

## WYBRANE ZAGADNIENIA STRATYGRAFII I CHRONOLOGII VISTULIANU W POLSCE

UKD 551.793 Vistulian:551.324.431/.433(091+049.3)

### NIECO HISTORII

Osady ostatniego zlodowacenia, zwanego bałtyckim lub północnopolskim, a ostatnio Vistulianem, obejmują ok. 30% obszaru Polski. Ich bardzo zróżnicowana miąższość dochodzi do 80 m, a lokalnie jeszcze więcej. Początki badań dotyczących Vistulianu w obrębie całego plejstocenu na terenie naszego państwa sięgają czasów sprzed pierwszej wojny światowej i były prowadzone głównie przez geologów niemieckich i rosyjskich. Po stwierdzeniu odrębnego zlodowacenia na bardziej północnych połaciach kraju, czy to jako młodszego, czy to jako trzeciego zlodowacenia, zajmowano się zasięgiem tego zlodowacenia, utożsamiając jego obszar z występowaniem młodej rzeźby glacialnej, a zwłaszcza jezior rynnowych (1).

Kartowanie geologiczne czwartorzędu, prowadzone systematycznie przez pruską służbę geologiczną na terenie Wielkopolski, Pomorza i Mazur, doprowadziło do stwierdzenia w kilku miejscach na rozpatrywanym obszarze utworów organiczno-limnicznych interglacjału młodszego, wyprzedzającego ostatnie zlodowacenie, przy czym toczono rozległą dyskusję na temat charakteru złożenia i pozycji stratygraficznej spotykanej w licznych odsłonięciach i wierceniach nad dolną Wisłą morskiej fauny eemskiej. Dokonano również jednolitego litostratygraficznego podziału utworów plejstocenijskich, zwłaszcza wzdłuż głęboko wciętej doliny dolnej Wisły, lecz poza interstadiąłem mazurskim (14) nie udało się znaleźć innych utworów interstadialnych, które by umożliwiły przeprowadzenie podziału ostatniego zlodowacenia na odpowiednie stadiały.

W okresie międzywojennym, w latach dwudziestych, nawiązywano w Polsce do poprzednich badań i poszukiwań stratygraficznych podstaw wyodrębnienia ostatniego zlodowacenia i dokonania jego podziału (m.in. 19 oraz referaty J. Lewińskiego i S. Lencewicza na konferencji dyluwialnej Polskiego Towarzystwa Geol. w 1923 r. w

Warszawie). Lecz wraz z upowszechnieniem się podziału ostatniego zlodowacenia (w literaturze niemieckiej zlodowacenia Wisły) przez P. Woldstedta (44), opartego na kryteriach geomorfologicznych, przyjmowano że zlodowacenie to zamyka się w trzech stadiach: brandenburskim (czyli leszczyńskim), poznańskim (frankfurckim) i pomorskim.

Dyskusja dotycząca ewentualnych starszych ogniw stratygraficznych tego zlodowacenia nad dolną Wisłą rozpoczęła się wraz z pojawieniem się nowych badań nad dolną Wisłą (8), a zwłaszcza z chwilą dotarcia w wierceniach w okolicy Kwidzyna do utworów morskich interglacjału eemskiego *in situ* (10, 41, W. Pożaryski 1951) występujących pod trzema pokładami gliny zwałowej, lokalnie rozszczyponych na wiele mniejszych warstw morenowych.

Jednak nadal pozostała otwarta kwestia genezy i pozycji stratygraficznej wielkiego kompleksu osadów wodnolodowcowych między drugą i trzecią gliną zwałową wzdłuż doliny dolnej Wisły, o charakterze przewodniej serii międzymorenowej, zawierającej także liczne przemyte szczątki fauny eemskiej (8, H. Gadomska-Czekalska 1938). Z. Kortański (15) wraca do koncepcji wielokrotności transgresji morskich w północnej części dolnego Powiśla, a B. Halicki i J. Brodniewicz (13), korelując powyższy kompleks międzymorenowy z iltami elbląskimi, przyjmowali istnienie odrębnego (najmłodszego) interglacjału. J.E. Mojski (28) natomiast widział możliwość przyporządkowania powyższej serii międzymorenowej interstadiąłowi oddzielającym stadiał szczeciński (38) od stadiału głównego, czyli interstadiąłowi Brörup, z głównym stanowiskiem florystyczno-limnicznym w Koninie (E. Rutkowski 1961, Z. Borówko-Dłużakowa 1967), którego wiek określono na ponad 52 tys. lat. Na utworach interstadialnych spoczywa glina zwałowa stadiału leszczyńskiego.

Tem samym zrobiono ważny krok w rozpoznawaniu utworów należących do ostatniego zlodowacenia a starszych od stadiału leszczyńskiego, dawniej uważanego za najstarszy fragment tegoż zlodowacenia. W następstwie

A	B	C	D	E		
Region dolnej Wisły Podział litostratygraficzny (R. Galon, A. Makowska i in.)	Region dolnej Wisły (A. Makowska)	Basen Grudziądzki (E. Drozdowski)	Wielkopolska (S. Kozarski i współpracownicy)	Niż Polski (J.E. Mojski)		
5 osady glaciofluwialne i glacialimiczne	górnny stadiał:	kataglacjalny nawrót ładołodu (stadiał lub faza pomorska – BV)	późny Vistulian:	główny stadiał		
V głina zwałowa stadiału (fazy) pomorskiego	BV (?)		sedymantacja w alterna- tywnie cieplejszych i chłodniejszych warunkach klimatu		czyli	
4 osady glaciofluwialne i glacialimiczne	----- BIV		cykl glacialny późnego Vistulianu obejmujący fa- zy leszczyńską i poznań- ską – BIV		faza pomorska	Vistulian III
IV głina zwałowa	substadiał leszczyńsko-poznański		faza poznańska faza leszczyńska Konin – Maliniec II (22 tys. lat)			
3 międzymorenowe osady glaciofluwialne, glacialimiczne i lessopodobne	subinterstadiał	interstadiał grudziądzki (52–22 tys. lat)	środkowy Vistulian: interstadiał Denekamp (31 400 ± 1 100 lat)	interglacjał grudziądzki		
III głina zwałowa	BIII substadiał świecki		stadiał	Vistulian II (stadiał przedgrudziądzki)		
2 międzymorenowe osady glaciofluwialne, glacialimiczne i rzeczne	interstadiał gniewski		interstadiał Maliniec I (Moershoofd ?) (42 tys. lat)	interstadiał koniński		
II głina zwałowa	dolny stadiał: BII faza toruńska	cykl glacialny środkowego Vistulianu (BIII)	wczesny Vistulian: ----- ? ----- interstadiał Odderade (?)	stadiał kaszubski		
1 międzymorenowe osady glaciofluwialne i glacialimiczne	interfaza knibawska	z dwoma nasunięciami anaglacjalnymi ładołodu (BI i BII)	--- ? --- interstadiał Brörup (Stare Kurowo) ok. 65 tys. lat temu --- ? ---	czyli		
I głina morenowa (tylko w półn. cz. regionu)	BI faza malborska			Vistulian I		
osady deltowe, rzeczne i proglacialne	faza (?) preglacialna			----- ? ----- interstadiał Amersfoort faza pre-Amersfoort		
morskie i limniczne utwory interglacialne (Eem)	interglacjał eemski	interglacjał eemski	interglacjał eemski	interglacjał eemski		

