

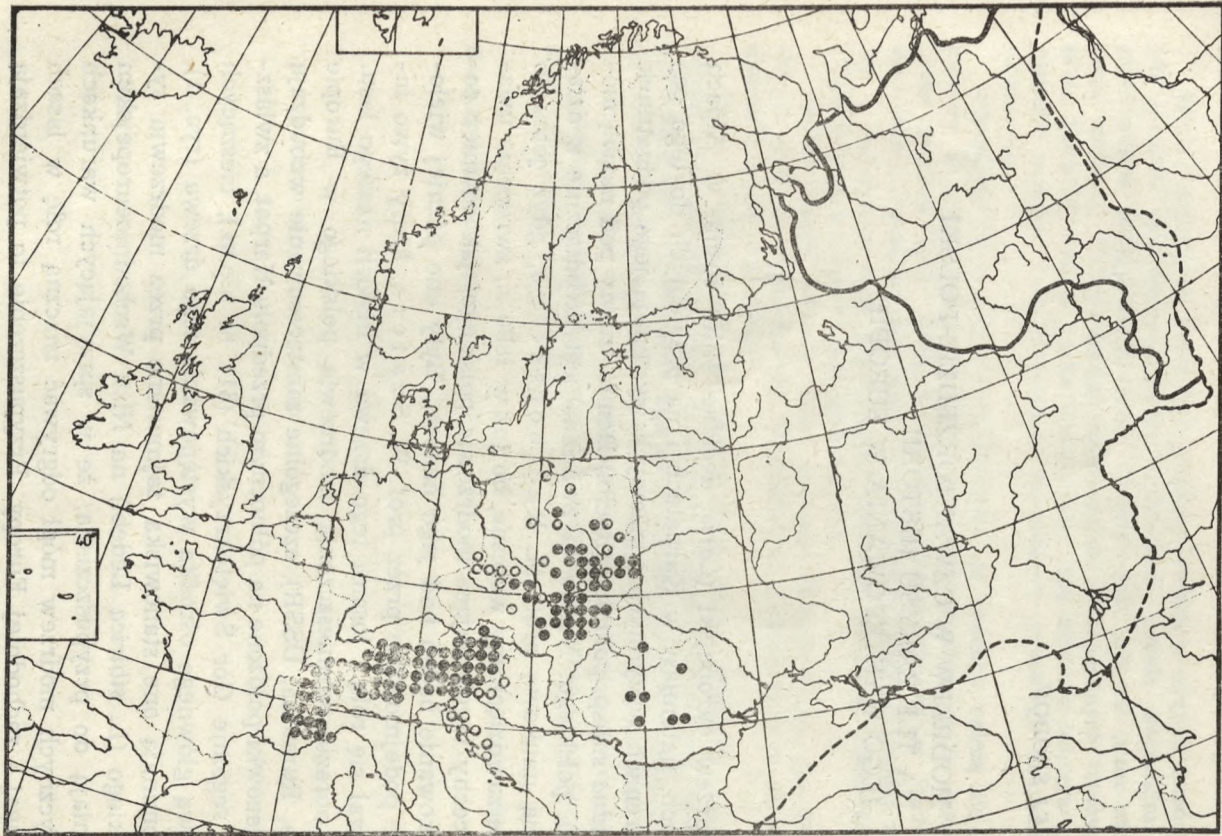
ANDRZEJ ŚRODOŃ

MODRZEW W CZWARTORZĘDZIE POLSKI  
NA TLE ZARYSU HISTORII  
JEGO WYSTĘPOWANIA W EUROPIE

WSTĘP

Modrzew europejski (*Larix decidua* Mill.) rośnie w Alpach i Tatrach, natomiast w Karpatach i na przyległych do tego pasma terenach wyżynnych i niżowych występuje jego podgatunek *L. decidua* subsp. *polonica* (Racib.) Domin, znany pod nazwą modrzewia polskiego. Nazwa ta związana jest nieodłącznie z działalnością naukową prof. M. Raciborskiego, gdyż jemu to właśnie zawdzięczamy wczesne, bo już w 1890 r., zwrócenie uwagi na cechy wyróżniające modrzewia polskiego, jak również zapoczątkowanie badań nad jego historią. Były one później wielokrotnie podejmowane przez prof. W. S z a f e r a, który żywo interesował się rolą i losami tego drzewa w historii naszego lasu.

W obrazie rozmieszczenia modrzewia polskiego w Europie (Polska, Rumunia, USSR), szczególne zainteresowanie wzbudzają jego placówki położone na północnym przedpolu Karpat, a zwłaszcza w regionie Gór Świętokrzyskich (611 m n.p.m.), cieszących się sławą głównego ośrodka występowania tego drzewa (ryc. 1). Przypominają one stanowiska zajmowane przez modrzewia sycylijskiego (*L. sibirica* Ledeb.) na Niziu Wschodnioeuropejskim i skłaniają do przypuszczenia, że w sprzyjających warunkach klimatycznych modrzew mógł odgrywać znaczną rolę w lasach środkowej i zachodniej Europy. Przypuszczenie to potwierdzają wyniki badań paleobotanicznych.



Ryc. 1. Rozmieszczenie *Larix decidua* Miller w Europie oraz zachodnia granica (linia ciągła) zasięgu *Larix sibirica* Ledeb. (Atlas Florae Europaeae, 2, 1973)

Kółka pełne — stanowiska naturalne, kółka puste — stanowiska o nieznanym względnie niepewnym pochodzeniu. Linia przerywana wyznacza wschodnią granicę obszaru uwzględnionego w Atlasie



## MATERIAŁ KOPALNY I JEGO OCENA

Ślady modrzewia w postaci kopalnych szczątków makroskopowych (szyszki, łuski nasienne, nasiona, szpilki, krótkopędy, drewna, węgle drzewne) i mikroskopowych (ziarna pyłku), znane są dotychczas w Polsce na 131 różnowiekowych stanowiskach (tab. 1, ryc. 2). Ich rosące z północy na południe zagęszczenie, wiąże się w pewnym stopniu z większą obfitością i dostępnością stanowisk flor kopalnych poza zasięgiem ostatniego zlodowacenia. Jest i inny czynnik o którym może warto wspomnieć, a mianowicie powtarzające się na mapach zasięgowych zjawisko zagęszczenia stanowisk na terenach objętych działalnością naukową poszczególnych centrów uniwersyteckich. W przypadku stanowisk kopalnych modrzewia w Polsce, wyraża się to następująco: na 131 stanowisk, aż 90 wiąże się z krakowskim ośrodkiem badawczym.

## SZCZĄTKI MAKROSKOPOWE

Do najczęściej znajdowanych należą opadające co roku szpilki (36 stanowisk), oznaczane w większości przypadków na podstawie cech morfologicznych, rzadko przy zastosowaniu metody anatomicznej. Szyszki (14 stanowisk) o cechach *L. decidua* były parokrotnie podawane w większej liczbie okazów (Hamernia, Jarosław, Roztoki). Z 10 stanowisk pochodzą izolowane nasiona, których cechą wyróżniającą w stanie kopalnym jest zachowująca się zazwyczaj nasada skrzydełka. Śledzenie historii modrzewia utrudnia bardzo zbliżona budowa anatomiczna jego drewna i świerka (Hejniewicz 1968, Bartholin 1979), drzew występujących często razem w zbiorowiskach leśnych. Wyrazem tych trudności jest powtarzająca się w publikacjach diagnoza w postaci *Picea* vel *Larix*. Tylko drewna z zachowanym rdzeniem nie budzą wątpliwości i na tej podstawie oznaczony materiał kopalny wprowadzono do tabeli 1 (23 stanowiska).

Niemniej na wymienienie i uwagę zasługują węgle drzewne

Tabela 1

Lista stanowisk kopalnych modrzewia w Polsce oraz ich pozycja w schemacie stratygraficznym

[nr]	Numery stanowisk na mapie (ryc. 2)	Nazwy stanowisk w układzie alfabetycznym. W nawiasach numery wykazu literatury	Szcątki kopalne p — ziarna pyłku sz — szyszki ln — łuski nasienne n — nasiona sp — szpilki d — drewna x — C <sup>14</sup> B — Brørup HD — Hengelo-Denekamp	Holocen — zony					Plejstocen											
									późny			środkowy								
									Vistulian (Würm)											
				subatlantycka (SA)	subborealna (SB)	atlantycka (AT)	borealna (BO)	preborealna (PB)	późny	środkowy	wczesny	Eemian (Riss/Würm)	Wartian (Riss II)	Lublinian (Riss I/Riss II)	Odranian (Riss I)	Mazovian (Mindel/Riss)	Cracovian (Mindel)	Cromerian Complex	Plejstocen wczesny	Pliocen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Adamówka (127, Ziemińska-Tworzydło, anal.)	p																		
2	Aleksandrów (90)	p																		
3	Babice (170)	p																		
4	Barkowice Mokre (192)	p																		
5	Bedlno (235)	sz																		
6	Besko (114)	p, sp																		
7	Białka Tatrzańska (199)	p, d							HD											
8	Białynin (25)	p																		
9	Bliżyn (219)	p																		



10	Bryjarka (165a)	p, sp, d																		
11	Brzezie (20a)	p	—																	
12	Brzeziny (18)	p, sz, sp, d								B										
13	Brzeźnica (146)	p							HD											
14	Brzozowica (63)	p				x			x											
15	Bušno (141)	p																		
16	Ciechanki Krzesimowskie (32)	n																		
17	Czajków (221a)	p, sz, sp, d	—	—	—	—	—	—												
18	Czarne (38)	p																		?
19	Dębica (230, 1)	p, n, sp, d																		
20	Dobra (232)	d							HD											
21	Drogomyśl (223)	p							x											
22	Dziadowe Kąty (228b)	p, sz																		
23	Faustynów (90)	p																		
24	Ferdynandów (91)	p																		
25	Główczyn (159)	p																		
26	Głuche Jeziora (173)	p																		
27	Golejów (221a)	p, n, sp																		
28	Gołków (88)	p																		
29	Gorlice (235)	n																		
30	Gościęcín (229)	p, sp																		
31	Górno (219)	p																		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
32	Grel (113)	p, sp						×											
33	Hamernia (212)	p, sz, n, sp						×											
34	Imbramowice (145)	p																	
35	Janowiec (206)	p, sp, d														?			
36	Jarosław (174, 213)	sz, sp, d																	
37	Jasionka (39)	p																	
38	Jaszkowo (237)	p																	
39	Jęzor (Szczepanek, anal.)	p					×	×											
40	Józefów (195)	p					×	×											
41	Kaliska (87)	p																	
42	Karsy (117)	p																	
43	Kawęczyn (219)	p						?											
44	Kąty (149)	p, sp										B							
45	Kępa (62)	p, sp										×							
46	Klewinowo (26)	p																	
47	Konieczpol (158)	p																	
48	Konin-Gosławice (24)	p																	
49	Konin-Marantów (23)	p, sp						×											
50	Krajowice (235)	p, sp																	
51	Kraków-Ludwinów (261, 132, 214)	ln, sp, d																	
52	Kraków-Nowa Huta (148)	p										HD							
												×							



53	Kraków-Piastowska (144)	p																		
54	Kraków-Rondo (144)	p																		
55	Krzepczów (110)	p																		
56	Kunice (151)	p																		
57	Laska (22)	p																		
58	Łabędy (175, 209)	sz, sp																		
59	Łańcuchów (92)	p																		
60	Łapsze Niżne (227a, Mama- kowa, anal.)	p, sp																		
61	Łąck (87a)	p																		
62	Łązek (143)	p, sz, n, sp, d																		
63	Łukcze (9)	p																		
64	Łysica (219)	p																		
65	Mikołajki (176)	p																		
66	Mizerna (215)	sz																		
67	Mniszek (235, 44)	p, sp																		
68	Molkówka (113)	p, d																		
69	Myślenice (232)	p																		
70	Nakło (160)	p																		
71	Napoleonów (8)	p																		
72	Nart (21b)	p																		
73	Nidzica (Sobolewska, anal.)	p, d																		
74	Nowiny Żukowskie (48)	p, n, sp, d																		
75	Obary (142)	p																		
76	Olkusz (197)	p																		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
77	Olszewice (131, 193a)	p, sp																	
78	Osielec (227a)	d		?															
79	Osowa (150)	p	?																
80	Palenica-Kościelisko (75)	p																	
81	Piaseczno (122)	sz																	
82	Podbukowina (142)	p, sp, d																	
83	Podgłębokie (89)	p, sz																	
84	Podgórze (101)	p																	
85	Podgrodzie (147)	p, sp, d							HD										
86	Podlesie (101)	p			x		x		x										
87	Podwinek (93)	p																	
88	Polanica Zdrój (225)	p											?		?				
89	Puścizna Rękowiańska (113)	p																	
90	Raki (126)	p																	
91	Raków (235)	sz, sp																	
92	Romanów (101)	p																	
93	Roztoki (217, 214)	p, sz, n, sp, d																	
94	Rusinów (77)	p						x											
95	Ruszów (204)	p																	
96	Rzeszów (174)	sz																	
97	Sławno (238)	p, n, sp, d																	





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
120	Wlk. Pańszczycka Młaka (161)	p	—		-		—												
121	Wilamowice (196)	p												?					
122	Wolbrom (128)	p	—			—	—	—											
123	Wołów (126)	p	x			x	x	x											
124	Woryty (169)	p						—											
125	Wylezin (49)	p						x						—					
126	Zakrucze (133)	p																	
127	Zator (115)	p							x		B								
128	Ziembówka (227a)	ln, sp, d																	
129	Zgierz-Rudunki (99)	p, n, sp, d																	
130	Żarnowieckie Jezioro (129)	p		—	—		—	—											
131	Żyrardów (124)	p		x	x		x	—											
Suma stanowisk w kolejnych odcinkach schematu stratygraficznego			15	6	10	14	23	38	10	27	22	0	8	4	15	0	0	0	3



określone jako *Picea* vel *Larix* z podanych niżej stanowisk archeologicznych w Polsce, których wiek nie wyklucza obecności zarówno modrzewia, jak i świerka.

