

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN – POLONIA

VOL. XLVIII, 2

SECTIO B

1993

Instytut Botaniki Akademii Nauk Ukrainy w Kijowie  
i Katedra Geomorfologii Uniwersytetu im. I. Franko we Lwowie

Ludmiła G. BEZUŚKO, Andrej B. BOGUCKI

**Warunki paleogeograficzne formowania się lessów i gleb kopalnych górnego plejstocenu w południowo-zachodniej części Platformy Wschodnioeuropejskiej**

Paleogeographic Conditions of Loess and Fossil Soil Formation of the Upper Pleistocene in the Southwest Part of the East-European Platform

W celu prześledzenia rozwoju pokrywy roślinnej i wyjaśnienia warunków paleogeograficznych tworzenia się głównych poziomów górnego plejstocenu badano (metodą analizy sporowo-pyłkowej) osady 10 profilów lessowo-glebowych, położonych na terenie wierzchowiny Wołynia, Małego Polesia (Pobuża) oraz Podola. Były to następujące profile: Korszew (profil reperowy), Równo (reperowy), Horochów (reperowy); na Małym Polesiu: Remieniów, Nowy Miliatyn, Nowy Jaryczów, Nowosiółki, Podberezce; na wierzchowinie Podola: Letyczów (reperowy), Krasnosiółka (reperowy). Stratygraficzną podstawą tej pracy był regionalny szczegółowy schemat stratygraficzny peryglacjalnych utworów lessowych, w których wydzielono szereg poziomów lessowych, gleb kopalnych i poziomów paleokriogenicznych (A. B. B o g u c k i 1986, 1987, 1990).

W rezultacie przeprowadzonych badań otrzymano palinologiczne charakterystyki dla całości osadów późnego plejstocenu w profilu Korszew na Wyżynie Wołyńskiej, w Remieniowie na Małym Polesiu oraz dla substratu gleby dubnowskiej w profilach: Równo i Horochów na Wyżynie Wołyńskiej oraz Podberezce, Nowy Jaryczów, Nowy Miliatyn i Nowosiółki na Małym Polesiu. Natomiast na Wyżynie Podolskiej w profilach Letyczów i Krasnosiółka. Dla palinologicznie opisanych osadów gleby dubnowskiej w profilu Krasnosiółka uzyskano datowanie C14 29 400 + 1000 lat (IGAN-170). Wyniki badań palinologicznych górnoplejstocenijskich osadów SW części platformy wschodnioeuropejskiej pozwalają wydzielić charakterystyczne kompleksy, na podstawie których przeprowadzono rekonstrukcję pokrywy roślinnej.

Z substratu kopalnego kompleksu glebowego horochowskiego utworzonego w dwóch fazach (A. B. B o g u c k i 1987) wydzielono dwa kompleksy sporowo-pyłkowe. Horo-

chowski kopalny podkompleks rozpoczyna profil górnego plejstocenu. Jego miąższość osiąga 2 m i więcej. Składa się on z dwu gleb nałożonych na siebie i reprezentujących dwie fazy pedogeny, a rozdzielonych mało miąższą (do kilkudziesięciu centymetrów) warstwą lessu przetworzoną procesami glebotwórczymi. Horochowski kompleks stanowi piękny wyodrębniający się poziom w profilach, dzięki ciemnoszaremu z odcieniem brunatnym poziomowi humusowemu o miąższości powyżej 0,5 m, górnej glebie typu stepowego oraz brunatnej do pomarańczowej barwie poziomu iluwialnego dolnej gleby typu leśnego o miąższości do 1 m i więcej.

