

## SUKCESJA ROŚLIN INTERGLACJAŁU MAZOWIECKIEGO W BIAŁEJ PODLASKIEJ

UKD 561:581.33:551.793(438.142)

Ze stanowiska Biała Podlaska dotychczas opracowano palinologicznie 5 profilów osadów organogenicznych (głównie typu łupków bitumicznych) oraz utwory mineralne występujące w spągu i w stropie tych profilów (8, 11, 13, 14). W żadnym z nich nie udało się uzyskać obrazu pełnego cyklu rozwoju flory interglacialnej, obejmującego późny glaciał zlodowacenia poprzedzającego ten interglaciał, pełnię interglaciału i florę pochodzącą z jego schyłku oraz postinterglaciału.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie opracowania obrazującego cały cykl rozwoju flory pochodzącej z tego ocieplenia o charakterze interglacialnym. Dokonano tego metodą składową na podstawie mniej lub bardziej fragmentarycznych zapisów zawartych w poszczególnych profilach flory kopalnej ze stanowiska Biała Podlaska i częściowo Komarno (8, 10–14) lub nawet w pojedynczych próbkach pochodzących ze stropowej części występujących tu osadów (11). Z przygotowaniem takiego opracowania nie było większych trudności, ze względu na dużą zgodność lub zbieżność zawartości materiałów pochodzących z poszczególnych profilów, wyraźnie nawiązujących do wyników opracowywanego obecnie stanowiska osadów interglacialnych podobnego wieku, z bliskiego geograficznie Komarna. Obraz flory pochodzącej z tych dwóch stanowisk jest bliźnia-

czo podobny zarówno pod względem występujących elementów florystycznych, jak i ilości w jakich zostały stwierdzone w analizowanych materiałach. Obfitość posiadanego materiału dojrzała na tyle, aby można było przedstawić charakterystykę rozwoju flory interglaciału mazowieckiego w rozumieniu sukcesji typu Krępa (6, 7) czy Białej Podlaskiej (11, 13, 14) dla obszaru Polski środkowowschodniej.

Wydzielone w tym opracowaniu jednostki palinostratigraficzne wyraźnie nawiązują do wyróżnionych we wcześniejszych pracach autora. W rozwoju flory wydzielono 6 okresów, a w ich obrębie 13 lokalnych poziomów pyłkowych (BP – A do N) oraz dodatkowo jeden – czternasty (w spągu), którego nie można nazwać pyłkowym, ze względu na znaczny udział w jego spektrach pyłkowych materiału trzeciorzędowego. Dla pełnego obrazu zapisu deszczu pyłkowego zawartego w występujących tu osadach interglacialnych, łącznie z pochodzącymi z okresu późnoglacialnego, został on włączony do tego opracowania.

## SUKCESJA FLORYSTYCZNA

W obrębie osadów interglacialnych ze stanowiska Biała Podlaska wydzielono 6 okresów rozwoju roślin, poprzedzo-



nych momentem akumulacji materiału z florą znajdującą się w znacznym stopniu na wtórnym złożu.

Roślinność poziomu „Secondary bed” osadów z Białej Podlaskiej pochodzi z późnego glaciału starszego zlodowacenia. Wszelastronna analiza elementów florystycznych w obrębie osadów uznanych za poziom wtórnego złoża (Secondary bed = Rebedded) pozwala odnieść czas ich akumulacji do pierwszej fazy rozwoju roślinności pionierskiej z licznymi heliofitami. Odzwierciedla on fazę inicjalną pojawiania się rodzajów i gatunków protokratycznych oraz formowania się ubogich ilościowo, lecz zróżnicowanych gatunkowo zbiorowisk roślinnych południowej części tundry. W środowisku przyrodniczym tego rejonu Polski dominowała roślinność krzewiasta i zielna. Licznie występowały rośliny z rodzin: Gramineae, Cyperaceae, Rosaceae, Umbelliferae, Ranunculaceae oraz o większych wymaganiach świetlnych: *Hippophaë*, *Juniperus*, *Empetrum*, *Helianthemum*, *Saxifraga*, *Polygonum bistorta/viviparum*, *Gentiana*, *Artemisia*, *Selaginella selaginoides*. W miejscach wilgotniejszych licznie rozwijały się *Equisetum*, w zbiorniku wodnym zaś o nie zamulonym jeszcze namulami organicznymi dnie lub podłożu mineralnym *Typha angustifolia* (patrz 18), oprócz nie umieszczonych w tym diagramie pyłkowym (ryc.) glonów z rodzaju *Pediastrum* (11, 13, 14).

Nieliczne ziarna pyłku zaliczone do AP były zapewne reprezentowane głównie przez krzewy i krzewinki z rodzaju *Betula* z sekcji *nanae* oraz *Salix*.

Znaczny udział wśród *Salix* stanowiły ziarna pyłku małe, wąskie, wyraźnie wydłużone, które mogły reprezentować i prawdopodobnie reprezentowały gatunki współcześnie występujące w strefie tundry, m.in. *Salix herbacea*, *Salix polaris*, *Salix lapponicum* i in. Obecne w osadach dosyć liczne ziarna pyłku drzew mezo- i oligokratycznych należy uznać za znajdujące się na wtórnym złożu, podobnie jak stwierdzone sporomorfy roślin trzecieorzędowych i osobniki *Hystrichosphaeridium*, ziarna zaś pyłku *Pinus* (oprócz wtórnego złoża), mogą również w znacznym stopniu pochodzić z dalekiego transportu południowego.

Diagram pyłkowy spagowej części interglacialnych osadów organogenicznych (typu mułków z substancją organiczną) z Białej Podlaskiej przedstawia obraz rozwoju roślinności zbiorowisk bezleśnych późnego glaciału zlodowacenia poprzedzającego ten interglacjał. Stwierdzone elementy florystyczne i ich wzajemne relacje ilościowe pozwalają wnioskować, że panował wówczas klimat subarktyczny lub mający dużo cech takiego klimatu. Zbiorowiska roślinne, głównie o charakterze zielnym i krzewiastym z licznymi heliofitami, nie tworzyły zwartych kompleksów, lecz przeciwnie – występowały płatowo, wyspowo. Nie utrwalone przez te zbiorowiska utwory powierzchniowe były bardzo podatne na procesy erozyjne, dostarczając do akumulowanych osadów sporomorfy roślin zawarte w osadach glacialnych. Osady te były głównym źródłem pochodzenia sporomorf roślin trzecieorzędowych i zapewne niektórych czwartorzędowych znajdujących się na wtórnym złożu. Argumenty te sprawiają, że zapis paleoflorystyczny i paleoklimatyczny zawarty w osadach tej części badanych palinologicznie profilów utworów interglacialnych z Białej Podlaskiej jest bardzo złożony i skomplikowany, a jego interpretacja jest w dużym stopniu zależna od indywidualnego podejścia.