Środkowy paleolit (por. Madeyska 1981) — Jaskinia Nietoperzowa, Kraków — Zwierzyniec, Piekary; górny paleolit — Góra Puławska, Jaskinie Nietoperzowa i Koziarnia, Kraków — Spadzista; wczesne średniowiecze — Guciów koło Zamościa, Racibórz — Oborze, Kraków — Plac Wita Stwosza, Kraków — na Skarpie (Pawlikowa 1974, 1965b, 1969), Kraków — Wawel (Wasylkowa 1978).

Z neogenu europejskiego znane są dość liczne stanowiska drewn kopalnych, określanych nazwą rodzajową *Piceoxylon*, o cechach budowy anatomicznej występujących w rodzaju *Picea*, *Larix* i *Pseudotsuga*. Drewna najbardziej zbliżone do modrzewiowych wyróżniane są nazwą *Piceoxylon laricinum* Kräusel (por. Kostyniuk 1950).

#### SZCZĄTKI MIKROSKOPOWE

Na nielicznych tylko stanowiskach modrzew był notowany wyłącznie w postaci szczątków makroskopowych, zazwyczaj towarzyszą im ziarna pyłku tego drzewa. W publikacjach z wczesnego okresu badań palinologicznych nad osadami czwartorzęd, modrzew był wymieniany rzadko. Wprowadzanie jego udziału do diagramów pyłkowych zapoczątkowano najprawdopodobniej w ZSRR, zasobnym w lasy z modrzewiem (Dokturovsky, Kudrjaschow 1923, Gerasimov 1930). Drzewo to należy do produkujących bardzo małe ilości pyłku (Janssen 1966), który jest pozbawiony nośnych worków powietrznych i skłonny do sklejanania się w małe skupienia (Faegri, Iversen 1975). W deszczu pyłkowym opada dwa razy tak szybko jak świerk (Dyakowska 1937), co oczywiście nie sprzyja transportowi na większe odległości. W diagramach



udział modrzewia rzadko przekracza 2,0%, zazwyczaj są to sporadyczne ziarna pyłku, względnie jego niskoprocentowe i często przerywane krzywe. Z reguły nie reprezentują one właściwego udziału modrzewia w składzie lasu, co potwierdza wymownie występowanie w osadach jego szczątków makroskopowych, którym towarzyszą pojedyncze tylko ziarna pyłku lub nawet ich brak. Nie można wykluczyć, że sporadyczne ziarna pyłku mogą niekiedy być śladem zanieczyszczenia materiałem pochodzącym z osadów starszych wiekiem, ale prawdopodobnie są to przypadki raczej rzadkie. Niska produkcja budzi także wątpliwości co do słuszności rozpowszechnionego mniemania, że modrzew należy do drzew, których pyłek źle zachowuje się w osadach.

Wyjątkowo wysokie frekwencje pyłku *Larix* znane są z diagramów torfowisk holocenijskich w Pakosławiu (Szafran 1925, około 15%) i Chorzeminie koło Wolsztyna (Michoń, Mielczarek 1929, do 22%). W obu przypadkach maksima przypadają — zdaniem autorów — na zonę atlantycką. Ponowiona analiza torfowiska w Pakosławiu (Szczepanek 1961) nie dostarczyła ani jednego ziarna pyłku tego drzewa. Mamy tu prawdopodobnie do czynienia z niedokładną jeszcze znajomością pyłku modrzewia w tych pierwszych latach stosowania w Polsce metody analizy pyłkowej. Wysokie frekwencje pyłku *Larix* należą do przypadków raczej rzadkich i tylko w okresach chłodnych o klimacie borealnym. Przykładem służyć mogą diagramy z Osterwanna (Behre 1974, interstadius Brørup, około 20%), z Podgrodzia (Mamakowa, Starkel 1977, zona preborealna, około 15%) i z Brumunddal (Helle et al. 1981, interstadius Brørup, ok. 15%).

Sledzenie historii modrzewia w osadach z pogranicza pliocen/plejstocen, komplikuje podobieństwo ziarn pyłku należących do rodzajów *Larix* i *Pseudotsuga*, drzew których szczątki makroskopowe były wielokrotnie podawane z górnego trzeciorzędu Europy (Zagwijn 1960, Chanda 1962, Ferguson 1967). W tej sytuacji pokrywanie się obszaru występowania

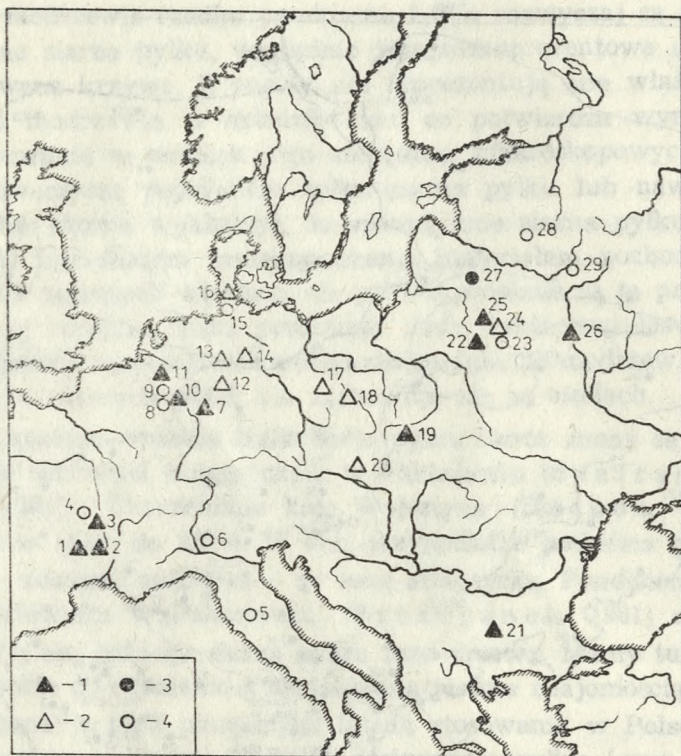




Ryc. 2. Stanowiska kopalne rodzaju *Larix* w osadach czwartorzędzu na obszarze Polski. Numeracja stanowisk jak w tabeli 1

szczątków makroskopowych modrzewia i pyłku *Larix*-type, względnie określanego jako *Pseudotsuga (Larix)-type* lub *Laricoidites magnus* R. Pot., ma znaczenie w odczytywaniu wczesnej historii rozmieszczenia tego rodzaju (por. ryc. 3).

O obecności w osadzie modrzewia świadczą również dobrze zachowujące się w stanie kopalnym jego aparaty szparkowe (Trautmann 1953). Dużej wartości tej rzadko dotychczas stosowanej metody, uzupełniającej znakomicie wyniki



Ryc. 3. Stanowiska kopalne rodzaju *Larix* w osadach pliocenu i wczesnego plejstocenu na obszarze Europy

1 i 2 — szczątki makroskopowe i ziarna pyłku w osadach pliocenu, 3 i 4 — w osadach wczesnego plejstocenu

Stanowiska: 1 — Fontgrande (66), 2 — Rochessaue (66), 3 — Ceysac (65), 4 — Fauouilleux (57), 5 — Pietrafitta (164), 6 — Leffe (134), 7 — Frankfurt am Main (140), 8 — Bouwberg (253), 9 — Meinweg (253), 10 — Grube Donatus (155), 11 — Reuver (179), 12 — Eichenberg (37), 13 — Forsthaus Knobben (37), 14 — Willershhausen (37), 15 — Lieth/Elmshorn (154), 16 — Oldenswort (154), 17 — Ruszów (204), 18 — Sośnica (205), 19 — Mizerna (215), 20 — Lednice (163), 21 — Podgumer (208), 22 — Chotkovcy (83), 23 — Karčov (108), 24 — Lozy (137), 25 — Starodvorcy (42), 26 — Dvořec (43), 27 — Daumantaj (245), 28 — Charimaje (107), 29 — Smolenski Brod (246)

badan palinologicznych, dowodzą diagramy pyłkowe z osobnymi krzywymi udziału pyłku i aparatów szparkowych modrzewia, reprezentujące późnoglacialne i holocenske osady z południowego podgórzia Alp Zachodnich (Schneider 1978).



Załączona lista kopalnych stanowisk modrzewia w Polsce zawiera ich nazwy zestawione w porządku alfabetycznym z podaną w nawiasie cyfrą wskazującą na źródło informacji w spisie literatury (tab. 1). W dalszych częściach tabeli podane są symbole dla występujących na poszczególnych stanowiskach szczątków makroskopowych i ziarn pyłku oraz zastosowany, w bardzo uproszczonej postaci, schemat stratygraficzny. Pominięto w nim zupełnie zróżnicowanie wczesnego plejstocenu, ponieważ w tym słabo poznanym w Polsce okresie, nie stwierdzono dotychczas śladów modrzewia. Pozycja poszczególnych stanowisk w schemacie stratygraficznym pozostaje w zgodzie z ocenami autorów odnośnych publikacji, a nasuwające się w tym względzie wątpliwości wyrażają podane w tabeli znaki zapytania. Przyjęty wiek i dla innych stanowisk będzie budzić zastrzeżenia, ale nie tu miejsce aby o tym dyskutować. Mapy rozmieszczenia stanowisk kopalnych modrzewia w kolejnych okresach czwartorzędu zostały sporządzone, z wyjątkiem obszaru Polski, na niekompletnie uwzględnionych materiałach. Uwaga ta dotyczy przede wszystkim niemal zupełnie pominiętej literatury informującej o późnoglacialnych i holocenijskich stanowiskach tego drzewa. Pełne jej wykorzystanie doprowadzić powinno do poznania procesu zanikania udziału modrzewia w lasach Europy i zweryfikowania jego placówek reliktowych.

Analiza całości materiału doprowadza do oczekiwanego wniosku, że występowanie modrzewia w czwartorzędzie pozostaje w łatwej do śledzenia zależności od wymagań klimatycznych tego drzewa. Jego kopalne szczątki znajdujemy najczęściej i stosunkowo najobficiej w okresach chłodnych o klimacie borealnym, charakterystycznym dla pograniczy interglacjał (glacjał i interstadiał) stadiał. W fazach optymalnych pod względem klimatycznym, ślady kopalne modrzewia są rzadkie, dowodzące dużego rozproszenia w składzie ówczesnych lasów. Jego ośrodkami były w tym czasie, podobnie jak to ma miejsce i dzisiaj, pasma górskie i sporadycznie na Nizinie Europejskiej występujące stanowiska reliktowe.



#### MODRZEW W PLIOCENIE I WE WCZESNYM PLEJSTOCENIE

Od oligocenu poczynając (Kilpper 1967) aż po wczesny plejstocen znajdowane są w osadach ziarna pyłku o cechach budowy występujących u *Larix* i *Pseudotsuga*. Wczesną historię tego rodzaju komplikuje poza tym podobieństwo budowy anatomicznej drewna *Larix* i *Picea* (por. s. 13). Szczególne przeto znaczenie mają inne pliocenijskie i wczesnoplejstocenijskie szczątki makroskopowe modrzewia, takie jak szyszki (9 stanowisk), izolowane łuski nasienne, nasiona i szpilki. Szerokie rozprzestrzenienie geograficzne ich stanowisk (ryc. 3), reprezentujących w większości przypadków utwory pliocenu, zdaje się świadczyć o jeszcze wcześniejszej obecności rodzaju *Larix* w lasach Europy. Na rycinie 3 nie uwzględniono wyników oznaczeń drewnien kopalnych, jak również starszych od pliocenu stanowisk ziarna pyłku *Larix* vel *Pseudotsuga*.

#### MODRZEW W ŚRODKOWYM PLEJSTOCENIE

Długotrwały plejstocen wczesny z szatą roślinną urozmaiconą dość jeszcze licznymi gatunkami tzw. elementu trzeciorzędowego, odznaczał się wahaniami klimatu umiarkowanie ciepłego i chłodnego. W plejstocenie środkowym skala tych oscylacji była bez porównania większa pod wpływem lądolodu skandynawskiego, który parokrotnie docierał na obszar Europy, aż po Alpy i Karpaty.

#### INTERGLACJAŁ KROMERSKI (CROMERIAN)

W zastosowanym schemacie stratygraficznym (Zagwijn 1963) interglacjał kromerski, wyraźnie zubożały w rośliny elementu trzeciorzędowego, rozpoczyna serię drastycznych prze-



mian klimatu plejstocenu środkowego. Cromerian, słabo dotychczas poznany na kontynencie europejskim, był zróżnicowany na okresy chłodne i typu interglacjalnego (Cromer Complex — w ujęciu Grügera 1968b). Wahnień tych dowodzą także wyniki badań Westa (1980) nad słynnymi Cromer Forest Bed Series w południowo-wschodniej Anglii, które w długich listach oznaczonych taksonów nie zawierają modrzewia. West wyraźnie pomija w swej monografii sporadyczne ziarna pyłku, oznaczone przez Thomsona jako cf. *Larix*, ze stanowiska tej serii w Weston Runton (Duigan 1963). A jest to jedyny, chociaż bardzo nikły, ślad kopalnego modrzewia w całym czwartorzędzie Wysp Brytyjskich (por. Godwin 1975).

W Polsce brak dotychczas stanowisk modrzewia, które można by bez zastrzeżeń wiązać z interglacjałem kromerskim. Znałe są natomiast dwa kromerskie stanowiska z Niemiec: Mahlis koło Lipska (Fuhrmann et al. 1977) i Voigtstedt w Turyn-gii (Erd 1978). Na pierwszym z nich stwierdzono liczne szczątki makroskopowe (szyszki, nasiona, krótkopędy) zaliczone do *Larix decidua*, na drugim sporadyczne ziarna pyłku u schyłku interglacjału.

