

Józef WOJTANOWICZ, Jan BURACZYŃSKI

Materiały do chronologii bezwzględnej lessów Grzędy Sokalskiej

Данные по абсолютной хронологии лёссов Сокальской гряды

Materials to the Absolute Chronology of the Loesses of Grzęda Sokalska

WSTĘP

W poprzednich naszych pracach (5, 6, 7) przedstawiliśmy zagadnienie budowy i litologii pokrywy lessowej Grzędy Sokalskiej. Podaliśmy także ogólny schemat stratygraficzny, głównie w oparciu o badanie gleb kopalnych, licznie występujących w omawianym regionie.

Obecnie, dysponując paroma datami bezwzględnymi, zamierzamy przedstawić dokładniejszy schemat stratygraficzny, a także ustalić chronologię bezwzględną dla lessów młodszych, to znaczy lessów z ostatniego zlodowacenia. W swoich wnioskach opieramy się na dwu dokładniej przebadanych profilach lessowych: Tyszowce i Ratyczów I. Częściowe wyniki badań tych profili zostały już opublikowane (5, 7). Ostatni z nich został szczegółowo scharakteryzowany, szczególnie pod względem litologicznym, w oddzielnej rozprawie (6). Oba profile zostały włączone do opracowań H. Maruszczyka (26, 27), który daje własną interpretację stratygraficzną.

STRATYGRAFIA I CHRONOLOGIA BEZWZGLĘDNA LESSÓW MŁODSZYCH
(WÜRMSKICH) W PROFILACH TYSZOWCE I RATYCZÓW I

KOMPLEKS GLEBOWY TYPU NIETULISKO I (130—55 TYS. LAT B.P.)

Najstarszym elementem stratygraficznym w profilach lessowych, związanym z ostatnim zlodowaceniem, jest kompleks glebowy określany według J. Jersaka (19, 20) jako Nietulisko I. Na Równinie Rosyjskiej wyróżniany on jest jako „mezyński kompleks glebowy” (36), na Wyżynie

Wołyńskiej jako „kompleks glebowy horochowski” (3) *, w Czechosłowacji jest to kompleks gleb PK III — PK II (22), a na zachodzie Europy jako kompleks gleb Stillfried A (18). Wydzielenie kompleksu glebowego i jego identyfikacja nie budzi wątpliwości. Był on też wielokrotnie i wszechstronnie charakteryzowany. Jest to, przynajmniej dla badanego obszaru, przewodni horyzont stratygraficzny w lessach, który wcześniej nazywaliśmy „główną glebą kopalną” (7).

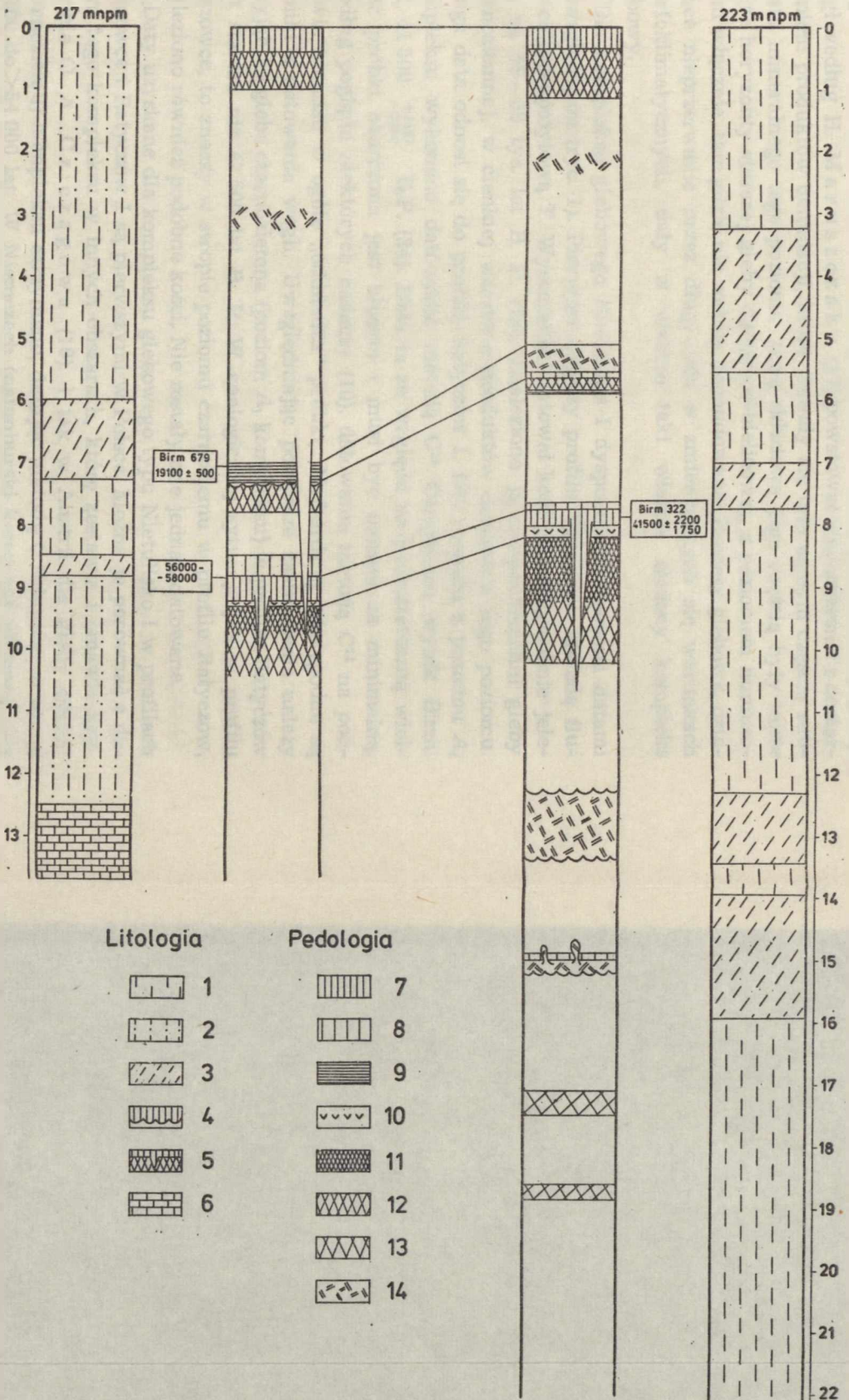
Gleba typu Nietulisko I charakteryzuje się dużą miąższością (w badanych profilach od 1,9—2,45 m do 3,65 m łącznie z osobliwym poziomem przejściowym w profilu Ratyczów I), złożoną budową, głębokim odwapnieniem (1,9—4,0 m) i daleko zaawansowanym zwiertzeniem skały. W kompleksie można wyróżnić co najmniej dwa nałożone na siebie typy gleb: glebę dolną mającą charakter darniowo-bielicowej lub gleby płowej (19, 20, 26, 27) i górną glebę typu czarnoziemnego.

Złożoność budowy kompleksu glebowego Nietulisko I przejawia się także występowaniem kilku pięter rozwoju zjawisk kriogenicznych. Najstarsze piętro, związane z glebą darniowo-bielicową, reprezentują wąskie klinowate struktury „ścięte” w poziomie A_3 (6). Wypełnione są one szarą materią humusową, nie pochodzącą jednak, jak twierdzi A. B. Bogucki i inni (4), z poziomu A_1 kompleksu. Drugie młodsze piętro, o podobnym wykształceniu, tworzą wąskie szczeliny typu „warkoczy”, zaczynające się w poziomie A_1 wypełnione jego humusem. Powstały one według J. Jersaka (19) przed ostatecznym zakończeniem tworzenia się gleby czarnoziemnej, w czasie przerw w jej rozwoju. Oba te piętra struktur tworzą sieci poligonalne o średnicy paru metrów i głębokości szczelin do 2 m. Tworzyły się one w warstwie czynnej wiecznej zmarzliny (4). Dokumentują one fazy dostatecznie surowego klimatu wczesnego würmu. Według A. B. Boguckiego i innych (4) był to klimat umiarkowanie kontynentalny, ze średnią amplitudą temperatury powietrza do 30—35°. Na chłodny, ale bardzo wilgotny klimat przypada trzecie piętro struktur związanych z omawianym kompleksem glebowym. Piętro to powstało po ostatecznym wykształceniu się gleby i dzieli się być może na kilka podpięter. Przejawia się ono w pseudomorfozach po strukturach lodu segregacyjnego. Na to zjawisko zwraca uwagę H. Maruszczak (26) w profilu Tyszowce pisząc o listkowo-warstewkowej strukturze poziomu humusowego gleby. Innym wskaźnikiem warunków klimatycznych są astrukturalne deformacje stropu poziomu A_1 oraz występowanie spływów soliflukcyjnych bezpośrednio na glebie. Procesy soliflukcji wraz z innymi procesami denudacji i erozji spowodowały zniszczenie kompleksu glebowego. Istnieją liczne dowody na

* Autorzy w r. 1970 mieli okazję odbycia wycieczki, oprowadzani przez doc. A. B. Boguckiego ze Lwowa po niektórych profilach lessowych Wyżyny Wołyńskiej, m. in. oglądali profil cegielni w Horochowie.

