

HENRYK CHYLARECKI

Dynamika wzrostu i rozwój gatunków i odmian modrzewi (*Larix* Mill.) w Polsce w różnych warunkach siedliskowych

Cz. 1. Badania nad modrzewiami uprawianymi w środowisku arboretum

Abstract

Chylarecki H. 1986. Growth dynamics and development of species and varieties of larches (*Larix* Mill.) in various site conditions of Poland. *Arbor. Kórnickie* 33:83—126.

The study is a report on the first stage of investigations on the adaptability and ecology of species and varieties of larch growing in Poland. The studies were conducted in the conditions of arboreta in Kórnik and in Rogów and they were aimed at the identification of the possibilities of introducing little known larches. In many species and varieties of larches in Poland an early opening of flower buds in the spring was observed which results in their damage by late frosts and consequently a low seed yield. In terms of growth dynamics, viability and productivity most useful are the eastern races of European larch: *L. decidua* var. *polonica*, *L. decidua* var. *sudetica* and Japanese larch *L. kaempferi* as well as *L. × eurolepis*. Satisfactory results for urban plantings were also obtained when introducing *L. gmelinii* var. *olgensis*, *L. gmelinii* var. *japonica* and *L. laricina*. It is suggested that studies be continued on various provenances of *L. occidentalis* and *L. gmelinii* var. *principis ruprechtii*.

Additional key words: introduction, adaptability, phenology, productivity, ecological conditions

Address: H. Chylarecki, Institute of Dendrology, 62-035 Kórnik, Poland.

WSTĘP

Od 1981 r. w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku prowadzi się badania nad wzrostem, właściwościami biologicznymi i ekologią modrzewi występujących w różnych regionach Polski. Pozostaje to w związku z dużym znaczeniem gospodarczym wybranych gatunków, odmian i ras, które mogą przyczynić się do wydatnego zwiększenia, a w drzewostanach mieszanych nawet podwojenia wydajności siedlisk leśnych (Tyszkiewicz 1963, Jedliński 1948, Schöber 1949, Timofeev 1961) oraz z wynikami międzynarodowych doświadczeń proweniencyjnych nad modrzewiem zorganizowanych przez IUFRO (Giertych 1979, 1980). Te ostatnie wykazały, że na obszarze Polski występują odmiany i rasy modrzewi zaliczane do najlepszych w skali europejskiej lub światowej, które zasługują na uwagę ze względu na znaczny potencjał wzrostu i zdolność przystosowawczą.

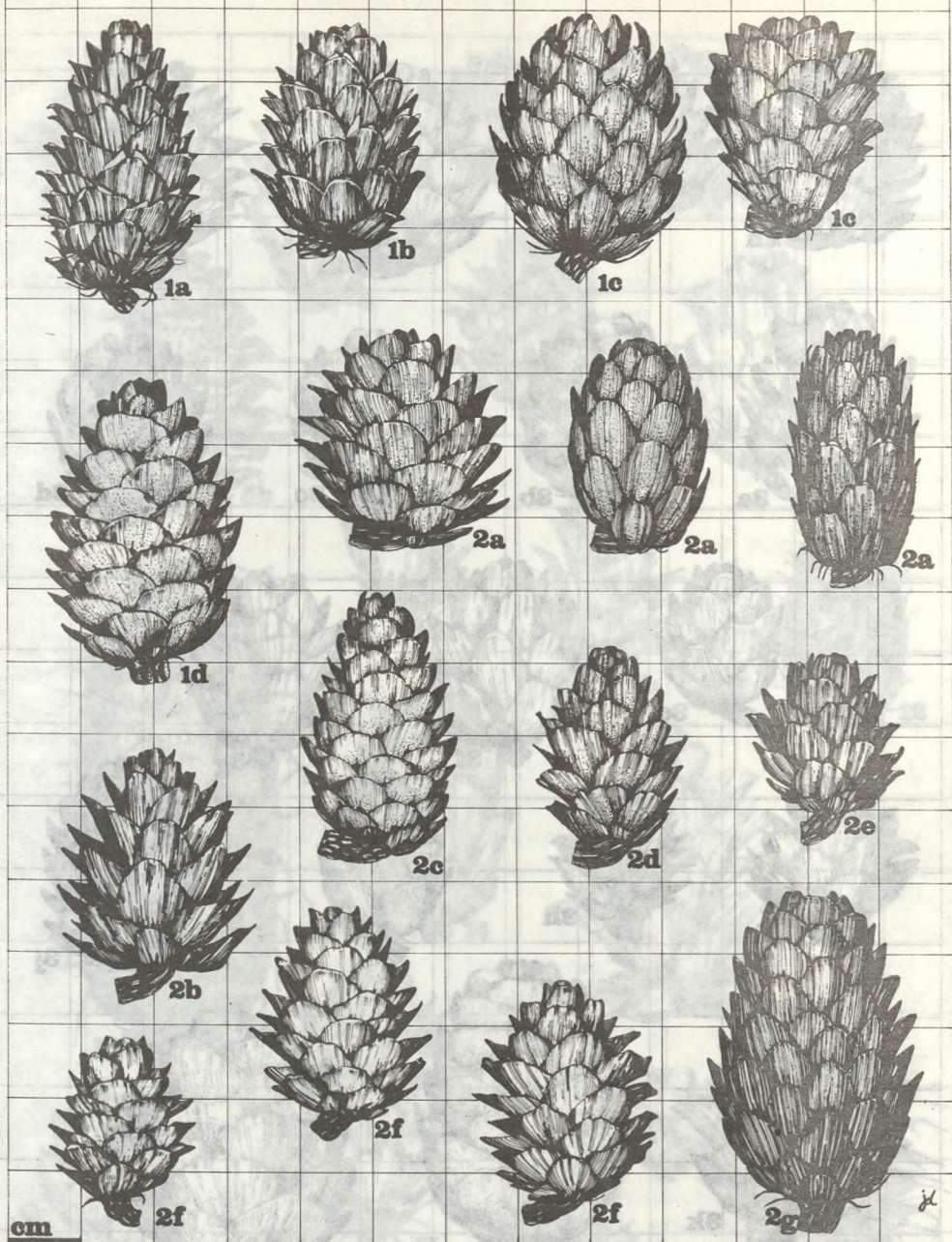
Wydaje się, że walory najlepszych ras modrzewia europejskiego, jak również innych gatunków, są niedostatecznie poznane i wskutek tego niedostatecznie wykorzystane w gospodarstwie leśnym, w zadrzewieniach osiedli wiejskich i w sprzyjających warunkach krajobrazu zurbanizowanego (np. w nowych dzielnicach mieszkaniowych aglomeracji miejskich). Szczególna przydatność modrzewi, należących u nas obok topoli i daglezi do drzew najszybciej rosnących, do uprawy w środowiskach leśnych i w określonych zadrzewieniach nie budzi większych kontrowersji. Niemniej przez wiele lat uprawa modrzewi była problemem, który absorbował leśnictwo europejskie jako tak zwana „zagadka modrzewiowa” (Lärchenrätsel). Ostatecznie zagadkę tę w pewnej mierze rozwiązały badania proveniencyjne, natomiast dalszych badań wymagają zagadnienia dotyczące właściwości biologicznych oraz produktywności gatunków, odmian i ras w uzależnieniu od warunków ekologicznych i struktury drzewostanów. Zagadnienia te wymagają jednak opracowania w skali makroregionów.

W moim przeświadczeniu bardzo potrzebne są również badania w zakresie zmienności i zdolności adaptacyjnej cennych gatunków i odmian geograficznych modrzewi wschodnioazjatyckich i północnoamerykańskich. Równie ważne wydaje się poznanie właściwości modrzewi mieszańcowego pochodzenia, których introdukcja daje nieraz doskonałe wyniki właśnie w warunkach europejskich.

Mając te aspekty na uwadze rozpocząłem badania nad modrzewiami w Polsce od zapoznania się z systematyką rodzaju (Szafer 1913, Komarov 1934, Schweppenburg 1935, Uchanov 1949, Dylis 1961, Bobrov 1972, Šindelář 1969, 1970, 1973), ekologią (Ostenfeld, Syrach-Larsen 1930, Jedliński 1948, Schober 1949, Tyszkiewicz 1963, Reemtsma, Bergel 1976) i rytmiką ich sezonowego rozwoju. Wychodziłem przy tym z założenia, że taki przegląd, a także wstępna ocena różnych gatunków modrzewi umożliwi wyselekcjonowanie najbardziej wydajnych i plennych populacji oraz skoncentrowanie się w dalszych badaniach wyłącznie na kilku gatunkach.

PRZEDMIOT I METODYKA

W pierwszym etapie przedmiotem badań były grupy drzew lub małe próby populacji (0,03—0,06 ha) rosnące w Arboretum Kórnickim i w Rogowie, które reprezentowały łącznie 22 taksony modrzewi. Z tego w Arboretum Kórnickim badaniami objęto 20 taksonów, a mianowicie: *Larix × czekanowskii* Szaf., *L. decidua* Mill., *L. decidua* var. *polonica* (Racib.) Ostenf. et Syrach-Larsen, *L. decidua* var. *sudetica* (Cieśl.) Dom., *L. decidua* 'Polonica Pendula', *L. decidua* 'Polonica Repanda', *L. decidua* 'Fastigiata', *L. decidua* 'Pendula', *L. × eurolepis* Henry, *L. gmelinii* (Rupr.) Kuzeņeva, var. *gmelinii*, *L. gmelinii* var. *olgensis* Ostenf. et Syrach-Larsen, *L. gmelinii* var. *japonica* Pilg., *L. gmelinii* var. *principis*



Ryc. 1 A. Morfologia szyszek modrzewi
reprezentujących gatunki i odmiany następujących pochodzeń:

Fig. 1 A. Cone morphology of various larch species, varieties and proveniences:

1a — *Larix decidua* Mill. — Arbor. Kórnik sekcja II nr inwent. 10 191, 1b — *Larix decidua* Mill. — Arbor. Kórnik sekcja XVI nr inwent. 91, 1c — *Larix decidua* Mill. — Arbor. Kórnik sekcja XXIX nr inwent. 92, 2a — *Larix decidua* var. *sudetica* (Cieśl.) Dom. — N-ctwo Duszniki oddz. 235g, 2b — *Larix decidua* var. *sudetica* (Cieśl.) Dom. — CSSR Janovice u Rym. oddz. 166b, 2c — *Larix decidua* var. *sudetica* (Cieśl.) Dom. — CSSR Krnov u streln., 2d — *Larix decidua* var. *sudetica* (Cieśl.) Dom. — CSSR Albrechtice oddz. 110c, 2e — *Larix decidua* var. *sudetica* (Cieśl.) Dom. — CSSR Albrechtice oddz. 148c, 2f — *Larix decidua* var. *sudetica* (Cieśl.) Dom. — N-ctwo Prószków oddz. 200d, Rezerwat Przysieczy, 2g — *Larix decidua* var. *sudetica* (Cieśl.) Dom. — CSSR Ruda nad Morawą (nat. stan.)

Explanations: Arbor. — Arboretum; sekcja — section; Nadleśnictwo, N-ctwo — Forest District; oddz. — compartment; Rezerwat — Nature Reserve; Park Narodowy — National Park; Muzeum Dendrologiczne — Museum of Dendrology

Rysunki szyszek z natury wykonał mgr inż. Jakub Dolatowski — Drawings by mgr inż. Jakub Dolatowski



Ryc. 1 C. Morfologia szyszek modrzewi reprezentujących gatunki i odmiany następujących pochodzeń:

Fig. 1C. Cone morphology of various larch species, varieties and proveniences:

5a — *Larix kaempferi* Sarg. — Arbor. Kórnik sekcja XVI nr inwent. 4162, 5b — *Larix kaempferi* Sarg. — Arbor. Kórnik sekcja XXXIII nr inwent. 11028, 6 — *Larix marschlinii* Coaz — Arbor. Rogów, nr inwent. 6738, 7a — *Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzeneva, Chiny — Liangshuigen (nat. stan.), 7b — *Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzeneva, Chiny — Wuing — park narodowy (nat. stan.), 8 — *Larix gmelinii* var. *olgensis* Ostenf. et Syrach-Larsen — Arbor. Kórnik sekcja XVIII nr inwent. 4161, 9a — *Larix gmelinii* var. *japonica* Pilg. — Arbor. Kórnik sekcja XVIII nr inwent. 10782, 9b — *Larix gmelinii* var. *japonica* Pilg. — Arbor. Kórnik sekcja XIX nr inwent. 11479, 10 — *Larix* × *gmelinii* var. *principis ruprechtii* Pilg. — Francja Arbor. Les Barres, 11 — *Larix* × *maritima* Sukacz. — ZSSR — Leningrad Akademia Tech.-Leśna, 12 — *Larix* × *potaninii* Batal. — z kolekcji Muzeum Dendrol. Kórnik, 13 — *Larix griffithii* Hock — Wielka Brytania — Wakehurst Place-Sussex, 14 — *Larix* sp. II (typ *sibirica*) — Arbor. Kórnik sekcja XVIII, 15 — *Larix* sp. I (typ *sibirica*) — Arbor. Kórnik sekcja XVIII, 16 — *Larix* × *pendula* Salisb. — Arbor. Kórnik sekcja XVI nr inwent. 224, 17 — *Larix* × *europaeis* Henry — Arbor. Kórnik sekcja XXX nr inwent. 10730, 18a — *Larix laricina* K. Koch — Arbor. Kórnik sekcja XXXI nr inwent. 10649, 18b — *Larix laricina* K. Koch — Arbor. Rogów nr inwent. 7033, 19 — *Larix occidentalis* Nutt. — Arbor. Kórnik sekcja XVIII nr inwent. 4163

ruprechtii Pilg., *L. kaempferi* Carr., *L. laricina* K. Koch, *L. laricina* 'Pendula', *L. × marschlinsii* Coaz., *L. occidentalis* Nutt., *L. sibirica* Ledeb., *L. sukaczewii* Dylis, *L. × pendula* Salisb.

W Arboretum w Rogowie przedmiotem badań było 13 taksonów: *L. decidua* var. *polonica* (Racib.) Ostenf. et Syrach-Larsen, *L. × eurolepis* Henry, *L. gmelinii* (Rupr.) Kuzeneva var. *gmelinii*, *L. gmelinii* var. *japonica* Pilg., *L. gmelinii* var. *olgensis* Ostenf. et Syrach-Larsen, *L. laricina* K. Koch, *L. kaempferi* Sarg., *L. × maritima* Suk., *L. × marschlinsii* Coaz., *L. occidentalis* Nutt., *L. potaninii* Batal., *L. sibirica* Ledeb. i *L. sukaczewii* Dylis (ryc. 1A, 1B, 1C).

Większość badanych modrzewi pochodzi z nasion otrzymanych z naturalnych stanowisk. W ocenie zdolności przystosowawczej poszczególnych modrzewi posłużyłem się materiałami jakie uzyskałem w wyniku 3-letnich obserwacji fenologicznych w Arboretum Kórnickim (tab. 1, 2, 3). Miały one na celu odnotowanie dat sezonowych pojavów dotyczących okresów pędzenia, kwitnienia oraz zawiązywania i rozsiewania nasion przy zastosowaniu przyjętej przez Zakład Introdukcji i Aklimatyzacji Roślin Drzewiastych Instytutu Dendrologii metody obserwacji (Chylarecki, Straus 1968). Poza tym notowano również pojawy roślin wskaźnikowych w zakresie fenologii bioklimatycznej (ryc. 5, 6 i 7) według metody Łastowskiego (1951). Materiały te były potrzebne do wykreślenia spektrów fenologicznych (ryc. 2, 3 i 4) według schematu Schennikowa (1927) w modyfikacji Krotoskiej (1961). Rytmikę sezonowego rozwoju modrzewi analizowałem na tle warunków pogodowych w latach 1983, 1984 i 1985, tzn. dobowych wartości temperatury, opadów i godzin usłonecznienia (ryc. 5, 6 i 7).

W Arboretum w Kórniku i w Rogowie wykonano pomiary wysokości modrzewi wysokościomierzem Blume-Leis'a lub łatą mierniczą, średnicy w odległości 1,3 m od ziemi i rozpiętości koron. Dane te obok lokalizacji, roku wysadzenia, wieku i pochodzenia zestawiono na wykazach inwentaryzacyjnych (tab. 4 i 5). Wysokości badanych modrzewi, dla których poziomem odniesienia były krzywe bonitacyjne dla modrzewia europejskiego (Szymkiewicz 1971) i dla modrzewia japońskiego (Terazaki 1926) posłużyły do analizy porównawczej wzrostu drzew.

Wyniki obserwacji poszczególnych okazów dotyczące ich żywotności, a zwłaszcza obfitego obradzenia zdrowych nasion, odporności drzew na choroby powodowane przez czynniki biotyczne i abiotyczne, budowy pnia i korony, wyróżniających cech morfologicznych oraz środowiska uprawy znalazły miejsce w specjalnych „Arkuszach opisowych modrzewi”.

Wykonano mapę zasięgów interesujących mnie gatunków i odmian modrzewi (ryc. 8) na podstawie danych Bobrowa (1978), Boratyńskiej, Boratyńskiego (1977), Browicza i innych (1971), Dylisa (1947, 1961), Komarova (1934), Little'a (1971), Sokołowa i innych (1977) oraz Ostenfelda i Syrach-Larsena (1930). Najważniejsze cechy makroklimatu w obrębie ich zasięgów (Schennck 1939) oraz w Kórniku i w Rogowie scharakteryzowano za pomocą diagramów klimatycznych (ryc. 9 i 10) wy-

Zestawienie dat faz fenologicznych modrzewi w Arboretum Kórnickim (1983 r.)
Dates of phenological states for larch in the Kórnik Arboretum in 1983 year