#### INTERGLACJAŁ MAZOWIECKI (MINDEL/RISS, LICHWIŃSKI)

Szczątki kopalne modrzewia zanotowano na 40 stanowiskach, rozmieszczonych na obszarze środkowej i wschodniej Europy. Na 20 z nich modrzew jest reprezentowany przez szczątki makroskopowe (ryc. 4). Ziarna pyłku, zazwyczaj sporadyczne lub w niskoprocentowych krzywych, rzadko przekraczają 2,0% udziału. W diagramach występują najczęściej w górnej, chłodnej części interglacjału, zdominowanej przez sosnę, świerk i jodłę. Nie brak także stanowisk odznaczających się obecnością pyłku *Larix* w mezokratycznych stadiach rozwoju lasu, natomiast do rzadkich należą diagramy z modrzewiem we wczesnej, chłodnej fazie interglacjału. Był więc modrzew składnikiem lasów w całym niemal okresie trwania interglacjału mazowieckiego, a jego rola





Ryc. 4. Stanowiska kopalne rodzaju *Larix* w osadach interglacjału mądowieckiego (Mindel/Riss) na obszarze Europy

1 — szczątki makroskopowe, 2 — ziarna pyłku

Stanowiska: 1 — Bantega (255), 2 — Vogelheim (121), 3 — Tornskov (3), 4 — Pritzwalk (52), 5 — Wuthenow (36), 6 — Prellheide (53), 7 — Wildschütz (53), 8 — Janowiec (206), 9 — Gościęcin (229), 10 — Stanowice (198), 11 — Srecon (138), 12 — Stonava (138), 13 — Muglinov (138), 14 — Ljubljanske Barje (191), 15 — Barkowice Mokre (192), 16 — Olszewice (131, 194), 17 — Podgórze, Podlesie, Romanów (101), 18 — Ferdynandów (91), 19 — Syrniki (194), 20 — Suszno (203), 21 — Hwoźnica (72), 22 — Bušno (141), 23 — Adamówka (127), 24 — Krukeniči (4), 25 — Hamernia (212), 26 — Lesnoe (183), 27 — Węgorzewo (120), 28 — Karukjula (248), 29 — Butenaj (247), 30 — Gajljunaj-Njaravaj (244), 31 — Židovščizna (98, 41, 82), 32 — Kamennaja Sloboda (41), 33 — Sivica (185), 34 — Rudnja (84), 35 — Verkhovye (85), 36 — Smoleńsk (106), 37 — Suchoj Počinok (104), 38 — Lichvin (210), 39 — Novochoopersk (106)

wzrastała wraz z postępującym ochłodzeniem i zwilgoceniem klimatu. Rozmieszczenie stanowisk dowodzi nie tylko częstego występowania tego drzewa w lasach Niżu Europejskiego, lecz także w Alpach i Karpatach, a zapewne i w innych górach Euro-



py. Świadczą o tym stanowiska kopalne położone w bliskim sąsiedztwie wymienionych pasm górskich. Frenzel (1968) sugeruje udział modrzewia w lasach interglacjału mazowieckiego także na Półwyspie Skandynawskim.

Jak wyżej wspomniano, ziarna pyłku modrzewia rzadko występują we wczesnym, protokratycznym okresie interglacjału. Dowodzi to, że w czasie rozległego zlodowacenia Cracovian (=Mindel) poprzedzającego ten interglacjał, ostożkowe placówki



Ryc. 5. Stanowiska kopalne rodzaju *Larix* w osadach interglacjału lubelskiego (Riss I/Riss II) na obszarze Europy

1 — szczątki makroskopowe, 2 — ziarna pyłku

Stanowiska: 1 — Konin-Marantów (23), 2 — Łabędy (175, 209), 3 — Brzozowica (63, 209), 4 — Stará Belá (138), 5 — Babice (170), 6 — Karsy (117), 7 — Nowiny Żukowskie (48), 8 — Clechanki Krzesimowskie (32), 9 — Wylezin (49), 10 — Akulovo (51), 11 — Kosteši (135, 246), 12 — Krupelka (243), 13 — Nižninski Rov (242, 85), 14 — Glazovo (67), 15 — Alizarovščina (246)



modrzewia znajdowały się w znacznej odległości od brzegu lądolodu. Tę zrozumiałą i wielokrotnie podkreślaną zależność położenia ostoi drzew od rozmiarów zlodowacenia, dobrze ilustruje obfitość na obszarze Polski stanowisk kopalnych modrzewia w późnym glacie najmniejszego zasięgiem zlodowacenia Vistulian (ryc. 8).

#### INTERGLACJAŁ LUBELSKI (RISS I/RISS II, ODINCOWSKI)

Wśród wielu flor, którym przypisywany jest wiek interglacjału mazowieckiego, zdarzają się stanowiska budzące w tym względzie wątpliwości. Podnoszone różnice, dotyczące zwłaszcza składu roślinności, nie zawsze są przekonywujące i wymagają dalszych studiów porównawczych. Tego typu flory, niewątpliwie starsze od eemskich, zostały związane z interglacjałem lubelskim (Ś r o d o Ń 1967). Zaliczono tu także flory z Łabęd i Konina — Marantowa związane z interstadialem Brørup. Zadecydowała o tym lepsza już dziś znajomość obrazu roślinności tego interstadiału. Łączenie niektórych stanowisk flor kopalnych z interglacjałem lubelskim może budzić kontrowersje, ale nie ma to istotnego znaczenia dla omawianej tu historii modrzewia w plejstocenie.

Na terytorium Czechosłowacji i zachodniej Europy flory występujące w pozycji stratygraficznej interglacjału lubelskiego należą do rzadkich (M a c o u n i in. 1965, K o p p, W o l d s t e d t 1965), natomiast z europejskiej części ZSRR podanych jest kilka stanowisk z kopalnym modrzewiem, zaliczonych do interglacjału odincowskiego odpowiadającego wiekiem lubelskiemu (ryc. 5). Fakty te mogą mieć znaczenie przy rewizji pozycji stratygraficznych flor związanych z plejstoceniem środkowym.

#### INTERGLACJAŁ EEMSKI (RISS/WÜRM, MIKULIŃSKI)

Rozprzestrzenienie modrzewia było w tym czasie równie rozległe jak w interglacie mazowieckim, wzbogacone w ostatnich latach stanowiskami na Półwyspie Skandynawskim (ryc. 6). Od-





Ryc. 6. Stanowiska kopalne rodzaju *Larix* w osadach interglacjalu eemskiego (Riss/Würm) na obszarze Europy

1 — szczątki makroskopowe, 2 — ziarna pyłku  
 Stanowiska: 1 — Loukoslampi (80), 2 — Stenberget (15), 3 — Hittfeld (6), 4 — Schenefeld (7), 5 — Starnberger See (17), 6 — Samerberg (71), 7 — Zeifen (100), 8 — Ljubljansko Barje (191), 9 — Adancanta II (172), 10 — Gánovce (111), 11 — Rozdol (105), 12 — Samostrelniki (240), 13 — Clmoškavičy (60, 260), 14 — Komotowo (41), 15 — Panemun (184), 16 — Žukovići (226), 17 — Pyški (186), 18 — Karačuščyna (241), 19 — Daraševicy (81), 20 — Lojev (125), 21 — Cerikov (243), 22 — Verkhovye (41), 23 — Gora „Prjalica” i „Mačecha” (102), 24 — Korenevo (103).  
 Stanowiska w Polsce (por. tab. 1, ryc. 2): Bedlno, Faustynów, Główeczyn, Imbramowice, Józefów, Kaliska, Klewinowo, Krzepczów, Mniszek, Nakło, Rusinów, Sławno, Solec Kujawski, Szelaż, Szwajcaria, Warszawa, Wołów, Zakrucze, Zgierz-Rudunki, Zyrardów

krycie to potwierdza opinię Frenzla (1968), który do obrazu eemskiej roślinności północnej Skandynawii wprowadził obok sosny i świerka także modrzewia.

Polska obfituje w osady eemskie, rozpoznane metodami paleobotanicznymi na 95 stanowiskach. Na 20 z nich występują szczątki modrzewia, najczęściej w strefie pogranicznej z osadami wczesnego Vistulianu.

#### MODRZEW W PÓZNYM PLEJSTOCENIE

W zastosowanym schemacie późny plejstocen obejmuje zlodowacenie Vistulian i holocen, a więc okresy reprezentowane przez liczne i stosunkowo dobrze poznane flory kopalne. Do częstych należą osady z pogranicza Eemian/Vistulian, jak również Vistulian/holocen. Udział modrzewia w lasach tych stref pogranicznych był duży.

#### ZLADOWACENIE VISTULIAN (WÜRM, WAŁDAJSKIE — INTERSTADIAŁY BRØRUP ORAZ HENGELO-DENEKAMP)

W leśnym i długotrwałym interstadiale Brørup (około 60 000 lat temu) występowanie modrzewia nawiązuje do areału zajmowanego przez to drzewo we wcześniejszych okresach plejstocenu (ryc. 7). Jego udział w ówczesnych lasach był znaczny, o czym świadczą nie tylko dość liczne stanowiska kopalne, lecz także powtarzająca się w osadach obfitość szczątków makroskopowych i ziarn pyłku (Brumunddal, Osterwanna, Stare Kurowo, Brzeziny, Wadowice).

Mniej liczne są dotychczas stanowiska modrzewia wieku interstadiarów Hengelo-Denekamp (około 30 000 lat temu), znane z obszaru Alp i Belgii oraz Karpat Północnych i Rumunii. Na terytorium Polski polarna granica drzew z udziałem *Larix*, *Pinus cembra*, *P. sylvestris*, *Betula* i *Alnus* cf. *incana*, przebiegała w tym czasie wzdłuż południowej krawędzi Wyżyny Lu-





Ryc. 7. Stanowiska kopalne rodzaju *Larix* w osadach interstadiałów Brørup i Hengelo-Denekamp na obszarze Europy

1 i 2 — szczątki makroskopowe i ziarna pyłku na stanowiskach interstadiału Brørup, 3 i 4 — na stanowiskach interstadiałów Hengelo-Denekamp

Stanowiska: 1 — Brumunddal (79), 2 — Øje (136), 3 — Brørup Hotel Bog (2), 4 — Nørboelling (2), 5 — Odderade (5), 6 — Keller I (153), 7 — Burg (258), 8 — Schalkholz (259), 9 — Osterwanna (14), 10 — Oerel (188), 11 — Kesselt II (13), 12 — Grota de Prélétang (130), 13 — Baumkirchen (30), 14 — Mauern (31), 15 — Samerberg (71), 16 — Kiskunfélegyhaza (97), 17 — Istállóskő (187), 18 — Timar (97), 19 — Peștera Cioarei (34), 20 — Dirțu (34), 21 — Bistricioara (34).

Stanowiska w Polsce (por. tab. 1 i ryc. 2): Brørup — Brzeziny, Kąty, Łańcuchów, Podgębokie?, Stare Kurowo, Sciejowice, Ustroń, Wadowice, Zięmbówka. Hengelo-Denekamp — Białka Tatrzańska, Brzeźnica B, Dobra, Kraków-Nowa Huta, Łązek, Myślenice, Podgrodzie, Szujec

belskiej i Małopolskiej oraz na przedpolu Sudetów (Mamałkowa, Śrondź 1977). Modrzew szeroko rozprzestrzeniony w interstadiale Brørup, wielokrotnie notowany w osadach intersta-



Ryc. 8. Stanowiska kopalne rodzaju *Larix* w osadach późnego Vistulianu na obszarze Polski

1 — ziarna pyłku, 2 — szczątki makroskopowe, 3 — szczątki makroskopowe i ziarna pyłku

dialnych pleni-Vistulianu (Odderade, Hengelo-Denekamp), mógł przetrwać w górach Europy środkowej okres maksymalnego zasięgu lądolodu Vistulian. Świadczy o tym jego wręcz spontaniczne rozprzestrzenienie się na obszarze Polski w późnym Vistulianie, ostatecznie w historii tego drzewa (ryc. 8).

#### POŹNY VISTULIAN I HOLOCEN

W czasie ok. 1500 lat trwania schyłkowej części późnego Vistulianu (Allerød — młodszy dryas) modrzew, rozprzestrzeniając się z południa, objął swym zasięgiem całe terytorium





Ryc. 9. Mapa występowania modrzewia w Polsce w XVIII i XIX wieku  
 1 — stanowiska podane w literaturze XVIII i pierwszej połowy XIX wieku, 2 —  
 nazwy miejscowości wywodzące się ze źródłostowu modrzew, 3 — sztuczne uprawy  
 modrzewia założone w XVIII i w pierwszej połowie XIX wieku (według Bałuta  
 1962)

Polski (ryc. 8). Później, wraz z dokonującą się zmianą klimatu, jego udział stopniowo malał w zbiorowiskach leśnych, których skład upodobił się do znanych nam z minionych okresów interglacjalnych. Ilustruje to w pewnym stopniu malejąca w kolejnych zonach holocenu liczba znanych dotychczas stanowisk ko-

palnych modrzewia: późny Vistulian — 38, zona preborealna — 23, borealna — 14, atlantycka — 10, subborealna — 6, subatlantycka — 15 (por. tab. 1). Ten ostatni, tj. subatlantycki wzrost liczby stanowisk jest w części przynajmniej śladem protegującej to drzewo działalności człowieka.

Reliktowe rozmieszczenie modrzewia w Polsce, wielokrotnie przedstawiane na mapach punktowych i zasięgowych, budzi nadal sporo wątpliwości. To rzadkie drzewo, a równocześnie wysoko cenione dla drewna o dobrze i od dawna znanych zaletach, było szczególnie zagrożone w długo trwającym procesie odlesiania kraju. Temu stanowi rzeczy została przeciwstawiona wcześniej, bo już na początku XIX wieku, zorganizowana na szeroką skalę akcja wprowadzania modrzewia do upraw leśnych, głównie za pomocą materiału pochodzącego z regionu Gór Świętokrzyskich. Szczegółowe w tym względzie informacje zawarte są w pracach leśników (Bałut 1962, Zaręba 1965\*, Barański 1970). Te zabiegi hodowlane bardzo skomplikowały późniejszą weryfikację stanowisk naturalnych. Dziś po niemal 150 latach stosowanych upraw na obszarze całego kraju, dokładna rekonstrukcja pierwotnego rozmieszczenia modrzewia stała się zadaniem trudnym. Pomocą służą przesłanki z wyników badań paleobotanicznych, rozmieszczenie nazw topograficznych i miejscowości, których źródłosłowem jest modrzew oraz informacje o zabytkowych kościołach i innych budowlach modrzewiowych (ryc. 9). Przy okazji należy przypomnieć wielokrotnie powtarzane ostrzeżenie, że nie zawsze starodawne budynki uważane za modrzewiowe są naprawdę z tego drzewa zbudowane (Szafer 1913, Bałut 1962, Brykowski 1980, s. 81).

