

Józef Edward MOJSKI

## Stratygrafia mezoplejstoczeńskich osadów lodowcowych

### WSTĘP

W podziale czwartorzędu wg E. Rühlego (1965a, 1965b) mezoplejstocen obejmują interglacjał kromerski, zlodowacenie południowopolskie i interglacjał mazowiecki, a więc dwa okresy ciepłe, przedzielone okresem zimnym, lodowcowym. Do tego ostatniego należą zgodnie z poglądem E. Rühlego najniższe warstwy osadów lodowcowych, jakie znane są w czwartorzędzie Polski. Podział stratygraficzny osadów zlodowacenia południowopolskiego należy u nas do trudniejszych zagadnień geologii czwartorzędu i jednocześnie do zagadnień mniej znanych, aczkolwiek od pewnego czasu coraz bardziej aktualnych. Dotychczasowe badania, przeprowadzone niejednokrotnie na bardzo skąpych obserwacjach i pojedynczych faktach, doprowadziły do sformułowania różnych stanowisk i poglądów. Można je przedstawić w zarysie następująco:

1. Najniższe warstwy lodowcowe należą do zlodowacenia południowopolskiego. Było to pierwsze zlodowacenie, którego lądolód objął cały obszar kraju i jednocześnie było to zlodowacenie u nas maksymalne. Zlodowacenie starsze od południowopolskiego nie doprowadziło do transgresji lądolodu na obszar Polski, albo też lądolód objął jego najbardziej północną część, przyległą do depresji dzisiejszego Morza Bałtyckiego. Stanowisko takie reprezentuje E. Rühle (1965a, 1965b), oraz Atlas geologiczny Polski — J. E. Mojski, E. Rühle, 1965).

2. Poniżej osadów lodowcowych zlodowacenia południowopolskiego występują na znacznej części obszaru kraju osady lodowcowe zlodowacenia starszego. S. Z. Różycki (1962, 1967a, 1967b) nazywa je zlodowaceniem podlaskim, a zasięg jego lądolodu prowadzi w przybliżeniu przez Mielnik, Modlin, Wyszogród i dalej ku NW. Zlodowacenie podlaskie jest wg S. Z. Różyckiego oddzielone od zlodowacenia południowopolskiego interglacjałem przasnyskim, reprezentowanym przez osady jeziorne w Przasnyszu i Węgorzewie, a ponadto przez pospolicie występujące w dorzeczu dolnego Bugu osady rzeczne (Z. Michalska, 1961, 1967; J. Nowak, 1969; K. Straszewska, 1968), rozwinięte w kilku cyklach akumulacyjnych.

3. Zlodowacenie południowopolskie poprzedzone było zlodowaceniem odcień starszym, którego osady glacialne mają rozprzestrzenienie podobne

do osadów zlodowacenia południowopolskiego, a więc występują w Polsce środkowej, a nawet i południowej. Pogląd taki powstał głównie dzięki badaniom J. Czarnockiego (1931) nad czwartorzędem Gór Świętokrzyskich, ale rozwinięty został w wielu pracach po 1945 roku (K. Pożaryska, 1948; B. Halicki, 1950; W. Pożaryski, 1953, 1956; A. Jahn, 1956 i in.) prowadzonych głównie w przełomie Wisły przez wyżyny środkowopolskie i na Wyżynie Lubelskiej. Jednakże koncepcje tego rodzaju spotkały się później niejednokrotnie z zastrzeżeniami natury ogólnej, mimo że konkretne profile, opisane np. przez W. Pożaryskiego z doliny Wisły, nie są dotychczas inaczej zinterpretowane.

4. Począwszy od 1961 r. autor początkowo wspólnie z A. J. Nowickim (J. E. Mojski, A. J. Nowicki, 1961, 1964; J. E. Mojski, 1965a, 1965b) uznaje pogląd, w myśl którego występowanie osadów lodowcowych zlodowacenia starszego od południowopolskiego jest w NE części kraju bardzo prawdopodobne, na co wskazuje szereg faktów natury paleogeograficznej i litostratygraficznej. Dopóki jednakże nie zostaną odkryte zdefiniowane pod względem paleobotanicznym utwory interglacjalne w jasnej sytuacji stratygraficznej, tak długo należy umownie dzielić zlodowacenie południowopolskie na dwa stadiały przedzielone okresem interstadialnym. Pogląd taki uznany został za najbardziej realny, ale i ostrożny, w wyniku analizy wielu nowych profili osadów plejstocenijskich pochodzących z wierceń, wykonanych w przeważającej części przez Instytut Geologiczny, a zwłaszcza przez Zakład Zdjęć Geologicznych IG, a które to profile były jednocześnie dla Z. Michalskiej i K. Straszewskiej główną podstawą do nieco odmiennych wniosków.

Zestawienie i szeroką analizę poglądów na temat zlodowacenia najstarszego znaleźć można w artykule R. Galona i L. Rószkówny (1967).

W niniejszym artykule przedstawiono nowe przekroje i profile osadów plejstocenijskich z obszaru położonego na południe od domniemanego zasięgu zlodowacenia podlaskiego. Profile te porównano z odpowiednimi profilami sąsiednich regionów. Otrzymane wyniki wnoszą nowe, istotne elementy do dyskusji nad wiekiem najniższych osadów lodowcowych w Polsce.

#### STRATYGRAFIA MEZOPLEJSTOCENSKICH OSADÓW LÓDOWCOWYCH W DORZECZU ŚRODKOWEGO WIEPRZA

W latach 1964—1967 Zakład Zdjęć Geologicznych Nizu IG wykonał w obszarze międzyrzecza Wisły i Bugu, na północ od Wyżyny Lubelskiej, kilkadziesiąt otworów wiertniczych mających na celu bliższe poznanie geologii osadów trzeciorzędu i czwartorzędu. Do ważniejszych należało wykonanie wierceń m.in. na przekrojach przez dolinę Wieprza w Sernikach (z inicjatywy prof. E. Rühlego) i w Luszawie koło Lubartowa oraz przekroju w Ferdynandowie na NW od Kocka. Ponadto wykonano szereg otworów w innych miejscach. Na fig. 1 podano lokalizację ważniejszych otworów na tle nowego obrazu budowy geologicznej powierzchni podczwartorzędowej.

Próbki z wierceń, których ogromna większość osiągnęła strop kredy, poddano badaniom granulometryczno-petrograficznym. W rezultacie otrzymano bardzo dokładną nie tylko jakościową, ale i ilościową charakterystykę

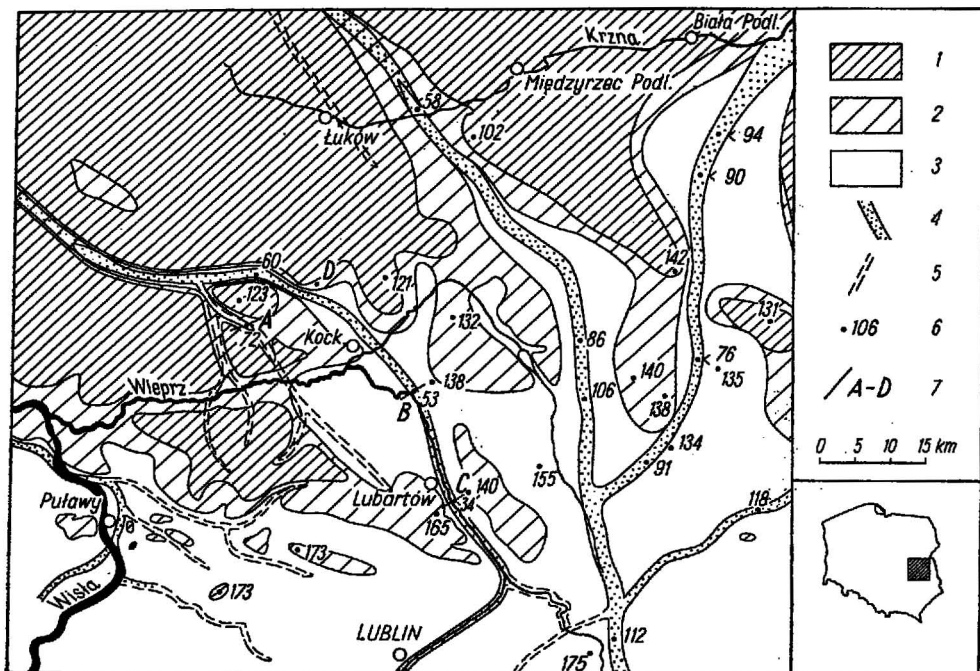


Fig. 1. Mapa geologiczna południowego Podlasia (bez utworów czwartorzędowych)  
Geologic map of South Podlasie (except for Quaternary deposits)

1 — neogen, 2 — paleogen, 3 — kreda z danopaleocenem, 4 — najważniejsze obniżenia dolinne w powierzchni podczwartorzędowej, 5 — mniejsze obniżenia dolinne w powierzchni podczwartorzędowej, 6 — wysokość powierzchni podczwartorzędowej w m nad poziom morza, 7 — przekroje i profile opisane w tekście: A-Ferdynandów, B-Luszcza, C-Serniki, D-Kolonia Bronisławów

1 — Neogene, 2 — Palaeogene, 3 — Cretaceous and Dano-Palaeocene, 4 — most important valley depressions in the Quaternary substratum, 5 — smaller valley depressions in the Quaternary substratum, 6 — situation of Quaternary substratum in metres above sea level, 7 — cross sections and profiles described in the text: A — Ferdynandów, B — Luszcza, C — Serniki, D — Kolonia Bronisławów

stykę osadów plejstocenijskich, a częściowo i trzeciorzędowych, co znacznie ułatwiło precyzyjne ich rozpozniowanie i postawienie bardziej ściśle wniosków dotyczących genezy, korelacji i wieku poszczególnych warstw. Wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych pod bezpośrednim kierownictwem J. Rzechowskiego są częściowo tylko opublikowane (B. Gronkowska, J. E. Mojski, 1969; Z. Leszkiewicz-Biedowa, 1967; J. E. Mojski, J. Rzechowski, 1967a, 1967b; R. Racinowski, J. Rzechowski, 1968, 1969; J. Rzechowski, 1965, 1966, 1967; K. Rywocka-Kenig, 1968), a w całości znajdują się w Zakładzie Dokumentacji Geologicznej IG.