Postępujący proces rozwoju zbiorowisk roślinnych nieleśnych, zwiększających stopień opanowania terenu przez te zbiorowiska i pierwsze pojawy zbiorowisk roślinnych z udziałem elementów leśnych wyraźnie ograniczyły efektywność stopniowo słabnących procesów erozyjnych, również ze względu na mniejszą ilość uwalnianej wody z top-

niejących lodów powierzchniowych i gruntowych. Zwiększony stopień pokrycia i opanowania utworów powierzchniowych przez zbiorowiska roślinne zwiększył produkcję ziarn pyłku pochodzenia lokalnego, regionalnego. Przejawy tych procesów zaznaczyły się w zmniejszeniu znaczenia w spektrach pyłkowych akumulowanych osadów sporomorf roślin pochodzących z rozmycia starszych osadów.

Główna faza rozwojowa *Hippophaë rhamnoides* przypadająca na granicę poziomu „Secondary bed” i poziomu pyłkowego BP – A – *Betula*, *NAP*, *Salix*, *Juniperus* (*Pinus*, *Larix*, *Hippophaë*), wyznaczającego początek rozwoju roślinności interglacialnej, określa granicę, powyżej której w spektrach pyłkowych osadów zdecydowanie przeważa materiał pyłkowy pochodzenia miejscowego, a diagram pyłkowy dosyć wiernie odzwierciedla obraz rozwoju flory tego obszaru Polski.

## ROZWÓJ FLORY PRZEDINTERGLACJALNEJ (PROTOINTERGLACJALNEJ)

**Okres I** – stanowi ostatnie stadium przedwstępne rozwoju roślinności interglacialnej. Reprezentowany jest przez dwa poziomy pyłkowe, dowodzące kolejno: pojawienia się pierwszych słabo jeszcze uformowanych i płatowo występujących zbiorowisk leśnych oraz postępującego procesu ich zwarcia i rozprzestrzenienia (późny glacjał).

Poziom pyłkowy BP – A – *Betula*, *NAP*, *Salix*, *Juniperus* (*Pinus*, *Larix*, *Hippophaë*) pod względem składu florystycznego jest bardzo złożony i skomplikowany. Głównym składnikiem zbiorowisk roślinnych były gatunki brzoź zarówno drzewiaste, jak i krzewiaste, zyskująca na znaczeniu sosna oraz przedstawiciele rodzin: Gramineae, Cyperaceae. Stałym składnikiem tych zbiorowisk były ponadto: wierzyby, modrzew, z krzewów i krzewinek: rokitnik, jałowiec, bażyna, przęśl, z zielnych zaś pojawiły się okresowo: *Pleurospermum*, *Campanula*, *Polygonum bistorta/viviparum*, *Gentiana*, *Saxifraga*, *Selaginella selaginoides* i in. Poziom ten należy uznać za stadium pionierskie (protokratyczne) formujących się zbiorowisk leśnych, początkowo krzewiasto-drzewiasto-zielnych, a następnie leśnych, o małym stopniu zwarcia lub o charakterze parkowym. Obecność ziarn pyłku pałki szerokolistnej, której wymagania klimatyczne określa średnia temperatura najcieplejszego miesiąca +14°C (4, 5), pozwala określić panujący klimat na łagodny, a może nawet i ciepły, o parametrach termicznych znacznie wyższych od panujących współcześnie w Finlandii przy polarnej granicy lasu (4, 19) lub górskiej lasu w Karpatach Zachodnich (3), określonej na +11 – 12°C. W takiej sytuacji luźny charakter zbiorowisk leśnych w tych warunkach klimatycznych należy tłumaczyć nienadążaniem ich rozwoju za szybko postępującym ocieplaniem się klimatu (por. 5, 15, 16).

Poziom pyłkowy BP – B – *Betula*, *Pinus*, *Larix*, (*Picea*, *Alnus*) wyznacza początek sedymentacji osadów typu sapropelu, który po przeszej diagenecie w warunkach wysokiego ciśnienia i niskiej temperatury (zamrożenia) przeobraził się w łupek bitumiczny (11). Udział ziarn pyłku *Betula* w spektrach pyłkowych obniżył się do 35–50%, *NAP* do 5–12%, *Pinus* zaś osiągnęła 30–35%, *Larix* ok. 5%. Jednocześnie pojawiły się szybko zyskując na znaczeniu *Picea* (ok. 5%) i *Alnus* (ok. 10%), a w młodszej części również *Ulmus*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Tilia*, a więc prawie wszystkie drzewa o nieco większych wymaganiach klimatycznych. Licznie występujące jeszcze w poprzednim poziomie pyłkowym BP – B rośliny heliofilne z wyjątkiem nielicznie przetrwałego *Juniperus* i *Hippophaë* wycofały się zupełnie. Poziom ten wyznacza kres występowania



jałowca i rokitnika. Taki obraz przemian florystycznych zaznaczony w osadach tego poziomu pyłkowego wskazuje na rozwój względnie zwartych zbiorowisk leśnych o charakterze mieszanym, których głównym składnikiem była: sosna, brzoza, następnie świerk, olsza, modrzew. W końcowej części w domieszce pojawiły się: dąb, wiąz, a nieznacznie później sporadycznie lipa.

Charakter zbiorowisk leśnych i występujące elementy florystyczne poziomu pyłkowego BP – B pozwalają doszukiwać się jego współczesnych analogów lub odpowiedników w części północnej tajgi europejskiej.

## ROZWÓJ FLORY INTERGLACJALNEJ

**Okres II** – przedstawia pierwszy etap rozwoju dobrze uformowanych i zwartych lasów typu borealnego. Flora wykazuje dwa wyraźne etapy rozwojowe, wyrażone dwoma poziomami pyłkowymi.

Poziom pyłkowy BP – C – *Picea, Alnus (Pinus, Betula)* – dominująca w poprzednim poziomie pyłkowym brzoza straciła bardzo dużo na znaczeniu. Najistotniejszymi ilościowo elementami dendroflory stały się: świerk, olsza i sosna (w domieszce brzoza) oraz zyskujące na znaczeniu drzewa mezokratyczne (dąb, jesion, lipa, wiąz). Pojawiła się leszczyna, z krzewów sporadycznie bluszcz (*Hedera*), a pod koniec również jemiola (*Viscum*).

