

# Śląska i wielkopolska prowincja litostratygraficzna glin zwałowych

Jerzy A. Czerwonka\*

Silesian and Great Poland glacial till lithostratigraphical provinces. *Prz. Geol.*, 52: 421–429.

*Summary.* The paper introduces a semiformal term “glacial till lithostratigraphical provinces” to denote geographical areas of occurrence of lithological groupings and formations of glacial tills. Within the area between Noteć River ice-marginal valley and the Sudetic Foreland, 23 types of tills were recognized. Of these, 15 lithotypes were included into the Great Poland till province, four were included into the Silesian province, while the remaining ones, found at the eastern periphery of the Kraków-Częstochowa Highland are preliminarily assigned to another, not yet defined province situated east of the study area. Maps illustrating distribution of particular lithotypes were made and served as a basis for an attempt to reconstruct the changes in ice-sheet extent during subsequent glaciations.

**Key words:** *till petrography, extents of Scandinavian ice-sheet lobes, lithostratigraphical provinces, Pleistocene*

Prowadzony od połowy lat siedemdziesiątych, w ramach realizacji *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 (SMGP)*, program badań litologiczno-petrograficznych należy do największych w historii polskiej geologii. W ciągu najbliższych sześciu lat powinien dobieć końca etap obejmujący badania laboratoryjne. Jednak z uwagi na fakt, iż zostały one zamknięte na znacznych obszarach można i należy się pokusić o pierwsze syntezę w ujęciu makroregionalnym. Wśród rozlicznych elementów składających się na wymieniony program badawczy, na plan pierwszy wysuwają się badania petrograficzne materiału żwirowego z frakcji 10–5 mm pochodzącego z glin zwałowych. Na podstawie tych wyników, a zwłaszcza wartości współczynników petrograficznych: O/K, K/W i A/B, dokonuje się podziału i wzajemnej korelacji profili otworów wiertniczych wykonywanych w trakcie prac nad poszczególnymi arkuszami SMGP (Instrukcja ..., 1996; Czerwonka, 1998).

Obszar, dla którego autor przedstawia wyniki tych badań obejmuje 112 arkuszy SMGP położonych od południowych krawędzi pradoliny Noteci, poprzez obszar Pojezierza Wielkopolskiego, Kotlin Żmigrodzkiej i Milickiej, Wzgórza Dalkowskie, Trzebnickie i Ostrzeszowskie, centralną część Niziny Śląskiej po północną część bloku przedsudeckiego. Przebadano tu 263 stanowiska, którymi w większości są profile otworów wiertniczych. Obszar badań i usytuowanie stanowisk przedstawia ryc. 1.

Pod tytułowym pojęciem prowincji litostratygraficznej należy rozumieć obszar, na którym występuje zespół wydzielen litostratygraficznych (tu glin zwałowych) o określonej wzajemnie superpozycji. Nie jest to ani formalna, ani nieformalna jednostka w rozmiennieniu zasad nomenklatury stratygraficznej (Zasady ..., 1975, 1988). Służyć ma ona porządkowaniu zebranego materiału. Taki zespół można w każdej chwili zwiększać lub zmniejszać o zdefiniowane zgodnie z wzmiankowanymi zasadami wydzielenia litostratygraficzne. Wprowadzenie pojęcia prowincji litostratygraficznej ma również na celu uświadomienie i podkreślenie tezy iż w ramach korelacji chronostratygraficznej można ze sobą łączyć wydzielenia litostratygraficzne o skrajnie różnych cechach je opisujących, gdyż zespół tych cech jest funkcją nie tylko czasu, ale i przestrzeni. Nie należy więc zakładać, iż glinę zwałową stanowiącą element podziału czasowego charakteryzuje taki sam skład petrograficzny na dowolnie wielkim obszarze. Na obecnym etapie analizowania zebranych materiałów można postawić hipotezę, iż

w miarę upływu czasu materiał żwirowy transportowany przez łądolód i zawarty w glinach zwałowych był coraz bogatszy w skały węglanowe wapienie i dolomity, kosztem skał krystalicznych. Tłumaczyć to można z jednej strony tendencją przesuwania ku wschodowi tak zwanego teoretycznego centrum łądolodu, co umożliwiłoby pobieranie większych ilości materiału pochodzącego z wychodni skał węglanowych. Z drugiej strony jednak, ponieważ wychodnie skał krystalicznych, zwłaszcza po zdarciu zwietrzelin są zdecydowanie trudniej niszczone przez łądolód niż wychodnie skał węglanowych, proporcje w składzie transportowanego materiału mogą ulegać zmianom na niekorzyść skał krystalicznych. Przypomnieć w tym miejscu warto pracę Böse (1990), która wykazała, iż w przypadku dłuższego postoju łądolodu, któremu gradient termiczny nie pozwala rozprzestrzeniać się ku południowi, napór masy lodu wymusza w strefie marginalnej zmianę kierunku przemieszania się lobów na bardziej zachodni. Tym samym następuje zmiana obszarów alimentacyjnych.

Do tej pory na przedstawionym obszarze udało się opisać i zdefiniować 23 litotypy glin zwałowych. Pełna dokumentacja dla 20 profili odniesienia została wcześniej opublikowana: Czerwonka & Krzyszkowski (1992a, 1994), Czerwonka i in. (1997, 1998). Profile definiujące pozostałe 3 jednostki litostratygraficzne znajdują się w archiwalnych opracowaniach wykonanych w ramach realizacji *SMGP*. Tym samym w treści artykułu pominięte zostaną ich cechy diagnostyczne i kryteria, na podstawie których je wydzieleno. Nie będą też podawane i komentowane wartości współczynników petrograficznych. Jedynym elementem będzie tu graficzny zapis relacji pomiędzy nimi przedstawiony na ryc. 2–9 i odnoszący się do wartości średniej w profilu stratotypowym.

Za podstawę przedstawionej w artykule korelacji przyjęto przede wszystkim zasadę superpozycji, to znaczy, że poszczególne litotypy glin są młodsze od litotypów położonych poniżej ich spągu i starsze od zalegających powyżej ich stropu. W takim układzie litotypy należą do odrębnych epizodów glacialnych w rozumieniu stratygrafii, bez względu na rangę tego epizodu (złodowacenie, stadiał, faza itd.). Zjawisko polegające na występowaniu różnych litotypów w tej samej superpozycji i wykluczających się wzajemnie przyjęto uważać za dowód ich przynależności do tego samego epizodu glacialnego. W profilach odniesienia nie ma zaburzeń glaciektonicznych, ani kier i porwaków innych litotypów. Zjawiska te są dopiero przedmiotem szczegółowych interpretacji w profilach stanowisk innych niż stratotypowe.

Litostratygrafia, jest obok biostratygrafii i chronostratygrafii jednym z trzech podstawowych narzędzi ustalania

\*Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu Proxima S.A., ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław; jaczerwonka@proxima.isp.pl

następstwa i korelacji warstw. Wspomniane 23 litotypy zebrano w 11 epizodów glacialnych. Zostaną przedstawione w trzech grupach odpowiadających zlodowaceniom południowo-, środkowo- i północnopolskim. Próba określenia rangi epizodu glacialnego zostanie dokonana w nawiązaniu do schematu stratygraficznego stosowanego przy pracach nad SMGP i przedstawionego w *Instrukcji ...* (1999).

### Zlodowacenia południowopolskie

**Epizod I.** Do pierwszego najstarszego epizodu zaliczono trzy litotypy (ryc. 2). Na obszarze prowincji śląskiej jest to glina z Pietrzykowic (fm) (Czerwonka & Krzyszkowski, 1992a). Oznaczono ją w profilach 31 otworów. We wschodniej części prowincji występuje ona w postaci regularnego, dochodzącego do kilkunastu metrów miąższości poziomu. W miarę posuwania się ku zachodowi horyzont ten zanika i poszczególne stanowiska są od siebie izolowane. Często pojawiają się w tej pozycji cienkie warstwy gliny, w których trudno o wiarygodny i jednoznaczny wynik analizy petrograficznej. Takie stanowiska zostały pominięte w zestawieniu. Uwaga ta dotyczy wszystkich takich przypadków w pozostałych epizodach. Glina z Pietrzykowic powszechnie spotykana jest w strukturach glacictektonicznych na obszarze Wzgórz Trzebnickich i Ostrzeszowskich.