W Ferdynandowie, Luszczy i w Sernikach, a także w innych nie opisywanych tu bliżej lub wcale profilach osady plejstocenijskie starsze od interglacjalu mazowieckiego posiadają wiele cech wspólnych. W znaczniejszych miąższościach i w pełniejszym rozwoju występują zawsze w pogrzebanych dziś dolinach, wyciętych w podłożu czwartorzędowym do głębokości ponad 100 m (fig. 2). Litologiczno-stratygraficzny profil osadów daje się stosunkowo łatwo korelować, a datowanie ich oparte jest m.in. na

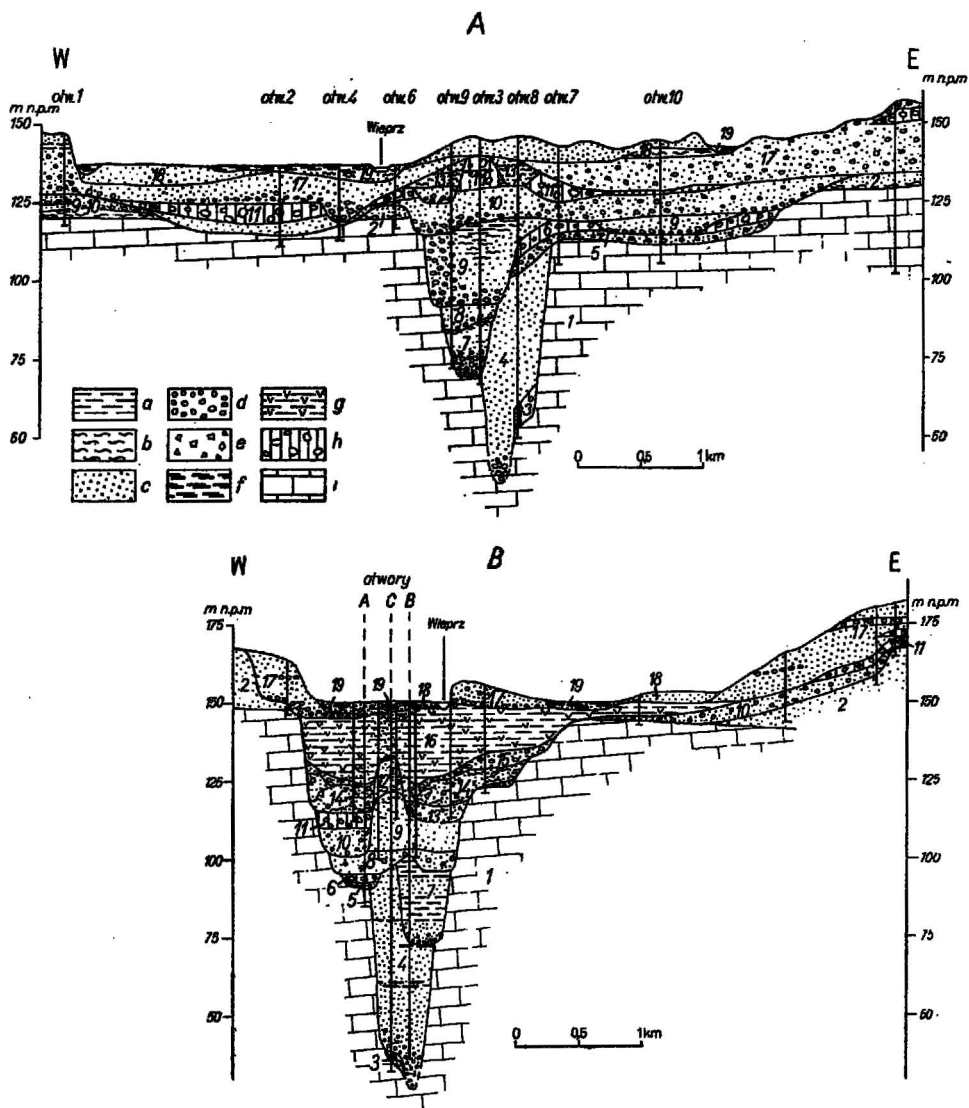


Fig. 2. Przekroje geologiczne przez osady czwartorzędu w dolinie Wieprza w Luszawie (A) i w Sernikach (B) koło Lubartowa

Geological sections through the Quaternary deposits within the Wieprz River valley at Lusza (A) and Serniki (B), near Lubartów

a — ility, b — mułki, c — piaski, d — żwir, e — rumosze, f — torfy, g — gytie i kredy jeziorne, h — gliny zwalowe, i — opoki i margle; kreda: 1 — górny mastrycht; trzeciorzęd: 2 — eocen, oligocen; czwartorzęd: zlodowacenie południowopolskie: 3 — osady lodowcowe fazy dolnej stadiału sernickiego, 4 — osady rzeczne interfazy stadiału sernickiego, 5 — osady wodnolodowcowe fazy górnej stadiału sernickiego, 6 — osady lodowcowe fazy górnej stadiału sernickiego, 7-9 — osady rzeczne różnych facji serii pierwszej, drugiej i trzeciej interstadiału luszawskiego, 10 — osady wodnolodowcowe z transgresji lądolodu stadiału kockiego, 11 — osady lodowcowe stadiału kockiego, 12 — osady lodowcowe typu szczelinowego stadiału kockiego, 13 — osady wodnolodowcowe z recesji lądolodu stadiału kockiego, 14 — osady stokowe stadiału kockiego; interglacjał mazowiecki: 15 —



fakcie, że zarówno w Sernikach (W. Karaszewski, 1954; M. Sobolewska, 1956), jak i w Ferdynandowie (Z. Janczyk-Kopilkowa, 1963) występują miększe osady jeziorne interglacjału mazowieckiego datowane przy pomocy analizy pyłkowej.

Osady plejstocenijskie, starsze od interglacjału mazowieckiego, występujące w Ferdynandowie, Luszawie, Sernikach i w profilach sąsiednich, podzielono na pięć jednostek stratygraficznych: poziom gliny zwałowej dolnej, poziom międzymorenowy dolny, poziom gliny zwałowej środkowej, poziom międzymorenowy górny i poziom gliny zwałowej górnej.

Gлина zwałowa dolna, w miąższości 2,5÷7,3 m, występuje w dnie porzebananej formy dolinnej bezpośrednio na powierzchni skał mastrychtu w Luszawie i w Sernikach. Gлина zwałowa jest szara, ma stosunkowo mało żwirów, a w Luszawie występuje w niej kilka przewarstwień mułkowo-piaszczystych, świadczących, że gлина tworzyła się tam w środowisku wodnym. W składzie petrograficznym żwirów, badanym dla wszystkich otworów we frakcji 0,4÷1 cm, przeważają skały osadowe pochodzenia skandynawskiego i wapienie kredowe lokalne. Zawartość tych ostatnich w Sernikach maleje ku górze od 74,7% w części dolnej, do zera w stropie. Gлина zwałowa dolna przykryta jest w Sernikach piaskami i żwirami wodnolodowcowymi o miąższości 1,3 m, a w Luszawie nie warstwowanym mułkiem wapienistym o miąższości 0,7 m.

Ponad gliną zwałową dolną leżą osady dolnego poziomu międzymorenowego, wykształcone w postaci nadzwyczaj monotonnie rozwiniętych, drobnoziarnistych i równoziarnistych szarych piasków kwarcowych, z niewielką domieszką ziarn wapieni górnokredowych i skał krystalicznych do 2 mm średnicy. Jak wykazały badania litologiczno-petrograficzne i mineralogiczne, są to osady rzeczne. W Sernikach dolny poziom międzymorenowy występuje w miąższości 58,4 m i dzieli się na trzy serie akumulacji rzecznej. Dolna z nich ujawnia ponadto trójdzielność, a górna dwudzielność, co w każdym przypadku zaznacza się spadkiem ku górze wartości Md. Niewielka domieszka żwiru, w tym również żwiru wapiennego występuje jedynie w warstwach spagowych każdego z trzech cykli sedymentacyjnych serii dolnej. Najbardziej wysortowany piasek drobnoziarnisty występuje w serii środkowej. W dolnym poziomie międzymorenowym w Luszawie brak jest śladów jakiegokolwiek podzielnosci, przy miąższości osadów wynoszącej 41,05 m. Analiza warunków sedymentacji świadczy, że były one ustabilizowane i sprzyjały rozwojowi procesów szybkiego,

osady rzeczne, 16 — osady jeziorne; zlodowacenie środkowopolskie: 17 — osady lodowcowe, wodnolodowcowe i rzeczne; zlodowacenie północnopolskie: 18 — osady rzeczne; holocen: 19 — osady rzeczne

a — clays, b — silts, c — sands, d — gravels, e — hillside wastes, f — peats, g — gyttjas and lacustrine chalks, h — boulder clays, i — opokas and marls; Cretaceous: 1 — Upper Maestrichtian; Tertiary: 2 — Eocene, Oligocene; Quaternary: South-Polish Glaciation: 3 — glacial deposits of the lower phase of the Serniki Stage, 4 — fluvial deposits of the interphase of the Serniki Stage, 5 — glacial deposits of the upper phase of the Serniki Stage, 6 — glacial deposits of the upper phase of the Serniki Stage, 7-9 — fluvial deposits of various facies of the first, second and third series of the Luszawa interstadial, 10 — glacial deposits of the continental glacier transgression during the Kock Stage, 11 — glacial deposits of the Kock Stage, 12 — glacial deposits of fissure type of the Kock Stage, 13 — glacial deposits of the continental glacier recession of the Kock Stage, 14 — slope deposits of the Kock Stage; Mazowsze Interglacial: 15 — fluvial deposits, 16 — lacustrine deposits; Middle-Polish Glaciation: 17 — glacial, glacialfluvial and fluvial deposits, North-Polish Glaciation: 18 — fluvial deposits, Holocene: 19 — fluvial deposits