Tabela 1

Gatunek i odmiana — Species and variety		Igły — Needles								Kwiaty — Flowers							Szyszki — Cones			Nasiona — Seeds		Pędy — Shoots		
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		Początek otwierania się pączków liściowych	Koniec otwierania się pączków liściowych	Początek rozchylania się igieł	Koniec rozchylania się igieł	Początek przebarwiania igieł	Koniec przebarwiania igieł	Początek opadania igieł	Koniec opadania igieł	Otwieranie się pierwszych pączków kwiatowych	Otwieranie się ostatnich pączków kwiatowych	Pojawianie się pierwszych kwiatów	Koniec pojawiania się rozwinętych kwiatów	Początek przekwitania	Koniec przekwitania	Stopień kwitnienia	Początek dojrzewania szyszek (brunatnienie)	Koniec dojrzewania szyszek	Stopień plonowania	Początek rozkwitania	Koniec rozkwitania	Początek wzrostu	Koniec wzrostu	Przeciętna długość przyrostu rocznego (cm)
1. S.XVI	<i>L. czekanowskii</i>	3085	3 IV	16 IV	22 IV	5 V	7 VIII	26 X	14 VIII	23 XI	31 III	6 IV	4 IV	11 IV	21 IV	27 IV	umiark.	1 VIII	14 VIII	umiark.		16 V	10 VI	3,0 9,0
2. S.XXVI	<i>L. decidua</i>	91	2 IV	7 IV	29 IV	2 V	7 VIII	5 XI	14 VIII	27 XI	28 III	1 IV	31 III	6 IV	14 IV	22 IV	obfite	28 VI	3 VIII	umiark.		15 V	25 VI	4,7—7,0
3. S.XXXI	<i>L. decidua</i>	10647	1 IV	17 IV	27 IV	2 V	14 VIII	16 XI	21 VIII	27 XI	26 III	12 IV	29 III	14 IV	14 IV	22 IV	obfite	30 VI	21 VIII	umiark.	29 VIII	13 V	30 VI	4,5—14,0
4. Zadrzew.	<i>L. decidua</i> ul. Średzka nr 22		1 IV	3 IV	22 IV	3 V	18 VII	15 XI	25 VII	20 XI	26 III	31 III	29 III	7 IV	14 IV	22 IV	obfite	7 VII	21 VIII	umiark.		14 V	24 VI	6,1—26,0
5. S.XXVI	<i>L. decidua</i> 'Fastigiata'	7798	5 IV	11 IV	29 IV	10 V	7 VIII	28 X	7 X	17 XI	4 IV	15 IV	7 IV	18 IV	14 IV	9 V	obfite	26 VI	3 VIII	obfite		16 V	21 VI	1,5—3,0
6. S.XXIX	<i>L. decidua</i> 'Pendula'	92	31 III	7 IV	22 IV	30 IV	7 VIII	29 XI	14 VIII	10 XII	26 III	7 IV	2 IV	11 IV	14 IV	22 IV	b. obfite	30 VI	29 VIII	obfite		13 V	30 VI	5,8—17,6
7. S.XXVI	<i>L. decidua</i> 'Pendula'		1 IV	4 IV	27 IV	30 IV	14 VIII	14 X	21 VIII	12 XI	1 IV	7 IV	6 IV	14 IV	18 IV	22 IV	d. obfite	13 VI	21 VIII	umiark.		14 V	25 VII	12,5
8. S.XXVI	<i>L. × eurolepis</i> (?)		9 IV	14 IV	27 IV	7 V	14 VIII	11 XI	21 VIII	27 XI	8 IV	11 IV	14 IV	18 IV	22 IV	29 IV	b. obfite	10 VII	3 VIII	slabe		14 V		4,0—8,0
9. S.XXX	<i>L. × eurolepis</i>	10730	28 III	21 IV	28 IV	7 V	7 X	8 XI	14 X	29 XI	26 III	7 IV	31 III	11 IV	14 IV	29 IV	obfite	13 VIII	31 VIII	umiark.		15 V	30 VI	21,0—23,5
10. S.XXX	<i>L. × eurolepis</i>	10730	28 III	20 IV	1 V	10 V	21 VIII	8 XI	29 VIII	29 XI	31 III	3 IV	3 IV	11 IV	14 IV	21 IV	obfite	13 VIII	31 VIII	umiark.		1 V	20 VI	3,0 8,0
11. S.XIX	<i>L. gmelinii</i>	11232	27 III	8 IV	25 IV	2 V	14 VIII	1 XI	21 VIII	1 XII	27 III	5 IV	1 IV	11 IV	14 IV	21 IV	obfite	10 VII	31 VIII	obfite	29 VIII	13 V	20 VI	5,0—8,0
12. S.XIX	<i>L. decidua</i>		28 III	1 IV	22 IV	29 IV	14 VIII	14 XI	21 VIII	13 XII	21 III	27 III	31 III	8 IV	14 IV	21 IV	obfite	1 VII	3 VIII	umiark.		14 V	28 VI	6,0—10,0
13. S.XVIII	<i>L. gmelinii</i> v. <i>japonica</i>	10782	21 III	20 IV	23 IV	3 V	15 VIII	6 XI	21 VIII	11 XI	26 III	31 III	3 IV	9 IV	10 IV	17 IV	obfite	25 VII	1 VIII	slabe		14 V	18 VI	6,7—20,0
14. S.XIX	<i>L. gmelinii</i> v. <i>japonica</i>	11475	21 III	1 IV	27 IV	7 V	21 VIII	1 X	29 VIII	1 XII	21 III	6 IV	27 III	9 IV	10 IV	17 IV	obfite					12 V	22 VI	10,9
15. S.II	<i>L. gmelinii</i> v. <i>olgensis</i>	13199	21 III	8 IV	29 IV	5 V	14 VII	28 IX	24 VII	17 X	21 III	8 IV	26 III	14 IV	18 IV	21 IV	obfite	25 VI	20 VII	umiark.	28 VII	14 V	30 V	6,0 8,0
16. S.XVI	<i>L. gmelinii</i> v. <i>olgensis</i>	4161	31 III	16 IV	21 IV	5 V	26 VII	14 X	4 VIII	4 XII	31 III	3 IV	3 IV	9 IV	13 IV	16 IV	skape	16 VII	1 VIII	slabe		14 V	30 V	3,0—7,0
17. S.II	<i>L. gmelinii</i> v. <i>principis-rupprechtii</i>	13198	21 III	26 III	27 IV	7 V	1 VIII	28 IX	8 VIII	17 X												16 V	28 VI	2,0—4,0
18. S.III	<i>L. kaempferi</i>	4162	4 IV	16 IV	22 IV	2 V	21 III	30 X	29 VIII	20 XI	27 III	3 IV	31 III	7 IV	14 IV	21 IV	obfite	8 VII	21 VIII	slabe	1 VIII	15 V	20 VI	4,0—7,0
19. S.XXXIII	<i>L. kaempferi</i>	11028	28 III	17 IV	5 V	12 V	7 X	4 XI		27 XI	28 III	7 IV	5 IV	18 IV	14 IV	27 IV	obfite	30 VI	21 VIII	obfite		13 V	30 VI	3,0—12,0
20. S.XXXI	<i>L. laricina</i>	10649	10 IV	18 IV	13 V	19 V	7 IX	7 X	10 IX	16 XI	9 IV	27 IV	12 IV	1 V	20 IV	13 V	obfite	20 VI	7 VIII	obfite	29 VIII	15 V	12 VI	2,5—6,0
21. Zadrzew.	<i>L. laricina</i> ul. Średzka 22		10 IV	1 V	13 V	19 V	14 VIII	6 XI	21 VIII	19 XI	9 IV	11 IV	10 IV	14 IV	18 IV	22 IV	obfite	1 VII	3 VIII	obfite		15 V	21 VI	6,0—12,0
22. S.XXVI	<i>L. laricina</i> 'Pendula'	994	3 IV	18 IV	27 IV	5 V	7 VIII	4 XI	14 VIII	29 XI	2 IV	8 IV	7 IV	18 IV	16 IV	27 IV	obfite	25 VI	29 VIII	obfite		14 V	21 VI	8,6—12,0
23. S.XVIII	<i>L. occidentalis</i>	4163	9 IV	11 IV	24 IV	7 V	14 VIII	6 XI	21 VIII	16 XI	3 IV	11 IV	10 IV	17 IV	15 IV	21 IV	obfite	30 VI	24 VII	umiark.		14 V	22 VI	4,0—7,0
24. S.XXVI	<i>L. occidentalis</i>	6373	3 IV	7 IV	23 IV	2 V	14 VIII	5 X	21 VIII	5 XI	3 IV	29 IV	9 IV	7 V	9 V	12 V	b. slabe	29 VII	21 VIII	b. slabe		15 V	25 VI	5,3—9,3
25. S.XXVI	<i>L. × pendula</i>	224	14 IV	19 IV	29 IV	5 V	7 VIII	14 X	14 VIII	17 XI	9 IV	16 IV	14 IV	20 IV	21 IV	7 IV	umiark.	25 VI	30 VIII	umiark.		14 V	3 VI	4,0—15,0
26. S.II	<i>L. decidua</i> v. <i>polonica</i>	10186	3 IV	18 IV	29 IV	2 V	21 VIII	8 XI	29 VIII	20 XI	1 IV	5 IV	4 IV	9 IV	18 IV	20 IV	obfite	8 VIII	2 VIII	slabe		16 V	21 VI	5,8—16,5
27. S.III	<i>L. decidua</i> v. <i>polonica</i>	3333	8 IV	16 IV	30 IV	7 V	21 VIII	6 XI	29 VIII	22 XI	1 IV	3 IV	6 IV	10 IV	13 IV	20 IV	obfite	25 VII	25 VIII	slabe		13 V	30 VI	4,0—8,0
28. S.XXVI	<i>L. decidua</i> 'Polonica Repanda'	3091	31 III	7 IV	27 IV	30 IV	7 VIII	14 X	14 VIII	12 XI	31 III	7 IV	10 IV	16 IV	18 IV	22 IV	obfite	2 VIII	21 VIII	umiark.		14 V	25 VI	5,0—15,0
29. S.XXVI	<i>L. decidua</i> 'Polonica Repanda'	3091	5 IV	18 IV	29 IV	2 V	7 VIII	30 X	14 VIII	15 XI	31 III	7 IV	4 IV	14 IV	14 IV	29 IV	umiark.	15 VI	3 VIII	umiark.		14 V	25 VI	5,0 10,0
30. S.XXVI	<i>L. sukaczewii</i>	9874	26 III	1 IV	24 IV	29 IV	7 VIII	28 IX	14 VIII	21 X	31 III	11 IV	9 IV	13 IV	13 IV	15 IV	slabe	7 VI	25 VII	b. slabe		13 V	30 V	5,0—10,0
31. S.VIII	<i>L. sibirica</i>	2684	21 III	15 IV	27 IV	7 V	21 VIII	5 XI	29 VIII	2 XI	31 III	8 IV	3 IV	14 IV	14 IV	2 V	obfite	20 VI	15 VIII	umiark.		15 V	30 V	4,0—8,0
32. S.VIII	<i>L. sibirica</i>	10248	21 III	31 III	27 IV	2 V		21 IX		21 X	28 III	3 IV	3 IV	11 IV	18 IV	25 IV	obfite	20 VI	20 VII	slabe		14 V	30 V	6,0—11,0
33. S.XVIII	<i>L. decidua</i> v. <i>sudetica</i>		28 III	18 IV	22 IV	7 V	15 VIII	6 XI	21 VIII	24 XI												16 V	18 VI	6,9—16,5
34. S.XXVI	<i>L. decidua</i>		4 IV	7 IV	28 IV	1 V	7 VIII	8 XI	14 VIII	4 XII	31 III	10 IV	3 IV	14 IV	14 IV	21 IV	umiark.	16 VII	5 VIII	slabe	30 VIII	14 V	22 VI	4,0—7,0
35. S.XVIII	<i>L. sp.</i> 18 (typ <i>L. sibirica</i>)		15 III	27 III	24 IV	29 IV	14 VIII	30 IX	21 VIII	6 XI	15 III	27 III	1 IV	4 IV	11 IV	17 IV	obfite	30 V	7 VII	umiark.	25 VIII	13 V	30 V	7,0 13,9
36. S.XVIII	<i>L. sp.</i> 19 (typ <i>L. sibirica</i>)		21 III	27 III	22 IV	28 IV	14 VIII	30 IX	21 VIII	6 XI	21 III	27 III	1 IV	4 IV	11 IV	17 IV	obfite	10 VI	7 VII	slabe		13 V	27 V	7,6 12,5
37. Zadrzew.	<i>L. decidua</i> v. <i>sudetica</i> , ul. Średzka 24/26		1 IV	7 IV	28 IV	3 V	14 VIII	15 XI	21 VIII	20 XII	26 III	30 III	3 IV	9 IV	12 IV	22 IV	obfite	28 VII	19 VIII	umiark.	7 IX	13 V	1 VII	8,0—20,0

Explanation: 2 — Beginning of opening of leaf buds, 3 — End of opening of leaf buds, 4 — Beginning of half — opening of needles, 5 — End of half — opening of needles, 6 — Beginning of changing of needle colour, 7 — End of changing colour, 8 — Beginning of leaf shedding, 9 — End of leaf shedding, 10 — Opening of the first flower buds, 11 — Opening of the last flower buds, 12 — Appearance of the first flowers, 13 — End of appearance of opening flowers, 14 — Beginning of come out of blooming, 15 — End of come out of

blooming, 16 — Index of blooming, 17 — Beginning of cone ripening, 18 — End of cone ripening, 19 — Index of yield, 20 — Beginning of sowing seeds, 21 — End of sowing seeds, 22 — Beginning of shoots growing, 23 — End of shoots growing, 24 — Mean shoots increment. Explanation ad 16 and 19: b. obfite — very plentiful, obfite — plentiful, mniej obfite — less plentiful, średnio obfite — moderately plentiful, umiarkowane — moderate, slabe — poor, b. slabe — very poor, skape — scarce.

Zestawienie dat faz fenologicznych modrzewi w Arboretum Kórnickim (1984 r.)
Dates of phenological stages for larch in the Kórnik Arboretum in 1984 year

Tabela 2

Gatunek i odmiana — Species and variety			Igły — Needles														Kwiaty — Flowers					Szyszki — Cones			Nasiona — Seeds		Pędy — Shoots		
1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
			Początek otwierania się pączków liściowych	Koniec otwierania się pączków liściowych	Początek rozchylania się igieł	Koniec rozchylania się igieł	Początek przebarwiania się igieł	Koniec przebarwiania się igieł	Początek opadania igieł	Koniec opadania igieł	Otwieranie się pierwszych pączków kwiatowych	Otwieranie się ostatnich pączków kwiatowych	Pojawianie się pierwszych kwiatów	Koniec pojawiania się rozwinętych kwiatów	Początek przekwitania	Koniec przekwitania	Stopień kwitnienia	Początek dojrzewania szyszek (brunatnienie)	Koniec dojrzewania szyszek	Stopień plonowania nasion	Początek rozsiewania	Koniec rozsiewania	Początek wzrostu	Koniec wzrostu	Przeciętna długość przyrostu rocznego (cm)				
1. S.XVI	<i>L. czekanowskii</i>	3085	6 IV	18 IV	7 V	15 V	26 VII	11 XI	4 VIII	23 XI	28 III	1 IV	15 IV	15 IV	20 IV	26 IV	umiark.	22 VIII	8 IX	slabe	25 IV 85		6 IV	23 VIII	3–8				
2. S.XXVI	<i>L. decidua</i>	91	8 IV	10 IV	2 V	15 V	20 VIII	15 XI	28 VIII	5 XII	27 III	31 III	9 IV	15 IV	15 IV	18 IV	obfite	26 VIII	14 IX	umiark.			8 IV	17 VII	4–12				
3. S.XXXI	<i>L. decidua</i>	10647	3 IV	22 IV	3 V	7 V	20 VIII	22 XI	28 VIII	15 XII	27 III	6 IV	11 IV	15 IV	15 IV	18 IV	obfite	31 VIII	13 IX	umiark.	9 IV 85		3 IV	22 VII	4,5–12,5				
4. Zadrzew.	<i>L. decidua</i> ul. Średzka nr 22		6 IV	22 IV	3 V	18 V	20 VIII	22 XI	28 VIII	20 XII	27 III	5 IV	9 IV	15 IV	18 IV	21 IV	obfite	28 VIII	14 IX	obfite			6 IV	5 VIII	4,5–26				
5. S.XXVI	<i>L. decidua</i> 'Fastigiata'	7798	9 IV	12 IV	7 V	15 V	27 X	7 XI	2 XI	17 XI	3 IV	7 IV	13 IV	16 IV	16 IV	20 IV	obfite	28 VIII	10 IX	obfite*	27 X	15 IV	9 IV	12 VII	6–9				
6. S.XXIX	<i>L. decidua</i> 'Pendula'	92	8 IV	10 IV	2 V	7 V	15 VIII	23 XI	22 VIII	13 XII	27 III	6 IV	11 IV	15 IV	16 IV	18 IV	obfite	10 IX	17 IX	mniej obfite	17 IV 85	14 IV	8 IV	18 VII	6–17				
7. S.XXVI	<i>L. decidua</i> 'Pendula'		9 IV	11 IV	2 V	7 V	18 X	7 XI	20 X	15 XI	28 III	31 III	11 IV	15 IV	15 IV	18 IV	śred. obfite	25 VIII	10 IX	umiark.	15 XI	17 IV 85	9 IV	27 VII	12				
8. S.XXVI	<i>L. × eurolepis</i>		29 IV	8 V	4 V	18 V	17 XI	15 XI	20 X	9 XII	27 III	31 III	12 IV	15 IV	15 IV	18 IV	obfite	28 VIII	10 IX	slabe	7 I 85	15 IV 85	29 VI	4 VI	10–12				
9. S.XXX	<i>L. × eurolepis</i>	10730	13 IV	22 IV	7 V	17 V	18 IX	19 XI	25 IX	25 XII	3 IV	6 IV	9 IV	11 IV	15 IV	18 IV	obfite	28 VIII	20 IX	slabe	8 IV 85		13 IV	7 VIII	6–12				
10. S.XXX	<i>L. × eurolepis</i>	10730	13 IV	22 IV	5 V	17 V	15 X	14 XI	18 X	25 XII	1 IV	5 IV	9 IV	11 IV	15 IV	18 IV	obfite	10 IX	18 IX	obfite	20 IV 85		13 IV	7 VIII	10–28				
11. S.XIX	<i>L. decidua</i>		6 IV	15 IV	3 V	14 V	24 IX	13 XI	30 IX	8 XII	27 III	31 III	6 IV	15 IV	15 IV	18 IV	obfite	28 VIII	10 IX	umiark.	8 IV 85		6 IV	12 VII	8,5–20				
12. S.VIII	<i>L. gmelinii</i> v. <i>japonica</i>	10782	1 IV	5 IV	3 V	7 V	10 X	9 XI	13 X	17 XI	26 III	1 IV	31 III	9 IV	11 IV	15 IV	obfite	3 IX	15 IX	slabe			1 IV	7 VII	4–10				
13. S.XIX	<i>L. gmelinii</i>	11232	2 IV	6 IV	3 V	14 V	10 XI	11 XI	16 XI	20 XII	27 III	31 III	9 IV	11 IV	15 IV	18 IV	obfite	15 VIII	8 IX	obfite	8 VIII		2 IV	15 VII	8,5–20				
14. S.XIX	<i>L. gmelinii</i> v. <i>japonica</i>	11475	1 IV	5 IV	1 V	3 V	8 X	9 XI	12 X	16 XI	26 III	21 III	9 IV	15 IV	20 IV	3 V	slabe	—	—	—	—	—	1 IV	28 VI	do 19				
15. S.II	<i>L. gmelinii</i> v. <i>olgensis</i>	13199	31 III	6 IV	3 V	7 V	10 IX	10 X	18 IX	22 XI	27 III	1 IV	15 IV	18 IV	18 IV	21 IV	umiark.	8 VII	31 VII	slabe	20 VIII	14 II 85	31 III	24 VI	0				
16. S.XVI	<i>L. gmelinii</i> v. <i>olgensis</i>	4161	31 III	6 IV	5 V	15 V	20 VIII	28 X	28 VIII	4 XI	26 III	31 III	29 III	19 IV	15 IV	18 IV	b. slabe	8 VII	12 VII	b. slabe	28 VII	1 VIII	31 III	29 VI	7				
17. S.II	<i>L. gmelinii</i> v. <i>principis-rupprechtii</i>	13198	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
18. S.III	<i>L. kaempferi</i>	4162	4 IV	18 IV	3 V	16 V	7 X	9 XI	10 X	13 XI	27 III	1 IV	7 IV	12 IV	15 IV	18 IV	obfite	10 IX	17 IX	umiark.	20 XI	8 IV 85	4 IV	25 VII	7–10				
19. S.XXXIII	<i>L. kaempferi</i>	11028	8 IV	18 IV	3 V	17 V	17 X	9 XI	20 X	22 XI	3 IV	9 IV	8 IV	12 IV	15 IV	18 IV	obfite	10 IX	17 IX	umiark.	20 XI	2 IV 85	8 IV	25 VII	6–22				
20. S.XXXI	<i>L. laricina</i>	10649	9 IV	22 IV	14 V	21 V	10 IX	3 XI	18 IX	17 XI	4 IV	10 IV	9 IV	15 IV	15 IV	18 IV	umiark.	7 VIII	20 VIII	slabe	15 X	26 III 85	9 IV	4 VII	3,5–5,5				
21. Zadrzew.	<i>L. laricina</i> ul. Średzka 22		9 IV	22 IV	14 V	21 V	10 IX	9 XI	14 IX	17 XI	1 IV	9 IV	11 IV	15 IV	15 IV	18 IV	obfite	22 VIII	31 VIII	umiark.	21 X	15 V 85	9 IV	4 VII	3–14				
22. S.XXVI	<i>L. laricina</i> 'Pendula'	994	6 IV	12 IV	3 V	7 V	12 X	11 XI	15 X	29 XI	1 IV	5 IV	13 IV	15 IV	18 IV	27 IV	obfite	21 VIII	10 IX	slabe	10 XI	8 IV 85	6 IV	12 VII	13–24				
23. S.XVIII	<i>L. occidentalis</i>	4163	3 IV	7 IV	3 V	5 V	17 X	3 XI	20 X	14 XI	28 III	7 IV	13 IV	15 IV	15 IV	18 IV	obfite	26 VII	22 VIII		10 XI		3 IV	6 VII	7–10				
24. S.XXVI	<i>L. occidentalis</i> (?)	6373	6 IV	8 IV	2 V	7 V	18 IX	21 X	22 IX	16 XI	26 III	3 IV	13 IV	15 IV	15 IV	18 IV	umiark.	18 VIII	28 VIII	slabe	8 X	20 XI	6 IV	8 VII	3,5–8				
25. S.XXVI	<i>L. × pendula</i>	224	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
26. S.II	<i>L. decidua</i> v. <i>polonica</i>	10186	8 IV	14 IV	3 V	7 V	29 VIII	11 XI	4 IX	10 XII	27 III	6 IV	11 IV	15 IV	15 IV	18 IV	obfite	8 IX	14 IX	umiark.	20 IV 85		8 IV	31 VII	3,0–10				
27. S.III	<i>L. decidua</i> v. <i>polonica</i>	3333	6 IV	12 IV	3 V	10 V	7 X	11 XI	10 X	22 XI	27 III	1 IV	11 IV	15 IV	15 IV	18 IV	obfite	10 VIII	5 IX	umiark.	20 III 85		6 IV	14 VII	9–14				
28. S.XXVI	<i>L. decidua</i> 'Polonica Repanda'	3091	9 IV	13 IV	4 V	13 V	14 IX	30 X	18 IX	15 XI	28 III	1 IV	11 IV	14 IV	15 IV	18 IV	umiark.	25 VIII	10 IX	slabe	17 IV 85		9 IV	27 VII	7–12				
29. S.XXVI	<i>L. decidua</i> 'Polonica Repanda'	3091	9 IV	13 IV	5 V	15 V	14 IX	9 XI	18 IX	18 XI	29 III	2 IV	13 IV	15 IV	18 IV	28 IV	obfite	20 VIII	10 IX	umiark.	22 IV 85	17 VII	9 IV	25 VII	3,5–10				
30. S.XXVI	<i>L. sukaczewii</i>	9874	1 IV	5 IV	2 V	7 V	10 IX	10 X	14 IX	3 XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 IV	30 V	7,5–14				
31. S.VIII	<i>L. sibirica</i>	2684	2 IV	15 IV	3 V	7 V	10 IX	13 XI	14 XI	3 XII	25 III	27 III	8 IV	12 IV	13 IV	16 IV	umiark.	28 VIII	10 IX	umiark.	7 IV 85		2 IV	22 VI	4–8				
32. S.VIII	<i>L. sibirica</i>	10248	25 III	31 III	3 V	7 V	14 IX	17 X	25 IX	3 XI	25 III	31 III	28 III	3 IV	6 IV	9 IV	umiark.	25 VII	5 VIII	slabe	24 VIII	15 X	25 III	24 VI	6–11				
33. S.XVIII	<i>L. decidua</i> v. <i>sudetica</i>		6 IV	15 IV	3 V	14 V	14 IX	11 XI	18 IX	17 XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 IV	30 VII	5,5–10,5				
34. S.XXVI	<i>L. decidua</i>		6 IV	9 IV	5 V	7 V	28 X	18 XI	2 XI	10 XII	29 III	3 IV	9 IV	14 IV	16 IV	20 IV	obfite	10 IX	18 IX	umiark.	22 IV 85		6 IV	27 VII	13–29				
35. S.XVIII	<i>L. sp. 18</i> (typ <i>L. sibirica</i>)		26 III	2 IV	3 V	5 V	14 IX	15 X	18 IX	3 XI	3 IV	9 IV	13 IV	15 IV	15 IV	18 IV	slabe	8 VII	12 VII	b. slabe	15 VIII	7 IV 85	26 III	26 V	3–9				
36. S.XVIII	<i>L. sp. 18</i> (typ <i>L. sibirica</i>)		26 III	2 IV	29 IV	5 V	8 IX	8 X	12 IX	3 XI	30 III	2 IV	8 IV	11 IV	13 IV	15 IV	slabe	—	—	—	—	—	26 III	26 V	3–17				
37. Zadrzew.	<i>L. decidua</i> v. <i>sudetica</i> , ul. Średzka 24/26		6 IV	10 IV	3 V	7 V	10 IX	16 XI	14 IX	25 XII	27 III	6 IV	11 IV	15 IV	16 IV	18 IV	umiark.	20 VIII	14 IX	umiark.	15 V 85	16 IV 85	6 IV	8 VII	5–26				

Zestawienie dat faz fenologicznych modrzewi w Arboretum Kórnickim (1985 r.)
Dates of phenological stages for larch in the Kórnik Arboretum in 1985 year