W SE części omawianego obszaru, w dorzeczu górnej Prozny, z 6 stanowiska została opisana glina z Kujakowic (fm) (Czerwonka i in., 1998). Jest ona, jak się wydaje, elementem innej nie wyodrębnionej prowincji. Hipoteza ta może być zweryfikowana po opracowaniu materiałów z rejonu położonego na wschód od omawianego, dla którego odniesieniem mogłaby być odkrywka bełchatowska (Czerwonka & Krzyszkowski, 1992b).

W prowincji wielkopolskiej glinie z Pietrzykowic odpowiada glina z Grońska (fm) (Czerwonka & Krzyszkowski, 1994). Stwierdzona została w profilach 27 otworów. Na całym obszarze występuje raczej w postaci poziomów w porożrywanych w wyniku procesów erozyjnych. Na obszarze basenu zachodniego, w rozumieniu Błaszczyka (1974), brak

tego litotypu całkowicie. We wschodniej części opracowanego obszaru, od linii Gniezno–Trzebnica nie udało się w tej pozycji stwierdzić żadnych glin, nawet w postaci cienkich, nie oznaczalnych poziomów.

Gliny związane z tym epizodem zalegają bądź bezpośrednio na różnych ogniwach podłoża trzeciorzędowego jakie stanowi seria poznańska, bądź na utworach preglacialnych znanych w literaturze jako seria Gozdnicy lub formacja Ziembicka (Czerwonka & Krzyszkowski, 2002). Nierzadko gliny te podścielone są piaszczysto-żwirowymi utworami wodnolodowcowymi pochodzącymi z tego samego okresu glacialnego. Granica pomiędzy prowincjami śląską i wielkopolską przebiega wzdłuż północnej podstawy dzisiejszego Wału Śląskiego.

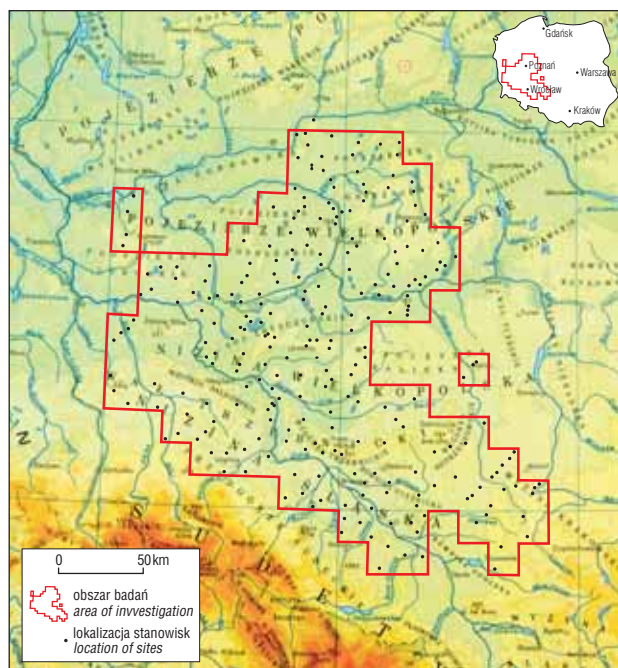
**Epizod II.** W obrębie epizodu II mamy do czynienia również z trzema litotypami glin (ryc. 3). We wschodniej części prowincji śląskiej jest to glina z Radzowic (fm) występująca (Czerwonka i in., 1998) w profilach 11 otworów. W odróżnieniu od starszej gliny z Pietrzykowic nie tworzy ona tak jednolitego i miąższego horyzontu. W zdecydowanej większości otworów nie zachowała się. Jednocześnie właśnie ta glina jest bardzo bogata w materiał lokalny pochodzący głównie z redepozycji osadów preglacialnych. Udział tych elementów zwiększa się ku południowi, także na obszarze pomiędzy rzekami Bystrzycą i Nysą Kłodzką identyfikacja może być utrudniona, a na zachód od Bystrzycy materiał lokalny całkowicie maskuje proporcje wskaźników petrograficznych. Glina ta jest spotykana również w strukturach glacictektonicznych.

W prowincji wielkopolskiej epizod II reprezentuje glina z Krzesinek (fm) (Czerwonka & Krzyszkowski, 1994), którą udało się wyróżnić w profilach 38 otworów. Analiza ich położenia wykazała, iż obszary jej pozbawione można interpretować jako wynik działalności erozyjnej w dolinach dwu dużych rzek. Na zachodzie mogłaby to być dolina pra-Bobru-Kwisy, a na wschodzie dopływy odwadniające wysoczyzny morenowe w kierunku doliny praProzny-Warty. W obu przypadkach od południa formy te są maskowane przez zaburzone glacictektonicznie obszary Wału Śląskiego. Jeżeli taka interpretacja jest prawdziwa to po

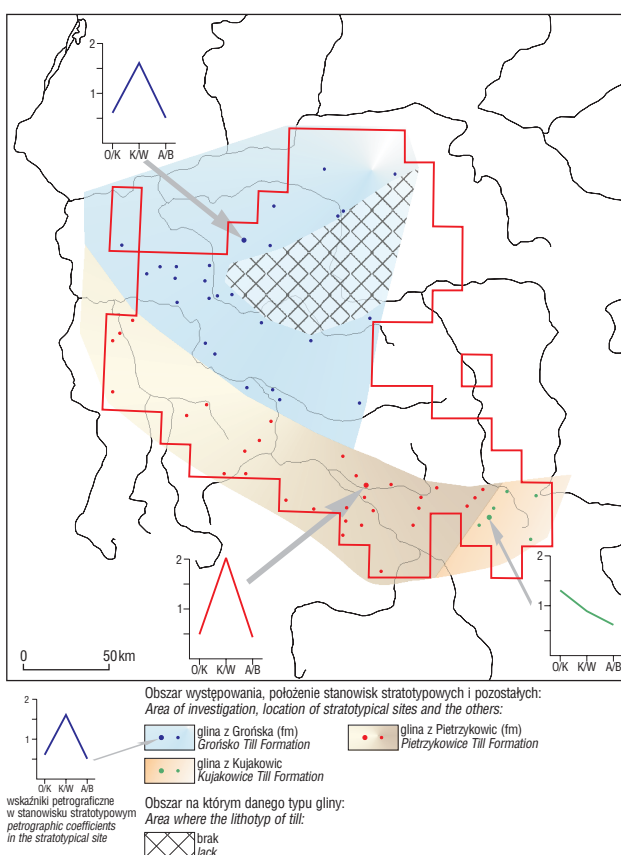
**Tab. 1. Zestawienie litostratygraficznych formacji glin zwałowych występujących na obszarze Śląska i Wielkopolski**  
Table 1. Lithostratigraphical till formations found in Silesian and Great Poland Province