podziału ostatniego zlodowacenia – wg J.E. Mojskiego i E. Rühlego (29) – na stadiał szczeciński i stadiał główny, dotychczasowe stadiały wyróżnione przez P. Woldstedta spadły do rangi faz i dzielących je interfaz. Fakt ten dotyczył również stratygraficznie bogato udokumentowanych późnoglacialnych interstadiałów Bölling i Allerød (43) oraz oddzielających je faz zimnych.

W międzyczasie stwierdzono na obszarze ostatniego zlodowacenia liczne nowe stanowiska florystyczno-limniczne interglacjału eemskiego, m.in. w Śmielinie (39, A. Środoń 1954), w Kaliskiej koło Chodcza (D. Domośławska-Baraniecka 1960), w Szwajcarii (B. Halicki, Z. Borówko-Dłużakowa 1957) i w Błaskowiznie (A. Ber 1966, Z. Borówko-Dłużakowa 1965, 1966), na Pojezierzu Suwalskim, a w nowszych latach w Grudziądzu (5, A. Makowska 1970, 1974, 1979) oraz w Nakle (B. Noryskiewicz 1979). Umożliwiają one ściślejsze niż dotychczas wyodręb-

nienie utworów ostatniego zlodowacenia od starszych zlodowaceń.

Nową fazę badań zainicjowało sporządzenie Przeglądowej mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 oraz związanych lub inspirowanych przez nie prac problemowych. Jednocześnie odbywały się badania dotyczące ostatniego zlodowacenia na obszarach pozaglacjalnych, zwłaszcza lessowych i górskich.

Nastąpiła znaczna zgodność wśród badaczy w odniesieniu do przyporządkowania poszczególnych glin zwałowych, gleb i torfów kopalnych kolejnym stadiom (względnie fazom) i interstadiałom (względnie interfazom) ostatniego zlodowacenia. Ukazały się szczegółowe studia dotyczące poszczególnych interstadiałów Vistulianu oraz interglacjału eemskiego. W efekcie polska geologia czwartorzędowa w przededniu zorganizowanego w Polsce w 1979 r. międzynarodowego sympozjum na temat stratygrafii ostat-

I PRÓBA ICH KORELACJI

F	G	H	I	
obszar Polski (S.Z. Różycki i współpracownicy)	stratygrafia i chronologia lessów (H. Maruszczak)	Karpaty i ich przedpole (L. Starkel)	uproszczone geoklimatochrony wg T. Wysoczańskiego- Minkowicza (1979)	
Bölling Alleröd	gleba holocenińska	późny glacjał (13–10 tys. lat)	lat wstecz (BP)	TMS 0 holocen bölling/alleröd
subglacjastadiał pomorski	less młodszy górny (29–12 tys. lat)	klimat kontynentalny z intensywną erozją rzeczną i procesami eolicznymi		12 460
subinterglacjastadiał mazurski		młodszy pleniglacjał: (30–13 tys. lat)		KMS 1 Vistula 3
subglacjastadiał leszczyński stadiał lessowy opatowski		rozwój procesów zboczowych, pokrywy soliflukcyjne	32 900	
interstadiał Zawichostu (Denekamp)	gleba interstadialna (33–29 tys. lat)	inter- pleniglacjał: (50–30 tys. lat)		TMS 2/1
stadiał lessowy lubelski	less młodszy środkowy (42–33 tys. lat)	dłuższe ocieplenie interstadialne	53 350	
interstadiał hrubieszowski	gleba interstadialna (45?–42 tys. lat)			KMS 2 Vistula 2
stadiał lessowy sandomierski	less młodszy dolny (90–45 tys. ? lat)	starszy pleniglacjał: (75–50 tys. lat)	74 790	TMS 3/2
		rozwój procesów zboczowych pokrywy soliflukcyjne	94 230	
Warszawa-Wola (Amersfoort ?)	? gleba interstadialna (95–90 tys. lat) less młodszy najniższy (110–95 tys. lat)	wczesny glacjał: (115–75 tys. lat) intensywna działalność rzek	114 680	KMS 3 Vistula 1
interglacjał eemski	gleba interglacjałna (Eem)	interglacjał eemski		TMS 4/3 (Eem)

niego zlodowacenia czyli Vistulianu w Polsce, wraz z dyskusją terenową na trasie Płock – Konin – Toruń – Gdańsk, mogła pochwalić się wysokim stopniem przygotowania do prezentowania całości zagadnień stratygraficznych dotyczących Vistulianu w Polsce w czasie obrad i w terenie w trakcie wielodniowej wycieczki.

WAŻNIEJSZE PODZIAŁY STRATYGRAFICZNE  
I CHRONOLOGICZNE VISTULIANU W POLSCE  
I PRÓBA ICH KORELACJI

A jednak poglądy na temat przebiegu ostatniego zlodowacenia w świetle danych stratygraficznych wykazują znaczne różnicowania, zatem istnieje zadanie wskazania elementów wspólnych w tych podziałach, a podkreślenia ich różnic. Odmienności te wynikają ze stosowania bardziej tradycyjnych bądź bardziej nowoczesnych metod badań

i wynikają również ze zróżnicowanego nazewnictwa oraz przyjętej przez danego autora rangi stratygraficznej dla poszczególnych utworów Vistulianu. Załączone zestawienie obejmuje dziewięć podziałów stratygraficznych tego zlodowacenia zarówno w świetle osadów lodowcowych i wodnolodowcowych oraz dzielących je utworów interstadialnych, jak i pozalodowcowych kompleksów lessowych (wraz z glebami kopalnymi) oraz karpaccich utworów rzecznych i zboczowych. Odrębny charakter ma podział Vistulianu na podstawie obliczeń geochronologicznych.