Nieznaczny udział *NAP* i jego skład florystyczny mogą wskazywać na całkowite opanowanie terenu przez zwarte zbiorowiska leśne strefy borealnej. Były to zbiorowiska sosnowo-brzozowe i sosnowo-świerkowe w miejscach nieco wilgotniejszych oraz olsowe być może z brzozą omszoną na terenach wilgotnych, lecz ubogich edaficznie. Na stanowiskach bogatych edaficznie mogły się pojawiać i rozwijać: dąb, jesion, lipa. Stanowiska łęgowe pozostały dla wiązu, jesionu, z domieszką dębu, olszy oraz azotolubnym chmielem (*Humulus*) w podszyciu.

Licznie występujące w osadach tego poziomu pyłkowego glony z rodzaju *Pediastrum* (11–14) dowodzą stagnującego charakteru wody w zbiorniku lub wyraźnie ograniczonego jej przepływu oraz dobrego ich nasłonecznienia.

Poziom pyłkowy BP – D – *Picea, Alnus, (Pinus, Taxus)* stanowi dalszą kontynuację trendów rozwojowych flory poprzedniego poziomu pyłkowego, uzupełnionej o szybko zyskujący na znaczeniu cis (*Taxus*). Świerk i sosna osiągnęły pierwsze interglacjalne maksima rozwojowe (*Picea* do 20% udziału w spektrum w stosunku do sumy *AP + NAP, Pinus* 35%). Zaznaczyło się dalsze ograniczenie możliwości rozwojowych: brzoza, modrzewia, przejściowo jesionu, wiązu i olszy. Główne i najistotniejsze przemiany florystyczne zaznaczają się w jego części końcowej. Początkowo stałe, lecz w niedużych ilościach występujący cis zaczął szybko nabierać dużego znaczenia. Podniesienie krzywej jego udziału w końcowej części tego poziomu jest wyraźnie skorelowane z podobnym ilościowo obniżeniem się analogicznej krzywej *Pinus*. Fakt ten pozwala na sugestię, że cis pojawiał się i rozprzestrzeniał głównie na terenach uprzednio opanowanych przez sosnę, wypierając głównie ten rodzaj drzewa. Współczesne występowanie cisa związane z siedliskami wilgotnymi lub nawet zabagnionymi pozwala spodziewać się, że wypierał lub konkurował głównie z sosną występującą na podobnych siedliskach.

Poziom pyłkowy BP – D wyznacza kres liczniejszego występowania modrzewia i dalsze podniesienie się krzywej udziału dębu. W wodach zbiornika pojawiła się ciepłolubna salwinia (*Salvinia*), a w jego strefach brzeżnych stała obecność przejawia już wcześniej stwierdzona pałka szerokolistna (*Typha latifolia*).

Obszar Białej Podlaskiej i okolic został opanowany przez bogate florystycznie i dobrze uformowane zbiorowiska leśne borealne, z pewnymi cechami atlantyckimi. Stanowiska suche i ubogie edaficznie zostały zasiedlone przez sosnę z domieszką brzozy, prawdopodobnie brodawkowatej, siedliska wilgotne i bogate edaficznie porastały: dąb, wiąz, jesion, lipa, a być może zyskujący na znaczeniu cis, z domieszką świerka, olszy, leszczyny. Cis mógł również opanowywać tereny zabagnione, zajęte uprzednio przez olszę, a zwłaszcza przez sosnę. Na obrzeżeniach zbiorowisk leśnych tego poziomu pyłkowego lub polanach śródleśnych pojawiał się nielicznie bluszcz, w koronach drzew zaś, głównie o miękkim drewnie, sporadycznie jemiola (patrz 9).

## ROZWÓJ FLORY OPTIMUM KLIMATYCZNEGO INTERGLACJAŁU

**Okres III** uznano za optimum klimatyczne (*sensu lato*) interglacjału. Wykazuje on trzy wyraźne ogniwa klimatyczno-florystyczne. Starsze – poziom pyłkowy BP – E – o klimacie wilgotnym, środkowe – poziom pyłkowy BP – F – o klimacie nieco suchszym, o nieznacznym osuszeniu okresów letnich i z nieznacznym obniżeniem temperatury okresów zimowych, a może i nieznacznym ich osuszeniem oraz najmłodsze – poziom pyłkowy BP – G i H – o klimacie wilgotnym, jak i łagodnym zarówno o ciepłych okresach letnich i łagodnych okresach zimowych.

W pierwszej – najstarszej części – poziom pyłkowy BP – E – *Taxus, Picea, Alnus (Pinus)*, stanowiącej pierwszy etap optimum klimatycznego interglacjału, głównym elementem zwartych zbiorowisk leśnych był cis, w mniejszym stopniu świerk, sosna i olsza, w domieszce zaś występowały: dąb, leszczyna, jesion, wiąz, lipa i sporadycznie pojawiający się grab. Występowały również rośliny krzewiaste i zielne o większych wymaganiach klimatycznych: *Hedera, Viscum, Ligustrum, Ilex, Stellaria nemorum* i in.

Na siedliskach wilgotnych i zabagnionych uformowały się zwarte lasy cisowo-sosnowe ze świerkiem, na terenach nadmiernie uwilgotnionych panowały w dalszym ciągu zbiorowiska olsowe, na suchych zaś i ubogich edaficznie – sosna, być może z domieszką brzozy brodawkowatej. Stanowiska najbogatsze, o dobrych warunkach wilgotnościowych i edaficznych, pozostały dla zbiorowisk lasów liściastych o nieco większych wymaganiach klimatycznych i edaficznych, w szczególności: dębu, leszczyny, jesionu, wiązu, lipy, pojawiającego się graba. W zbiorowiskach tych mógł się również pojawiać cis. Siedliska te były również najkorzystniejsze dla pojawiających się roślin krzewiastych, m.in. bluszczu, ligustru, jemioli, z zielnych długosza i gwiazdnicy gajowej (11, 14). Ciepły, wilgotny i łagodny klimat przejawiał się pierwszym maksimum rozwojowym paprotki wodnej z rodzaju *Salvinia*.