Grupa Groups	Prowincja śląska Silesian Province		Prowincja wielkopolska Great Polish Province	
	Formacja glin zwałowych z: Till formation:	Stratotyp na arkuszu: Stratotype profile within map sheet:	Formacja glin zwałowych z: Till formation:	Stratotyp na arkuszu: Stratotype profile within map sheet:
Zlodowacenia północnopolskie North Polish glaciations	brak absent		Skierszewska Skierszewo	Gniezno
			Bytnia Bytyn	Buk
			Malińca Maliniec	Konin
Zlodowacenia środkowopolskie Mid-Polish glaciations	brak absent		Ujścia Ujście	Piła
			Mutowa Mutowo	Konin
			Górzna Górzno	Leszno
			Kopaszewska Kopaszewko	Czempiń
			Karolewa Karolewo	Buk
			Naratowa Naratów	Góra
	Smolnej Smolna	Laskowice Oławskie	Dopiewieca–Mchów Dopiewiec–Mchy	Buk–Śrem
Zlodowacenia południowopolskie South Polish glaciations	Wierzbna Wierzbno	Domańców	Borowca Borowiec	Bytom Odrzański
	Radzowic Radzowice	Syców	Witosławia Witosław	Leszno
	Pietrzykowic Pietrzykowice	Wrocław	Krzesinek Krzesinki	Swarzędz
			Grońska Grońsko	Lwówek Śląski

glacialnym epizodzie II nastąpił okres cieplejszy, w którym doszło do ukształtowania stabilnej sieci rzecznej. Taką hipotezę potwierdza również znalezienie w tej pozycji, tzn. w stropie glin z Krzesinek, a także glin Radzowic serii

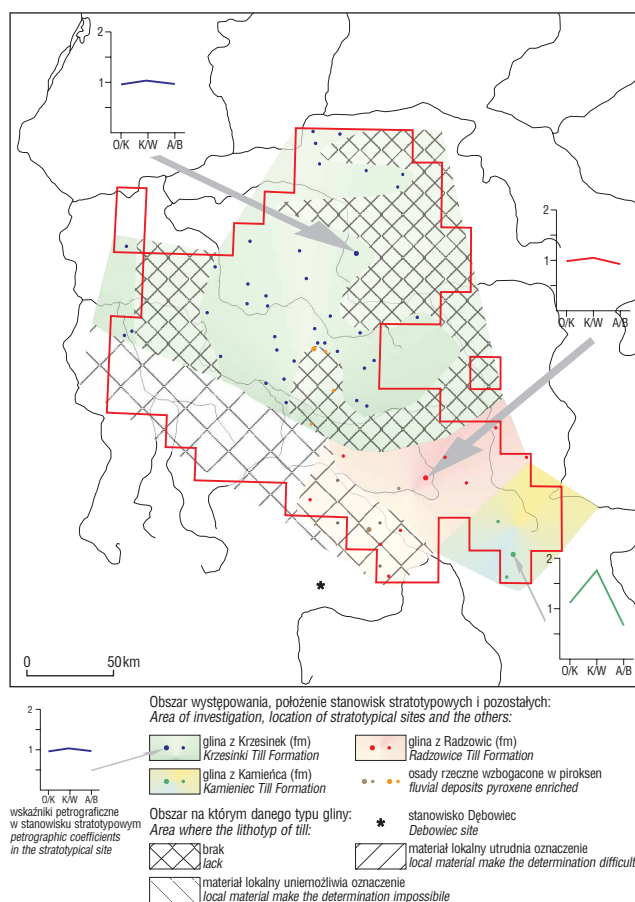


Ryc. 1. Obszar badań i lokalizacja stanowisk  
Fig. 1. Area of investigation and location of sites

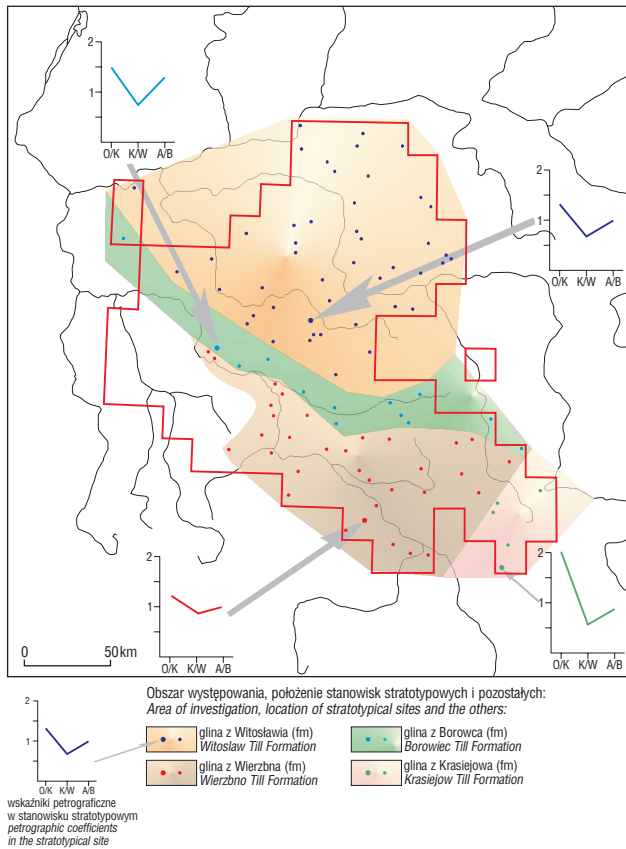


Ryc. 2. Epizod I — obszary występowania glin z: Grońska, Pietrzykowice i Kujakowice  
Fig. 2. Episode I — extent of: Grońska, Pietrzykowice and Kujakowice Till Formations

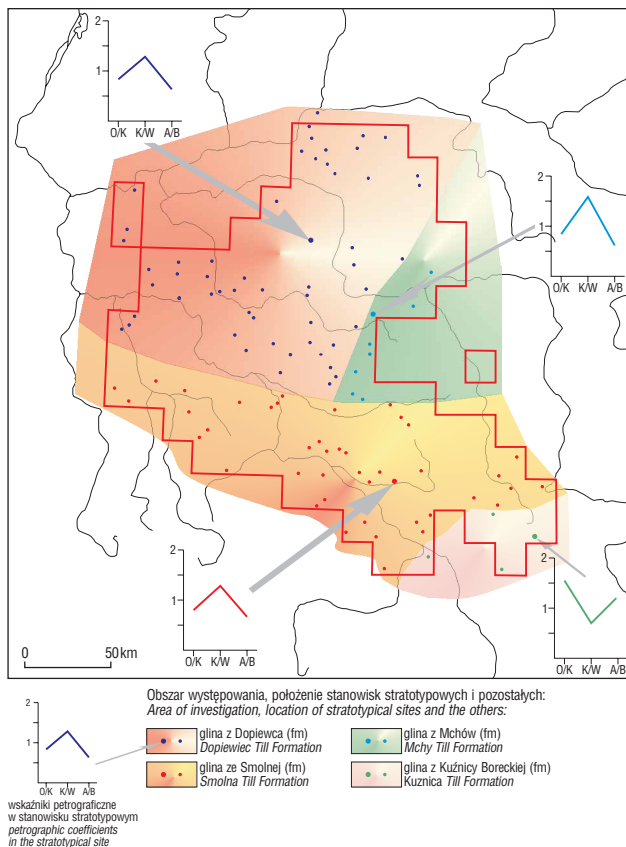
piaszczysto-żwirowych zinterpretowanych jako osady rzeczne. Najbardziej interesująca jest tu seria charakteryzująca się wyraźnym podwyższeniem, w stosunku do utworów pochodzenia glacialnego, udziału piroksenów w zespole minerałów ciężkich. Na obszarze prowincji śląskiej jest to formacja z Oleśnicy Małej (Czerwonka & Krzyszkowski, 1992a), zawarta w profilu otworu z arkusza Oława. Natomiast na obszarze prowincji wielkopolskiej odpowiada jej formacja z Pawłowic (fm) (Czerwonka & Krzyszkowski, 1994), której profil stratotypowy znajduje się na obszarze arkusza Leszno. Występujące w niej pirokseny są przede wszystkim odmianami charakterystycznymi dla skał związanych z działalnością wulkaniczną. Naturalne wydaje się tu szukanie dla nich obszaru alimentacyjnego na obszarze Sudetów. Jednak, jeżeli prawdziwy jest obraz sieci rzecznej uzyskany przy analizowaniu rozmieszczenia litotypu gliny z Krzesinek, takie wy tłumaczenie staje pod znakiem zapytania. Inną hipotezą pochodzenia piroksenów mogłaby być działalność wulkaniczna w okresie sedymentowania osadu. Hipoteza ta wydaje się ona dość trudna do przyjęcia. Jednak w trakcie analizowania profili z okolic Dębowca k. Szklar (ok. 40 km na SW od Oleśnicy Małej) pod bazaltami i tufami natrafiono na osady interpretowane jako wczesno-plejstoceny (Wroński, 1970). Przejawy plejstoceny wulkanizmu są również rejestrowane na obszarze czeskich Sudetów wschodnich, gdzie uzyskano datowania wieku bezwzględnie rzędu 300–600 tys. lat. Takie informacje mogą mieć