Rozmieszczenie późnoglacialnych i holocenijskich osadów ze śladami modrzewia w Polsce, weryfikuje pierwotność i ciągłość jego występowania na niektórych stanowiskach współczesnych (Tatry, Pieniny, Beskid Niski, rejon Gór Świętokrzyskich). Ale

\* Zaręba R. 1965. Wprowadzanie modrzewia polskiego (*Larix polonica* Racib.) w lasach skarbowych Królestwa Polskiego w połowie XIX w. Sylwan 109,6 : 69 - 75.





Ryc. 10. Stanowiska kopalne rodzaju *Larix* w osadach późnego Vistulianu i wczesnego holocenu na obszarze Europy. Na terytorium Polski tylko wieku późnego Vistulianu (por. ryc. 8)

1 — późny Vistulian, 2 — późny Vistulian i wczesny holocen, 3 — wczesny holocen (PB+BO).

Stanowiska: 1 — Alpy Zachodnie (189), 2 — Lage di Garda (69), 3 — Revine (35), 4 — Malo Polje (190), 5 — Gurgital (180), 6 — Giering (29), 7 — Wasenmoos (29), 8 — Rosenheim (16), 9 — Zbudovská blata (182), 10 — Třeboňská pánev (94), 11 — Rásná (181), 12 — Moosbrunn (76), 13 — Kameničná (123), 14 — Hozelec (95), 15 — Peștera Cioarei (34), 16 — Costanda-Lădăuți (34), 17 — Abschruten (68), 18 — Salla (202), 19 — Waldlappland (202)

dopiero zagęszczenie sieci nowocześnie zbadanych i datowanych osadów tego wieku, będzie mogło doprowadzić do wyznaczenia maksymalnego rozprzestrzenienia się modrzewia w późnym Vistulianie oraz do poznania historii stopniowego kurczenia się jego stanowisk w holocenie.

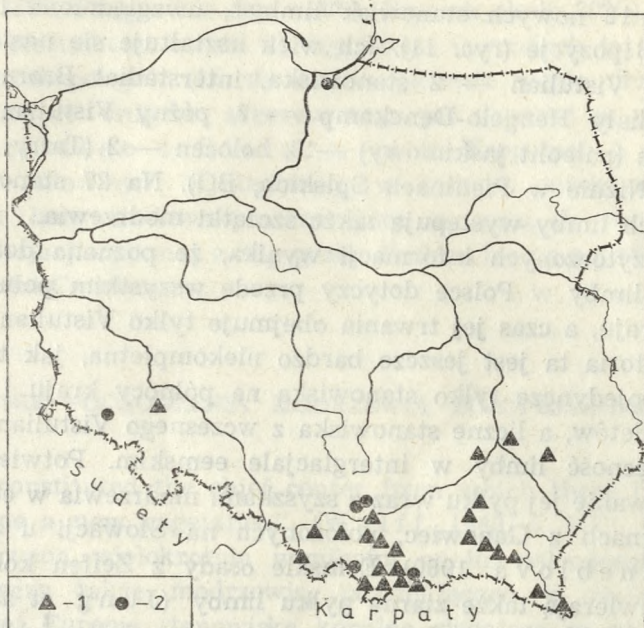
W późnym Vistulianie modrzew rozprzestrzenił się także z Alp (Bortenschlager 1976, Casadoro et al. 1976, Schneider 1978, Welten 1982 i inni) oraz z Karpat na przyległe terytoria (ryc. 10). Jest to zagadnienie na osobne studium, które, nawiązując do stanowisk w Polsce, pozwoli na wyznaczenie rozmieszczenia modrzewia w tym czasie na obszarze całej Europy.

Na baczność uwagę zasługują holocenijskie stanowiska pyłku *Larix* w północno-wschodniej Finlandii, ocenione jako daleki transport (Sorsa 1965). Z 8 stanowisk położonych poza Kołem Polarnym wzdłuż 250 km odcinka wschodniej granicy państwa (ryc. 10), Sorsa podaje 13 ziarn pyłku modrzewia stwierdzonych w zonach: PB (2), BO1 (4), AT2 (3) i SB (3). Od granicy współczesnego zasięgu *Larix sibirica* Ledeb. omawiane stanowiska są odległe o ok. 600 km w kierunku północno-zachodnim (por. ryc. 1). W osadach zony subatlantyckiej pyłku *Larix* nie stwierdzono. Zachodzi pytanie, czy rzeczywiście w składzie roślinności wczesnego holocenu, zdominowanej przez brzozę i sosnę z domieszką świerka i olszy, nie mógł także występować modrzew? Wykazana w ostatnich latach obecność tego drzewa na Półwyspie Skandynawskim w osadach późnego plejstocenu ma w tym przypadku istotne znaczenie (por. ryc. 6 i 7).

#### MODRZEWE I LIMBA W OBRAZIE ROSLINNOŚCI VISTULIANU

W Alpach, Tatrach i Karpatach drzewem wiernie towarzyszącym modrzewiowi u górnej granicy lasów jest limba (*Pinus cembra* L.). Ich bliski związek sięga w odległą przeszłość,





Ryc. 11. Stanowiska kopalne modrzewia i limby (*Pinus cembra* L.) w osadach Vistulianu na obszarze Polski

1 — modrzew i limba, 2 — tylko limba

a świadczą o tym szczątki kopalne tych drzew występujące razem w osadach, jak również podobne, o charakterze reliktywnym zasięgi współczesne.

Z obszaru Polski Szczepanek (1971b) podał 32 kopalne stanowiska limby (ziarna pyłku, nasiona, drewna) wieku Vistulianu i wczesnego holocenu. Z listy tej trzeba było jednak wyłączyć stanowiska zanieczyszczone materiałem trzeciorzędowym. Ostrożność ta jest podyktowana podobieństwem ziarn pyłku limby i pyłku *Pinus t. haploxyton* Rudolph, częstego w osadach trzeciorzędu. Tylko w diagramach opracowanych przez wytrawnych palinologów, oba te taksony są odnotowywane osobno. Po



dodaniu 12 nowych stanowisk limby\*, uwzględniona lista zawiera 33 pozycje (ryc. 11). Ich wiek kształtuje się następująco: wczesny Vistulian — 2 stanowiska, interstadiał Brørup — 5, interstadiały Hengelo-Denekamp — 7, późny Vistulian — 14, Vistulian (paleolit jaskiniowy) — 3, holocen — 2 (Tatry, PB-SA; Łapsze Niżnie w Pieninach Spiskich, BO). Na 27 stanowiskach kopalnych limby występują także szczątki modrzewia.

Z przytoczonych informacji wynika, że poznana dotychczas historia limby w Polsce dotyczy przede wszystkim południowej części kraju, a czas jej trwania obejmuje tylko Vistulian i holocen. Historia ta jest jeszcze bardzo niekompletna, jak tego dowodzą pojedyncze tylko stanowiska na północy kraju i u podnóża Sudetów, a liczne stanowiska z wczesnego Vistulianu sugerują obecność limby w interglacjale eemskim. Potwierdza to występowanie jej pyłku wraz z szyszkami modrzewia w eemskich trawertynach z Ganowiec, położonych na Słowacji u podnóża Tatr (Kneblová 1960). Eemskie osady z Zeifen koło Salzburga zawierają także ziarna pyłku limby (Jung et al. 1972). Jej ślady kopalne (węgle drzewne, ziarna pyłku) wieku Vistulianu znane są ze stanowisk w Czechosłowacji (Hadač, Hašek 1949, Nečesaný 1951)\*\*; na Węgrzech (Sárkány, Stieber 1955, Járαι-Komlódi 1966), w Niemczech (Firbas 1949) oraz z Alp (Brande 1975, Schneider 1978 i inni).

Udział pyłku limby na stanowiskach z modrzewiem osiąga niejednokrotnie znaczne frekwencje (Brzeźnica B około 30<sup>0</sup>/o,

\* Besko, Elbląg (por. Halicki 1951), Imbramowice, Kąty, Kępa, Krościenko n. Dunajcem (Środoń 1982), Łapsze Niżnie (anal. K. Mamiakowa), Podgrodzie, Smerek, Wadowice, Wielka Pańszczycka Młaka, Wojcieszów (por. Kowalski 1954, Jaskinie Polski, III, s. 143).

\*\* Ostatnio Jankovská (1984) opublikowała informację o późno-glacialnym stanowisku nasion limby i szyszek modrzewia, stwierdzonych w osadach torfowiska Sivárna na Słowacji, położonym na wysokości 600 m n.p.m., koło wsi Lackowa, na wschód od Starej Lubowli. Wiek datowanych nasion: 11 340±100 BP, Lu — 2285. (Folia Geob. et Phytotax., 19 : 323 - 326).



Tarnawa 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, Podgrodzie około 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, Smerek około 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). I gdy się zważy stosunkowo częste występowanie w osadach jej szczątków makroskopowych (16 stanowisk, głównie węgle drzewne), dochodzi się do wniosku, sugerowanego już dawniej w pracach Raciborskiego i Szafera, że w Karpatach i na ich przedpolu północnym występowały w leśnych interstadiałach Vistulianu bory limbowo-modrzewiowe z sosną i świerkiem o typie asocjacji opisanej z Alp przez Ellenberga (1963) pod nazwą *Larici-Cembretum*.

#### ZAGADNIENIE POCHODZENIA MODRZEWINA EUROPEJSKIEGO

„Asia constituted the chief center from which there flooded into Europe a new vegetation” (Wulff 1943, s. 157). Opinia ta, ilustrowana wielokrotnie wynikami analiz paleogeograficznych dotyczy także modrzewia, posiadającego w zachodniej i środkowej Europie stanowiska kopalne sięgające co najmniej pliocenu. Na materiał kopalny składają się również szyszki i jest rzeczą znamionną, że szyszki modrzewia pliocenkiego wieku zostały w niejednym przypadku uznane jako należące lub zbliżone do *L. decidua* (Reid, Reid 1915, Mädl er 1939, Szafer 1954, Grangeon 1958, Dorofeev 1967).

Brak dotychczas wiarygodnych przesłanek, które by świadczyły o występowaniu w czwartorzędzie środkowej i zachodniej Europy innego gatunku tego rodzaju aniżeli *L. decidua*. Wyjątkiem być może jest szyszka modrzewia, znaleziona wraz z szyszkami *Picea obovata* Ledeb. i *Pinus sylvestris* w eemskich osadach w Żukiewiczach koło Grodna, określona jako należąca do *L. sibirica* (Śr od o ń 1950). Szyszki *L. decidua* tylko nieznacznie i zmiennymi cechami różnią się od szyszek *L. sibirica*, a różnice te w przypadku *L. decidua* subsp. *polonica* są jeszcze mniej wyraźne (Raciborski 1890, Szafer 1913, Ost en f e l d, Syrach-Larsen 1930). W 1890 r. Raciborski pisał (s. 496): „Modrzew dawniej w Europie rosnący, był to modrzew



sybirski, utrzymywał on się niezmienny w okolicach o stepowym klimacie Rosji północnej i Syberii, w Alpach zmienił się nieznacznie na formę bardzo pokrewną, wydając modrzew europejski, u nas dotrwał w formie pierwotnej lubo wykazuje pewną niestałość form, znamionującą gatunek nie utrwalony morfologicznie". Opinię tę podzielają w swej istocie Ostenfeld i Syrach-Larsen (op. cit., s. 106): „The variety of *L. decidua*, var. *polonica*, is a link between that species and *L. sibirica*, and is a form which appears to be not far from extinction”.

Poglądy te można już dziś rozważyć na tle późniejszych badań paleobotanicznych i paleoklimatycznych. O przesuwaniu się zasięgu modrzewia syberyjskiego na zachód decydowały zmiany klimatu. Zdaniem Zagwijn (1975a), prace z lat ostatnich sugerują pojawienie się znacznych oziębień już w późnym miocenie. Lepiej poznane jest przełomowe pogranicze pliocenu z plejstoceniem (około 2,5 miliona lat temu) i jego stadialne oziębienie Praetiglian, które charakteryzowało się średnią temperaturą lata niższą od 10°C. Wywołało to w Europie zachodniej (Holandia) zmianę obrazu roślinności, która, jak pisze Zagwijn (1975b), stała się bardzo podobna do roślinności zimnych faz późnego glacjału ostatniego zlodowacenia. Ten typ otwartej roślinności lasotundry mógł sprzyjać przenikaniu drzew na zachód z eurosyberyjskiej strefy borealnych lasów szpilkowych. W czasie późniejszych i o znacznie większej jeszcze skali przemian klimatu, proces ten mógł się wielokrotnie powtarzać. Okresy maksymalnego rozprzestrzeniania się lądolodu skandynawskiego i lodowców typu alpejskiego modrzew syberyjski, w tym już czasie zdomowiony na obszarze środkowej i zachodniej Europy, miał możliwość przetrwania w ostojach położonych na południe od Alp i Karpat. Tu w warunkach długotrwałej izolacji mógł on zmienić się nieznacznie — jak pisze Raciborski — „...na formę bardzo pokrewną, wydając modrzew europejski”. Podobnie tłumaczona jest geneza dwóch innych europejskich drzew szpilkowych (por. Śrondoń 1967), a.m. świerka zwyczajnego (*Picea abies*), wywodzącego się najprawdopodobniej z populacji *Picea obovata* (stanowiska kopalne koło Grodna oraz na Wyspach Bry-



tyjskich — Phillips 1976), jak również limby (*Pinus cembra*) tak nieznacznie różniącej się od *Pinus sibirica* Du Tour.

