Interglacial; Ni – Nidanian Glaciation; Ma – Małopolsian Interglacial (?dormuntowski); S2 – Sanian 2 Glaciation; M – Mazovian Interglacial; C – Liviecian Glaciation; Z – Zbójnian Interglacial; O – Odranian (Krznanian) Glaciation; L – Lublin Interglacial; W – Wartanian Glaciation; B – Vistulian Glaciation; **sediments:** fg – glacialfluvial; j – lacustrine; a – alluvial

interglacjału augustowskiego, że sukcesje pyłkowe z Suchej Wsi i Czarnuchy są równoległe i bardzo zbliżone obrazem florystycznym z optimum klimatycznym w II okresie ciepłym. Ponieważ obie sukcesje pyłkowe dają się jednoznacznie korelować z sukcesją pyłkową profilu Szczebra (Janczyk-Kopikowa, 1996), Kalejty (Winter, 2001), Komorniki (Khursevich i in., 2005), których odrębność od innych sukcesji pyłkowych dolnego plejstocenu stała się podstawą wydzielenia nowej jednostki ciepłej w plejstocenie Polski – Augustovianu (Ber, 1996,a-c; Janczyk-Kopikowa, 1996), wiek osadów jeziornych z profilu Sucha Wieś i Czarnucha określono również na interglacjał augustowski (tab. 1).

Szczególnie zapis sukcesji pyłkowej z profilu Czarnucha, wykazując ogromne podobieństwo do sukcesji pyłkowej ze Szczebry (Janczyk-Kopikowa, 1996), wnosi nowe dane dotyczące sukcesji Augustovianu. Szczegółowe badania serii osadów rozdzielających dwa interglacjały doprowadziły do wyróżnienia interstadiałów w obrębie osadów, których sedimentacja nastąpiła podczas glacjału.

W wyniku badań potwierdziły się różnice między interglacjałem augustowskim a ferdynandowskim, wyrażające się zdecydowanie wyższym udziałem pyłku *Ulmus* i *Corylus* w optimum klimatycznym drugiego interglacjału i pojawieniem się mikrosporangiów *Azolla filiculoides* Lam. u schyłku starszego interglacjału AI augustowskiej sukcesji pyłkowej (Winter, 2009). Zdecydowanie wyższy jest również udział pyłku roślin zielnych, a szczególnie *Artemisia*, w czasie całej sukcesji augustowskiej. Potwierdził się również wyraźny udział *Salix* oraz niewielka rola *Abies* w zbiorowiskach leśnych interglacjału augustowskiego.

Inną cechą, charakterystyczną tylko dla sukcesji augustowskiej, jest występowanie w czasie ochłodzenia/zlodowacenia AI/II flory pyłkowej charakterystycznej dla interstadiałów.

Badania okrzemek z profili Sucha Wieś i Czarnucha wykazały podobieństwa i różnice zarazem niektórych typowych okrzemek do okrzemek interglacjału białowieskiego na Białorusi i odpowiadającego mu interglacjału ferdynandowskiego w Polsce (Marciniak, 2009; Khursevich i in., 1990; Khursevich i in., 2005).

Analiza okrzemkowa wykazała, oprócz podobieństw, różnice pomiędzy florami okrzemkowymi i ich rozwojem w interglacjale augustowskim oraz ferdynandowskim i mazowieckim. W osadach z Suchej Wsi i Czarnuchy stwierdzo-

no znaczący udział okrzemek euryhalinowych lub słonawowodnych z rodzaju *Fragilaria* s.l. oraz niewielki udział okrzemek oligohalobowych z rodzaju *Cyclotella* związanych ze wczesnym etapem rozwoju jezior, które licznie występują w osadach interglacjałów ferdynandowskiego i białowieskiego. Prawdopodobna jest także obecność okazów nowych gatunków z rodzaju *Stephanodiscus*. Wstępne badania diatomologiczne pozwalają na stwierdzenie, że skład gatunkowy i przebieg sukcesji okrzemek z omawianych profili jest odmienny od dotychczasowych sukcesji z osadów interglacjalnych środkowego plejstocenu.