Nieznaczne osuszenie klimatu w środkowej części tego okresu – poziom pyłkowy BP – F – *Pinus, Picea, Alnus (Carpinus, Taxus)*, spowodowało ograniczenie rozwoju wrażliwego na takie zmiany klimatyczne cisa i preferowanie możliwości rozwojowych sosny. Osuszenie klimatu musiało być nieznaczne, gdyż nie zaznaczyło się jednocześnie w spadku udziału również wrażliwego na suszę atmosferyczną i glebową świerka (17). W rozwoju flory kopalnej, pochodzącej ze stanowisk położonych na obszarze współczesnej dysjunkcji świerkowej, można się spodziewać, że obniżenie jego udziału powinno być w obrazie rozwoju flory szczególnie dobrze dostrzegalne.

Udział sosny w deszczu pyłkowym zwiększył się o ok. 15%, podnosząc się z 25 do 40%. Nieznaczna kontynentalizacja klimatu znalazła odzwierciedlenie w podniesieniu



krzywej udziału *Larix*, w mniejszym stopniu *Betula*. Dominujący w poprzednim poziomie pyłkowym *Taxus* stał się jedynie elementem drugorzędny, występującym stale, lecz nielicznie (od 5 do 2%). Jego miejsce w miejscowych zbiorowiskach leśnych przejęła sosna, której krzywa udziału wykazuje wyraźną dwudzielną. Pozostałe elementy florystyczne (*Picea*, *Alnus*, *Quercus*) wystąpiły w podobnych co uprzednio ilościach. Nieznacznie wzrosło znaczenie *Corylus*. Grab wykazał wyraźną tendencję zwyżkową. Pojawiła się jodła w ilościach dowodzących obecności *in situ*. W końcowej części tego poziomu wraz z grabem osiągnęła istotne znaczenie. W poziomie tym po raz pierwszy w sukcesji tego interglacjału pojawiły się *Buxus* i *Viscum*.

Nieznaczne ilości świerka i olszy w fazie wycofywania się cisa – poziom pyłkowy BP – F – ze zbiorowisk leśnych obszaru Białej Podlaskiej wskazują, że drzewa te utrzymały uprzednio zajmowane siedliska, tereny zaś nieco wilgotniejsze uprzednio zajęte przez zbiorowiska cisowe zostały opanowane przez szybko rozprzestrzeniającą się sosnę, osiągającą dwa maksima występowania. Zmiana warunków klimatycznych w kierunku ich osuszenia zmieniła stopień uwilgotnienia podłoża pod przeobrażającymi się zbiorowiskami leśnymi. Lasy liściaste bogatych siedlisk zwiększyły nieznacznie zajmowany areal lub ich elementy flory drzewiastej – znaczenie w innych drzewostanach. *Salvinia* osiągnęła maksimum rozwojowe, a pod koniec kres stałego występowania. Ważnym elementem zyskujących na znaczeniu żyznych i wilgotnych zbiorowisk lasów liściastych typu grądowego stała się *Osmunda*.

Teren południowo-wschodniego Podlasia został opanowany przez zbiorowiska leśne o charakterze borealnym, z pewnymi cechami atlantyckimi, z dominującą sosną i tracącym na znaczeniu świerkiem, a przede wszystkim cisem. Uformowały się zróżnicowane siedliskowo zbiorowiska borów sosnowych na glebach suchych i ubogich edaficznie, sosnowo-świerkowych na siedliskach umiarkowanie wilgotnych i wilgotnych, średnio zasobnych edaficznie, uprzednio opanowanych przez zbiorowiska z dominującym cisem. Siedliska okresowo nadmiernie uwilgotnione w dalszym ciągu były opanowane przez zbiorowiska olsowe, a te które uprzednio zajmował cis być może zostały opanowane przez sosnę. Siedliska najżyźniejsze, o najkorzystniejszym układzie stosunków wodnych pozostały dla zyskujących na znaczeniu zbiorowisk lasów liściastych z: dębem, grabem, jesionem, wiązem, lipą, klonem, leszczyną. Na stanowiskach tych mogła się pojawiać zyskująca na znaczeniu jodła oraz sosna zajmująca miejsce po wypartym cisie.

Ciepły łagodny klimat zaznaczył się pojawieniem: winorośli, bukszpanu oraz dalszą obecnością: ligustru, bluszczu, jemioli.

Grab we florze tego interglacjału obszaru Białej Podlaskiej pojawił się wcześniej (jednocześnie lub prawie jednocześnie z cisem), zdecydowanie wcześniej od jodły, osiągając maksimum występowania później aniżeli jodła. Natomiast jodła pojawiła się dopiero w końcowej części maksimum występowania cisa, osiągając bardzo szybko swoje maksimum (przed grabem). Udział początkowo licznie występującego w tym poziomie pyłkowym BP – F – świerka był znaczny (ok. 15%) i bardzo stabilny, w drugiej zaś części tego poziomu wykazał wyraźny spadek, zmniejszając swój udział poniżej 10% sumy AP+NAP.

W części ostatniej – najmłodszej zwilgotnienie klimatu, a zwłaszcza jego oceanizacja przejawiająca się łagodnością okresów zimowych doprowadziły do rozwoju bogatych, wielogatunkowych lasów jodłowo-grabowych i grabowo-jodłowych z licznym dębem i leszczyną oraz innymi

drzewami liściastymi. Wykazuje ona zróżnicowanie przynajmniej na dwie, jeżeli nie na trzy mniejsze jednostki biostratygraficzne.

Dla interpretacji biostratygraficznej tego interglacjału taki obraz przemian florystycznych ma znaczenie prawie diagnostyczne. W żadnym z innych interglacjałów na obszarze Polski Środkowej nie stwierdza się w spektrach pyłkowych osadów tak liczno i jednocześnie występowania ziarn pyłku jodły i grabu, z licznym dębem i leszczyną, lecz pozbawionych lub prawie pozbawionych świerka. Spektre te wyznaczają drugi i podstawowy etap optimum klimatycznego tego interglacjału.

Zróżnicowanie tego odcinka sukcesji interglacjałnej flory z Białej Podlaskiej na mniejsze jednostki biostratygraficzne przejawia się w przebiegu krzywej udziału czterech taksonów, przede wszystkim: *Abies*, *Carpinus*, *Corylus*, *Quercus*, w pewnym stopniu *Picea* i *Betula*.

W poziomie pyłkowym BP – G – *Carpinus*, *Abies*, *Quercus*, *Corylus* (*Pinus*, *Alnus*) dominuje pyłek *Carpinus*, *Abies* z liczną *Alnus*, *Corylus*, *Quercus*, interglacjałne zaś maksima występowania uzyskuje w dolnej części leszczyna, w górnej jodła (pierwsze).

