

ANDRZEJ ŚRODŃ

PALEOHISTORIA OLSZY W POLSCE

WSTĘP

Odległą przeszłość roślin poznajemy badając ich szczątki kopalne zachowane w osadach różnego wieku. Są to tak zwane złoża floronośne, do których zaliczamy pokłady węgla i torfu, trawertyny, osady denne jezior i starorzeczy oraz utwory z resztkami roślin, występujące w terasach i stożkach napływowych wyścielających doliny rzek i potoków. A zatem rośliny związane swymi wymaganiami ekologicznymi z siecią hydrograficzną mają największe możliwości świadczenia o swej historii. Wśród najszybszych drzew i krzewów do szczególnie uprzywilejowanych pod tym względem należą olsze, których naturalnymi siedliskami są bagna i torfowiska, aluwia nadrzeczne i pobraża potoków górskich aż po ich odcinki w piętrze alpejskim. To powiązanie zbiorowisk olszy z siecią rzeczną sprzyja poza tym, i to w wysokim stopniu, rozprzestrzenianiu się gatunków tego rodzaju wytwarzających zazwyczaj znaczne ilości owoców.

Rodzaj *Alnus* liczy około 30 gatunków drzew i dużych krzewów, występujących w Eurazji i obu Amerykach, a zwłaszcza w Ameryce Północnej. W Polsce rosną trzy gatunki: *A. viridis* (Chaix) DC. — olsza zielona, *A. glutinosa* (L.) Gaertner — olsza czarna i *A. incana* (L.) Moench. — olsza szara.

W artykule używam dla rodzaju *Alnus* nazwy olsza, a nie olcha. W świetle badań językoznawczych „staropolska olsza występuje we wszystkich językach słowiańskich z wyjątkiem grupy ruskiej, a odpowiedniki polskiej olszyny znajdują się we wszystkich językach północnosłowiańskich z wyjątkiem języka rosyjskiego” (Dubisz 1977, s. 46 - 47). Diag-

noza ta znajduje dobre potwierdzenie w polskim nazewnictwie topograficznym. Nazwy od olszy występują na całym obszarze kraju, natomiast pochodzące od olchy spotykane są tylko wzdłuż granicy wschodniej i nieco dalej na zachód w zasiedlonych przez Łemków Karpatach. Linia graniczna dla pojedynczych nazw wywodzących się od olchy, odnotowanych na arkuszach map topograficznych o podziałce 1 : 100 000, biegnie od Grodna przez Białystok, Parczew, Krasnystaw, Jarosław, Przemyśl, Sanok i Jaślika, z jednostkowymi nazwami na arkuszach Dębica, Bochnia i Chrzanów.

OLSZA WE FLORACH KOPALNYCH

Jej szczątki makroskopowe o różnym stopniu uwęglenia znajdujemy (w osadach w postaci orzeszków, zdrewniałych owocostanów („szyszeczek”) i liści, a także drewnien i korzeni oznaczanych najczęściej tylko do rodzaju. Makroskopowym śladem kopalnej olszy są również bulwki korzeniowe (do 4 cm średnicy u *A. incana*), pozostające w związku z występowaniem i rolą bakterii (promieniowców — *Actinomyces*) asymilujących wolny azot (Dijk 1978). Bulwki takie, znajdujące zwykle w drobnych ułamkach, notowane są pod nazwą *Actinomycesalni* Harz.

Mikroskopowymi śladami olszy w osadach są ziarna pyłku. Ich wysokie frekwencje na stanowiskach położonych na Niżu dowodzą przede wszystkim obecności olszy czarnej, która w grupie drzew produkujących największe ilości pyłku znajduje się na czwartym miejscu tuż po sośnie, brzozie i dębie (Andersen 1970). Nie należą one do szczególnie odpornych na zniszczenie w procesie fasyfikacji, ale tak dalece są charakterystyczne, że nawet bardzo skorodowane ziarna można bez wahania uznać za należące do tego rodzaju. W ich budowie morfologicznej występują cechy pozwalające — zdaniem Pragłowskiego (1962) — na wyróżnianie trzech naszych gatunków, co powinno mieć istotne znaczenie w śledzeniu ich historii. Niestety, rozróżnianie gatunków olszy na podstawie budowy pyłku nie należy do zadań łatwych i wymaga dużego doświadczenia. Wypowiadane są nawet opinie, że cechy odróżniające ziarna pyłku olszy czarnej od szarej są niewystarczające do ich stosowania w normalnej prak-

tyce palinologicznej (Faegri 1960). Nic przeto dziwnego, że palinolodzy rzadko z tej możliwości korzystają i uboga jest nasza wiedza o przeszłości gatunków tego rodzaju.

Olsza formująca zbiorowiska o typie lokalnym uwarunkowane wymaganiami siedliska jest nieraz reprezentowana w diagramach pyłkowych tak obficie, że zniekształca ogólny obraz badanej roślinności. Aby temu zaradzić stosuje się czasami redukcję pyłku stwierdzonego w analizie drogą odpowiednich przeliczeń (Faegri, Iversen 1975). W przypadkach nadmiernej ilości pyłku olszy były nawet podejmowane próby (Janssen 1959) wyłączenia go w trakcie konstrukcji diagramu pyłkowego z tzw. sumy podstawowej.

Wraz ze szczątkami olszy znajdowane są w osadach owoce i nasiona wielu roślin towarzyszących jej współczesnym zbiorowiskom. Materiały te pozwalają na wniknięcie w strukturę i skład florystyczny olszym kopalnych, formowanych w odmiennych od współczesnych warunkach klimatycznych. Wspomnieć również należy o torfach olszynowych, wydzielanych osobno w klasyfikacji torfoznawczej, posiadających duże znaczenie stratygraficzne (Marek 1965).

OLSZA W OSADACH TRZECIORZĘDU

Najstarsze ślady kopalne rodzaju *Alnus* pochodzą z kredy górnej, a więc z okresu wczesnego pojawu wielu innych roślin okrytozalążkowych (Němejc 1975, Furlow 1979). W młodszym trzeciorzędzie były to już drzewa i krzewy w wysokim stopniu zróżnicowane gatunkowo i szeroko rozprzestrzenione. Świadczą o tym także neogeńskie flory z obszaru Polski, obfitujące niekiedy w szczątki makroskopowe tego rodzaju drzewa (por. tabela 1).

Zróżnicowanie systematyczne olsz trzeciorzędowych oparte jest przede wszystkim na budowie morfologicznej liści, wspomaganą analizą anatomiczną zachowanej niekiedy skórki z warstwą kutykiuli, stąd nazwa — analiza kutykularna. Wyróżniane gatunki kopalne są porównywane do olsz współczesnych noszących

Szczątki makroskopowe rodzaju *Alnus* we florach neogeńskich Polski (zestawiła dr E. Zastawniak)

Nazwa taksonu	Stanowisko, wiek i rodzaj szczątku	Autor
<i>A. cecropiaefolia</i> (Ett.) Berger	Chodzież – M, l Stare Gliwice – M, l Stawiany k. Chmielnika – M, l Domański Wierch – P, l	Zabłocki 1924, Zastawniak 1972 Zastawniak 1980 „ Zastawniak 1972
<i>A. ducalis</i> (Gaudin) Knobloch	Młyny k. Chmielnika – M, l Stawiany k. Chmielnika – M, l Domański Wierch – P, l	Zastawniak 1980 „ Zastawniak 1972
<i>A. glutinosa</i> Gaertn. <i>fossilis</i>	Huba – M, o Stare Gliwice – M, o Krościenko – P, kw. m., o Mizerna – P, o	Szafer 1954 Szafer 1961 Szafer 1947 Szafer 1954
<i>A. cf. glutinosa</i> Gaertn.	Domański Wierch – P, owoc.	Zastawniak 1972
<i>A. gracilis</i> Ung.	Chłapowo – M, l Zielona Góra – M, owoc.	Heer 1869 Engelhardt 1892
<i>A. incana</i> (L.) Moench. <i>fossilis</i>	Huba – M, o Stare Gliwice – M, o Krościenko – P, kw. m., o Mizerna – P, o	Szafer 1954 Szafer 1961 Szafer 1947 Szafer 1954
<i>A. julianaeformis</i> (Sternberg) Kvaček et Holý	Młyny k. Chmielnika – M, l Sośnica – P, l	Zastawniak 1980 Knobloch, Kvaček 1976

A. kefersteinii (Goepp.) Ung.

A. menzeli Ran.-Bobr.

A. nógrádensis Varga

A. rotundata Goepp.

A. suborientalis Czecz. et Skirg.

Alnus sp. (cf. *A. viridis* DC.)

Chłapowo – M, I, owoc.

Chodzież – M, kw. m., owoc.

Czernica – M, I

Dobrzyń n. Wisłą – M, I, owoc.

Stare Gliwice – M, I, owoc.