Ryc. 3. Epizod II — obszary występowania glin z: Krzesinek, Radzowice i Kamieńca  
Fig. 3. Episode II — extent of: Krzesinki, Radzowice and Kamieniec Till Formations



Ryc. 4. Epizod III — obszary występowania glin z: Witosławia, Borowca, Wierzbna i Krasiejowa  
Fig. 4. Episode III — extent of: Witosław, Borowiec, Wierzbno and Krasiejów Till Formations

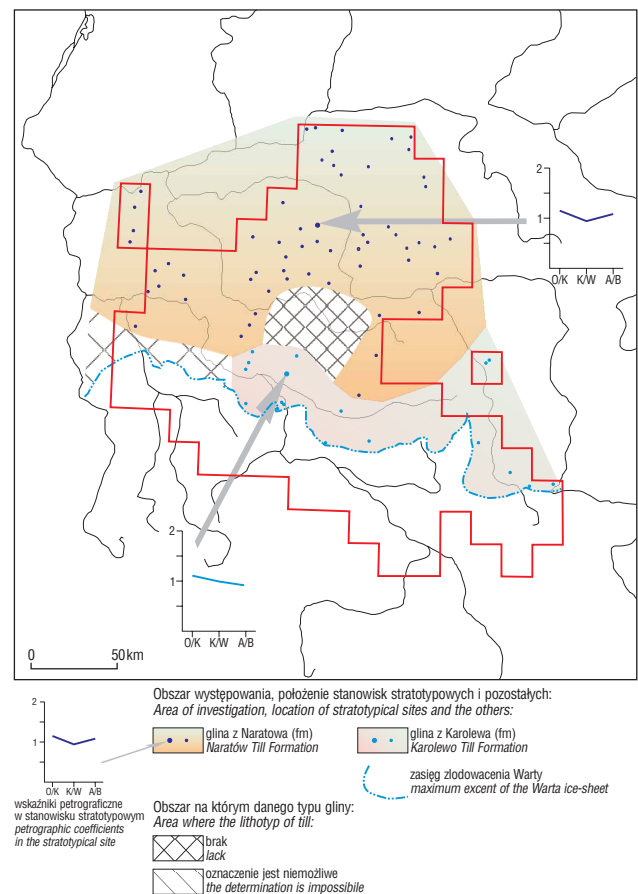


kapitałne znaczenie przy chronostratygraficznej korelacji glin z epizodu II.

W SE części opisywanego obszaru stwierdzono odrębny litotyp gliny z Kamieńca (fm) (Czerwonka i in., 1998). Zinterpretowano go jedynie w profilach 3 otworów. Dopiero analiza materiałów z obszaru całej Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej może ostatecznie zweryfikować to wydzielenie. Jednak fakt pojawienia się odrębnego litotypu w kolejnym epizodzie sugeruje, iż mamy tu do czynienia z inną prowincją litostratygraficzną.

**Epizod III.** Z tym okresem glacialnym są związane 4 litotypy glin zwałowych (ryc. 4). Na obszarze prowincji śląskiej jest to glina z Wierzbna (fm) (Czerwonka & Krzyszkowski, 1992a), oznaczona w profilach 33 otworów. Tworzy ona regularny horyzont o miąższości sięgającej 10 m, lecz spotykany jedynie we wschodniej i środkowej części Niziny Śląskiej. Spotykana jest na Wzgórzach Trzebnickich i Ostrzeszowskich. Brak tego typu glin w części zachodniej prowincji, sugeruje, że tworzący ją łądół oparł się o Wzgórze Dalkowskie.

W prowincji wielkopolskiej spotykamy dwa litotypy glin. Pierwszy z nich to glina z Witosławia (fm) (Czerwonka



Ryc. 6. Epizod V — obszary występowania glin z: Naratowa i Karolewa  
Fig. 6. Episode V — extent of: Naratów and Karolewo Till Formations

Ryc. 5. Epizod IV — obszary występowania glin z: Dopiewca, Mchów, Smolnej i Kuźnicy Boreckiej  
Fig. 5. Episode IV — extent of: Dopiewiec, Mchy, Smolna and Kuźnica Borecka Till Formations

& Krzyszkowski, 1994), stwierdzona w profilach 46 otworów. Występuje ona powszechnie na całym obszarze Pojezierza Wielkopolskiego. Jako pierwszy element wśród glin związanych ze zlodowaceniami południowopolskimi zachowała się w postaci regularnego horyzontu tworzącego nową powierzchnię morfologiczną, która jednak częściowo nawiązuje do starszej rzeźby. Drugi litotyp to glina z Borowca (fm) (Czerwonka i in., 1997) zidentyfikowana w profilach 13 otworów. Występuje na obszarze stosunkowo wąskiego pasa dna szeregu kotlin u podnóża Wału Śląskiego, spoczywając często bezpośrednio na trzeciorzędowym podłożu. Zasięg litotypu glin z Borowca wyznacza umowną granicę między prowincjami.

Podobnie jak w przypadku starszych epizodów w SE części opisywanego obszaru stwierdzono w profilach 5 otworów inny litotyp glin, który nazwano gliną z Krasiejowa (fm) (Czerwonka i in., 1998). Na obecnym etapie i ten rejon nie zostaje włączony w skład prowincji śląskiej lub wielkopolskiej i jest uważany za element kolejnej, niezdefiniowanej prowincji litostratygraficznej. Jej ostateczna forma możliwa będzie do określenia po przeanalizowaniu wyników badań petrograficznych z obszarów wyżyn środkowej Polski, w nawiązaniu do wyników badań uzyskanych w odkrywce bełchatowskiej.

**Interpretacja.** W czasie zlodowaceń południowopolskich na obszarze prowincji śląskiej i wielkopolskiej badania litostratygraficzne zarejestrowały trzy okresy glacialne (epizody I–III). W każdym z nich łądolód sięgał co najmniej na obszar bloku przedsudeckiego. Gliny starszych epizodów I i II, ulegały intensywnym procesom erozyjnym. Jedynie glina z Pietrzykowic we wschodniej części Niziny Śląskiej tworzy regularny, ciągły horyzont. Szczególnie niszczone były gliny z Dopiewca i Krzesinek na obszarze prowincji wielkopolskiej. Obszary z których te gliny zniknęły całkowicie tworzą na mapie obraz, który można zinterpretować jako efekt działalności erozyjnej rzek praBobru-Kwisy i praProsnę wraz jej dopływami. Jeżeli ten wniosek jest prawdziwy, to łądolód musiał zanikać na tyle, iż tworzył się system rzeczny, odwadniający badany obszar w kierunku północnym. Istotna dla stanu wiedzy o geologii tego obszaru może stać się seria rzeczna wzbogacona w pirokseny, usytuowana pomiędzy epizodami II i III. Przyjęcie hipotezy o pochodzeniu tego minerału w osadzie z bezpośredniej działalności wulkanicznej, może być pomocna w ustaleniu pozycji chronostratygraficznej, łącznie z przesunięciem glin z epizodów I–II do grupy zlodowaceń starszych od południowopolskich. Epizod III reprezentuje zdaniem autora okres transgresyjny. Po zlodzeniu obszaru Wielkopolski (litotyp gliny z Witosławia) nastąpiło zatrzymanie i okres stabilizacji na linii wyznaczonej przez zasięg litotypu gliny z Borowca. W tym czasie mogło dochodzić do zaburzeń glacictektonicznych w obrębie Wału Śląskiego zgodnie z modelem zaproponowanym przez Jaroszewskiego (1991). Kolejna transgresja łądolodu, w wyniku którego powstaje glina z Wierzbna obejmuje swym zasięgiem jedynie środkową i wschodnią część Niziny Śląskiej. Obszar SW przedpola Wzgórz Dalkowskich pozostał wolny od lodu.