W pierwszym kompleksie sporowo-pyłkowym z substratu pierwszej fazy horochowskiego pedokompleksu przeważa pyłek drzew. W zestawie tym dominują *Pinus sylvestris* L. z udziałem *Betula pubescens* Ehrh., *Betula pendula* Roth., form szerokolistnych, jak *Carpinus betulus* L., *Quercus* sp., *Alnus incana* (L.) Moench. Krzewy reprezentują pojedyncze ziarna pyłku *Salix* sp., *Corylus* sp., *Juniperus* sp. Wśród pyłku NAP wiodącą rolę spełniają *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia* sp. Pojedynczo pojawia się pyłek *Asteraceae* i roślin wodnych (*Typha latifolia* L.). Spory spotykano w niewielkiej ilości i są to przeważnie *Polypodiaceae*, *Lycopodium* sp., *Lycopodium clavatum* L. i *Bryales*. Analiza ilościowego i jakościowego zestawu komponentów opisanego kompleksu sporowo-pyłkowego świadczy o jego interglacjalnym charakterze. Otrzymany kompleks sporowo-pyłkowy podobny jest do charakterystyk palinologicznych zarejestrowanych we wczesnych etapach riss-wurmńskiego (mikulińskiego) interglacjału (D. K. Z i e r o w 1947; A. M. A r t i u s z e n k o 1970, 1971 i inni).

W drugim kompleksie sporowo-pyłkowym z substratu fazy pedokompleksu horochowskiego (gleba górną) wyraźnie zmniejsza się rola pyłku roślin drzewiastych. W zestawie pyłków dominuje *Pinus sylvestris* L., z udziałem *Betula pubescens* Ehrh. i *Betula pendula* Roth. Pojedynczo znaleziono ziarna pyłku gatunków liściastych (*Carpinus betulus* L., *Quercus* sp., *Tilia* sp., *Fagus* sp., *Acer* sp.). Pyłek krzewów reprezentuje głównie *Betula humilis* Schran. i *Betula nana* L. Pojedynczo obecne są także ziarna pyłku *Salix* sp., *Rhamnus* sp., *Ribes* sp. Obserwuje się wzrost udziału roślin zielnych. Przeważa pyłek różnych traw (*Poaceae*) ze znaczącym udziałem *Cyperaceae*. Zmienia się znaczenie i różnorodność pyłku przedstawicieli rodziny *Chenopodiaceae*. Pojedynczo spotykano ziarna pyłku roślin wodnych oraz *Asteraceae*, *Artemisia* sp. Ogólnie w składzie pyłku zielnych zwiększa się znaczenie kserofitów, halofitów oraz roślin zmiennych warunków środowiskowych. Dla opisanego kompleksu charakterystyczne jest pojawienie się w niewielkiej ilości pyłku form zimnolubnych (*Betula nana* L., *Betula humilis* Schrank, *Dryas octopetala* L., *Selaginella selaginoides* (L.) (Link.). Udział roślin zarodnikowych w pokrywie roślinnej był nieznaczny. Należy jednak powiedzieć, że w kompleksie sporowo-pyłkowym z osadów profilu Korszew wydzielono spektra (głębokość 9 m), w których wyraźnie obserwuje się wzrost roli pyłku roślin drzewiastych, zmniejszenie udziału pyłku krzewów i zielnych oraz zmniejszenie ilości form zimnolubnych. Spektra te wskazują na ocieplenie klimatyczne i, być może, charakteryzują roślinność okresu optimum klimatycznego. Ogólnie jednak kompleks sporowo-pyłkowy obrazuje florę rangi interstadialnej. Typ flory kopalnej i jej rangę określano z zastosowaniem kryteriów przedstawionych przez W. P. G r i c z u k a (1966, 1969).

Utwory dolnego poziomu górnoplejstocenijskich lessów charakteryzuje kompleks sporowo-pyłkowy z przewagą pyłku roślin zielnych. W zestawie tym dominuje pyłek roślin zielnych z udziałem *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Artemisia* oraz roślin wodnych. Stwierdzono w tym kompleksie wysoki udział pyłku brzozy krzewiastej (powyżej 20%), a także pojawia się pyłek *Alnaster fruticosus* Zadeb. Wśród pyłku roślin drzewiastych wiodącą rolę spełnia *Pinus sylvestris* L., *Betula pubescens* Ehrh. i *Betula pendula* Roth. Pojedynczo występuje pyłek *Alnus glutinosa* (Z.) Gaertn., *Carpinus betulus* L., *Tilia* sp. Ilość spor nieznacznie się zwiększa. Przeważają spory *Bryales* z niewielkim udziałem *Polypodiaceae*, *Botrychium* sp., *Lycopodium* sp.