Swoszowice – M, I

Wieliczka – M, o, owoc.

Zielona Góra – M, I, owoc.

Sośnica – P, I

Konin – M, I, kw. m.

Koronowo – M, I

Młyny k. Chmielnika – M, I

Stawiany k. Chmielnika – M, I

Brzeg Dolny – M, I

Dobrzyń n. Wisłą – M, I

Konin – M, I

Koronowo – M, I, owoc.

Trzebnica – M, I

Sośnica – P, I

Turów – M, I

Sośnica – P, kw. m.

Heer 1869

Zabłocki 1924

Raniecka-Bobrowska 1957

Kownas 1956

Szafer 1961

Unger 1849, Ilinskaja 1964

Zabłocki 1928

Engelhardt 1892, Kräusel 1920

Reimann (w: Kräusel 1919)

Raniecka-Bobrowska 1954

„

Zastawniak 1980

„

Reimann (w: Kräusel 1919)

Kownas 1956

Raniecka-Bobrowska 1954

Menzel 1910

Kräusel 1920

Goeppert 1855, Reimann (w:
Kräusel 1919)

Czeczott, Skirgiełło 1967

Kräusel 1920

Skróty: M – miocen, P – pliocen, I – liść, o – owoc, owoct. – owocostan, kw. m. – kwiatostan męski

w Europie oraz na Bliskim i Dalekim Wschodzie, rzadziej posiadają one cechy wspólne z gatunkami północnoamerykańskimi. Do *A. glutinosa* porównywana jest *A. kefersteinii*, znana z największej liczby stanowisk kopalnych, a jest znamienne, że częste są również liście *A. rotundata*, porównywane do liści *A. incana*.

Euroazjatycka *A. viridis* sięga także wiekiem trzeciorzędu. Świadczą o tym orzeszki opisane przez Dorofiejewa (1963) i Nikitina (1976) z neogenu Syberii, reprezentujące — zdaniem obu wymienionych autorów — gatunki zbliżone do *A. viridis* subsp. *fruticosa*, *A. viridis* subsp. *viridis* i *A. kamtschatica*. Na ogromnym obszarze swego współczesnego zasięgu *A. viridis* subsp. *fruticosa* rośnie na siedliskach odznaczających się dużym zróżnicowaniem (Sokolov, Stratonovič 1951). W jego części subarktycznej są nimi nadrzeczne piaski i pobraża lasów, natomiast w górach krzew ten porasta strome stoki dolin i kamieniste osuwiska, a więc tereny podobne do zajmowanych przez *A. viridis* subsp. *viridis* w Karpatach i Alpach. W trzeciorzędzie europejskim nikłym śladem makroskopowym olszy zielonej są orzeszki *A. cf. viridis* z pliocenu we Frankfurcie nad Menem (Mädler 1939) oraz męskie kwiatostany z pliocenu w Sośnicy koło Wrocławia, które Kräusel (1920 - 1921) uznał za zbliżone do tego gatunku (cf. *A. viridis*).

W osadach trzeciorzędu rodzaj *Alnus* jest również reprezentowany przez ziarna pyłku. Katalog skamieniałości Instytutu Geologicznego (1977) zawiera długą listę taksonów tego rodzaju, wyróżnionych w trzeciorzędzie Polski na podstawie budowy ziarna pyłku. Ich związek z taksonami opisanymi na podstawie szczątków makroskopowych nie jest bliżej znany (poza nielicznymi wyjątkami). Do takich należą dwa typy pyłku notowane często w trzeciorzędzie europejskim, a mianowicie *A. typ kefersteinii* i *A. typ incana-glutinosa* różniące się rozmiarami i liczbą por (por. Oszaś 1973 i cytowana tam literatura). Mamy tu więc dalsze potwierdzenie trzeciorzędowego wieku dwóch naszych olsz o doniosłym w tym przypadku znaczeniu stratygraficznym. Okazało się bowiem, że pyłek *A. typ kefersteinii* dominuje w miocenie, natomiast *A. typ incana-glutinosa* w osadach od miocenu

młodszych, tj. pliocenских i czwartorzędowych. Dobrą tego ilustracją jest profil neogenu z Czarnego Dunajca, w którym udział obu typów pyłku olszy stał się dodatkowym kryterium w przeprowadzeniu granicy między dwoma piętrami neogenu, tj. mio-cenem i pliocenem (Oszast, Stuchlik 1977).

NASZE OLSZE W CZWARTORZĘDZIE

Materiał kopalny nie dostarcza podstaw do przypuszczenia o występowaniu w czwartorzędzie Polski innych od współcześnie tu występujących gatunków tego rodzaju. Podstaw brak, ale takiej możliwości całkowicie wykluczyć nie można, a zwłaszcza we wczesnym plejstocenie graniczącym z pliocenem. Pamiętając o tym zastrzeżeniu mamy do rozważenia historię trzech naszych olsz, historię — trzeba to od razu podkreślić — zaledwie rysującą się na tle dotychczasowych wyników badań.

ALNUS VIRIDIS (CHAIX) DC. — OLSZA ZIELONA

Krzew nazywany w Karpatach również kosą olchą, do 2,5 m wysoki, występuje w górach Europy środkowej i Półwyspu Bałkańskiego — w Tatrach i Sudetach dziko nie rośnie. Na północnym wschodzie europejskiej i na północy azjatyckiej części ZSSR rośnie *A. viridis* subsp. *fruticosa* (Rupr.) Nyman, a na Korsyce endemiczna *A. viridis* subsp. *suaveolens* (Req.) P.B. Ball („Flora Europaea”, t. I).

W granicach Polski olsza zielona (*A. viridis* subsp. *viridis*) rośnie na stanowiskach naturalnych w wilgotnych i kamienistych żlebach na najwyższych szczytach Bieszczadów Zachodnich (Tarnica 1348 m) jako główny składnik zespołu *Pulmonario-Alnetum* (Zarzycki 1963, Jasiewicz 1965). Bieszczady to ostatnie w kierunku zachodnim pasmo rozległych Karpat Wschodnich ze szczytami przekraczającymi 2000 m n.p.m., gdzie w szerokiej strefie kosodrzewu, olsza zielona zarastająca żleby lawinowe i osuwiska ziemne jest krzewem pospolitym, tworzącym trudne do przebycia zarośla na wysokości do 1850 m n.p.m.

Tabela 2

Uproszczony schemat stratygraficzny czwartorzędu i późnego trzeciorzędu

Wiek w latach		holocen — okresy	subatlantycki subborealny atlantycki borealny preborealny				
10000	Czwartorzęd	plejstocen	późny	zlodowacenie Wisły (Vistulian)	późny glacjał		Allerød Bølling
30000					pleniglacjał	górny środkowy dolny	Paudorf s. l.
> 70000					wczesny glacjał		Odderade Brørup Amersfoort
	Trzeciorzęd	neogen	środkowy	interglacjał eemski (Eemian) zlodowacenie środkowopolskie (Saalian) interglacjał mazowiecki (Masovian) zlodowacenie krakowskie (Cracovian) interglacjał kromerski (Cromerian)			
			wczesny	zlodowacenie Menapian interglacjał Waalian zlodowacenie Eburonian interglacjał tegeleński (Tiglian) zlodowacenie pretegeleńskie (Praetiglian)			
					pliocen		
					miocen		

(Zapałowicz 1889). W polskiej części Bieszczadów olsza zielona jest rodzimym składnikiem ich flory, co zostało udokumentowane materiałem kopalnym. Jej orzeszki odkryto w osadzie pleniglacialnego interstadiału ostatniego zlodowacenia na stano-

wisku Smerek ($16\,925 \pm 325$ lat temu), a drewno i ziarna pyłku *Alnus* typ *viridis*, stwierdzone na stanowisku Tarnawa II ($11\,360 \pm 170$ lat temu), pochodzą ze schyłku późnoglacialnego interstadiału Allerød (Ralska-Jasiewiczowa 1980).

Ziarna pyłku *Alnus* cf. *viridis*, wyróżniane z większą dokładnością aniżeli obu olsz drzewiastych, zanotowała dr J. Oszastrak w trakcie badań nad osadem z interstadiału Paudorf s.l. ostatniego zlodowacenia na stanowisku w Dobrej koło Limanowej ($32\,550 \pm 450$ lat temu), położonej około 50 km na północ od Tatr (Środoń 1968). Nie można przeto wykluczyć występowania olszy zielonej i w samych Tatrach podczas ostatniego zlodowacenia. Wykluczyć również nie można, że niskoprocentowe krzywe *Alnus* poniżej 5% w diagramach pyłkowych interstadiału Paudorf s.l., pochodzących ze stanowisk położonych na bliskim przedpolu Karpat (Łążek — Mamakowa 1968; Brzeźnica — Mamakowa, Starkel 1974; Nowa Huta — Mamakowa, Środoń 1977) reprezentują olszę zieloną obok prawdopodobnej także olszy szarej. Podczas starszego wiekiem zlodowacenia środkowopolskiego krzew ten wchodził w skład roślinności ówczesnej tundry, jak tego dowodzą szczątki makroskopowe z Krystynopola koło Sokala (Szafer 1912), z Góry Kalwarii koło Warszawy (Środoń 1974), stanowisk położonych daleko na przedpolu Karpat*.