#### Zlodowacenia środkowopolskie

**Epizod IV.** W jego skład włączono 4 litotypy glin (ryc. 5). Na obszarze prowincji śląskiej jest to glina ze Smolnej (fm) (Czerwonka & Krzyszkowski, 1992a), reprezentowana w profilach 43 otworów. Tworzy ona wyraźnie zaznaczający

się poziom, słabo rozczłonkowany lub zredukowany, o miąższości z reguły 5–10 m. Litotyp ten powszechnie jest spotykany w obrębie pasa zaburzeń glacictektonicznych w całym pasie Wału Śląskiego od Wzgórz Dalkowskich po Ostrzeszowskie. Tworzy też wyraźny horyzont na obu skłonach i w dnie kotlin Obniżenia Milicko-Głogowskiego przylegających od północy do Wału Śląskiego. Glina ze Smolnej jest najmłodszym elementem litostratygraficznym na obszarze prowincji śląskiej.

Analogicznie, jak w przypadku epizodów związanych z okresem zlodowaceń południowopolskich w SE części opracowywanego regionu, spotykamy odrębny litotyp w postaci gliny z Kuźnicy Boreckiej (fm) (Czerwonka i in., 1998). Oznaczono go w profilach 4 otworów oraz w kilkunastu wibrosondach na obszarze arkusza Krzepice (Czerwonka i in., 1998). Konsekwentnie ten litotyp należy włączyć w skład odrębnej prowincji.

W obrębie prowincji wielkopolskiej glinie ze Smolnej bezpośrednio odpowiada glina z Dopiewca (fm) (Czerwonka & Krzyszkowski, 1994) znana z profili 56 otworów. Litotyp ten występuje powszechnie w kopalnej wysoczyźnie morenowej maskującej i wyrównującej starsze elementy rzeźby terenu. Glina ze Smolnej nierzadko osiąga miąższości rzędu kilkudziesięciu metrów, wypełniając zarówno starsze obniżenia, jak i rynny powstałe w tym samym okresie.

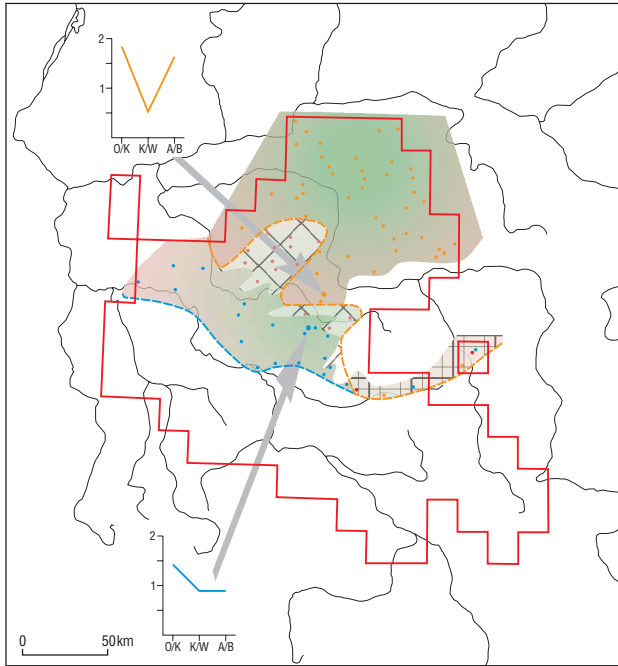
We wschodniej części badanego obszaru, na obrzeżach Wysoczyzny Kaliskiej, wyodrębniono kolejny litotyp w postaci gliny z Mchów (fm). Profil stratotypowy tego litotypu nie został dotychczas opublikowany i znaleźć go można w materiałach archiwalnych (Dobosz & Dobosz-Skawińska, 1998). Opisano go w 8 otworach.

**Epizod V.** Litotypy glin począwszy od epizodu V spotykamy jedynie na obszarze prowincji wielkopolskiej (ryc. 6). Mamy tu do czynienia z dwoma elementami litostratygraficznymi. Pierwszy w postaci gliny z Naratowa (fm) (Czerwonka i in., 1997) zidentyfikowano w 18 otworach usytuowanych w środkowej i wschodniej części obniżenia Milicko-Głogowskiego oraz w Kotlinie Grabowskiej. Zasięg występowania gliny z Naratowa nie przekracza linii Wzgórz Dalkowskich, Trzebnickich i Ostrzeszowskich, a szerzej linii wyznaczającej maksymalny zasięg zlodowacenia warty. Ponadto w obrębie pasm dwu ostatnich wzgórz zalega niezgodnie na starszym plejstoceniowym podłożu, nie biorąc udziału w zaburzeniach glacictektonicznych.

Dla pozostałej części prowincji wielkopolskiej charakterystyczna jest glina z Karolewa (fm) (Czerwonka & Krzyszkowski, 1994) znana z profili aż 61 otworów. Na uwagę zwraca brak glin w horyzoncie epizodu V na obszarze części Pojezierza Leszczyńskiego. Kształt tego obszaru sugeruje, iż mamy tu do czynienia z kopalnym nunatakami.

W zachodniej części przedpola Wzgórz Dalkowskich gliny występujące w pozycji epizodu V nie nadają się do porównań z uwagi na ich znikomą miąższość (~1,5 m) i niską frekwencję materiału żwirowego (w standardowej próbce < 100 ziaren). Analizując uzyskany obraz występowania obu litotypów, nie można wykluczyć iż w tej części badanego obszaru maksymalny zasięg epizodu wyznacza glina z Karolewa, a nie jak w części środkowej i wschodniej glina Naratowa.

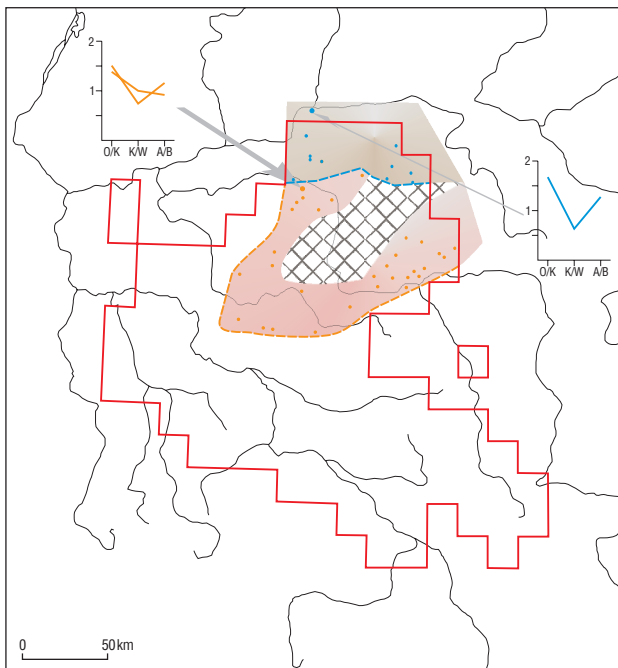
**Epizod VI.** Wyróżnione zostały dwa litotypy (ryc. 7). Pierwszym jest glina z Kopaszewka (fm) (Czerwonka & Krzyszkowski, 1994), stwierdzona w 43 profilach. Drugi litotyp to glina z Górzna (fm) (Czerwonka & Krzyszkowski, 1994) opisana w 27 profilach. Relacja pomiędzy tymi