Podobieństwo składu gatunkowego okrzemek z Suchej Wsi i Czarnuchy do okrzemek z obu wyżej wymienionych interglacjałów zaznaczyło się głównie w obrębie dominującego rodzaju *Stephanodiscus* w dwóch poziomach z Czarnuchy: DCz-3 i DCz-4 (Marciniak, 2009, fig. 3). Bardzo liczne są tu okazy wymarłej odmiany *Stephanodiscus niagarae* var. *insuetus* Churs. et Log., często występującej zarówno w interglacjale białowieskim na Białorusi, jak też w interglacjale ferdynandowskim w Polsce. Wymieniona odmiana jest także znajdowana w osadach jeziornych interglacjału lichwińskiego i aleksandryjskiego w środkowym plejstocenie (Khursevich, Loginova, 1986; Khursevich, 1989). W czasie badań prowadzonych w obu stanowiskach interglacjału augustowskiego, głównie przy użyciu mikroskopu świetlnego, napotymano na trudne do określenia liczne fragmenty okazów podobnych do *Stephanodiscus rotula* (Kütz). *Hendey* i *Stephanodiscus rotula* (Kütz). *Hendey* var. *paucus* Churs., które są również często notowane w interglacjale białowieskim i ferdynandowskim. Różnica w porównaniu z sukcesją okrzemek znaną ze stanowisk interglacjału ferdynandowskiego (białowieski na Białorusi) i mazowieckiego (aleksandryjski na Białorusi), polega według Marciniak (2009) na tym, że w profilach Sucha Wieś i Czarnucha stwierdzono, obok okrzemek słodkowodnych, także znaczny udział okrzemek euryhalinowych lub słonawowodnych z rodzaju *Fragilaria* s.l. Ważną cechą dla obu profili jest też bardzo niewielki udział okrzemek oligohalobowych należących do rodzaju *Cyclotella*, wśród których brak jest taksonów charakterystycznych dla wczesnych etapów rozwoju jezior typu oligo-mezotroficznego, występujących w osadach interglacjałów białowieskiego i ferdynandowskiego jak też mazowieckiego i aleksandryjskiego (Khursevich, Loginova, 1986; Khursevich i in., 1990; Marciniak, Khursevich, 2002).

Badania makroszczątków roślinnych (Stachowicz-Rybka, 2009) były podstawą do określenia warunków rozwoju zbiornika jeziornego i jego najbliższego otoczenia, a także warunki rozwoju roślinności. Sukcesja makroskopowych szczątków roślin nawiązuje do wyników badań palinologicznych i dokumentuje, podobnie jak palinologia, chłodne i ciepłe okresy klimatyczne w obrębie sekwencji interglacjalnej.

Wyniki **badania fauny** (Skompski, 2009) wskazały na duże podobieństwo stanowisk Sucha Wieś i Czarnucha, zarówno pod względem jakości, jak i ilości gatunków mięczaków żyjących w środowisku wód stojących i płynących, z wyraźną przewagą dwóch gatunków ślimaków: *Valvata piscinalis* Müller i *Lithoglyphus jahni* Urbański. Duża ilościowo zmienność ich występowania w profilu geologicznym (od braku do 1352 sztuk) może być wynikiem zarówno zmian środowiska jak i klimatu.

Drugą ważną grupę faunistyczną stanowią w obu stanowiskach małżoraczki, wśród których można wyróżnić około 20 gatunków. Wskazują one na środowisko wód stojących, a duże zmiany ilościowe w profilu mogą być spowodowane (podobnie jak w przypadku ślimaków) zmianami środowiska lub klimatu.

Na interglacjalny charakter klimatu zapisany w osadach profili Sucha Wieś i Czarnucha, wskazują dwa gatunki: *Lithoglyphus jahni* Urbański i *Scottia browniana* Jones. Ponieważ oba gatunki wymarły u schyłku interglacjalnego, osady zawierające te gatunki nie mogą być młodsze od tego interglacjalnego (*op. cit.*).

Badania izotopów (Nitychoruk, 2009) potwierdziły złożony obraz klimatyczny w okresie interglacjalnego augu-

stowskiego (okresy ciepłe i zimne), a wysokie wartości kalcytu pozwoliły na jednoznaczne wyróżnienie okresów zimnych, w których brak zwartej pokrywy roślinnej ułatwiało spłukiwanie i transport do jeziora materiału ze starszych formacji osadowych (eocen, paleocen dolny) lub z osadów pochodzących z przemierzania serii glacialnych i glacialfluwialnych.