TYSZOWCE

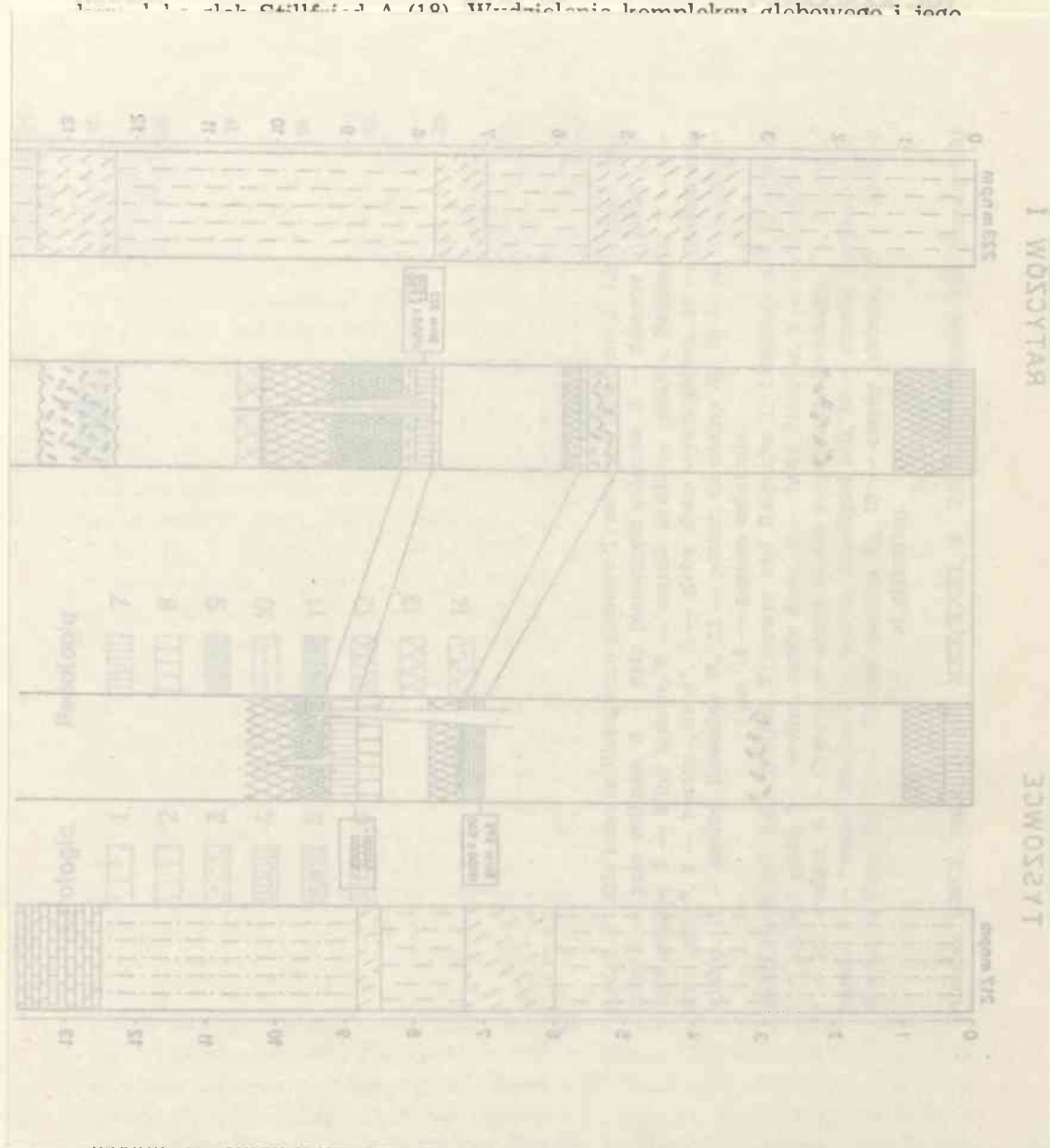
RATYCZÓW I



Ryc. 1. Profile lessowe litologiczno-glebowe Tyszowce i Ratyczów I; Litologia i procesy: 1 — pyły eoliczne, 2 — pyły piaszczyste eoliczne, 3 — deluwia pylaste, 4 — krioturbacje, 5 — kliny lodowe, 6 — margle kredowe podłoża. Pedologia: 7 — humus „silny”, 8 — humus „słaby”, 9 — gleba słabo wykształcona, 10 — poziom eluwialny, 11 — poziom iluwialny B₁, 12 — poziom iluwialny B₂, 13 — poziom zglinienia, 14 — poziom oglejenia

Lithological-soil loess profiles Tyszowce and Ratyczów I; Lithology and processes: 1 — aeolian dusts, 2 — aeolian sandy dusts, 3 — dusty deluviae, 4 — cryoturbations, 5 — ice wedges, 6 — Cretaceous marls of the substratum. Pedology: 7 — "strong" humus, 8 — "weak" humus, 9 — weakly developed soil, 10 — eluvial horizon, 11 — illuvial horizon B₁, 12 — illuvial horizon B₂, 13 — clayey horizon, 14 — horizon of gleization

Wołyńskiej jako „kompleks glebowy horochowski” (3) *, w Czechosłowacji jest to kompleks gleb PK III — PK II (22), a na zachodzie Europy jako kompleks gleb S4115 i S4116 (19). Wskazanie kompleksu glebowego i jego



wskazywać zniszczenie kompleksu glebowego...

* Autorzy w r. 1970 mieli okazję odbycia wycieczki, oprowadzani przez doc. A. B. Boguckiego ze Lwowa po niektórych profilach lessowych Wyżyny Wołyńskiej, m. in. oglądali profil cegielni w Horochowie.

znaczne rozmiary procesów niszczących, zachodzących przed akumulacją würmskiej pokrywy lessowej.

Gleba typu Nietulisko I rozwinęła się w całości na lessach starszych. W badanym regionie nie ma żadnych podstaw (morfologicznych i innych) do wydzielenia w jej obrębie lessów młodszych würmskich, jak to przyjmuje w swoim schemacie J. J e r s a k (19,20). Poziom czarnoziemny gleby mógł według H. M a r u s z c z a k a (27) powstawać równocześnie z dostarczaniem produktów denudacji, które stawały się tym samym częścią substratu mineralnego tego poziomu. Inną składową jego częścią były także górne horyzonty starszej gleby darniowo-bielicowej, z poziomem humusowym włącznie, tam gdzie nie zostały zdenudowane. Procesy glebowe, działające nieprzerwanie przez długi czas w zmieniających się warunkach morfoklimatycznych, dały w efekcie taki właśnie złożony kompleks glebowy.

Dla kompleksu glebowego Nietulisko I dysponujemy dwiema datami bezwzględными (ryc. 1). Pierwsza dotyczy profilu Tyszowce. Metodą fluoro-chloro-apatytową T. Wysoczański datował kość prawdopodobnie jelenia na 56—58 tys. lat B. P. (26). Znaleziono ją na powierzchni gleby czarnoziemnej, w cienkiej warstwie produktów denudacji tego poziomu. Druga data odnosi się do profilu Ratyczów I. Dla humusu z poziomu A_1 kompleksu wykonano datowanie metodą C^{14} . Otrzymano wynik Birm. 322, 41 500 $\begin{matrix} +2200 \\ -1750 \end{matrix}$ B.P. (34). Data ta ze względu na niedostateczną wielkość próbki obarczona jest błędem i musi być uznana za minimalną. Według poglądu niektórych badaczy (10), datowanie metodą C^{14} na podstawie humusu w ogóle „odmładza” próbkę. Najbardziej wiarygodne są wyniki z datowania węgla. Uwzględniając powyższe zastrzeżenia należy przyjąć, że gleba czarnoziemna (poziom A_1 kompleksu) w profilu Ratyczów jest starsza niż 41 500 lat B. P. W analogicznej sytuacji jak w profilu Tyszowce, to znaczy w stropie poziomu czarnoziemnego w profilu Ratyczów, znaleziono również podobne kości. Nie zostały one jednak datowane.