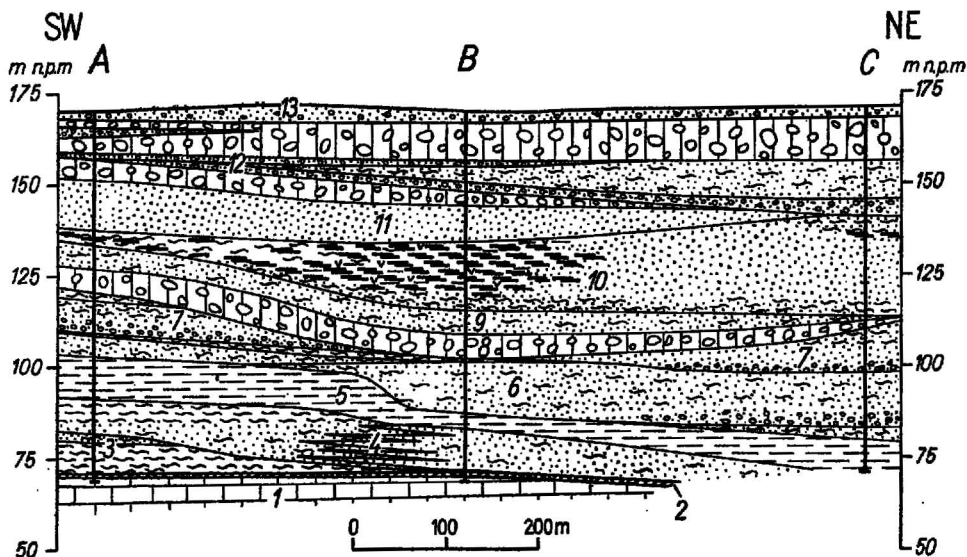


Fig. 3. Przekrój geologiczny przez osady czwartorzędu w Ferdynandowie koło Kocka na południowym Podlasiu

Geological cross section through the Quaternary deposits at Ferdynandów, near Kock, southern area of Podlasie

Kreda: 1 — górny mastrycht; czwartorzęd: zlodowacenie południowopolskie: 2 — residua osadów lodowcowych stadiu sernickiego, 3 — osady rzeczne interstadiu luszawskiego, 4 — osady rozlewiskowo-rzeczne serii pierwszej interstadiu luszawskiego, 5 — less aluwialny fazy chłodnej interstadiu luszawskiego, 6 — osady rzeczne serii drugiej i trzeciej interstadiu luszawskiego, 7 — osady wodnolodowcowe stadiu kockiego, 8 — osady lodowcowe stadiu kockiego; interglacjał mazowiecki: 9 — osady rzeczno-jeziorne, 10 — osady rzeczne facji korytowej i facji starorzeczy; zlodowacenie środkowopolskie: 11 — osady wodnolodowcowe z transgresji lodolodu stadiu maksymalnego; 12 — osady wodnolodowcowe, zastoiiskowe i lodowcowe stadiu maksymalnego, 13 — osady wodnolodowcowe z recesji lodolodu stadiu maksymalnego.

Objaśnienia litologiczne przy fig. 2.

Cretaceous: 1 — Upper Mastrichtian; Quaternary: South-Polish Glaciation: 2 — residua of glacial deposits of the Serniki Stage, 3 — fluvial deposits of the Luszawa Interstadial, 4 — flood-fluvial deposits of the first series of the Luszawa Interstadial, 5 — alluvial loess of the cool phase of the Luszawa Interstadial, 6 — fluvial deposits of the second and third series of the Luszawa Interstadial, 7 — glaci-fluvial deposits of the Kock Stage, 8 — glacial deposits of the Kock Stage; Mazowsze Interglacial: 9 — fluvial-lacustrine deposits, 10 — fluvial deposits of channel facies and dead channel facies; Middle-Polish Glaciation: 11 — glaci-fluvial deposits of the continental glacier transgression during the Maximum Stage, 12 — glaci-fluvial, glacial and ice-dammed lake deposits of the Maximum Stage, 13 — glaci-fluvial deposits of the continental glacier recession during the Maximum Stage

Lithological explanations as in Fig. 2.

ale spokojnego gromadzenia się osadów, przy niemal zupełnym braku erozji zarówno bocznej, jak i wglębnej. Jak wynika z badań J. Rzechowskiego i B. Gronkowskiej, seria górna poziomu międzymorenowego dolnego w Sernikach tworzyła się najprawdopodobniej w warunkach peryglacialnych.

Najwyższą część dolnego poziomu międzymorenowego tworzą wodnolodowcowe piaski ze żwirami i głazami do 10 cm średnicy. W Sernikach zaznacza się dwukrotny wzrost udziału żwirów ku górze profilu. Miąższość osadów wodnolodowcowych wynosi do 4,5 m.

Dolny poziom międzymorenowy przykryty jest środkową gliną zwałową. Znajduje się ona w Sernikach i w Luszawie (miąższość 2,25–4,25 m), a residua jej oraz starszych utworów czwartorzędowych występują w spągowej części profilu w Ferdynandowie. Środkowa glina zwałowa nie różni się makroskopowo od gliny dolnej. W otw. 8 w Luszawie stropowa jej część jest bardzo słabo wapienista i zabarwiona na rdzawo, stanowi, być może, dolną część poziomu B profilu glebowego.

Środkową glinę zwałową bądź jej residua przykrywają w Sernikach, Luszawie, Ferdynandowie i w innych stanowiskach osady rzeczne różnych facji, osady rzeczno-jeziorne i prawdopodobnie osady jeziorne górnego poziomu międzymorenowego, o miąższości od 50,75 m w Ferdynandowie do 58,8 m w Luszawie. Osady te są wyraźnie włożone w osady starsze. W oparciu przede wszystkim o profil Luszawy górny poziom międzymorenowy można podzielić na cztery serie.

Seria pierwsza, licząc od dołu, rozpoczyna się w Luszawie i w Sernikach piaszczysto-żwirowymi i żwirowymi osadami rzecznej facji korytowej, powstałymi ze zniszczenia środkowej gliny zwałowej i zapewne innych osadów lodowcowych i wodnolodowcowych tego poziomu. W części spągowej osady te mają charakter bruku z głazami do 10 cm średnicy. Seria pierwsza przechodzi ku górze w piaski o medianie malejącej stopniowo ku stropowi, gdzie piaski przykryte są mułkiem i łem prawdopodobnie facji starorzecznej. Mułki i ły przedzielone są w Ferdynandowie warstwą piasku drobnoziarnistego, a ślady takiej rozdzielności widoczne są również w Sernikach. W obu wymienionych miejscach miąższość mułków i łów wynosi ponad 25 m. Natomiast w Luszawie facja starorzecznej, przykrywająca fację korytową, liczy zaledwie 2 m miąższości. O ile osady dolnej i środkowej części serii pierwszej mogły powstawać w warunkach klimatu borealnego, bądź nawet umiarkowanego, to osady stropowe rejestrują falę ochłodzenia, ponieważ w Ferdynandowie są one zbudowane z lessu facji aluwialnej (J. E. Mojski, 1968; J. E. Mojski, J. Rzechowski, 1967 a).

Seria druga występuje jedynie w Luszawie, gdzie zbudowana jest na ogół z materiału drobniejszego niż seria pierwsza. Jedynie w spągu występują żwiry, w ogromnej przewadze wapieni kredowych o kształcie dyskooidalnym i średnicy do 15 cm. Miąższość osadów serii drugiej wynosi 9,8 m.

Seria trzecia znana jest we wszystkich trzech przekrojach. Rozpoczyna ją warstwa piaszczysto-żwirowa, miejscami o charakterze bruku. Żwiry kredy i skał skandynawskich (do 6 cm średnicy), są dobrze obtoczone. W profilu otw. 9 w Luszawie, położonego w pobliżu zbocza kredowego pogrzebanej doliny, występują one w dużej ilości aż do stropu serii trzeciej, świadcząc tym samym o stałej erozji bocznej i niszczeniu zboczy dolinnych. W pozostałych miejscach, powyżej warstwy piaszczysto-żwirowej, występują piaski przechodzące ku górze w mułki i ły z pojedynczymi żwirami, o genezie rozlewiskowo-jeziornej. Miąższość osadów serii trzeciej osiąga w Sernikach około 13 m, w Luszawie 28 m i w Ferdynandowie około 15 m.

Serię czwartą górnego poziomu międzymorenowego stanowią osady wodnolodowcowe. Spoczywają one niezgodnie na osadach starszych. Cechują się słabym stopniem obtoczenia ziarn kwarcu i dużym udziałem żwi-

rów spekanych mrozowo. W żwirach przeważają skały pochodzenia skandynawskiego. Osady wodnolodowcowe w Sernikach osadzały się częściowo subglacialnie. Miąższość serii czwartej wynosi do około 11 m.

Tabela 1  
Wskaźniki glazowe dla ważniejszych stanowisk mezoplejstoceńskich glin zwałowych w dorzeczu środkowego Wieprza

(wg B. Gronkowskiej, K. Rywoczek-Kenig, J. Rzechowskiego)

Wiek			Stanowiska							
			Ferdynandów B	Luszcza		Serniki		Kolonia Bronisławów		
				8	7	A	C			
Zlodowacenie południowopolskie	Stadiał kocki	O/K	0,77		0,86	0,90	1,01	dwie próby	0,98	
		K/W	1,71	—	1,27	1,25	1,28		1,17	
	Stadiał sernicki	Faza górna	O/K	—	1,50	1,30	0,81	—	—	
			K/W	—	0,69	0,82	1,31			
		Faza dolna	O/K	—	1,28	—	—			0,89
			K/W	—	0,79	—	—			1,86

Osobną fację górnego poziomu międzymorenowego tworzą osady jeziorne. Występują one w profilu otworu wykonanego w Kolonii Bronisławów, 3 km ku NE od Serokomli (fig. 1). Pod gliną zwałową górną zlodowacenia południowopolskiego (tab. 1) i podścielającymi ją piaskami wodnolodowcowymi serii czwartej górnego poziomu międzymorenowego leżą tam mulki torfiaste na głębokości 33,85–37,3 m. Analiza sporowo-pyłkowa wykazała obecność sporomorf tylko w dwóch próbkach, a mianowicie z głębokości 33,85–34 m i 35,8–36,05 m. Występuje tam *Pinus* (46 i 20%), *Betula* (7,5 i 29,5%), *Picea* (1,5% tylko w próbce górnej), *Salix* (1% j.w.), *Corylus* (1% j. w), *Quercus* (1% tylko w próbce dolnej) i *Alnus* (0,5% tylko w próbce dolnej). Ponadto występują w próbce dolnej pojedyncze ziarna *Pterocarya*, *Sequoia* (?), *Ulmus* i *Tilia*. *Cyperaceae* jest więcej w próbce górnej aniżeli w dolnej, podobnie *Gramineae* i *Pediastrum*. We wszystkich sześciu próbkach jest bardzo liczny planктон. Według orzeczenia mgr I. Grabowskiej: „Na podstawie wyników analizy sporowo-pyłkowej oraz po konsultacji z mgr. Z. Janczyk-Kopilkową, można uważać, że zbadany materiał pochodzi z osadów czwartorzędowych ze spływającego się zbiornika, o czym świadczy duży procent (do 40) występowania glonu *Pediastrum* w najwyższej próbce”. Mulki torfiaste leżą na szarych piaskach drobnodziarnistych i średniodziarnistych, a te z kolei (na głęb. 46,3 m) na eocieńsko-oligocieńskich piaskach glaukonitowych.