Z obszaru Alp ziarna pyłku *Alnus* typ *viridis* notowano w obrazie roślinności interglacjału eemskiego z Zeifen koło Salzburga (Jung et al. 1972) oraz wielokrotnie w osadach późnego glacjału i holocenu (por. Ralska-Jasiewiczowa 1980). Ziarna pyłku tego typu zostały stwierdzone również w osadach wczesnego plejstocenu Holandii (Zagwijn 1960) i północno-zachodnich Niemiec (Menke 1975). Zachował się również odciśnięcie liścia *A. viridis* w plejstocenijskiej brekcji z Hotting w Tyrolu (Murr 1926).

* Informacja podana w Katalogu Skamieniałości Instytutu Geologicznego (1977, cz. 3b, s. 55) o występowaniu *A. viridis* (= *Alnobetula viridis*) w Ludwinowie, wynika z omyłki w druku w pracy Lilpopa i Szafera (1922, por. s. 463 i 473).

Zestawione informacje o stanowiskach kopalnych olszy zielonej dowodzą jednoznacznie, że ten z trzeciorzędu wywodzący się krzew, w zimnych i bezleśnych okresach czwartorzędu wchodził w skład roślinności tundry, która parokrotnie okrywała Niż Europejski. W interglacjalach i leśnych interstadiałach jego zasięg kurczył się do terenów ostojowych, położonych przede wszystkim w górach, podobnie jak się to stało po ostatnim zlodowaceniu. Współczesne, a w swej istocie reliktowe rozmieszczenie olszy zielonej w górach Europy, jest jednym z fragmentów jej długiej historii kształtowanej oscylacjami klimatu plejstocenckiego.

ALNUS GLUTINOSA (L.) GAERTN. — OLSZA CZARNA

Drzewo o rozmieszczeniu eurosyberyjskim, rośnie w całej niemal Europie z wyjątkiem południowo-wschodniej Hiszpanii, gór skandynawskich i Laponii („Atlas Florae Europaeae”, 3, 1976). W Skandynawii owocujące osobniki sięgają po koło polarne (McVean 1953), a w Zachodniej Syberii olsza czarna dociera po środkowy bieg Obu („Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce”, z. 23).

W Polsce olsza czarna jest rozpowszechniona, mniej częsta na pogórzu Karpat i Sudetów, z pojedynczymi tylko stanowiskami w dziedzinie regła dolnego, w Tatrach Wysokich po 1290 m n.p.m. (Pawłowski 1956). Mazowsze, Podlasie i Pojezierze Mazurskie obfitują w najdorodniejsze lasy olszowe w warunkach siedlisk odznaczających się wysokim poziomem wody gruntowej. Torfowiska niskie, śródleśne obniżenia terenu oraz zabagnione brzegi jezior i dolin rzecznych to miejsca gromadnego występowania olszy czarnej (Maciejowski 1953). Jej orzeszki zaopatrzone w bocznie umieszczone listewki korkowe są z łatwością rozprzestrzeniane wodami płynącymi i dryftem na wodach stojących. Szubert (1827) pisze „...można takie zbierać orzeszki przetakami na wodzie; gdzie na brzegach stoi olszyna, obficie z szyszek na drzewach będących opadają, a wiatr je zazwyczaj w jedną stronę ku łądowi zgarnia”.

W dogodnych pod względem klimatycznym okresach czwartorzędu olsza czarna odgrywała dużą rolę w składzie lasów. Świadczą o tym często znajdowane w osadach jej szczątki makroskopowe i wysokie udziały pyłku tego rodzaju. Wiemy już, że różnicowanie po pyłku gatunków olszy jest rzadko praktykowane, stąd i ograniczona w tym zakresie wartość wyników badań palinologicznych. Niemniej istnieją przesłanki pozwalające wyrazić przypuszczenie, że w diagramach pyłkowych reprezentujących na Niziu okresy leśne, krzywe *Alnus* odnoszą się przede wszystkim do czarnej, a nie do szarej olszy. Przypuszczenie to opiera się na różnicach w cechach charakteryzujących te drzewa i ich wymaganiach klimatyczno-ekologicznych (por. Tallantire 1974). Olsza czarna to wysokie (do 30 m) i długowieczne (do 200 lat) drzewo, budujące zwarte lasy w warunkach dość łagodnego klimatu i bagiennego siedliska. Pozostałe dwie olsze, tj. szara i zielona, odznaczają się wprawdzie szerszą skalą wymagań w zakresie klimatu i siedliska, ale są krótkowieczne i wzrostem niższe (olsza szara do 25 m wysokości i 50 lat wieku). Różnice te sprawiały, że w okresach panowania lasów mieszanych i zwartych borów szpilkowych, występowanie olszy szarej było zawsze ograniczone, nie mówiąc już o znikomych szansach krzewiastej i światłolubnej olszy zielonej. Warto poza tym przypomnieć, że olsza czarna i szara różnią się wyraźnie wymaganiami zajmowanych siedlisk. Dobrze ilustrują to wyniki torfoznawczych studiów Marka (1965), który zbadał metodą analizy makroskopowej 71 holocenijskich profili, pochodzących z 42 torfowisk olszynowych rozmieszczonych na całym terytorium Polski. W długich listach gatunków roślin oznaczonych na podstawie zachowanych w torfie owoców i nasion, Marek nie wymienia ani razu olszy szarej, co wyraźnie dowodzi unikania przez ten gatunek naturalnych siedlisk olszy czarnej.

Olsza czarna w interglacjach

Skąpe są nasze wiadomości o roślinności wczesnego plejstocenu, tj. okresu poprzedzającego interglacjał kromerski i największe na obszarze Polski zlodowacenie krakowskie. Wczesny

plejstocen był długotrwały i odznaczał się dużym zróżnicowaniem klimatu. Frekwencja pyłku olszy w osadzie z interglacjału tegeleńskiego w Ponurzyca k. Otwocka jest dość znaczna (Stuchlik 1975), i mogła to być olsza czarna, ale dowody jej obecności w postaci szczątków makroskopowych posiadamy dopiero z dwóch młodszych interglacjałów, tj. mazowieckiego i eemskiego. W Anglii były one także notowane w osadach starszych, zaliczanych do interglacjału kromerskiego (Godwin 1975). Orzeszki olszy czarnej znane są dotychczas w Polsce z 5 stanowisk interglacjału mazowieckiego i z 11 stanowisk interglacjału eemskiego. Stanowisk tych byłoby niewątpliwie więcej, gdyby we wszystkich przypadkach studiów nad florami interglacialnymi stosowano również metodę analizy makroskopowej.

Śledząc diagramy pyłkowe osadów wiązanych z interglacjałem mazowieckim i dość już liczne diagramy eemskie, uderza wyraźna odmienność w przebiegu krzywych rodzaju *Alnus*, odmienność zauważona już wcześniej przez Andersena (1969) w profilach duńskich. W diagramach interglacjału mazowieckiego zjawia się ona wcześniej i jest reprezentowana obficie w całym okresie panowania elementów lasu mieszanego z wysokim zazwyczaj udziałem drzew szpilkowych. Inaczej rzecz się ma w diagramach interglacjału eemskiego. Tu krzywe olszy odznaczają się niższą frekwencją, a poza tym ich wyraźny wzrost rozpoczyna się później, dopiero po okresie dominowania wiązu, dębu i leszczyny. O różnicy tej prawdopodobnie decydowała odmienna we wczesnych fazach obu interglacjałów sukcesja drzew leśnych, która w interglacjałe mazowieckim mogła w wyższym stopniu sprzyjać rozwojowi bagiennych olszyn.

Olsza czarna w okresie ostatniego zlodowacenia

Wraz ze schyłkiem interglacjału eemskiego rozpoczął się ostatni, około 100 000 lat trwający okres glacialny (Vistulian), poznany w kolejnych fazach klimatu zimnego (stadiały) podzielonych cieplejszymi wahaniem interstadialnymi. Intersta-

działy różniły się czasem trwania i jakością klimatu kształtującego obraz roślinności z olszą reprezentowaną w diagramach pyłkowych faz leśnych znacznymi nieraz frekwencjami. Ponieważ szczątki makroskopowe trzech naszych olsz były stwierdzone w różnych wiekiem osadach interstadialnych, przeto krzywe *Alnus* w diagramach pyłkowych dotyczyć mogą różnych gatunków tego rodzaju.