Pierwsza kolumna (A) zestawienia podziałów stratygraficznych zawiera pełną serię glin morenowych Vistulianu w Polsce wraz z przedzielającymi je osadami międzymorenowymi o łącznej miąższości 70–80 m, jednakże bez uwzględnienia zróżnicowanej miąższości poszczególnych warstw ani czasu ich depozycji. Utwory te, budujące

wysoczyzną lodowcową wzdłuż doliny dolnej Wisły poniżej Fordonu, zostały częściowo erozyjnie udostępnione w zboczach tej doliny. Kompleks Vistulianu spoczywa na niewątpliwych i licznych osadach morskiego i lądowego (limnicznego) interglacjału eemskiego (A. Makowska 1970, 1974, 1979 i in.), pod którymi występują twory starszych glacjałów. Region dolnej Wisły przedstawia się jako rozległe obniżenie preglacjalne, które w ciągu plejstocenu wielokrotnie się odnawiało, a nawet pogłębiało, i zawiera wiekowo i przestrzennie rozległy kompleks utworów lodowcowych, wodnolodowcowych i międzylodowcowych.

Poza regionem dolnej Wisły, gdzie stwierdzono aż pięć glin morenowych Vistulianu, liczba glin tego zlodowacenia jest raczej mniejsza i zmienna (J. Rzechowski), co – być może – pozostaje w związku z ograniczonym zasięgiem starszych nasunięć lądolodu, egzarcją lądolodu lub wpływem konfiguracji podłoża na depozycje glacialną. Na Nizinie Wielkopolskiej, według S. Kozarskiego, jest tylko jedna glina morenowa, którą ten badacz zalicza do Vistulianu. Co prawda lokalnie glina ta jest dwudzielna, przedzielona wkładkami utworów piaszczystych lub ilastych. Natomiast na Pojezierzu Chełmińsko-Dobrzyńskim oraz na Kujawach, według badań Z. Lamparskiego i W. Niewiarowskiego, spotyka się przeważnie dwie gliny morenowe ostatniego zlodowacenia; podobnie na zachodnim Pomorzu (18).

Omawiana kolumna (A) przedstawia pełną litostratygrafię Vistulianu w regionie dolnej Wisły, obejmującą pięć ciągłych glin morenowych oraz pięć również ciągłych kompleksów osadów wód roztopowych i innych utworów międzymorenowych. Gliny II, III i IV zostały opisane i zinterpretowane przez R. Galona (8, 9), który nazwał je – wzorem geologów niemieckich – górną gliną (IV), pierwszą dolną gliną (III) oraz drugą dolną gliną (II). Przedzielające je kompleksy wodnolodowcowe określono jako pierwszy fluwiogłacjał (3 w kolumnie A) i drugi fluwiogłacjał (2 w kolumnie A). R. Galon (8, 9) doszedł do wniosku, że drugi fluwiogłacjał – ze względu na swój zróżnicowany charakter i dużą miąższość (30–40 m, maks. do 60 m) – ma znaczenie horyzontu przewodniego dla całego dolnego Powiśla, a w związku z występowaniem w piaskach warstwowych i mułkach fauny eemskiej był przez R. Galona traktowany częściowo jako poziom interglacialny (por. wstępny rozdział „Nieco historii”, str. 445–447).

Glina morenowa I, znana lokalnie autorowi (8), została w sposób niewątpliwie określona stratygraficznie i wiekowo przez A. Makowską (23), przy czym autorka ta znalazła ją jedynie w północnej części obszaru dolnej Wisły w regionie Malborka, jej zdaniem – na obszarze dawnej zatoki interglacialnego morza eemskiego. W świetle swoich badań A. Makowska przyjęła dla wyżej wymienionych glin zwałowych określenia BI, BII, BIII i BIV. Glina morenowa V (BV) stanowi powierzchnię wysoczyzny gdańskiej (miejscami pod przykryciem najmłodszych osadów wodnolodowcowych) i reprezentuje depozycję lądolodu w czasie stadiału (fazy) pomorskiego. W tym sensie wypowiada się także J.E. Mojski (27, s. 37).

Kolumna B zawiera proponowany przez A. Makowską podział całego Vistulianu w regionie dolnej Wisły na podstawie litostratygraficznej na stadiała i fazy. Wyróżnia ona dwa stadiała, górny i dolny, przedzielone interstadiąłem gniewskim. Każdy stadiał zawiera dwa substadiała lub fazy, przedzielone subinterstadiąłem lub interfazą. Zasluguje na uwagę fakt, że A. Makowska łączy dotychczas odrębnie przez siebie i innych autorów – również w instrukcji do Przeglądowej mapy geologicznej – trak-

towane substadiała poznański i leszczyński w jeden substadiał (BIV). Jest to – być może – wpływ rezultatów badań E. Drozdowskiego, który w sposób sugestywny wysuwa istotne argumenty za istnieniem przerwy glacialnej o rozmiarach ok. 30 tys. lat (ale nie typowego interstadiału) między glinami morenowymi III (BIII) i IV (BIV), a więc między dotychczasowymi substadiąłami leszczyńskim i poznańskim, które autor ten łączy w jedno nasunięcie lądolodu. Jednakże przerwę tę A. Makowska uznaje jedynie jako subinterstadiał w górnym stadiale. Z drugiej strony należy podkreślić, iż A. Makowska drugą, potężną serię utworów międzymorenowych (2 w kolumnie A), zawierającą według jej badań obok utworów wodnolodowcowych również osady rzeczne, a uważaną przez R. Galona za horyzont przewodni, utożsamia z interstadiąłem (interstadiał gniewski), gdy tymczasem E. Drozdowski przyznaje tej serii jedynie rangę epizodyczną. Odnosnie do zagadnienia gliny morenowej V (czyli BV), jako odpowiednika substadiału pomorskiego, A. Makowska w najnowszych swych publikacjach (22) nie wypowiada się.

Kolumna C zawiera propozycje stratygraficzno-chronologiczne E. Drozdowskiego (4). Dotyczą one również regionu dolnej Wisły, chociaż autor prowadził swe badania przede wszystkim w Basenie Grudziądzkim. Punktem wyjścia koncepcji autora stała się genetyczna i chronologiczna interpretacja utworów trzeciego kompleksu utworów międzymorenowych (3 w kolumnie A). W skład tych utworów wchodzi również osady lessopodobne (opisane w innym miejscu również przez A. Makowską – 1973), które powstały pod nieobecność lądolodu, a których wiek określono metodą termoluminescencji. W tym kompleksie utworów międzymorenowych określono również metodą  $^{14}\text{C}$  wiek bliżej nieokreślonych szczątków mięczaków na 38000 lat.