Daty uzyskane dla kompleksu glebowego typu Nietulisko I w profilach Tyszowce i Ratyczów I są pierwszymi w Polsce. Można je porównać z datami tego kompleksu w innych obszarach, które zestawia i omawia krytycznie O. A. C z i c z a g o w a (10). I tak w Austrii dla gleby górnej (czarnoziemnego) kompleksu otrzymano, datując metodą C^{14} humus, wiek od 41 500 do $>54\ 000$ lat. W Niemczech (naumburski kompleks glebowy) dla górnej humusowej stepowej gleby odnoszonej do początku würmu otrzymano daty od 33 800 do $>49\ 000$ lat; np. w profilu lessowym Erkelenz nad Dolnym Renem gleba kopalna ma datę 49 000 lat B. P. (14). W Czechosłowacji (profil Dolni Vestonice) górny kompleks glebowy PK-II, składający się z trzech horyzontów czarnoziemnych datowano: górny horyzont czarnoziemnego 42 000 i 49 900 lat, średni $>53\ 000$ lat i dolny $>50\ 000$ i $>55\ 000$ lat.

Jako minimalny wiek dla tych poziomów humusowych J. Kukla (22) przyjmuje 52 000—55 00 lat B. P.

Wszystkie daty uzyskane metodą C^{14} dla kompleksu glebowego typu Nietulisko znajdują się na pograniczu zasięgu metody, a w wielu przypadkach na granicy możliwości technicznych laboratoriów i z tego względu nie są niestety zbyt ściśle ani w pełni wiarygodne. Biorąc to wszystko pod uwagę i opierając się na aktualnych schematach stratygraficznych górnego plejstocenu, w szczególności na skali geochronologicznej opracowanej dla europejskiej (zarówno glacialnej, jak i peryglacialnej) części ZSRR przez H. A. Arslanowa (1), przyjmujemy wiek górnej granicy kompleksu glebowego typu Nietulisko I na 55 000 lat B. P. Jest to równocześnie w ujęciu B. Bastina (2) granica między eo- i mezowürmem. Kompleks glebowy obejmowałby zarówno interglacjał eemski, jak i wczesnowürmskie interstadiały (Amersfoort, Brörup, Odderade) i stadiały ochłodzenia.

Należy jeszcze zauważyć, że ciepłe interstadiały wczesnego würmu, korelowane z Brörupem, mogą być według niektórych badaczy młodsze i należeć do wczesnych okresów interstadialnego kompleksu środkowego würmu (14). Podobne stanowisko odnośnie do gleby z Ratyczowa (41 500 B. P.) zajmują F. W. Schotton, R. E. G. Williams (34). Według nich data ta przypada na klimatyczne optimum interstadiału Upton Warren (Mid-Devensian) w Anglii. Miał on trwać od 50 000 do 26 000 lat B. P. (14, 32). Nie wydaje się jednak możliwe przyjęcie tego poglądu dla analizowanego profilu.

LESS MŁODSZY DOLNY V (55—30 000 LAT B.P.)

Nad kompleksem glebowym typu Nietulisko I zalega pokład würmskiego lessu młodszego. Spągową część pokładu tworzy less młodszy dolny V** o łącznej miąższości 0,7—1,55 m (tab. 1). Zaczyna się on warstwą w zasadzie bezwęglanowych deluwiów humusowych (0,2—0,6 m). Wyżej zalega less subaeralny, grubo pylasty, słabo węglanowy, w dolnej części lekko oglejony. Jego akumulacja odbywała się najpierw powoli, prawdopodobnie w warunkach wiecznej zmarzliny i w związku z tym uwilgotnienia podłoża (oglejenie), a następnie przy intensywnym działaniu procesów eolicznych. Świadczy o tym zwiększona ilość najcięższych minerałów i grubsze ziarno lessu. Trudno jest ściślej określić czas trwania tych procesów. W stropie serii występuje gleba będąca dolną częścią kompleksu glebowego typu Ratyczów (Komorniki). Procesy wietrzeniowe zaznaczyły się jeszcze przed utworzeniem gleby, o czym świadczy stopniowe zmniejsz-

** Oznaczenia lessów symbolami przyjęto według opracowania J. Buraczyński, J. Rzechowski, J. Wojtanowicz (6).

szanie się (od spągu ku stropowi serii) frekwencji minerałów nieodpornych na wietrzenie (6).

Przyjęty przez nas wiek tej serii (55 000—30 000 lat B. P.) to czas zarówno akumulacji lessu, jak i wytworzenia się gleby. Zapewne nie były to procesy równoczesne, a raczej następowały po sobie, przynajmniej w końcowym etapie powstawania gleby. Powstawanie lessu młodszego dolnego z glebą, trwające łącznie 25 000 lat, przypada na bardzo długi okres środkowego würmu, nazywany pleniglacjałem, kompleksem interstadialnym lub interglacjalnym i datowany na 56 000—23 000 lat B. P. (14) lub na 50 000—25 000 (24 000) lat B. P. (1, 21). W okresie tym wyróżnia się szereg ochłodzeń i ociepleń, których największą liczbę w tzw. nieglacjalnym okresie würmu (70 000—24 000 (18 000) lat B. P.) przyjmują N. S. Ch e b o t a r e v a, I. A. D a n y l o v a - M a k a r y c h e v a (8, 9). Występują nadal rozbieżne poglądy co do istnienia i rozmiarów kontynentalnych zlodowaceń w eo- i mezowürmie — tab. 1 (30).

W cytowanym już schemacie geochronologicznym (1) w górnej części eowürmu występuje stadiał lodowcowy, zawarty w przedziale czasowym 55 000—50 000 lat B. P. Po nim następuje interstadiał „Grażdański prospekt”, w czasie którego w Skandynawii istniał lądolód znacznych rozmiarów. W przylegających obszarach klimat był chłodny, z tym że im dalej na wschód, tym był coraz cieplejszy. I tak w Anglii w interstadiale Upton Warren panowały warunki bezleśne, w Danii i Holandii w interstadiale Hengelo (37 000—33 000 lat B. P.), z którym ewentualnie można porównywać glebę rozwiniętą w stropie badanych lessów młodszych dolnych, istniała laso-tundra składająca się głównie z wierzby i brzozy (*Betula nana*), natomiast na Białorusi było w tym czasie cieplej z lasami parkowymi. W każdym razie w czasie tworzenia się lessu panował klimat dostatecznie chłodny z wieczną zmarzliną, skoro tworzyły się kliny lodowe, których pseudomorfozy możemy obserwować na przykład w Tyszowcach. Ten poziom struktur opisują także J. J e r s a k (19), A. B. B o g u c k i i inni (4) oraz H. M a r u s z c z a k (27).

KOMPLEKS GLEBOWY TYPU RATYCZÓW
I LESS MŁODSZY ŚRODKOWY VI (30—19 TYS. LAT B.P.)

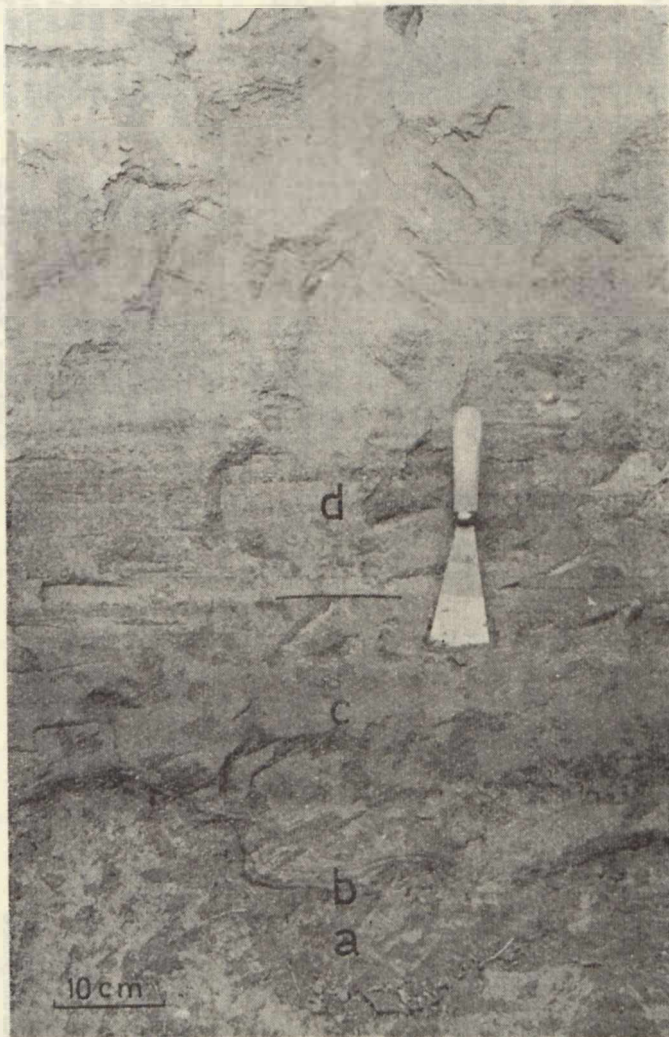
Gleba rozwinięta na lessie młodszym dolnym została rozpoznana jako odrębna jednostka w profilu Ratyczów, gdzie ma pełne wykształcenie typu (A/g-B/g). Poziom humusowy jest bardziej cienki (do 0,1 m) i nieciągły, natomiast dobrze rozwinięty jest poziom brunatnienia. Pod względem typologicznym jest to gleba darniowo-bielicowa. Najbardziej charakterystycznym elementem tej gleby jest poziom brunatnienia, którego miąższość dochodzi do 0,5 m (Tyszowce). Odznacza się on zatartą strukturą i daleko