Z substratu dubnowskiej gleby można wydzielić trzy kompleksy sporowo-pyłkowe. Pierwszy i trzeci kompleks z osadów wczesnego i końcowego etapu tworzenia się gleby są podobne i charakteryzują się przewagą pyłku roślin zielnych. Dominuje pyłek *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Artemisia* i innych zielnych. Ważną rolę spełnia pyłek krzewiastych form brzozy. W niewielkiej ilości występuje pyłek olszy. Pyłek form zimnolubnych (*Betula nana* L., *Betula humilis* Schrank., *Alnaster fruticosus* Ledeb., *Dryas octopetala* L., *Botrychium boreale* Milde, *Selaginella selaginoides* L., *Lycopodium alpinum* L.) spotyka się sporadycznie. Obserwuje się zwiększoną ilość spor. Główne z nich to: *Botrychium boreale* Milde., *Botrychium lunaria* (L.) SW. z udziałem mchów zielnych i widłaków.

Kompleks drugi z optimum klimatycznego wyraźnie odróżnia się od opisanych powyżej kompleksów sporowo-pyłkowych. Przeważa pyłek drzew głównie *Pinus sylvestris* L. Niewiele jest pyłku *Betula pubescens* Ehrh., *Betula pendula* Roth, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Alnus incana* (L.) Moench. Pojedynczo spotyka się pyłek świerka (*Picea* sp.). Odpowiednio maleje rola pyłku krzewów i roślin zielnych. Obserwuje się zmniejszenie (Korszew – profil reperowy) pyłku form zimnolubnych, a niekiedy całkowity ich brak (Letyczów – profil reperowy). Wśród spor, jak zwykle, przeważają *Botrychium* sp., *Bryales*, *Lycopodium* sp. Zaznacza się udział pyłku leśnych form widłaków: *Lycopodium clavatum* L., *Lycopodium selago* L., *Lycopodium complanatum* L., *Lycopodium annotinum* L. Ogólnie kompleks sporowo-pyłkowy z osadów gleby dubnowskiej obrazuje florę glacialną rangi interstadialnej.

Lessy górnego poziomu górnego plejstocenu charakteryzuje kompleks sporowo-pyłkowy, w którym przeważa pyłek roślin zielnych. Wyraźnie zwiększa się udział pyłku przedstawicieli cenoz typu kserotermicznego (piołuny, złożone). Zwiększa się różnorodność i ilość halofitów z rodziny marzanowatych. W porównaniu z kompleksami sporowo-pyłkowymi z niżej występujących osadów gleby dubnowskiej wyraźnie zmniejsza się ilość pyłku drzew, a zwiększa się rola pyłku krzewów, wśród których przeważa pyłek krzaczastych form brzozy. Obserwuje się domieszkę i wzrost różnorodnych form zimnolubnych. Należy podkreślić, że tylko w kompleksach sporowo-pyłkowych z lessów spotyka się niekiedy pyłek *Alnaster fruticosus* Zadeb. Porównanie kompleksów sporowo-pyłkowych z poziomów dolnego i górnego lessu górnoplejstocenijskiego świadczy o dużym ilościowym udziale i jakościowej różnorodności pyłku kserofitów, halofitów i form zimnolubnych w tym drugim kompleksie. Należy także stwierdzić względnie wysoki (do 10%) udział w tym kompleksie form liściastych (*Carpinus* sp., *Quercus* sp., *Fagus* sp., *Ulmus* sp., *Acer* sp., *Tilia* sp., *Fraxinus* sp.) Wśród spor przeważają *Lycopo-*

*dium* sp. i *Bryales* przy udziale *Polyodiaceae*. Ten kompleks charakteryzuje typową dla obszarów peryglacialnych florę glacialną.