Instytut Botaniki PAN  
ul. Lubicz 46  
31-512 Kraków

## LITERATURA

1. Alexandrowicz S. W., Klimek K., Kowalkowski A., Makakowa K., Niedziałkowska E., Pazdur M., Starckel L. 1981. The evolution of the Wisłoka Valley near Dębica during the Late Glacial and Holocene. *Folia Quaternaria* 53 : 1 - 91.
2. Andersen S. T. 1961. Vegetation and its environment in Denmark in the early Weichselian Glacial (Last Glacial). *Geol. Surv. of Denmark II*, 75 : 1 - 175.
3. Andersen S. T. 1963. Pollen analysis of the Quaternary marine deposits at Tornskov in South Jutland. *Geol. Surv. of Denmark IV*, 4,8 : 1 - 23.
4. Artjušenko A. F., Christofova T. F., Kareva E. V. 1967. Mindel-Risskij mežlednikovyj torfjanik v rajone s. Krukeniči Lvovskoj oblasti. *Ukr. Bot. Žurn.* 24,4 : 76 - 84.
5. Averdick F. R. 1967. Die Vegetationsgeschichte des Eem-Interglazials und der Frühwürm-Interstadiale von Odderade (Schleswig-Holstein). *Fundamenta*, B 2 : 101 - 125.
6. Averdick F. R. 1975. Zum Alter der Torf — und Sedimentaenschlüsse vom Autobahnbau bei Hittfeld. *Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg* 44 : 285 - 290.
7. Averdick F. R., Friedrichsen O., Ullrich W., Vogel H. 1976. Geobotanische und zoologische Untersuchungen an Eeminterglazialen in SW-Holstein. *Meyniana* 28 : 1 - 18.
8. Balwierz Z. 1980. Analiza palinologiczna późnoglacialnych i holocenijskich osadów z torfowiska w Napoleonowie. *Acta Univ. Lodz. II*, 22 : 151 - 157.
9. Bałaga K. 1981. Vegetational history of the Lake Łukcze environment (Lublin Polesie, E. Poland) during Late-Glacial and Holocene. *Acta Palaeob.* 22,1 : 7 - 22.
10. Bałut S. 1962. Zmienność niektórych cech w populacjach modrzewi z Gór Świętokrzyskich, Beskidów i Sudetów jako podstawa wyróżniania gospodarczo cennych ekotypów. *Acta Agr. et Silv. Ser. Silv.* 2 : 3 - 43.
11. Barański S. 1970. Występowanie i uprawy modrzewia rodzimego po-

- chodzenia w świętokrzyskich lasach rządowych w pierwszej połowie XIX wieku. *Acta Agr. et Silv. Ser. Silv.* 10 : 5 - 38.
12. Bartholin T. 1979. The *Picea-Larix* problem. *Iawa Bull.* 1 : 7 - 10.
  13. Bastin B. 1971. Recherches sur l'évolution du peuplement vegetal en Belgique durant la glaciation de Würm. *Acta Geogr. Lovan.* 9 : 1 - 136.
  14. Behre K. E. 1974. Die Vegetation im Spätpleistozän von Osterwanna/ /Niedersachsen. *Geol. Jb.* 18 : 3 - 48.
  15. Berglund B. E., Lagerlund E. 1981. Eemian and Weichselian stratigraphy in South Sweden. *Boreas* 10,4 : 323 - 362.
  16. Beug H. J. 1976. Die spätglaziale und frühpostglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet des ehemaligen Rosenheimer Sees (Oberbayern). *Bot. Jahrb. Syst.* 95,3 : 373 - 400.
  17. Beug H. J. 1979. Vegetationsgeschichtlich-pollenanalytische Untersuchungen am Riss/Würm-Interglazial von Eurach am Starnberger See/Obb. *Geologica Bavarica* 80 : 91 - 106.
  18. Birkenmajer K., Środoń A. 1960. Interstadium orniacki w Karpatach. *Biul. Inst. Geol.* 150 : 9 - 70.
  19. Borówko-Dłużakowa Z. 1960. Dwa nowe profile interglacjalne z Warszawy w świetle badań paleobotanicznych. *Biul. Inst. Geol.* 150 : 105 - 130.
  20. Borówko-Dłużakowa Z. 1961 a. Badania palinologiczne torfowisk na lewym brzegu Wisły między Gąbinem, Gostyninem i Włocławkiem. *Biul. Inst. Geol.* 169 : 107 - 130.
  21. Borówko-Dłużakowa Z. 1961 b. Historia flory Puszczy Kampinoskiej w późnym glacie i holocenie. *Przegląd Geogr.* 33,3 : 365 - 382.
  22. Borówko-Dłużakowa Z. 1962. Analiza pyłkowa osadów jeziornych w Lasce koło Brus na Pojezierzu Pomorskim. *Kwart. Geol.* 6,1 : 170 - 175.
  23. Borówko-Dłużakowa Z. 1967. Badania paleobotaniczne osadów młodoplejstocęńskich (Brørup) w Koninie-Marantowie. *Prace Inst. Geol.* 48 : 81 - 136.
  24. Borówko-Dłużakowa Z. 1969. Palynological investigations of Late Glacial and Holocene deposits at Konin. *Geographia Polonica* 17 : 267 - 281.
  25. Borówko-Dłużakowa Z. 1973. Analiza pyłkowa profilów interglacjału eemskiego w Skierniewicach, Białyninie i Wyszkuwie. *Przegląd Geogr.* 45,4 : 771 - 779.
  26. Borówko-Dłużakowa Z. 1974. Eemska flora z Klewinowa na Nizinie Podlaskiej. *Biul. Inst. Geol.* 269 : 11 - 22.
  27. Borówko-Dłużakowa Z. 1975. Interglacjalna makroflora z osadów Szwajcarii koło Suwałk. *Prace Muzeum Ziemi* 24 : 145 - 161.



28. Borówko-Dłużakowa Z., Halicki B. 1957. Interglacjały Suwalszczyzny i terenów sąsiednich. *Acta Geol. Polon.* 7,4:361-401.
29. Bortenschlager I. 1976. Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols II: Kufstein-Kitzbühel — Pass Thurn. *Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck* 63:105-137.
30. Bortenschlager I. and S. 1978. Pollenanalytische Untersuchung am Bänderton von Baumkirchen (Inntal, Tirol). *Gletscherkunde* 14,1:95-103.
31. Brande A. 1975. Vegetationsgeschichtliche und pollenstratigraphische Untersuchungen zum Paläolithikum von Mauern und Meilenhofen. (Fränkische Alb). *Quartär* 26:73-106.
32. Brem M. 1953. Flora interglacialna z Ciechanek Krzesimowskich. *Acta Geol. Polon.* 3:475-480.
33. Brykowski R. Drewniana architektura kościelna w Małopolsce XV wieku. *Ossolineum*.
34. Cărciumaru M. 1980. Mediul geografic în pleistocenul superior și culturile paleolitice din România. *Bucuresti*.
35. Casadoro G., Castiglioni G. B., Corona E., Massari F., Moretto M. G., Paganelli A., Terenziani F., Toniello V. 1976. Un deposito tardowürmiano con tronchi subfossili alle Fornaci di Revine (Treviso). *Boll. Comit. Glac. It.* 24:22-63.
36. Cepek A. G., Erd K. 1975. Das Holstein-Interglazial im Raum Neuruppin — ein neues pollenstratigraphisches Richtprofil und seine quartärgeologische Bedeutung. *Z. geol. Wiss. Berlin* 3:1151-1178.
37. Chanda S. 1962. Untersuchungen zur pliozänen und pleistozänen Floren- und Vegetationsgeschichte im Leinetal und im südwestlichen Harzvorland (Untereichsfeld). *Geol. Jb.* 79:783-844.
38. Cielińska M., Szczypek P. 1974. Nowe interglacialne stanowisko w Sudetach Zachodnich. *Acta Univ. Wratisl.* 236:25-38.
39. Dąbrowski M. J. 1967. Analiza pyłkowa interstadialu z Jasionki koło Rzeszowa. *Acta Geol. Polon.* 17,3:509-520.
40. Docturowsky W., Kudrjaschow W. 1923. Pollen im Torf (Pollentabellen der mitteleuropäischen Baumgattungen). *Mitteil. d. Wiss.-Exper.-Torfindst.* 5:33-44. *Moskau*.
41. Dorofeev P. I. 1963. Novye dannye o pleistocenowych florach Belorussii i Smolenskoj oblasti. *W: Materialy po istorii flory i rastitel. SSSR* IV.5-180.
42. Dorofeev P. I. 1967. O pliocenovej flore Belorussii. *W: Nižnij plejstocen lednikowych rajonov Russkoj Ravniny. AN SSSR, „Nauka”,* 92-110, Moskva.



43. Dorofeev P. I., Veličkevič F. Ju. 1971. Novyja materyjaly ab plicacénavaj flory Belarusi. W: Antrapagen Belarusi, AN BSSR, „Nauka i technika”, 154-164. Minsk.
44. Drozdowski E., Tobolski K. 1972. Stanowisko interglacjalu eemskiego w Basenie Grudziądzkim. Bad. Fizjogr. nad Polską Zachodnią, A 25 : 75 - 91.
45. Duigan S. L. 1963. Pollen analyses of the Cromer Forest Bed Series in East Anglia. Phil. Trans. R. Soc., B 246 : 149 - 202.
46. Dyakowska J. 1937. Researches on the rapidity of the falling down of pollen of some trees. Bull. l'Acad. Polon. Sc. et Lett., 1936, B I : 155 - 168.
47. Dyakowska J. 1939. Interglacjał w Sciejowicach pod Krakowem. Starunia 17 : 1 - 15.
48. Dyakowska J. 1952. Roślinność plejstocénska w Nowinach Żukowskich. Biul. Inst. Geol. 67 : 115 - 181.
49. Dyakowska J. 1956. Plejstocénski profil z Wyleziną. Biul. Inst. Geol. 100 : 193 - 216.
50. Ellenberg H. 1963. Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Einführung in die Phytologie 4, Teil 2, Umer, Stuttgart.
51. Ełovičeva Ja. K. 1980. Stratigrafičeskoe rasčlenenie sredneplejstocenovych otłozhenij centra Vostočno-Evropejskoj ravniny. W: Problemnnye voprosy geologii antropogena i neogena Belorussii. AN BSSR, „Nauka i technika”. 5 - 20, Minsk.
52. Erd K. 1978. Pollenstratigraphie im Gebiet der skandinavischen Vereisungen. Z. geol. Wiss., Berlin 9 : 99 - 119.
53. Erd K., Müller A. 1977. Die Pleistozänprofile Prellheide und Wildschütz, Bezirk Leipzig, mit vollständigen Holstein-Interglazial. Z. geol. Wiss. Berlin 5 : 745 - 765.
54. Faegri K., Iversen J. 1975. Textbook of pollen analysis. Munksgaard, Denmark.
55. Ferguson D. K. 1967. On the phytogeography of coniferales in the European Cenozoic. Palaeogeography, Palaeoclimatol., Palaeoecol. 3 : 73 - 110.
56. Firbas F. 1949. Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. I, Jena.
57. Florschütz F., Menéndez Amor J. 1963. Analyse palynologique d'un gisement de diatomite au Cantal (Massif Central). Grana Palynologia 4, 3 : 452 - 458.
58. Frenzel B. 1968. The Pleistocene vegetation of Northern Eurasia. Science 161 : 637 - 649.
59. Fuhrmann R., Heinrich W. D., Mai D. H., Wiegank F. 1977. Untersuchungen am präelsterkaltzeitlichen Löss von Mahlis (Bezirk Leipzig). Z. geol. Wiss., Berlin 5 : 717 - 743.



60. Gawłowska M. 1934. Przyczynek do znajomości flory kopalnej w Ciemoszkowiczach. Roczn. Polsk. Tow. Geol. 10 : 4 - 29.
61. Gerasimov D. A. 1930. On the distinctive characteristics of the pollen of *Larix* and *Pinus cembra* in peat. Geol. Fören. Förh. 52 : 111 - 115.
62. Gerlach T., Koszarski L., Koperowa W., Koster E. 1972. Sédiments lacustres postglaciaires dans la Dépression de Jasło-Sanok. Studia Geomorph. Carpatho-Balcanica 6 : 37 - 61.
63. Gilewska S., Stuchlik L. 1958. Przedwarciański interstadiał koło Będzina. Monogr. Bot. 7 : 69 - 93.
64. Godwin H. 1975. The History of the British Flora, 2nd edition. Cambridge University Press.
65. Grangeon P. 1951. Étude d'un nouveau gisement de plantes fossiles tertiaires et de quelques nouvelles espèces découvertes à Ceyszac. Bull. Soc. Géol. de France 6, I : 75 - 86.
66. Grangeon P. 1958. Contribution à l'étude de la paléontologie végétale du Massif du Coiron (Ardèche). Mém. Soc. d'Histoire Naturelle d'Auvergne 6 : 8 - 301.
67. Gričuk W. P., Monoszon M. Ch. 1962. Predvaritelnye dannye o flore odincovskogo mežlednikovja u der. Glazovo. W: Problemy botaniki VI : 39 - 45. AN SSSR, Moskva.
68. Gross H. 1937. Nachweis der Allerödschwankung im süd- und ostbaltischen Gebiet. Beih. Bot. Cbl. 57/B : 167 - 218.
69. Grüger J. 1968 a. Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Vegetationsentwicklung der Südalpen im Umkreis des Gardasees. Bot. Jb. 88, 2 : 163 - 199.
70. Grüger E. 1968 b. Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an cromerzeitlichen Ablagerungen im nördlichen Randgebiet der deutschen Mittelgebirge. Eiszeitalter u. Gegenwart 18 : 204 - 235.
71. Grüger E. 1979. Spättriss, Riss/Würm und Frühwürm am Samerberg in Oberbayern — ein vegetationsgeschichtlicher Beitrag zur Gliederung des Jungpleistozäns. Geologica Bavarica 80 : 5 - 64.
72. Gruzman G. G., Kondratene O. P., Chursevič G. K. 1975. Rasčlenenie antropogenovoj tołšči v razreze skv. 7 (s. Gvoznica Marloritskogo rajona Brestskoj oblasti). W: Stratigrafija i paleogeografija antropogena. AN BSSR, „Nauka i technika” 210 - 223, Minsk.
73. Hadač E., Hašek M. 1949. Remnants of woods from the prehistoric fire-places in Bohemia. Studia Bot. Českoslovačka 10, 4 : 136 - 148.
74. Halicki B. 1951. Z historii plejstocénskiej Bałtyku. Acta Geol. Polon. 2 : 595 - 615.
75. Harmata K. 1969. Materiały do postglacjalnej historii roślinności Karpat Zachodnich. Torfowisko na Palenicy (Pogórze Gubałowskie). Folia Quaternaria 33 : 1 - 14.
76. Haviga A. J. 1972. A palynological investigation in the pannonian