Tab. 1. Stratygrafia i chronologia lessów młodszych (würmskich) w profilach Tyszowce i Ratyczów I

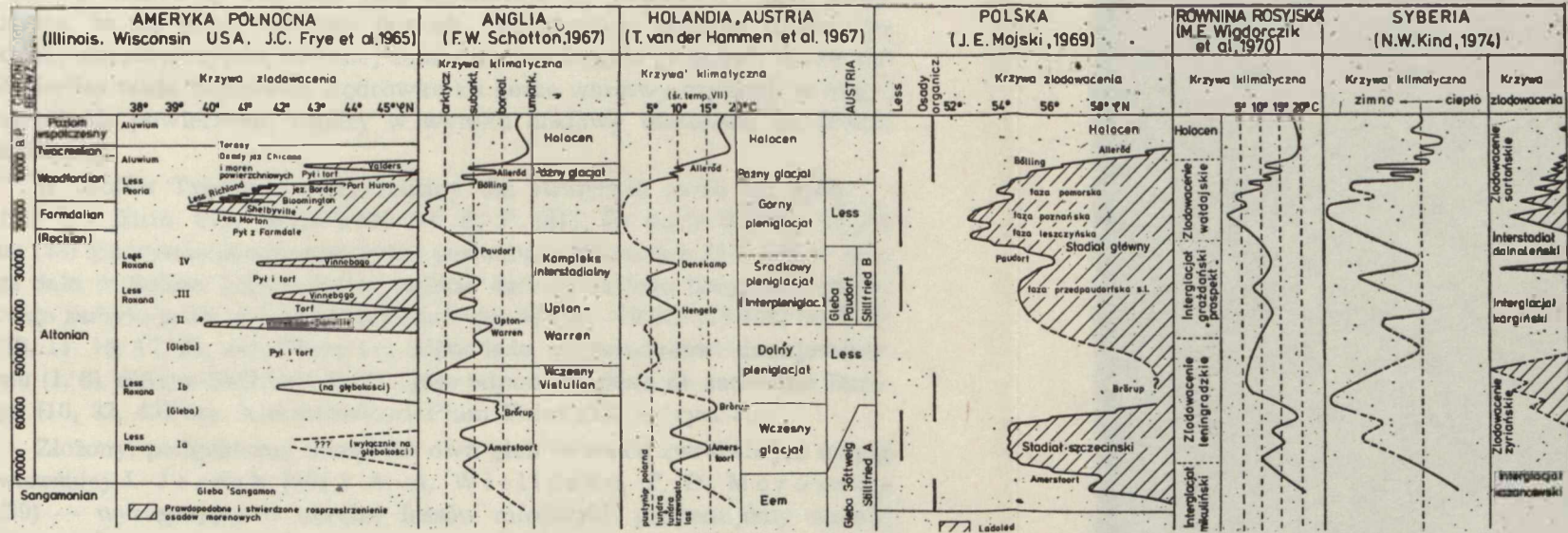
Poziomy lessowe		poziomy glebowe		Ratyczów I	
Uwagi o warunkach klimatycznych	Miąższość (T.—R.I) m	Tyszowce	Ratyczów I	Krótka charakterystyka poziomów stratygraficznych	
<p>poziomy lessowe</p> <p>less VIIc 15,5—12 tys. lat</p>	<p>gleba postglacialna 12—0 tys. lat</p> <p>klimat współczesny</p>	<p>gleba częściowo zdenurowana (miejscami występują tylko humusowe produkty denudacji)</p>	<p>gleba typu czarnoziemiu wyługowanego; do 1,47% próchnicy</p>		
<p>less VIIb 18—15,5 tys. lat</p>	<p>arktyczny suchy</p>	<p>less żółty subaeralny ze znaczną domieszką piasku</p>	<p>less żółty, subaeralny, laminowany; żyłki i konkretce węglanowe</p>		
<p>less VIIa 19—18 tys. lat</p>	<p>tundrowy</p> <p>gleba tundrowa słabo rozwinięta typu Tyszowce 16,5—15,5 tys. lat</p> <p>arktyczny wilgotny</p>	<p>0,5—0,3 poziom oglejenia i konkretcji żelazisto-manganowych</p>	<p>poziom dość znacznego zwietrzenia i dużej zawartości Fe₂O₃ — stwierdzony analizami laboratoryjnymi</p>		
	<p>arktyczny suchy</p>	<p>2,7—0,9 less żółty, subaeralny</p>	<p>less żółty, subaeralny, delikatnie laminowany</p>		
	<p>less VIIa 19—18 tys. lat</p>	<p>0,3—1,4</p> <p>less soliflukcyjny, warstwowy, oglejony; pseudomycelia od stropu w głąb</p>	<p>less soliflukcyjny, zgliniiony i oglejony; pseudomycelia od stropu w głąb</p>		

Less młodszy środkowy VI 30—19 tys. lat	gleba peryglacialna, pseudoglejowa o specyficznych cechach 30—19 tys. lat	peryglacialny wilgotny z płytko zalegającą wieczną zmarzliną	C ¹⁴ : 19 100 ± 500 (Birm 679) B.P. utwór pylasto-ilasty, siny, oglejony, smugowany, miejscami wyraźnie warstwowy, widoczne pionowe kanałiki po lko-rzeniach roślin, w których wykrytaliżowały węglany; do 0,37% próchnicy	utwór pylasto-ilasty, zaburzone przez procesy kriogeniczne, silnie zaznaczone procesy wietrzenia (np. całkowity rozkład glaukonitu, do 0,42% próchnicy
Less młodszy dolny V 55—30 tys. lat	gleba płowa ?—30 tys. lat	chłodny, suchy z pokrywą roślinną (leśną?)	utwór pylasto-gliniasty, jasnobrazowy, mający cechy iluwium 0,5—0,35	utwór pylasto-gliniasty; gleba typu (A)g—B(g); poziom humusowy słabo wykształcony, oglejony — do 0,34% próchnicy, iluwium rdzawe, ze smugami humusowymi, w spągu warstewka konkrecji żelazistych
Less starszy IV	kompleks glebowy typu Nietulisko I 130—55 tys. lat	zimny suchy klimat stepowy klimat interglacialny leśny	0,7—1,55 less żółty, subaeralny ze śladami oglejenia w spągu 56 000—58 000 lat B. P. — kość ssaka (<i>Cervidae?</i>) w stropowej (20 cm) warstwie deluwialów humusowych; gleba (na lessie piaszczystym) dobrze rozwinięta z poziomami A ₁ —A ₁ , A ₂ —B ₁ —B ₂ —B ₃ ; iluwium z żyłami lodowymi wypełnionymi humusem; do 0,85% próchnicy	less żółty, subaeralny, lekko laminowany C ¹⁴ : 41 500 ⁺²²⁰⁰ —1750 (Birm 322) B.P. — dla stropu czarnoziemu, kompleks gleby darniowo-bielicowej (starszej) i gleby typu czarnoziemu (młodszej) z poziomami A ₁ —A ₃ —B ₁ —B ₂ —B ₃ ; do 0,82% próchnicy

zaawansowanymi zmianami fizykochemicznymi. We wszystkich znanych nam przypadkach, także w profilu Ratyczów, tworzy on jeden (poligeniczny) kompleks z nadległą glebą, którą można określić jako pseudoglejową tundrową. A. A. Wieliczko i T. D. Morozowa (39) określają