Badania paleomagnetyczne (Nawrocki, 2009), przeprowadzone zostały na rdzeniu uzyskanym z profilu Czarnucha. Profil Sucha Wieś ze względu na koncentrację zanieczyszczeń nie nadawał się do badań. Według Nawrockiego (2009), w profilu Czarnucha pomiary składowych naturalnej pozostałości magnetycznej wykazują w osadzie obecność normalnego namagnesowania o dodatniej inklinacji. W 9 próbkach występują składowe o ujemnej inklinacji. Głównie jednak, występuje diagnostyczna pozostałość magnetyczna o polarności normalnej, uzyskana w epoce normalnego namagnesowania Brunhes. Pozostałość o inklinacji ujemnej może być według Nawrockiego (2009) syndepozycyjna i związana z epoką odwrotnego namagnesowania Matuyama. Najprawdopodobniej część profilu Czarnucha, znajdująca się poniżej głębokości 112,8 m, o inklinacji ujemnej, należy korelować z chronem odwrotnego namagnesowania Matuyama. Wiek osadu jeziornego z profilu Czarnucha do głębokości 112,8 m odnieść należy do zony 21, a więc do dolnej części kompleksu interglacjalnego kromerskiego (Cromerian I – Waardenburg), natomiast jeziorne osady interglacjalne występujące poniżej tej głębokości reprezentują zapewne kompleks Bavelian.

STRATYGRAFIA DOLNEGO PLEJSTOCENU PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ POLSKI W NAWIĄZANIU DO OBSZARÓW SĄSIEDNICH

Podstawą do określenia wieku osadów interglacjalnych z profili Sucha Wieś i Czarnucha są wyniki badań paleomagnetycznych, paleobotanicznych i litologiczno-petrograficznych glin zwałowych podścielających i przykrywających osady interglacjalne. Badania paleomagnetyczne wykonane dla profilu Czarnucha na głębokości 112,8 m wskazują na położenie badanych osadów w profilu czasowym w 21 stadium izotopowym, co wskazuje na kromerski wiek osadów (Cromerian I). Jeziorne osady interglacjalne położone poniżej granicy Brunhes-Matuyama są starsze i zapewne reprezentują I Cromerian (tab 1).

Wyniki badań palinologicznych potwierdziły podobieństwo sukcesji z Suche Wsi i Czarnuchy do zapisu sukcesji interglacjalnego w profilu Szecebra. W obu sekwencjach brak jest optimum klimatycznego starszego interglacjalnego, a zapis rozpoczyna się schyłkiem sukcesji interglacjalnej. Szczegółowe badania palinologiczne profilu Czarnucha pozwoliły na wyróżnienie ciepłego interstadiała obrębie zlodowacenia/ochłodzenia, który nie ma swojego odpowiednika w sukcesji ferdynandowskiej.

Badania makroskopowych szczątków roślin ze stanowiska Czarnucha potwierdzają występowanie zlodowacenia/ochłodzenia i ciepłego odcinka interglacjalnego. Wskazują również na występowanie gatunków nieznanymi współcześnie z terenu Polski.

Analiza okrzemkowa wykazała, oprócz podobieństw, różnice pomiędzy florami okrzemkowymi i ich rozwojem w interglacjalnym augustowskim oraz ferdynandowskim i mazowieckim.

Jeziorne osady organiczne w profilach Sucha Wieś i Czarnucha znajdują się w superpozycji, tzn. są podścielone i przykryte bazalnymi glinami zwałowymi.

Glinę zwałową I, podścielającą jeziorne osady interglacjalne, w świetle badań litologiczno-petrograficznych oraz z racji jej występowania poniżej osadów interglacjalnego augustowskiego i położenia bezpośrednio na utworach starszego podłoża, odnieść należy do zlodowacenia najstarszego czyli narwi (Narevian) (tab. 1).

Glina zwałowa II, przykrywająca osady interglacjału augustowskiego może być dość jednoznacznie w obu profilach uznana za osad lądolodu zlodowacenia nidy (Nidanian).

Na terenie Europy dolny środkowy plejstocen, według stratygrafii holenderskiej (Zagwijn, 1985, 1996), określony jest mianem piętra kromerskiego (*Cromerian Stage*). Badania palinologiczne pozwoliły na wyróżnienie czterech interglacjałów w obrębie tego piętra (Zagwijn i in., 1971). Najstarszy interglacjał – Interglacjał I (Waardenburg) cechuje charakterystyczny wysoki udział pyłku *Carpinus* i znaczący *Eucommia*. W sukcesji augustowskiej, w profilach Szczebra (Janczyk-Kopikowa, 1996) i Czarnucha (Winter, 1999), notowane były pojedyncze ziarna *Eucommia*, jednak pozycja stratygraficzna tego interglacjału wyznaczona jest sytuacją geologiczną i charakterystyką pełnej sukcesji pyłkowej.