W głównym i najdłużej trwającym interstadiu Brørup (ok. 65 000 lat temu), z pozycją stratygraficzną we wczesnym glacja-
le, olsza czarna, udokumentowana szczątkami makroskopowymi (Konin, Rzochów koło Mielca), formowała na Nizinach drzewostany zbliżone składem do współczesnego zespołu *Carici elongatae-Alnetum*. Świadczą o tym owoce, nasiona i ziarna pyłku roślin zielnych charakterystycznych dla tego zespołu, stwierdzonych w dość pełnym komplecie na stanowisku w Rzochowie (Środoń 1976). Uwzględniając flory z Konina (Borówkowa-Dłużakowa 1967) i Rzochowa nie można nie wspomnieć i o innych pozakarpaccich florach kopalnych, którym z większym lub mniejszym prawdopodobieństwem przypisuje się wiek interstadiu Brørup (Podgłębokie — Janczyk-Kopikowa 1969; Łańcuchów — Paszewski 1950; Brzozowica — Stuchlik 1958; Łabędy i Zabłocie — Ralska-Jasiewiczowa 1958, 1960). Diagramy pyłkowe z tych stanowisk odznaczają się frekwencjami pyłku *Alnus* w wysokościach wiązanych zazwyczaj z obecnością olszy czarnej. O daleko na północ w Europie sięgającym jej zasięgu w tym czasie świadczą szczątki makroskopowe (orzeczki) stwierdzone w osadach duńskich i na przyległym terenie Szlezwicka-Holsztynu (Andersen 1961, Averdick 1967).

Ubogie w roślinność leśną młodsze interstadiały, wyróżniane w pleniglacja-
le ostatniego zlodowacenia (Odderade, Paudorf s.l.), są słabo dotychczas poznane. Niemniej jest mało prawdopodobne, ażeby w warunkach ówczesnego klimatu, surowego o cechach kontynentalnych, olsza czarna mogła wchodzić w skład roślinności tych interstadiów i przetrwać zlodowacenie na terytoriach położonych na północ od Karpat i Sudetów (por. Firbas 1949).

Olsza czarna w holocenie

W pleniglacjale ostatniego zlodowacenia olsza czarna znalazła się w ostojach położonych poza Karpatami. Powrót na opuszczone tereny wymagał czasu. Orzeszki tego drzewa są dość ciężkie, a poza tym niechętnie zjadane przez ptaki (McVean 1953), co jednak nie mogło wykluczyć ich transportu w grudkach błota, uczeplonych do ciała ptaków gnieźdzących się lub żerujących w biotopach wodnych.

W diagramach pyłkowych osadów późnoglacialnych, nawiązujących zazwyczaj do utworów holocenu, rodzaj *Alnus* jest reprezentowany w postaci krzywych niskoprocentowych. W osadach późnoglacialnych znajdowano również bliżej nie rozpoznane drewna olszy (Witów — Wasylikowa 1964; Besko — Koperowa 1970; Kraków — Mamakowa 1970; Czajków 4 — Szczepanek 1971; Wolbrom — Latałowa 1976; Tarnawa — Ralska-Jasiewiczowa 1980). Owe ziarna pyłku i drewna, jeśli nie na wtórnym złożu, są to prawdopodobnie ślady kopalne olszy szarej, chociaż i czarnej tak całkiem wykluczyć nie można. Na baczność bowiem uwagę zasługuje odkrycie jej orzeszków we Frankfurcie nad Menem w osadzie z okresu preborealnego (Firbas 1949), co sugeruje, że drzewo to mogło znaleźć się tu wcześniej, tj. w późnym glacie. Taką możliwością dla Wysp Brytyjskich dopuszcza Godwin (1975), ale i tu, jak również w Skandynawii, olsza czarna rozprzestrzeniła się szeroko dopiero w okresie atlantyckim (Donner 1954, 1963, Tallantire 1974).

W Polsce najstarsze dotychczas szczątki makroskopowe olszy czarnej pochodzą z okresu borealnego, stwierdzone na stanowiskach położonych w zasięgu ostatniego zlodowacenia (Mikołajki — Ralska-Jasiewiczowa 1966; Jezioro Budzyńskie koło Poznania — Szafranski 1973). W tym samym czasie, tj. w okresie borealnym, na pojezierzach zasobnych w siedliska dogodne dla olszy występuje w diagramach pyłkowych wyraźny wzrost jej udziału (por. Firbas 1949 i wiele stanowisk opracowanych później). Poza obszarem nawiedzonym przez ostatnie zlo-

dowacenie, wyraźne zwiększenie udziału pyłku olszy w okresie borealnym było rzadko notowane i to zazwyczaj na stanowiskach położonych z dala od dolin wielkich rzek (Białowieża — Dąbrowski 1959; Kraina Świętokrzyska — Szczepanek 1961). W tych przypadkach, a zwłaszcza w diagramach z Białowieży borealny wzrost olszy pozostaje w prawdopodobnym związku z występowaniem *in situ* obu gatunków, tj. *A. glutinosa* i *A. incana*. Za przyjęciem tej sugestii dla Białowieży przemawia fakt stwierdzenia w warstwie z późnoglacialnego interstadiału Allerød do 5% pyłku *Alnus*, który Dąbrowski (l.c.) wiąże z obecnością olszy szarej. Na całej reszcie terytorium Polski pierwsze i od razu wysokie frekwencje pyłku olszy notowane są poczynając od pogranicza okresu borealnego z okresem atlantyckim. Jest to zjawisko powszechnie występujące na Niżu Europejskim, o dużym znaczeniu stratygraficznym. Gwałtowny w tym czasie wzrost olszy dowodzi, że pojedynczo lub (w niewielkich skupieniach) rosła ona tu wcześniej, prawdopodobnie już u schyłku późnego glaciału, ale w warunkach nie sprzyjających rozprzestrzenianiu się. Na przeszkodzie stała niezbyt wysoka wilgotność ówczesnego klimatu oraz brak odpowiednich siedlisk. Maksymalne udziały olszy w diagramach pyłkowych holocenu, reprezentujące przede wszystkim olszę czarną, przypadają na optimum klimatyczne, a więc analogicznie jak w interglacjale eemskim. Jest to jeden z rysów wspólnych w sukcesyjnym następstwie drzew leśnych podczas tych dwóch okresów interglacialnych.

Zagadnieniem genezy siedlisk objętych z czasem przez olszynę zajmował się Kulczyński (1930, 1940) w swych znakomitych studiach nad torfowiskami Polesia. W aspekcie stratygraficznym rzecz cała rysuje się następująco. U schyłku późnego glaciału i we wczesnym holocenie, w środkowych i górnych odcinkach naszych rzek, dominowała erozja wgłębna nie sprzyjająca powstaniu teras — naturalnych siedlisk lasów olszowych. W tym samym czasie na świeżych i obfitujących w jeziora terenach polodowcowych, erozja wgłębna formującej się dopiero sieci rzecznej mogła doprowadzić do częściowego lub nawet całkowitego spłynięcia wód wielu jezior (por. Starkel

1977). Ich zabagnione dna i obrzeża sprzyjały rozwojowi lasów olszowych w warunkach wilgotniejszego od reszty kraju klimatu przymorskiego. Byłyby to wykazane we wspomnianych wyżej diagramach pyłkowych olszyny okresu borealnego, których rozprzestrzenianie się ułatwiało poza tym ogólne w tym czasie obniżenie powierzchni jezior. Na progu okresu atlantyckiego wraz z narastającym zwilgotnieniem klimatu osłabły w dolinach rzek procesy erozji wgłębnej (por. Różycki 1972), zdominowanej w tym czasie przez akumulację. Doprowadziło to do powstania systemu rozległych teras, które objęły w posiadanie olszyny obok wielu innych zbiorowisk roślinnych zajmujących tego rodzaju siedliska.

Począwszy od okresu subborealnego frekwencja olszy w diagramach pyłkowych stopniowo maleje, chociaż charakter klimatu najmłodszych okresów holocenu raczej sprzyjał rozwojowi olszyn. Zmiana ta została wywołana postępującym odlesieniem kraju i stosowanymi później na wielką skalę zabiegami melioracyjnymi. Dla ilustracji można chociażby przypomnieć, że na terytorium Polski północno-zachodniej większość osad neolitycznych jest rozmieszczona na terasach dolin większych rzek oraz w ich bezpośrednim sąsiedztwie (Wiślański 1969). Nie inaczej rzecz się ma z lokalizacją ówczesnego osadnictwa na lessowych terenach Wyżyny Małopolskiej (Kruk 1973). Drewno i orzeszki olszy czarnej należą do częstych znalezisk na stanowiskach archeologicznych. Z neolitycznej osady bagiennej w Szlachcinie koło Środy Wlkp. znana jest nawet łódź-dłubanka wykonana z pnia olszy i sosnowe wiosła (Tetzlaffówna 1966). Łódź świadczy, że drzewo to dorastało do znacznych rozmiarów — współczesne olsze osiągają w skrajnych przypadkach 440 cm obwodu (Seneta 1976).