Tabela 3

Gatunek i odmiana — Species and variety		Igły — Needles								Kwiaty — Flowers							Szyszki — Cones			Nasiona — Seeds		Pędy — Shoots		
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		Początek otwierania się pączków liściowych	Koniec otwierania się pączków liściowych	Początek rozchylania się igieł	Koniec rozchylania się igieł	Początek przebarwiania się igieł	Koniec przebarwiania się igieł	Początek opadania igieł	Koniec opadania igieł	Otwieranie się pierwszych pączków kwiatowych	Otwieranie się ostatnich pączków kwiatowych	Pojawianie się pierwszych kwiatów	Koniec pojawiania się rozwiniętych kwiatów	Początek przekwitania	Koniec przekwitania	Stopień kwitnienia	Początek dojrzewania szyszek (brunatnienie)	Koniec dojrzewania szyszek	Stopień plonowania nasion	Początek rozsiewania	Koniec rozsiewania	Początek wzrostu pędów	Koniec wzrostu pędów	Przeciętna długość przyrostu rocznego (cm)
1. S.XVI	<i>L. czekanowskii</i>	3085	4 IV	6 IV	28 IV	8 V	2 IX	30 X	7 IX	10 XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 IV	30 VII	12–18
2. S.XXVI	<i>L. decidua</i>	91	1 IV	6 IV	2 V	14 V	3 IX	30 X	5 IX	22 XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 IV	22 VII	8–19
3. S.XXXI	<i>L. decidua</i>	10647	1 IV	6 IV	1 V	8 V	4 IX	12 XI	7 IX	22 XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 IV	28 VII	11
4. Zadrzew.	<i>L. decidua</i> ul. Średzka nr 22		3 IV	5 IV	2 V	8 V	3 IX	10 XI	10 IX	4 XII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 IV	30 VII	10–32
5. S.XXVI	<i>L. decidua</i> 'Fastigiata'	7798	3 IV	7 IV	5 V	14 V	30 IX	5 XI	5 X	15 XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 IV	12 VII	8–12
6. S.XXIX	<i>L. decidua</i> 'Pendula'	92	3 IV	10 IV	30 IV	9 V	31 VIII	10 XI	3 IX	30 XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 IV	25 VII	8–15
7. S.XXVI	<i>L. decidua</i> 'Pendula'		1 IV	6 IV	1 V	8 V	5 IX	24 X	10 IX	10 XI	28 III	1 IV	8 IV	14 IV	11 IV	19 IV	slabe	—	—	—	—	1 IV	20 VII	7–12
8. S.XXVI	<i>L. × eurolepis</i>		4 IV	6 IV	1 V	8 V	21 X	6 XI	25 X	28 XI	28 III	1 IV	8 IV	14 IV	12 IV	19 IV	umiark.	—	—	—	—	4 IV	25 VI	7–12
9. S.XXX	<i>L. × eurolepis</i>	10730	6 IV	9 IV	10 V	12 V	10 X	10 XI	15 X	25 XI	1 IV	3 IV	8 IV	14 IV	12 IV	20 IV	b. slabe	—	—	—	—	6 IV	10 VIII	23–32
10. S.XXX	<i>L. × eurolepis</i>	10730	6 IV	9 IV	10 V	12 V	10 X	10 XI	15 X	25 XI	1 IV	3 IV	8 IV	14 IV	12 IV	20 IV	b. slabe	—	—	—	—	6 IV	10 VIII	7–20
11. S.XIX	<i>L. decidua</i>		3 IV	6 IV	2 V	16 V	17 X	5 XI	23 X	10 XII	30 III	3 IV	6 IV	13 IV	10 IV	18 IV	slabe	—	—	—	—	4 IV	10 VII	11–20
12. S.XIX	<i>L. gmelinii</i>	11232	1 IV	6 IV	1 V	15 V	12 X	3 XI	20 X	22 XI	28 III	3 IV	6 IV	14 IV	10 IV	18 IV	slabe	10 VIII	17 VIII	umiark.	—	1 IV	15 VII	7–20
13. S.XIX	<i>L. gmelinii</i> v. <i>japonica</i>	10782	27 III	6 IV	4 V	14 V	10 X	30 X	13 X	8 XI	27 III	1 IV	6 IV	8 IV	10 IV	17 IV	obfite	8 VIII	14 VIII	—	—	27 III	1 VII	10–18
14. S.XIX	<i>L. gmelinii</i> v. <i>japonica</i>	11475	4 IV	6 IV	2 V	15 V	7 X	30 X	13 X	8 XI	30 III	3 IV	6 IV	10 IV	11 IV	18 IV	umiark.	—	—	—	—	4 IV	25 VI	12–22
15. S.II	<i>L. gmelinii</i> v. <i>olgensis</i>	13199	6 IV	9 IV	6 V	10 V	2 IX	10 X	7 IX	20 X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 IV	10 VIII	10–20
16. S.XVI	<i>L. gmelinii</i> v. <i>olgensis</i>	4161	3 IV	6 IV	2 V	8 V	30 IX	20 X	3 X	5 XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 IV	25 VII	8–12
17. S.II	<i>L. gmelinii</i> v. <i>principis-rupprechtii</i>	13198	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18. S.III	<i>L. kaempferi</i>	4162	3 IV	6 IV	10 V	14 V	10 X	3 XI	14 X	10 XI	29 III	2 IV	8 IV	12 IV	11 IV	19 IV	slabe	—	—	—	—	3 IV	10 VII	8–14
19. S.XXXIII	<i>L. kaempferi</i>	11028	8 IV	15 IV	11 V	13 V	20 X	5 XI	23 X	20 XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 IV	15 VII	8–13
20. S.XXXI	<i>L. laricina</i>	10649	5 IV	10 IV	11 V	18 V	23 IX	25 X	26 IX	10 XI	2 IV	9 IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 IV	29 VI	7–12
21. Zadrzew.	<i>L. laricina</i> ul. Średzka 22		6 IV	8 IV	11 V	18 V	23 IX	8 XI	26 IX	20 XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 IV	7 VII	5–20
22. S.XXVI	<i>L. laricina</i> 'Pendula'	994	1 IV	6 IV	4 V	9 V	4 IX	30 X	8 IX	15 XI	28 III	31 III	8 IV	14 IV	11 IV	18 IV	slabe	—	—	—	—	1 IV	13 VII	13–30
23. S.XVIII	<i>L. occidentalis</i>	4163	1 IV	6 IV	1 V	8 V	22 VIII	28 IX	29 VIII	10 XI	28 III	2 IV	7 IV	14 IV	11 IV	17 IV	umiark.	29 VII	5 VIII	umiark.	18 IX	1 IV	29 VI	7–10
24. S.XXVI	<i>L. occidentalis</i>	6373	5 IV	11 IV	8 V	13 V	1 X	25 X	4 X	10 XI	30 III	6 IV	8 IV	14 IV	10 IV	19 IV	b. slabe	—	—	—	—	5 IV	5 VIII	8–10
25. S.XXVI	<i>L. × pendula</i>	224	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26. S.II	<i>L. decidua</i> v. <i>polonica</i>	10186	6 IV	9 IV	5 V	10 V	15 X	12 XI	22 X	20 XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 IV	5 VIII	9–11
27. S.III	<i>L. decidua</i> v. <i>polonica</i>	3333	1 IV	6 IV	4 V	9 V	22 IX	15 X	26 IX	5 XI	28 III	2 IV	5 IV	13 IV	11 IV	18 IV	umiark.	—	—	—	—	2 IV	10 VII	10–14
28. S.XXVI	<i>L. decidua</i> 'Polonica Repanda'	3091	4 IV	6 IV	4 V	8 V	4 IX	28 X	8 IX	5 XI	28 III	1 IV	8 IV	14 IV	11 IV	18 IV	umiark.	19 VIII	15 IX	umiark.	—	5 IV	15 VII	10–12
29. S.XXVI	<i>L. decidua</i> 'Polonica Repanda'	3091	1 IV	8 IV	6 V	14 V	23 IX	24 X	27 IX	7 XI	30 III	9 IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 IV	16 VII	8–12
30. S.XXVI	<i>L. sukaczewii</i>	9874	1 IV	6 IV	30 IV	6 V	3 IX	15 X	5 IX	5 XI	28 III	1 IV	8 IV	14 IV	11 IV	19 IV	umiark.	12 VII	22 VII	—	—	2 IV	11 VII	7–12
31. S.VIII	<i>L. sibirica</i>	2684	3 IV	8 IV	4 V	9 V	28 IX	25 X	3 X	8 XI	28 III	30 III	1 IV	3 IV	6 IV	11 IV	umiark.	—	—	—	—	3 IV	10 VII	8–10
32. S.VIII	<i>L. sibirica</i>	10248	6 IV	8 IV	8 V	10 V	23 IX	3 X	25 IX	10 XI	31 III	3 IV	8 IV	14 IV	11 IV	17 IV	obfite	2 VIII	12 VIII	umiark.	30 VIII	6 IV	10 VII	10–12
33. S.XVIII	<i>L. decidua</i> v. <i>sudetica</i>		3 IV	10 IV	9 V	12 V	22 VIII	21 X	2 IX	4 XI	30 III	2 IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 IV	15 VII	10–15
34. S.XXVI	<i>L. decidua</i>		1 IV	6 IV	3 V	8 V	5 X	5 XI	10 X	20 XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 IV	16 VII	8–12
35. S.XVIII	<i>L. sp. 18</i> (typ <i>L. sibirica</i>)		28 III	6 IV	2 V	9 V	15 IX	5 X	20 IX	12 XI	29 III	1 IV	6 IV	14 IV	9 IV	19 IV	obfite	22 VII	29 VII	obfite	27 VIII	28 III	1 VI	10–13
36. S.XVIII	<i>L. sp. 19</i> (typ <i>L. sibirica</i>)		28 III	1 IV	30 IV	4 V	15 IX	15 X	20 IX	12 XI	28 III	2 IV	6 IV	14 IV	9 IV	19 IV	obfite	22 VII	29 VII	—	2 IX	28 III	1 VI	10–18
37. Zadrzew.	<i>L. decidua</i> v. <i>sudetica</i> , ul. Średzka 24/26		3 IV	6 IV	1 V	9 V	4 IX	10 XI	10 IX	7 XII	28 III	1 IV	8 IV	12 IV	11 IV	18 IV	slabe	—	—	—	—	3 IV	9 VII	11–21

kreślonych wg metody Gauszen-Waltera (Bagnouls, Gauszen 1957, Walter, Lieth 1958).

Wreszcie w celu wstępnego zapoznania się z zagadnieniem zmienności morfologicznej modrzewi zebrano z określonych drzew większe ilości szyszek reprezentujących badane gatunki, rasy i populacje (po 200 szt.) oraz sporządzono ich rysunki.

OMÓWIENIE I DISKUSJA WYNIKÓW

ANALIZA SPEKTRÓW FENOLOGICZNYCH MODRZEWI I MOŻLIWOŚCI ICH ADAPTACJI

Porównanie sezonowej rytmiki pojawów życiowych wybranych gatunków i odmian modrzewi (tab. 1, 2 i 3, ryc. 2, 3 i 4) wykazuje w odniesieniu do rozwoju wegetatywnego:

1) bardzo wczesny rozwój pączków liściowych już w porze przedwiośnia, przy czym faza rozwoju pączków trwa przeważnie bardzo długo, np. u gatunków syberyjskich (*L. sibirica*, *L. gmelinii* var. *gmelinii*) i wschodnioazjatyckich (*L. gmelinii* var. *olgensis*, *L. gmelinii* var. *japonica*, *L. kaempferi*) nawet do 5 tygodni;

2) bardzo długi 3—4 miesięczny czas trwania fenofaz przebarwiania i opadania igieł, których początek obserwowano już w pełni lata (*L. gmelinii* var. *olgensis*, *L. decidua*), a największe nasilenie w porze wczesnej jesieni; najszybciej postępuje przebarwienie i opadanie igieł u modrzewi pochodzących z obszarów Syberii (nie wszystkich) oraz z Japonii;

3) przeważnie długi okres (ca 240 dni) aktywności wegetatywnej modrzewi, który trwa od początku rozwijania się pączków liściowych do stanu, kiedy większość igieł opadła (Chylarecki, Straus 1968);

4) najdłuższy okres aktywności wegetatywnej u *L. decidua* v. *sudetica* (ca 260 dni) niezależnie od warunków pogodowych, a najkrótszy u *L. gmelinii* var. *olgensis*, *L. sukaczewii* i *L. sibirica* pochodzącego z Krasnojarska (ca 220 dni).

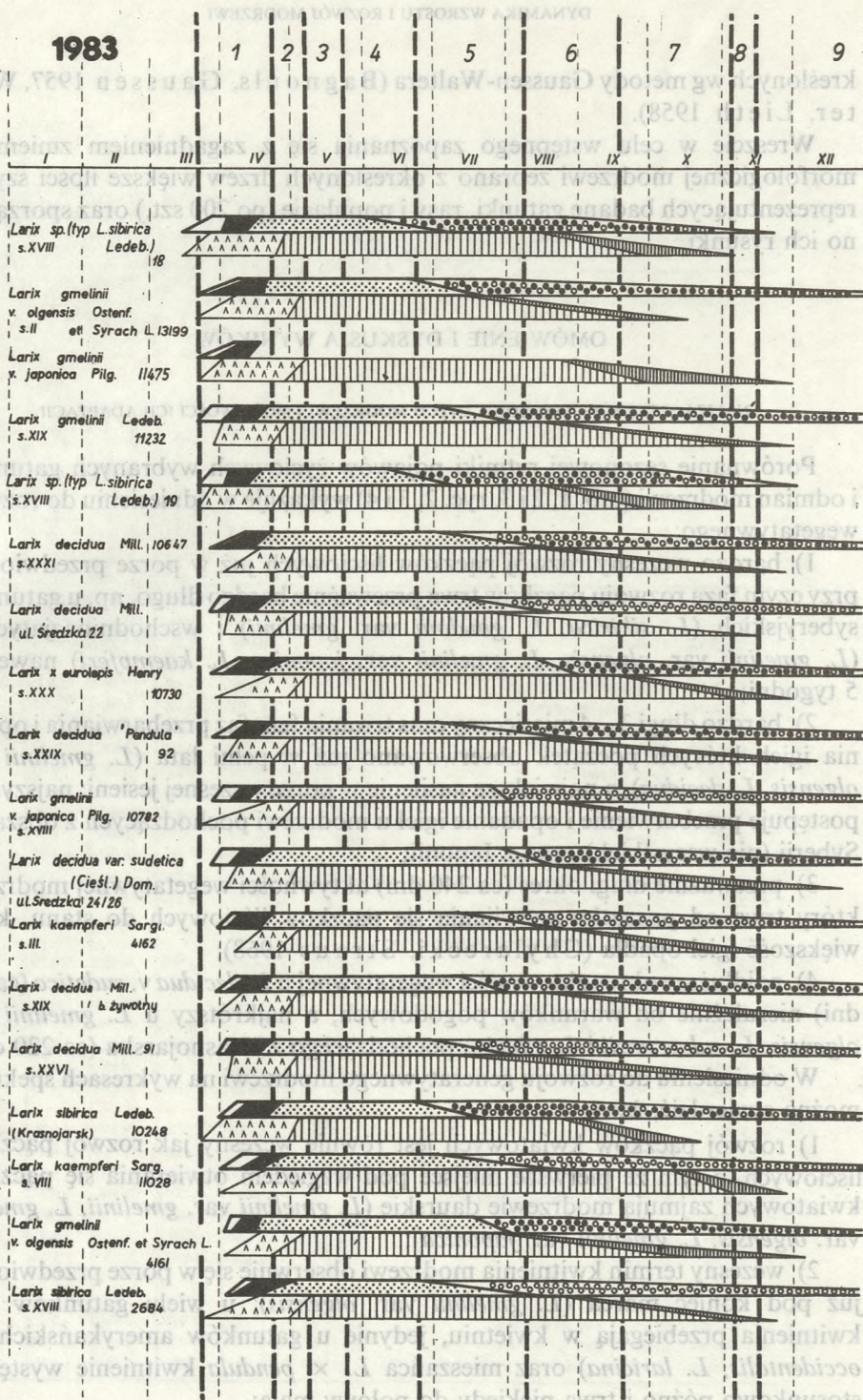
W odniesieniu do rozwoju generatywnego modrzewi na wykresach spektrów można stwierdzić, że:

1) rozwój pączków kwiatowych jest równie wczesny jak rozwój pączków liściowych, z tym że pierwsze miejsce pod względem otwierania się pączków kwiatowych zajmują modrzewie daurskie (*L. gmelinii* var. *gmelinii*, *L. gmelinii* var. *olgensis*, *L. gmelinii* var. *japonica*);

2) wczesny termin kwitnienia modrzewi obserwuje się w porze przedwiośnia już pod koniec marca (*L. gmelinii* var. *olgensis*); u wielu gatunków fazy kwitnienia przebiegają w kwietniu, jedynie u gatunków amerykańskich (*L. occidentalis*, *L. laricina*) oraz mieszańca *L. × pendula* kwitnienie występuje stosunkowo późno i trwa niekiedy do połowy maja;

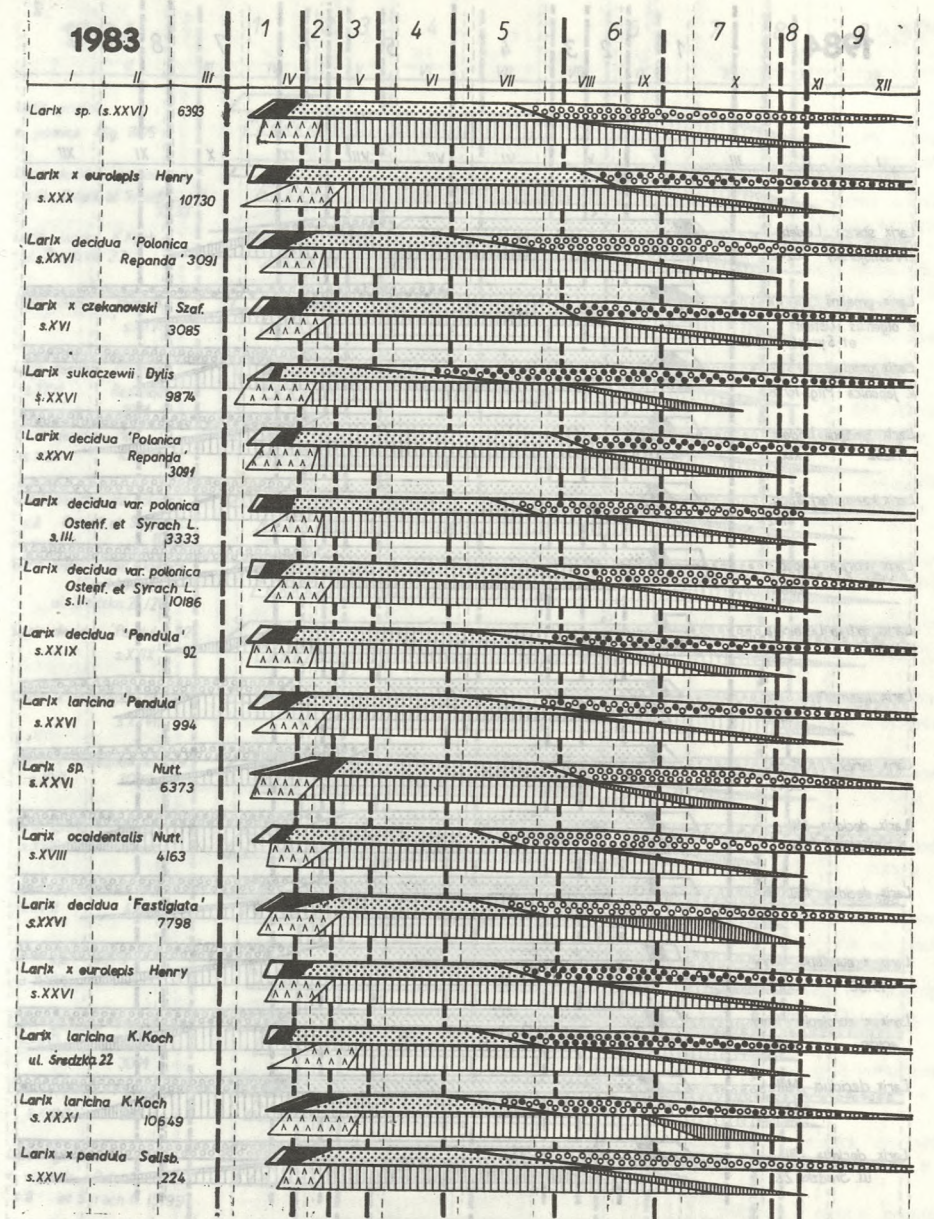
3) u większości gatunków bardzo długo trwa okres dojrzewania nasion, a zwłaszcza ich rozsiewania od wczesnej jesieni aż do przedwiośnia w roku

1983



Ryc. 2. Spektre fenologiczne modrzewi będących przedmiotem obserwacji
Fig. 2. Phenological spectra of larches observed in 1983.

1983



Faza generatywna

Faza wegetatywna

Pory fenologiczne

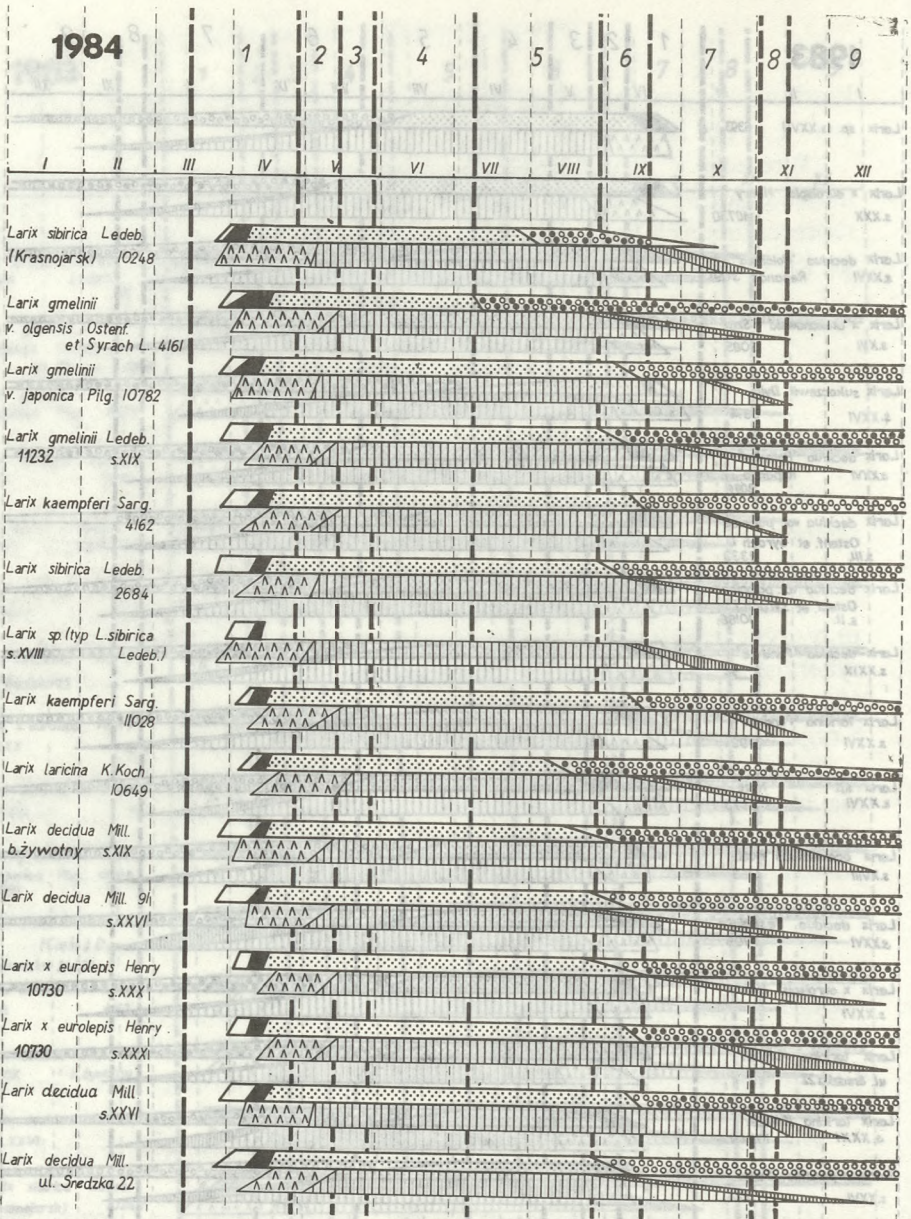
- a rozwój pączków kwiatowych
- b kwitnienie
- c dojrzewanie nasion
- d rozsiewanie nasion
- e rozwój pączków liściowych
- f okres rozwiniętych igieł
- g przebarwienie igieł

- 1 przedwiosnie
- 2 pierwiosnie
- 3 wiosna
- 4 wczesne lato
- 5 lato
- 6 wczesna jesień
- 7 jesień
- 8 późna jesień
- 9 zima

Explanations: a - d, generative phases; e - g, vegetative phases

1 - 9, phenological seasons of year

w 1983 r. na tle pojawów wyznaczających fenologiczne pory roku
Phenological seasons indicated on the background