E. Drozdowski uważa, iż nad dolną Wisłą okres wolny od lodu trwał maksymalnie w czasie od 52000 do 22000 lat i określa go jako interstadiał grudziądzki. Ten jedyny – w podziale E. Drozdowskiego – interstadiał oddziela środkowy cykl glacialny z dwoma anaglacjalnymi nasunięciami lądolodu (BI i BII) od cyklu glacialnego późnego Vistulianu (BIV) z kataglacjalnym ponownym nasunięciem lądolodu w stadiale pomorskim (BV). Jednak największa różnica w stosunku do podziału Vistulianu A. Makowskiej polega na interpretowaniu przez E. Drozdowskiego dolnego stadiała w podziale A. Makowskiej jedynie jako dwukrotnego anaglacjalnego nasunięcia lądolodu w przededniu ogólnej inwazji lądolodu w środkowym Vistulianie. E. Drozdowski, przyjmując środkowy cykl glacialny, nie wypowiada się na temat ewentualnego wczesnego Vistulianu. Korelacja podziału stratygraficznego Vistulianu nad dolną Wisłą według E. Drozdowskiego z innymi podziałami jest utrudniona, z powodu wyjątkowo długiego trwania przyjętego przez niego interstadiału grudziądzkiego (52–22 tys. lat).

W kolumnie D podano informacje o stratygrafii i chronologii Vistulianu C na obszarze Wielkopolski według badań ośrodka poznańskiego pod kierunkiem S. Kozarskiego (16). Na tym obszarze występuje – zdaniem S. Kozarskiego – tylko jedna glina morenowa, lokalnie przedzielona piaskami i mułkami (BIV). Jednak schemat stratygraficzny, dostosowany do podziału i nomenklatury holenderskiej, jest oparty w dużym stopniu na utworach organicznych oraz zjawiskach morfologicznych i peryglacialnych, przy zastosowaniu analizy pyłkowej i pomiarów  $^{14}\text{C}$ . Zastosowano podział Vistulianu na wczesny, pełny (podzielony na środkowy i górny Vistulian) i późny

Vistulian. Interglacjał eemski jest znany w 9 miejscach; szczególnie ważne są występowania utworów interglacialnych w Kaliszu, Poznaniu (Szelaąg) i Rusinowie.

Wyróżnione przez S. Kozarskiego i współpracowników interstadiały w obrębie Vistulianu obejmują kopalną serię torfową Maliniec II na bezpośrednim przedpołu ostatniego zlodowacenia, określoną wiekowo na ok. 22 tys. lat. Zatem sięgające dotąd utwory marginalne łądolodu stadiału czy fazy leszczyńskiej zostały złożone przed ok. 20 tys. lat. W dalej położonych osadach występuje interstadiał Denekamp (33), a niżej następna seria torfowa Maliniec I, określona wiekowo na 42–36 tys. lat i odpowiadająca prawdopodobnie interstadiałowi Moershoofd (?).

W okolicy Starego Kurowa w północnym zboczu pradoliny Noteci w okolicy Drezdenka stwierdzono na utworach rzecznych podwójną serię torfową (17), przedzieloną osadami rzecznyymi w strukturach peryglacialnych, wskazujących na ochłodzenie stadialne. Dolną, większą serię przyporządkowano interstadiałowi Brörup, natomiast wyższą, słabiej wykształconą serię torfową, przyporządkowano interstadiałowi Oderade. Jednakże – jak dotychczas – nie stwierdzono najstarszych utworów Vistulianu z interstadiałem Amersfoort.

Uzyskane w Wielkopolsce informacje chronologiczne, dotyczące zlodowacenia, mogą być wyzyskane w rozważaniach chronologicznych dotyczących Vistulianu regionu dolnej Wisły, pozbawionego w zasadzie dokumentacji paleobotanicznej.

W kolumnie E umieszczono podział Vistulianu, zaproponowany przez J.E. Mojskiego (26) i dotyczący całego obszaru, który znalazł się pod przykryciem łądolodu w czasie ostatniego zlodowacenia. Autor nawiązując do stratygrafii Vistulianu regionu dolnej Wisły, podkreśla podstawową i wyjątkową rolę tego obszaru w rozwiązywaniu problemów stratygrafii ostatniego zlodowacenia na całym Niżu Polskim. Wyróżnia on trzy główne nasunięcia łądolodu, którym odpowiadają gliny zwałowe II, III i IV (wzgl. BII, BIII i BIV w podziale A. Makowskiej), mianowicie Vistulian I, II, III z nazwami uzupełniającymi. J.E. Mojski uzasadnia powyższy podział Vistulianu istnieniem dwóch interstadiałów, starszego zwanego interstadiałem konińskim z osadami organicznymi typu Brörup w Koninie – Marantowie i młodszego, nawiązującego do interstadiału grudziądzkiego w myśl koncepcji E. Drozdowskiego. W każdym razie J.E. Mojski, w odróżnieniu od A. Makowskiej i E. Drozdowskiego, przyjmujących dwudzielną chronologiczną Vistulianu z jednym interstadiałem, wysuwa tezę o trójdzielnosci ostatniego zlodowacenia z dwoma interstadiałami. Nadto autor ten w dawniejszych swoich podziałach wyróżnia (wspólnie z E. Rühlem) najstarsze utwory ostatniego zlodowacenia w postaci interstadiału Amersfoort i fazy pre-Amersfoort (28).

Następne dwa podziały stratygraficzne Vistulianu (kolumny F i G) zostały sporządzone na podstawie badań osadów, które występują z dala od zasięgu ówczesnego łądolodu, lecz których interpretacja paleogeograficzna i geochronologiczna pozwala na rekonstrukcję przebiegu tego zlodowacenia i jego podziału. Główną rolę stratygraficzną odgrywają utwory lessowe i przedzielające je gleby kopalne.

Kolumna F zawiera podział Vistulianu na podstawie kompleksów lessowych i innych utworów wraz z dzielącymi je osadami interstadialnymi według S.Z. Różyckiego (34, 36) i współpracowników. Kolumna G z kolei zawiera stratygrafię lessową uwzględniającą występowanie interstadialnych gleb kopalnych według badań H. Maruszcz-

ka (25) z chronologią opartą na badaniach paleopedologicznych, przy zastosowaniu licznych metod geochronologicznych, ostatnio przede wszystkim metody paleomagnetycznej. Kompleks lessowy przyporządkowany ostatniemu zlodowaceni, czyli less młodszy, został zdeponowany w okresie od 110 tys. lat do 12 tys. lat wstecz. Pełna stratygrafia lessowa odgrywa podobną rolę w podziale Vistulianu na obszarach poza zasięgiem tego zlodowacenia, jaką reprezentuje zespół glin zwałowych nad dolną Wisłą. Wyróżnione cztery poziomy lessowe wskazują na istnienie w obrębie ostatniego zlodowacenia czterech faz zimnych, którym odpowiadają również cztery poziomy glin zwałowych nad dolną Wisłą.