ALNUS INCANA (L.) MOENCH — OLSZA SZARA

Drzewo o rozmieszczeniu eurosyberyjskim, blisko spokrewnione z północnoamerykańską *A. rugosa* (Dur.) Spreng., posiada w Europie dwa wyraźne centra gromadnego występowania — jedno na południu w górach (Alpy — Kaukaz, Półwysep Bał-

kański), drugie rozległe na północy w strefie borealnej i po Ural na wschodzie („Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce”, z. 26). Oba obszary są połączone rozproszonymi stanowiskami na Niżu Środkowoeuropejskim, występującymi przede wszystkim na aluwialnych dolinach wielkich rzek (por. Hryniewiecki 1930). W większości przypadków są to prawdopodobnie młode wiekiem stanowiska olszy wędrującej wzdłuż rzek oraz pozostające w związku z zabiegami hodowlanymi. Za ich młodym stosunkowo wiekiem przemawiają bardzo rzadko znajdowane kopalne szczątki makroskopowe tej olszy w osadach holocenu. I gdy się zważy, że w analizach palinologicznych jej ziarna pyłku z reguły nie są odróżniane od pyłku olszy czarnej, to zrozumiałe stają się trudności w próbach śledzenia historii tego drzewa.

Olsza szara w plejstocenie

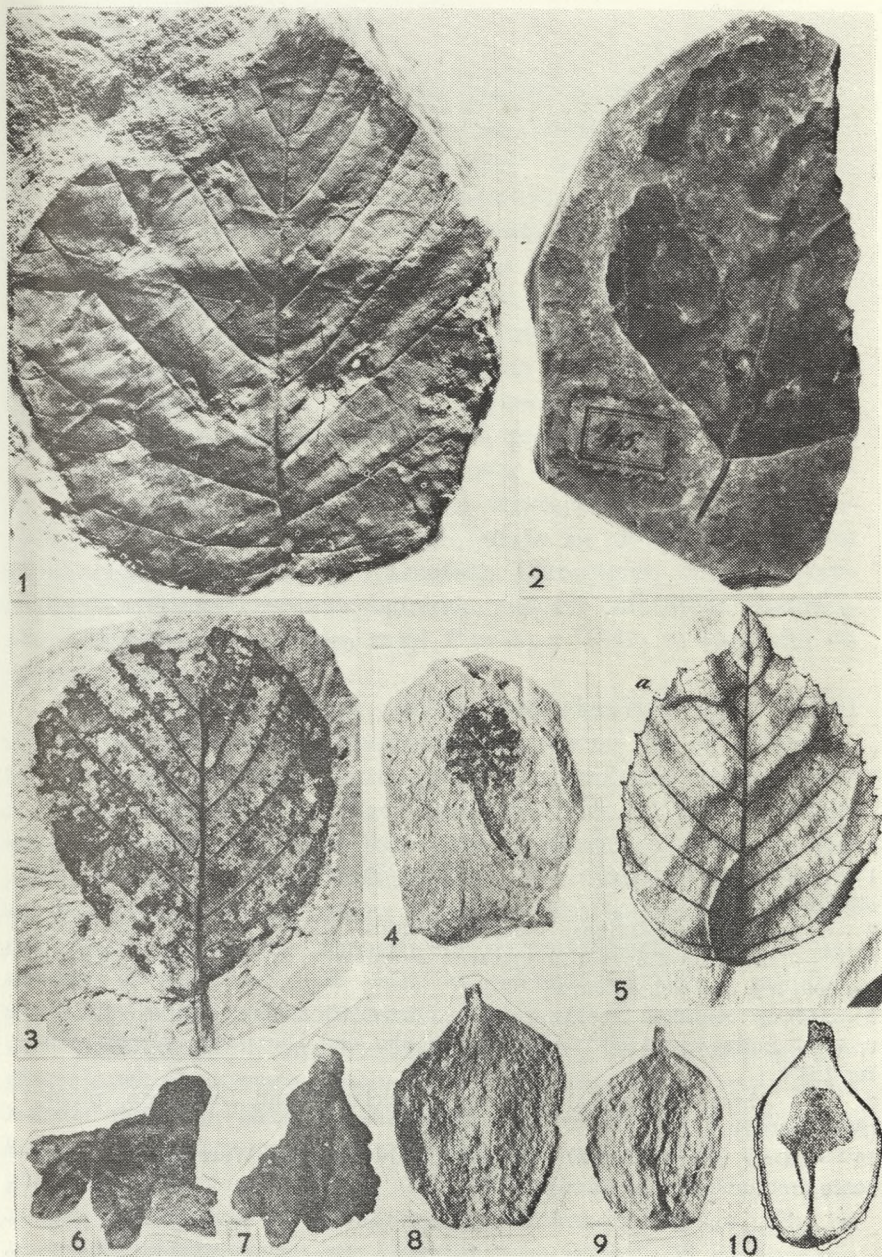
Makroskopowe szczątki olszy szarej były znajdowane w osadach pochodzących z różnych okresów plejstocenu. Odciski liści znane są ze słynnej brekcji interglacjalnej w Hötting koło Innsbrucka (Murr 1926), złożonej z okruszków martwicy wapiennej. Orzeszki znalezione w utworach interglacjału kromerskiego w Anglii (Wilson 1973) i holsztyńskiego (mazowieckiego) w Holandii (Zagwijn 1978), a więc na terytoriach położonych poza współczesnym zasięgiem tego drzewa. Liczne orzeszki podaje Jung et al. (1972) z interglacjału eemskiego w Zeifen (koło Salzburga z wczesnej fazy dominowania leszczyny, przy nieznacznym w tym jeszcze czasie udziale pyłku *Alnus*. W północnej Finlandii olszę szarą stwierdził Korpel w osadach interstadiału Peräpohjola, korelowanego z interstadiąłem Brørup (za Tobolskim 1975), a na wschodzie Europy jej orzeszki notowano na wielu plejstocenijskich stanowiskach w okręgu Moskwy i w Baszkirii (Katz et al. 1965).

Z Polski orzeszki tej olszy były podane z interglacjału eemskiego (Smolniki koło Suwałk — Borówko-Dłużakowa 1971) i mazowieckiego (Ferdynandów koło Kocka — Janczyk-Kopikowa 1975). Orzeszki z Ferdynandowa autorka pracy uznała później za należące do *A. glutinosa* (informacja ustna).

W interglacjale ze Smolnik orzeszki olszy szarej i czarnej w przewadze pochodzą z prób odznaczających się wysokim udziałem pyłku leszczyny i olszy do 51,5%. Tak wysokie frekwencje towarzyszą zazwyczaj olszynom zbudowanym przez *A. glutinosa*. Nie budzące wątpliwości szczątki makroskopowe olszy szarej (orzeszki, liście), przy równoczesnym braku szczątków olszy czarnej pochodzą z zachodniokarpackich stanowisk interstadiału Brørup (Kąty w Pieninach — Dyakowska 1947; Mamińska et al. 1975; Brzeziny koło Czorsztyna — Birkenmajer, Środoń 1960; Wadowice — Sobolewska et al. 1964). Wysokie równocześnie frekwencje pyłku tego rodzaju dowodzą, że olsza szara odgrywała znaczną rolę w karpackich zbiorowiskach tego leśnego interstadiału ostatniego zlodowacenia. Z młodszego, a zarazem chłodniejszego interstadiału Paudorf s.l., orzeszek *A. cf. incana* został znaleziony w profilu z Dobrej koło Limanowej, zawierającym tylko pojedyncze ziarna pyłku *Alnus* (Środoń 1968). Orzeszki brzozy karłowatej, drewno *Alnus* sp. oraz orzeszki oznaczone jako *A. incana* albo *A. viridis* podał Stoller (1910) z późnoglacialnego (interstadialnego) stanowiska położonego koło Olecka na Pojezierzu Mazurskim. Badania na tym stanowisku (Orłowo koło Olecka) prowadził później Halicki (1960) i w jego pracy podane są wyniki analizy paleobotanicznej M. Bremównej, zawierające m. in. orzeszki olszy szarej i brzozy karłowatej. Pozycja stratygraficzna osadów późnoglacialnych z Orłowa, wiążąca się z zagadnieniem tzw. interstadiału mazurskiego, nie jest jeszcze dokładnie rozpoznana (Ber 1974).

Ten skąpy, a zapewne nie całkiem kompletny rejestr stanowisk kopalnych olszy szarej pozwala na fragmentaryczny tylko zarys jej plejstocenijskiej historii.