Obszar występowania, położenie stanowisk stratotypowych i pozostałych:  
Area of investigation, location of stratotypical sites and the others:

- głina z Kopańszewka (fm) Kopańszewko Till Formation
- głina z Górzna (fm) Górzno Till Formation
- obszar występowania glin z Kopańszewka i Górzna w super pozycji z oznaczeniem stanowisk white location sites
- obszar występowania serii mieszanej glin z Kopańszewka i Górzna w super pozycji z oznaczeniem stanowisk white location sites

wskazniki petrograficzne w stanowisku stratotypowym petrographic coefficients in the stratotypical site



Obszar występowania, położenie stanowisk stratotypowych i pozostałych:  
Area of investigation, location of stratotypical sites and the others:

- głina z Mutowa (fm) Mutowo Till Formation
- głina z Ujścia (fm) Ujście Till Formation
- obszar na którym danego typu gliny: Area where the lithotyp of till: brak lack

wskazniki petrograficzne w stanowisku stratotypowym petrographic coefficients in the stratotypical site

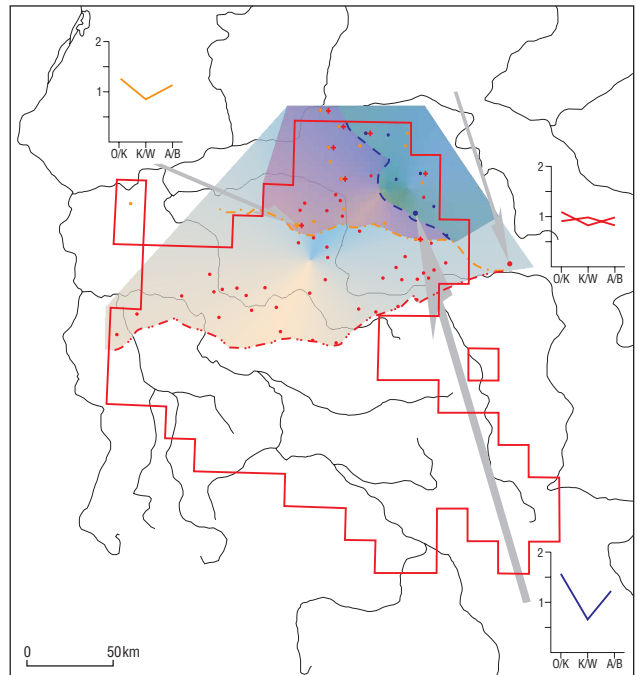


**Ryc. 7.** Epizod VI — obszary występowania glin z: Kopańszewka i Górzna

**Fig. 7.** Episode VI — extent of: Kopańszewko and Górzno Till Formations

litotypami jest unikalna w skali całej prowincji. We wschodniej części, na południowych stokach Wysoczyzny Kaliskiej obszary występowania obu litotypów pokrywają się, a w profilach dwu otworów stwierdzono ich superpozycję. Głina z Kopańszewka zalega głębiej i od gliny z Górzna oddziela ją warstwa piasków wodnolodowcowych. Natomiast w okolicach Grodziska Wlkp. i Gostynia obserwujemy dość płynne przejście od gliny z Kopańszewka do gliny z Górzna w warstwach często jednolitej makroskopowo gliny o miąższości nierzadko >10 m. Takie zjawisko stwierdzono w profilach 14 otworów.

Opisany układ zmian sugeruje iż po okresie stabilizacji i postępu łądolodu, wzdłuż linii, jaką wyznacza zasięg występowania gliny z Kopańszewka, nastąpiła lokalna jego



Obszar występowania, położenie stanowisk stratotypowych i pozostałych:  
Area of investigation, location of stratotypical sites and the others:

- głina z Maliniec (fm) Maliniec Till Formation
- głina z Skiereszewa (fm) Skiereszewa Till Formation
- głina z Bytynia (fm) Bytynia Till Formation
- superpozycja gliny z Maliniec (fm) superposition of Maliniec Till Formation
- zasięg gliny ze Skiereszewa maximum extent of Skiereszewa Till formation
- zasięg gliny ze Bytynia - fazy pozanajskiej maximum extent of Bytynia Till formation - Pozanan Phase ice-sheet
- zasięg gliny z Maliniec - faza leszczyńska maximum extent of Maliniec Till formation - Leszno Phase ice-sheet

wskazniki petrograficzne w stanowisku stratotypowym petrographic coefficients in the stratotypical site

**Ryc. 9.** Epizod VIII — obszary występowania glin z: Maliniec, Bytynia i Skiereszewa

**Fig. 9.** Episode VIII — extent of: Maliniec, Bytynia and Skiereszewa



**Ryc. 8.** Epizod VII — obszary występowania glin z: Mutowa i Ujście

**Fig. 8.** Episode VII — extent of: Mutowo and Ujście Till Formations

transgresja kierunku SW aż po linię zasięgu gliny z Górzna. Urozmaicony kształt zasięgu gliny z Kopaszewka przemawia za tym iż okres względnej stabilizacji nastąpił po fazie recesji. W pierwszej fazie lokalnej szarży lodowca nastąpiło wyrównanie jego frontu, a w obszarach tworzących uprzednio formy zatokowe (okolice Grodziska i Gostynia) zostało zarejestrowane przejście jednego litotypu w drugi. Maksymalny zasięg gliny z Górzna podkreślony jest przez występujące na powierzchni formy czołowo morenowe stwierdzone np. w obrębie Wzgórz Rudnowskich (Krzyszowski & Łabno, 2002).

**Epizod VII — ryc. 8.** Jest to najmłodszy epizod litostratygraficzny, stwierdzony w obrębie prowincji wielkopolskiej. W jego skład zostały włączone dwa litotypy glin zwałowych. Glinę z Mutowa (fm) (Czerwonka & Krzyszowski, 1994) stwierdzono w profilach 32 otworów. Kształt obszaru na którym występuje ten litotyp przypomina podkowę o ramionach skierowanych ku NE. Zawarty w ich wnętrzu obszar wolny od występowania gliny z Mutowa jest jakby przedłużeniem ku NE obszaru wolnego od gliny z Karolewa — ryc. 6. Glina z Mutowa jest wewnętrznie najsilniej zróżnicowana spośród wszystkich opisanych tu litotypów. W wielu profilach obserwujemy naprzemiennie występowanie glin w których piaskowce zastępowane są dolomitami w stosunku 3 : 1. Gliny bogatsze w skały węglanowe na ogół częściej są spotykane na obszarze ramienia wschodniego niż zachodniego. Jednak próby spójnego wyodrębnienia dwu niezależnych litotypów nie powiodły się, z uwagi na to, iż wyznaczone tą drogą obszary, wzajemnie się przenikały tworząc nie usystematyzowaną mozaikę. Zmiany, o których mowa dobrze są widoczne w profilu stratotypowym. Ostatecznie przyjęto, iż to zróżnicowanie jest właśnie cechą gliny z Mutowa.

Ostatni litotyp na obszarze prowincji wielkopolskiej to glina z Ujścia. Jej profil odniesienia znajduje się w odsłonięciu położonym na wysokim brzegu Noteci. Nie został on dotychczas opublikowany i znaleźć go można w opracowaniu archiwalnym (Czerwonka & Krzyszowski, 1996). Obszar występowania gliny z Ujścia zajmuje najbardziej wysuniętą na północ część opracowanego obszaru. Nie jest więc wykluczone iż stanowi element kolejnej, niezdefiniowanej jeszcze prowincji litostratygraficznej.