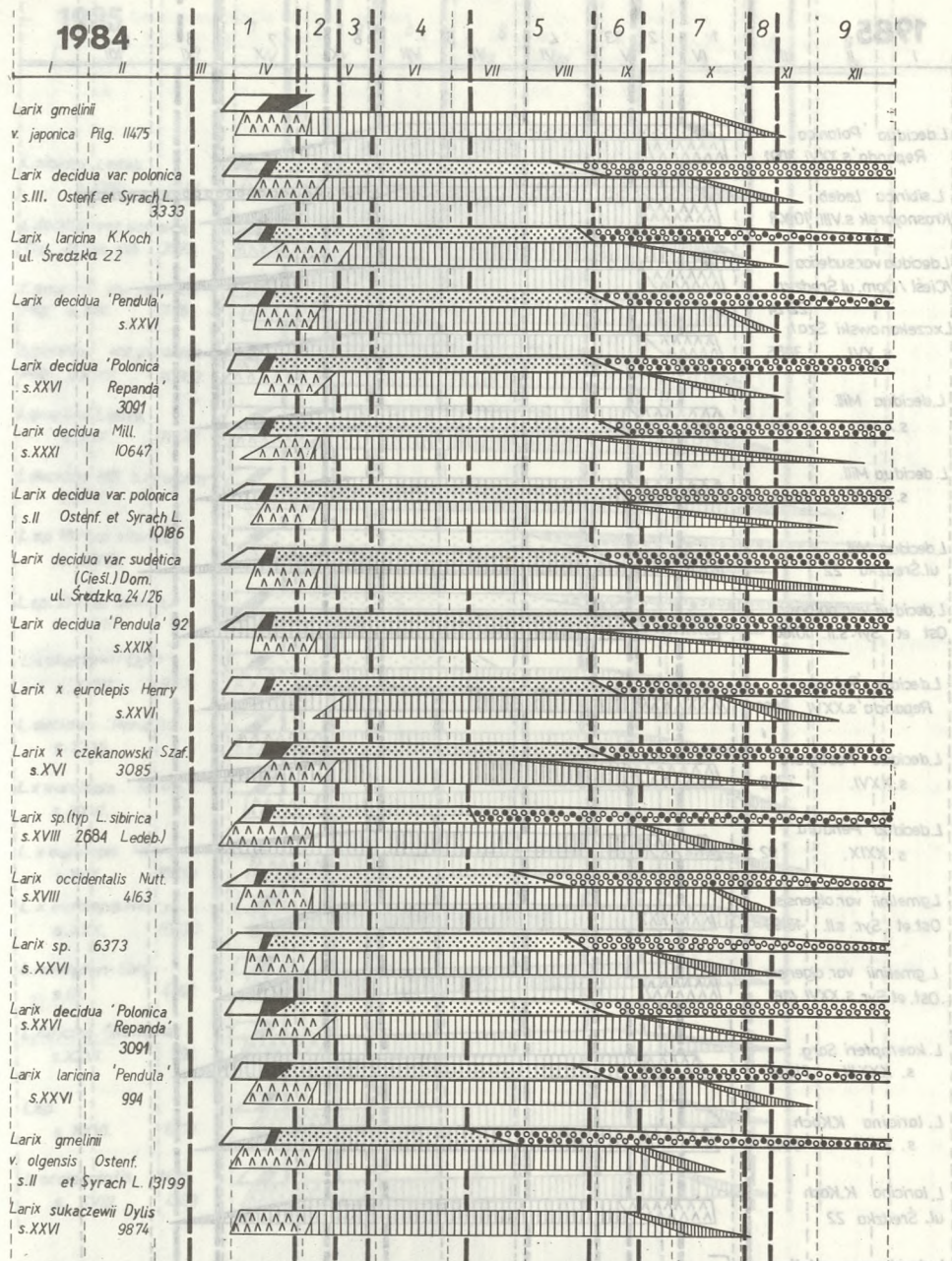


Ryc. 3. Spektra fenologiczne modrzewi będących przedmiotem obserwacji w 1984 r. na tle pojawów wyznaczających fenologiczne pory roku

Fig. 3. Phenological spectra of larches observed in 1984. Phenological seasons indicated on the background

Explanations as Fig. 2

1984



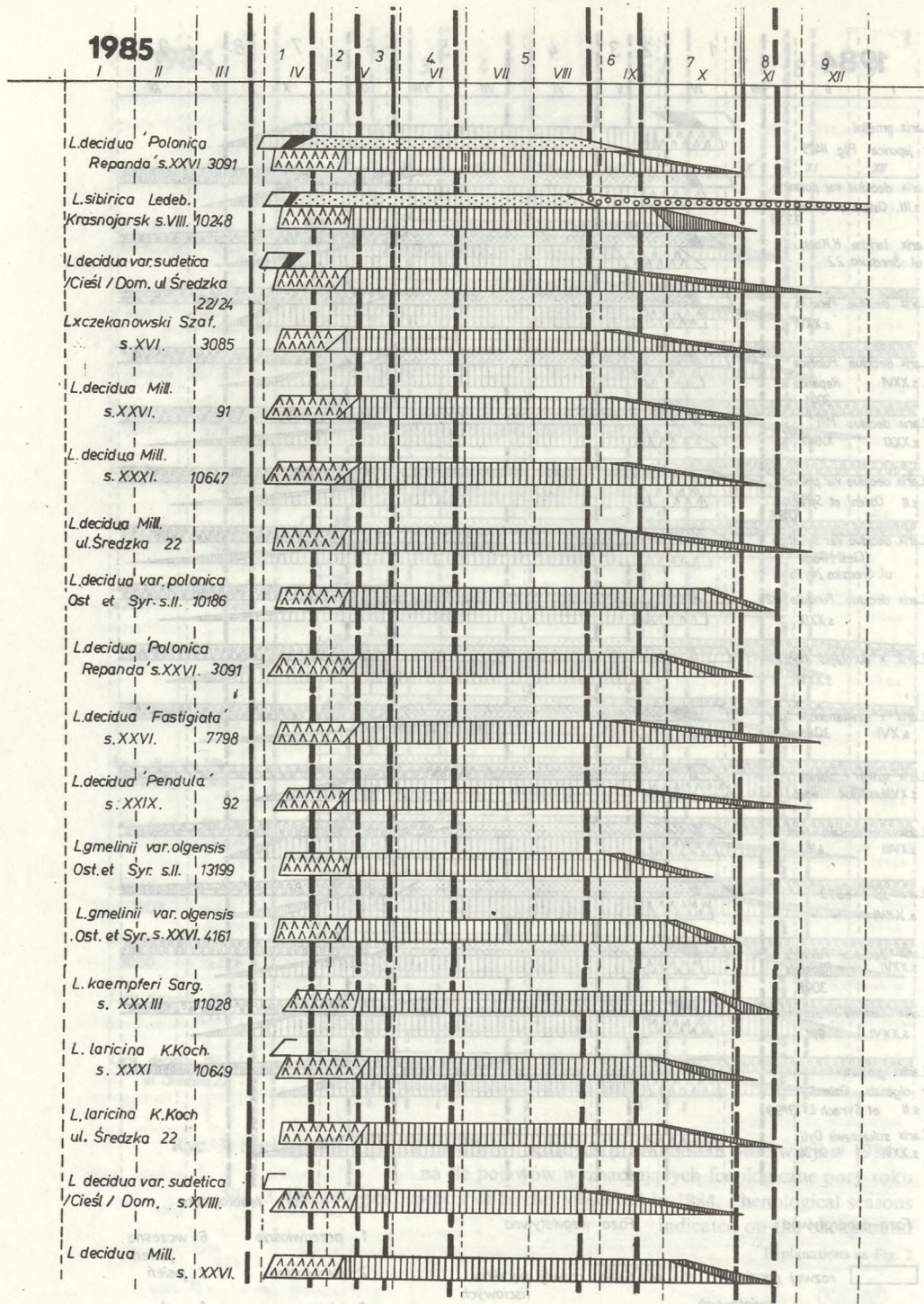
Faza generatywna

Faza wegetatywna

Pory fenologiczne

- a rozwój pązków kwiatowych
- b kwitnienie
- c rozwój szyszek
- d dojrzwianie nasion
- e rozwój pązków liściowych
- f okres rozwiniętych igieł
- g przebarwianie igieł

- 1 przedwiośnie 6 wczesna jesień
- 2 wiosno 7 jesień
- 3 wiosna 8 późna jesień
- 4 wczesne lato 9 zima
- 5 lato

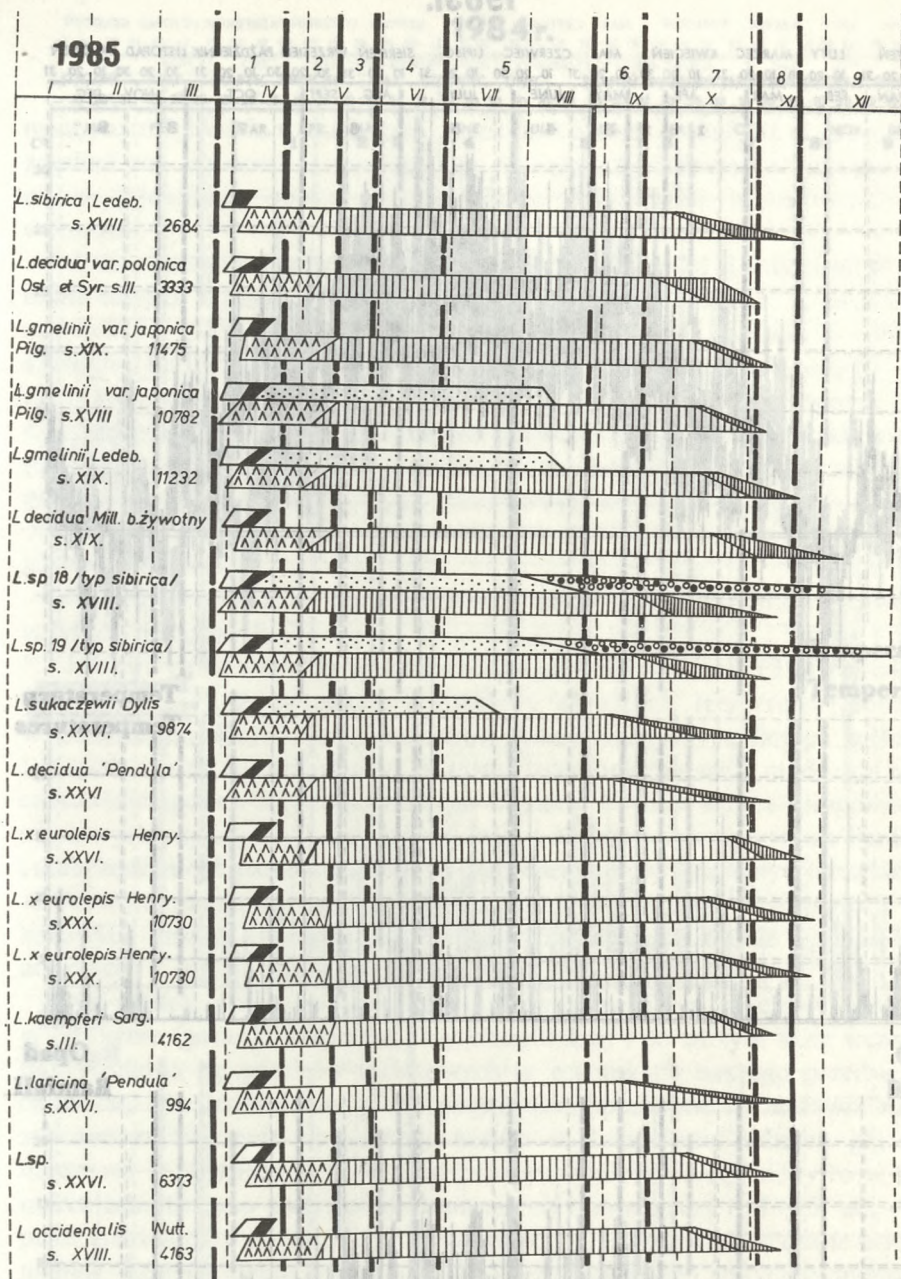


Ryc. 4. Spektra fenologiczne modrzewi będących przedmiotem obserwacji w 1985 r. na tle pojavów wyznaczających fenologiczne pory roku (Objaśnienia jak na Ryc. 2)

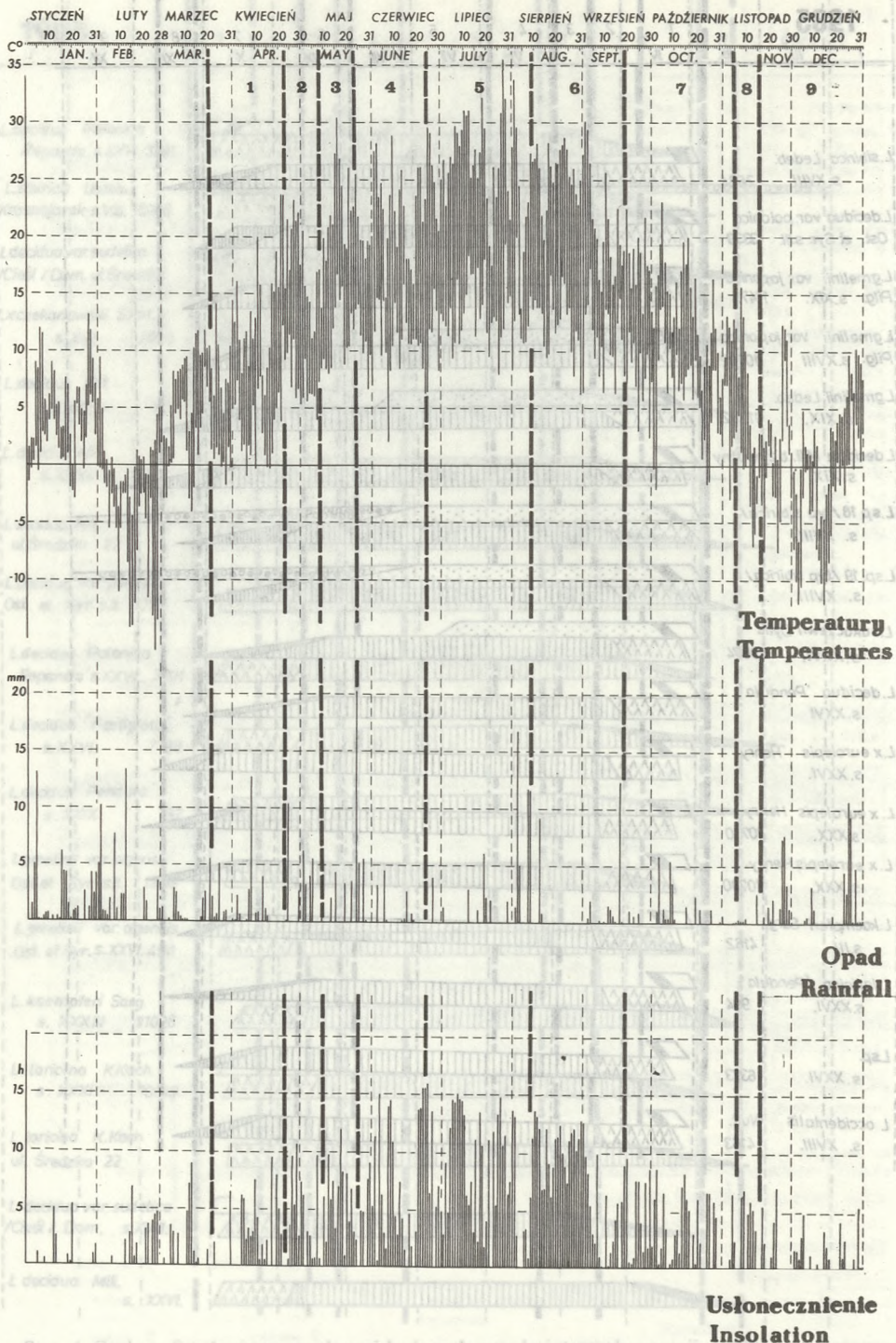
Fig. 4. Phenological spectra of larches observed in 1985. Phenological seasons indicated on the background

Explanations as Fig. 2

1985



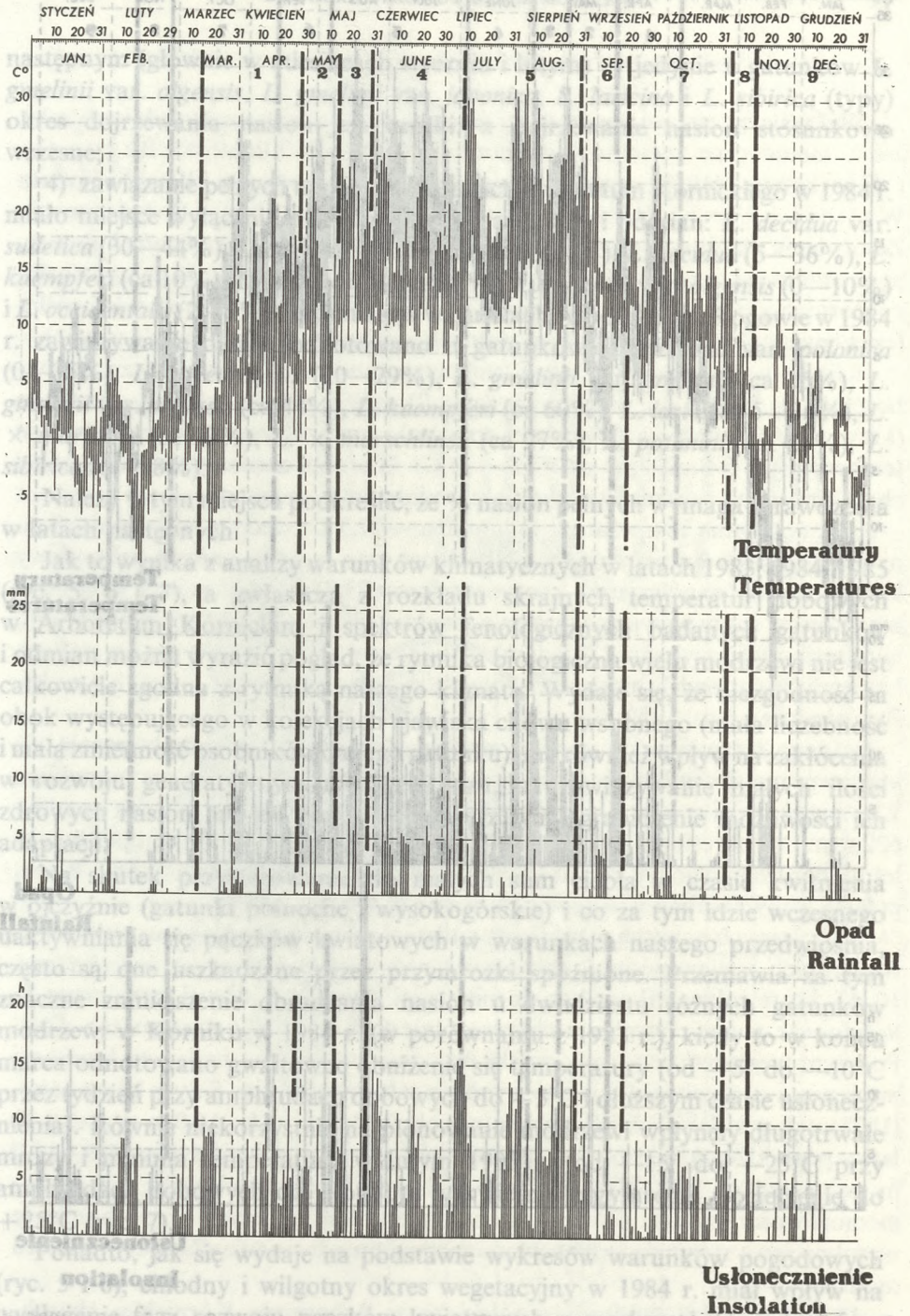
1983r.



Ryc. 5. Wykresy przebiegu temperatur, opadów, usłonecznienia i rytmiki fenologicznej w 1983 roku.
 Fig. 5. Weather conditions in Arboretum Kórnik in 1983 — temperature (daily ranges), precipitation, insolation and phenological rhythm

Explanations: 1 — Early spring; 2 — Beginning of the spring; 3 — Spring; 4 — Early summer; 5 — Summer; 6 — Early fall; 7 — Golden fall; 8 — Late fall; 9 — Winter

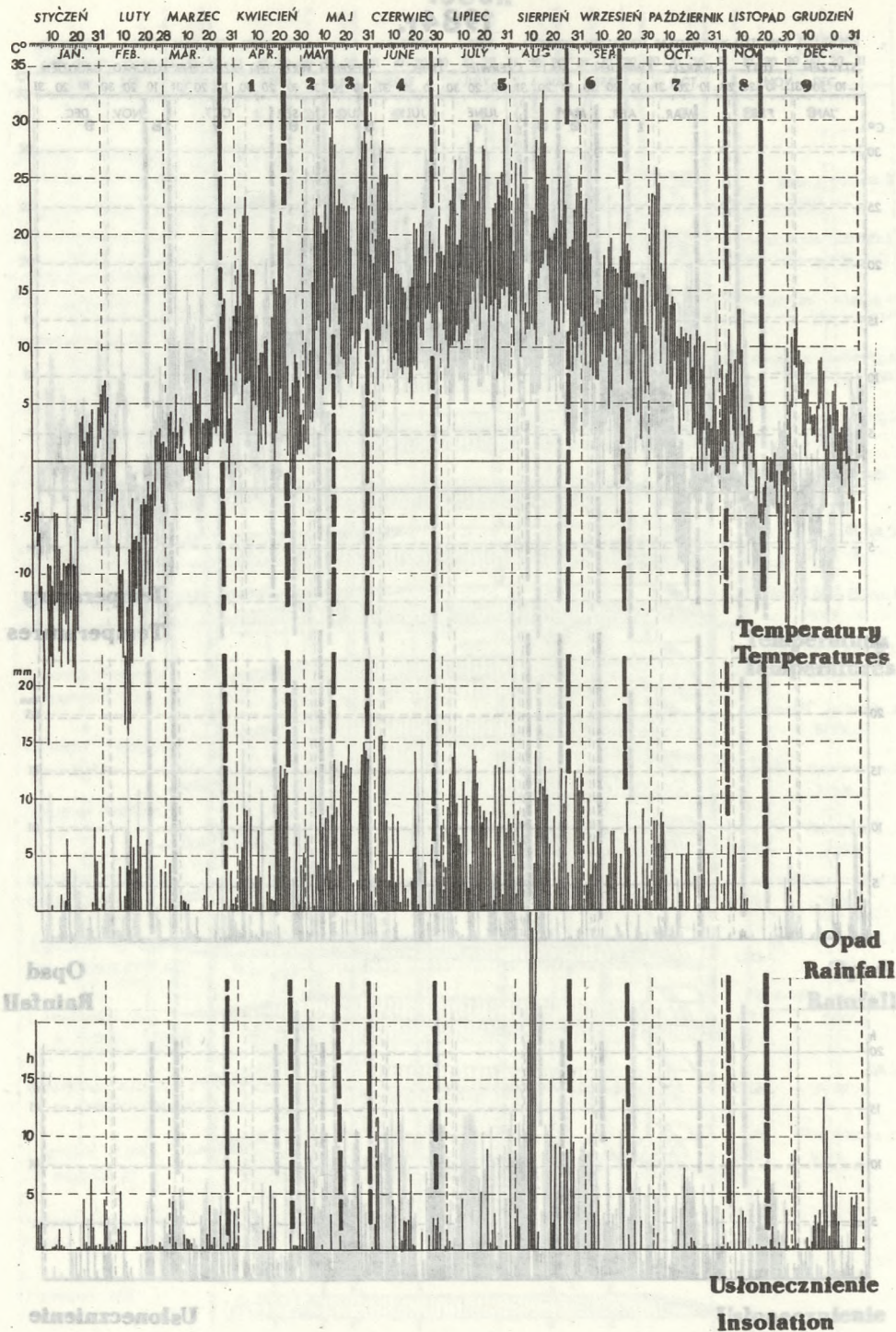
1984 r.