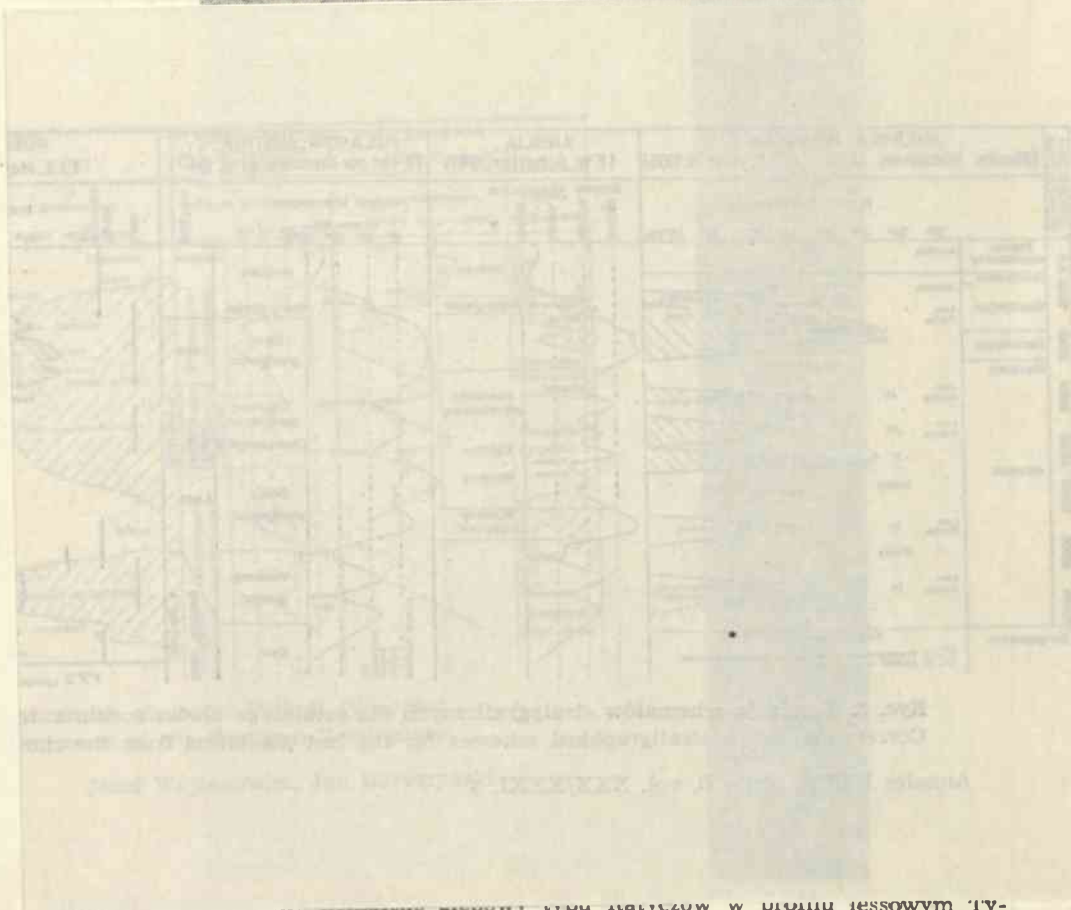


Ryc. 2. Interstadialny kompleks glebowy typu Ratyczów w profilu lessowym Tyszowce; a — część dolna gleby o cechach iluwium, b — smuga żelazista o przebiegu falistym, c — górna część gleby z zawartością humusu, oglejona (C¹⁴ Birm 679), d — część spągowa lessu młodszego górnego, oglejona, smugowana
 Interstadial soil complex of the Ratyczów type in Tyszowce loess profile; a — lower part of the soil with marks of illuvium, b — ferruginous strip of wavy occurrence, c — upper part of the soil with the content of humus gleyed, (C¹⁴ Birm 679), d — base part of the younger, upper loess, gleyed and stripped



Ryc. 3. Korelacja schematów stratygraficznych dla ostatniego zlodowacenia z wybranych obszarów Półkuli Północnej
 Correlation of the stratigraphical schemes for the last glaciation from the chosen areas of the Northern Hemisphere

zaawansowanymi zmianami fizykochemicznymi. We wszystkich znanych nam przypadkach, także w profilu Ratyczów, tworzy on jeden (poligeniczny) kompleks z nadległą glebą, którą można określić jako pseudoglejową tundrową. A. A. Wieliczko i T. D. Morozowa (39) określają



Interstadial soil complex of the Ratyczów type in Tyszowce loess profile; a — lower part of the soil with marks of illuvium, b — ferruginous strip of wavy occurrence, c — upper part of the soil with the content of humus gleyed, (C¹⁴ Birm 679), d — base part of the younger, upper loess, gleyed and stripped

Interstadial soil complex of the Ratyczów type in Tyszowce loess profile; a — lower part of the soil with marks of illuvium, b — ferruginous strip of wavy occurrence, c — upper part of the soil with the content of humus gleyed, (C¹⁴ Birm 679), d — base part of the younger, upper loess, gleyed and stripped

tę glebę jako „zmarzlinowo-darniową lub łąkowo-zmarzlinową, będącą jedną z odmian jasnych gleb Środkowej Jakucji”.

Gleba górna kompleksu rozwinięta jest na lessie młodszym środkowym, który ze względu na małą miąższość (w badanych profilach 0,3—0,95 m) został całkowicie przekształcony przez procesy glebowe (ryc. 2). Nie tylko zresztą przez procesy glebowe, ale także kriogeniczne, o charakterystycznym wykształceniu, na które po raz pierwszy zwraca uwagę A. Malicki (24). Szczegółowo zostały one opisane przez A. A. Wieliczkę, T. D. Morozową (38), A. B. Boguckiego (4) i innych. A. Malicki (24) obok struktur krioturbacyjnych zauważa także „porwaki i toczne wytworzone z dawnej warstwy humusowej”. W naszych warunkach gleba rozwijała się w klimacie peryglacjalnym wilgotnym z płytko zalegającą wieczną zmarzliną. Ten sam fakt konstatuje A. Malicki (24), który uważa, że ten silnie oglejony poziom „reprezentuje kopalną tundrę, na której warstwa czynna wiecznej zmarzliny nie sięgała głęboko”. Autor ten stwierdza także stopniową wędrowkę ku górze warstwy czynnej, w miarę narastania powierzchni tundry w wyniku dostawy materiału na drodze soliflukcji.

W profilu Tyszowce otrzymaliśmy dla stropowej partii tej gleby*** datę C^{14} , Birm. 679, $19\,100 \pm 500$ lat B. P. (41). Po dacie 25 000—29 000 lat (23) dla wzmiankowanego wyżej poziomu w Pikulicach (24) jest to druga data w Polsce. Liczne już w świecie datowania tego horyzontu glebowego zamykają się w przedziale czasowym 30 000—19 000 (18 000) lat B. P. (10, 11, 15, 17, 31, 44). Okres ten odpowiada interstadiowi dunajewskiemu (1, 8), d'Arcy-Stillfried B (2) i jego odpowiednikom na zachodzie Europy (18, 32, 43) czy interstadiowi Plum Point (13) — ryc. 3.

Złożony, poligeniczny kompleks dwu gleb — na co zwracali już uwagę wcześniej J. Jersak (20) i A. A. Wieliczko, T. D. Morozowa (39) — występujący w obrębie lessów młodszych proponujemy nazwać interstadiowym kompleksem glebowym typu Ratyczów, który odpowiada wyróżnianej w Polsce glebie typu Komorniki (19, 20), na Wyżynie Wołyńskiej glebie typu Dubno (3), a na Równinie Rosyjskiej glebie briańskiej (36, 37, 38, 39). H. Maruszczak (26, 27) wydziela dla okresów Hengelo i Denekamp dwie oddzielne, nie tworzące kompleksu i nie łączące się gleby. Być może, że z tych samych okresów pochodzą dwa interstadialne horyzonty zglinienia, przedzielające serię würmskich pyłów i pyłów piaszczystych w bardzo interesującym plejstocенskim profilu w Buśnie koło Białopola (25).

*** Doc. A. Bogucki ze Lwowa, któremu demonstrowaliśmy profil Tyszowce, w czasie jego pobytu w Polsce w r. 1975, określił tę glebę jako typową glebę typu Dubno — wyróżnianą na Wyżynie Wołyńskiej (3).

LESS MŁODSZY GÓRNY VII (19—12 TYS. LAT B. P.)