Górny poziom międzymorenowy przykryty jest we wszystkich trzech przekrojach górną gliną zwałową. Jest ona szara, zwięzła i mało glazonoś-

na, w czym upodabnia się do glin starszych. Jej miąższość wynosi od 2,85 m w Sernikach do 10 m w Luszawie. Wskaźniki glazowe obliczone dla profili nie zwietrzałych dały wartości do siebie podobne (tab .1, fig. 4), co stwarza ważną przesłankę dla korelacji i świadczy o jednakowym wieku gliny zwałowej poziomu górnego we wszystkich trzech przekrojach, w profilu Kolonii Bronisławów i innych nie opisywanych tu profilach sąsiednich.

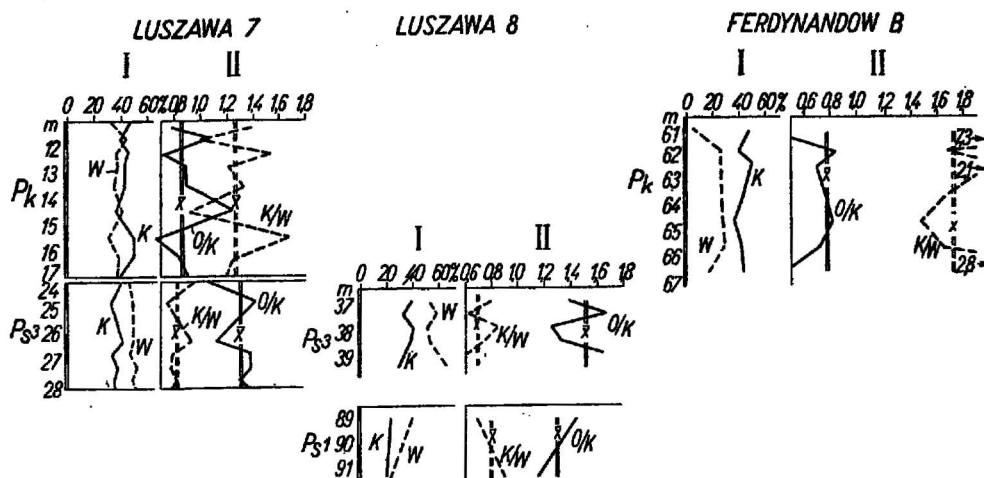


Fig. 4. Zmienność składu petrograficznego żwirów w niektórych ważniejszych profilach glin zwałowych zlodowacenia południowopolskiego w środkowej części dorzecza Wieprza (wg B. Gronkowskiej, K. Rywockiej-Kenig i J. Rzechowskiego).

Variation in petrographical composition of gravels in some more important sections of boulder clays of the South-Polish Glaciation in the central part of the Wieprz River basin (according to B. Gronkowska, K. Rywocka-Kenig and J. Rzechowski)

I - skład petrograficzny żwirów we frakcji 4-10 mm, II - wskaźniki glazowe, W - wapienie paleozoiczne, K - skały krystaliczne, O/K - stosunek skał osadowych do krystalicznych, K/W - stosunek skał krystalicznych do wapieni, P<sub>3</sub>1 - glina zwałowa fazy dolnej stadiału sernickiego, P<sub>3</sub>3 - glina zwałowa fazy górnej stadiału sernickiego, P<sub>k</sub> - glina zwałowa stadiału kockiego

I - petrographical composition of gravels in 4-10 mm fraction; II - boulder indices, W - Palaeozoic limestones, K - crystalline rocks, O/K - sedimentary rock/crystalline rock ratio, K/W - crystalline rock/limestone rock ratio, P<sub>3</sub>1 - boulder clay of the lower phase of the Serniki Stage, P<sub>3</sub>3 - boulder clay of the upper phase of the Serniki Stage, P<sub>k</sub> - boulder clay of the Kock Stage

Glina zwałowa poziomu górnego bywa miejscami zwietrzała. Zjawisko to bardzo wyraźnie zaznacza się w Ferdynandowie. W profilu otw. A glina zwałowa jest zupełnie odwapniona do głębokości 2 m, a wtórna koncentracja węglanu wapnia (poziom B<sub>Ca</sub> gleby) znajduje się na głębokości około 4 m. Okruchów skał węglanowych we frakcjach drobniejszych brak jest do głębokości 3 m. Udział wapieni kredowych we frakcji 4-10 mm spada w stosunku do gliny nie zwietrzałej wielokrotnie, a wapieni paleozoicznych brak jest zupełnie do głębokości 5 m. Podobne cechy ujawnia



profil otw. C w Ferdynandowie, z tym że zwietrzenie obejmuje tam glinę zwałową w całości. Niejednokrotnie zwietrzenie widoczne jest wyraźnie już przy obserwacjach makroskopowych, jak np. w profilu w Kolonii Bronisławów, gdzie górna glina zwałowa, występująca w miąższości 8,8 m jest odwapniona do głębokości 2,3 m. Do tej głębokości rozwinięty jest wyraźny poziom iluwialny profilu glebowego. Pozostała część profilu gliny zwałowej ma zabarwienie ciemnoszare, a w dole szarozielonawe.

Górna glina zwałowa w Sernikach zastąpiona jest częściowo przez mułki ze żwirami, ily i piaski powstałe prawdopodobnie w szczelinie lodu stagnującego w warunkach ustalonego reżimu hydrologicznego (J. Rzechowski, 1965).

Ponad górnym poziomem gliny zwałowej występują pospolicie piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe. Leżą one bądź w płytkich i wąskich rynnach rozcinających glinę zwałową, jak to ma miejsce np. w Luszawie, bądź też tworzą na glinie rozległą pokrywę typu sandrowego, która np. w rejonie Ferdynandowa osiąga miąższość do 7 m.

Osady wodnolodowcowe pokrywa miejscami warstwa zbudowana z utworów stokowych pochodzenia kongeliflukcyjnego, do 3,25 m miąższości. W Sernikach warstwa ta zbudowana jest z mułków szarych, smugowanych, w stropie piaszczystych, z pojedynczymi żwirami i nieobtoczonym rumoszem wapieni i margli. Do cech definiujących należy złe wysortowanie (So od 2 do ponad 4), identyczne jak w glinie zwałowej. Udział okruchów wapieni kredowych jest o wiele mniejszy niż skał pochodzenia skandynawskiego i zwiększa się dopiero w górnej części warstwy. Cechy takie świadczą, że pokrywa stokowa powstała głównie z niszczenia gliny zwałowej leżącej wyżej na stoku, a w swej części górnej również ze skał budujących stok kredowy, częściowo odsłonięty przez ruchy masowe. Pokrywa stokowa jest najmłodszym utworem, jaki w opisywanych miejscach należy do zlodowacenia południowopolskiego. Powyżej występują osady rzeczne, rzeczno-jeziorne i jeziorne interglacjału mazowieckiego, w Ferdynandowie, Sernikach i innych profilach datowane przy pomocy analizy pyłkowej. Profile osadów starszych od interglacjału mazowieckiego, występujących w Ferdynandowie, Luszawie i w Sernikach, przedstawiono w postaci rozwiniętej na fig. 5.

Przedstawiony w dużym skrócie profil osadów plejstocenijskich starszych od interglacjału mazowieckiego w Ferdynandowie, Luszawie i w Sernikach powtarza się w swych różnych elementach w wielu innych profilach dorzecza środkowego Wieprza i razem z nimi tworzy nowy regionalny reper stratygraficzny dla czwartorzędu w Polsce. Trójkrotne następstwo pełnych cykli sedymentacji lodowcowej, przedzielonych okresami sedymentacji rzecznej, uzasadnia próbę określenia rangi stratygraficznej poszczególnych poziomów oraz ich korelacji z innymi profilami mezoplejstocenijskich osadów lodowcowych w Polsce i z ich odpowiednikami poza granicami kraju.

Ranga stratygraficzna poziomów lodowcowych może być najłatwiej określona poprzez poznanie warunków paleogeograficznych, w jakich powstawały osady dolnego i górnego poziomu międzymorenowego. Sytuacja geologiczna i badania laboratoryjne osadów dolnego poziomu międzymorenowego świadczą, że są to osady akumulowane przez rzekę. Akumulacja rozpoczęła się po — przynajmniej częściowym — zniszczeniu



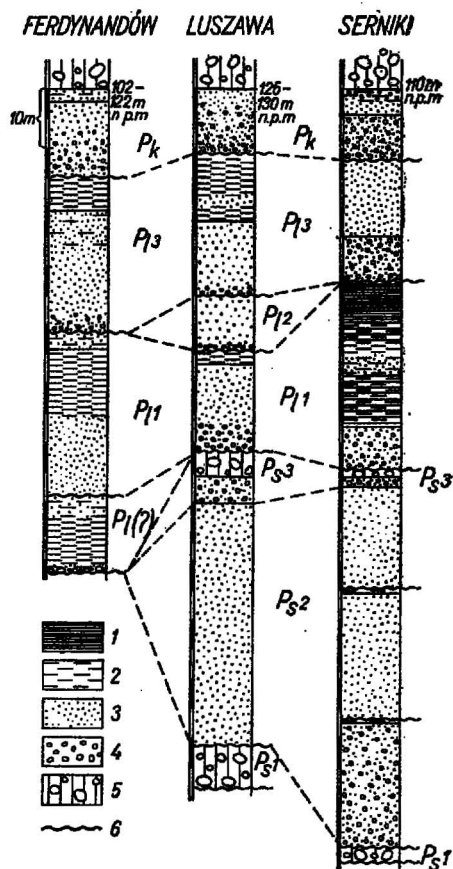
osadów lodowcowych i odbywała się stosunkowo szybko przy braku erozji wgłębnej i bocznej. Zaznaczająca się w Sernikach cykliczność akumulacji spowodowana była zapewne krótkotrwałymi tylko przerwami, poprzedzonymi, być może, sedymentacją w zbiornikach zamkniętych. Górna część osadów rzecznych powstała prawdopodobnie w warunkach peryglacialnych. W osadach nie znaleziono szczątków flory i fauny. Całość obserwacji zdaje się wskazywać, że dolna seria międzymorenowa powstała przynajmniej podczas interfazy, jaka rozdzielała dwa fazowe wahnięcia tego samego lądolodu. O tym, że dolna i środkowa glina zwałowa powstały z wytopienia jednego lądolodu, świadczy nie tylko duże (makroskopowe) podobieństwo gliny obu poziomów, ale przede wszystkim bardzo zbliżone wartości wskaźników glazowych (tab. 1).