W niniejszym zestawieniu korelacyjnym nie pominięto również opisu przebiegu i podziału Vistulianu w Karpatach i ich przedpołu (kolumna H) według badań L. Starkla i innych, dotyczących chronologii osadów dolinnych. Uwzględniono górskie procesy erozyjne, denudacyjne i akumulacyjne w zmiennych warunkach klimatycznych kolejnych stadiałów i interstadiałów ostatniego zlodowacenia. Jednakże korelacja karpaccja Vistulianu z poprzednimi podziałami natrafia na trudności.

W ostatniej kolumnie (I) umieszczono obraz geoklimatocron ostatnich 150 tys. lat według opracowania T. Wysoczańskiego-Minkowicza (45), który w świetle żmudnych obliczeń geochronologicznych wyróżnił w obrębie Vistulianu rytmicznie przebiegające trzy zimne megastadiały, czyli kriomegastadiały (KMS), które nazwał Vistula 1, 2, 3, oraz dwa przedzielające je ciepłe megastadiały, czyli termomegastadiały (TMS). Megastadiały trwały po 20 444 lat. Początek Vistulianu przypadał ok. 115 tys. lat temu. Jednakże w tym wypadku interglacjał eemski obejmował jedynie kolejno starszy ciepły megastadiał. Przyjęcie według skali czasowej T. Wysoczańskiego-Minkowicza wcześniejszego początku ostatniego zlodowacenia powinno być zachętą do prowadzenia szczegółowych badań dotyczących wczesnego Vistulianu, zwłaszcza interstadiału Amersfoort i wyprzedzającej go zimnej fazy. W każdym razie skala czasowa opracowana przez T. Wysoczańskiego-Minkowicza jest bardzo użyteczna. Odpowiada ona istniejącej w plejstocenie alternacji klimatycznej, z tym jednak, że oczywisty rytm klimatyczny, pomimo iż wynikał częściowo z przyczyn astronomicznych – w związku z wzajemnym i opóźniającym oddziaływaniem splotu procesów środowiskowych na powierzchni Ziemi – był zapewne pozbawiony tej wprost zegarowej ścisłości w czasie.

## DYSKUSJA I WNIOSKI

1. Podstawą i punktem wyjścia dyskusji na temat przebiegu ostatniego zlodowacenia, czyli Vistulianu w Polsce i możliwości korelacyjnych prezentowanego zestawienia podziału stratygraficznego tego zlodowacenia jest niewątpliwie litofacjalny kompleks osadów Vistulianu, występujący nad dolną Wisłą i spoczywający bezpośrednio na utworach interglacjału eemskiego. Kompleks ten obejmuje na przemian pięć poziomów glin zwałowych i pięć serii międzymorenowych osadów wodnolodowcowych (kolumna A), a może być przyporządkowany pięciu odrębnym nasunięciom łądolodu (łącznie ze stadiałem pomorskim) o granicach wskazanych przez zasięgi poszczególnych glin. Zbliżoną pozycję przewodnią w korelacji osadów Vistulianu w Polsce mają utwory lessowe występujące w strefie wyżyn polskich. Dzięki glebom kopalnym wyróżniono cztery poziomy lessowe o chronologii sięgającej 110 tys. lat wstecz (kolumna G). Reprezentują one cztery zimne fazy Vistulianu.

Jednak korelacja glin zwałowych znad dolnej Wisły z poziomami lessowymi wyżyn polskich natrafia na trudności, tym bardziej że dwa poziomy lessowe (drugi i czwarty) w świetle ustalonej skali czasowej obejmują znacznie dłuższe okresy niż pozostałe dwa poziomy. Między innymi wyjaśnienia wymaga niezrozumiała zbieżność występowania lessu młodszego dolnego (90–45 tys. lat) w podziale H. Maruszczaka (kolumna G) z interstadią Stare Kurowo czyli Brörup (ok. 65 tys. lat wstecz) i interstadią Odderade w podziale S. Kozarskiego (kolumna D). Inna sprzeczność pojawia się w powyższych podziałach, gdy idzie o okres depozycji lessu młodszego górnego (29–12 tys. lat) i powstanie torfu Maliniec II (ok. 22 tys. lat wstecz) (kolumna F).

2. Kolejne zagadnienie dotyczy możliwości wyróżnienia w prezentowanych podziałach stratygraficznych poziomów interstadialnych, przy założeniu, że stanowią one dokumentację przerw w wyżej przyjętych nasunięciach łądłodu. Istnieje zgodność wymienionych podziałów stratygraficznych odnośnie do pozycji interstadiów: gniewskiego, Maliniec I, konińskiego, hrubieszowskiego i interstadijnej gleby lessowej (45–42 tys. lat), którym odpowiada 30–60-metrowy, opisany wielokrotnie, przewodni kompleks osadów międzymorenowych nad dolną Wisłą (2 w kolumnie A).

Przy przyjęciu interstadiu grudziądzkiego według E. Drozdowskiego i jego trwania przez ok. 30 tys. lat, w jednym interglacjale znalazłyby się według kolumny D interstadii Denekamp i Maliniec oraz dwie gleby lessowe (kolumna G). W wypadku próby dostosowania rozmiarów interstadiu grudziądzkiego E. Drozdowskiego do interstadiów o podobnej pozycji stratygraficznej, można by skorelować interstadiu grudziądzki z interstadią Denekamp (kolumna D), interstadią grudziądzkim w podziale J.E. Mojskiego (E), interstadią Zawichostu (kolumna F) i glebą interstadią o wieku 33–29 tys. lat (kolumna G).

W każdym razie wyróżniony przez E. Drozdowskiego nietypowy interstadiu grudziądzki, oparty na badaniu wieku międzymorenowych utworów lessopodobnych metodą termoluminescencji, ze względu na znaczenie tej jednostki stratygraficznej i jej wieku dla przebiegu Vistulianu, powinien być uzupełniony dalszymi podobnymi badaniami w tym samym poziomie stratygraficznym na północ od Basenu Grudziądzkiego, gdzie według badań A. Makowskiej (1974) także występują utwory lessopodobne.