Pokrywa lessu młodszego górnego zaczęła się tworzyć w pełni glaciału ostatniego zlodowacenia. Akumulacja trwała około 7000 lat, od 19 000 (data C^{14} z profilu Tyszowce) do 12 000 lat B. P. Co do wieku górnej granicy, istnieje na ogół powszechna zgodność. Less młodszy jest trójdzielny (tab. 1). Dolna jego część (VII a) to less oglejony, soliflukcyjny, powstały w klimacie arktycznym wilgotnym. Później tworzy się less typowy, subaeralny w klimacie arktycznym suchym. Ten subaeralny less przedzielony jest poziomem oglejenia ze śladami procesów glebowych. Proponujemy nazwać ten poziom glebą tundrową słabo rozwiniętą typu Tyszowce, którą paralelizujemy z interstadią typu Laugerie—Lascaux, zaznaczonym w profilach lessowych północnej Francji i Belgii (2). Datujemy ten poziom (glebę), po skorygowaniu z nowszymi schematami stratygraficznymi (29), na 16,5—15,5 tys. lat. Na Równinie Rosyjskiej odpowiada mu gleba wesołowozniesieńska wyróżniona przez O. P. Dobrodiejewa (12), a także poziom oglejenia wyróżniany przez A. A. Wieliczkę (36) i A. A. Wieliczkę, T. D. Morozową (37, 38, 39), W. P. Udarcewa, S. A. Syczewa (35). W Polsce na podobny poziom oglejenia zwracali uwagę także J. Jersak (19) i H. Maruszczak (27).

UWAGI O TEMPIE AKUMULACJI LESSÓW MŁODSZYCH

Z powyższych wywodów wynika jasno, że najbardziej wiarygodnie i szczególnie udało się ustalić stratygrafię lessów młodszego górnego. Istotne znaczenie ma tu data 19 100 lat B. P., określająca dolną granicę wieku tych lessów. W oparciu o przyjęty schemat stratygraficzny obliczono tempo akumulacji lessów młodszego górnego (VII). I tak dla lessów VII a wynosi ono 0,3—1,4 mm/rok (średnio 0,85 mm/rok), dla lessów VII b 0,4—1,1 mm/rok (średnio 0,75 mm/rok) i dla lessów VII c, najmłodszych 0,6—0,8 mm/rok (średnio 0,7 mm/rok). Są to wartości o połowę wyższe od odpowiednich danych z Równiny Rosyjskiej, gdzie tempo akumulacji lessów młodszego górnego, wałdajskich z poziomów II i III (powyżej gleby briańskiej) wyliczono na 0,3—0,4 mm/rok (37). Otrzymane wartości, dotyczące tempa akumulacji lessów młodszego górnego na Grzędzie Sokalskiej są całkowicie porównywalne ze współczesnym tempem akumulacji pyłów eolicznych (42).

WNIOSKI

1. W świetle dwu nowych dat bezwzględnych (56 000—58 000 i Birm. 322, 41 500 $\begin{matrix} +2200 \\ -1750 \end{matrix}$ lat B. P.) dla kompleksu glebowego typu Nietulisko

potwierdza się pogląd wielu badaczy (19, 20), który i my wyraziliśmy interpretując po raz pierwszy profil w Ratyczowie (5), iż kompleks ten leżący w spągu młodszych lessów (würmskich) powstał w interglacjale eemskim i we wczesnym Würmie.

2. W obrębie lessów młodszych wyróżniamy poligeniczny kompleks interstadialny typu Ratyczów (Komorniki), składający się z dwu różnych gleb. Gleba starsza płowa rozwinęła się na lessach młodszych dolnych i może być paralelizowana z poziomem Hengelo. Gleba młodsza obejmuje cały poziom lessów młodszych środkowych i dla profilu Tyszowce uzyskała datę $Birm. 679, 19\ 100 \pm 500 B. P.$

3. Akumulacja najbardziej mięszych i tworzących zwartą pokrywę lessów młodszych górnych rozpoczęła się w okresie maksimum zlodowacenia würmskiego i trwała stosunkowo krótko (7 tys. lat), od 19 000 do 12 000 lat B. P. Pokrywa tych lessów jest trójdzielna.

4. Tempo akumulacji lessów młodszych górnych, porównywalne ze współczesną akumulacją pyłów eolicznych, wynosiło od 0,7 do 0,85 mm/rok i było największe w początkowej fazie akumulacji.

*

* *

Wyrażamy wdzięczność i serdeczne podziękowanie prof. dr F. W. Schottonowi i dr R. E. G. Williamsowi z Uniwersytetu w Birmingham za bezinteresowne określenie metodą C^{14} wieku bezwzględnego naszych dwu próbek z profili lessowych. Dziękujemy także prof. dr A. Malickiemu, kierownikowi Zakładu Geografii Fizycznej UMCS w Lublinie za zainteresowanie naszymi badaniami i zachętę do ich kontynuowania.

LITERATURA

1. Arslanow H. A.: Radiouglerodnaja gieochronologija wierchniego plejstocena Ewropejskoj czasti SSSR (lednikowaja i pieriglacyalnaja zony). Biul. Kom. po izucz, czetw. pierioda, No 43, 1975, ss. 3—25.
2. Bastin B.: Recherches sur l'évolution du peuplement végétal en Belgique durant la glaciation de Würm. Acta Geogr. Lovan., vol. 9, 1971.
3. Bogucki A. B.: Stratygrafia lessów Wyżyny Wołyńskiej. Przewodnik Symp. Krajowego. Litografia i Stratygrafia Lessów w Polsce, Warszawa 1972, ss. 59—61.
4. Bogucki A. B., Wieliczko A. A., Nieczajew W. P.: Palieokriogiennyje processy na zapadzie Ukrainy w wierchniem i sriedniem plejstocenie. Problemy regionalnoj i obszczej paleogeografii lossowych i pieriglacyalnych oblastiej. Moskwa 1975, ss. 80—90.
5. Buraczyński J., Rzechowski J., Wojtanowicz J.: Profil lessowy w Ratyczowie. Przewodnik Symp. Krajowego. Litografia i Stratygrafia Lessów w Polsce, Warszawa 1972, ss. 196—201.
6. Buraczyński J., Rzechowski J., Wojtanowicz J.: Studium sedymentologiczne i stratygrafia lessów okolic Ratyczowa (Grzęda Sokalska). Biul. IG. Z badań czwartorzędu w Polsce, t. 19, Warszawa 1978.

7. Buraczyński J., Wojtanowicz J.: Nowe profile lessowe Grzędy Sokalskiej (New Loess Profiles on the Sokal Range). *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B*, vol. XXVIII (1973), Lublin 1975, ss. 1—37.
8. Chebotareva N. S., Danylova-Makarycheva I. A.: Geochronology and Paleogeography of the Russian Plain Last Glaciation. *International Geography*, 76; sect. 1: Geomorphology and Paleogeography, Moskva 1976, ss. 324—328.
9. Czebotariewa N. S., Makaryczewa I. A.: Poslednieje oledienienije Ewropy i jego geochronologija, Moskwa 1974.
10. Cziczagowa O. A.: Wozrast wierchnieplejstocenowych iskopajemych poczw po radiouglerodnym danym. Lossy, pogriebiennyje poczwy i kriogennyje jawlenija na Russkoj rawninie. Moskwa 1972, ss. 119—137.
11. Cziczagowa O. A., Łychin W. L.: Issledowanija organiczeskogo wieszczestwa iskopajemych poczw i mietodow jego podgotowki dlia radiouglerodnogo datirowanija. Problemy riegiionalnoj i obszczej paleogeografii lossowych i pierigliacyalnych obłastiej. Moskwa 1975, ss. 135—147.
12. Dobrodiejew O. P.: Osnownyje etapy poczwoobrazowanija na tierritorii Russkoj rawniny w pozdniem plejstocenie. *Wiestnik Mosk. Univ., gieogr.*, 1973, 1, ss. 33—40.
13. Dreimanis A., Karrow P. F.: Glacial History of the Great Lakes — St. Lawrence Region, the Classification of the Wisconsin (an) Stage, and Its Correlatives. 24th IGC, 1972, Section 12, ss. 5—15.
14. Dreimanis A., Raukas A.: Did Middle Wisconsin, Middle Weichselian, and their Equivalents Represent an Interglacial or an Interstadial Complex in the Northern Hemisphere? *Quaternary Studies*, Wellington 1975, ss. 109—120.
15. Frye J. C., Willman H. B., Black R. F.: Outline or Glacial Geology of Illinois and Wisconsin. *The Quaternary of the United States*, Princeton 1965, ss. 43—61.
16. Grichuk V. P., Chebotareva N. S., Faustova M. A.: Reconstruction of Ice Sheet and Vegetation Cover of Europe at Late Pleistocene (20 000—10 000 years B. P.). *International Geography*, 76; sect. 1: Geomorphology and Paleogeography, Moskva 1976, s. 333—335.
17. Geochronologija SSSR. T. III: Nowiejszyj etap (pozdnij pliocen — czetwiercznyj pieriod). Leningrad 1974.
18. Hammen T., van der Maarleveld G. C., Vogel J. C., Zagwijn W. H.: Stratigraphy, Climatic Succession and Radiocarbon Dating of the Last Glaciation in the Netherlands. *Geologie en Mijnbouw*, vol. 46, 1967, ss. 79—95.
19. Jersak J.: Litologia i stratygrafia lessów wyżyn Południowej Polski (Lithology and Stratigraphy of the Loess on the Southern Polish Uplands). *Acta Geogr. Lodz.*, 32, Łódź 1973.
20. Jersak J.: Charakter gleb kopalnych w lessach i ich znaczenie paleogeograficzne i stratygraficzne (Nature of Fossil Soils and their Paleogeographic and Stratigraphic Implication). *Biul. IG*, 297; Z badań czwartorzędu w Polsce, T. 18, Warszawa 1976, ss. 21—40.
21. Kind N. W.: Geochronologija pozdniego antropogiena po izotopnym dannym. *Trudy Geolog. Inst. AN SSSR*, wyp. 257, Moskwa 1974.
22. Kukla J.: Die zyklische Entwicklung und die absolute Datierung der Löss-Serien. Periglazialzone Löss und Paläolithikum der Tschechoslowakei. *Brno 1969*, ss. 75—95.