Obraz przemian florystycznych poziomu pyłkowego BP – H – *Carpinus*, *Quercus*, *Corylus*, *Abies* (*Alnus*) – jest bardzo złożony i zróżnicowany. W spektrach pyłkowych dominuje pyłek *Carpinus*. Licznie występuje *Abies*, *Quercus*, *Corylus*, *Alnus*. Interglacjałne maksima występowania uzyskuje dąb, nieznacznie później grab, a w części schyłkowej również jodła (drugie, lecz mniejsze od pierwszego). Taki obraz przemian florystycznych tego poziomu pyłkowego wskazuje na trzy lub cztery mniejsze jednostki biostratygraficzne sukcesji flory. Na osady tych poziomów pyłkowych, szczególnie BP – G przypada główna faza rozwoju krzewów o większych wymaganiach klimatycznych. Największą stałość występowania przejawiał *Buxus*, w mniejszym stopniu *Viscum*, sporadycznie zaś pojawiające się ziarna pyłku *Ligustrum*, *Hedera* i *Ilex* ograniczają się do osadów poziomu pyłkowego BP – G i poziomów starszych. Główna faza występowania *Vitis* przypada na poziom pyłkowy BP – F i G. Nielicznie pojawiająca się *Salvinia* osiąga również kres występowania w poziomie pyłkowym BP – G.

Udział *Carpinus* w spektrach pyłkowych poziomu pyłkowego BP – G dochodzi do 30%, *Abies* 27%, *Corylus* 13%, *Quercus* 11%, *Pinus* i *Picea* zaś wykazują znaczne zróżnicowanie. *Pinus* osiąga w części początkowej ok. 30%, końcowej 7%, *Picea* zaś odpowiednio 8% i do 1%. W poziomie tym stwierdzono obecność nielicznych ziarn pyłku *Celtis* (choćby najczęściej), sporadycznie *Pterocarya*.

Poziom pyłkowy BP – G odzwierciedla okres panowania dobrze uformowanych i zwartych zbiorowisk leśnych mieszanych, o charakterze atlantyckim, początkowo atlantycko-borealnym. Czynniki edaficzne tylko w skrajnych przypadkach mógł ograniczać zakładanie i formowanie się zbiorowisk grabowo-jodłowych i jodłowo-grabowych z dębem i leszczyną oraz dębowych z leszczyną, grabem, sporadycznie z jesionem, lipą drobnolistną, klonem, wiązem, wiazowcem (w runie *Osmunda*), umożliwiających przetrwanie już wcześniej uformowanych zbiorowisk z liczną olszą i sosną (na siedliskach klimaksowych). Stwierdzone sporomorfy roślin o nieco większych wymaganiach klimatycznych również wskazują na barszo korzystny układ i przebieg warunków klimatycznych, sprzyjających rozwojowi na żyznych siedliskach grądowych roślin z rodzaju: *Celtis*, *Ligustrum*, *Buxus*, *Vitis*, *Humulus*, a w koronach głównie miękkodrzewnej dendroflory również *Viscum*. W ciepłych i dobrze nasłonecznionych wodach

zbiornika licznie, lecz w mniejszym stopniu aniżeli poprzednio rozwijała się *Salvinia* oraz nie wykazane na załączonym diagramie (ryc.): *Nymphaea*, *Nuphar*, *Stratiotes*, w strefach zaś przybrzeżnych *Typha latifolia* (patrz 11, 13, 14).

Licznie pojawiające się w osadach tego poziomu pyłkowego elementy florystyczne o większych wymaganiach klimatycznych i przeważnie tu osiągające górną granicę występowania, pozwalają uznać go za drugi i główny etap optimum klimatycznego interglacjału lub jego optimum *sensu stricto*, o średniej temperaturze najcieplejszego miesiąca ok. 20°C lub nieznacznie wyższej.

Poziom pyłkowy BP – H – *Carpinus*, *Quercus*, *Corylus*, *Abies* (*Alnus*) obrazuje drugie stadium panowania zwartych zbiorowisk lasów mieszanych grabowo-jodłowych i grabowo-dębowych, w których zaznaczył się wzrost znaczenia *Carpinus* i *Quercus*, osiągających interglacialne maksima występowania (*Carpinus* ok. 45%, *Quercus* ok. 17%), *Abies* osiągnęła w końcowej części drugie maksimum występowania (ok. 20%), przejściowo obniżając udział do ok. 10%. Na poziom ten przypada kres nielicznie przetrwałych i ostatnich taksonów roślin krzewiastych o nieco większych wymaganiach klimatycznych (tylko *Buxus* i *Viscum*).

Tendencje przemian klimatycznych, zwłaszcza zaznaczające się w końcowej części tego poziomu pyłkowego, zmierzające w kierunku kontynentalizacji, a zwłaszcza pojawienie się ostrzejszych okresów zimowych spowodowały szybkie wycofanie się: *Quercus*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Tilia*, zupełne zniknięcie *Taxus* i innych roślin o większych wymaganiach termicznych. Zaznaczył się natomiast wzrost znaczenia *Pinus*, *Picea* oraz roślin krzewiastych i zielnych. Na obszar zbiornika wodnego zaczęło wkraczać torfowisko z licznymi mchami sfagnowymi. W wodach zanikającego zbiornika pojawiły się ponownie korzystne warunki dla rozwoju glonów z rodzaju *Pediastrum*. Moment ten stanowi początek rozwoju zbiorowisk borealnych schyłkowej części interglacjału. Wyznacza kres panowania lasów liściastych i mieszanych o charakterze atlantyckim.

Obraz rozwoju zbiorowisk leśnych tego poziomu pyłkowego (BP – H) jest trójdzielny. W części najstarszej panowały lasy grabowo-jodłowe, grabowo-dębowe i dębowo-grabowe z liczną leszczyną, w których mogły się pojawiać: cis, lipa, wiąz, jesion. Na terenach okresowo nadmiernie uwilgotnionych panowały zbiorowiska olsowe. W części środkowej poziomu pyłkowego BP – H dominowały zwarte lasy grabowo-dębowe, z jodłą i leszczyną, sporadycznie z cisem, lipą, wiązem, jesionem. Siedliska okresowo nadmiernie uwilgotnione porastały zbiorowiska olsowe. W części najmłodszej, której klimat uległ pewnej kontynentalizacji, dochodzi do wyraźnego ograniczenia rozwoju zbiorowisk leśnych poprzedniego podpoziomu. Zwiększył się obszar występowania elementów drzew mniej wrażliwe na pojawienie się nieco ostrzejszych okresów zimowych, a może i nieco suchszych okresów letnich. Do panujących w dalszym ciągu zbiorowisk lasów grabowych, grabowo-dębowych i grabowo-jodłowych z liczną leszczyną zaczęła szybko wkraczać, odzyskując niedawno utraconą pozycję jodła. Górnointerglacialną migrację rozpoczęła sosna i brzoza. Bukszpan i jemiola osiągnęły kres występowania.