Uwzględniając wyniki analiz paleomagnetycznych osadów interglacjału Waardenburg – Cromerian I (Zagwijn i in., 1971), które zostały zaliczone do epoki magnetycznej Matuyama (21 IOS starszy interglacjał A I), stropowe partie sukcesji augustowskiej należałoby korelować z interglacjałem Cromerian I (Waardenburg) w rozumieniu holenderskiej stratygrafii (Zagwijn, 1996), t.j. z diagramami pyłkowymi dolnej części kompleksu kromerskiego (Ber, 1998a, b, c, 2000a, 2005, 2006), natomiast spągowe partie profilu należy wiązać z kompleksem Bavelian.

W Europie wschodniej, wśród stanowisk interglacialnych na Białorusi, brak jest takich, których diagramy pyłkowe można by jednoznacznie utożsamiać z Augustowianem.

Najstarszym ciepłym okresem wyróżnionym na obszarze Białorusi jest interglacjał korczewski (Wieliczekiewicz

i in., 1997, 2001). Diagram pyłkowy z Korczewa (Jełowiczeva, 2001) prezentuje jednak sukcesję pyłkową wykluczającą korelowanie go z Augustovianem. Ma ona charakter bardziej interstadialny niż interglacialny. Sukcesja z Korczewa koreluje się raczej z interglacjałem małopolskim w Polsce (tab. 1) czyli, że interglacjał korczewski jest młodszy od Augustovianu. Z kolei interglacjał(?) lub interstadiał(?) korczewski być może jest odpowiednikiem interstadiału domuratskiego, który został zarejestrowany w profilu Domuraty (Winter, 1999; Lisicki, Winter, 2004), w otworze kartograficznym położonym kilka kilometrów na południowo-wschód od otworu Czarnucha.

Powtórzenie badań palinologicznych osadów z Korczewa przez Mamakową i Ryłową (Mamakowa, Ryłowa, 2007), wskazuje na cieplejszy charakter sukcesji pyłkowej o randze interglacialnej. Według autorek, sukcesja z Korczewa reprezentuje interglacjał mogilewski (Wieliczekiewicz i in., 1996) i można ją korelować z młodszym interglacjałem w sukcesji ferdynandowskiej. Nie wykluczona jest również korelacja z młodszym interglacjałem z sukcesji augustowskiej.

Na obszarze Litwy, rzeczne i jeziorne osady z okolic Wilna zaliczone do interglacjału augustowskiego (Vindziunaj) nie są udokumentowane paleobotanicznie (tab. 1) (Kondratienė, Satkunas, 1993; Satkunas i in., 1996; Satkunas, 1997, 1998), natomiast diagramy pyłkowe z Litwy dokumentujące dolny plejstocen korelowane są przez Kondratienė (1996) z interglacjałem turgieliajskim, który jest odpowiednikiem interglacjału ferdynandowskiego z terenu Polski (Janczyk-Kopikowa, 1996).

WNIOSKI

1. Wyniki badań paleobotanicznych dokumentują augustowską sukcesję pyłkową jako ciepłą jednostkę rangi interglacjału z dwoma optimumami klimatycznymi, odrębną od innych okresów interglacialnych stwierdzonych dotychczas na obszarze Polski.

2. Badania paleomagnetyczne, wykonane dla profilu Czarnucha wskazują, dzięki występowaniu na głębokości 112,8 m granicy Brunhes-Matuyama, na datowanie ich w przedziale czasowym w 21 stadium izotopowym, co wskazuje na wiek Cromerian I (Waardenburg). Osady występujące poniżej tej granicy należy uznać za starsze.

3. Gliny zwałowe, podścielające i przykrywające osady interglacialne, zgodnie z wynikami badań litologiczno-

petrograficznych, są osadami należącymi do zlodowaceń narwi (Narevian), nidy (Nidanian) i sanu 2 (Sanian 2).

4. Na obszarach Litwy i Białorusi brak jest stanowisk, których diagramy pyłkowe można jednoznacznie korelować z profilami interglacjału augustowskiego w Polsce, lub znajdujące się w podobnej sytuacji geologicznej osady nie mają dokumentacji paleobotanicznej (Litwa) (tab.1).