Osady kopalnego poziomu czynnego (kraiłowski podpoziom) charakteryzuje kompleks sporowo-pyłkowy, w którym w porównaniu z wyżej opisanym obserwuje się nieznaczne podwyższenie roli pyłku roślin drzewiastych (sosna z udziałem brzozy i olchy). Pojedynczo występują ziarna pyłku szerokolistnych. Jednak, jak poprzednio, dominuje pyłek roślin zielnych z wyraźnym udziałem pyłku krzewów. Powoli przybywa form zimnolubnych, jednak ich ilość i różnorodność zmniejsza się. Wśród spor przeważają widłaki przy udziale paprotników, mchów zielonych i sfangowych. Kompleks sporowo-pyłkowy kraiłowskiego podpoziomu charakteryzuje florę glacialną o randze bliskiej interstadialnej.

We wszystkich opisanych kompleksach sporowo-pyłkowych w większej lub mniejszej ilości obserwuje się udział ziarn pyłku i spor przemieszczonych ze starszych wiekowo osadów: *Taxodium* sp., *Podocarpus* sp., *Tsuga* sp., *Juglans* sp., *Celtis* sp., *Carya* sp., *Platycarya* sp., *Myrica* sp., *Myrtaceae*, *Gleichnia*, *Trudopollis* i inne. Należy stwierdzić, że ogólna ilość pyłku przedstawicieli drzew ciepło- i wilgociolubnych z reguły zmniejsza się w kompleksach sporowo-pyłkowych w osadach okresów ociepleń górnego plejstocenu. Zwiększenie pyłku drzew w tym czasie zaistniało dzięki sośnie, brzozie, niekiedy olszy. W tym samym czasie suma pyłku form zimnolubnych wyraźnie zwiększała się w chłodnych okresach i zmniejszała w okresach ociepleń. W kilku przypadkach obserwuje się zanik pyłku form zimnolubnych w kompleksach sporowo-pyłkowych, które formowały się w okresach ociepleń. Trudno stwierdzić, w jakim stopniu zaobserwowane zjawiska stanowią prawidłowość. Nieodzowne są dalsze badania dla uzyskania odpowiedzi na to pytanie.

Główne zmiany zachodzące w pokrywie roślinnej Wołynia i Podola w górnym plejstocenie można krótko podsumować następująco.

W czasie tworzenia się dolnej części kompleksu horochowskiego (I faza) przeważały sosnowe lasy z nieznacznym udziałem brzozy i drzew szerokolistnych (dąb, grab, lipa). Wśród zbiorowisk zielnych dominowały cenozy trawiaste typu kserotermicznego. Jest to zrekonstruowany obraz roślinności początku riss-wurmńskiego interglacjału. Warunki klimatyczne tego okresu były sprzyjające do rozwoju roślinności leśnej. Jednak jej główne komponenty świadczą o jeszcze dostatecznie chłodnych warunkach klimatycznych, które pozwalały na rozwój flory odpowiadającej florze interglacjału mikulińskiego. Warunki te umożliwiały rozprzestrzenienie się na znacznych obszarach cenoz trawiastych typu kserotermicznego.

W okresie tworzenia się II fazy pedogenetycznej horochowskiego kompleksu odpowiednio zmieniał się charakter i skład roślinności. Sosnowe lasy z niewielką domieszką brzozy przeplatały się z obszarami stepowymi typu kserotermicznego. Stwierdzono pojawienie się grup roślinnych, w skład których wchodziłi przedstawiciele cenoz typu tundrowego, jak: *Betula nana* L., *Betula humilis* Schrank., *Dryas octopetala* L., *Selaginella selaginoides* (L.) Link. Wśród roślinności zielnej zwiększała się rola kserofitów, halofitów oraz roślin zmiennych warunków siedliskowych. Struktura pokrywy roślinnej była złożona, zawierająca leśne, stepowe i tundrowe elementy. Odzwierciedlała zjawisko hiperstrefowości właściwej rozwojowi przyrody w plejstocenie (A. A. Wieliczko 1968, 1973). Można umownie stwierdzić, że rekonstruowany obraz roślinności dotyczy jednego z wczesnovistuliańskich interstadiałów (amersfoort?).