Fig. 5. Syntetyczne profile geologiczne osadów zlodowacenia południowo-polskiego w Ferdynandowie, Luszawie i Sernikach

Synthetic geological sections of the South-Polish Glaciation deposits at Ferdynandów, Luszawa and Serniki

1 — ility jeziorne i ility zastoiłkowe, 2 — mułki, w Ferdynandowie również lessy aluwialne, 3 — piaski, 4 — żwirry, 5 — gliny zwałowe, 6 — ważniejsze powierzchnie erozyjne, P<sub>s1</sub> — dolna faza stadiału sernickiego, P<sub>s2</sub> — interfaza stadiału sernickiego, P<sub>s3</sub> — górna faza stadiału sernickiego, P<sub>l1</sub>—P<sub>l3</sub> — seria pierwsza, druga i trzecia akumulacji rzecznej interstadiału luszawskiego, P<sub>k</sub> — stadiał kocki.

1 — lacustrine and ice-dammed lake clays, 2 — silts, at Ferdynandów also alluvial loesses, 3 — sands, 4 — gravels, 5 — boulder clays, 6 — more important erosional surfaces, P<sub>s1</sub> — lower phase of the Serniki Stage, P<sub>s2</sub> — interphase of the Serniki Stage, P<sub>s3</sub> — upper phase of the Serniki Stage, P<sub>l1</sub>—P<sub>l3</sub> — first, second and third series of fluvial accumulation of the Luszawa Interstadial, P<sub>k</sub> — Kock Stage



Osady górnego poziomu międzymorenowego są również osadami rzecznyymi, z wyjątkiem pokrywy wodnolodowcowej w stropie. Procesy akumulacji odbywały się cyklicznie, czego rezultatem jest powstanie trzech serii nałożonych na siebie, ale i częściowo włożonych wskutek wzmoczonej erozji wgłębnej, działającej na początku okresu akumulacji każdej serii. Wówczas też działała erozja boczna. Rozwój ku górze każdej serii osadów

Tabela 2

Polska		Niż Niemiecki	Zachodnie obszary europejskiej części ZSRR			
E. Rühle (1965)	J. E. Mojski (środkowo-wschodnia część Polski)	... G. Čepek (1967)	N. I. Kriger, A. I. Moskwitin (1961); A. I. Moskwitin (1965, 1967)	G. I. Gorecki (1964)	L. N. Wozniaczk (1965a, 1965b)	
Mezoplejstocen	interglacjał mazowiecki	interglacjał hol-sztyński	interglacjał iwanowski (Bibirewo, Żydowszczyzna)	interglacjał lichwiński (dolnokrywicki)	interglacjał lichwiński	
	złodowacenie południowopolskie	stadiał kocki (złodowacenie południowopolskie s.s.)	złodowacenie Elstery	złodowacenie beryzyskie górne	złodowacenie okskie	złodowacenie okskie
		interstadiał łusawski (interglacjał — ?)	ciepły okres Voigstedt	interglacjał borysowski (lichwiński)	seria wenedska osadów rzecznych; seria sółkamska osadów rzecznych	interglacjał białowieski (osady typu rosławskiego, zazwyczaj uważanego za interglacjał odincowski)
		stadiał sernicki (złodowacenie podlaskie ?) { faza górna, interfaza, faza dolna	zimny okres Helme z trzema glinami zwałowymi	złodowacenie beryzyskie dolne	złodowacenie beryzyskie	złodowacenie narwskie
interglacjał kromerski	interglacjał (kromerski — ?)	ciepły okres Artern	?			

starorzeczy świadczy o każdorazowym „starzeniu się” rzeki. Procesy akumulacji odbywały się w długim okresie czasu, ponieważ w górnej części osadów międzymorenowych zanika udział materiału lodowcowego na korzyść okruchów skał lokalnych, odsłoniętych w wyniku denudacji. Powyższe uwagi świadczą o istniejących wówczas dogodnych warunkach dla rozwoju procesów rzecznych na skalę zbliżoną do obecnej. Można więc przypuszczać, że warunki te odpowiadały przynajmniej długiemu interstadiałowi z zaznaczonym w dolnej części przejściowym pogorszeniem się warunków klimatycznych, co objawiło się sedymentacją lessu w Ferdynandowie. Pełnia interstadiału przypadła zapewne u schyłku akumulacji drugiej serii i podczas akumulacji trzeciej serii osadów rzecznych. Brak dostatecznych szczątków flory i fauny uniemożliwia bliższą charakterystykę zmian warunków klimatycznych tego okresu. Flora z Kolonii Bronisławów jest, niestety, zbyt skąpa, aby mogła służyć za podstawę do tego rodzaju wniosków.

Przynajmniej interstadialny charakter okresu, w którym powstał górny poziom międzymorenowy, może być potwierdzony faktem, że skład petrograficzny okruchów skalnych w górnej glinie zwałowej jest wyraźnie różny od składu takich okruchów w obu glinach dolnych, oddzielonych od siebie tylko interfazą. Daje to podstawę do wypowiedzenia poglądu, że w czasie powstawania osadów górnego poziomu międzymorenowego nastąpił prawdopodobnie prawie zupełny zanik łądolodu skandynawskiego, ponieważ łądolód, który pozostawił górną glinę zwałową, objął inny obszar alimentacji aniżeli łądolód poprzedni.

Należy ponadto zwrócić uwagę na podobieństwo typu i następstwa osadów oraz procesów, jakie istnieją pomiędzy górnym poziomem międzymorenowym i interglacjalem mazowieckim. Akumulacja osadów interglacjału mazowieckiego odbywała się cyklicznie. Serie osadów żwirowo-piaszczystych każdego cyklu są włożone w osady starsze, ale jednocześnie i nadbudowują je. S. Z. Różycki (1961) wyróżnił cztery serie osadów rzecznych interglacjału mazowieckiego. Miąższości każdej serii co najwyżej dorównują odpowiednim miąższościom górnego poziomu międzymorenowego w dorzeczu środkowego Wieprza. Rozmiary erozji wgłębnej i bocznej również są podobne, a w każdym razie nie są one większe w interglacjale mazowieckim. Już te choćby analogie świadczą, że osady górnego poziomu międzymorenowego mogły powstawać nawet w warunkach interglacjalnych.

Przyjmując, że dolny poziom międzymorenowy odpowiada interfazie, a górny poziom międzymorenowy odpowiada interstadiałowi, należy dolną i środkową glinę zwałową uznać za odpowiednik dwu faz jednego stadiału, a górną glinę zwałową za odpowiednik drugiego, młodszego stadiału zlodowacenia południowopolskiego w dorzeczu środkowego Wieprza. Stadiał pierwszy zlodowacenia południowopolskiego należy w nomenklaturze regionalnej nazwać stadiałem sernickim, dzieląc go na fazę dolną, interfazę i fazę górną. Stadiał drugi, młodszy, należy nazwać stadiałem kocim, a interstadiał oddzielający oba stadiały — interstadiałem luszawskim zlodowacenia południowopolskiego (tab. 2). Wszystkie nazwy wzięto od miejscowości, w okolicach których odpowiednie osady występują w najpełniejszym rozwoju.

## WIEK NAJNIŻSZYCH POZIOMÓW OSADÓW LODOWCOWYCH (W ŚRODKOWO-WSCHODNIEJ POLSCE)

W stratygrafii osadów mezoplejstocenijskich jednym z najważniejszych problemów dyskusyjnych jest występowanie interglacjału, jaki dzieliłby osady lodowcowe tego wieku na dwa zlodowacenia. Jest zrozumiałe, że interglacjał taki powinien być zdefiniowany nie tylko rozmiarami i długością trwania odpowiednich procesów, ale przede wszystkim dostatecznie udokumentowanymi stanowiskami paleontologicznymi. Próby idące w tym kierunku czynione były od dawna (m.in. B. Halicki, 1950), ale ostatnio całe zagadnienie stało się nader aktualne, dzięki próbie zdefiniowania „interglacjału przasnyskiego” (S. Z. Różycki, 1967a, 1967b) w profilach Węgorzewa i Przasnysza. Oba profile posiadają opracowania paleobotaniczne osadów jeziornych, występujących w miąższości kilkudziesięciu metrów (W. Selle, 1960; P. G. Krause, H. Gross, 1941). Autorzy opracowań oba profile uznali za przynależne do interglacjału mazowieckiego.

Nie wnikając w zagadnienia paleobotaniczne, należy zauważyć, że w rozważaniach nad wiekiem osadów jeziornych występujących w obu profilach należy mieć na uwadze następujące okoliczności:

1. Odwiert w Przasnyszu nie przebił całego czwartorzędu. Jak można wnosić z innych profili w tej części kraju, w Przasnyszu brak jest przynajmniej kilkudziesięciu metrów warstw spagowych. Ich zbadanie może zmienić wszelkie dotychczasowe interpretacje dotyczące wieku warstw w Przasnyszu.

2. Lokalizacja otworu w Przasnyszu nie jest bliżej znana. Utrudnia to w znacznym stopniu analizę stosunków wysokościowych poszczególnych warstw i ich korelację z profilami sąsiednimi.

3. Odstępy pomiędzy badanymi próbkami wynosiły przynajmniej 2 m, co utrudnia konstrukcję porównywalnych diagramów pyłkowych i także ich interpretację.

Zastrzeżenia powyższe nie zmniejszają znaczenia obu profili dla regionalnej stratygrafii plejstocenu. Jednakże mogą być uzasadnione wątpliwości, czy w obecnym etapie rozpoznania profil Przasnysza może być reperem dokumentującym nowy okres ciepły w plejstocenie Niziu Polskiego. Profile zarówno Przasnysza, jak i Węgorzewa wymagają wykonania nowych odwiertów i szeroko zakrojonych badań zarówno terenowych, jak i laboratoryjnych.