#### ROZWÓJ FLORY SCHYŁKOWEJ CZĘŚCI INTERGLACJAŁU

Okres IV obrazuje rozwój zbiorowisk leśnych schyłkowej części interglacjału. Wykazuje różnicowanie na dwa, nieznacznie różniące się między sobą poziomy pyłkowe.

Poziom pyłkowy BP – J – *Pinus*, *Betula*, *Sphagnum* (*Picea*, *Carpinus*, *Abies*) (patrz 11, 13, 14) stanowi przejście od rozwoju zwartych, dobrze uformowanych zbiorowisk lasów mieszanych do okresowo trwających, częściowo rozrzedzonych borów sosnowych, z dosyć liczną i zyskującą na znaczeniu brzozą i świerkiem oraz innymi przetrwałymi drzewami, pochodzącymi z poprzedniego okresu (głównie grabu, jodły, dębu, olszy). W lasach o zwartym lub względnie zwartym charakterze stała obecność zaczęła przejawiać *Pterocarya*, *Taxus* i *Acer* zaś wycofały się bezpowrotnie. Postępujący proces kontynentalizacji klimatu podkreśla stałe występowanie i podniesienie się krzywej udziału *Artemisia*, a z drzew *Larix*.

Poziom pyłkowy BP – K – *Pinus*, *Picea*, *NAP* (*Larix*) nie został wyodrębniony jako odrębna jednostka biostratigraficzna we wcześniejszych opracowaniach flory ze stanowiska Biała Podlaska (11, 13, 14). Wyznacza on drugie maksimum występowania świerka oraz pierwsze pointerglacialne maksimum rozwojowe roślin zielnych, dowodzących nieznacznego rozrzedzenia borów sosnowych z licznym świerkiem, nielicznym, lecz zyskującym na znaczeniu modrzewiem. Przetrwały ze zbiorowisk lasów mieszanych optimum klimatycznego drzewa mezo- i oligokratyczne (głównie grab i jodła) mogły stanowić domieszkę w nowo formujących się zbiorowiskach leśnych lub mogły tworzyć ostatnie płatowo występujące enklawy, pozostałe po zbiorowiskach leśnych poprzednich faz rozwojowych.

Tendencje rozwojowe roślin zaznaczone w tych poziomach pyłkowych (BP – J i K) zostały uchwycone również w osadach innych profilów tego wieku, pochodzących m.in. ze stanowiska Komarno (10, 12), Krępiec (6), Adamówka (1), z tą różnicą, że tam jest lepiej zaznaczony wzrost znaczenia *NAP*.

#### ROZWÓJ FLORY OCIEPLENIA INTERSTADIALNEGO

Okres V przedstawia rozwój zbiorowisk leśnych ocieplenia interstadialnego. Jego początek wyznacza zmiana charakteru sedymentacji, z jeziornej na torfowiskową. Obraz przemian florystycznych tego okresu jest dosyć monotony i jednolity. Dowodem tego jest brak podstaw do wydzielenia więcej aniżeli jednego poziomu pyłkowego. Zdefiniowano go jako poziom pyłkowy BP – L – *Pinus*, *Abies*, *Carpinus* (*Quercus*, *Alnus*). Został uchwycony tylko w nielicznych profilach osadów ze stanowiska Biała Podlaska, m.in. Bp 8/83 (8). Cechuje go przejściowy wzrost udziału głównie *Abies* (do ok. 13%), *Carpinus* (7%), *Quercus* (4%), *Alnus* (7%), osiągnięcie maksimum występowania przez *Pterocarya* (ok. 1%), a sądząc na podstawie o wiele bogatszych wyników badań palinologicznych podobnych osadów z bliskiego geograficznie Komarna (10, 12) również sporadycznych pojawów krzewów i roślin zielnych o nieco większych wymaganiach klimatycznych, m.in. *Buxus*, *Viscum*, a nawet *Vitis*.

Zbiorowiska leśne tego okresu miały charakter zwarty. Przeważały lasy i bory sosnowe, z domieszką modrzewia i świerka. Na siedliskach korzystniejszych wilgotnościowo i edaficznie mogły się formować zbiorowiska lasów mieszanych, z liczną jodłą, grabem, świerkiem, dębem, leszczyną, skrzydłoorzechem, sporadycznie z lipą, jesionem, wiązem, a być może i cisem. Mały udział *NAP* (ok. 5–8%), obniżenie krzywej *Artemisia* przemawiają za opanowaniem terenu przez zwarte zbiorowiska leśne, na obrzeżeniu których lub na polanach śródleśnych mogły się pojawiać krzewy o większych wymaganiach klimatycznych, m.in. *Buxus*, *Hedera*, *Viscum*.

Klimat tego okresu wydaje się być umiarkowanie wilgotny, o umiarkowanie ciepłych i umiarkowanie wilgotnych okresach letnich i nieznacznie skróconych okresach wegetacyjnych, oraz umiarkowanie wilgotnych i niezbyt mroźnych, nieznacznie wydłużonych okresach zimowych.

Podobne ocieplenie o charakterze interstadialnym i o podobnym składzie florystycznym zostało dotychczas uchwycone w stropie kilku profilów z florą interglacialną w Komarnie (10, 12), Adamówce (1). Z tego okresu może pochodzić również flora ze stanowiska Śledzianów nad Bugiem, zaliczona przez Z. Borówko-Dłużakową (2) do interglacjału mazowieckiego. Nieznacny udział ziarn pyłku *Carpinus* (do 5%), *Quercus* (do 3%) w spektrach pyłkowych tych osadów odróżnia ją wyraźnie od flory optimum klimatycznego tego interglacjału w bliskim geograficznie Komarnie i Białej Podlaskiej, natomiast znaczny udział *Picea* (10–15%) i *Abies* (ok. 30%) upodabnia jej obraz do opisanego ocieplenia interstadialnego z Białej Podlaskiej czy Komarna. Maksymalne udziały wymienionych taksonów dendroflory stawiają również pod wątpliwość jej interglacialny charakter.

Przykrycie obszaru Podlasia przez lądolód zlodowacenia lub zlodowaceń środkowopolskich sprawiło, że w większości profilów osady pochodzące z tego okresu nie zachowały się lub zachowały się niestety tylko w niektórych profilach i tylko we fragmentach.