W czasie tworzenia się osadów górnego poziomu górnoplejstocenijskich lessów wyraźnie zmniejszyła się zwartość pokrywy roślinnej. Niewielkie obszary silnie przejaśnionych lasów złożonych z sosny i brzozy przeplatały się z trawiastą roślinnością stepów. Główną rolę w składzie roślinności zielnej spełniały petrofity, kserofity i halofity. Duży był udział krzewiastych form brzozy. W niewielkiej ilości w składzie krzewów występował olchownik, którego współczesny areal nie wychodzi poza strefę wieloletniej zmarzliny (W. P. G r i c z u k 1972). Skład i charakter roślinności wskazuje na chłodne i dostatecznie wilgotne warunki klimatyczne.

W okresie wczesnej i końcowej fazy tworzenia się substratu gleby dubnowskiej na badanym obszarze wiodącą rolę w składzie pokrywy roślinnej odgrywały peryglacialne stepowe i tundrowe gatunki. Spotykało się fragmenty obszarów z roślinnością typu lasotundry. Znaczący udział w składzie roślinności zielnej miały psammofity, halofity, kserofity oraz rośliny zmiennych warunków siedliskowych. W czasie optimum klimatycznego nastąpił krótkookresowy awans roślinności leśnej. Dominowały lasy sosnowe. Nieznaczna była rola zimnolubnych form w składzie roślinności Wyżyny Wołyńskiej (Korszew) i na Małym Polesiu (Podberezcze). Nie stwierdzono ich udziału w składzie klimatycznego optimum pokrywy roślinnej na Wyżynie Podolskiej (Letyczów).

Otrzymane dane dobrze zgadzają się z charakterystykami sporowo-pyłkowymi otrzymanymi przez E. E. G u r t o w ą (1981) dla gleby dubnowskiej z profilu Bojanice (Wyżyna Wołyńska) i profilu Izjasław (Wyżyna Podolska). Palinologiczne charakterystyki dla gleby dubnowskiej profilów Wołynia i Podola bliskie są także charakterystykom palinologicznym równowiekowej gleby w profilach na obszarze Polski.

W okresie akumulacji osadów górnego poziomu lessów górnoplejstocenijskich skład roślinności był podobny do wyżej opisanego składu charakterystycznego dla okresu tworzenia osadów dolnego poziomu lessów górnoplejstocenijskich. Główna różnica polega na tym, że zwiększenie suchości i progresywne ochładzanie w drugiej połowie vistuliańskiej (=wałdajskiej) epoki spowodowało zwiększenie roli kserofitów w składzie roślinności zielnej i znaczne rozprzestrzenienie form zimnolubnych. Panowała flora glacialna typowa dla strefy peryglacialnej.

Osady podpoziomu krasitłowskiego tworzyły się w okresie rozwoju pokrywy roślinnej mającej dużo wspólnych cech z roślinnością końca późnego plejstocenu. Dalsza tendencja zmian klimatycznych w kierunku ocieplenia wiodła do zwiększenia roli elementów leśnych, zmniejszenia znaczenia i stopniowego zaniku elementów tundrowych i roślinności stepowej typu kserotermicznego.

Nowe materiały paleobotaniczne potwierdzające istnienie hiperzonalności w strukturze pokrywy roślinnej głównych etapów górnego plejstocenu Wołynia i Podola pozwalają na stwierdzenie małego stopnia wiarygodności istnienia na obszarze Wyżyny Wołyńskiej i Małego Polesia znalezisk refugium flory ciepłej i wilgociolubnej. W okresach chłodnych plejstocenu przedstawiciele cieplejszej flory mogli schronić się w bardziej południowych rejonach. Przyrodnicze warunki południowych obszarów Wyżyny Podolskiej były sprzyjające dla zachowania się elementów ciepło- i wilgociolubnej flory. Stąd mogły one migrować w okresach ociepleń na sąsiednie obszary. Analizując wyniki naukowe stwierdzamy możliwość dopuszczenia i tego faktu, że na obszarze Wyżyny Wołyńskiej, a szczegól-

nie Małego Polesia, także w ciepłych okresach rangi interstadialnej w górnym plejstocenie zachowały się elementy flory zimnolubnej. W okresach ochłodzeń ich rola w składzie roślinności znacznie wzrastała. Druga połowa epoki vistuliańskiej (=wałdajskiej =würmskiej) była okresem maksymalnego rozprzestrzenienia na badanym obszarze przedstawicieli flory zimnolubnej.