Występowanie olszy szarej we florach neogenu nie budzi wątpliwości, a tym samym dopuszczalne jest przypuszczenie, że we wczesnym plejstocenie wchodziła ona w skład ówczesnej roślinności. W interglacjalach środkowego plejstocenu (kromerski, mazowiecki) przekraczała na północnym zachodzie areał swego współczesnego zasięgu, natomiast podczas maksymalnego w tym



- 1 — *Alnus cecropiaefolia* (Ett.) Berger; Domański Wierch, pliocen, (Zastawniak 1972)
- 2 — *Alnus pseudoglutinosa* Goepf.; Sośnica, pliocen, det. E. Zastawniak
- 3, 4 — *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.; Rumłowka k. Grodna, interglacjał eemski, leg. and det. B. Jaroń
- 5 — *Alnus rotundata* Goepf.; Sośnica, pliocen (Goepfert 1855)
- 6, 7 — *Actinomyces alni* Harz; Krościenko nad Dunajcem, pliocen (Szafer 1947)
- 8, 9 — *Alnus incana* (L.) Moench.; Krościenko nad Dunajcem, pliocen (Szafer 1947)
- 10 — *Alnus viridis* (Chaix) DC.; Góra Kalwaria koło Warszawy, zlodowacenie środkowopolskie (Środoń 1974)

czasie rozprzestrzenienia lądolodu skandynawskiego mogła przetrwać na stanowiskach położonych na południe od Alp i Karpat Północnych oraz na obszarze Europy południowo-wschodniej w szerokiej wówczas strefie peryglacjalnej. Nieco lepiej jest udokumentowany jej udział w karpaccich zbiorowiskach leśnych interstadiałów ostatniego zlodowacenia (późny plejstocen). Zbiorowiska ówczesne o typie borealnym, z prawdopodobną olszą szarą w swym składzie, docierały w interstadiale Brørup daleko na północ, bo aż do Wysp Brytyjskich i Skandynawii. Jest to bowiem drzewo dobrze znoszące surowe warunki klimatyczne, sięgające dziś na północy po polarną granicę lasów, a w górach środkowoeuropejskich w górnoreglową dziedzinę leśną. Ta szeroka skala wymagań, potwierdzona występowaniem w pleniglacjalnym interstadiale Paudorf s.l., zdaje się dowodzić, że olsza szara mogła przetrwać w Karpatach Północnych okres maksymalnego rozprzestrzenienia lądolodu podczas ostatniego zlodowacenia. Podobne stanowisko zajął F i r b a s (1949) w stosunku do obszaru Alp.

A jak kształtowało się ogólne rozmieszczenie olszy szarej w interglacjalach? Prawdopodobnie nie inaczej jak w holocenie, tj. z centrami w górach europejskich i na północy, połączonymi z rzadka występującymi placówkami na Niziu. O takim obrazie zdają się świadczyć długie listy roślin podanych z wielu już dziś znanych stanowisk flor interglacjalnych — listy, w których olsza szara należy do gatunków bardzo rzadko spotykanych. I wydaje się, że optymalne warunki dla jej rozprzestrzeniania się panowały w interstadiałach oraz w późnoglacjalnych i schyłkowych odcinkach poszczególnych interglacjalów, a więc w okresach pozbawionych zwartej pokrywy leśnej. W okresach późnoglacjalnych olsza szara pospołu z brzozą drzewiastą i topolą osiką należeć mogła do drzew pionierskich, zasiedlających w pierwszej kolejności strefę peryglacjalną. Podobnie zapatrywał się na to zagadnienie S z a f e r (1930, s. 110): „Olsza szara (*Alnus incana*) ma w tym czasie okres szerokiego rozprzestrzeniania się nie tylko na aluwjach nadrzecznych, ale również poza niemi”. W nawiązaniu do tych sugestii odnotować warto wypowiedź M a n g e r u d a

(1977) o prawdopodobnym występowaniu olszy szarej w późnoglacialnym interstadiale Allerød na obszarze zachodniej Norwegii.

Olsza szara w holocenie

Drewna kopalne oraz niskoprocentowe krzywe udziału pyłku *Alnus* w osadach późnoglacialnych są oceniane, nie wykluczając olszy zielonej, jako reprezentujące przede wszystkim olszę szarą. Ocenie tej sprzyjają jej wymagania klimatyczne, współczesne rozmieszczenie, a także rola w składzie roślinności interstadiałów ostatniego zlodowacenia. W osadach holocenu orzeszki olszy szarej znane są z kilku stanowisk w Karpatach Północnych, ale na przyległym Niżu należą do znalezisk bardzo rzadkich. Znamy je z młodoholocenijskich osadów Krakowa (Ludwinów — Żmuda 1914; Rynek Główny, późne średniowiecze — Wieserowa 1979), z późnego średniowiecza Wrocławia (Kosina 1974) oraz z Włodawy nad Bugiem (Lilpop 1925) w osadzie uważanym dawniej za interglacialny (por. Śrudoń 1952). Łuskę owocową *Alnus incana* znaleziono również w spągowej warstwie profilu terasy holocenijskiej w Tarzymiechach nad Wieprzem (Śrudoń 1954). Na stanowiskach w Krakowie (Ludwinów) i we Włodawie orzeszki olszy szarej pochodzą z pokładów torfu leśnego z pniami drzew, występującymi dość często w profilach teras holocenijskich. Torfy tego typu zbudowane są z materiału napływowego nagromadzonego w czasie katastrofalnych powodzi, które zmieniały bieg koryt rzecznych i obalały lasy rosnące na wyżej wzniesionych terasach. Stąd też torfy takie zawierać mogą i zawierają, jak w przypadkach stanowisk w Krakowie i Włodawie, zarówno szczątki olszy czarnej, pochodzące z jej siedlisk na terasie wyższej, jak i olszy szarej, która w tym samym czasie rosła na aluwialnych przykorytowych.

Wraz z narastającym, począwszy od okresu subborealnego, procesem odlesiania kraju, maleje stopniowo udział olszy w diagramach pyłkowych pochodzących ze stanowisk na Niżu. Regres ten dotyczy olszy czarnej (por. s. 23), natomiast dla szarej stworzone zostały dogodne warunki dla lokalnej ekspansji. Dobrym

tęgo przykładem z niedawnej przeszłości może być jej spontaniczne rozprzestrzenienie się na grunty porolne w Bieszczadach (por. Zarzycki 1963). Warto przytoczyć w tym miejscu, jakże trafną charakterystykę wymagań olszy szarej w zakresie siedliska, podaną przed 150 laty przez cytowanego już wcześniej M. Szuberta, autora „Opisania olszy” — „Grunt lubi więcej suchy, przytrafia się czasem pomieszana z pospolitą olszą jak w Mokotowie pod Warszawą, częściej jednak sama na pagórkach rośnie gdzie jej się lepiej powodzi” (1827, s. 76). Ale oprócz stanowisk olszy szarej na Niżu o genezie antropogenicznej są niewątpliwie i takie, których wiek sięga późnego glacjału (na wododziałach, Białowieża?, Lubelszczyzna?). Placówki te, dziś jeszcze nie zlokalizowane dowodami kopalnymi, wywodzą się z Karpat i mogą być uważane, zgodnie z opinią Szafera (1930), za relikty z okresu rozprzestrzeniania się tego drzewa w warunkach skąpej pokrywy leśnej.

Instytut Botaniki PAN
ul. Lubicz 46
31-512 Kraków

LITERATURA

- Andersen S. T. 1961. Vegetation and its environment in Denmark in the early Weichselian Glacial. *Danm. Geol. Unders.*, II, 75: 1-175.
- Andersen S. T. 1969. Interglacial vegetation and soil development. *Medd. Dansk Geol. Foren.*, 19: 90-102.
- Andersen S. T. 1970. The relative pollen productivity and pollen representation of North European trees, and correction factors for tree pollen spectra. *Danm. Geol. Unders.*, II, 96: 1-99.
- Averdieck F. R. 1967. Die Vegetationsentwicklung des Eem-Interglazials und der Frühwürm-Interstadiale von Odderade/Schleswig-Holstein. *Fundamenta*, B, 2: 101-125.
- Ber A. 1974. Czwartorzęd Pojezierza Suwalskiego. *Inst. Geol. Biul.*, 269: 23-105.
- Birkenmajer K., Środoń A. 1960. Interstadiał orniacki w Karpatach. *Inst. Geol. Biul.*, 150: 9-70.
- Borówko-Dłużakowa Z. 1967. Badania paleobotaniczne osadów młodoplejstoceńskich (Brörup) w Koninie-Marantowie. *Inst. Geol. Prace*, 48: 81-136.