- climate region of Lower Austria. Review of Palaeobotany and Palynology 14: 319 - 352.
77. Heck H. L. 1928. Über ein neues Vorkommen interglazialer Torfe und Tone bei Rinnersdorf (nahe Schwiebus) in der östlichen Mark Brandenburg. Jb. Preuss. Geol. Landesanst. 49, 2: 1117 - 1126.
  78. Hejnowicz A. 1968. A comparative study of the anatomical characters of wood of *Picea abies* Karst. and of *Larix polonica* Racib. Arbo-retum Kórnickie 13: 135 - 145.
  79. Helle M., Sønstegaard E., Coope G. R., Rye N. 1981. Early Weichselian peat at Brumunddal, southeastern Norway. Boreas 10, 4: 369 - 379.
  80. Hirvas H., Korpela K., Kujansuu R. 1981. Weichselian in Finland before 15,000 B.P. Boreas 10, 4: 423 - 431.
  81. Ilin Ja. A., Krugous E. A. 1971. Muravinskija mižledavikovyja adklady na r. Prypjaci kalja v. Daraševičy. W: Antropogen Belarusi. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 184 - 194, Minsk.
  82. Jakubovskaja T. V. 1976. Paleogeografija lichvinskogo mežlednikovja Grodnenskogo Ponemanja. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 1 - 300, Minsk.
  83. Jakubovskaja T. V. 1977. Paleokarpologičeskie materialy k obosnovaniju neogenovogo vozrasta Belickoj serii. W: O granice meždu neogenom i antropogenom. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 22 - 241, Minsk.
  84. Jakubovskaja T. V. 1980. O vozmožnostjach opredelenija vozrasta semennyh flor iz skvažin. W: Problemnye voprosy geologii antropogena i neogena Belorussii. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 138 - 150, Minsk.
  85. Jalo vičava Ja. K. 1978. Razrèz staražytnaazèrnyh adkladau lja v. Vjarchoue Vicebskaga raèna Vicebskaj voblasci. W: Dasledavanni antropagenu Belarusi. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 105 - 110, Minsk.
  86. Jalo vičava Ja. K. 1979. Flora i raslinnasè šklouskaga mižledavikouja. W: Novae u geologii antropagenu Belarusi. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 11 - 29, Minsk.
  87. Janczyk-Kopikowa Z. 1965. Flora interglacjalu eemskiego w Kaliskiej koło Chodcza na Kujawach. Biul. Inst. Geol. 187: 107 - 117.
  88. Janczyk-Kopikowa Z. 1966. Interglacjal eemski w Gołkowie koło Warszawy. Kwart. Geol. 10, 2: 453 - 462.
  89. Janczyk-Kopikowa Z. 1969. Plejstocenska flora w Podgłębokiem na Lubelszczyźnie. Biul. Inst. Geol. 220: 51 - 72.
  90. Janczyk-Kopikowa Z. 1971. Analiza pyłkowa nowych stanowisk interglacjalu eemskiego z dorzecza Widawki. Biul. Inst. Geol. 254: 65 - 88.



91. Janczyk-Kopikowa Z. 1975. Flora interglacjału mazowieckiego w Ferdynandowie. Biul. Inst. Geol. 290 : 5 - 94.
92. Janczyk-Kopikowa Z. 1979. Flora kopalna z Łańcuchowa. Biul. Geol. 23 : 117 - 129.
93. Janczyk-Kopikowa Z. 1981. Flora interstadialna z Podwinka. Spraw. Komitetu Badań Czwartorzędu PAN IV : 159 - 160.
94. Jankovská V. 1980. Paläogeobotanische Rekonstruktion der Vegetationsentwicklung im Becken Třeboňská pánev während des Spätglazials und Holozäns. Vegetace ČSSR, A, 11, Praha.
95. Jankovská V. 1982. Institute of Botany ČAV. Annual Report for 1981.
96. Janssen C. R. 1966. Recent pollen spectra from the deciduous and coniferous-deciduous forests of northeastern Minnesota: a study in pollen dispersal. Ecology 47, 5 : 804 - 825.
97. Járαι-Komlódi. 1966. Études palynologiques des couches de la dernière époque glaciaire (Brorup, Pléniglaciaire) de la Grande Plaine Hongroise. Pollen et Spores 8, 3 : 479 - 496.
98. Jaroń B. 1933. Analiza pyłkowa interglacjału z Żydowszczyzny koło Grodna. Roczn. Polsk. Tow. Geol. 9 : 147 - 183.
99. Jastrzębska-Mamejka M. Msk. Interglacjał eemski i wczesny Vistulian w Zgierzu-Rudunkach na Wyżynie Łódzkiej.
100. Jung W., Beug H. J., Dehm R. 1972. Das Riss/Würm — Interglazial von Zeifen, Landkreis Laufen a.d. Salzach. Bayer. Akad. Wissensch., Math.-Nat. Kl., Abh., NF. 151 : 1 - 131.
101. Jurkiewiczowa I., Mamakowa K., Rühle E. 1973. Utwory środkowego plejstocenu na południe od Wyszmyrzyc (obok Nowego Miasta nad Pilicą). Folia Quaternaria 43 : 1 - 26.
102. Kac N. J., Kac S. V., Salov I. N. 1958. Novye razrezy riss-viurmских (mikulinskih) mežlednikovych otloženij — gora „Prjalica” (na reke Meže) i gora „Mečecha” (s. Mikulino). Sbornik Naučnych Rabot 2 : 39 - 56.
103. Kac N. J., Kac S. V. 1959. O stratigrafii riss-viurmских otloženij u s. Korenevo, Moskovskoj oblasti. Biul. M. O-va Isp. Prirody, otd. Geol. 34, 1 : 133 - 135.
104. Kac N. J., Kac S. V. 1961 a. O mežlednikovych otloženijach u d. Suchoj Počinok Elninskogo rajona Smolenskoj oblasti. Bot. Žurn. 46 : 847 - 853.
105. Kac N. J., Kac S. V. 1961 b. O mežlednikovych otloženijach u s. Rozdol Drogobockoj oblasti. Biul. Kom. po Izuč. Četvertičnogo Perioda 26 : 61 - 73.
106. Kac N. J., Kac S. V., Kipiani M. G. 1965. Atlas and keys of fruits and seeds occurring in the Quaternary deposits of the SSSR. „Nauka”, Moskva.



107. Kajak K. F., Lijvrand E. 1967. O niżne — i sredneplejstocenowych otłożenijach Estonii. AN SSSR, „Nauka”, 149-157, Moskwa.
108. Kandracene O. P., Zuś M. Ja. 1979. Palinalagiönaja charakterystyka razrëzu Karčova. In: Novae u geologii antropagenu Belarusi. AN BSSR, „Nauka i technika”, 30-34, Minsk.
109. Kilpper K. 1967. Die Koniferen des niederrheinischen Tertiärs. Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln 13 : 43-53.
110. Klatkova H. 1972. Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego. Acta Geographica Lodziensia 28 : 1-220.
111. Kneblová V. 1960. Paleobotanický výzkum interglaciálních travertinů v Gánovcích. Biologické práce 6, 4 : 3-42.
112. Kohiman-Adamska A., Baranowska-Zarzycka Z. 1975. Flora holocenska Turowa koło Bogatyni w świetle analizy makroszczątków. Prace Muzeum Ziemi 24 : 133-142.
113. Koperowa W. 1962. Późnoglacialna i holocenska historia roślinności Kotliny Nowotarskiej. Acta Palaeob. 2, 3 : 1-57.
114. Koperowa W. 1970. Późnoglacialna i holocenska historia roślinności wschodniej części Dołów Jasielsko-Sanockich. Acta Palaeob. 11, 2 : 3-42.
115. Koperowa W., Srodoń A. 1965. Pleniglacial deposits of the last glaciation at Zator (West of Kraków). Acta Palaeob. 6, 1 : 3-31.
116. Kopp E., Woldstedt P. 1965. Über den Charakter der Wärmezeit zwischen Drenthe- und Warthe-Stadial in Norddeutschland, Eiszeitalter u. Gegenwart 16 : 37-46.
117. Kosmowska-Sufczyńska D., Szczepanek K. 1981. A new interglacial locality on the Sandomierz Upland. Folia Quaternaria 54 : 25-41.
118. Kostyniuk M. 1950. Szczątki drewna szpilkowych flory plioceńskiej z Krościenka. Prace Wrocł. Tow. Nauk. B, 22 : 3-57.
119. Kozarski S., Nowaczyk B., Tobolski K. 1980. Wstępne wyniki badań osadów stanowiska interstadialu Brørup w Starym Kurowie koło Drezdenka. Przegl. Geol. 28, 4 : 210-214.
120. Krause P. G., Gross H. 1941. Das Interglazial von Angerburg nebst Bemerkungen über einige andere ostpreussische Interglaziale. Jahr. Reish. Bodenforsch. 60 : 311-340.
121. Kräusel R. 1937. Pflanzenreste aus den diluvialen Ablagerungen im Ruhr-Emscher-Lippe-Gebiete. Decheniana 95 : 207-240.
122. Krauss A., Mycielska-Dowgiałło E., Szczepanek K. 1965. Wstępne wyniki badań nad wiekiem osadów doliny Wisły pod Tarnobrzegiem. Przegl. Geol. 13, 6 : 275-280.
123. Krippel Ed. 1963. Postglaciálny vývoj vegetácie severnej časti Podunajskej nížiny. Biológia SAV 18, 10 : 730-742.



124. Krupiński K. M. 1978. Historia, dynamika rozwoju i zaniku zbiornika interglacjalnego w Żyrardowie. *Biul. Inst. Geol.* 300 : 153 - 178.
125. Krutous E. A. 1979. Muravinskie meźlednikovyje otłożenija na territorii pripjatskoj vpadiny i ich paleokarpologičeskaja charakteristika. W: *Sovetskaja paleokarpologija (itogi i perspektivy)*. AN SSSR, „Nauka”, 132 - 144. Moskva.
126. Kuszell T. 1980. Trzy nowe stanowiska flory z interglacjału eemskiego na Dolnym Śląsku. *Geologia Sudetica* 15, 1 : 143 - 167.
127. Laskowska - Wysoczańska W. 1971. Stratygrafia czwartorzędu i paleogeomorfologia Niziny Sandomierskiej i przedgórz Karpąt rejonu rzeszowskiego. *Studia Geol. Polon.* 34 : 3 - 109.
128. Latałowa M. 1976. Diagram pyłkowy osadów późnoglacialnych i holocenijskich z torfowisk w Wolbromiu. *Acta Palaeob.* 17, 1 : 55 - 80.
129. Latałowa M. 1982. Postglacial vegetational changes in the eastern Baltic coastal zone of Poland. *Acta Palaeob.* 22, 1 : 47 - 63.
130. Leroi-Gourhan A. 1966. La Grotte de Prélétang (commune de Presles, Isère). *Gallia Préhistoire* 9, 1 : 85 - 92.
131. Lilpop J. 1929. Flora utworów międzylodowcowych w Olszewicach. *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU* 64 : 57 - 75.
132. Lilpop J., Szafer W. 1922. Przyczynek do znajomości flory i klimatu dyluwjum polskiego. *Spraw. Polsk. Inst. Geol.* 1, 4 - 6 : 445 - 479.
133. Lindner L., Ziemińska - Tworzycielska M. 1974. Osady interglacjału eemskiego w Zakruczu koło Małogoszcza. *Kwart. Geol.* 18, 3 : 636 - 646.
134. Lona F. 1950. Contributi alla storia della vegetazione e del clima nella Val Padana. — *Analisi pollinica del giacimento Villafranchiano di Leffe (Bergamo)*. *Atti. Soc. Ital. Sc. Naturali* 89 : 120 - 178.
135. Lozjko A. T., Ełovičeva Ja. K. 1975. O razreze meźlednikovyh otłożenij u d. Kosteši Ljubanskogo rajona Minskoj oblasti. W: *Stratigrafija i paleogeografija antropogena*. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 79 - 89, Minsk.
136. Lundqvist G. 1955. Stocken i Øje, ett säkert interglacialfynd. *Geol. Fören. Stockh. Förh.* 77 : 317 - 322.
137. Machnač N. A., Rylova T. B. 1977. Rasčlenenie pliocenovych otłożenij v stratotipičeskom razreze u d. Lozy Novogrudskogo rajona Grodnenskoj oblasti (po dannym sporovo-pylcevoego analiza). W: *O granice meźdu neogenom i antropogenom*. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 136 - 178, Minsk.
138. Macoun J., Šibrava V., Tyráček J., Kneblová - Vodicková V. 1965. *Kvartér Ostravska a Moravské brány*. Praha.
139. Madeyska T. 1981. Środowisko człowieka w środkowym i górnym pa-