5. Na obszarze Rosji z interglacjałem augustowskim można korelować górną część piętra pietropawłowskiego (Pietropavlov) albo z interglacjałem Vindziunai na Litwie.

LITERATURA

BER A., 1996a — Geological-floristic setting of the Augustovian (Pastonian, Bavelian?) interglacial lake sediments of Szczebra, near Augustów (NE Poland). *W*: Geological history of the Baltic Sea. Abstrakt: 19–20. Wilno, Litwa.

BER A., 1996b — Stratygrafia dolnego plejstocenu północno-wschodniej Polski w nawiązaniu do obszarów sąsiednich. *W*: III Konferencja „Stratygrafia plejstocenu Polski”, 6–7 września. Wigrzy. Wyd. Geol. UW, Warszawa.

- BER A., 1996c — Sytuacja geologiczna jeziornych osadów piętra augustowskiego w Szczecinie koło Augustowa oraz osadów jeziornych interglacjału mazowieckiego w Krzyżewie. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **373**: 35–48.
- BER A., 1998 — Stratygrafia plejstocenu NE Polski w nawiązaniu do schematu stratygraficznego plejstocenu Polski. *W: III Seminarium: „Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych”* Streszczenia referatów i opisy posterów: 16–17. Poznań.
- BER A., 2000a — Plejstocen Polski północno-wschodniej w nawiązaniu do głębszego podłoża i obszarów sąsiednich. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **170**.
- BER A., 2000b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Augustów (147) wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- BER A., 2005 — Polish Pleistocene stratigraphy – Review a interglacial stratotypes. *Netherlands J. Geosc.*, **84**, 2: 61–76.
- BER A., 2006 — Pleistocene interglacials and glaciations of northeastern Poland compared to neighbouring areas. *Quatern. Internat.*, **149**, 1: 12–23.
- BER A., 2009 — Litologia i sytuacja geologiczna osadów interglacjału augustowskiego z profilu Sucha Wieś (Pojezierze Elckie) i Czarnucha (Równina Augustowska). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **345**: 3–22.
- BER A., JANCZYK-KOPIKOWA Z., KRZYSZKOWSKI D., 1998 — A new interglacial stage in Poland (Augustovian) and the problem of the age of the oldest Pleistocene till. *Quatern. Sc. Rev.* **17**. Pergamon: 761–773.
- CZERWONKA J. A., KRZYSZKOWSKI D., 1995 — Badania litostratygraficzne dla Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusze Augustów i Wieliczki. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GIBBARD P.L., VAN KOLFSCHOTEN T., 2004 — The Pleistocene and Holocene epochs. *W: A Geologic Time Scale* (red. F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith): 441–452. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- GRONKOWSKA-KRYSTEK B., 1999 — Badania petrograficzno-litologiczne osadów czwartorzędowych. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50:000, ark. Sztabin (186). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z., 1996 — Ciepłe okresy w mezoplejstocenie północno-wschodniej Polski. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **373**: 49–66.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z., 2009 — Analiza pyłkowa międzymorenowych osadów z profilu Sucha Wieś (Pojezierze Elckie, północno-wschodnia Polska). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **435**: 37–46.
- JEŁOWICZOWA J., 2001 — Evolution of the Pleistocene vegetation of Belarus (based on palynologic data): 292. Belsens, Mińsk.
- KACPRZAK L., LISICKI S., 2007 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Sztabin (186) wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- KACPRZAK L., LISICKI S., WINTER H., 2002 — Stratigraphical position of the Czarnucha, the Cisów and the Domuraty sections in the Middle and Lower Pleistocene, NE Poland. *W: Abstract Volume Field Symposium on Quaternary Geology and Geodynamics in Belarus*.
- KHURSEVICH G. K., 1989 — Atlas vidov *Stephanodiscus* y *Cyclostephanos* (Bacillariophyta) iz verkhne-kayzonoyskikh otlozheniy SSSR. (red. J.F. Velichkevich): 1–86. Nauka i Tekhnika, Mińsk.
- KHURSEVICH G. K., LOGINOVA L. P., 1986 — Vozrast i paleogeographicheskiye uslovyia phormirovaniya dr—evnozernykh otlozheniy Rechitskogo Pridneprovya. *W: Pleistotsen Rechitskogo Pridneprovya* Byelorussi (red. R.A. Zinova): 76–142. Nauka i Tekhnika, Mińsk.
- KHURSEVICH G. K., PRZYBYŁOWSKA-LANGE W., LOGINOVA L. P., 1990 — Floristic resemblance between Pleistocene diatom profile of Krasnaja Dubrava (BSR) and Ferdynandów (Poland). *Doklady Akad. Nauk BSSR* **34**: 179–183.
- KHURSEVICH G.K., NITA M., BER A., SANKO A., FEDENYA S., 2005 — Palaeoenvironmental and climatic changes during the Early Pleistocene recorded in the lacustrine–boggy–fluvial sediments at Komorniki, NE Poland.
- KONDRATIENE O., 1966 — The Quaternary stratigraphy and paleogeography of Lithuania Based on paleobotanic studies: 213. Akademia, Wilno.
- KONDRATIENE O., 1966 — Strtigrifiya i palieogeografija Kwartera Litwy no paleobotanucheskim dannym. Akademia, Wilno.
- KONDRATIENE O., SATKUNAS J., 1993 — Streatigraphy of Early Pleistocene of Lithuania. 2nd Baltic Stratigraphic Conference. Abstrakt: 47. Wilno, Litwa.