Ryc. 6. Wykresy przebiegu temperatur opadów, usłonecznienia i rytmy fenologicznej w 1984 r.
Fig. 6. Weather conditions in Arboretum Kórnik in 1984 — temperature (daily ranges), precipitation, insolation and phenological rhythm

Explanations as Fig. 5

1985r.



Ryc. 7. Wykresy przebiegu temperatur, opadów, usłonecznienia i rytmiki fenologicznej w 1985 r.
Fig. 7. Weather conditions in Arboretum Kórnik in 1985 — temperature (daily ranges), precipitation, insolation and phenological rhythm

Explanations as Fig. 5

Explanations: 1 — Early spring; 2 — Beginning of the early summer; 3 — Early summer; 4 — Summer; 5 — Summer; 6 — Early fall; 7 — Golden fall; 8 — Late fall; 9 — Winter

następnym (głównie w miesiącach styczniu i lutym) — jedynie u gatunków *L. gmelinii* var. *olgensis*, *L. gmelinii* var. *japonica*, *L. laricina* i *L. sibirica* (typy) okres dojrzewania nasion jest krótki, a dojrzewanie nasion stosunkowo wczesne;

4) zawiązanie pełnych nasion w warunkach Arboretum Kórnickiego w 1984 r. miało miejsce wyłącznie u następujących gatunków i odmian: *L. decidua* var. *sudetica* (30—44%), *L. decidua* var. *polonica* (0—24%), *L. decidua* (5—36%), *L. kaempferi* (ca 10%), *L. × eurolepis* (ca 28%), *L. gmelinii* var. *olgensis* (0—10%) i *L. occidentalis* (2—9%); natomiast w warunkach Arboretum w Rogowie w 1984 r. zawiązywanie nasion odnotowano u gatunków: *L. decidua* var. *polonica* (0—35%), *L. × eurolepis* (20—29%), *L. gmelinii* var. *gmelinii* (ca 25%), *L. gmelinii* var. *olgensis* (ca 44%), *L. kaempferi* (ca 60%), *L. laricina* (5—36%), *L. × maritima* (ca 39%), *L. × marschlinsii* (ca 27%), *L. potaninii* (ca 25%), *L. sibirica* (0—18%).

Należy w tym miejscu podkreślić, że % nasion pełnych wymaga sprawdzenia w latach następnych.

Jak to wynika z analizy warunków klimatycznych w latach 1983, 1984, 1985 (ryc. 5, 6 i 7), a zwłaszcza z rozkładu skrajnych temperatur dobowych w Arboretum Kórnickim i spektrów fenologicznych badanych gatunków i odmian można wyrazić pogląd, że rytmika biologiczna wielu modrzewi nie jest całkowicie zgodna z rytmy naszego klimatu. Wydaje się, że niezgodność ta obok występującego w kolekcjach zjawiska chowu wsobnego (mała liczebność i mała zmienność osobników danego gatunku), ma również wpływ na zakłócenia w rozwoju generatywnym modrzewi, tzn. na zawiązywanie małych ilości zdrowych nasion lub ich brak. Wiąże się z tym ograniczenie możliwości ich adaptacji.

Na skutek przystosowania do małych sum ciepła w czasie kwitnienia w ojczyźnie (gatunki północne i wysokogórskie) i co za tym idzie wczesnego uaktywniania się pączków kwiatowych w warunkach naszego przedwiośnia, często są one uszkodzane przez przymrozki spóźnione. Przemawia za tym znaczne zmniejszenie obradzania nasion u dwudziestu różnych gatunków modrzewi w Kórniku w 1984 r. (w porównaniu z 1983 r.), kiedy to w końcu marca odnotowano gwałtowne obniżenie się temperatury (od -5° do -10°C przez tydzień przy amplitudach dobowych do $+5^{\circ}\text{C}$ i dłuższym czasie usłonecznienia). Równie niekorzystnie na plonowanie modrzewi wpłynęły długotrwałe mrozy i minima temperatury w lutym 1985 r. (od -15° do -25°C przy amplitudach dobowych do $+6^{\circ}\text{C}$), a w kwietniu przymrozki i ocieplenie do $+25^{\circ}\text{C}$ (ryc. 7).

Ponadto, jak się wydaje na podstawie wykresów warunków pogodowych (ryc. 5 i 6), chłodny i wilgotny okres wegetacyjny w 1984 r. miał wpływ na wydłużenie fazy rozwoju pączków kwiatowych u modrzewi, skrócenie fazy kwitnienia oraz znaczne wydłużenie faz dojrzewania szyszek i rozsiewania nasion (od 30—50 dni). Uwidacznia się to w porównaniu ze spektrami modrzewi w czasie ciepłego, bardzo suchego i słonecznego 1983 r.

ANALIZA MAKROKLIMATU W OJCZYŹNIE MODRZEWI A WYNIKI ICH INTRODUKCJI

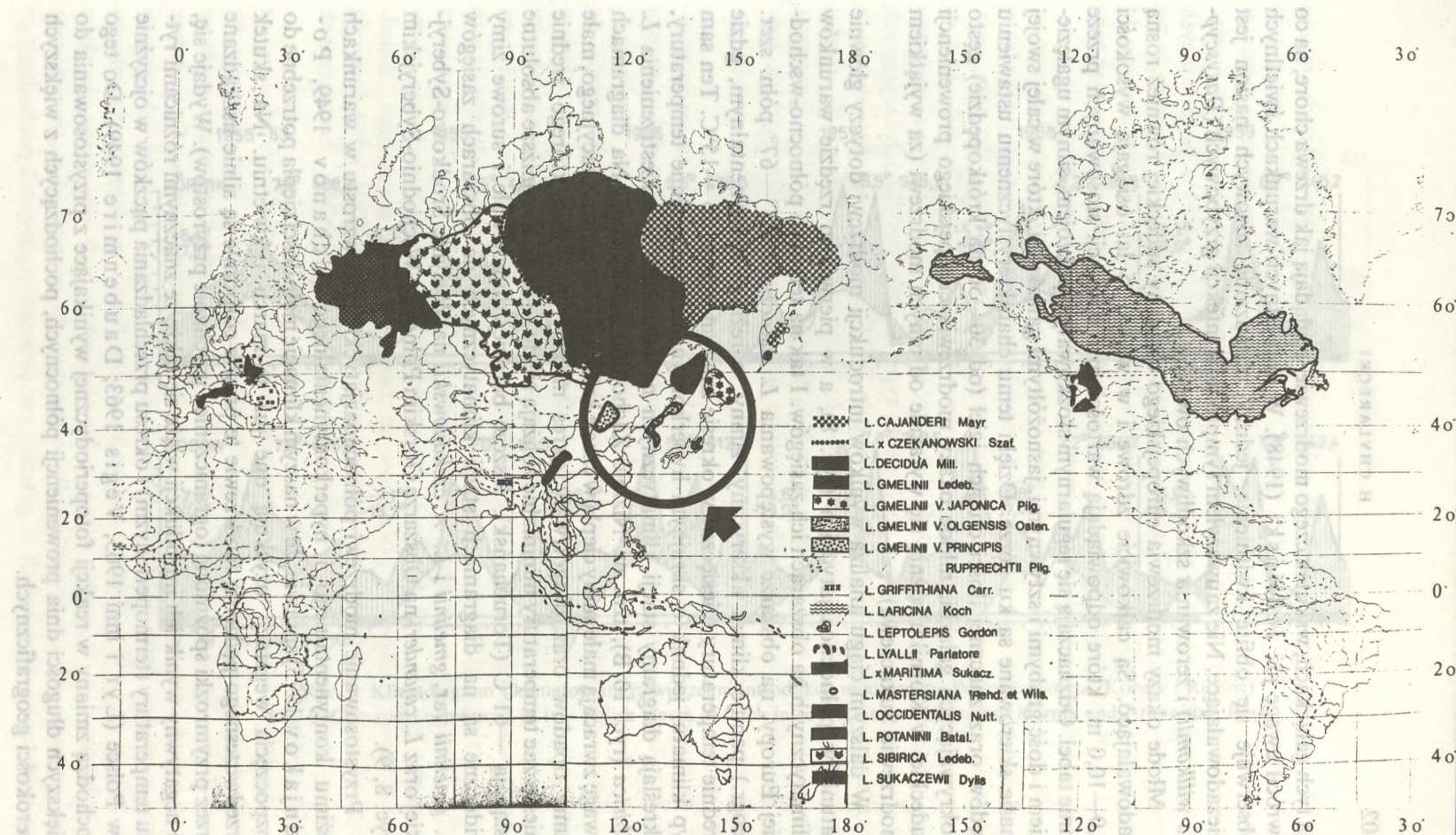
Wykreślając zestawione powyżej diagramy klimatyczne uwzględniono założenia metodyczne ujęte w biologicznej klasyfikacji klimatów Bagnouls i Gaussena (1957) oraz w szczegółowym opracowaniu klimatów świata Waltera i Lietha (1958) dla potrzeb ekologii roślin i badań florystycznych. Zestawienia diagramów (ryc. 10 A—E) ułatwiają poznanie wymagań ekologicznych modrzewi oraz interpretację wyników introdukcji. Pozostaje to w związku z informacją o warunkach sprzyjających lub niesprzyjających wegetacji roślin (czas trwania i nasilenie okresów zimnych, gorących, suchych i wilgotnych).

Klimat w miejscu introdukcji badanych modrzewi w Polsce, tzn. w Arboretach w Kórniku i w Rogowie (ryc. 9) zalicza się do typu akserycznego (krzywa termiczna poniżej krzywej opadów) i umiarkowanie ciepłego (średnie temperatury 1—4 miesięcy od 0° do —5°C). Warunki cieplne w Kórniku bliżej charakteryzują: średnia temperatura minimalna najzimniejszego miesiąca —8,5°C, absolutna temperatura minimalna —27,3°C, średnia liczba dni mroźnych 39, a dni z przymrozkiem 110. Klimat tego regionu cechują już wpływy kontynentalne (współczynnik kontynentalizmu 23,3) i tendencja do występowania okresów suszy na wiosnę i jesienią (średnia roczna suma opadów 488,9 mm, w okresie wegetacyjnym 279,8 mm). Modrzewie rosną tu głównie na glebach bagiennych torfowisk niskich zasobnych w potas i fosfor (Kowalkowski, Prusinkiewicz, 1959).

Natomiast środowisko uprawy modrzewi w Rogowie charakteryzuje się klimatem mniej ciepłym (średnia liczba dni mroźnych 48, dni z przymrozkiem 126) i większymi w ciągu całego roku opadami (średnia roczna suma opadów 622,6 mm, w okresie wegetacyjnym 372,0 mm). Niedobór ciepła kompensują tu leśny, bardziej wilgotny klimat lokalny, a przede wszystkim wyjątkowo żyzne, pylaste gleby zasobne w wilgoć (Tomaneck, 1961).

W opisanych powyżej warunkach najlepiej rosną modrzewie europejskie ras wschodnich, a mianowicie: *L. decidua* var. *polonica* i *L. decidua* var. *sudetica* (ryc. 10 A), które zakwalifikowałem do pierwszej grupy wzrostowej, przy czym *L. decidua* var. *polonica* wyróżnia się szczególnie dużą dynamiką wzrostu (tab. 4 i 5). Pod tym względem modrzew polski wyraźnie przewyższa najlepszą bonitację modrzewia europejskiego, jak to wynika z tabel zasobności Szymkiewicza (1971), tak w kolekcjach kórnickich (wysokość drzew 12,5—16,0 m w wieku 19 lat — pochodzenie Samsonów), jak i w rogowskich (wysokość drzew 16,0—19,0 m w wieku 23 lat — pochodzenie Bliżyn). Trzeba podkreślić, że wobec niemożliwości ścięcia i dokonania analizy pniowej badanych drzew bonitacje wysokościowe stanowią jedyny właściwy poziom odniesienia dla oceny wzrostu modrzewi.

Dorodne okazy modrzewia polskiego w Arboretum Kórnickim charakteryzują się bujnym i zdrowym rozwojem — ich pnie są proste i zbieżyste, a korony luźne o krótkich, skierowanych ku górze gałęziach i bardzo cienkich zwisających gałązkach drugiego i trzeciego rzędu. Uwagę zwraca mała ilość igieł



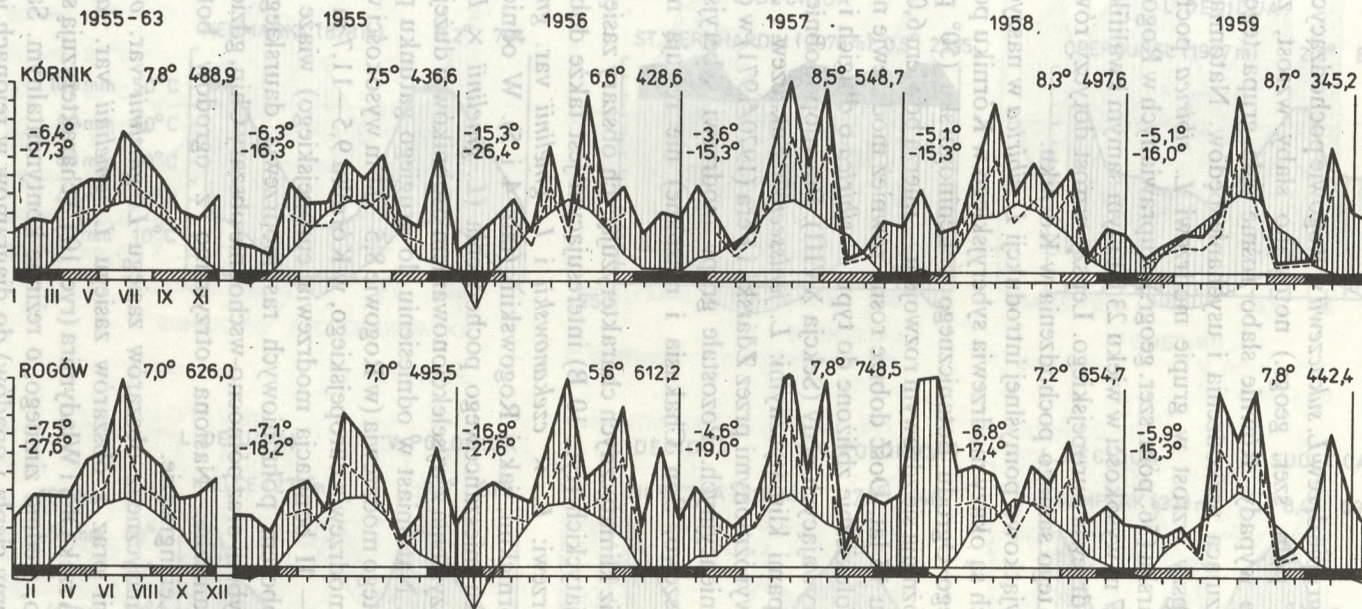
Ryc. 8. Naturalne rozmieszczenie modrzewi z wyodrębnieniem mało znanych gatunków i odmian przydatnych do uprawy w Polsce
 Fig. 8. Natural ranges of larch species. Some poorly known species and varieties useful for cultivation in Poland indicated

na tych gałązkach, wskutek czego modrzewie wyglądają jak drzewa chore, na co zwrócił uwagę już Jedliński (1948). W korzystnych warunkach świetlnych obserwuje się obfite kwitnienie, jednak obradzanie zdrowych nasion jest niezadowolające. Nie zauważyłem symptomów infekcji grzybowych (*Dasyscypha willkomii*) i żerowania szkodliwych owadów.

Młode okazy modrzewia europejskiego odmiany sudeckiej również rosną zadowolająco. Są całkowicie zdrowe i w wieku 15 lat osiągają wysokości 8,0—10,0 m, które odpowiadają wartościom I bonitacji stosowanych przeze mnie tabel. Odznaczają się regularnym stożkowatym pokrojem, silnym ugałęzieniem i dość grubymi i sztywnymi, jasnożółtymi gałązkami, które w całej swojej masie skierowane są ku górze. Dzięki temu charakterystycznemu ustawieniu pędów oraz znacznej ilości długich igieł (od 30—50 na krótkopędzie) gęsto pokrywających gałązki, młode okazy modrzewia europejskiego proveniencji sudeckiej w Kórniku różnią się wyraźnie od innych modrzewi (za wyjątkiem modrzewia Sukaczewa).

W dalszym ciągu analiza wyników introdukcji modrzewi dotyczy głównie gatunków północnoazjatyckich (ryc. 8), a w pierwszym rzędzie warunków klimatycznych na obszarach ich zasięgów. I tak na terenach północno-wschodniej Europy, na obszarze występowania *L. sukaczewii* (57°—67° półn. szer. geogr.) panuje klimat akseryczny, zimny, o reżimie kontynentalnym, gdzie średnie temperatury miesięczne w okresie zimnym sięgają do -15°C . Ten sam typ klimatu, jednak o skrajnym hyperkontynentalnym reżimie temperatury, określają diagramy stacji klimatycznych na obszarach rozprzestrzenienia *L. sibirica* (ryc. 10 B), tzn. na Nizinie Zachodnio-Syberyjskiej. Na diagramach uwagę zwracają małe sumy ciepła w czasie krótkiego okresu wegetacyjnego, małe sumy opadów oraz długotrwały okres mroźny, w czasie którego średnie miesięczne temperatury minimalne zbliżają się do -30°C , a najniższe absolutne osiągają -61°C (Toruchańsk). Jeszcze bardziej długotrwałe i surowe zimy widoczne są na diagramach stacji klimatycznych na obszarach zasięgów *L. gmelinii* var. *gmelinii* i *L. × czekanowskii* na Wyżynie Środkowo-Syberyjskiej oraz *L. cajanderi* na Obszarze Górskim Północno-Wschodnio-Syberyjskim (ryc. 8, 9).

Przystosowanie modrzewi północnoazjatyckich do wzrostu w warunkach reżimu kontynentalnego i hyperkontynentalnego (Uchanov 1949, Poddnjakov 1975) sprawia, że w naszym klimacie małe ilości ciepła potrzebne do rozpoczęcia wegetacji uzyskują one już w marcu i kwietniu. Na skutek przedwczesnego pędzenia modrzewie te prawie corocznie są silnie uszkodzane przez przymrozki spóźnione (ograniczenie i usychanie przyrostów). Wydaje się, że negatywny wynik ich introdukcji wiąże się także ze znacznymi różnicami rytmu temperatury (termoperiodyzm) i okresu przechładzania pączków w ojczyźnie i w Polsce (Lyr i inni 1963, Vegis 1963; Daubenmire 1949). Do tego dochodzą zmiany w reakcji fotoperiodycznej wynikające z przystosowania do większych długości dnia proveniencji północnych, pochodzących z większych szerokości geograficznych.



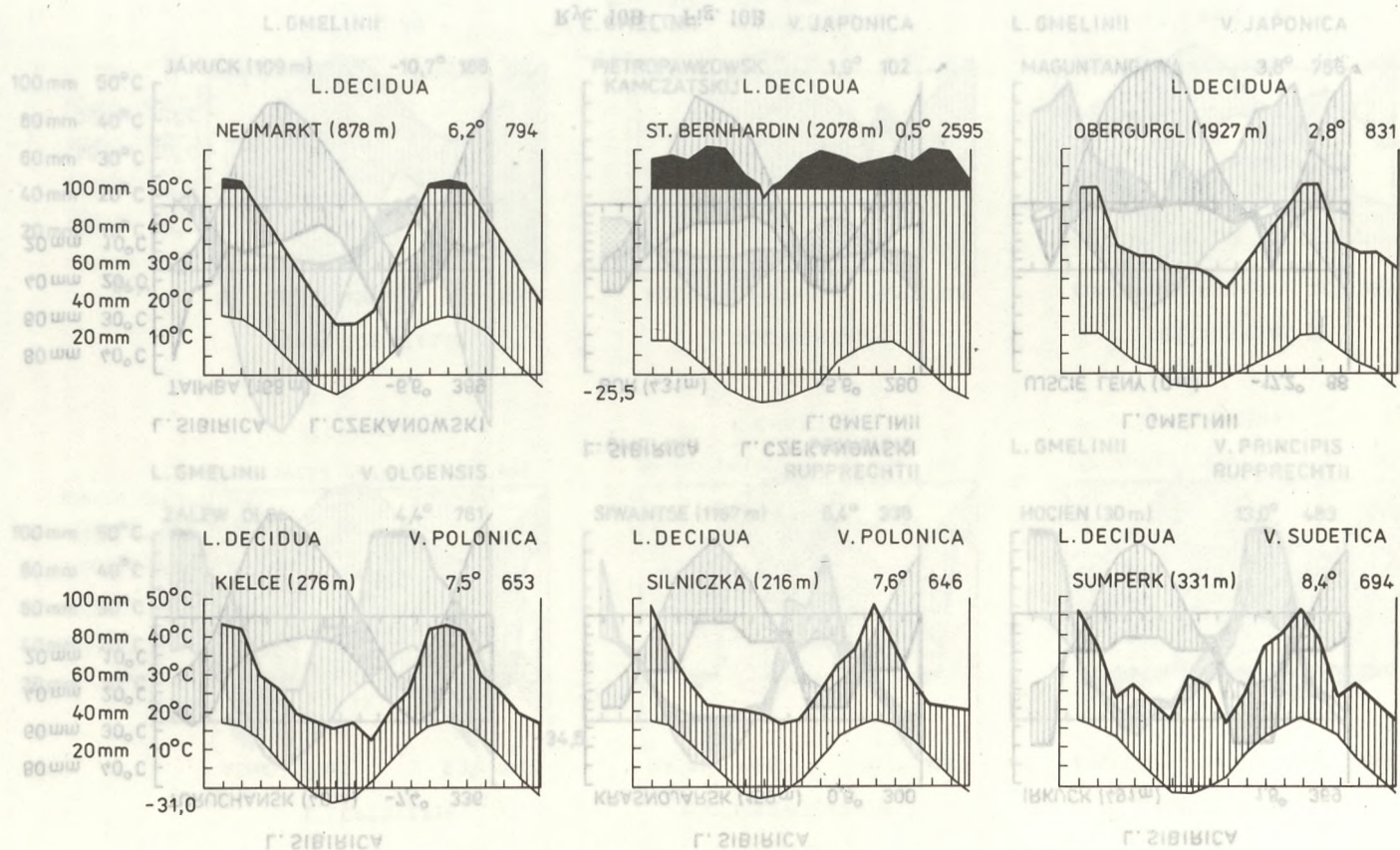
Ryc. 9. Klimadiagram i klimatogram powierzchni introdukcji modrzewi w Polsce (arboreta: Kórnik i Rogów)
 Fig. 9. Climatical conditions in two Polish places of larch introduction — Arboretum Kórnik and Arboretum Rogów

W rezultacie w grupie drzew *L. sukaczewii* w Rogowie pochodzących z rejonu Archangielska (65° półn. szer. geogr.) notowano słaby wzrost, zamieranie drzewek i znaczne wypady. Równie słabo rośnie cała grupa tego gatunku w Kórniku, wykazująca uszkodzenia i usychanie pędów. Natomiast bardzo znamieny jest lepszy wzrost w grupie modrzewi *L. sibirica* pochodzących z regionu Krasnojarska (56° półn. szer. geogr.), a uprawianych w Rogowie, które osiągają 11,0—14,7 m wysokości w wieku 23 lat i tym samym kwalifikują się do I i II bonitacji modrzewia europejskiego. Lepszy wzrost dotyczy również tego samego gatunku i tego samego pochodzenia w Kórniku.