Facje rzeczne, należące według Z. Michalskiej (1967) i K. Straszewskiej (1968) do interglacjału przasnyskiego, składają się z osadów o miąższości nie przekraczającej 25 m, złożonych w kilku cyklach sedymentacyjnych. Jedynie w otworze Tyszki koło Ostrowi Mazowieckiej miąższość interglacjałnych (wg Z. Michalskiej) osadów rzecznych osiąga 50 m. Geneza tych osadów określona została przez Z. Michalską i K. Straszewską na podstawie szczegółowego profilowania i sytuacji geologicznej. Jednakże przeprowadzone ostatnio szczegółowe badania litologiczno-petrograficzne profili Tyszek i Sielca koło Ostrowi Mazowieckiej (J. Rzechowski, praca w przygotowaniu do druku) wykazały, że profil tych osadów jest bardziej skomplikowany i składa się z warstw o bardzo różnorodnej genezie.

Biorąc pod uwagę całość materiałów należy stwierdzić, że osady rzeczne interglacjału przasnyskiego i zdarzenia, jakie wówczas miały miejsce w obszarze północnego i wschodniego Mazowsza nie są pełniej rozwinięte aniżeli osady rzeczne i towarzyszące im zjawiska w dorzeczu środkowego Wieprza podczas interstadiału luszawskiego. Analogia ta dopiero wówczas nabiera właściwego znaczenia, jeśli zwrócimy uwagę, że pozycja stratygraficzna osadów interglacjału przasnyskiego i interstadiału luszawskiego jest identyczna. W obu przypadkach osady te leżą pod osadami lodowcowymi starszymi od interglacjału mazowieckiego i na dwóch przeważnie cienkich warstwach gliny zwałowej. Analogie nie polegają jedynie na podobieństwie profilu litologiczno-stratygraficznego, ale — co może istotniejsze — na podobnej sytuacji paleomorfologicznej, w jakiej osady występują. Otóż wszędzie leżą one w dolnych częściach dolinnych, głębokich obniżeniach powierzchni podczwartorzędowej. Najniższa glina zwałowa spoczywa przeważnie bezpośrednio na powierzchni podczwartorzędowej (Serniki, Luszawa, Ostrów Mazowiecka i wiele innych). Jeżeli więc dwa najniższe poziomy gliny zwałowej na Mazowszu należą do zlodowacenia podlaskiego, którego ładłodł dotarł jedynie do linii Mielnik-Modlin, to trudno jest wytłumaczyć powyższe analogie. W świetle profili przedstawionych w rozdziale poprzednim, jak również badań J. Nowak (1969) na obszarze Wysoczyzny Siedleckiej, należy wysunąć pogląd, że osady lodowcowe starsze od interglacjału mazowieckiego w obszarze pomiędzy północnym Mazowszem i obszarem środkowego Wieprza powstały podczas tych samych okresów zimnych i należy je zaliczać do tych samych jednostek stratygraficznych. Czy jednostką tą dla obu najniższych poziomów glin zwałowych będzie zlodowacenie podlaskie, czy też stadiał sernicki zlodowacenia południowopolskiego — to sprawa w tej sytuacji mniej istotna i otwarta dopóki nie będzie definitywnie rozstrzygnięta ranga stratygraficzna osadów przykrywających te gliny. Dotychczasowe fakty świadczą, że osady te odpowiadają przynajmniej interstadiałowi. Z powyższych uwag wynika również wniosek, że wzdłuż strefy dolnego Bugu nie mogła przebiegać granica maksymalnego zasięgu ładłodłu najstarszego zlodowacenia bądź stadiału.

Profil stratygraficzny osadów zlodowacenia południowopolskiego z dorzecza środkowego Wieprza zdaje się powtarzać również i w innych częściach Niżu, dokładniej zbadanych w ostatnich latach. Można tu wymienić wschodnią część Kotliny Płockiej (S. Skompski, 1969), gdzie w profilach osadów zlodowacenia południowopolskiego występują osady lodowcowe dwóch stadiałów przedzielone osadami rzecznyymi interstadiału troszyńskiego. Osady rzeczne osiągają kilkudziesięciometrowe miąższości i zawierają detrytus roślinny. Dzięki licznym otworom wiertniczym ich sytuacja została poznana stosunkowo dokładnie. Jeszcze lepiej poznany interstadiał zlodowacenia południowopolskiego występuje w osadach dorzecza Widawki (M. D. Baraniecka, 1967; Z. Sarnacka, 1967), gdzie udokumentowany jest nie tylko wnikliwą analizą zmian warunków paleogeograficznych w czasie zlodowacenia południowopolskiego i licznymi profilami geologicznymi, ale również stwierdzeniem różnego składu petrograficznego osadów lodowcowych obu stadiałów. Warto również zwrócić uwagę, że osady stadiału dolnego i osady interstadialne zarówno w obsza-

rze Kotliny Płockiej, jak i w dorzeczu Widawki wypełniają równie głębokie jak i w dorzeczu Wieprza doliny w powierzchni podczwartorzędowej.

#### KORELACJE Z NIŻEM NIEMIECKIM I OBSZAREM BIAŁORUSI

Rozwijające się prace wiertnicze i badania osadów czwartorzędowych Nizy Niemieckiego i zachodnich obszarów europejskiej części Związku Radzieckiego dostarczyły wielu nowych i istotnych faktów dla poznania geologii i stratygrafii starszego plejstocenu. Fakty te nie są również bez znaczenia dla rezultatów badań przedstawionych w poprzednich rozdziałach.

Jak wynika ze wstępnego, syntetycznego opracowania A. G. Cepka (1967) w obszarze Meklenburgii, Brandenburgii i Marchii, poniżej osadów interglacjału holsztyńskiego (mazowieckiego) występują dwa poziomy glin zwałowych. Poziom górny (*Grundmoräne EII; obere Elster-Grundmoräne*) jest odpowiednikiem całego zlodowacenia Elstery w tradycyjnym jego rozumieniu. Natomiast poziom dolny należy do okresu zimnego Helme, oddzielonego od zlodowacenia Elstery ciepłym okresem Voigstedt (*Voigstedt-Warmzeit*). Poziom dolny składa się z kilku (do trzech) warstw gliny zwałowej, przedzielonych bardzo mięszymi (do 100 m) utworami piaszczysto-ilastymi (*Beckensedimente*). Utwory piaszczysto-ilaste mają częściowo tylko charakter ilów warwowych bądź piasków wodnolodowcowych, natomiast w przewadze pochodzą z rozmywania luźnych osadów trzeciorzędowych. Poziom dolny glin zwałowych i osadów je dzielących wypełnia do 250 m głębokie dolinne rozcięcia powierzchni podczwartorzędowej. Poziom dolny i poziom górny gliny zwałowej rozdzielone są utworami podobnymi, a ponadto osadami morskimi (*Schlieven* koło Szwerina), bądź pokrywami wietrzeniowymi (poziomy zglinienia z fauną późnokromerską w Voigstedt) świadczącymi o interglacialnych warunkach okresu Voigstedt. Oba poziomy gliny zwałowej różnią się składem petrograficznym narzutniaków, co zaznacza się głównie w znacznie większym udziale łupków paleozoicznych w poziomie dolnym. Dolinne rozcięcia powierzchni podczwartorzędowej są rezultatem procesów erozyjnych, działających w okresie potegeleńskim (tab. 2). Procesy erozyjne uwarunkowane były neotektonicznymi ruchami skorupy ziemskiej.

Obszar Białorusi i Litwy poniżej interglacjału lichwińskiego, korelowanego przez ogół badaczy z interglacjałem mazowieckim, zalegają powszechnie dwa poziomy lodowcowe przedzielone osadami wodnolodowcowymi, rzeczными i jeziornymi. Osady te wypełniają głębokie i wąskie, pogrzebane obniżenia dolinne w powierzchni podczwartorzędowej, co zostało poznane najdokładniej w dorzeczu Berezyny. A. I. Moskwitin (N. I. Kriger, A. I. Moskwitin, 1961; A. I. Moskwitin, 1965, 1967), G. I. Gorecki (1964) i L. N. Woznjaczuk (1965a, 1965b) są zdania, że osady rzeczne i jeziorne powstały w warunkach interglacialnych. Ma o tym świadczyć sytuacja geologiczna osadów, ich facja i warunki klimatyczne, w jakich one powstały. Stąd A. I. Moskwitin okres dzielący oba okresy lodowcowe nazywa interglacjałem borysowskim, a L. N. Woznjaczuk — interglacjałem białowieskim. Oba badacze podają szereg stanowisk florystycznych tego wieku. Wreszcie G. I. Gorecki w interglacjałe białowiesko-borysow-



skim umieszcza dwie serie miąższych osadów rzecznych, jakie występują pospolicie we wczesnoplejstocenijskich dolinach Niziu Wschodnioeuropejskiego, a zwłaszcza w dorzeczu Kamy, Berezyny i górnego Niemna. Interglacja borysowski (białowiecki) przedzielać ma osady dwóch zlodowaceń, starszego, nazywanego zlodowaczeniem berezyńskim bądź narewskim i młodszego, nazywanego zlodowaczeniem okskim, berezyńskim *et cetera* (tab. 2).

Należy natomiast według innych geologów i paleobotaników osady dzielące oba poziomy lodowcowe starsze od interglacji lichwińskiego należeć mogą co najwyżej do interstadialu (D. I. Poługajew, 1967; L. T. Puzanow, W. G. Łobodenko, 1967), ponieważ przeważają w nich facje wodnolodowcowe i zastoiskowe, a flory kopalne nie leżą w jasnej sytuacji stratygraficznej, bądź też są innego wieku. Miąższość osadów interstadialnych jest stosunkowo bardzo duża, ponieważ np. w dorzeczu Berezyny jest ich ponad 100 m, co stanowi przeważającą część całego profilu osadów czwartorzędowych w tym rejonie.

Na tab. 2 przedstawiono próbę korelacji profilu mezoplejstocenijskich osadów lodowcowych w Polsce środkowo-wschodniej z podobnymi osadami wschodniej części Niziu Niemieckiego i Białorusi. Przy porównaniu wynikają określone analogie, a zwłaszcza:

1. Podział osadów na trzy poziomy, z których dolny i górny wykształcone są w facji lodowcowej i wodnolodowcowej, a poziom środkowy w facji wodnolodowcowej, rzecznej i jeziornej.