23. Laskowska - Wysoczańska W.: Stratygrafia czwartorzędu i paleogeomorfologia Niziny Sandomierskiej i Przedgórze Karpat rejonu rzeszowskiego (Quaternary Stratigraphy and Paleogeomorphology of the Sandomierz Lowland and the Foreland of the Middle Carpathians, Poland). *Studia Geol. Polon.*, vol. XXXIV, Warszawa 1971.
24. Malicki A.: The Stratigraphic Value of the Loess Profile in Pikulice (near Przemyśl). *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B*, vol. XV (1960), Lublin 1961, ss. 63—74.
25. Malicki A., Pękala K.: Interglacjał w nowym plejstocenijskim profilu okolicy Białopola (Wyżyna Lubelska). *Wiadomość wstępna (Der Interglazial in einem neuen pleistozänen Profil der Białopole (Lubliner Hochebene). Vorausartikel)*. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B*, vol. XXVII (1972), Lublin 1973, ss. 205—224.
26. Maruszczak H.: Gleby kopalne i stratygrafia lessów Grzędy Sokalskiej (Fossil Soils and the Sokal Range Loess Stratigraphy). *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B*, vol. XXVI (1971), Lublin 1974, ss. 27—66.
27. Maruszczak H.: Stratygrafia lessów Polski południowo-wschodniej (Loess Stratigraphy of South-Eastern Poland). *Biul. IG*, 297; *Z badań czwartorzędu w Polsce*, T. 18, Warszawa 1976, ss. 135—175.
28. Mojski J. E.: Stratygrafia zlodowacenia północnopolskiego na obszarze Nizy Północnopolskiego i wyżyn środkowopolskich (Stratigraphy of the North Polish Glaciation (Würm, Vistula, Kalinin) in the Polish Lowland and the Middle Polish Uplands). *Biul. IG*, 220; *Z badań czwartorzędu w Polsce*, T. 12, Warszawa 1969, ss. 115—173.
29. Mörner N. A.: World Climate during the last 130 000 years. *24th IGC, 1972, Section 12*, ss. 72—79.
30. Moskwitin A. I.: Stratigrafija plejstocena Centralnoj i Zapadnoj Ewropy. *Trudy Geolog. Inst. AN SSSR*, wyp. 193. Moskwa 1970.
31. Ruhe R. V. Paleosols and Soil Stratigraphy. *Études sur le Quaternaire dans le Monde (VIII^e Congrès INQUA, Paris 1969)*, vol. 1, 1971, ss. 335—340.
32. Schotton F. W.: The Problems and Contribution of Method of Absolute Dating within the Pleistocene Period. *Quart. J. Geol. Soc.*, London 1967, vol. 122.
33. Schotton F. W.: Age of the Irish Sea Glaciation of the Midland Lands. *Nature*, 1967, vol. 215, No. 5108.
34. Schotton F. W., Williams R. E. G.: Birmingham University Radiocarbon Dates, VII. *Radiocarbon*, vol. 15, no. 3, 1973, ss. 451—468.
35. Udarczew W. P., Syczewa S. A.: Wierchnieplejstocenowyje lossy i pogriebniennyje poczwy oksko-donskoj rawniny. *Problemy regionalnoj i obszecznej palieogeografii lossowych i pieriglacyalnych oblastiej*. Moskwa 1975, ss. 26—43.
36. Wieliczko A. A.: Prirodnyj process w plejstocenie. Moskwa 1973.
37. Wieliczko A. A., Morozowa T. D.: Osnownyje gorizonty lossow i iskopajemych poczw Russkoj rawniny. *Lossy, pogriebniennyje poczwy i kriogiennyje jawlenija na Russkoj rawninie*. Moskwa 1972, ss. 5—25.
38. Wieliczko A. A., Morozowa T. D.: Brianskaja iskopajemaja poczwa, jej stratigraficzeskije znaczenije i prirodnyje usłowija formirowanija. *Lossy, pogriebniennyje poczwy i kriogiennyje jawlenija na Russkoj rawninie*. Moskwa 1972, ss. 71—114.
39. Wieliczko A. A., Morozowa T. D.: Główne poziomy lessów i gleb kopalnych Równiny Wschodnioeuropejskiej, ich stratygrafia i paleogeografia (Main Horizons of Loess and Fossil Soils in the East Russian Plains Strati-

- graphy and Paleogeography). Biul. IG, 268; Z badań czwartorzędu w Polsce, T. 14, 1974, ss. 189—209.
40. Wigdorczik M. E., Auslender W. G., Dołuchanow P. M. i inni: Gieochronologija i pieriodizacyja plejstocena zapada Ruskskoj rawniny. Problemy pieriodizacyi plejstocena. Leningrad 1970.
 41. Williams R. E. G., Johnson A. S.: Birmingham University Radiocarbon Dates, X. Radiocarbon, vol. 18, no. 3, 1976, ss. 249—269.
 42. Wojtanowicz J.: Występowanie i intensywność współczesnych procesów wywiewania i akumulacji pyłu eolicznego (Occurrence and Intensity of the Recent Deflation and Accumulation of Eolian Dust). Biul. IG, 297; Z badań czwartorzędu w Polsce, T. 18, Warszawa 1976, ss. 93—102.
 43. Zagwijn W., Paepere R.: Die Stratigraphie der weichselzeitlichen Ablagerungen der Niederlande und Belgiens. Eiszeitalter und Gegenwart, 19, 1968, ss. 129—146.
 44. Zavel'sky F. S., Cziczagova O. A.: Radiocarbon Age of Humus of the Bryansk Buried Soils and of their Equivalents in Europe and North America. International Geography, 76; sect. 1: Paleomorphology and Paleogeography, Moskva 1976, ss. 379—383.

РЕЗЮМЕ

Как продолжение работ авторов по вопросам лёссов Сокальской гряды (1972, 1975, 1977), опираясь на дальнейшие детальные исследования лёссовых профилей и три абсолютные датировки ископаемых органических остатков, авторами предполагается более точная стратиграфия и хронология молодых лёссов — вюрмских (табл. 1). Свои заключения авторы основывают на двух подробно исследованных профилях: Тышовце и Ратычов I (рис. 1).

У подошвы молодых (вюрмских) лёссов залегает почвенный комплекс, определяемый в Польше как Нетулиско I (J. Jersak, 1973) — синхронный мезинскому лёссовому комплексу на Русской равнине (А. А. Величко, 1973), а на западе Европы составляемый с комплексом почв Штильфрид А (T. van der Hammen et al., 1967). Верхняя почва этого комплекса (почва типа чернозема) имеет в исследованных нами профилях два датирования: C^{14} для гумуса почвы в профиле Ратычов I — Birm 322, $41\,500 \pm 2200$ — 1750 В. Р. (F. W. Schotton, R. E. G. Williams, 1973) и второе, для костей млекопитающего (*Cerwidae?*) найденных в профиле Тышовце в слое делювия черноземной почвы комплекса, которая датируется др. T. Wysoczański (Варшава) методом флюоро-хлоро-апатита на 56 000—58 000 лет В. Р. (H. Maruszczak, 1974). Датирование методом C^{14} обладает некоторой погрешностью из-за малого объёма пробы и должно приниматься как минимум. Почвенный комплекс типа Нетулиско I нами датируется на 130 000—55 000 лет В. Р. Таким образом он образовался во время ээмского межледникового и зовюрма, обнимая его межстадиалы (Amersfoort, Brörup, Odderade) и стадиалы похолодания.