- Borówko-Dłużakowa Z. 1971. Kopalna flora interglacjału eemskiego w Smolnikach koło Suwałk. *Przegl. Geogr.*, 43: 591 - 600.
- Dąbrowski M. J. 1959. Późnoglacialna i holocenska historia lasów Puszczy Białowieskiej. Część I. Białowieski Park Narodowy. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 28: 197 - 248.
- Dijk C. van 1978. Spore formation and endophyte diversity in root nodules of *Alnus glutinosa* (L.) Vill. *New Phytol.*, 81: 601 - 615.
- Donner J. 1954. Measurements of pollen of *Alnus glutinosa* and *A. incana*. *C. R. Soc. géol. Finlande*, 27: 49 - 55.
- Donner J. 1963. The zoning of the Post-glacial pollen diagrams in Finland and the main changes in the forest composition. *Acta Bot. Fenn.*, 65: 1 - 40.
- Dorofeev P. I. 1963. Tretičnye flory Zapadnoj Sibiri. AN SSSR, Moskwa—Leningrad.
- Dubisz S. 1977. Nazwy roślin w gwarach ostródzko-warmińsko-mazurskich. *Studia Warmińsko-Mazurskie*, 11: 3 - 158.
- Dyakowska J. 1947. Interglacjał w Kątach koło Sromowiec Wyżnich (Pieniny). *Starunia*, 23: 1 - 18.
- Faegri K. 1960. The distribution of coast plants. In: Faegri, Gjaerevoll, Lid & Nordhagen: Maps of distribution of Norwegian vascular plants. I. Oslo.
- Faegri K., Iversen J. 1975. Textbook of pollen analysis. Copenhagen.
- Firbas F. 1949. Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. I. Jena.
- Furlow J. J. 1979. The systematics of the American species of *Alnus* (*Betulaceae*). *Cz. I. Rhodora* 81 (nr 825): 1 - 121.
- Godwin H. 1975. The history of the British flora. Cambridge Univ. Press.
- Halicki B. 1960. Zagadnienie interstadiału mazurskiego. *Inst. Geol. Muz. Ziemi — Zbiór prac i komunikatów treści geologicznej*: 107 - 123.
- Hryniewiecki B. 1930. Olsza szara (*Alnus incana* Mönch.) w Polsce i na Litwie oraz jej mieszańce. *Sylwan*, 48: 321 - 332.
- Janczyk-Kopikowa Z. 1969. Plejstoceńska flora w Podgłębokiem na Lubelszczyźnie. *Inst. Geol. Biul.*, 220: 51 - 72.
- Janczyk-Kopikowa Z. 1975. Flora interglacjału mazowieckiego w Ferdynandowie. *Inst. Geol. Biul.*, 290: 5 - 94.
- Janssen C. R. 1959. *Alnus* as a disturbing factor in pollen diagrams. *Acta Bot. Neerl.*, 8: 55 - 58.
- Jasiewicz A. 1965. Rośliny naczyniowe Bieszczadów Zachodnich. *Mon. Bot.*, 20: 1 - 400.

- Jung W., Beug H. J., Dehm R. 1972. Das Riss/Würm- Interglazial von Zeifen, Landkreis Laufen a.d. Salzach. Bayer. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abhand. N.F., 151: 1 - 131.
- Kac N. J., Kac S. V., Kipiani M. G. 1965. Atlas i opredelitel plodow i semjan wsrećajuščichsja w četwertičnym otłożenijach SSSR. Nauka, Moskwa.
- Koperowa W. 1970. Późnoglacialna i holocenińska historia roślinności wschodniej części Dołów Jasielsko-Sanockich. Acta Palaeob., 11: 1 - 42.
- Kosina R. 1974. Uwagi o zawartości botanicznej wrocławskiego spichrza z XIII wieku. Śląsk. Spraw. Archeol., 16: 84 - 87.
- Kräusel R. 1920 - 1921. Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. Jb. Preuss. Geol. Landesanst., Berlin.
- Kruk J. 1973. Studia osadnicze nad neolitem wyżyn lessowych. Wrocław—Warszawa—Kraków—Gdańsk, Ossolineum.
- Kulczyński S. 1930. Stratygrafia torfowisk Polesia. Prace Biura Melioracji Polesia, t. I., z. 2: 1 - 84.
- Kulczyński S. 1940. Torfowiska Polesia. Kraków.
- Latałowa M. 1976. Diagram pyłkowy osadów późnoglacialnych i holocenińskich z torfowiska w Wolbromiu. Acta Palaeob., 17, 55 - 80.
- Lilpop J. 1925. Flora międzylodowcowa z pod Włodawy nad Bugiem. Spraw. Polsk. Inst. Geol., 3: 137 - 144.
- Lilpop J., Szafer W. 1922. Przyczynek do znajomości flory i klimatu dyluwium polskiego. Spraw. Polsk. Inst. Geol., 1: 445 - 479.
- Maciejowski K. 1953. Olsza. Państw. Wyd. Rol. i Leśne, Warszawa.
- Mädler K. 1939. Die pliozäne Flora von Frankfurt am Main. Abh. senckenberg. naturf. Ges., 446: 1 - 202.
- Mamakowa K. 1968. Flora z interstadiału Paudorf w Łążku koło Zaklikowa. Acta Palaeob., 9: 29 - 44.
- Mamakowa K. 1970. Late-glacial and early-holocene vegetation from the territory of Kraków (Poland). Acta Palaeob., 11: 3 - 12.
- Mamakowa K., Starkel L. 1974. New data about the profile of young Quaternary deposits at Brzeźnica on the Wisłoka river. Stud. Geomorph. Carpatho-Balcanica, 8: 47 - 59.
- Mamakowa K., Mook W. G., Środoń A. 1975. Late-pleistocene flora at Kały (Pieniny Mts., West Carpathians). Acta Palaeob., 16: 147 - 172.
- Mamakowa K., Środoń A. 1977. O pleniglacialnej florze z Nowej Huty i osadach czwartorzędu doliny Wisły pod Krakowem. Roczn. Polsk. Tow. Geol., 47: 485 - 511.
- Mangerud J. 1977. Late Weichselian marine sediments containing

- shells, foraminifera, and pollen, at Agotnes, western Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.*, 57: 23 - 54.
- Marek S. 1965. Biologia i stratygrafia torfowisk olszynowych w Polsce. *Zesz. Probl. Postę. Nauk Roln.*, 57: 1 - 264.
- McVean D. N. 1953. Biological flora of the British Isles: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. *J. Ecol.*, 41: 447 - 466.
- Menke B. 1975. Vegetationsgeschichte und Florenstratigraphie Nordwestdeutschlands im Pliozän und Frühquartär. *Geol. Jb.*, 26: 3 - 151.
- Murr J. 1926. Neue Übersicht über die fossile Flora der Höttinger Breccie. *Jahrb. Geol. Bundesanstalt*, 76: 153 - 170.
- Němejc F. 1975. *Paleobotanika*, IV, Praha.
- Nikitin W. P. 1976. Flora Mamontowoj Gory po semenam i plodam. In: *Miocen Mamontowoj Gory (stratigrafija i iskopajemaja flora)*: 131 - 194.
- Oszast J. 1973. The Pliocene profile of Domański Wierch near Czarny Dunajec in the light of palynological investigations (Western Carpathians, Poland). *Acta Palaeob.*, 14: 3 - 42.
- Oszast J., Stuchlik L. 1977. Roślinność Podhala w neogenie. *Acta Palaeob.*, 18: 45 - 86.
- Paszewski A. 1950. Ślady interglacjału w Łańcuchowie nad Wieprzem. *Ann. Univ. M.C.S.*, sec. B, 4: 271 - 286.
- Pawłowski B. 1956. *Flora Tatr. I*, PWN Warszawa.
- Pragłowski J. R. 1962. Notes on the pollen morphology of Swedish trees and shrubs. *Grana Palynol.*, 3: 45 - 65.
- Ralska-Jasiewiczowa M. 1958. Interstadiał zlodowacenia środkowopolskiego w Łabędach na Górnym Śląsku. *Mon. Bot.*, 7: 95 - 105.
- Ralska-Jasiewiczowa M. 1960. Plejstoceńska flora z Zabłocia nad Bugiem. *Folia Quatern.*, 2: 1 - 9.
- Ralska-Jasiewiczowa M. 1966. Osady denne Jeziora Mikołajskiego na Pojezierzu Mazurskim w świetle badań paleobotanicznych. *Acta Palaeob.*, 7: 3 - 118.
- Ralska-Jasiewiczowa M. 1980. Late-glacial and holocene vegetation of the Bieszczady Mts. (Polish Eastern Carpathians). PWN, Warszawa—Kraków.
- Różycki S. Z. 1972. *Plejstocen Polski środkowej*. PWN, Warszawa.
- Seneta W. 1976. *Dendrologia*. PWN, Warszawa.
- Sobolewska M., Starkel L., Śröder A. 1964. Młodoplejstocieńskie osady z florą kopalną w Wadowicach. *Folia Quatern.*, 16: 1 - 64.
- Sokolov S. Ja., Stratonovič A. I. 1951. *Alnus*; *Derevja i kustarniki SSSR*, II, AN SSSR, Leningrad.