- KRZYWICKI T., 2002a — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej polski 1:50 000, ark. Stacja Augustów (148). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- KRZYWICKI T., 2002b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Stacja Augustów (148). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- LINDNER L., BOGUTSKY, GOZHNIK P., MARKS L., ŁANCZONT M., WOJTANOWICZ J., 2006 — Correlation of Pleistocene deposits in the area between the Baltic and Black Sea, Central Europe. *Geol. Quart.*, **50**, 1: 195–210.
- LISICKI S., 2003 — Litotypy i litostratygrafia glin lodowcowych plejstocenu dorzecza Wisły. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **177**.
- LISICKI S., WINTER H., 2004 — Rewizja pozycji stratygraficznej osadów dolnego i środkowego plejstocenu północno-wschodniej Polski. Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych. T. 4. Seria Geogr., **68**: 259–283. Wyd. Nauk. UAM., Poznań.
- MAMAKOWA K., RYLOVA T.B., 2007 — The interglacial from Korchevo in Belarus in the light of new paleobotanical studies. *Acta Paleobot.*, **47**, 2: 425–453.
- MARCINIAK B., 2009 — Wstępne badania diatomologiczne osadów jeziornych interglacjału augustowskiego z profilu Sucha Wieś (Pojezierze Elckie) i Czarnucha (Równina Augustowska), północno-wschodnia Polska. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **435**: 57–68.
- MARCINIAK B., KHURSEVICH G.L., 2002 — Comparison of diatom successions from Mazovian (Poland) and Alexandrian (Belarus) lacustrine interglacial deposits. *Geol. Quart.* **46**: 59–68.
- NAWROCKI J., 1997 — Wyniki badań paleomagnetycznych 5 prób z profilu Kalejty (Równina Augustowska). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- NAWROCKI J., 2009 — Wyniki badań paleomagnetycznych osadów jeziornych z profilu Czarnucha (Równina Augustowska, północno-wschodnia Polska). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **435**: 69–74.
- NITYCHORUK J., BER A., HOEFS J., KRZYWICKI T., SCHNEIDER J., WINTER H., 2000 — Interglaziale Klimaschwankungen in Nordost-Polen – palynologische und isotopegeochemische Untersuchungen an organischen Seesedimenten. *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **50**: 86–94.
- NITYCHORUK J., 2009 — Zapis izotopów tlenu i węgla w kopalnych osadach jeziornych stanowisk Sucha Wieś (Pojezierze Elckie) i Czarnucha (Równina Augustowska). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **435**: 75–84.
- SKOMPSKI S., 2009 — Fauna z osadów plejstocenijskich w stanowiskach Sucha Wieś (Pojezierze Elckie) i Czarnucha (Równina Augustowska), północno-wschodnia Polska. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **435**: 85–96.
- SKOMPSKI S., BER A., 1999 — Interglazjalna fauna mięczaków ze stanowiska Szczebra k/Augustowa. *Prz. Geol.* **47**, 11: 1006–1012.
- SATKUNAS J., 1997 — Outline of the Quaternary stratigraphy of the Lithuania. *W: The Late Pleistocene in Eastern Europe: stratigraphy, paleoenvironment and climate*: **51**. Geol. Surv. of Lithuania. Wilno.
- SATKUNAS J., 1998 — The oldest Quaternary Lithuania. *The Dawn of Quater.*, **60**: 293–303.
- SATKUNAS J., BER A., BITINAS A., 1996 — Background for stratigraphic subdivision and correlation of Quaternary of Lithuania – Polish crossborder territory. *W: The third Baltic Stratigraphical Conference. Abstrakt*: 58–59. Field Guide. Tartu.
- WIELICZKIEWICZ YU., KHURSEVICH G.K., RYLOVA T.B., LITVINIUK J., 1997 — Stratigraphy of the Middle Pleistocene of Belarus (in Russian). *Doklady Akademii Nauk Belarusi*, **42**, 4: 114–117.
- WIELICZKIEWICZ YU., DEVJURGO G.V., ZHEVNITSKAYA V.P., IVKEVICH G.K., LEVITSKAYA R.J., LITVINIUK G.J., MATVEYEV A.V., NAZAROV V.J., SANKO A.F., RYLOVA T.B., KHURSEVICH G.K., YAKUBOVSKAYA T.V., 2001 — Chetvertichnaya sistema (kwarter). *W: Geologiya Belarusi (red. A.S. Makhnach i in.)*: 325–386. Inst. Geol. Nauk. Akad. Nauk Belarussi, Mińsk.
- WINTER H., 1999 — Opracowanie dotyczące wyników analizy palinologicznej próbek z wiercenia Czarnucha, Domuraty i Cisów – ark. Sztabin. Arch. Przeds. Bad. Geofiz., Warszawa.
- WINTER H., 2001 — Nowe stanowiska interglacjału augustowskiego w północno – wschodniej Polsce. *W: Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych. T. 3. Ser. Geogr.*, **64**: 439–450.
- WINTER H., 2009 — Sukcesja pyłkowa z profilu Czarnucha (Równina Augustowska) i jej znaczenie dla stratygrafii dolnego plejstocenu północno-wschodniej Polski. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **435**: 109–120.
- WŁODEK M., ADAMSKI M., BER A., 2007 — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Woźnawieś (185). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- ZAGWIJN W.H., 1985 — An outline of the Quaternary stratigraphy of the Netherlands. *Geol. en Mijnbouw*, **64**: 17–24.
- ZAGWIJN W.H., 1992 — The beginning of the Ice Age in Europe and its major subdivisions *Quater. Sc. Rev.*, **11**: 583–591.
- ZAGWIJN W.H., 1996 — The Cromerian Complex Stage of the Netherlands and correlation with other areas in Europe. *W: The Early Middle Pleistocene in Europe (red. C. Turner)*: 145–180. Balkema, Rotterdam.
- ZAGWIJN W.H., MONTFRANS H.M van., ZANDSTRA J.G., 1971 — Subdivision of the „Cromerian“ in the Netherlands, pollenanalysis, palaeomagnetism and sedimentary petrology. *Geol. en Mijnbouw*, **50**: 41–58.