#### LITERATURA

- Artiuszenko A. M. 1970; Rastitel'nost i stepi Ukrainy w czwartym okresie (po danych sporowo-pyłcowego analiza). Naukowa Dumka, Kijew, 1–176.
- Artiuszenko A. M. 1971; Istorija rastitel'nosti rawninnoj czasti Ukrainy w czwartym okresie. Awtoferat dis. d-ra biol. nauk., Kijew, 1–56.
- Bogucki A. B. 1986; Antropogenowyje pokrownyje otłożenija Wołynno-Podolii. [W:] Antropogenowyje otłożenija Ukrainy. Naukowa Dumka, Kijew, 121–131.
- Bogucki A. B. 1987; Osnownyje leosowyje i paleopoczwiennyje gorizonty periglacialnoj lessowo-poczwiennoj serii plejstocena jugo-zapada Wostoczno-Ewropejskoj platformy [W:] Stratygrafia i korelacija morskich i kontynentalnych otłożenii Ukrainy. Naukowa Dumka, Kijew, 47–52.
- Bogucki A. B. 1990; Osnownyje paleokrigennyje etapy plejstocena jugo-zapada Wostoczno-Ewropejskoj platformy. [W:] Czwartycznyj period: metody issledowanija, stratigrafija i ekologija, vol. 1, Tallin, 65–66.
- Gričuk W. P. 1966; Glacialnyje flory Russkoj rawniny. [W:] Znaczenije palinologičeskogo analiza dlja stratigrafii i paleofloristiki. Nauka, Moskwa, 198–196.
- Gričuk W. P. 1969; Glacialnyje flory i ich klasyfikacija. [W:] Poslednii lednikowyj pokrow na siwiero-zapadie Ewropejskoj czasti SSSR. Nauka, Moskwa, 57–105.
- Gričuk W. P. 1972; Osnownyje etapy istorii rastitel'nosti jugo-zapada Russkoj rawniny w pozdnem plejstocenie. [W:] Palinologija plejstocena. Nauka, Moskwa, 9–53.
- Gurtowa E. E. 1981; Rekonstrukcija prirodnych usłowii brianskogo interwała posledniej lednikowej epochi dla jugo-zapada Russkoj rawniny. Dokłady AN SSSR, ser. geogr. vol. 257, 5, 1225–1223.
- Wieliczko A. A. 1968; Główny klimatycznyj rubier i etapy plejstocena. Izwestia AN SSSR ser. geogr. vol. 3, Moskwa, 5–17.
- Wieliczko A. A. 1973; Prirodnyj process w plejstocenie. Nauka, Moskwa, 1–256.
- Zierow D. K. 1947; Kopalnyje torfowiszczje w okolicach s. Siemichody na nizinie mieżii r. Peipiat. Botaničeskij žurnal, AN USSR, vol. 3, 1–2, 35–49.

#### SUMMARY

Pine forests with a small admixture of birch and broad-leaved trees (oak, hornbeam, lime) existed in the formation period of the first phase of the Horochów fossil pedocomplex. Grasses of various cenoses of xerothermic type predominated in the grass cover. The reconstructed vegetation image points to the beginning of Riss-Würm Interglacial.

In the period of sediments formation of the second phase of the Horochów pedocomplex, pine forests predominated with a small admixture of birch trees, and steppes with xerothermic vegetation. Vegetation groups were found to appear which consisted of cenoses representatives of microthermic type (*Betula nana* L., *Betula humilis* Schrank., *Dryas octopetala* L. and others). The reconstructed vegetation image may be assumed to represent one of the early-Valdian interstadials.

In the formation period of sediments of the lower horizon of the Upper Pleistocene loesses, small areas of strongly thinned forests with pine and birch trees were in the neighbourhood of woodless areas covered with grass vegetation. The composition of vegetation of these areas pointed to cool and sufficiently humid climatic conditions.

In the formation period of sediments of the initial and final phase of the Dubno soil, steppe and tundra-steppe forms predominated in the vegetation composition. There were area fragments with vegetation of the forest-tundra type. A short-lived development of forest vegetation occurred during the climatic optimum. Pine forests predominated.