#### ROZWÓJ FLORY POINTERSTADIALNEJ

Okres VI rozwoju młodszych zbiorowisk roślinnych ilustrują spektra pyłkowe próbek szaroniebieskich iłów, przykrywających osady torfowe lub w przypadku niezachowania się osadów torfowych (lub ich niewykształcenia) łupki bitumiczne drobnolaminowane. Ciągłość sedimentacji na granicy osadów torfowych i iłów może budzić pewne wątpliwości, co znalazło odzwierciedlenie na słupku litologicznym i przebiegu krzywych udziału poszczególnych taksonów flory (patrz ryc.). We wcześniejszych opracowaniach (11, 13, 14) został on oznaczony jako okres V, gdyż w zawartych tam materiałach nie uchwycono ocieplenia o charakterze interstadialnym. Dopiero w najnowszym opracowaniu stwierdzono powyżej drobnolaminowanych łupków bitumicznych, a pod szaroniebieskimi iłami obecność osadów torfowych, w obrębie których występująca flora wskazuje na ocieplenie o charakterze interstadialnym (8). Spektra pyłkowe szaroniebieskich iłów zawierają bardzo małą domieszkę materiału trzeciorzędowego (tylko niektóre próbki w ilości poniżej 1%). Zawarta w nich flora wykazuje zróżnicowanie na dwa poziomy pyłkowe.

Poziom pyłkowy BP – M – *Pinus*, *Betula*, *NAP* dowodzi rozrzedzenia, a następnie zaniku zbiorowisk leśnych. Głównym składnikiem początkowo przerzedzonych zbiorowisk leśnych była sosna (50–60%), w mniejszym stopniu brzoza (15–25%) i nieznaczne ilości drzew mezo- i oligokratycznych, przetrwała ze zbiorowisk leśnych poprzedniego okresu. W młodszej części zaznaczył się wyraźny wzrost znaczenia *NAP* (do ok. 35–40%), wyraźnie skorelowany z podniesieniem się krzywej udziału *Betula* oraz pojawieniem się licznych *Salix*, podniesieniem krzywej *Larix* (do 4–5%). Radykalny charakter zmian klimatycznych przypadający na ten poziom pyłkowy podkreśla znaczny i szybko podnoszący się udział *Artemisia*, obecność subarktycznej *Selaginella selaginoides* oraz pojawienie się nie wykazanych na załączonym diagramie (ryc.) roślin o większych wymaganiach świetlnych m.in. *Juniperus*.

Poziom pyłkowy BP – N – *Betula*, *NAP*, *Artemisia* (*Pinus*) dowodzi zaniku zbiorowisk leśnych. Głównym

składnikiem deszczu pyłkowego stały się ziarna pyłku niedrzewnych gatunków *Betula* (ponad 40%) oraz *Artemisia* (ponad 20%), *Salix* (ok. 2%) i innych roślin o większych wymaganiach świetlnych. Udział *Pinus* na ogół nie przekracza 30%. Wycofania się zbiorowisk leśnych dowodzi również załamanie się dosyć niskiej krzywej *Larix* i *Picea*.

Obraz przemian florystycznych pozwala dokonać oceny zmian klimatycznych. Pojawił się klimat o cechach arktycznych lub subarktycznych, a powierzchnię terenu opanowały płatowo występujące zbiorowiska roślinne o charakterze nieleśnym, związane z południową częścią tundry. Głównym ich składnikiem były rośliny krzewiaste i zielne, przede wszystkim przedstawiciele rodzin: Gramineae, Cyperaceae, Ericaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Ranunculaceae, Polypodiaceae oraz krzewiaste gatunki i formy brzozy, sosny i wierzb. W wodach wypełniających to zagłębienie terenowe dochodzi do ekspansji rozwojowej glonów z rodzaju *Pediastrum* (8, 11, 13, 14).

#### LITERATURA

1. Bińka K., Marciniak B., Ziemińska-Tworzydło M. – Analiza palinologiczna i diatomologiczna osadów interglacjału mazowieckiego w Adamówce (Kotlina Sandomierska). Kwart. Geol. 1987 nr 2–3.
2. Borówko-Dłużakowa Z. – Wyniki analizy pyłkowej profilu ze Śledzianowa, ark. Drohiczyn. Ms – Arch. Inst. Geol. Warszawa 1973.
3. Hess M. – Próba rekonstrukcji klimatu w holocenie na terenie Polski Południowej. Folia Quatern. 1968 nr 29.
4. Hulten E. – Atlas of the distribution of vascular plants in NW Europa. Gen. Lit. Aust. Förl. 1950 Stockholm.
5. Iversen J. – The Late-Glacial flora of Denmark and its relation to climate and soil. Danm. Geol. Unders. II. 1954 nr 80.
6. Janczyk-Kopikowa Z. – Analiza pyłkowa plejstoceńskich osadów z Kaznowa i Krępcza. Biul. Inst. Geol. 1981 nr 321.
7. Janczyk-Kopikowa Z. – Uwagi na temat palinostratygrafii czwartorzędu. Kwart. Geol. 1987 nr 1.
8. Krupiński K.M. – O występowaniu flory interstadialnej ponad sukcesją interglacialną w stanowisku Biała Podlaska. Prz. Geol. 1988 nr 11.
9. Krupiński K.M. – Studium paleogeograficzne okolic Żyrardowa w młodszej plejstocenie. Pr. dokt. Arch. Inst. Geogr. UW 1973.
10. Krupiński K.M. – Wyniki wstępnych badań palinologicznych osadów interglacialnych z Komarna koło Białej Podlaskiej. Ms – Arch. Zakł. Geol. Czwart. UW 1988.
11. Krupiński K.M. – Wyniki wstępnych badań palinologicznych osadów interglacjału mazowieckiego z Białej Podlaskiej. Roczn. Międzyrzecki 1984–1985 nr 16–17.
12. Krupiński K.M., Lindner L. – Flora interglacialna w Komarnie koło Białej Podlaskiej; wschodnia Polska. Wyd. Uniw. A. Mickiewicza 1988 (w druku).
13. Krupiński K.M., Lindner L., Turowski W. – Geologic-floristic setting of the Mazovian Interglacial sediments at Biała Podlaska (Eastern Poland). Acta Palaeobot. 1988 nr 1–2.