- Starkel L. 1977. Paleogeografia holocenu. PWN, Warszawa.
- Stoller J. 1910. Die Flora der jungglazialen Ablagerungen Ostpreussens. Jb. Preuss. Geol. Landesanst., 31 (II): 120 - 128.
- Stuchlik L. 1958. The Pre-Warta Interstadial at Brzozowica near Będzin. II. The interstadial at Będzin in the light of paleobotanical evidence. Bull. d. l'Acad. Polon. d. Sc., Sér. sc. chim., géol. et géogr., 6: 85 - 87.
- Stuchlik L. 1975. Charakterystyka palinologiczna osadów preglacjalnych z Ponurzyca (rejon Otwocka). Kwart. Geol., 19: 667 - 678.
- Szafer W. 1912. Eine Dryas-Flora bei Krystynopol in Galizien. Bull. Intern. d. l'Acad. d. Sc. Cracovie, 8B: 1103 - 1123.
- Szafer W. 1930. Element górski we florze Nizy polskiego. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU, 69 (ser. III, 29) dz. B, 3: 1 - 112.
- Szafer W. 1947. Flora płocińska z Krościenka nad Dunajcem. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU, 72, dz. B, 2: 1 - 213.
- Szafrański F. 1973. Roślinność Wielkopolskiego Parku Narodowego w późnym glacie i holocenie w świetle badań palinologicznych nad osadami Jeziora Budzyńskiego. Folia Quatern., 42: 1 - 36.
- Szczepanek K. 1961. Późnoglacialna i holocenska historia roślinności Gór Świętokrzyskich. Acta Palaeob., 2: 1 - 44.
- Szczepanek K. 1971. Kras staszowski w świetle badań paleobotanicznych. Acta Palaeob., 12: 63 - 140.
- Szubert M. 1827. Opisanie drzew i krzewów leśnych Królestwa Polskiego. Warszawa.
- Środoń A. 1950. Rozwój roślinności pod Grodnem w czasie ostatniego interglacjalu. Acta Geol. Polon., 1: 365 - 400.
- Środoń A. 1952. Ostatni glacjał i postglacjał w Karpatach. Państw. Inst. Geol. Biul., 67: 27 - 75.
- Środoń A. 1954. Flory plejstocenske z Tarzymiechów nad Wieprzem. Inst. Geol. Biul., 69: 5 - 78.
- Środoń A. 1968. O roślinności interstadialu Paudorf w Karpatach Zachodnich. Acta Palaeob., 9: 1 - 27.
- Środoń A. 1974. The glacial flora of the Saalian age from Góra Kalwaria near Warsaw. Acta Palaeob., 15: 17 - 41.
- Środoń A. 1976. Late-pleistocene flora and mammoth skeleton from Rzochów near Mielec (S Poland). Biul. Perygl., 26: 299 - 309.
- Tallantire P. A. 1974. The palaeohistory of the grey alder (*Alnus incana* (L.) Moench.) and black alder (*A. glutinosa* (L.) Gaertn.) in Fennoscandia. New Phytol., 73: 529 - 546.
- Tetzlaffówna W. 1966. Stanowisko bagienne kultury pucharów lejkwatych w Szlachcinie w pow. średzkim. Przegl. Archeol., 17: 59 - 80.

- Tobolski K. 1975. Roślinność północnej Finlandii w czasie ostatniego zlodowacenia (Vistulian) i we wczesnym holocenie. *Folia Quatern.*, 45: 1 - 41.
- Wasylkowa K. 1964. Roślinność i klimat późnego glaciału w środkowej Polsce na podstawie badań w Witowie koło Łęczycy. *Biul. Perygl.*, 13: 261 - 417.
- Wieserowa A. 1979. Plant remains from the Early and Late Middle Ages found in the settlement layers of the Main Market Square in Cracow. *Acta Palaeob.*, 20: 137 - 212.
- Wilson D. G. 1973. Notable plant records from the Cromer Forest Bed Series. *New Phytol.*, 72: 1207 - 1234.
- Wiślański T. 1969. Podstawy gospodarcze plemion neolitycznych w Polsce północno-zachodniej. PWN, Wrocław—Warszawa—Kraków.
- Zagwijn W. H. 1960. Aspects of the Pliocene and Early Pleistocene vegetation in the Netherlands. *Med. Geol. Sticht.*, Serie C-III-1, no. 5: 1 - 78.
- Zagwijn W. H. 1978. A macroflora of Holsteinian age from the northern part of the Netherlands. *Rev. of Palaeob. and Palynology*, 26: 243 - 248.
- Zapałowicz H. 1889. Roślinna szata Gór Pokucko-Marmaroskich. *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU*, 24: 1 - 396.
- Zarzycki K. 1963. Lasy Bieszczadów Zachodnich. *Acta Agraria et Silvestria*, ser. leśna, 3: 3 - 132.
- Zastawniak E. 1972. Pliocene leaf flora from Domański Wierch near Czarny Dunajec (Western Carpathians, Poland). *Acta Palaeob.*, 13: 1 - 73.
- Zastawniak E. 1980. Sarmatian leaf flora from the southern margin of the Holy Cross Mts. (South Poland). *Prace Muzeum Ziemi*, 33: 39 - 107.
- Żmuda A. 1914. Fossile Flora des Krakauer Diluviums. *Bull. d. l'Acad. d. Sc. d. Cracovie*, B: 209 - 352.

PALAEOHISTORY OF ALDER IN POLAND

Summary

The paper contains an attempt to follow the palaeohistory of three European species from the genus *Alnus* growing now in Poland. *A. glutinosa* is represented by quite abundant macroscopic fossil material, which however is very scanty in the case of *A. incana* and *A. viridis*, species restricted in their occurrence primarily to the mountain ranges

and the Boreal zone. The basic difficulty in studying the history of *Alnus* is the limited ability as yet to distinguish particular species on the basis of pollen grain morphology, which are to be found abundantly both in the deposits of younger Tertiary and in the Quaternary. Similar is the case with fossil remains of wood which also are rarely determined to any particular species.

The history of these species of *Alnus* as documented by fossil material reaches the younger Tertiary. In the Quaternary most for *A. glutinosa* were the interglacial periods, characterized by a warm and moist climate, while *A. incana* spread beyond the range of its present distribution, primarily in the interstadial periods and in the early and late glacial periods, which at the time were deprived of a closed forest cover. *A. viridis* entered composition of the periglacial tundra flora which has covered the European lowlands several times. During interglacials and forest interstadials the range of this shrub declined to relict stands similarly as it happened after the last glaciation. The present, in fact relict, distribution of the green alder in the mountains of Europe is one of the fragments of its long history modelled by oscillations of the Pleistocene climate.

...and the ... ability in ... species on ... which are to be found abundantly ... both in the ... and in the ... is the case with local remains of wood which also are rarely determined

... in ... of ... in the ... for a ... characterized by a warm and moist ... to the early and late ... at the time were deprived of a closed forest ... of the ... During this ... the range of this shrub declined to rather ... after the last glaciation. The present ... of the ... is one of the fragments of its long history modelled by oscillations of the

Zaprawa R. 1931. *Flora der Krakauer Albertstadt*. Bull. d. Maced. d. Sc. d. Cracovie, B: 209-211.

Zaprawa R. 1931. *Flora der Krakauer Albertstadt*. Bull. d. Maced. d. Sc. d. Cracovie, B: 209-211.

Zaprawa R. 1931. *Flora der Krakauer Albertstadt*. Bull. d. Maced. d. Sc. d. Cracovie, B: 209-211.

Zaprawa R. 1931. *Flora der Krakauer Albertstadt*. Bull. d. Maced. d. Sc. d. Cracovie, B: 209-211.

Zaprawa R. 1931. *Flora der Krakauer Albertstadt*. Bull. d. Maced. d. Sc. d. Cracovie, B: 209-211.

Zaprawa R. 1931. *Flora der Krakauer Albertstadt*. Bull. d. Maced. d. Sc. d. Cracovie, B: 209-211.

Zaprawa R. 1931. *Flora der Krakauer Albertstadt*. Bull. d. Maced. d. Sc. d. Cracovie, B: 209-211.

Zaprawa R. 1931. *Flora der Krakauer Albertstadt*. Bull. d. Maced. d. Sc. d. Cracovie, B: 209-211.

Zaprawa R. 1931. *Flora der Krakauer Albertstadt*. Bull. d. Maced. d. Sc. d. Cracovie, B: 209-211.

Zaprawa R. 1931. *Flora der Krakauer Albertstadt*. Bull. d. Maced. d. Sc. d. Cracovie, B: 209-211.

PALAEOHISTORY OF ALDER IN POLAND

SUMMARY

The paper contains an attempt to follow the palaeohistory of three European species from the genus *Alnus* growing now in Poland. *A. glutinosa* is represented by typical macroscopic fossil remains, which however is very scanty in the case of *A. A. incana* and *A. A. viridis*, species restricted in their occurrence primarily to the mountain ranges