- leolicie w świetle badań geologicznych. *Studia Geol. Polon.* 69 : 1 - 125.
140. Mä d l e r K. 1939. Die pliozäne Flora von Frankfurt am Main. *Abh. Senck. naturf. Ges.* 446 : 1 - 202.
141. M a l i c k i A., P ę k a l a K. 1972. Interglacial w nowym plejstocenijskim profilu okolicy Białopola (Wyżyna Lubelska). *Wiadomość wstępna. Ann. Univ. MCS. B* 27, 7 : 205 - 224.
142. M a m a k o w a K. 1962. Roślinność Kotliny Sandomierskiej w późnym glacialu i holocenie. *Acta Palaeob.* 3, 2 : 1 - 57.
143. M a m a k o w a K. 1968. Flora interstadialu Paudorf w Łązku koło Zaklikowa. *Acta Palaeob.* 9, 1 : 29 - 44.
144. M a m a k o w a K. 1970. Late-glacial and Early-Holocene vegetation from the territory of Kraków (Poland). *Acta Palaeob.* 11, 1 : 3 - 12.
145. M a m a k o w a K. 1976. Vegetation of the Eemian Interglacial at Imbramowice near Wrocław. Preliminary report. *Acta Palaeob.* 17, 1 : 27 - 38.
146. M a m a k o w a K., S t a r k e l L. 1974. New data about the profile of young Quaternary deposits at Brzeźnica on the Wisłoka river. *Studia Geomorph. Carpatho-Balcanica* 8 : 47 - 59.
147. M a m a k o w a K., S t a r k e l L. 1977. Stratigraphy of Glacial and early Holocene alluvia at Podgrodzie on the Wisłoka-river (SE Poland). *Studia Geomorph. Carpatho-Balcanica* 11 : 101 - 110.
148. M a m a k o w a K., Ś r o d o ń A. 1977. O pleniglacialnej florze z Nowej Huty i osadach czwartorzędu doliny Wisły pod Krakowem. *Rocz. Polsk. Tow. Geol.* 47, 4 : 485 - 511.
149. M a m a k o w a K., M o c k W. G., Ś r o d o ń A. 1975. Late Pleistocene flora at Kąty (Pieniny Mts., West Carpathians). *Acta Palaeob.* 16, 2 : 147 - 172.
150. M a r e k S. 1965. Biologia i stratygrafia torfowisk olszynowych w Polsce. *Zeszyty Probl. Postępów Nauk Rol.* 57 : 5 - 266.
151. M a r e k S., S i e d l a k S. 1972. Torfowisko Kunice a osada łużycka w Grzybianach koło Legnicy. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach. B.* 25 : 157 - 167.
152. M ą d a l s k i J. 1935. Plejstocenijska flora ze Ściejowic koło Krakowa. *Starrunia* 10 : 1 - 12.
153. M e n k e B. 1970. Ergebnisse der Pollenanalyse zur Pleistozän — Stratigraphie und zur Pliozän-Pleistozän-Grenze in Schleswig-Holstein. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 21 : 5 - 21.
154. M e n k e B. 1975. Vegetationsgeschichte und Florenstratigraphie Nordwestdeutschlands im Pliozän und Frühquartär. Mit einem Beitrag zur Biostratigraphie des Weichselfrühglazials. *Geol. Jb.* 26 : 3 - 151.
155. M e n z e l P. 1913. Beitrag zur Flora der Niederrheinischen Braunkohlenformation. *Ib. kgl. Preuss. Geol. L.A.* 34 : 1 - 98.



156. Michoń J., Mielczarek K. 1929. Torfowisko w Chorzeminie w świetle analizy pyłkowej. Pozn. Tow. Przyj. Nauk B, 5 : 1 - 24.
157. Nečesaný V. 1951. Studie o diluviální flore Dyjsko-svrateckého úvalu. Práce Mor. ak. věd. př. 23, 14, F, 252 : 291 - 308.
158. Niklewski J. 1966. Plejstocénski profil pyłkowy z okolic Koniecpola nad Pilicą. Acta Geol. Polon. 16, 3 : 401 - 412.
159. Niklewski J. 1968. Interglacjał eemski w Głównicy koło Wyszogrodu. Monogr. Bot. 27 : 125 - 192.
160. Noryskiewicz B. 1978. Interglacjał eemski w Nakle nad Notecią. Acta Palaeob. 19, 1 : 67 - 112.
161. Obidowicz A. 1975. Entstehung und Alter einiger Moore im nördlichen Teil der Hohen Tatra. Fragm. Flor. et. Geob. 21, 3 : 289 - 323.
162. Ostefeld C. H., Syrach-Larsen C. 1930. The species of the genus *Larix* and their geographical distribution. Kgl. Danske Vidensk. Selsk., Biol. Medd. 9, 2 : 1 - 107.
163. Pacltová B. 1963. Palynologická charakteristika ledenického souvrstvi (svrchni pliocén) v Třeboňské pánvi v jižních Čechách. Sbor. Geol. Věd. Paleont. P 2 : 7 - 55.
164. Paganelli A., Solazzi A. 1962. Analisi pollinica sul deposito pleistocenico di Pietrafitta (Umbria). Rend. Ist. Sci. Camerino 3 : 64 - 89.
165. Pawlikowa B. 1965 a. Materiały do postglacialnej historii roślinności Karpat Zachodnich. Torfowisko na Bryjarce. Folia Quaternaria 18 : 1 - 9.
166. Pawlikowa B. 1965 b. Drewna i węgle drzewne z warstw wczesnośredniowiecznych na Rynku Głównym w Krakowie. Mat. Archeol. 6 : 183 - 190.
167. Pawlikowa B. 1969. Wczesnośredniowieczne węgle drzewne z badań archeologicznych w wykopie III i IV na Skarpie w Krakowie. Mat. Archeol. 10 : 191 - 194.
168. Pawlikowa B. 1974. Węgle drzewne z wczesnośredniowiecznych kurhanów ciałopalnych w Guciowie, pow. Zamość i Kornatce, pow. Myślenice. Spraw. Archeol. 26 : 171 - 182.
169. Pawlikowski M., Ralska-Jasiewiczowa M., Schönborn W., Stupnicka E., Szeroczyńska K. 1982. Woryty near Gietrzwałd, Olsztyn Lake District, NE Poland — vegetational history and lake development during the last 12 000 years. Acta Palaeob. 22, 1 : 85 - 116.
170. Pękala K. 1973. Budowa i rozwój średniej terasy Sanu w Babicach. Ann. Univ. MCS B, 28, 4 : 71 - 91.
171. Phillips L. 1976. Pleistocene vegetational history and geology in Norfolk. Phil. Trans. B, 275 : 215 - 286.
172. Pop E. 1945. Cercetări privitoare la pădurile diluviale din Transilvania. Bul. Grad. Bot. Muz. Univ. Cluj 25 : 1 - 92.



173. Prusinkiewicz Z., Noryśkiewicz B. 1975. Geochemiczne i paleopedologiczne aspekty genezy kredy jeziornej jako skały macierzystej północnopolskich rędzin. *Acta Univ. Nic. Copernici, Geografia XI*, 35 : 115 - 127.
174. Raciborski M. 1890. Kilka słów o modrzewiu w Polsce. *Kosmos* 15 : 488 - 497.
175. Ralska-Jasiewiczowa M. 1958. Interstadiał zlodowacenia środkowopolskiego w Łąbędach na Górnym Śląsku. *Monogr. Bot.* 7 : 95 - 105.
176. Ralska-Jasiewiczowa M. 1966. Osady denne Jeziora Mikołajskiego na Pojezierzu Mazurskim. *Acta Palaeob.* 7, 2 : 3 - 118.
177. Ralska-Jasiewiczowa M. 1980. Late-glacial and Holocene vegetation of the Bieszczady Mts. (Polish Eastern Carpathians). *Inst. Botaniki PAN, PWN, Warszawa—Kraków.*
178. Raniecka-Bobrowska J. 1954. Analiza pyłkowa profilów czwartorzędowych Woli i Żoliborza w Warszawie. *Biul. Inst. Geol.* 69 : 107 - 140.
179. Reid C., Reid E. M. 1915. The Pliocene floras on the Dutch-Prussian Border. *Med. Rijksosp. Delfst.* 6. The Hague.
180. Rybniček K., Rybničková E. 1977. Mooruntersuchungen im oberen Gurgltal, Ötztaler Alpen. *Folia Geobot. Phytotax.* 12 : 245 - 291.
181. Rybničková E. 1974. Die Entwicklung der Vegetation und Flora im südlichen Teil der Böhmischemährischen Höhe während des Spätglazials und Holozäns. *Vegetace ČSSR A*, 7, Praha.
182. Rybničková E., Rybniček K., Jankovská V. 1975. Palaeoecological investigations of buried peat profiles from the Zbudovská blata marshes, Southern Bohemia. *Folia Geobot. Phytotax.* 10 : 157 - 178.
183. Rylova T. B. 1975. Razrez sredneplejstocenovych otloženíj u pos. Lesnoe Kaliningradskoj oblasti. W: *Stratigrafija i paleogeografija antropogena. AN BSSR, „Nauka i technika”*, 62 - 70, Minsk.
184. Rylova T. B., Chursevič G. K. 1978. Razvicčë vadaëmau i raslinnasci vakolic Grodna na pracjagu muravinskaga mižledavikouja. W: *Dasledavanni antropagenu Belarusi. AN BSSR, „Nauka i technika”*, 139 - 150, Minsk.
185. Rylova T. B., Chursevič G. K. 1980. K paleobotaničeskoj charakteristike diatomovych prod na Glivinskom vodozabornom učastke. W: *Problemnye voprosy geologii antropogena i neogena Belorussii. AN BSSR, „Nauka i technika”*, 119 - 132, Minsk.
186. Šaloboda V. L., Jakubovskaja T. V. 1978. Paleobotaničnaja charakterystyka muravinskich adkladaj v. Pyški lja Grodna. W: *Dasledavanni antropagenu Belarusi. AN BSSR, „Nauka i technika”*, 150 - 157, Minsk.
187. Sárkány S., Stieber J. 1955. Anthrakotomische Bearbeitung der



- in neuester Zeit in der Höhle von Istállóskő freigelegten Holzkohlenreste. *Acta Archaeol. Acad. Sc. Hungar.* 5 : 211 - 234.
188. Schneekloth H. 1966. Ergebnisse weiterer Untersuchungen an den interstadialen Ablagerungen der Weichsel-Eiszeit in Oerel/Krs. Bremervörde. *Z. deutsche Geol. Ges. Jg. 1964* 116 : 773 - 796.
189. Schneider R. E. 1978. Pollenanalytische Untersuchungen zur Kenntnis der spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte am Südrand der Alpen zwischen Turin und Varese (Italien). *Bot. Jahrb. Syst.* 100, 1 : 26 - 109.
190. Šercelj A. 1965. Paleofloristična raziskovanja v Triglavskem Pogorju. *Slov. Akad. Znan. Umet., Cl. IV*, 8 : 1 - 28.
191. Šercelj A. 1966. Pelodne analize pleistocenskih in holocenskih sedimentov Ljubljanskega Barja. *Slov. Akad. Znan. Umet., Cl. IV IX*, 9 : 429 - 472.
192. Sobolewska M. 1952. Interglacjał w Barkowicach Mokrych pod Sulejowem. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 66 : 245 - 284.
193. Sobolewska M. 1956 a. Analiza pyłkowa osadów interglacialnych z Olszewic. *Biul. Inst. Geol.* 100 : 271 - 289.
194. Sobolewska M. 1956 b. Roślinność z Syrnika nad Wieprzem. *Biul. Inst. Geol.* 100 : 143 - 192.
195. Sobolewska M. 1966. Wyniki badań paleobotanicznych nad eemskimi osadami z Józefowa na Wyżynie Łódzkiej. *Biul. Peryglacialny* 15 : 303 - 312.
196. Sobolewska M. 1969. Diagram pyłkowy plejstoceńskich osadów z Wilamowic na Pogórzu Śląskim. *Acta Palaeob.* 10, 2 : 3 - 9.
197. Sobolewska M. 1976. Spektre pyłkowe prób torfu występującego w plejstoceńskim złożu piasków koło Olkusza. *Acta Palaeob.* 17, 1 : 39 - 44.
198. Sobolewska M. 1977. Roślinność interglacialna ze Stanowic koło Rybnika na Górnym Śląsku. *Acta Palaeob.* 18, 2 : 3 - 16.
199. Sobolewska M., Śröder A. 1961. Late-pleistocene deposits at Białka Tatrzńska (West Carpathians). *Folia Quaternaria* 7 : 1 - 16.
200. Sobolewska M., Starkel L., Śröder A. 1964. Młodoplejstoceńskie osady z florą kopalną w Wadowicach. *Folia Quaternaria* 16 : 1 - 64.
201. Sokołowski T. Msk. Budowa geologiczna teras okolic Dunajca koło Tarnowa.
202. Sorsa P. 1965. Pollenanalytische Untersuchungen zur spätquartären Vegetations- und Klimaentwicklung im östlichen Nordfinland. *Ann. Bot. Fen.* 2 : 301 - 413.
203. Stachurska A. 1961. Schyłek interglacialu mazowieckiego w Suszniku koło Włodawy nad Bugiem w świetle analizy botanicznej. *Biul. Inst. Geol.* 169 : 155 - 173.



204. Stachurska A., Dyjor S., Sadowska A. 1967. Plioceniński profil z Ruszowa w świetle analizy botanicznej. *Kwart. Geol.* 11, 2 : 353 - 371.
205. Stachurska A., Sadowska A., Dyjor S. 1973. The Neogene flora at Sośnica near Wrocław in the light of geological and palynological investigations. *Acta Palaeob.* 14, 3 : 147 - 176.
206. Stark P., Overbeck F. 1982. Eine diluviale Flora von Johnsbach bei Wartha (Schlesien). *Planta* 17 : 437 - 452.
207. Starkel L. 1960. Rozwój rzeźby Karpat fliszowych w Holocenie. *Prace Geograf. Inst. Geogr. PAN* 22 : 1 - 239.
208. Stefanoff B., Jordanoff D. 1935. Studies upon the Pliocene flora of the Plain of Sofia (Bulgaria). Sofia.
209. Straszewska K., Stupnicka E. 1979. Sites of the Quaternary lacustrine and peaty deposits in Poland. *Bull. l'Acad. Pol. Sc., Sér. d. la Terre* 27, 3 - 4 : 169 - 177.
210. Sukatscheff W. 1908. Über das Vorkommen der Samen von *Euryale ferox* Salisb. in einer interglazialen Ablagerung in Russland. *Ber. d. Deutsch. Bot. Gesel.* 26a : 132 - 137.
211. Szafer W. 1913. Przyczynek do znajomości modrzewi eur-azjatyckich ze szczególnym uwzględnieniem modrzewia w Polsce. *Kosmos* 38 : 1281 - 1322.
212. Szafer W. 1931. The oldest interglacial in Poland. *Bull. l'Acad. Pol. Sc. et Lett. B*, I : 19 - 50.
213. Szafer W. 1933. Flora plejstocenińska w Jarosławiu. *Rocz. Polsk. Tow. Geol.* 9 : 3 - 9.
214. Szafer W. 1948. Późny glacjał w Roztokach pod Jasłem. *Starunia* 26 : 1 - 29.
215. Szafer W. 1954. Pliocenińska flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do plejstocenu. *Prace Inst. Geol.* 11 : 1 - 238.
216. Szafer W., Trela J. 1928. Flora międzylodowcowa z Szeląga pod Poznaniem ze szczególnym uwzględnieniem wyników analizy pyłkowej. *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU* 63 : 71 - 82.
217. Szafer W., Jaroń B. 1935. Plejstocenijskie jezioro pod Jasłem. *Starunia* 8 : 1 - 20.
218. Szafran B. 1925. Der Bau und das Alter des Moores von Pakosław bei Hża in Mittelpolen. *Bull. Intern. l'Acad. Polon. Sc. et Lett.* 8 B : 751 - 768.
219. Szczepanek K. 1961. Późnoglacialna i holocenińska historia Gór Świętokrzyskich. *Acta Palaeob.* 2, 2 : 3 - 45.
220. Szczepanek K. 1965. Młodoplejstocenińska flora z Ustronia nad górną Wisłą. *Kwart. Geol.* 12 : 173 - 182.
221. Szczepanek K. 1971 a. Kras Staszowski w świetle badań paleobotanicznych. *Acta Palaeob.* 12, 2 : 63 - 140.