Przykładem wyjątkowo pomyślnej introdukcji *L. sibirica* w naszych warunkach klimatycznych są okazy modrzewia syberyjskiego w Kórniku pochodzące z nasion Altajskiego Ogrodu Botanicznego w Leninogorsku (50° półn. szer. geogr.), które wyróżniają się zdrowym rozwojem — mierzą bowiem 6,0—11,5 m wysokości w wieku 15 lat. Dość dobrze rosną również modrzewie nieznanego pochodzenia morfologicznie zbliżone do typu *L. sibirica* o długich i wygiętych igłach obficie pokrywających pędy (Sekcja XVIII). Prawdopodobnie mamy tu do czynienia z typami klimatycznymi: *L. jensseensis* Sukaczew i *L. sibirica altaica* Sukaczew wyróżnionymi przez Zdárską i Féra (1970/1971) w opracowaniu badań proveniencyjnych. Pozostałe grupy modrzewi syberyjskich (pochodzenia: Kołpaszewo, Son Chakasia i nieznanne) nie rokują nadziei na przyszość.

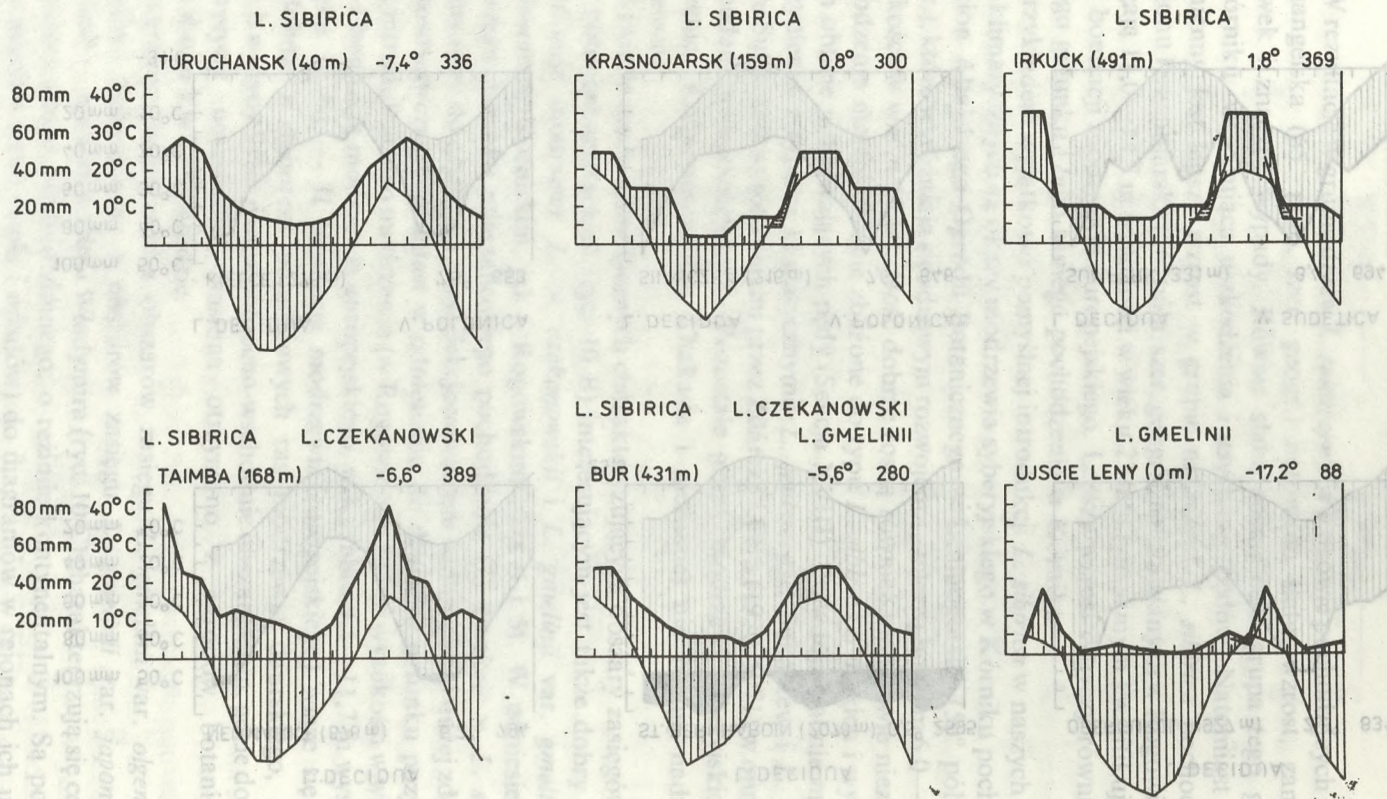
W świetle analiz klimatycznych charakteryzujących obszary zasięgów modrzewi północnoazjatyckich (ryc. 10 B) interesującym jest także dobry rozwój i żywotność modrzewi: *L. × czekanowskii* i *L. gmelinii* var. *gmelinii* tak w Arboretum Kórnickim, jak i Rogowskim (tab. 4 i 5). W odniesieniu do pierwszego gatunku mieszańcowego pochodzenia (*L. gmelinii* × *L. sibirica*) możemy mieć do czynienia z wyselekcjonowaniem osobników o dużej zdolności przystosowawczej. Natomiast w odniesieniu do drugiego gatunku pozytywny wynik introdukcji tego modrzewia (w Rogowie 8,5—11 m wysokości w wieku 16 lat — I bonitacja modrzewia europejskiego, w Kórniku 9,5—11,7 m wysokości w wieku 19 lat — II bonitacja modrzewia europejskiego) wiąże się prawdopodobnie z doбором południowych ras modrzewia daurskiego, zasiedlających wyżyny Syberii oraz północno-wschodnie obszary Chin, gdzie docierają już wpływy oceaniczne. Nasiona otrzymano z ogrodów botanicznych w Horshølm i w Leningradzie.

Diagramy klimatyczne z obszarów zasięgu *L. gmelinii* var. *olgensis* we wschodniej Syberii oraz z obszarów zasięgu *L. gmelinii* var. *japonica* na Sachalinie — rejon rzek Olgi i Władymira (ryc. 10 C) charakteryzują się cechami typu akserycznego, średnio zimnego, o reżimie kontynentalnym. Są podobne (pod względem sumy ciepła i opadów) do diagramów w rejonach ich uprawy w Polsce (ryc. 9). Obydwie odmiany geograficzne modrzewia daurskiego w Kórniku i w Rogowie rosną zadowalająco. Jednak obserwuje się słabe zawiązywanie zdrowych nasion. Podobieństwo do naszego klimatu widoczne jest również na diagramach *L. gmelinii* var. *principis rupprechtii* pochodzącego



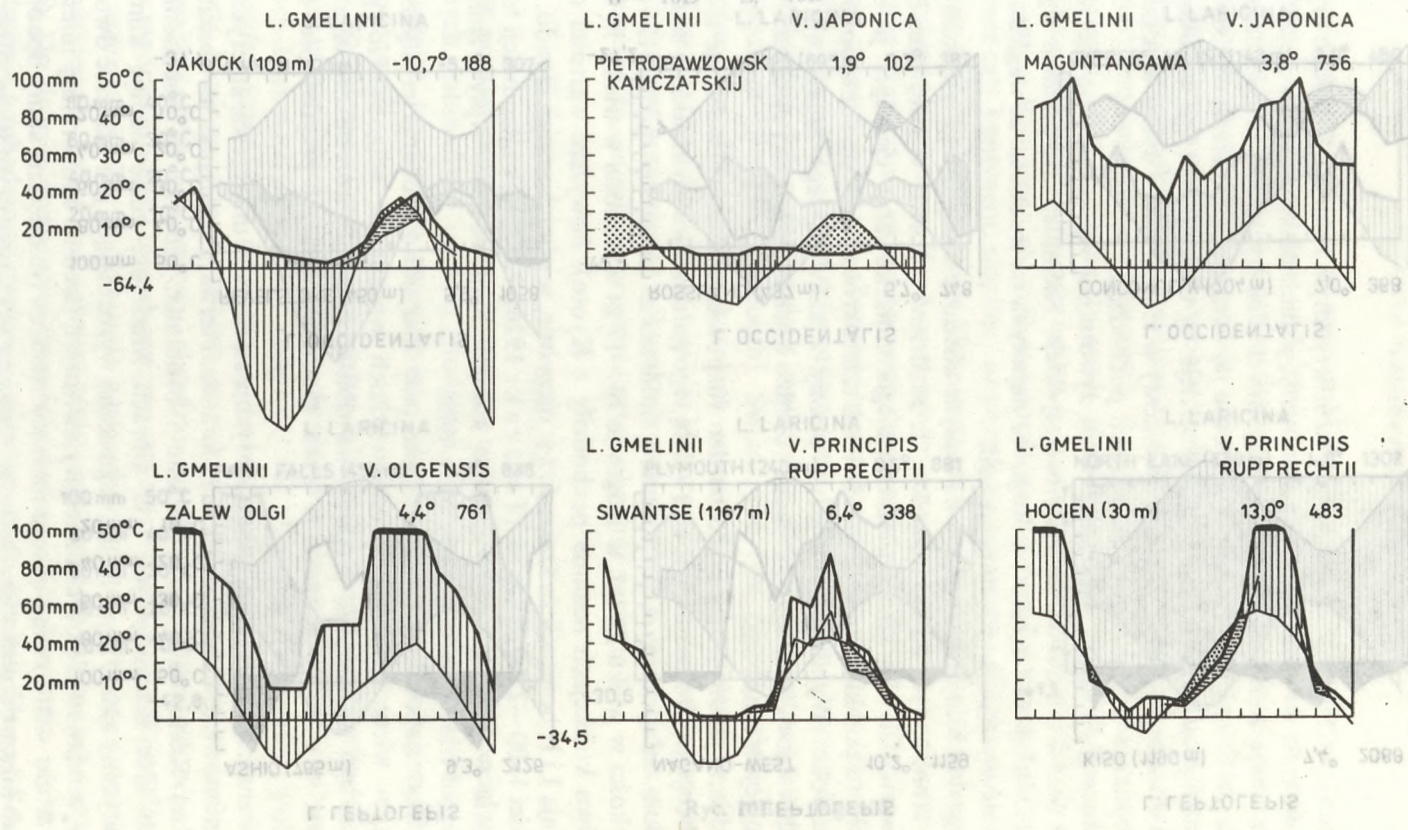
Ryc. 10 A—E. Diagramy odzwierciedlające przeciętne warunki klimatyczne na obszarach zasięgów modrzewi

Fig. 10 A—E. Average climatological conditions within ranges of larches

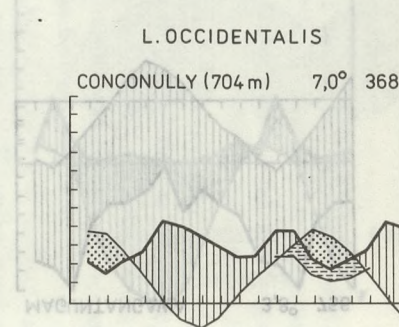
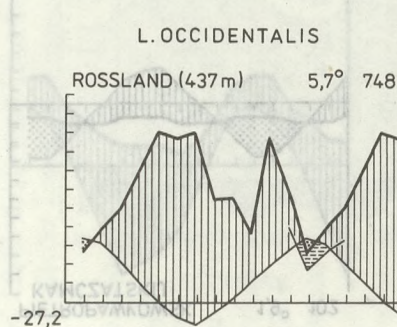
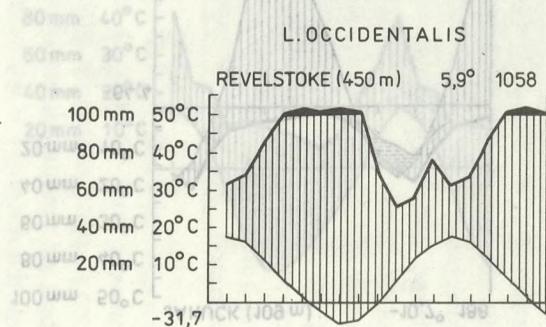
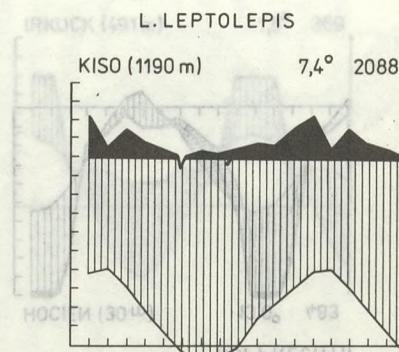
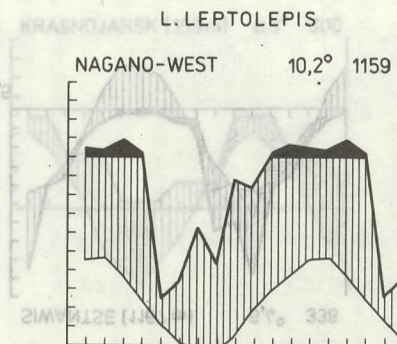
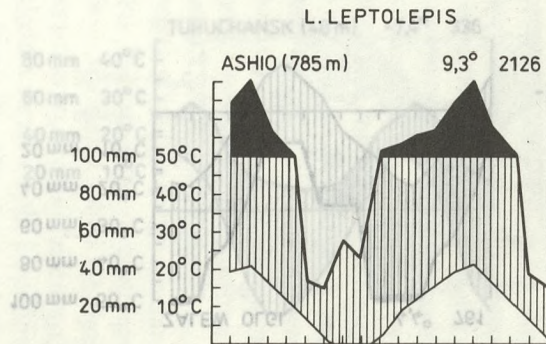


Ryc. 10B — Fig. 10B

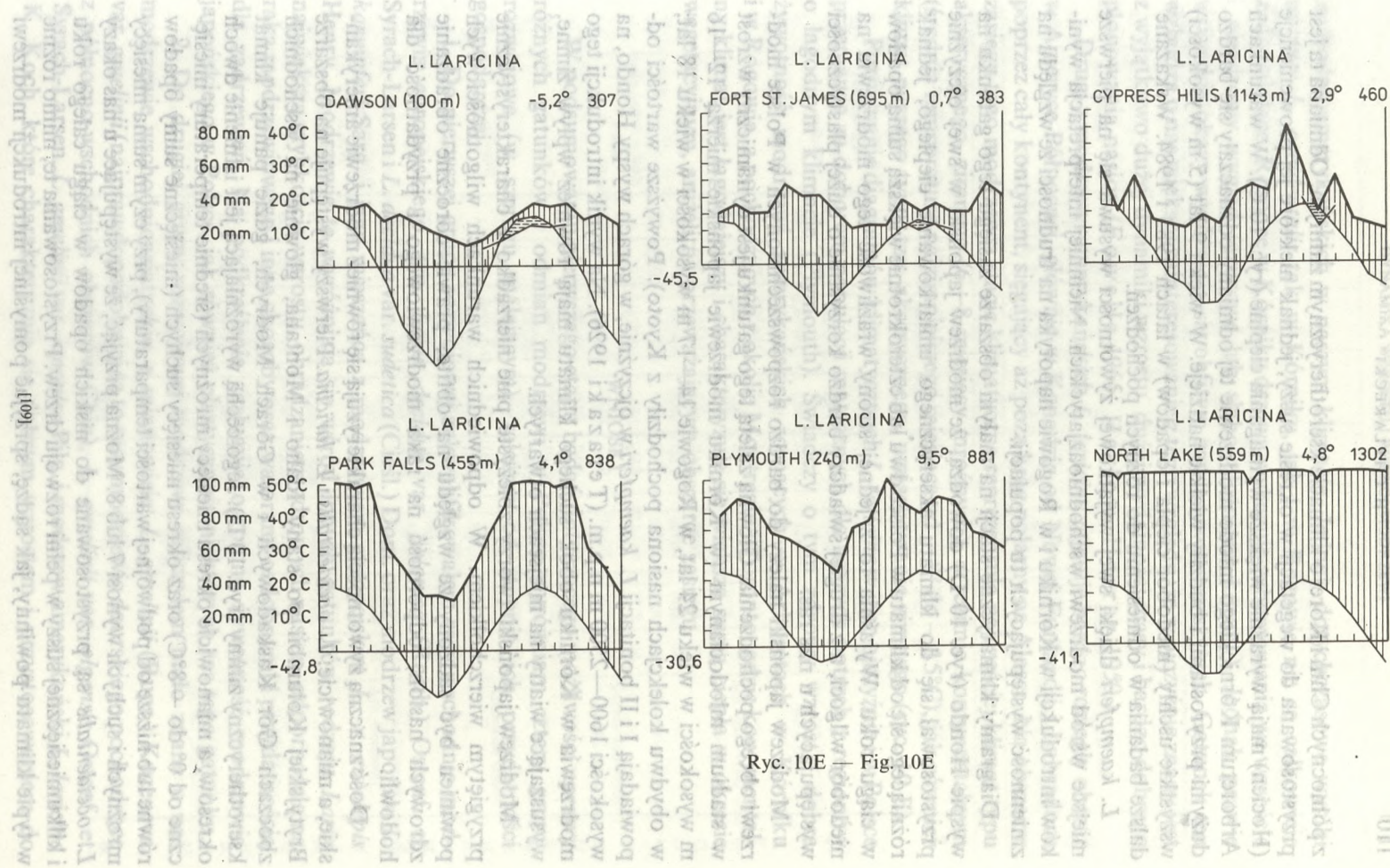
[107]



Ryc. 10C — Fig. 10C



Ryc. 10D — Fig. 10D



z północnych Chin i Korei o klimacie kserotherycznym zimnym. Odmiana ta jest przystosowana do wegetacji w okresie suszy, jednak niektóre jej proveniencje (Hocien) mają wyraźnie większe wymagania cieplne (ryc. 10 C). W warunkach Arboretum Kórnickiego młode modrzewie tej odmiany odznaczały się bardzo dużymi przyrostami i budziły wielkie nadzieje. W wieku 9 lat (5 m wysokości) wszystkie uschły (niedobór ciepła i opadów) w latach 1983 i 1984. Wskazane dalsze badania w odniesieniu do różnych pochodzeń.

L. kaempferi dzięki swej wyjątkowej żywotności wysuwa się na pierwsze miejsce wśród modrzewi wschodnioazjatyckich. Niemniej interpretacja wyników introdukcji w Kórniku i w Rogowie napotyka na trudności ze względu na zmienność występujących tu populacji.

Diagramy klimatyczne stacji na małym obszarze zasięgu tego gatunku na wyspie Hondo (ryc. 10 D) dowodzą, że modrzew japoński w swej ojczyźnie przystosował się do klimatu akserycznego umiarkowanie ciepłego, jednak różniącego się od klimatu w Polsce dwu lub czterokrotnie większą sumą opadów w ciągu roku. Wyjaśnia to z jednej strony wrażliwość tego modrzewia na niedobór wilgoci, a z drugiej świadczy bardzo korzystnie o dużej plastyczności występujących u nas ras.

Modrzew japoński należy do bardzo rozpowszechnionych w Polsce modrzewi obcego pochodzenia. Główną zaletą tego gatunku jest dynamiczny wzrost w stadium młodocianym (w Kórniku modrzewie japońskie mierzą 12—16 m wysokości w wieku 24 lat, w Rogowie 14—17 m wysokości w wieku 18 lat; w obydwu kolekcjach nasiona pochodziły z Kyoto). Powyższe wartości odpowiadają I i II bonitacji *L. kaempferi* w ojczyźnie, w górach wyspy Hondo, na wysokości 1600—2500 m n.p.m. (Terazaki 1926). Na wynik introdukcji tego modrzewia w Kórniku obok suchego klimatu mają również wpływ zimne, wysuszające wiatry na miejscach otwartych.

Modrzew japoński tworzy zbieżyste pnie nierzadko z charakterystycznie przygiętym wierzchołkiem. W odpowiednich warunkach wilgotnościowych powinien być sadzony ze względu na obfite, prawie coroczne obradanie zdrowych nasion, odporność na raka modrzewiowego i przydatność dla hodowli.

Dość znaczną żywotnością charakteryzują się również modrzewie amerykańskie, a mianowicie: *L. occidentalis* i *L. laricina*. Pierwszy występuje na obszarze Brytyjskiej Kolumbii po stany Idaho i Montana, głównie na wschodnich zboczach Gór Kaskadowych i w Górach Modrych, gdzie panuje klimat kserotheryczny zimny (ryc. 10 D). Jego cechą wyróżniającą jest istnienie dwóch okresów, a mianowicie okresu miesięcy mroźnych (średnie temperatury miesięczne od 0° do -8°C) oraz okresu miesięcy suchych (miesięczne sumy opadów równe lub niższe od podwójnej wartości temperatury), przy czym suma miesięcy mroźnych i suchych wynosi 7 lub 8. Można przyjąć, że występujące u nas okazy *L. occidentalis* są przystosowane do niskich opadów w ciągu całego roku i kilkumiesięcznej suszy w pełni rozwoju drzew. Przystosowania te, mimo różnic w typie klimatu powinny, jak sądzę, sprzyjać pomyślnej introdukcji modrzewi

zachodnioamerykańskich w naszym klimacie. Jednak dotychczasowe wyniki uprawy *L. occidentalis* tak w Kórniku, jak i w Rogowie nie są całkowicie zadowalające. Rosnące w Kórniku drzewa wykazują zahamowania we wzroście i niezdrowy wygląd (ażurowe lub słabo ulistnione korony). Jednak prawie wszystkie okazy wyróżniają się obfitym zawiązywaniem szyszek. Gatunek ten wzbudza u nas większe zainteresowanie z tego względu, że w ojczyźnie znany jest z wyjątkowo dużej dynamiki wzrostu, dużej wydajności masy i bardzo dobrego plonowania nasion (Fowells 1965, Harlow, Harrar 1950.)

Drugi z modrzewi amerykańskich *L. laricina* zajmuje bardzo rozległy obszar w Ameryce Północnej, głównie w Kanadzie od Nowej Funlandii i Labradoru poprzez cały kontynent, sięgający aż poza krąg polarny na Alasce. Na obszarze zasięgu tego modrzewia stacje klimatyczne reprezentują najczęściej klimat typu akserycznego, zimnego (6—8 miesięcy mroźnych), o reżimie kontynentalnym (średnia temperatura najzimniejszego miesiąca od -8° do -15°C), jak również klimat naszego typu, tzn. akserycznego, umiarkowanie zimnego (ryc. 10 E).

Porównanie diagramów klimatycznych *L. laricina* w jego ojczyźnie i w Polsce przemawia za doborem populacji matecznych dla naszych potrzeb z regionów o łagodnym klimacie (Plymouth). Świadczy o tym zdrowy wzrost i dobra żywotność modrzewi amerykańskich rosnących w Arboretach w Kórniku i w Rogowie, a pochodzących z okolic Montrealu i Toronto, gdzie kontynentalny klimat jest łagodniejszy i charakteryzuje się większą sumą ciepła w okresie wegetacyjnym, aniżeli na przeważającym obszarze zasięgu.