В толще вюрмских лёссов авторы выделяют полигенический (сложенный двумя почвами) межстадиальный почвенный комплекс типа Ратычов (30 000—19 000 л.В.Р.), который соответствует выделяемой в Польше почве типа Коморники (J. Jersak, 1973) а на Русской равнине брянской почве (А. А. Wieliczko, 1973). Верхняя почва этого комплекса в профиле Тышовце датируется в гумусовом горизонте (C^{14}): Birm 679, $19\,100 \pm 500$ лет В.Р. (R. E. G. Williams, A. S. Johnson, 1976).

Накопление наиболее мощных, покрывающих сплошным покровом молодых лёссов верхних (табл. 1) началось во время максимума оледенения вюрм и продолжалось относительно коротко (7 тыс. лет) от 19 000 до 12 000 лет В.Р. Этот лёссовый покров разделяется на 3 слоя.

Темп аккумуляции молодого верхнего лёсса сравнимый с ныне происходящей аккумуляцией золы пыли (J. Wojtanowicz, 1976) составлял от 0,7 до 0,85 мм/год и являлся самым большим в начальной фазе аккумуляции.

ОБЪЯСНЕНИЯ РИСУНКОВ

Рис. 1. Лёссовые литолого-почвенные профили Тышовце и Ратычов I; Литология и процессы: 1 — золовая пыль, 2 — песчанистая золовая пыль, 3 — пылеватый делювий, 4 — криотурбации, 5 — ледяные клинья, 6 — меловые мергели основания; Педология: 7 — гумус „сильный”, 8 — гумус „слабый”, 9 — почва слаборазвита, 10 — эллювиальный горизонт, 11 — иллювиальный горизонт В₁, 12 — иллювиальный горизонт В₂, 13 — глинистый горизонт, 14 — горизонт оглеения.

Рис. 2. Межстадиальный почвенный комплекс типа Ратычов в лёссовом профиле Тышовце; а — нижняя часть почвы с чертами иллювия; b — железистая полоса волнообразная, с — верхняя часть почвы с содержанием гумуса, оглеенная (C¹⁴ Birm 679), d — кровлевая часть более молодого верхнего лёсса оглеенная, полосоватая.

Рис. 3. Корреляция стратиграфических схем для последнего оледенения избранных районов северного полушария.

S U M M A R Y

The authors deal with a more detailed stratigraphy and chronology of younger (Würm) loesses (Tab. 1), taking under consideration not only their prior works on loesses of the Grzęda Sokalska (1972, 1975, 1977) but also later detailed investigation on loess profiles as well as three absolute datings of the fossil organic relics. Their conclusions are based on two more precisely investigated profiles: Tyszowce and Rатычów I (Fig. 1).

The soil complex signed in Poland as Nietulisko I lies at the base of the younger loesses (Würm), (J. Jersak, 1973), synchronous with the mezynian loess complex within the Russian Plain (A. A. Wieliczko, 1973) and with the soil complex Stillfried A in the West of Europe (T. van der Hammen et al., 1967). The upper soil of the complex (soil of the chernozem type) contains two dates in the profiles investigated by the authors: C¹⁴ for the humus of the soil in Rатычów I profile — Birm 322, 41,500 ⁺²²⁰⁰ ₋₁₇₅₀ B.P. (F. W. Schotton, R. E. G. Williams, 1973) and for the bones of a mammalian (*Cervidae?*) found in the Tyszowce profile in the layer of the deluviae of the chernozem soil, belonging to the complex dated by T. Wysoczański (Warsaw) with the flourine-chlorine-apatite method for 56,000—58,000 years B.P. (H. Maruszczak, 1974). The date C¹⁴, because of the insufficient size of the sample, is burdened with an error and therefore must be admitted as a minimal one. We date the soil complex Nietulisko I for 130,000—55,000 years B.P. Thus, it has been formed in Eemian Interglacial and in eowürm, in its interstadials (Amersfoort, Brørup, Odderade) as well as in the stadials of coolness.

Tab. 1. Stratigraphy and chronology of younger loesses (Würm) in the profiles of Tyszowce and Ratyczów I

Stratigraphic horizons and absolute chronology (years B.P.)		Remarks on climatic conditions	Thickness (T.—R.I) m.	Short characteristics of stratigraphic horizons	
loess horizons	soil horizons			Tyszowce	Ratyczów I
loess VIIc 15.5—12 thousand years	postglacial soil 12—0 thousand years	present-day climate	(up to 1.5)	partially denudated soil (in some places only humus products of denudation occur)	soil of the leached chernozem type; up to 1.47% of humus
		arctic, dry	2.9—2.0	yellow, subaerial loess; with a considerable addition of sand	yellow, subaerial, laminated loess; streaks and concre- tions of carbonates
loess VIIIb 18—15.5 thousand years	weakly developed tundra soil of the Tyszowce type 10.5—15.5 thousand years	of tundra	0.5—0.3	horizon of gleization and of ferruginous-manganese concretions	horizon of considerable weathering and of big content of Fe ₂ O ₃ — determined by laboratory analyses
		arctic, dry	2.7—0.9	yellow, subaerial loess	yellow, subaerial, delicately laminated loess
loess VIIa 19—18 thousand years		arctic, humid	0.3—1.4	solifunctional, layered, gleyed loess; pseudomycelia from the top downwards	solifunctional, loamy and gleyed loess; pseudo- mycelia from the top downwards

Younger, upper loess VII
19—12 thousand years

Younger, middle loess VI 30—19 thousand years	periglacial soil, pseudo-gleyed with specific features 30—19 thousand years	periglacial humid with shallow occurring permafrost	0.3—0.95 C ¹⁴ : 19 100 ±500 (Birm 679) B.P. Dusty and loamy formation, grey, gleyed, streaked, in some places distinctly bedded, visible vertical channels after plant roots system, filled with crystallized carbonates; up to 0.37% of humus	dusty-clayey formation, disturbed by the cryogenic processes, strongly marked weathering processes (e.g. complete decomposition of glauconite); up to 0.42% of humus
Younger, lower loess V	soil lessive ?—30 thousand years	cool, dry, with vegetation mantle forest	0.5—0.35 yellow, subaerial loess, with remnants of gleization at the base	dusty-loamy formation; soil of the type (A)g—B(g); humus horizon weakly developed, gleyed — up to 0.34% of humus, rusty illuvium with humus streaks, at the base small layer of ferruginous concretions
55—30 thousand years		cold, dry	0.7—1.55 yellow, subaerial loess, with remnants of gleization at the base	yellow, subaerial, slightly laminated loess
Older loess IV	soil complex of the Nietulisko type 130—55 thousand years	steppe climate interglacial forest climate	1.9—2.45 (3.65?) 56000—58000 years B. P. — bone of a mammalian (<i>Cervidae?</i>) in the top layer (20 cm) of the humus deluvial. Well-developed soil (on the sandy loess) with the horizons: A ₁ —A ₁ A ₂ —B ₁ —B ₂ —B ₃ . Illuvium with ice streaks filled with humus; up to 0.85% of humus	C ¹⁴ : 41500 +2200 -1750 (Birm 322) B.P. — for the top of the chernozem. Complex of the sod-podsol soil (older) and of the chernozem type (younger) soil with the horizons A ₁ —A ₃ —B ₁ —B ₂ —B ₃ ; up to 0.82% of humus

soil complex of the Ratydzów type

We distinguish polygenic (consisting of two soils) interstadial soil complex of the type of Ratyczów (30.000—19.00 years B.P.) within the Würm loesses. It corresponds with the soil known in Poland as that of Komorniki type (J. Jersak, 1973) and with the Briansk soil from the Russian Plain (A. A. Wieliczko, 1973). The upper soil of this complex in the Tyszowce profile obtained from the humus horizon the date C^{14} : Birm 679, 19.100 \pm 500 years B.P. (E. E. G. Williams, A. S. Johnson, 1976).

An accumulation of the thickest, forming a compact cover, upper younger loesses (Tab. 1) began in the period of the climate of Würm glaciation and lasted a relatively short time (7 thousand years), since 19,000 to 12,000 B.P. The cover of the Loesses is tripartite.

The rate of the accumulation of the younger upper loesses, comparable with the present accumulation of the eolian dusts (J. Wojtanowicz, 1976) ranged from 0.7 to 0.85 mm/year and was the highest in the initial phase of accumulation.