SUMMARY

Interglacial lacustrine, fluvial organic and mineral deposits were drilled in 1988–1989 in the Sucha Wieś and Czarnucha boreholes. Palynological analyses (Janczyk-Kopikowa, 2009 and Winter, 2009) and palaeomagnetic datings (Nawrocki, 2009) indicate that these deposits are of Augustovian Interglacial age (Cromerian I, Waardenburg or probably Bavelian Complex).

Lacustrine organic deposits of the Sucha Wieś and Czarnucha sections are in superposition i.e. they are underlain and overlain by basal tills.

The lithostratigraphy of the till horizons were established by Czerwonka and Krzyszkowski (1995) for the Sucha Wieś section and by Gronkowska-Krystek (1999) for the Czarnucha section. The stratigraphy was also based on the geological cross-section and interpretation of others sections

containing lacustrine interglacial deposits from the Augustów Plain and Elk Lakeland.

Lithological and petrographic studies performed by Czerwonka and Krzyszkowski (1995) and Gronkowska-Krystek (1999) proved that till I, underlying the lacustrine interglacial sediments, represents the Narevian Glaciation. However, till II, overlying the lacustrine sediments, belongs probably to the Nidanian Glaciation.

The presence of thick Augustovian Interglacial deposits in both the sections proves that only during that period sedimentary conditions were similar in the two areas covered by a large lake (or lakes) being periodically filled by fluvial clastics. The results of investigations are compared to the Pleistocene stratigraphic schemes of Russia, Belarus and Lithuania.