WNIOSKI

W podsumowaniu pierwszego etapu badań dotyczącego możliwości uprawy różnych gatunków i odmian modrzewi w Polsce wyróżniam cztery grupy rozwojowe (w szeregu malejącym), zależnie od stopnia ich przydatności gospodarczej.

1. Do pierwszej grupy rozwojowej zakwalifikowałem rasy wschodnie modrzewia europejskiego, tzn. *Larix decidua* var. *polonica* (Racib.) Ostenf. et Syrach-Larsen i *L. decidua* var. *sudetica* (Cieśl.) Dom. oraz modrzew japoński *L. kaempferi* Sarg. i jego mieszańca z modrzewiem europejskim *L. × eurolepis* Henry. Modrzewie te wyróżniają się wśród innych gatunków rodzaju *Larix* największą szybkością wzrostu, obradaniem zdrowych nasion, odpornością na raka modrzewiowego i inne choroby oraz walorami ozdobnymi i przydatnością dla zadrzewień. Na podkreślenie zasługuje ogromna żywotność modrzewia japońskiego w Polsce, jak również plastyczność niektórych ras tego gatunku.

2. Do drugiej grupy rozwojowej modrzewi zaliczyłem mało znane u nas modrzewie wschodnioazjatyckie, a mianowicie: *L. gmelinii* (Rupr.) Kuzeneva var. *gmelinii* (najprawdopodobniej są to rasy modrzewia daurskiego pochodzące z północno-wschodnich obszarów Chin), *L. gmelinii* var. *olgensis* Ostenf. et Syrach-Larsen, *L. gmelinii* var. *japonica* Pilg. i modrzew amerykański *L. laricina* K. Koch, które charakteryzują się dobrym wzrostem i przystosowaniem do

Tabela 4

Zestawienie pomiarów modrzezi w Arboretum Kórnickim
 Arrangement of larch measurement in the Kórnik Arboretum
 Pomiary wykonano: grudzień 1982 r.

Lp.	Rodzaj, gatunek, odmiana Genus, species, variety	Nr inw. Catalogue number	Sekcja Section	Wysokość (m) Height (m)	Pierśnica (cm) Diameter breast height (cm)	Rok sprowadzenia Time of introduction	Wiek (lata) Age (years)	Pochodzenie The place coming from:
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Larix × czekanowskii</i>	3085	XVI	25	53/57	1910	74	Ogrody Kórnickie
2	<i>decidua</i>	10189	II	11,5	19/21	1955	27	Porąbka (Kraków)
3	—	10189	II	5,5	13/14	1955	27	
4	—	10189	II	9,5	8/9	1955	27	
5	—	10190	II	11,5	14,5/14,5	1955	27	Nat. stan. Heilbronn (Württemberg)
6	—	10191	II	23,5	21,5/22	1955	27	Nadleśnictwo Strzelce Wielkie
7	—	10191	II	10,5	13/14,5	1955	27	
8	—	10191	II	16,5	27/29	1955	27	
9	—	10191	II	11,5	15/15,5	1955	27	
10	—	10191	II	10,5	12/13,5	1955	27	
11	—	10191	II	10,2	21/21	1955	27	
12	—	10191	II	9,2	12/12	1955	27	
13	—	10191	II	10,7	15/15	1955	27	
14	—	10191	II	13,5	24,5/25	1955	27	
15	—	91	XVI	25,0	62/65			Róst w Arbor. przed 1926 r.
16	—	91	XVI	25,0	45/48			
17	—	91	XVI	25,0	70/70			
18	—	91	XVIII	29,7	48/49			
19	—	91	XVIII	28,7	47/47			
20	—	91	XVIII	23,7	37,5/29,5			
21	—	91	XVIII	27,0	41,5/41,5			
22	—	91	XVIII	16,5	33,5/34,0			
23	—	10190	XXV	12,7	18/18,5	1955	27	Heilbronn (Württemberg)
24	—	10190	XXV	15,5	37,5/37	1955	27	
25	—	10190	XXV	12,0	22/24	1955	27	
26	—	10190	XXV	12,0	24,5/25	1955	27	
27	—	91	XXVI	22,7	59/59			Róst w Arbor. przed 1926 r.
28	—	10647	XXXI	11,7	22,5/22,5	1957	25	Nat. stan. Univ. of Toronto 1957
29	—	10647	XXXI	8,7	12/13	1957	25	
30	—	10647	XXXI	11,7	17,5/17,5	1957	25	
31	—	10647	XXXI	12,7	25,5/27	1957	25	
32	—	10647	XXXI	10,5	20/20,5	1957	25	
33	—	10647	XXXI	9,0	16,5/17,5	1957	25	
34	—	10647 zd. ul. Kuznevs	XXXI	10,0	17/17,5	1957	25	
35	—	Średz- ka 22		14,5	21/22			
36	—			14,0	24/24			

Tabela 4 cd.

Lp.	Rodzaj, gatunek, odmiana Genus, species, variety	Nr inw. Catalogue number	Sekcja Section	Wysokość (m) Height (m)	Pierśnica (cm) Diameter breast height (cm)	Rok sprowadzenia Time of introduction	Wiek (lata) Age (years)	Pochodzenie The place coming from:
1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	<i>Larix decidua</i>	zd. ul.		14,5	23/24			
38	—	Średz- ka 22		15,0	28/29,5			
39	— 'Fastigiata'	7798	XXVI	16,0	22,3	1938	44	O. B. Kew
40	—	7798	XXVI	16,5	26,5	1938	44	
41	— 'Pendula'	92	XVI	28,7	56/60			Rósł w Arbor. przed 1926 r.
42	—	92	XXIX	19,5	70/70			
43	—	92	XXIX	18,5	56/60			
44	— v. <i>polonica</i>	11270	XXVI	11,7	18/18,5	1961	21	N-cтво Samsonów
45	—	11270	XXVI	12,5	17/18	1961	21	
46	—	11270	XXVI	8/7	8,5/9,5	1961	21	
47	—	11270	XXVI	14,7	20,5/20,5	1961	21	
48	—	11270	XXVI	14,5	13/15	1961	21	
49	—	11270	XXVI	13,0	18/18	1961	21	
50	—	11270	XXVI	16,0	32/32	1961	21	
51	—	10186	II	9,7	13/13,5	1953	29	Nat. stan. Skarżysko- -Kamienna
52	—	10186	II	15,2	22/22	1953	29	
53	—	10186	II	8,7	11/11,5	1953	29	
54	—	3333	XVIII	26,0	48/50	1928	54	Nat. stan. Nowa Wieś k. Grójca
55	—	3333	XVIII	23,5	42/43	1928	54	
56	—	3333	XVIII	24,5	62/63	1928	54	
57	— 'Polonica Pendula'	3332	III	23,5	58/58	1928	54	Góry Świętokrzyskie
58	—	3332	III	23,5	47,5/49	1928	54	
59	— 'Polonica Repanda'	3091	XVIII	17,7	35/37	1928	54	Ogrody Kórnickie, siewka
60	—	3091	XXVI	16,7	29/29	1928	54	
61	—	3091	XXVI	16,0	20,5/20,5	1928	54	
62	—	3091	XXVI	16,0	21/21	1928	54	
63	—	3091	XXVI	16,5	21/21,5	1928	54	
64	× <i>europis</i>	10730	XXX	13,0	26/27,5	1955	27	Arboretum Ottawa
65	—	10730	XXX	11,5	20/20,5	1955	27	
66	—	10730	XXX	14,0	25,5/27,5	1955	27	
67	—	10730	XXX	13,0	26,5/27,5	1955	27	
68	—	10730	XXX	14,0	34/34	1955	27	
69	× <i>europis</i> 'Pendula'	5297	III	20,7	42/42	1931	51	Szkółki Hillier Winchester
70	<i>gmelinii</i> (?)	11231	XIX	19,0	45/46	1961	21	Arb. Horsholm
71	—	11231	XXXIII	11,7	21/21,5	1961	21	
72	—	11231	XXXIII	11,7	17/18	1961	21	
73	—	11231	XXXIII	10,0	15/16,7	1961	21	
74	—	11231	XXXIII	9,5	16,5/17	1961	21	
75	— v. <i>japonica</i>	10782	XVIII	12,2	11,5/12	1956	26	O. B. Sztokholm
76	—	10782	XVIII	15,0	18,5/19,5	1956	26	
77	—	10782	XVIII	13,7	15,5/15,5	1956	26	
78	—	11475	XIX	7/7	10/10	1961	21	O. B. Leningrad
79	— v. <i>olgensis</i>	13199	II	2,5	2,5	1971	11	St. leś. Dubrawa N-71

Tabela 4 cd.

Lp.	Rodzaj, gatunek, odmiana Genus, species, variety	Nr inw. Catalogue number	Sekcja Section	Wysokość (m) Height (m)	Piersnica (cm) Diameter breast height (cm)	Rok sprowadzenia Time of introduction	Wiek (lat) Age (years)	Pochodzenie The place coming from:
1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	<i>Larix gmelinii</i> v. <i>olgensis</i>	13199	II	2,5	3,5	1971	11	St. leś. Dubrawa Nr 71
81	—	4161	XVI	19,0	18,5	1927	55	Szkołki Rafn Kopenhaga
82	—	4161	XVI	12,0	13,5	1927	55	—
83	—	4161	XVI	11,5	2,5/3,0	1927	55	—
84	—	4161	XVIII	17,7	24,5/26	1927	55	Szkołki Rafn Kopenhaga
85	—	4161	XVIII	17,7	18/18,5	1927	55	—
86	—	4161	XVIII	18,0	24/27	1927	55	—
87	—	4161	XVIII	19,0	30,5/32	1927	55	—
88	—	4161	XVIII	15,7	19/21	1927	55	—
89	—	4161	XVIII	13,2	17/20	1927	55	—
90	—	4161	XVIII	17,0	25/28	1927	55	—
91	—	4161	XVIII	14,7	21/23	1927	55	—
92	—	4161	XVIII	13,7	23,5/25,5	1927	55	—
93	— v. <i>principis</i> — — <i>rupprechtii</i> —	13198	II	5,0	5/5	1971	11	O. B. Władywostok
94	—	13198	II	4,9	5/5,5	1971	11	—
95	—	13198	II	4,0	2,4/2,5	1971	11	—
96	—	13198	II	5,0	4,5/4,5	1971	11	—
97	<i>kaempferi</i>	4162	III	14,0	30/31	1927	55	Szkołki Rafn Kopenhaga
98	—	4162	III	21,0	52	1927	55	—
99	—	2001	XVI	25,0	35,7	1934	48	O. B. Ottawa
100	—	2001	XVI	21,0	29,0	1934	48	O. B. Ottawa
101	—	2001	XVI	19,0	23,0	1934	48	—
102	—	2001	XVI	23,0	26,5	1934	48	—
103	—	4162	XVI	20,5	22,2	1927	55	Szkołki Rafn Kopenhaga
104	—	4162	XVI	24,0	36,0	1927	55	—
105	—	4162	XVI	24,5	30,0	1927	55	—
106	—	4162	XVI	24,5	33,0	1927	55	—
107	—	4162	XVI	25,0	19,9	1927	55	Szkołki Rafn Kopenhaga
108	—	4162	XVIII	18,7	27/29	1927	55	—
109	—	4162	XVIII	18,8	27/27,5	1927	55	—
110	—	—	XXV	15,7	29/31,5	—	—	—
111	—	10416	XXVI	12,2	22/23	1956	26	Exp. Forest St. Kyoto
112	—	10416	XXVI	12,0	18/18	1956	26	—
113	—	10416	XXVI	15,0	26/26	1956	26	—
114	—	10416	XXVI	15,9	21,5/22	1956	26	—
115	—	10416	XXVI	15,5	22/22,5	1956	26	—
116	—	10416	XXVI	16,7	28,5/29	1956	26	—
117	—	10416	XXVI	16,7	28,5/29	1956	26	—
118	—	10416	XXVI	15,5	21,5/22	1956	26	—
119	—	10416	XXVI	11,0	20/21,5	1956	26	—
120	—	11028	XXXIII	11,5	16/16,5	1960	22	Arbor. Kobe
121	—	11028	XXXIII	11,5	24/24	1960	22	—
122	—	4562	XXXIII	14,7	38/38	1948	34	Groningen
123	—	4562	XXXIII	16,7	33,5/34	1948	34	—
124	<i>laricina</i>	223	XVI	7,0	19/20,5	—	—	Rósł w parku przed 1926 r.
125	—	223	XVI	20,0	23/25	—	—	—

Lp.	Rodzaj, gatunek, odmiana Genus, species, variety	Nr inv. Catalogue number	Sekcja Section	Wysokość (m) Height (m)	Pierśnica (cm) Diameter breast height (cm)	Rok sprowadzenia Time of introduction	Wiek (lata) Age (years)	Pochodzenie The place coming from:
1	2	3	4	5	6	7	8	9
126	<i>Larix laricina</i>	4209	XVI	16,0	22/23	1928	54	Szkółki Rafn Kopenhaga
127	—	4209	XVI	13,0	13/14	1928	54	Edmonton Arbor. Kanada
128	—	10649	XXXI	8,0	14/15	1958	24	z nat. stan.
129	—	10649	XXXI	9,5	13,5/14	1958	24	—
130	—	10649	XXXI	7,0	11,5/12	1958	24	—
131	—	10649	XXXI	5,7	9,5/10	1958	24	—
132	—	10649	XXXI	10,0	14/14	1958	24	—
133	—	12457	XXXIII	2,0	4/5	1965	18	O. B. Göteborg
134	—	12457	XXXIII	3,0	3/3	1965	18	—
135	—	12457	XXXIII	2,1	1/1,5	1965	18	—
136	—	zd. ul. Średz- ka 22	—	6,6	11/11	—	—	—
137	—	—	—	11,5	15/15	—	—	—
138	— 'Pendula'	994	XXVI	12,0	21,5/22,5	1926	56	Ogrody Kórnickie, siewka z <i>L. laricina</i> nr 223
139	<i>occidentalis</i>	4163	III	20,0	26,5	1927	55	Szkółki Rafn Kopenhaga
140	—	4163	XVIII	15,0	19,5/19,5	1927	55	—
141	—	4163	XVIII	14,5	18,5/18,5	1927	55	—
142	—	4163	XVIII	12,7	15/16	1927	55	—
143	—	4163	XVIII	16,7	19/21	1927	55	—
144	—	4163	XVIII	13,7	36/37,5	1927	55	—
145	<i>occidentalis</i> (?)	6373	XXVI	18,0	26,6	1934	48	Szkółki Rafn Kopenhaga
146	× <i>pendula</i>	224	XVI	19,0	24,0	—	—	—
147	—	224	XVI	25,5	54,0	—	—	—
148	—	224	XVI	32,5	41,5	—	—	—
149	—	224	XXVI	14,7	32/34	—	—	Róśl w Arbor. przed 1926 r.
150	—	224	XXIX	19,0	58/58	—	—	—
151	<i>potanini</i> (?)	10783	XVIII	4,8	4,0	1957	25	O. B. Groningen
152	<i>sibirica</i>	2684	VIII	21,8	43/45	—	—	Ogrody Kórnickie, rósł w Arbor. przed 1926 r.
153	—	2684	VIII	19,5	32/32	—	—	—
154	—	2684	VIII	16,5	21/22	—	—	—
155	—	2684	VIII	21,0	38/38,5	—	—	—
156	—	2684	VIII	19,0	24/26,5	—	—	—
157	—	2684	VIII	15,0	25,5/25,5	—	—	—
158	—	10248	VIII	8,7	10/10,5	1957	25	Nat. stan. Góry w okol. Krasnojarska
159	—	10248	VIII	10,7	14,5/14,5	1957	25	—
160	—	10248	VIII	6,0	4,5/5	1957	25	—
161	—	12605	XXXIII	3,6	3,5/3,5	1967	15	Leninogorsk
162	—	12605	XXXIII	6,0	7,5/8	1967	15	—
163	—	12605	XXXIII	5,5	7,5/7,5	1967	15	—
164	—	12605	XXXIII	9,0	10/10,5	1967	15	—
165	—	12605	XXXIII	9,5	11/12,5	1957	15	Leninogorsk
166	—	12605	XXXIII	11,5	22/22,5	1957	15	—

[116]

Zestawienie pomiarów modrzewi w Arboretum w Rogowie

Arrangement of larch measurement in the Rogów Arboretum

Pomiary wykonano: listopad 1982 r.

Lp.	Rodzaj, gatunek, odmiana Genus, species, variety	Nr inw. Catalogue number	Sekcja Section	Wysokość (m) Height (m)	Piersnica (cm) Diameter breast height (cm)	Rok sprowadzenia Time of introduction	Wiek (lata) Age (years)	Pochodzenie The place coming from:
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Larix decidua</i> v. <i>polonica</i>	3977	6/5	16,0	25,2/24,0	1956	26	Blizyn (?) nat. stan.
2	—	3977	6/5	15,75	22,3/22,9	1956	26	
3	—	3977	6/5	13,8	19,7/20,2	1956	26	
4	—	3977	6/5	14,0	19,0/18,6	1956	26	
5	—	3977	6/5	13,25	18,7/19,3	1956	26	
6	—	3977	6/5	17,0	22,1/23,6	1956	26	
7	—	3977	6/5	15,25	20,3/22,1	1956	26	
8	—	3977	6/5	19,75	26,0/27,1	1956	26	
9	—	3977	6/5	18,0	26,0/26,7	1956	26	
10	—	3977	6/5	15,0	19,0/18,1	1956	26	
11	—	3978	6/5	12,7	17,3/17,6	1956	26	Grójec nat. stan.
12	—	3978	6/5	14,0	20,8/19,5	1956	26	
13	—	3978	6/5	15,85	18,0/18,1	1956	26	
14	—	3978	6/5	14,6	22,4/23,5	1956	26	
15	—	3978	6/5	14,6	20,4/20,0	1956	26	
16	—	3978	6/5	12,75	19,9/20,8	1956	26	
17	—	3978	6/5	17,0	20,4/20,8	1956	26	
18	—	3978	6/5	18,15	23,6/24,7	1956	26	
19	—	3978	6/5	16,1	23,2/23,5	1956	26	
20	—	3978	6/5	16,8	23,7/23,7	1956	26	
21	<i>gmelinii</i>	6999	2/31—32	10,0	15,4/14,7	1963	19	Leningrad
22	—	6999	2/31—32	11,25	14,1/13,8	1963	19	
23	—	6999	2/31—32	9,75	12,7/12,6	1963	19	
24	—	6999	2/31—32	8,3	12,3/12,3	1963	19	
25	—	6999	2/31—32	9,5	13,0/13,3	1963	19	
26	—	6999	2/31—32	9,0	16,5/16,4	1963	19	
27	—	6999	2/31—32	8,5	12,5/12,6	1963	19	
28	—	6999	2/31—32	9,0	15,3/15,5	1963	19	
29	—	6999	2/31—32	8,75	15,2/16,2	1963	19	
30	<i>v. japonica</i>	7000	2/31	8,25	11,3/11,6	1963	19	Leningrad
31	—	7000	2/31	8,25	8,8/8,9	1963	19	
32	—	7000	2/31	9,5	12,6/12,7	1963	19	
33	—	7000	2/31	8,5	9,7/9,8	1963	19	
34	—	7000	2/31	9,25	11,0/10,8	1963	19	
35	—	7000	2/31	9,5	8,8/9,1	1963	19	
36	<i>v. olgensis</i>	9196	2/43	4,55	3,8/3,8	1975	7	Pyong-Yang
37	—	9196	2/43	4,05	4,8/4,8	1975	7	
38	—	9196	2/43	4,4	5,1/5,1	1975	7	
39	—	9196	2/43	4,05	3,6/3,7	1975	7	
40	—	9196	2/43	4,55	5,4/5,2	1975	7	
41	<i>kaempferi</i>	6211	6/26	16,1	24,2/24,8	1961	21	Kyoto
42	—	6211	6/26	13,9	15,8/15,0	1961	21	
43	—	6211	6/26	15,45	14,3/14,8	1961	21	
44	—	6211	6/26	16,9	21,5/21,3	1961	21	

Uprawa modrzewi, mimo znacznych osiągnięć w zakresie badań provenien-
cyjnych, w dalszym ciągu napotyka na problemy, które wymagają dalszych
badań nad wieloletnim wzrostem i produktywnością, sezonowym rozwojem

Lp.	Rodzaj, gatunek, odmiana Genus, species, variety	Nr inw. Catalogue number	Sekcja Section	Wysokość (m) Height (m)	Pierśnica (cm) Diameter breast height (cm)	Rok sprowadzenia Time of introduction	Wiek (lata) Age (years)	Pochodzenie The place coming from:
1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	<i>Larix kaempferi</i>	6211	6/26	15,8	17,9/18,3	1961	21	Kyoto
46	—	6211	6/26	15,95	16,9/17,0	1961	21	—
47	<i>laricina</i>	3482	3/26	14,25	13,8/13,0	1956	26	Toronto
48	—	3482	3/26	15,0	19,6/20,1	1956	26	—
49	—	3482	3/26	14,0	17,6/18,2	1956	26	—
50	—	3482	3/26	13,25	14,5/15,0	1956	26	—
51	—	3482	3/26	14,5	14,8/14,5	1956	26	—
52	—	3482	3/26	14,5	18,0/18,6	1956	26	—
53	—	8942	3/48	2,28	1,2/1,2	1976	6	B. V. Mile 325 Alaska Highway
54	—	8942	3/48	2,37	1,5/1,3	1976	6	—
55	—	8942	3/48	3,0	2,1/2,2	1976	6	—
56	—	8942	3/48	3,24	2,6/2,5	1976	6	—
57	—	8942	3/48	3,4	2,0/2,0	1976	6	—
58	—	8942	3/48	2,8	1,9/1,9	1976	6	—
59	—	8942	3/48	2,34	1,3/1,3	1976	6	—
60	—	8942	3/48	2,3	1,2/1,2	1976	6	—
61	<i>maritima</i>	7001	2/32	7,7	5,6/5,7	1963	19	Leningrad
62	—	7001	2/32	9,0	12,6/13,2	1963	19	—
63	× <i>marschlinsii</i>	6738	6/45	5,35	6,7/6,6	1965	17	Wageningen
64	—	6738	6/45	6,7	10,1/10,0	1965	17	—
65	<i>occidentalis</i>	6282	2/44	5,1	4,7/5,2	1965	17	Cranbrook (Kanada)
66	—	6282	2/44	4,95	4,3/4,3	1965	17	—
67	—	6282	2/44	5,7	9,2/8,8	1965	17	—
68	—	6282	2/44	7,0	7,9/8,1	1965	17	—
69	<i>potaninii</i>	3487	4/115	17,25	16,1/16,2	1956	26	Groningen
70	—	3487	4/115	17,5	15,3/15,3	1956	26	—
71	—	3487	4/115	18,0	20,7/20,3	1956	26	—
72	<i>sibirica</i>	3980	3/25	14,45	18,7/18,1	1956	26	Krasnojarsk
73	—	3980	3/25	11,75	11,1/11,3	1956	26	—
74	—	3980	3/25	12,5	12,5/13,5	1956	26	—
75	—	3980	3/25	14,4	15,0/14,6	1956	26	—
76	—	3980	3/25	13,25	15,4/15,2	1956	26	—
77	—	3980	3/25	12,25	10,8/10,9	1956	26	—
78	—	3980	3/25	14,0	21,7/22,1	1956	26	—
79	—	3980	3/25	11,5	16,9/16,7	1956	26	—
80	—	3980	3/25	11,5	15,6/14,3	1956	26	—
81	—	7468	3/50	4,35	4,8/5,8	1969	13	Kolpaszewo, Tomskaja obl. Syberia
82	—	7468	3/50	6,0	7,9/7,7	1969	13	—
83	—	7468	3/50	4,75	5,5/5,5	1969	13	—
84	—	7468	3/50	4,85	5,5/5,4	1969	13	—
85	<i>sukaczewii</i>	7002	3/19	5,05	6,2/6,2	1963	19	Archangielsk
86	—	7002	3/19	5,85	8,5/8,7	1963	19	—
87	—	7002	3/19	5,3	6,9/6,8	1963	19	—
88	—	7002	3/19	4,4	5,0/5,0	1963	19	—
89	—	7002	3/19	4,9	5,6/5,7	1963	19	—
90	—	7002	3/19	5,7	5,4/5,5	1963	19	—
91	—	7002	3/19	6,15	6,6/6,6	1963	19	—
92	—	7002	3/19	5,9	5,7/5,8	1963	19	—
93	—	7002	3/19	4,65	4,5/4,3	1963	19	—

warunków w Polsce. Właściwości te wydają się być związane ze znaczną zmiennością makroklimatów na obszarach zasięgów modrzewi wschodnioazjatyckich (ścieranie się wpływów oceanicznych, ewentualnie monsunowych, z kontynentalnymi) oraz z dużą zmiennością ras geograficznych modrzewia daurskiego i amerykańskiego.

