Anatomiczna budowa rdzenia u modrzewia europejskiego (*Larix europaea* DC.), polskiego (*L. polonica* Rac.) i syberyjskiego (*L. sibirica* Ledb.)

Anatomical structure of the pith of Larix europaea DC.,
L. polonica Rac. and *L. sibirica* Ledb.

W. MICEK

WSTĘP

Niejednokrotnie już usiłowano wykorzystać budowę rdzenia do oznaczania kopalnych szczątków roślinnych. Pierwszy wskazał na różnice w budowie rdzenia drzew iglastych Bertrand w r. 1874 (cyt. wg Doyle, 1948). Rothert opisał w r. 1899 strukturę rdzenia u *Cephalotaxus* zwracając uwagę na osobliwości rdzenia *Cephalotaxus koraiana*. Pierwszym, który przeprowadził pełniejsze badania porównawcze rdzenia był Kubart (1924). Na podstawie cech budowy rdzenia odróżnił on w materiale kopalnym drewno świerka od drewna daglezi (*Pseudotsuga*).

Wkrótce potem Steinböck (1926) przeprowadził zakrojone na szeroką skalę badania porównawcze nad budową rdzenia u różnych przedstawicieli iglastych po to, aby wyniki ich wykorzystać przy oznaczaniu kopalnych szczątków drewna z zachowanym rdzeniem. Z badań tego autora wynika, że można rozdzielić grupy rodzajów posiadających podobną strukturę drewna np. grupę utworzoną z rodzajów *Cupressus* i *Cryptomeria*, albo inną grupę: *Cedrus* i *Pseudolarix*. W innych przypadkach różnice w budowie rdzenia okazały się cennym uzupełnieniem różnic w budowie drewna, np. u *Picea*, *Pseudotsuga* i *Larix*.

Badania porównawcze budowy rdzenia niektórych drzew iglastych przeprowadzili także H. Doyle i J. Doyle (1948). Zbadali oni wszystkich przedstawicieli rodziny *Taxodiaceae* dochodzące do wniosku, że rozróżnienie rodzajów na tej podstawie jest możliwe, niemożliwe jest natomiast najczęściej rozróżnienie gatunków w obrębie tego samego rodzaju. M. Kostyniuk (1955) wyzyskał anatomiczne cechy rdzenia do oznaczenia kopalnych szczątków drewna *Tsuga* i *Picea*.

Ryc. 1. *Larix europaea* DC. Częstość występowania różnych wartości długości komórek rdzenia w obrębie poszczególnych klas długości, wyrażona w % ogólnej liczby zmierzonych komórek. Litery a, b, c, d, e oznaczają te same okazy co w tabeli 1

Length of pith cells expressed in percentage of total number of measured cells

Steinböck omawiając budowę rdzenia u *Larix* twierdzi, że istnieją różnice między *Larix dahurica* i *L. decidua* z jednej strony, a *Larix leptolepis*, *L. americana* i *L. Potanini* z drugiej. Różnice te dotyczą kształtu i rozmiaru komórek, zwłaszcza stosunku ich długości do szerokości. Skoro istnieją różnice w budowie rdzenia pomiędzy wyżej wymienionymi gatunkami modrzewia, można było oczekiwać istnienia różnic także między innymi gatunkami, np. między *Larix europaea* D C., *L. polonica* R a c. i *L. sibirica* L e d b. Dwa pierwsze gatunki wchodziły w skład współczesnej flory Polski, gatunek drugi i trzeci znane są z plejstocenu. Ewentualne różnice mogłyby mieć znaczenie dla diagnostyki czwartorzędowych szczątków drewna modrzewia. Zachęcony przez prof. M. K o s t y n i u k a przeprowadziłem szczegółowe badania w tym kierunku.

MATERIAŁ I METODA

Zbadano rdzeń trzech gatunków eurazjatyckich modrzewi: *Larix europaea* D C., *L. polonica* R a c. i *L. sibirica* L e d b. Materiał pochodził z okazów rosnących na stanowiskach naturalnych i sztucznych (lasy sadzone, parki i ogrody botaniczne) oraz ze zbiorów zielnikowych (patrz tabela 1, 2, 3).