Zagadnienie interstadiów w przebiegu Vistulianu może być rozważane również z punktu widzenia ich **powtarzalności** w pewnych okresach przy krótszym ich trwaniu i dzielących je ochłodzeniach, nie osiągających warunków nawrotu glacialnego na ziemiach polskich. Kontynuując tu myśl wyrażoną przez S.Z. Różyckiego i dotyczącą istnienia ciągłej amplitudy termicznej podporządkowanej fazom klimatycznym wyższego rzędu o randze glaciastadiów i interglaciastadiów. O podobnej dwustopniowości klimatycznej świadczą geoklimatochrony według T. Wyszczniańskiego-Minkowicza. Na tak złożony charakter klimatyczny zlodowacenia wskazuje zespół interstadiów, podany według S. Kozarskiego w kolumnie D. Podobnie złożony charakter nasunięć łądłodu, które na przykładzie ostatniej jego transgresji wykazują wyraźne etapy deglacjacji, świadczy z kolei o podobnych wahaniach klimatycznych w fazach zimnych Vistulianu.

W tym sensie można mówić o **zespołach interstadialnych**, a w odniesieniu do Vistulianu należałoby przyjąć starszy zespół interstadialny z seriami organicznymi Stare

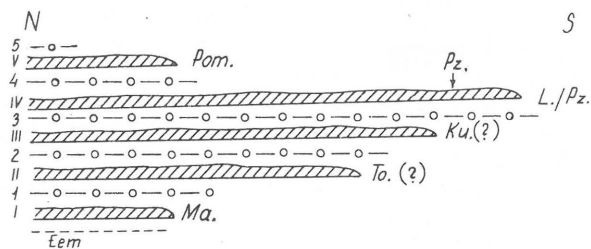
Kurowo i Maliniec I (wraz z odpowiadającymi im utworami interstadialnymi na innych obszarach) i **młodszy** zespół interstadialny z seriami organicznymi Denekamp i Maliniec II (wraz z odpowiadającymi im utworami interstadialnymi na innych obszarach).

3. Nie ulega obecnie wątpliwości, że ostatnie zlodowacenie skandynawskie, czyli Vistulian, przebiegało z kilkoma przerwami typu interstadijnego. Zależnie od podstaw merytorycznych poszczególnych podziałów stratygraficznych, przyjmuje się dwudzielność Vistulianu (A. Makowska, E. Drozdowski), trójdzielność (przede wszystkim J.E. Mojski), a nawet czwórdzielność tego zlodowacenia (m.in. H. Maruszczak). Niewątpliwie ostatnie zlodowacenie zaczęło się niewielkim nasunięciem w północnej części doliny dolnej Wisły, po przerwie dotarło do okolic Torunia, zapewne przekroczyło w następnym nasunięciu linię pradolin Drwęcy–Noteci i osiągnęło swój maksymalny zasięg w stadiale leszczyńskim (określonym przez niektórych autorów jako faza leszczyńsko-poznańska). Skończyło się ono kilkoma wyraźnymi etapami w przebiegu deglacjacji.

Nasunięciu łądłodu w stadiale leszczyńskim (fazie leszczyńsko-poznańskiej) przysługuje określenie **asymetrycznego pleniglacjalu**, skoro szczytowy punkt glacializmu przypada w późnej fazie Vistulianu, w przededniu stosunkowo szybkiego zaniku czaszy lodowej, a w każdym razie zniknięcia jej z Europy Środkowej. Na tym polega odrębność tego zlodowacenia, np. w stosunku do zlodowacenia środkowopolskiego *sensu lato*, które zbliżając się etapami do swego maksymalnego zasięgu wycofywało się podobnymi etapami o znanych konsekwencjach geologicznych i geomorfologicznych (35). Jednakże w stosunku do Vistulianu można również dopatrywać się owej etapowej deglacjacji, co prawda o rytmie **skróconym w czasie**. Tym niemniej – w sensie paleogeograficznym – etapy deglacjacji, które po maksymalnym nasunięciu łądłodu wzdłuż moren leszczyńskich zaistniały w postaci fazy poznańskiej i fazy (lub stadiu) pomorskiej, odpowiadają owym nasunięciom łądłodu, wyprzedzającym jego maksymalne rozprzestrzenienie. Zatem powinny one uzyskać rangę odpowiadającą tamtym stadiom, tym bardziej, że z nimi wiąże się potężna akumulacja marginalna oraz powstanie rozległego systemu proglacialnej sieci dolinnej. Zresztą zagadnienie rangi stratygraficznej i paleogeograficznej owych etapów deglacjacji, zwłaszcza stadiu pomorskiego, wykracza poza granice naszego kraju i powinno się uwzględnić poglądy i rezultaty badań w sąsiednich krajach.

4. Nie sądzę, by można uważać za udowodniony pogląd, że poza regionem dolnej Wisły przeważa jedna glina zwałowa należąca do Vistulianu, skoro na wielu obszarach stwierdzono dwa lub trzy pokłady gliny morenowej tego zlodowacenia, a doświadczenie ostatnich lat, związane z opracowaniem przeglądowych map geologicznych, wskazuje że liczba glin Vistulianu jest bardzo zmienna. Niejednokrotnie spotykane dwa pokłady gliny morenowej, bez przedzielenia utworami międzymorenowymi, świadczą o procesach egzaracyjnych, które doprowadziły do uszczuplenia osadów lodowcowych i wodnolodowcowych w czasie kolejnych nasunięć łądłodu.

Uwagi te odnoszą się również do zagadnienia deglacjacji w tzw. substadiale leszczyńsko-poznańskim, która miała przebiegać bez większych oscylacji i regionalnych nawrotów. Nie można bowiem wykluczyć erozyjnego, czyli bezpośredniego nakładania się kolejnej gliny zwałowej w czasie dalekiej oscylacji i nawrotu łądłodu, co nie zawsze daje się stwierdzić w odwiertach i wymaga dysponowania rozległymi odsłonięciami.



Przebieg i podział Vistulianu w Polsce w świetle omawianych podziałów stratygraficznych i rozważań zawartych w artykule (objaśnienie znaków w tekście)

The history and subdivision of the Vistulian in Poland in the light of the discussed stratigraphic subdivision and the analysis presented in the text (explanation of symbols as given in the text).

5. W naszych podziałach stratygraficznych Vistulianu zaznacza się wyraźny niedostatek informacji dotyczącej wczesnego glacjału i początku ostatniego zlodowacenia. Zagadnienie to nabiera szczególnej wymowy obecnie, gdy dyskusja na temat chronologii początku i przebiegu wczesnego Vistulianu weszła w fazę nowych poglądów i dyskusji (T. Wysoczański-Minkowicz). Należy tu wspomnieć m.in. o pracy J. Dylaka (6) o najstarszym interstadiale ostatniego piętra zimnego w Polsce (Amersfoort), A. Makowskiej (21) na temat wczesnego Würmu lub K. Mamakowej (24) na temat początku Vistulianu na podstawie florystycznej. Niesłusznie przerwano również badania i dyskusje na temat interstadiału mazurskiego. Jego ostateczna pozycja stratygraficzna zdecyduje o randze fazy czy stadiału pomorskiego.