2. Miąższość osadów poziomu środkowego jest zawsze większa aniżeli miąższość obu pozostałych poziomów.

3. Wszystkie osady wypełniają doliny w powierzchni podczwartorzędowej. Głębokość dolin wynosi 100÷250 m.

4. Profil czwartorzędu w takich obniżeniach dolinnych rozpoczyna się przeważnie gliną zwałową, miejscami tylko podścieloną cienką warstwą utworów piaszczysto-żwirowych. Brak jest wyraźniejszych śladów osadów rzecznych, jakich należałoby spodziewać się w takiej właśnie sytuacji geologicznej. Stwarza to istotne przesłanki do przyjęcia tezy, że obniżenia typu dolinnego powstały w rezultacie intensywnej i szybkiej erozji wgłębnej uwarunkowanej intensywnymi, ale zapewne krótkotrwałymi pionowymi ruchami skorupy ziemskiej.

Zakład Zdjęć Geologicznych Niziu  
Instytutu Geologicznego  
Warszawa, Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 1 października 1969.

## PIŚMIENNICTWO

- BARANIECKA M. D. (1967) — Stratygrafia czwartorzędu wschodniej części dorzecza  
Widawki. Kwart. geol., 11, p.435—438, nr 2. Warszawa.
- ČEPEK A. G. (1967) — Stand und Probleme der Quartärstratigraphie im Nordteil  
der DDR. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., [A], Geol. Paläont., 12, p. 375—  
—404, H. 3/4. Berlin.
- CZARNOCKI J. (1931) — Dyluwium Gór Świętokrzyskich. Roczn. Pol. Tow. Geol., 7,  
p. 82—104. Kraków.

- GALON R., ROSZKÓWNA L. (1967) — Zasięgi zlodowaceń skandynawskich i ich stadiów recesyjnych na obszarze Polski. Czwartorzęd Polski, p. 18—36. Państw. Wyd. Nauk. Warszawa.
- GRONKOWSKA B., MOJSKI J. E. (1969) — Lithofacies of the Pleistocene fluvial deposits in the foreland of the Małopolska and Lublin Uplands. Zesz. nauk. Uniw. im. A. Mickiewicza. Geografia., 8. Poznań.
- HALICKI B. (1950) — Z zagadnień stratygrafii plejstocenu na Niżu Europejskim. Acta geol. pol., 1, p. 106—127, nr 1. Warszawa.
- JAHN A. (1956) — Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. Pr. geogr. Inst. Geogr. Pol. Akad. Nauk, 7. Warszawa.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. (1963) — Analiza pyłkowa osadów czwartorzędowych z Ferdynandowa. Kwart. geol., 7, p. 639—645, nr 4. Warszawa.
- KARASZEWSKI W. (1954) — O obecności dwóch starszych interglacjałów w profilu Syrnik nad Wieprzem. Biul. Inst. Geol., 69, p. 167—169. Warszawa.
- KRAUSE P. G., GROSS H. (1941) — Das Interglazial von Angerburg nebst Bemerkungen über einige andere ostpreussische Interglaziale. Jb. der Reichsst. für Bodenf., 60, p. 311—340. Berlin.
- LESZKLEWICZ-BIEDOWA Z. (1967) — Fizjografia ziarn kwarcu w utworach plejstocenijskich Ferdynandowa. Kwart. geol., 11, p. 434—435, nr 2, Warszawa.
- MICHALSKA Z. (1961) — Stratygrafia plejstocenu i paleomorfologia północno-wschodniego Mazowsza. Studia geol. pol., 7. Warszawa.
- MICHALSKA Z. (1967) — Stratygrafia plejstocenu północnego Mazowsza w świetle nowych danych. Acta geol. pol., 17, p. 393—418, nr 3. Warszawa.
- MOJSKI J. E. (1965a) — Niektóre problemy stratygrafii plejstocenu Niżu Polskiego i obszarów sąsiednich po VI Międzynarodowym Kongresie INQUA. Biul. Inst. Geol., 187, p. 25—84. Warszawa.
- MOJSKI J. E. (1965b) — Przekrój czwartorzędu w okolicach Ostrowi Mazowieckiej. Prz. geol., 13, p. 453—457, nr 11. Warszawa.
- MOJSKI J. E. (1968) — Outline of the loess stratigraphy in Poland. Biul. perygl., 17, p. 149—170. Łódź.
- MOJSKI J. E., NOWICKI A. J. (1961) — Remarks on the geology of Quaternary of north-eastern Poland. Vith Congress INQUA. Abstr. of papers, p. 29. Warszawa — Łódź.
- MOJSKI J. E., RÜHLE E. (1965) — Czwartorzęd. Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Zeszyt 12. Warszawa.
- MOJSKI J. E., RZETCHOWSKI J. (1967a) — Niektóre wyniki badań petrograficzno-litologicznych nad utworami czwartorzędowymi Polski wschodniej i środkowej. Zesz. nauk. Uniw. im. A. Mickiewicza. Geografia. 7, p. 131—147. Poznań.
- NOWAK J. (w przygotowaniu do druku) — Stratygrafia plejstocenu i geomorfologia północnej części Kotliny Warszawskiej. Biul. Inst. Geol. Warszawa.
- NOWAK J. (1969) — Rzeźba podłoża i stratygrafia czwartorzędu Wysoczyzny Siedleckiej i obszarów sąsiednich. Kwart. geol., 13, p. 424—441, nr 2. Warszawa.
- POŻARYSKA K. (1948) — Stratygrafia plejstocenu w dolinie dolnej Kamiennej. Biul. Państw. Inst. Geol., 52. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1953) — Plejstocen w przełomie Wisły przez wyżyny południowe. Pr. Inst. Geol., 9. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1956) — Stratygrafia plejstocenu w Polsce w świetle badań

- wschodniej części wyżyn środkowopolskich. *Prz. geogr.*, 28, p. 269—278, z. 2. Warszawa.
- RACINOWSKI R., RZETCHOWSKI J. (1968) — Znaczenie szczegółowych badań minerałów ciężkich dla stratygrafii czwartorzędu. *Kwart. geol.*, 12, p. 435—437, nr 2. Warszawa.
- RACINOWSKI R., RZETCHOWSKI J. (1969) — Niektóre wyniki badań nad glinami zwalowymi w Polsce wschodniej i środkowej. *Zesz. nauk. Uniw. im. A. Mickiewicza. Geografia*, 8, Poznań.
- RÓŻYCKI S. Z. (1961) — Sub-stages of the Great Interglacial Stage. *Prace o plejstocenie Polski środkowej*, p. 13—34. Warszawa.
- RÓŻYCKI S. Z. (1962) — Guide-book of excursion „From the Baltic to the Tatras”. Part III, vol. I. Middle Poland. Vith INQUA Congress. Łódź.
- RÓŻYCKI S. Z. (1967a) — Plejstocen Polski środkowej na tle przeszłości w górnym trzeciorzędzie. Państw. Wyd. Nauk. Warszawa.
- RÓŻYCKI S. Z. (1967b) — Zarys stratygrafii plejstocenu Polski środkowej. *Czwartorzęd Polski*, p. 259—310. Państw. Wyd. Nauk. Warszawa.
- RÜHLE E. (1965a) — Czwartorzęd Polski. *Zarys geologii Polski*, p. 299—350. Wyd. Geol. Warszawa.
- RÜHLE E. (1965b) — Najważniejsze kierunki badań czwartorzędu Polski. *Biul. Inst. Geol.*, 187, p. 5—24. Warszawa.
- RYWOCKA-KENIG K. (1969) — Zmienność petrograficzna frakcji żwirowej w glinach zwalowych Polski wschodniej. *Kwart. geol.*, 12, p. 437—436, nr 2. Warszawa.
- RZETCHOWSKI J. (1965) — Warunki sedymentacji osadów dolnoplejstocenijskich w dolinie Wieprza koło Sernik na południe od Lubartowa. *Kwart. geol.*, 9, p. 896—897, nr 4. Warszawa.
- RZETCHOWSKI J. (1966) — Niektóre własności geochemiczne osadów plejstocenijskich na przykładzie przekrojów w Sernikach i Ferdynandowie. *Kwart. geol.*, 10, p. 1131—1132, nr 4. Warszawa.
- RZETCHOWSKI J. (1967) — Sedymentogeneza i stratygrafia plejstocenu w przekroju Ferdynandowa na obszarze południowo-wschodniego Mazowsza. *Kwart. geol.*, 11, p. 936—938, nr 4. Warszawa.
- SARNACKA Z. (1967) — Stratygrafia czwartorzędu zachodniej części dorzecza Widawki. *Kwart. geol.*, 11, p. 436—437, nr 2. Warszawa.
- SELLE W. (1960) — Das Interglazial von Praschnitz. *Geol. Jb.*, 77. Hannover.
- SKOMPSKI S. (1969) — Stratygrafia czwartorzędu wschodniej części Kotliny Płockiej. *Biul. Inst. Geol.*, 220, p. 175—258. Warszawa.
- SOBOLEWSKA M. (1966) — Roślinność plejstocenijska z Sernik nad Wieprzem. *Biul. Inst. Geol.*, 100, p. 143—186. Warszawa.
- STRASZEWSKA K. (1968) — Stratygrafia plejstocenu i paleomorfologia rejonu dolnego Bugu. *Studia Geol. Pol.*, 23. Warszawa.
- ГОРЕЦКИЙ Г. И. (1964) — Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. Изд. „Наука”. Москва.
- КРИГЕР Н. И., МОСКВИТИН А. И. (1961) — Очерк изученности плейстоцена Русской равнины в пределах РСФСР. *Pr. Inst. Geol.*, 34, p. 499—584. Warszawa.
- МОЙСКИ Й. Э., НОВИЦКИ А. (1964) — Из геологии четвертичного периода северо-восточной Польши. Report of the Vith International Congress on Quaternary, Warsaw 1961. Vol. II, p. 167—180. Łódź.
- МОЙСКИ Ю. Э., ЖЕХОВСКИ Я. (1967b) — Достижения в литологических исследованиях

- четвертичных пород Восточной Польши. *Весці Акад. Навук БССР, сер. хім. навук.*, 2, стр. 80—96. Минск.
- МОСКВИТИН А. И. (1965) — О древнечетвертичных оледенениях в Европейской части СССР. Корреляция антропогенных отложений Северной Европы. Изд-во „Наука”. Москва.
- МОСКВИТИН А. И. (1967) — Стратиграфия плейстоцена Европейской части СССР. Изд-во „Наука”. Москва.
- ПОЛУГАЕВ Д. И. (1967) — Нижнеплейстоценовые отложения Смоленского Поднепровья. Нижний плейстоцен ледниковых районов Русской платформы. Стр. 137—142. Москва.
- ПУЗАНОВ Л. Т., ЛОБОДЕНКО В. Г. (1967) — О древнечетвертичном (Березинском) оледенения в восточной части Белоруссии. Нижний плейстоцен ледниковых районов Русской платформы. стр. 49—55. Москва.
- ВОЗНЯЧУК Л. Н. (1965a) — К вопросу о стратиграфическом и палеогеографическом значении плейстоценовых флор Белоруссии и Смоленской области. *Бюлл. Комм. по изуч. четв. периода*, 30, стр. 178—187. Москва.
- ВОЗНЯЧУК Л. Н. (1965b) — О палеогеографии Русской равнины в раннем плейстоцене. *Мат. научно-техн. конфер. Минск. пед. инс-та. Минск.*

Юзеф Эдвард МОЙСКИ

### СТРАТИГРАФИЯ МЕЗОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

#### Резюме

Одной из самых важных проблем стратиграфии четвертичных отложений Польши является деление и возраст самых нижних ледниковых горизонтов, залегающих на низменности. Эти горизонты должны относиться или к южнопольскому оледенению, или к подлясскому оледенению, более древнему чем предыдущее и отделенному от него пшасныским интергляциалом.