14. Krupiński K.M., Lindner L., Turowski W. — Sediments of the Mazovian Interglacial at Biała Podlaska (Eastern Poland). Bull. Pol. Ac. Earth Sc. 1986 nr 4.
15. M a m a k o w a K. — Roślinność Kotliny Sandomierskiej w późnym glacie i holocenie. Acta Palaeobot. 1962 nr 2.
16. Ś r o d o Ń A. — Flora interglacialna z Gościęcina koło Koźła. Biul. Inst. Geol. 1957 nr 118.
17. T o m a n e k J. — Botanika leśna. PWRiL Warszawa 1966.
18. T o m a s z e w i c z H. — Roślinność wodna i szuwarowa Polski. Rozprawy Uniw. Warsz. 1979 nr 160.
19. Wiśniewski T. — O arktycznej granicy lasu w Laponii Petsamo (Finlandia). Roczn. Pol. Tow. Dendr. 1930 nr 3.

## SUMMARY

Results of palynologic studies of sediments from five sections of the Biała Podlaska site (14, 16, 17) allowed to distinguish 6 periods of plant evolution, preceded by deposition of material with plant remains of mainly secondary deposit. 13 pollen zones and one of the secondary bed were also distinguished. Floristic elements noted in sediments of this geologic horizon enable its correlation with the first phases of development of pioneer vegetation, containing numerous heliophytes.

The period I comprises two pollen zones BP-A and B. It presents phases of development of firstly forestless plant communities and then of thin, finally compact and well modelled forests of a boreal zone: pine-birch ones with spruce, alder, larch and appearing elm, oak, ash and occasionally linden.

The period II indicates the main stage of well developed and compact boreal forests. It can be subdivided into two phases (pollen zones BP-C and D). Spruce and alder were the main trees; pine and birch still existed but were less important, the same as arising mesocratic trees (oak, elm, ash, linden). Hazel appeared too, accompanied in the younger part by yew. The area of Biała Podlaska was occupied by floristically rich and well developed communities of a boreal forest type but with certain atlantic features. Bushes of slightly greater climatic demands (*Hedera*, *Viscum*) appeared and *Salvinia* in a lake water.

The period III was considered for a climatic optimum *sensu lato* of this interglacial. It indicates a floristic variability and can be subdivided into at least four pollen zones: BP-E — *Taxus*, *Picea*, *Alnus* (*Pinus*), BP-F — *Pinus*, *Picea*, *Alnus* (*Carpinus*, *Taxus*), BP-G — *Carpinus*, *Abies*, *Quercus*, *Corylus* (*Pinus*, *Alnus*) and BP-H — *Carpinus*, *Quercus*, *Corylus*, *Abies* (*Alnus*). The pollen zones BP-G and H represent forest communities of the atlantic type.

Warm, wet and mild climate of this period was indicated by *Vitis*, *Buxus*, *Ilex*, *Ligustrum* and development of previously present *Hedera*, *Viscum* and *Salvinia* (see Fig. 1).

The period IV presents a vegetation development in the final part of the interglacial. It is subdivided into two pollen zones: BP-J — *Pinus*, *Betula*, *Sphagnum* (*Picea*, *Carpinus*, *Abies*) and BP-K — *Pinus*, *Picea*, *NAP* (*Larix*). Trends of climatic-floristic changes noted in these zones were also distinguished in sediments of other synchronous section, coming among others from Komarno (13, 15) and Adamówka (1).

The period V presents the flora of an interstadial war-

ming, defined as the pollen zone BP-L — *Pinus*, *Abies*, *Carpinus* (*Quercus*, *Alnus*). Within this zone *Pterocarya* reaches its maximum. Bushes of slightly greater climatic demands, among others *Buxus* and *Viscum* appeared. Forest communities were dense, mainly with pine and admixture of larch and spruce. More fertile habitats could be vastly occupied by fir, hornbeam, oak, hazel, linden, elm and ash.

The period VI of younger scarce and forestless communities was indicated by two pollen zones: BP-M — *Pinus*, *Betula*, *NAP* and BP-N — *Betula*, *NAP*, *Artemisia* (*Pinus*). A climate during the final part of this period is to be defined as arctic or subarctic one. Lake waters were commonly occupied by algae of the genus *Pediastrum*, not indicated in the pollen diagram (Fig. 1, see 14, 16, 17).

## РЕЗЮМЕ

Результаты палинологических исследований осадков 5-и разрезов из местонахождения Бяла Подляска (14, 16, 17) сделали возможным выделить 6 периодов развития растений, опереженных моментом аккумуляции материала с флорой, находящейся в значительной степени на вторичном месторождении, а также 13 пыльцевых горизонтов и один на вторичном месторождении. Флористические элементы, находящиеся в осадках этого геологического горизонта, позволяют связывать его происхождение с первыми фазами развития пионерской растительности с многими гелиофитами.

I-й период вмещает два пыльцевых горизонта BP-A и B. Представляет фазы развития растительных комплексов, сначала безлесных, потом редких, а в конечной части сплошных и хорошо сформированных лесов бореальной зоны — сосново-берёзовых с ёлками, ольхами, лиственницами, а также появляющимися вязами, дубами, ясенями и спорадически липами.

II-й период представляет главный этап развития хорошо сформированных и густых лесов бореального типа. Выказывает расчленение на две фазы (пыльцевые горизонт BP-C и D). Главными количественными элементами дендрофлоры являются: ель и ольха, в меньшей степени оставшиеся из прежних комплексов, но имеющие всё меньшее значение сосна и берёза, а также имеющие всё большее значение мезократические деревья (дуб, вяз, ясен, липа). Появились также лещина, а в младшей части тис. Область Бялой Подляской была охвачена флористически богатыми и хорошо сформированными лесными комплексами бореального типа, но уже с некоторыми атлантическими свойствами, в которых начала появляться кустарниковая растительность с немного большими климатическими требованиями (*Hedera*, *Viscum*), а в водных бассейнах *Salvinia*.

III-й период был признан *sensu lato* климатическим оптимумом этого межледникового. Он обнаруживает флористическую разнородность и разделяется по меньшей мере на четыре пыльцевых горизонта: BP-E — *Taxus*, *Picea*, *Alnus* (*Pinus*), BP-F — (*Pinus*, *Picea*, *Alnus* (*Carpinus*, *Taxus*), BP-G — *Carpinus*, *Abies*, *Quercus*, *Corylus* (*Pinus*, *Alnus*), BP-H — *Carpinus*, *Quercus*, *Corylus*, *Abies* (*Alnus*). Пыльцевые горизонты BP-G и H — это фазы господствования лесных комплексов атлантического характера.

Тёплый, влажный и мягкий климат этого периода