6. Osobnym zagadnieniem jest uporządkowanie nazewnictwa i ogólnych podziałów (wczesny, środkowy, późny Vistulian, pleniglacjały). Uzgodnienia wymaga ranga stratygraficzna i paleoklimatyczna poszczególnych faz zimnych i ciepłych Vistulianu oraz podporządkowanych im mniejszych wahań. Szczególna rola przypada badaniom geochronologicznym, zwłaszcza w odniesieniu do utworów interstadialnych, których dokładne rozpatrywanie i paralelizacja zdecydują o pełnej i ostatecznej strukturze stratygraficznej i chronologii Vistulianu.

7. W świetle powyższych i niektórych innych propozycji stratygraficznych dotyczących ostatniego zlodowacenia w Polsce można ustalić następujący próbny obraz korelacyjny przebiegu tego zlodowacenia z rozróżnieniem poszczególnych nasunięć łądolodu (por. ryc.) i przerwy typu interstadialnego:

- I. **Wstępna faza zlodowacenia** (faza malborska)
  - pierwsza glina zwałowa nad dolną Wisłą – less młodszy najniższy (110–95 tys. lat) – najstarszy chłodny stadiał w sensie florystycznym (K. Mamakowa).
  - 1. **Pierwsze ocieplenie typu interstadialnego**
    - utwory międzymorenowe nad dolną Wisłą – gleba kopalna w kompleksach lessowych (95–90 tys. lat) – starsza faza brzożowa i młodsza faza sosnowa (K. Mamakowa) = interfaza knibawska (odpowiada Amersfoort ?).
- II. **Pierwsza transgresja łądolodu** (faza toruńska)
  - druga glina zwałowa nad dolną Wisłą – less młodszy dolny – występowanie traw i zanik *Pinus* (K. Mamakowa) = stadiał kaszubski (Vistulian I), czyli stadiał sandomierski.
  - 2. **Starszy zespół interglacjalny**
    - utwory międzymorenowe, wodnolodowcowe i rzeczne nad dolną Wisłą – serie organiczne: Stare Kurówo i Maliniec I – utwory organiczne Konin –

Marantów – gleba kopalna w kompleksach lessowych (45(?)–42 tys. lat) – w świetle roślinności: ocieplenie większe niż w Amersfoort (K. Mamakowa) = interstadiał gniewski czyli interstadiał koniński, czyli interstadiał hrubieszowski.

III. **Druga transgresja łądolodu** (faza kujawska)
 

- trzecia glina zwałowa – less młodszy środkowy (42–33 tys. lat) = substadiał świecki, czyli stadiał lubelski, czyli Vistulian II.

3. **Młodszy zespół interstadialny**

- utwory międzymorenowe, częściowo lessopodobne nad dolną Wisłą – utwory organiczne: Denekamp i Maliniec II – gleba kopalna w profilach lessowych (33–29 tys. lat) = interstadiał grudziądzki, czyli interstadiał Zawichostu.

IV. **Trzecia transgresja łądolodu** (faza leszczyńska wzgl. leszczyńsko-poznańska)
 

- czwarta glina zwałowa i moreny czołowe – less młodszy górny (29–12 tys. lat) = główny stadiał (Vistulian III), czyli stadiał opatowski, czyli subglaciestadiał leszczyński (S.Z. Różycki).

4. **Recesja łądolodu** (faza poznańska i kolejne ocieplenie)
 

- glina zwałowa i moreny czołowe, pokrywy sandrowe – utwory organiczne na Mazurach (?) = subinterglaciestadiał mazurski (S.Z. Różycki).

V. **Kataglacialna transgresja łądolodu** (faza pomorska)
 

- piąta glina zwałowa, moreny czołowe, pokrywy sandrowe itd. = subglaciestadiał pomorski (S.Z. Różycki)

5. **Recesja łądolodu** (ocieplenie i faza gardzieńska) – glina zwałowa, moreny czołowe – najstarszy dryas, pokrywy sandrowe, wydmy.

## L I T E R A T U R A

1. B e h r J., T i e t z e O. – Die Fortsetzung der Lissaer Endmoränen nach Russisch-Polen und die Endmoränen bei Mława. Jb. Pruss. Geol. Landesanstalt Berlin 1912 Bd 33.
2. B e r A. – Czwartorzęd Pojezierza Suwalskiego. Biul. Inst. Geol. 1974 nr 269.
3. B o r ó w k o - D ł u ż a k o w a Z., H a l i c k i B. – Interglacjały Suwalszczyzny i terenów sąsiednich. Acta Geol. Pol. 1957 vol. 7 no. 4.
4. D r o z d o w s k i E. – Deglacjały dolnego Powiśla w środkowym Würmie i związane z nią środowiska depozycji osadów. Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN 1979 nr 132.
5. D r o z d o w s k i E., T o b o l s k i K. – Stanowiska interglacjały eemskiego w Basenie Grudziądzkim. Bad. Fizjogr. nad Polską Zach. 1972 ser. A t. 25.
6. D y l i k J. – Najstarszy „interstadiał” ostatniego piętra zimnego w Polsce (amersfoort). Kwart. Geol. 1969 t. 13 nr 2.
7. G a l o n R. – Czwartorzęd Polski Północnej. [W:] Czwartorzęd Polski. PWN 1967.
8. G a l o n R. – Dolina dolnej Wisły, jej kształt i rozwój na tle budowy dolnego Powiśla. Bad. Geogr. Poznań 1934 z. 12–13.
9. G a l o n R. – Stratygrafia dyluwium wzdłuż prawego brzegu doliny Wisły i Nogatu od Gardei do Malborka oraz w okolicy Elbląga. Spraw. Pozn. Tow. Przyj. Nauk 1938 nr 2.
10. H a l i c k i B. – Pozycja stratygraficzna osadów eemskich nad dolną Wisłą. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1951 t. 20 z. 3.