3. W trzeciej grupie rozwojowej należało umieścić dość dobrze rosnące modrzewie, jak: północnoamerykański *L. occidentalis* i wschodnioazjatycki *L. gmelinii* var. *principis ruppreehtii*, z których pierwszy znany jest z dużej odporności na brak wilgoci, a drugi z dużej wrażliwości na niedobór ciepła. W odniesieniu do tych obydwu gatunków modrzewi bardzo wskazane są dalsze badania nad ich adaptacją z uwzględnieniem różnych pochodzeń. W tej samej grupie wykazano cenne gatunki mieszańcowego pochodzenia. Należą do nich modrzewie: *L. × czechanowskii* Szaf. (*L. gmelinii* × *L. sibirica*), *L. × pendula* Salisb. (*L. decidua* × *L. laricina*) i *L. × maritima* Suk. (*L. gmelinii* × *L. gmelinii* var. *japonica*) wyróżniające się w Kórniku i w Rogowie znaczną zdolnością przystosowawczą.

4. Stwierdzono, że modrzewie: *L. sukaczewii* Dylis, pochodzący z obszarów północno-wschodniej Europy oraz *L. sibirica* Ledeb. z obszarów Niziny Zachodnio-Syberyjskiej, przystosowane w ojczyźnie do skrajnie kontynentalnych rytmów temperatury i długich dni, w warunkach arboretów w Kórniku i w Rogowie z reguły zawodzą w uprawie. Analogie klimatyczne sugerują, że najprawdopodobniej dotyczy to również modrzewia: *L. gmelinii* (Rupr.) Kuze-neva var. *gmelinii* pochodzącego z rozległych obszarów Wyżyny Środkowo-Syberyjskiej. Modrzewie te tworzą czwartą, najmniej dla nas przydatną grupę rozwojową.

Powyższej oceny *L. sukaczewii*, *L. sibirica* i *L. gmelinii* var. *gmelinii* nie można jednak odnieść do południowych pochodzeń tych modrzewi, które jak wykazano wyróżniają się większą zdolnością adaptacyjną i wymagają dalszych metodycznych badań na podstawie większej próby populacji.

Powyższa ocena zdolności przystosowawczych modrzewi w Polsce umożliwi skoncentrowanie się w drugim etapie badań w warunkach środowiska leśnego na najbardziej cennych i przydatnych gospodarczo gatunkach i odmianach modrzewi, a zwłaszcza wyselekcjonowanie i rozpowszechnienie w kraju najbardziej wydajnych i obradających zdrowe nasiona populacji.

W zakończeniu tej publikacji pragnę podziękować mgr Annie Bartkowiak i mgr. inż. Maciejowi Filipiakowi za przygotowanie dokumentacji do opracowania wyników badań, a mgr. inż. Jakubowi Dolatowskiemu za staranne wykonanie rysunków szyszek modrzewi.

STRESZCZENIE

Uprawa modrzewi, mimo znacznych osiągnięć w zakresie badań proveniencyjnych, w dalszym ciągu napotyka na problemy, które wymagają dalszych badań nad wieloletnim wzrostem i produktywnością, sezonowym rozwojem

i obradzaniami nasion oraz zmiennością poszczególnych gatunków, odmian i ras. Szczególnie interesujące są uzależnienia tych właściwości od warunków ekologicznych środowiska, a zwłaszcza struktury zbiorowisk roślinnych z udziałem modrzewia.

Pierwszy etap badań nad modrzewiami w Polsce, będący tematem tej publikacji, miał miejsce w środowiskach arboretów w Kórniku i w Rogowie (część I). Jego celem było poznanie możliwości introdukcji w naszych warunkach głównie gatunków i odmian modrzewi wschodnioazjatyckich i niektórych północnoazjatyckich (*Larix kaempferi* Sarg., *L. gmelinii* (Rupr.) Kuzenova var. *gmelinii*, *L. gmelinii* var. *olgensis* Ostenf. et Syrach-Larsen, *L. gmelinii* var. *principis rupprechtii* Pilg., *L. sibirica* Ledeb.) oraz północnoamerykańskich (*L. laricina* K. Koch, *L. occidentalis* Nutt.). Poziomem odniesienia dla tych badań były wyniki uprawy *L. decidua* var. *polonica* Ostenf. et Syrach-Larsen i *L. decidua* var. *sudetica* (Cieśl.) Dom. oraz krzywe bonitacyjne *L. decidua* Mill. (Szymkiewicz 1971).

Do wstępnej analizy oceny wyników introdukcji modrzewi obcego pochodzenia posłużyły analizy porównawcze: rytmiki sezonowego rozwoju modrzewi i rytmiki klimatu w Polsce, warunków klimatycznych w ojczyźnie i w Polsce oraz wzrostu i obradzenia nasion w miejscu uprawy (Kórnik, Rogów).

Stwierdzono, że rytmika fenologiczna wielu modrzewi w Polsce nie jest zgodna z rytmiką naszego klimatu. Obok występującego w kolekcjach w arboretach zjawiska chowu wsobnego (mała liczebność i mała zmienność osobników danego gatunku), ma to również wpływ na zawiązywanie małych ilości zdrowych nasion lub ich brak. Bowiem na skutek wczesnego uaktywniania się pączków kwiatowych w czasie przedwiośnia często są one uszkodzane przez przymrozki spóźnione. Dowodzi tego znaczne zmniejszenie zawiązywania nasion u dwudziestu gatunków i odmian modrzewi w 1984 r., w którym w ostatniej dekadzie marca temperatura obniżyła się od -5 do -10°C . Niekorzystny wpływ na obradzenie nasion modrzewi miały również długotrwałe mrozy i amplitudy temperatur w 1985 r.

W podsumowaniu pierwszego etapu badań nad modrzewiami w Polsce zestawilem badane gatunki i odmiany w czterech grupach rozwojowych (w szeregu malejącym), zależnie od ich zdolności przystosowawczych i przydatności gospodarczej.

1. Do pierwszej grupy rozwojowej zakwalifikowałem rasy wschodnie modrzewia europejskiego, tzn. *Larix decidua* var. *polonica* i *L. decidua* var. *sudetica* oraz modrzew japoński *L. kaempferi* i jego mieszańca z modrzewiem europejskim *L. × eurolepis* Henry. Modrzewie te wyróżniają się wśród innych gatunków rodzaju *Larix* w Polsce największą szybkością wzrostu, obradaniem zdrowych nasion, odpornością na raka modrzewiowego oraz walorami ozdobnymi i przydatnością dla zadrzewień.

Modrzew japoński otrzymuje w ojczyźnie dwu- lub czterokrotnie większe sumy opadów w ciągu roku aniżeli w Polsce. Wyjaśnia to negatywne wyniki

niektórych upraw, a równocześnie świadczy o dużej plastyczności ras wyselekcjonowanych w naszych warunkach.

2. Do drugiej grupy rozwojowej modrzewi zaliczyłem mało znane u nas modrzewie wschodnioazjatyckie, a mianowicie: *L. gmelinii* var. *gmelinii* (dotyczy to ras najprawdopodobniej pochodzących z północno-wschodnich Chin), *L. gmelinii* var. *olgensis*, *L. gmelinii* var. *japonica* i modrzew amerykański *L. laricina*, które charakteryzują się dobrym wzrostem i przystosowaniem do warunków w Polsce. Właściwości te wydają się być związane ze znaczną zmiennością makroklimatów na obszarach zasięgów modrzewi wschodnioazjatyckich (ścieranie się wpływów oceanicznych, ewentualnie monsunowych, z kontynentalnymi) oraz dużą zmiennością ras geograficznych modrzewia daurskiego i amerykańskiego.

3. W trzeciej grupie rozwojowej należało umieścić modrzewie: północnoamerykański *L. occidentalis* i wschodnioazjatycki *L. gmelinii* var. *principis ruppreehtii*, z których pierwszy znany jest z dużej odporności na brak wilgoci, a drugi z dużej wrażliwości na niedobór ciepła.

W odniesieniu do obydwu modrzewi bardzo wskazane są dalsze badania nad ich adaptacją z uwzględnieniem różnych pochodzeń. Ponadto do grupy tej zaliczono również cenne gatunki mieszańcowego pochodzenia. Należą do nich modrzewie *L. × czekanowskii* Szaf. (*L. gmelinii* × *L. sibirica*), *L. × pendula* Salisb. (*L. decidua* × *L. laricina*), *L. × maritima* Suk. (*L. gmelinii* × *L. gmelinii* var. *japonica*), wyróżniające się w Kórniku i w Rogowie dobrym wzrostem.

4. Trzeba przyjąć, że modrzewie pochodzące z północnych obszarów Euroazji (*L. sukaczewii* Dylis, *L. sibirica* Ledeb., *L. gmelinii* var. *gmelinii*) przystosowane w ojczyźnie do skrajnie kontynentalnych rytmów temperatury i długich dni, w naszym klimacie z reguły zawodzą. Modrzewie te tworzą czwartą, najmniej dla nas przydatną grupę rozwojową.

Jednak tej negatywnej oceny nie można odnieść do południowych pochodzeń *L. sibirica* i *L. gmelinii* var. *gmelinii*, które jak wykazano wyróżniają się większą zdolnością przystosowawczą i wymagają dalszych metodycznych badań na podstawie większej próby populacji.

Przekazano do druku w 1987 r.

Accepted for publication 1987 r.

LITERATURA

1. Bagnouls F., Gaussen H., 1957. Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Geographie* nr 355, LXVI.
2. Bobrov E. G., 1972. Istorija i sistematika listvennic. *Komarovskie Ctenija* 25.
3. Bobrov E. G., 1978. Lesobrazujuščie chvojnye SSSR. *Akademija nauk SSSR. Botaničeskij Institut im. V. L. Komarowa, Leningrad*.
4. Boratyńska K., Boratyński A., 1977, w: Browicz K. (red.), *Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce* 23.
5. Browicz K., Gostyńska-Jakuszczyńska M., Kaczmarek C., 1971, w: Browicz K. (red.), *Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce* 10.

32. Szafer W., 1913. Przyczynek do znajomości modrzewi euroazjatyckich ze szczególnym uwzględnieniem modrzewia w Polsce. Kosmos 38:1281—1322, tabl. I—IV.
33. Szymkiewicz B., 1971. Tablice zasobności i przyrostu drzewostanów. Warszawa. PWRiL.
34. Terazaki, 1926. Forestry of the „Sugi” (*Cryptomeria japonica* Don and the „Karamatsu”) *Larix leptolepis* Gard. Department of Forestry, Ministry of Agriculture and Forestry. Tokio.
35. Timofeev V. P., 1961. Rol' listviennicy v podniiatii produktivnosti lesov. Moskva. Izd. AN SSSR.
36. Tomanek J., 1961. Materiały klimatyczne dla Lasów Doświadczalnych SGGW w Rogowie. Warszawa.
37. Tyszkiewicz S., 1963. Ważniejsze gatunki drzew leśnych jako przedmiot uprawy, w: Tyszkiewicz S., Obmiński Z. Hodowla lasu. Warszawa.
38. Uchanov V. V., 1949. *Larix* Mill., w: Derevja i kustarniki SSSR 1:153—176 Izd. AN SSSR, Moskva-Leningrad.
39. Vegis A., 1963. Climatic Control of Germination, Bud, Break and Dormancy (Environmental control of Plant Growth). New York.
40. Walter H., Lieth H., 1958. Klimadiagram Weltatlas. G. Fischer, Verlag, Jena.
41. Žďářská D., Fér F., 1970/1971. Klimatypy sibirského modřínu *Larix sibirica* Ledebour. Sborník Vědeckého Lesnického Ústavu Vysoké Školy Zemědělské v Praze. 13 (14):59—84.

Growth dynamics and development of species and varieties of larches (*Larix* Mill.) in various site conditions of Poland

Summary

The cultivation of larches, in spite of the considerable successes of provenance studies, is still encountering difficulties, which require further investigation on the growth and productivity over many years, on the seasonal development and on the seed yield, as well as on the variability of various species, varieties and races. Of special interest is the extent to which these characteristics are dependent on the ecological conditions of the environment and particularly on the structure of the plant communities with larch participation.

The first stage of investigations on larch in Poland, which is the topic of this publication, was undertaken in conditions of arboreta in Kórnik and Rogów. Its purpose was to identify the possibilities of introduction in our conditions of varieties of East Asiatic and some North American species (*Larix kaempferi* Sarg., *L. gmelinii* (Rupr.) Kuzeneva var. *gmelinii*, *L. gmelinii* var. *olgensis* Ostenf. et Syrach-Larsen, *L. gmelinii* var. *principis ruprechtii* Pilg., *L. sibirica* Ledeb.) and of North American species (*L. laricina* K. Koch, *L. occidentalis* Nutt.) as well as of some hybrids. As a point of reference for these investigations were the results of cultivating *L. decidua* var. *polonica* Ostenf. et Syrach-Larsen and *L. decidua* var. *sudetica* (Cieśl.) Dom. as well as the growth curves for various site classes according to Szymkiewicz (1971).

An introductory evaluation of the results of exotic larch introduction was conducted by comparing the seasonal growth rhythm of larch development, the climatic patterns in Poland, the climatic conditions in the country of origin and the growth and fructification in the place of cultivation (Kórnik, Rogów).

It was found that the phenology of many larches in Poland is in agreement with the rhythm of our climate. In arboreta collections one encounters the phenomenon of inbreeding (small number and small variability of individuals of a given species) which results in poor seed setting or in their absence. As flower buds tend to open early in the spring they are frequently damaged by late frosts. This is the main cause of reduced seed setting in the 20 species and varieties of larch examined in 1984 when in the latter part of March temperature dropped to -5 or even -10°C . Also the long term low temperatures and large amplitudes of changes in 1985 have had a negative influence on seed setting.

To summarize the first stage of studies on larches in Poland a list is given of the studied species and varieties in four developmental groups (in decreasing order), depending on their adaptability and economic utility.

1. The first group includes eastern races of European larch, i. e. *Larix decidua* var. *polonica* and *L. decidua* var. *sudetica* as well *L. kaempferi* and its hybrid with the European larch *L. × eurolepis* Henry. These larches are distinguished among other species of *Larix* in Poland by having the greatest growth rate, good production of healthy seeds, resistance to the larch canker as well as decorative value and utility for urban plantings.

Japanese larch in its native conditions is adapted to a climate with a two to four times larger annual precipitation than in Poland. This may explain the negative results in some plantations and at the same time indicates that this species is characterized by high plasticity demonstrated in the races growing satisfactorily in Poland.

2. The second group includes the little known East Asiatic species of larch, namely *L. gmelinii* var. *gmelinii* (this concerns a race most probably originating from northeastern China), *L. gmelinii* var. *olgensis*, *L. gmelinii* var. *japonica* and the American larch *L. laricina*, all of which are characterized by good growth and adaptation to the conditions of Poland. These properties appear to be associated with the considerable variability of macroclimates in the region of their natural distribution in East Asia (there the oceanic influences and possibly monsoons interact with continental ones) and the great variability of geographic races of the Dahurian and American larches.

3. The third group includes the North American larch *L. occidentalis* and the East Asiatic *L. gmelinii* var. *principis ruppreehii*, of which the former is known for its considerable resistance to lack of moisture and the latter for its susceptibility to insufficiency of heat sum.

With respect to both these larches more investigations are needed on their adaptation employing various provenances. To this group one should also include valuable larches of hybrid origin. These include *L. × czezanowski* Szaf. (*L. gmelinii* × *L. sibirica*), *L. × pendula* Salisb. (*L. decidua* × *L. laricina*), *L. × maritima* Suk. (*L. gmelinii* × *L. gmelinii* var. *japonica*), which are characterized in Kórnik and Rogów by good growth.

4. One has to assume that larches originating from northern parts of Eurasia (*L. sukaczewii* Dylis, *L. sibirica* Ledeb., *L. gmelinii* var. *gmelinii*) which in natural conditions are adapted to extremal temperature rhythms and long days, as a rule fail in our conditions. These form the fourth group of larches least useful for our conditions.

However this negative opinion should not be extended to southern provenances of *L. sibirica* and *L. gmelinii* var. *gmelinii*, which as was established have a greater adaptability and require further detailed studies based on larger samples of populations.

Динамика роста и развитие видов и разновидностей лиственниц (*Larix* Mill.) в Польше в различных условиях местопроизрастания*

Резюме

Выращивание лиственницы несмотря на значительные достижения в области провенционных исследований по-прежнему сталкивается с проблемами, которые требуют дальнейших исследований по многолетнему росту и продуктивности, сезонному развитию, исследований над урожайностью семян, а также над изменчивостью отдельных видов, форм и рас. Особенно интересны зависимости этих свойств от экологических условий среды, в особенности структуры растительных сообществ с участием лиственницы.

Первый этап исследований лиственниц в Польше, являющийся темой этой публикации,

* Автор: Хенрик Хыларецки.

проходил в среде дендропарков в Курнике и Рогове (часть I). Целью его являлось нахождение возможности интродукции в наших условиях главных видов и форм восточно-азиатских лиственниц и некоторых северо-азиатских (*Larix kaempferi* Sarg., *L. gmelinii* (Rupr.) Kuzeneva var. *gmelinii*, *L. gmelinii* var. *olgensis* Ostenf. et Syrach-Larsen, *L. gmelinii* var. *principis rupprechtii* Pilg., *L. sibirica* Ledeb.), а также северо-американских (*L. laricina* K. Koch, *L. occidentalis* Nutt.). Точкой отнесения для этих исследований были результаты выращивания *L. decidua* var. *polonica* Ostenf. et Syrach-Larsen и *L. decidua* var. *sudetica* (Cieśl.) Dom., а также бонитировочные кривые *L. decidua* Mill. (Szymkiewicz 1971).

Для предварительного анализа оценки результатов интродукции лиственниц послужили сравнительные анализы: ритмики сезонного развития лиственниц и ритмики климата в Польше, климатических условий на родине и в Польше, а также роста и урожайности семян на месте разведения (Курник, Рогов).

Установлено, что фенологическая ритмика многих лиственниц в Польше не согласуется с ритмикой нашего климата. Рядом со встречающимся в коллекциях дендросадов явлением родственного скрещивания (небольшая численность и небольшая изменчивость особей данного вида) имеет это также влияние на завязывание небольшого числа здоровых семян или на их отсутствие. А именно в результате ранней активности цветочных почек в начале весны они часто повреждаются поздними заморозками. Это доказывает значительное уменьшение завязываемых семян у двадцати видов и разновидностей лиственниц в 1984 г., в котором в последней декаде марта температура понизилась от -5° до -10°C . Отрицательное влияние на урожайность семян лиственниц имели также длительные морозы и амплитуды температур в 1985 г.

В подведении итогов по первому этапу исследований с лиственницами в Польше я составил исследуемые виды и разновидности в четыре группы развития (в порядке уменьшения) в зависимости от их способности приспособления и хозяйственной пользы.

1. В первую группу развития я заклассифицировал восточные расы лиственницы европейской то есть *Larix decidua* var. *polonica* и *L. decidua* var. *sudetica*, а также лиственницу японскую *L. kaempferi* и ее гибрид с лиственницей европейской *L. × eurolepis* Henry. Эти лиственницы отличаются среди других видов рода *Larix* в Польше самым быстрым ростом, урожайностью здоровых семян, устойчивостью к лиственничному раку, а также декоративностью и использованию в озеленении.

Лиственница японская приспособлена на родине к дву- или четырехкратно большей сумме осадков в течение года чем в Польше. Это объясняет отрицательные результаты некоторых выращивания и одновременно свидетельствует о большой пластичности рас отобранных для наших условий.

2. Во вторую группу развития лиственниц я отнес мало известные у нас восточно-азиатские лиственницы, а именно: *L. gmelinii* var. *gmelinii* это относится к расам по всей вероятности происходящим из северо-восточного Китая, *L. gmelinii* var. *olgensis*, *L. gmelinii* var. *japonica* и лиственницу американскую *L. laricina*, которая характеризуется хорошим ростом и приспособленностью к условиям в Польше. Эти особенности возможно связаны со значительной изменчивостью макроклиматов на территориях местообитаний восточно-азиатских лиственниц (стирание океанических влияний, либо муссонных и континентальных), а также большой изменчивостью географических рас даурской и американской лиственниц.

3. В третью группу развития надо было поместить северо-американскую лиственницу *L. occidentalis* и восточно-азиатскую *L. gmelinii* var. *principis rupprechtii*, из которых первая известна большой устойчивостью к отсутствию влажности, а другая большой чувствительностью на ее недостаток и недостаток теплоты.

Относительно обеих лиственниц желательны дальнейшие исследования по их адаптации с учетом различных происхождений. Кроме того в эту группу отнесены также ценные виды гибридного происхождения. К ним относятся лиственницы *L. × czezanowskii* Szaf. (*L. gmelinii*

× *L. sibirica*), *L. × pendula* Salisb. (*L. decidua* × *L. laricina*), *L. × maritima* Suk. (*L. gmelinii* × *L. gmelinii* var. *japonica*), отличающиеся в Курнике и в Рогове хорошим ростом.

4. Надо принять, что лиственницы, происходящие из северных районов Евразийского континента (*L. sukaczewii* Dylis, *L. sibirica* Ledeb., *L. gmelinii* var. *gmelinii*) приспособлены на родине к крайне континентальным ритмам температуры и длинным дням, в нашем климате, как правило, подводят. Эти лиственницы образуют четвертую, наименее для нас пригодную группу развития.

Однако этой отрицательной оценки нельзя отнести к южным происхождениям лиственниц *L. sibirica* и *L. gmelinii* var. *gmelinii*, которые, как оказалось, отличаются большей способностью приспособления и требуют дальнейших методических исследований основываясь на больших пробах популяций.