**Interpretacja.** Możliwa jest korelacja przedstawionych wyników badań, w obszarze prowincji wielkopolskiej, z podziałem opracowanym w na podstawie danych biostratygraficznych z okresów międzylodowcowych. Jest ona jednak połowiczna, gdyż pozwala tylko na określenie górnej granicy. Stanowią ją stanowiska interglacjału eemskiego, rozwiniętego w stropie poszczególnych litotypów glin, będących w danym rejonie najmłodszym elementem pochodzącym ze zlodowaceń środkowopolskich. Są to poczynając od południa: stanowisko Lechitów (Malkiewicz, 2002) położone w rozcięciu gliny Naratowa, na obszarze Kotlinie Żmigrodzkiej; stanowisko Zbytki (Krzyszowski & Winnicki, 1994) usytuowane w stropie gliny z Górzna na Wysoczyźnie Leszczyńskiej i stanowisko Szeląg (Niezabitowski & Lubicz, 1929) położone niewątpliwie w stropie gliny z Kopaszewka.

W świetle badań litostratygraficznych rysuje się następujący obraz rozwoju łądolodu w czasie zlodowaceń środkowopolskich. Rozpoczyna się on jego transgresją sięgającą aż po Sudety. Na obszarze prowincji śląskiej (na południe od Wału Śląskiego) jest reprezentowany przez jeden litotyp gliny ze Smolnej. Odpowiada on zlodowace-

niu odry. W prowincji wielkopolskiej bezpośrednim ekwiwalentem gliny ze Smolnej jest glina z Dopiewca. Skład petrograficzny materiału skandynawskiego jest bardzo stabilny; świadczy to, zdaniem autora, o tym, iż transgresja łądolodu aż do osiągnięcia maksymalnego zasięgu była ciągłą, nie podlegającą wahaniom, a ewentualna deglacjacja szybka, typu arealnego.

Problem jest, czy i jak daleko wycofał się łądolód po okresie tworzenia gliny ze Smolnej. Czy istnieje okres ciepły określany w literaturze jako: „pilicki, lubawski, lubelski”. W trakcie opracowywania arkusza Nowy Tomyśl natrafiono na poziom osadów z materiałem organicznym, który został zinterpretowany jako odpowiednik właśnie tego okresu (Kuszell, 1999; Dobosz & Skawińska-Dobosz, 2000). W profilu otworu powyżej serii z materiałem organicznym zalegają litotypy glin młodsze od gliny ze Smolnej. Są to glina z Karolewa i gliny szeregu Kopaszewko–Górzno (por. epizod VI). Niestety, w profilu tego otworu brak gliny ze Smolnej, która jednoznacznie mogłaby przesądzić o prawidłowej interpretacji geologicznej.

Bez względu jednak na spory palinologów można przyjąć, że obszar obu prowincji po okresie tworzenia się gliny ze Smolnej był wolny od lodu. Kolejny pobyt łądolodu wiązany ze zlodowaceniem warty był o wiele bardziej złożony. Przede wszystkim brak już osadów morenowych w prowincji śląskiej. W czasie transgresji łądolód osiągał linię Wału Śląskiego w dwu etapach. Pierwszy wyznacza linię zasięgu gliny z Karolewa, z pozostawionym wolnym od lodu obszarem dzisiejszego Pojezierza Leszczyńskiego, a następnie zaburzając po raz kolejny starsze osady wkracza na obszar samego Wału Śląskiego. Zasięg wyznacza tu litotyp gliny z Naratowa (epizod V). Następnie wycofuje się do linii wyznaczonej przez obszar występowania gliny z Kopaszewka. Czoło łądolodu było urozmaicone, być może nastąpiło wyodrębnienie wielkich obszarów martwego lodu. Potem następuje okres regionalnej transgresji, który początkowo objawił się wyrównaniem linii czoła. W tym okresie sedymentowały gliny przejściowe pomiędzy litotypami Kopaszewko i Górzno. Maksymalny zasięg tej transgresji wyznacza linię zasięgu gliny z Górzna (epizod VI). Z tego okresu pochodzą wspomniane formy czołowo morenowe na Wzgórzach Rudnowskich (Krzyszowski & Łabno, 2002).

Ostatni etap rozwoju łądolodu warciańskiego na obszarze prowincji wielkopolskiej zapisał się w obrazie lobu, który pozostawił po sobie gliny z Mutowa. Lob ten zanika frontalnie, a łądolód ustabilizował się na linii o przebiegu W–E, wyznaczonej poprzez granicę występowania glin z Ujścia.

### Zlodowacenia północnopolskie

**Epizody VIII, IX i X — ryc. 9.** W obrębie glin zlodowaceń północnopolskich wyróżniono 3 litotypy. Znajdują się one w superpozycji, czyli każdy z nich stanowi ślad osobnego epizodu glacialnego. Najniższy położony, a więc najstarszy jest litotyp gliny z Malińca (fm) stanowiący epizod VIII. Profil odniesienia dla tego litotypu znajduje poza obszarem badań, w obrębie odkrywek konińskich (Stankowski & Krzyszowski, 1991). Glinę z Malińca zidentyfikowano w profilach 53 stanowisk. W 16 przypadkach profile te są usytuowane na obszarach występowania młodszych litotypów, a w 8 z nich obok gliny z Malińca stwierdzono młodszy element litostratygraficzny. Południowa granica zasięgu występowania gliny z Malińca pokrywa się z zasięgiem fazy leszczyńskiej w ujęciu pokazanym przez Wysotę (2002).

Do kolejnego epizodu IX należy litotyp gliny z Bytnia (fm) (Czerwonka & Krzyszkowski, 1994). Znany on jest z profili 15 stanowisk, z czego 3 znajdują się w obszarze występowania młodszego litotypu. Z kolei, w profilach 6 stanowisk pod gliną z Bytnia oznaczono litotyp gliny z Malińca. Szczególną rolę odgrywa tu stanowisko w Ujściu, gdzie w superpozycji znajdują się nie tylko obie gliny zlodowacenia północnopolskich, ale i najmłodsza glina zlodowacenia środkowopolskiego — glina z Ujścia (epizod VII, ryc. 8). W obszarze badań zasięg gliny z Bytnia pokrywa się z zasięgiem fazy poznańskiej (Wysota, 2002).

W NE części obszaru, na którym występuje glina z Bytnia, opisano i wyodrębiono kolejny młodszy litotyp stanowiący epizod X. Jest to glina ze Skierszewa (fm). Jej profil stratotypowy nie został opublikowany i dostępny jest jedynie w opracowaniu archiwalnym (Dobosz & Dobosz-Skawińska, 1999). Glinę ze Skierszewa oznaczono w profilach 7 otworów. Dwa z nich zawierają także glinę z Malińca. Nie ma profilu, w którym znajdowałyby się trzy litotypy glin z okresu zlodowaceń północnopolskich. Niestety, nie znany jest także profil, w którym glinie ze Skierszewa, towarzyszyłaby glina z Bytnia, która jest bezpośrednio młodszą formacją litostratygraficzną. O ostatecznej przynależności glin ze Skierszewa do odrębnej jednostki przesądzi dopiero analiza materiałów z obszaru arkuszy położonych na północ i wschód od badanego rejonu.

**Interpretacja.** Korelacja stratygraficzna litotypów glin zwałowych wyróżnionych w obrębie zlodowaceń północnopolskich nie budzi wątpliwości. Obszary, na którym występują gliny z Malińca i Bytnia ewidentnie pokrywają się z zasięgiem faz odpowiednio leszczyńskiej i poznańskiej, czyli stadiału górnego zlodowacenia wisły w rozumieniu *Instrukcji SMGP* (1996). Osobne zagadnienie stanowi glina ze Skierszewa. Pomińmy tu wątpliwości co do istoty jej wyróżnienia. Analizując zmiany składu petrograficznego, znajdującego swoje odbicie w obrazie wskaźników petrograficznych widać, że kolejne młodsze elementy zawierają coraz więcej skał węglanowych, co jest zgodne z założeniami przedstawionymi we wstępie artykułu. Glina ze Skierszewa mieści się w tym schemacie. Byłaby wówczas kolejnym epizodem rangi fazy z okresu deglacjacji stadiału górnego zlodowacenia wisły. Dodatkowo zwrócić należy uwagę, że przedłużeniem linii ograniczającej od zachodu obszar występowania litotypu gliny ze Skierszewa jest linia wyznaczająca zasięg fazy poznańskiej. Jeżeli więc po opracowaniu dalszych rejonów udokumentowanoby ostatecznie litotyp tej gliny zasięg fazy poznańskiej w obecnym rozumieniu kształtowany byłby przez dwa epizody litostratygraficzne

### Wnioski

1. Wprowadzenie terminu prowincja litostratygraficzna glin zwałowych jest uzasadnione potrzebami porządkowania wyników badań.