11. Halicki B. — Stratygrafia polskiego plejstocenu. Starunia Kraków 1946 nr 21.
12. Halicki B. — Zagadnienia interstadiału mazurskiego. Wyd. Muzeum Ziemi 1960.
13. Halicki B., Brodniewicz J. — La stratigraphie du Pléistocène supérieur dans la région peribaltique méridionale. Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Géol. Géogr. 1961 vol. 9 no. 3.
14. Hess v. Wichdorf H. — Das masurische Interstadial. Jb. Preuss. Geol. Landesanstalt Berlin 1915 Bd 35, 2.
15. Kotański Z. — Budowa geologiczna zachodniego brzegu Żuław. Biul. Inst. Geol. 1956 nr 100.
16. Kozarski S. — An outline of Vistulian stratigraphy and chronology of the Great Poland Lowland. Quaternary Studies in Poland 2 Poznań 1980.
17. Kozarski S., Nowaczyk B., Tobolski K. — Wstępne wyniki badań osadów stanowiska interglacjału Brörup w Starym Kurowie koło Drezdenka. Prz. Geol. 1980 nr 4.
18. Kozłowska M. — Zarys stratygrafii plejstocenu południowo-zachodniej części Pojezierza Myśliborskiego oraz Równiny i Kotliny Gorzowskiej. Biul. Geol. Wydz. Geol. UW 1979 t. 23.
19. Limanowski M. — O znaczeniu iłów wstęgowych (warwowych) Chełmna dla stratygrafii dyluwium Pomorza. Spraw. Państw. Inst. Geol. 1922 t. 1 z. 4/6.
20. Lindner L., Prószyński M. — Geochronology of the Pleistocene deposits exposed at Wąchock, northern part of the Holy Cross Mts. Acta Geol. Pol. 1979 vol. 29 no. 1.
21. Makowska A. — Die Früh-Würm-Kaltzeit in Nordpolen. Wiss. Zeitschr. d. Univ. Greifswald. Math.-Naturwiss. Greifswald 1973 Reihe 24 H. 3/4.
22. Makowska A. — Interglacjał eemski w dolinie dolnej Wisły. Stud. Geol. Pol. 1979 vol. 63.
23. Makowska A. — Lessy w strefie glacialnej zlodowacenia północnopolskiego. Kwart. Geol. 1973 nr 1.
24. M a m a k o w a K. — Die Stratigraphie des Spät-Eem und Beginn der Vistulianzeit auf der pollenanalytischen Grundlage (maszynopis). Inst. Botaniki PAN w Krakowie.
25. Maruszczak H. — Stratygrafia i chronologia lessów w Polsce. Przewodnik Sem. Ter. Stratygrafia i chronologia lessów. Lublin 1980.
26. Mojski E.J. — Main stratigraphic units of the Pleistocene post-Eemian deposits from the area of the last Scandinavian glaciation. Acta Univ. Nicol. Copern. 1979 z. 46.
27. Mojski E.J. — Zarys stratygrafii plejstocenu i budowy jego podłoża w regionie gdańskim. Biul. Inst. Geol. nr 317. Z badań czwartorzędu w Polsce 1979 t. 22.
28. Mojski E.J. — Zarys stratygrafii zlodowacenia północnopolskiego (bałtyckiego) w północnej i środkowej części Polski. Pr. Geogr. Inst. Geogr. 1968 nr 74.
29. Mojski E.J., Rühle E. — Czwartorzęd. [W:] Atlas geologiczny Polski, Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. 1965 z. 12.
30. Niewiarowski W. — Osady czwartorzędowe i rozwój rzeźby terenu w woj. toruńskim. Wyd. TNT w Toruniu (w druku).
31. Pazdro Z. — Budowa geologiczna regionu gdańskiego. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1969 t. 29 z. 4.
32. Quaternary Studies in Poland: Vistulian Stratigraphy Poland 79, I (zawiera artykuły A. Dąbrowskiego, H. Maruszczaka, J.E. Mojskiego, S.Z. Różyckiego, J. Rzechowskiego, L. Starkla). PWN 1980.
33. Rotnicki K., Tobolski K. — Stanowisko interstadiału Paudorf w Kępnie (południowo-wschodnia Wielkopolska). Badania Fizjogr. nad Polską Zach. 1969 t. 23.
34. Różycki S.Z. — Od „Mocht” do syntezy stratygrafii plejstocenu Polski. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1978 t. 48 z. 3—4.
35. Różycki S.Z. — Plejstocen Polski Środkowej. PWN 1972.
36. Różycki S.Z. — Stratygrafia czwartorzędu Polski. Przewodnik Sem. Ter. Stratygrafia i chronologia lessów. Lublin 1980.
37. Rutkowski E. — Czwartorzęd wysoczyzny północnokonińskiej i jego podłoże. Pr. Inst. Geol. 1967 t. 48.
38. Rühle E. — Czwartorzęd Polski. [W:] Zarys geologii Polski. Wyd. Geol. 1965.
39. Rühle E. — Profil geologiczny utworów czwartorzędowych w Śmielinie koło Nakła na Pomorzu. Biul. Inst. Geol. 1954 nr 62.
40. Rühle E. — Stratygrafia czwartorzędu Polski. [W:] Metodyka badań osadów czwartorzędowych. Wyd. Geol. 1973.
41. Samsonowicz J. — Interglacjał eemski nad dolną Wisłą. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1951 t. 20 z. 3.
42. Sympozjum on Vistulian Stratigraphy, Poland 1979 — Guide-Book of Excursion (zawiera artykuły S. Skompkiego, W. Słowańskiego, Z. Lamparskiego, M. Pazdura, A. Stankowskiej, W. Stankowskiego, K. Tobolskiego, A. Makowskiej, W. Niewiarowskiego, A. Olszewskiego, E. Drozdowskiego). Wyd. Geol. 1979.
43. Szafer W. — Schyłek plejstocenu w Polsce. Biul. Państw. Inst. Geol. 1952 nr 65.
44. Worldstedt P. — Das Eiszeitalter. Stuttgart 1929.
45. Wysoczański-Minkowicz T. — Climatic chronostratigraphic division of the last cold stage (Vistulian). Laboratory of Q. Geology. Research Center for Geological Sciences. Polish Academy of Sciences (streszczenie) 1979.

## SUMMARY

The history of studies and views of the course of the Last Glaciation in Poland are briefly discussed and more important stratigraphic and chronological subdivisions proposed for the Vistulian in this country are given along with their tentative correlation. Further part of this paper deals with discussions with authors of individual subdivisions. Common points and differences between the stratigraphic schemes are emphasized and tentative correlation of events of the Last Glaciation, especially individual ice sheet advances and interstadial breaks, is given (Fig.).

## РЕЗЮМЕ

После краткого описания истории исследований и мнений по развитию последнего оледенения в Польше, автор приводит самые важные стратиграфические и хронологические шкалы Вистульяна в Польше, вместе с попыткой их корреляции. В следующей части автор — обсуждая создателей отдельных шкал — обращает внимание на существующие согласия и различия представленных стратиграфических схем. В заключении автор приводит попытку корреляции последнего оледенения с выделением отдельных надвигов ледника и интерстадиальных переывов.