Последние буровые работы Геологического Института, выполненные в восточной части центральной Польши, доставили дополнительные материалы для определения возраста самых нижних ледниковых горизонтов и сопутствующих им отложений. Особенное значение имеют разрезы четвертичных отложений в Фердынандове, Люшаве и в Серниках, в средней части бассейна реки Вепш (фиг. 1). Четвертичные отложения, более старые чем мазовецкий (голлштынский, ляхвинский) интерстадиал, заполняют здесь подчетвертичные долины глубиной свыше 100 м. Над ними залегают озерные отложения мазовецкого интерстадиала, датированные методом споропыльцевого анализа (в Фердынандове — З. Янчик-Конилова, 1963; в Серниках — М. Соболевска, 1956).

Лабораторные исследования нескольких тысяч образцов из этих скважин, произведенные под руководством Я. Жеховского в Геологическом Институте, которые охватили гранулометрический, петрографический, минеральный состав, химизм отложений, физиографию зерен кварца и их окатанность, позволили детально разделить эти отложения на отдельные горизонты и установить их генезис и условия образования.

Все плейстоценовые отложения, более старые чем мазовецкий интерстадиал, отнесены к южнопольскому оледенению. Они залегают в трех горизонтах. Нижний горизонт, названный серникским стадиалом, состоит из двух фаз и разделяющей их интерфазы. Нижняя фаза представлена валунными глинами мощностью до 7,3 м (фиг. 2, слой 3). Интерфазу

составляют речные пески мощностью до 58,4 (фиг. 2, слой 4), отложившиеся в условиях холодного климата. Верхняя фаза сернического стадияла состоит из осадков ледниковых вод и валунных глин мощностью до 9 м (фиг. 2, слой 5 и 6).

Отложения сернического стадияла перекрыты тремя сериями различных фаций речных отложений лощавского интерстадияла. Разрез каждой серии начинается русловой фацией (гравий с песком), а заканчивается преобладанием суглинков или даже глины пойменной фации и фации речной старицы (фиг. 2, слой 7, 8, 9; фиг. 3, слой 4, 5, 6). Климатический оптимум имел место в конце второй аккумуляции и во время аккумуляции третьей интерстадиальной серии. Мощность интерстадиальных отложений равна 58,8 м. К лощавскому интерстадиалу относятся также суглинки и торфы зарастающего бассейна в Колонии Брониславув (фиг. 1) с *Pinus*, *Betula*, *Picea* и с зернами пыльцы более теплолюбивых деревьев (Б. Грабовска).

Верхний горизонт южнопольского оледенения, названный копским стадиялом, представлен песками с гравием ледниковых вод, часто выветренными в кровле валунными глинами и перигляциальными склоновыми покровами мощностью до 24,25 м (фиг. 2, слой от 10 до 14; фиг. 3, слой 7 и 8). В своей невыветренной части валунная глина имеет примерно одинаковые валунные показатели, чем ясно отличается от валунных глин сернического стадияла (табл. 1, фиг. 4).

Разрез отложений южнопольского оледенения в бассейне среднего течения Вепша (фиг. 5) в своих главных частях подобен разрезу старшей, чем мазовецкий интергляциал, части плейстоцена, залегающего в нижнем течении Буга и в северо-восточной части Мазовша. Это дает основу для корреляции соответствующих отложений как показано на табл. 2. Из такой корреляции с соседствующими территориями вытекают следующие важнейшие аналогии:

1. Плейстоценовые отложения, более старые чем мазовецкий интергляциал, делятся на три горизонта, из которых нижний и верхний образованы ледниковой и водно-ледниковой фацией а средний горизонт (лощавский интерстадиал, шпашныский (?) интергляциал) речной и озерной фацией.

2. Мощность отложений среднего горизонта всегда больше, чем мощность двух остальных горизонтов.

3. Все отложения заполняют долины в полчетвертичной поверхности. Глубина долин достигает 100—250 м.

4. Разрез четвертичных отложений в таких впадинах типа долин начинается чаще всего валунной глиной, только местами подстилаемой тонким слоем песков и гравия. Отсутствуют более отчетливые следы речных отложений, какие можно было бы ожидать именно в таком геологическом положении. Это создает существенные предпосылки для принятия положения, что впадины долинного типа в основании четвертичных отложений, подобные описанным выше, образовались в результате быстрой глубинной эрозии, обусловленной интенсивным, но кратковременным поднятием земной коры.

Józef Edward MOJSKI

## STRATIGRAPHY OF MESO-PLEISTOCENE GLACIAL DEPOSITS

### Summary

Both division and age of the lowermost glacial horizons, found to occur within the lowland area, are the most important problem in the Quaternary stratigraphy of Poland. These horizons are referred either to the South-Polish Glaciation, or to

the Podlasie Glaciation, older than the former one and separated from it by the Przasnysz Interglacial.

Drillings recently made by the Geological Institute in the central part of the eastern regions of Poland yielded new materials necessary to determine the age of the lowermost glacial horizons and of the accompanying deposits. Of particular importance are here Quaternary sections at Ferdynandów, Luszawa and Serniki, within the area of the Middle Wieprz River basin (Fig. 1). Here, Quaternary deposits, older than those of the Mazovian (Holstein, Likhvin) Interglacial, fill in several, more than 100 m deep valleys incised into the sub-Quaternary surface. These deposits are overlain with the lacustrine sediments of Mazovian Interglacial, dated by means of a spore-and-pollen analysis (at Ferdynandów — by Z. Janczyk-Kopikowa, 1963; at Serniki — by M. Sobolewska, 1956).

Laboratory examinations of several thousand samples of these drillings were made in the Geological Institute, under the leadership of J. Rzechowski. The examinations comprised petrographic, mineral and grain size compositions, chemical nature of deposits, physiography of quartz grains, and rounding degree, allowing the author to subdivide the deposits examined into horizons, and to determine their genesis and conditions of origin.

Pleistocene, deposits, older than those of the Mazovian Interglacial, are related to the South-Polish Glaciation. They occur at three horizons. The lower horizon, the so-called Serniki Stage, consists of two phases and of one separating interphase. The lower phase is represented by boulder clays, up to 7.3 m in thickness (Fig. 2, bed 3). The interphase deposits are built up of fluvial sands amounting to 58.4 m in thickness (Fig. 2, bed 4), laid down under cool climate conditions. The upper phase of the Serniki Stage is represented by glaci-fluvial deposits and by boulder clays, up to 9 m thick (Fig. 2, beds 5 and 6).

The deposits of the Serniki Stage are overlain with three series of various facies related to the fluvial deposits of the Luszawa Interstadial. The sequences of each of these series begin with a channel facies (gravels with sands), ending with predominating silts or even clays of flood and of old channel facies (Fig. 2, beds 7, 8 and 9; Fig. 3, beds 4, 5 and 6). Climatic optimum fell on the decline of the second accumulation and the accumulation of the third interstadial series. The thickness of the interstadial deposits amounts to 58.8 m. To the Luszawa Interstadial belong also silts and peats of an overgrowing basin at Kolonia Bronisławów (Fig. 1), disclosing *Pinus*, *Betula*, *Picea* and pollen grains of more thermophilic trees (B. Grabowska).

The upper horizon of the South-Polish Glaciation, called the Kock Stage, is represented by sands with glaci-fluvial gravels, by boulder clay, frequently weathered at the top, or by periglacial talus covers, up to 24.25 m in thickness (Fig. 2, beds 10 to 14; Fig. 3, beds 7 and 8). In its unweathered part the boulder clay is everywhere characterized by similar boulder indices, this being its characteristic feature that differs it from the boulder clays of the Serniki Stage (Table 1, Fig. 4).

On the whole, the section of the deposits related to the South-Polish Glaciation, found to occur in the area of the Middle Wieprz River basin (Fig. 5), is similar to that of the part of Pleistocene, older than the Mazovian Interglacial, in the Lower Bug River area and within the north-eastern region of Mazovia. This is a basis to correlate the respective deposits, as shown in Table 2.

Such a correlation with the adjacent areas allows us to draw the following conclusions:

1. The Pleistocene deposits, older than those of the Mazovian Interglacial, may



be subdivided into three horizons, the lower and the upper of which being developed in glacial and glaci-fluvial facies, the middle one (Luszawa Interstadial, Przasnysz Interglacial?) — in both fluvial and lacustrine facies;

2. The thickness of the middle horizon is always greater than that of both remaining horizons;

3. All the deposits fill in the valleys incised into the sub-Quaternary surface. The depths of these valleys range from 100 to 250 m;

4. The Quaternary sequence begins in such valleys mainly with boulder clays underlain, at places, with a thin bed of sands and gravels. Any more distinct traces of fluvial deposits, which could be expected to occur under such geological conditions, are absent. This is an important evidence that permits us to accept a thesis that the valley-type lowerings, like those described above, found to occur in the Quaternary substratum, are the result of a quick and deep erosion stimulated by an intense although short-lived uplifting of the earth crust.