2. Z wyróżnionych 23 litotypów glin zwałowych 4 wchodzi w skład prowincji śląskiej, a 15 należy do prowincji wielkopolskiej. Pozostałe litotypy, jak się wydaje, reprezentują inną niezdefiniowaną jeszcze prowincję położoną na wschód od prowincji śląskiej (tab. 1).

3. Przestrzenna analiza występowania litotypów glin zwałowych jest pomocnym narzędziem w opracowywaniu historii rozwoju budowy geologicznej w skali regionalnej.

Najlepiej ilustruje to przykład okresu związanego ze zlodowaceniem warty na obszarze Wielkopolski.

4. Litostratygrafia glin zwałowych jest bezkonkurencyjna na obszarach, w których nie natrafiono na profile nadające się do badań palinologicznych czy faunistycznych. Z kolei tam, gdzie takie profile występują, obie metody ustalania stratygrafii warstw wzajemnie się uzupełniają.

5. Należy zintensyfikować prace nad jednolitym opracowaniem wyników badań mineralogiczno-petrograficznych w skali całego kraju.

**Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A. uczestniczy w realizacji *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000*, a także w programie badań litologiczno-petrograficznych, będących tematem powyższego artykułu. Publikacja artykułu została sfinansowana przez Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A., ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław.**

### Literatura

- BŁASZCZYK T. 1974 — Czwartorzęd Wielkopolski w świetle nowych materiałów. *Czas. Geogr.*, 45: 349–353.
- BIRKENMAJER K. (red.) 1975 — *Zasady polskiej klasyfikacji, terminologii i nomenklatury stratygraficznej*. Instr. Met. Bad. Geol., 33. Wyd. Geol.
- BÖSE M. 1990 — Reconstruction of ice flow directions south of the Baltic Sea during the Saalian and Weichselian glaciations. *Boreas*, 19: 217–226.
- CZERWONKA J. A. 1998 — Litostratygrafia glin lodowcowych: uwagi metodyczne. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 385: 113–126.
- CZERWONKA J. A., DOBOSZ T. & KRZYSZKOWSKI D. 1997 — Till stratigraphy and petrography of the northern part of Silesia (southwestern Poland). *Kwart. Geol.*, 41: 209–242.
- CZERWONKA J. A., DOBOSZ T., HAISSIG J., KRZYSZKOWSKI D. & WILANOWSKI S. 1998 — Stratygrafia i petrografia glin lodowcowych w międzyzręczu Odry i Warty, Polska południowo-zachodnia. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 385: 73–104.
- CZERWONKA J. A. & KRZYSZKOWSKI D. 1992a — Pleistocene Stratigraphy of the Central Part of Silesian Lowland, Southwestern Poland. *Bull. Pol. Ac. Sc. Earth. Sc.*, 40: 203–233.
- CZERWONKA J. A. & KRZYSZKOWSKI D. 1992b — Till characteristic and stratigraphy in the Kleszczów Graben (Central Poland). *Quater. Stud. Pol.*, 11: 43–64.
- CZERWONKA J. A. & KRZYSZKOWSKI D. 1994 — Pleistocene Stratigraphy and Till Petrography of the Central Great Poland Lowland, Western Poland. *Folia Quater.*, 65: 7–71.
- CZERWONKA J. A. & KRZYSZKOWSKI D. 1996 — Szczegółowa mapa gospodarcza Polski, w skali 1 : 50 000, ark. Czarnków (353) i Obrzycko (393). *Badania litologiczno-petrograficzne*. Arch. PG Proxima nr inw. P/IV/105.
- CZERWONKA J. A. & KRZYSZKOWSKI D. 2002 — Preglacial (Pliocene to Early Middle Pleistocene) deposits in south western Poland: Litostratigraphy and reconstruction of drainage pattern. *Wyd. Wind*: 147–195.
- DOBOSZ T. & SKAWIŃSKA-DOBOSZ B. 1998 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski, w skali 1 : 50 000, ark. Śrem (544) i Nowe Miasto n/Wartą (545). *Badania litologiczno-petrograficzne*. Arch. PG Proxima nr inw. P/IV/124.
- DOBOSZ T. & SKAWIŃSKA-DOBOSZ B. 1999 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski, w skali 1 : 50 000, ark. Gniezno (436). *Badania litologiczno-petrograficzne*. Arch. PG Proxima nr inw. P/IV/126.
- DOBOSZ T. & SKAWIŃSKA-DOBOSZ B. 2000 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski, w skali 1 : 50 000, ark. Zbąszyń i Nowy Tomyśl (504). *Badania litologiczno-petrograficzne*. Arch. PG Proxima nr inwent. P/IV/135
- Instrukcja** opracowania i wydania *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000*, 1996 — Państw. Inst. Geol.
- JAROSZEWSKI W. 1991 — Rozważania geologiczno-strukturalne nad genozą deformacji glacictektonicznych. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 61: 153–206.
- KONDRACKI J. 2000 — *Geografia regionalna Polski*. PWN.
- KRZYSZKOWSKI D. & ŁABNO A. 2002 — Late Saalian (Wartanian) glacial paleogeography and formation of end moraines at the northern slopes of Silesian Rampart, southwestern Poland. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 72: 67–87.



- KRZYSZKOWSKI D. & WINNICKI J. 1994 — Stratigraphic, sedimentological and ecological aspects of the Eemian lacustrine deposition near Zbytki, western Poland. *Folia Quater.*, 65: 73–88.
- KUSZEL T. 1999 — Opracowanie palinologiczne osadów trzecio- i czwartorzędowych z profilów otworów NwT/1 Barłożna i NwT/2 Wola Jabłońska na obszarze arkusza Nowy Tomyśl (504). *Arch. PG Proxima* nr inw. P/IV/132.
- MALKIEWICZ M. 2002 — The history of vegetation of the Eemian Interglacial in the Great Polish Lowland. *Acta Soc. Botan. Pol.*, 71: 311–321.
- MOJSKI J. E. (red.) 1988 — Zasady polskiej klasyfikacji, terminologii i nomenklatury stratygraficznej czwartorzędu. *Instr. Met. Bad. Geol.*, 47. Wyd. Geol.
- NIEZABITOWSKI J. & LUBICZ E. 1929 — Interglacjał w Szelażu pod Poznaniem. część II: Fauna pokładów drugiego okresu międzylodowcowego. *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU*, 63: 51–69.
- STANKOWSKI W. & KRZYSZKOWSKI D. 1991 — Stratygrafia czwartorzędu okolic Konina. [W:] *Przemiany środowiska geograficznego obszaru Konin–Turek, wyniki realizacji programu RPIII4 w okresie 1986–1990* W. Stankowski (red.). *Inst. Bad. Czwart. UAM Poznań*: 11–31.
- WROŃSKI J. 1970 — Przejawy plejstoceńskiego wulkanizmu bazaltowego w Dębowcu koło Szklar na Dolnym Śląsku. *Kwart. Geol.*, 14: 535–547.
- WYSOTA W. 2002 — Stratygrafia i środowiska sedimentacji zlodowacenia wisły w południowej części dolnego Powiśla. *Wyd. UMK*: 7.