222. Szczepanek K. 1971 b. Historia limby w Polsce. W: Nasze drzewa leśne, II. Limba — *Pinus cembra* L., PWN, Warszawa—Poznań.
223. Szczepanek K. 1978. Wyniki badań palinologicznych prób osadów z Drogomyśla. Spraw. Komitetu Badań Czwartorzędu PAN II : 13 - 14.
224. Szczepanek K. 1982. Development of the peat-bog at Słopiec and the vegetational history of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mts. in the last 10 000 years. Preliminary results. Acta Palaeob. 22, 1 : 117 - 130.
225. Szczypek P. 1974. Flora interglacjału eemskiego w Polanicy Zdroju. Acta Univ. Wrāt. 219 : 1 - 44.
226. Śr od o ń A. 1950. Rozwój roślinności pod Grodnem w czasie ostatniego interglacjału. Acta Geol. Polon. 1 : 365 - 400.
227. Śr od o ń A. 1952 a. Ostatni glacjał i postglacjał w Karpatach. Biul. Państw. Inst. Geol. 67 : 27 - 75.
228. Śr od o ń A. 1952 b. Późnoglacialna flora z Dziadowych Kątów koło Grywałdu. Biul. Państw. Inst. Geol. 67 : 77 - 97.
229. Śr od o ń A. 1957. Flora interglacialna z Gościęcina koło Koźła. Biul. Inst. Geol. 118 : 7 - 60.
230. Śr od o ń A. 1965. O florach kopalnych w terasach dolin karpackich. Folia Quaternaria 21 : 1 - 26.
231. Śr od o ń A. 1967. Świerk pospolity w czwartorzędzie Polski. Acta Palaeob. 8, 2 : 1 - 59.
232. Śr od o ń A. 1968. O roślinności interstadiału Paudorf w Karpatach Zachodnich. Acta Palaeob. 9, 1 : 1 - 27.
233. Śr od o ń A. 1969. Pozycja stratygraficzna flor kopalnych Lubelszczyzny zaliczanych do interglacjału mazowieckiego. Biul. Inst. Geol. 220 : 5 - 12.
234. Śr od o ń A. 1982. Pieniny w historii szaty roślinnej Podhala. W: Przyroda Pienin w obliczu zmian. (Red. K. Zarzycki) PWN.
235. Śr od o ń A., Go łą b o w a M. 1956. Plejstocenska flora z Bedlna. Biul. Inst. Geol. 100 : 7 - 44.
236. T o b o l s k i K. 1966. Późnoglacialna i holocenska historia roślinności na obszarze wydymowym w dolinie środkowej Prozny. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Komisji Biol. 32, 1 : 1 - 69.
237. T o b o l s k i K. 1981. Results of paleobotanical investigation of deposits filling the paleomeander at Jaskowo. Sympozjum „Paleohydrology of the temperate zone”, Poznań, Poland, 1981. Guide-book of excursions.
238. To ń p a S. 1961. Flora interglacialna ze Siawna koło Radomia. Biul. Inst. Geol. 169 : 15 - 56.
239. Trautmann W. 1953. Zur Unterscheidung fossiler Spaltöffnungen der mitteleuropäischen Coniferen. Flora 140 : 523 - 533.
240. T r e l a J. 1935. Interglacjał w Samostrzelnikach pod Grodnem. Starunia 9 : 1 - 8.



241. Vaznjačuk L. M., Machnač N. A., Runec J. P., Puzanau L. C., Arslanau Ch. A. 1978. Neoplejstacen i galacen Ašmjan-skich grad (stratygrafija i nekatoryja asablivasci gistoryi raslinnasci Belarusi pa materyjalach vyučennja apornaga razrezu Karačoušćy-na). W: Dasledavanni antrapagenu Belarusi. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 110 - 129, Minsk.
242. Veličkevič F. Ju. 1971. Pra rannečacvjarcičnyja flory Belarusi. W: Antrapagen Belarusi. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 166 - 175, Minsk.
243. Veličkevič F. Ju. 1973. Antropogenovye semennye flory Belorussii i smežnych oblastej. AN BSSR, „Nauka i Tehnika”, 1 - 234, Minsk.
244. Veličkevič F. Ju. 1975. Aleksandrijskaja (lichvinskaja) mežlednikovaja flora razrezov Gajljunaj-Njaravaj na r. Neman. W: Stratigrafija i paleogeografija antropogena. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 100 - 109, Minsk.
245. Veličkevič F. Ju. 1977. O verchnepliocenovyh i nižneantropogenovyh florach zapada vostočno-evropejskoj ravniny. W: O granice meždu neogenom i antropogenom. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 251 - 269, Minsk.
246. Veličkevič F. Ju. 1979. Istorija plejstocenovoj flory srednej polosy vostočno-evropejskoj ravniny. W: Sovetskaja paleokarpologija (itogi i perspektivy). AN SSSR, „Nauka”, 76 - 120, Moskva.
247. Veličkevič F. Ju. 1980. O semennoj flore razreza Butenaj na r. Švjan-toji. W: Problemnye voprosy geologii antropogena i neogena Belorussii. AN BSSR, „Nauka i tehnika”, 133 - 138, Minsk.
248. Veličkevič F., Lijvrاند E. 1976. Novye dannje o flore i rastitel-nosti razreza Karukjula v Estonii. AN ESSR, Chim., Geol. 3 : 215 - 221.
249. Wasylkowa K. 1978. Plant remains from Early and Late Medieval time found on the Wawel Hill in Cracow. Acta Palaeob. 19, 2 : 115 - 200.
250. Welten M. 1982. Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations-geschichte des Schweizerischen Nationalparks. Ergebn. wiss. Unter-such. Schweiz. Nationalpark XVII, 80 : 1 - 43.
251. West R. G. 1980. The pre-glacial Pleistocene of the Norfolk and Suffolk coasts. Cambridge University Press.
252. Wulff E. V. 1943. An introduction to historical plant geography. Wal-tingham, Mass., Chronica Botanica.
253. Zagwijn W. H. 1960. Aspects of the Pliocene and Early Pleistocene Vegetation in the Netherlands. Mededel. Geol. Sticht., Ser. C-III 5 : 1 - 78.
254. Zagwijn W. H. 1963. Pleistocene stratigraphy in The Netherlands



based on changes in vegetation and climate. Verh. Kon. Nederl. Geol. Mijnb. Gen., Geol. Serie 21 - 2 : 173 - 196.

255. Zagwijn W. H. 1973. Pollenanalytic studies of Holsteinian and Saalian beds in the northern Netherlands. Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S. 24 : 139 - 156.
256. Zagwijn W. H. 1975 a. Variations in climate as shown by pollen analysis, especially in the Lower Pleistocene of Europe. W: Ice Ages: Ancient and Modern (Ed. by A. E. Wright, F. Moseley), pp. 137 - 152. Seel House Press, Liverpool.
257. Zagwijn W. H. 1975 b. A model-theory for the Pliocene/Pleistocene boundary determination, based on past climatic changes. W: Late Neogene epoch boundaries, pp. 71 - 74.
258. Ziemus H. 1980. Palynologische Untersuchungen am limnischen Jungpleistozän vom Haalmoor bei Burg/Dithmarschen (Schleswig-Holstein). Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 50 : 71 - 80.
259. Ziemus H. 1981. Palynologische Untersuchungen am terrestrischen Jungpleistozän von Schalkholz Kreis Dithmarschen (Schleswig-Holstein). Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 51 : 25 - 36.
260. Zuś M. Ja., Jalovičava Ja. K., Jakubovskaja T. V., Javid N. M. 1978. Umovy zaljagannja i paleabataničnaja charaktarystyka verchnečacvjarcičnych adkladau kalja v. Baranavičy (bylyja Cimoškavičy). Karëlickaga raëna. W: Dasledavanni antropagenu Belarusi. AN BSSR, „Nauka i technika”, 129 - 139, Minsk.
261. Żmuda A. 1914. Fossile Flora des Krakauer Diluviums. Bull. Intern. l'Acad. Sc. Cracovie 2B : 209 - 352.

#### THE LARCH IN THE QUATERNARY OF POLAND AGAINST A BACKGROUND OF AN OUTLINE OF THE HISTORY OF ITS OCCURRENCE IN EUROPE

##### Summary

This paper is an attempt to present the history of the occurrence of *Larix decidua* Mill. in consecutive periods of the Quaternary, from its boundary with the Tertiary onwards. The fossil localities known from the territory of Poland so far are listed in Table 1 and Fig. 2. The materials from other regions of Europe are much less complete, this being especially true of the materials from the Late Glacial and Holocene localities of this tree. Information about the occurrence of macroscopic and microscopic fossil remains of the larch and the difficulties connected

with their determination is given in a separate section. The larch belongs to poor pollen-bearers, hence the low frequency of its pollen grains, rarely exceeding 2%, in diagrams. This last fact has caused the conviction, which however is not well grounded, that larch pollen is generally poorly preserved in deposits. The low frequency of pollen adds to the importance of the occurrence of macroscopic remains and for this reason their presence is marked on the maps of the localities in question with a separate sign.

An analysis of the material collected has prompted the conclusion expected that the role of the larch in the Quaternary forests of Europe was in dependence, easy to trace, upon its climatic requirements. Its fossil remains are most frequently and relatively abundantly found in deposits formed in cool periods with a Boreal climate, characteristic of the interglacial/glacial and interstadial/stadial transition periods (cf. Table 1). In the periods of climatic optimum the fossil traces of the larch are rare and evidence its great dispersion in the forest communities of those times. The value of the study presented is reduced mainly to the demonstration of the role and extensive distribution of the larch in Europe in the climatically favourable periods of the Quaternary.

The occurrence of remains of *Pinus cembra* L. has been noted at 33 localities of fossil floras in the Vistulian Glaciation, distributed chiefly in Southern Poland. Remains of the larch has also been recorded from 27 of these localities (Fig. 11). The repeatedly noted considerable frequencies of *Pinus cembra* pollen suggest that the forests occurring in the Carpathians and their northern foreland in the sylvan interstadials of the Vistulian were dominated by *Larix* and *Pinus cembra*, had an addition of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* and were of the type of the association described by Ellenberg (1963) from the Alps as *Larici-Cembraetum*.

The question of the origin of *Larix decidua* is also dealt with. The author recalls and accepts the opinion presented by Raciborski in 1890, according to whom *L. decidua* originated from a population of *L. sibirica* Ledeb.

Fig. 1. Distribution of *Larix decidua* Mill. and the range (solid line) of *Larix sibirica* Ledeb. in Europe (Atlas Florae Europaea, 2, 1973). Black dots — native occurrence, open circles — status unknown or uncertain.

Fig. 2. Map of Poland showing the sites of deposits with fossil remains of *Larix*. Number of sites the same as on the Table 1.

Fig. 3. Some European sites of Pliocene and Early Pleistocene deposits with fossil remains of *Larix*. 1 and 2 — macrofossils and pollen grains in Pliocene, 3 and 4 — in Early Pleistocene deposits.

Fig. 4. Some European sites of Mazovian (Mindel/Riss) deposits with fossil remains of *Larix*. 1 — macrofossils, 2 — pollen grains.



Fig. 5. Some European sites of Lublinian (Riss I/Riss II) deposits with fossil remains of *Larix*. 1 — macrofossils, 2 — pollen grains.

Fig. 6. Some European sites of Eemian deposits with fossil remains of *Larix*. 1 — macrofossils, 2 — pollen grains.

Fig. 7. Map of Europe showing the sites of Brørup and Hengelo-Denekamp interstadials with fossil remains of *Larix*. 1 and 2 macrofossils and pollen grains in Brørup, 3 and 4 in Hengelo-Denekamp interstadials.

Fig. 8. Sites of Late Vistulian deposits in Poland with fossil remains of *Larix*. 1 — pollen grains, 2 — macrofossils, 3 — pollen grains and macrofossils.

Fig. 9. Map of occurrence of *Larix* in Poland in the XVIIIth and XIXth centuries: 1 — occurrence of the larch quoted in the literature of the XVIIIth and the first half of the XIXth centuries; 2 — names of localities originating from the word larch (in Polish-modrzew); 3 — plantations of the larch established in the XVIIIth and the first half of the XIXth centuries.

Fig. 10. Some European sites of Late Vistulian and Early Holocene deposits with fossil remains of *Larix*. On the territory of Poland only Late Vistulian sites are shown (cf. Fig. 8). 1 — Late Vistulian, 2 — Early Holocene (PB+BO), 3 — Late Vistulian and Early Holocene.

Fig. 11. Map of Poland showing the sites of Vistulian deposits with fossil remains of *Larix* and *Pinus cembra* (triangles), and only with *P. cembra* (circles).

Table 1. The list of sites with fossil remains of *Larix* in Poland. No. of sites the same as on Fig. 2.