1. *Larix europaea* D C. z Polski i CSR, południowa strona Tatr:
 - a) Dolina Staroleśna — 1430 m n.p.m. (z górnej granicy lasu)
 - b) Taras Smrekowica — 1345 m n.p.m.
 - c) Dolina Furkotna — 1480 m n.p.m.
 - d) Słupy Stawek koło Jeziora Szczyrbskiego — 1400 m n.p.m.
 - e) Krywań koło Doliny Koprowej — 1600 m n.p.m.
- f, g) Zakopane, Księży Las. Modrzew sadzony. Pobrano próbki z dwóch drzew rosnących w lesie mieszanym, modrzewiowo-świerkowym. Modrzewie wysokie do 20 m, średnica 20—35 cm.
- h, i) Dwa modrzewie rosnące wzdłuż drogi z Zakopanego do Kuźnic na wysokości szkoły za Rondem. Okazy dobrze rozwinięte, sadzone. Wiek około 50 lat, wysokość 20 m, średnica 35 cm.
- k) Park Szczytnicki we Wrocławiu. Okaz sadzony, dobrze rozwinięty. Wiek około 40 lat.

We wszystkich wyżej wymienionych przypadkach próbki pobrano z trzech części korony, tj. dolnej, środkowej i górnej.

2. *Larix polonica* R a c. z Góry Chelmuwej, koło Nowej Słupi, na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego — 347 m n.p.m. Pobrano materiał z czterech drzew w wieku od 14 do 200 lat z różnych części korony. Okazy rosną w lesie mieszanym. Są dobrze rozwinięte. Trzy z nich wyrosły dziko na terenie lasu, czwarty pochodzi z sadzonek. Wiek jego wynosił około 14 lat. Piątą próbkę pobrano z modrzewia *Larix polonica* R a c.

Ryc. 2. *Larix europaea* DC (c. d. — continued). Częstość występowania różnych wartości długości komórek rdzenia w obrębie poszczególnych klas długości, wyrażona w % ogólnej liczby zmierzonych komórek. Litery f, g, h, j, k oznaczają te same okazy co w tabeli 1

Ryc. 3. *Larix polonica* Rac. Częstość występowania różnych wartości długości komórek rdzenia w obrębie poszczególnych klas długości, wyrażona w % ogólnej liczby zmierzonych komórek. Litery a, b, c, d, e oznaczają te same okazy co w tabeli 2

Length of pith cells expressed in percentage of total number of measured cells

z Ogrodu Botanicznego we Wrocławiu. Wiek drzewa 6 lat, wysokość 4 m, średnica 9 cm. Bardzo silnie rosnące drzewo, w sąsiedztwie sosen i cisów, tuż nad stawem, na terenie odkrytym (tabela 2).

Ryc. 4. *Larix sibirica* Ledb. Częstość występowania różnych wartości długości komórek rdzenia w obrębie poszczególnych klas długości, wyrażona w % ogólnej liczby zmierzonych komórek. Litery a, b, c, d oznaczają te same okazy co w tabeli 3
Length of pith cells expressed in percentage of total number of measured cells

3. *Larix sibirica* Ledb. — Próbkę otrzymano z czterech okazów pochodzących z Zielnika Inst. Botanicznego U. J. w Krakowie. Pochodzą z ZSRR, a mianowicie z Irkuckiego okręgu, Krasnojarska i Bałagańska.

Tabela 1

Zestawienie wyników badań budowy anatomicznej rdzenia gatunku *Larix europaea* DC
The results of anatomical investigations of the pith of *Larix europaea* DC

Znak Sign.	Przybli- żony wiek w latach Age of the investi- gated trees	Pochodzenie materiału The source of the material	Wiek gałązki w latach korona: część górna środkowa dolna	Średnica badanej gałązki w mm Diamete- r of the investi- gated twig in mm	Liczba zbada- nych komórek Number of measu- red cells	Średnia Mean		Stosunek długości do szeroko- ści Length- width ratio	Skrajne wymiary komórek rdzenio- wych w mikronach Extreme dimen- sion of the pith — cells in microns	
			The twig age in years upper middle lower part of the crown			długość komórek rdzenio- wych w mikro- nach length of the pith — cells in microns	szerokość width of the pith — cells in microns		długość length	szerokość width
1	2	3	4	5	6	7		8	9	
a	100	Dolina Staroleśna (CSR). Modrzew 7 m wysoki, średn. 15 cm. Okaz pokrzywiony, forma standardowa. Rośnie na terenie od- krytym. Wyrosły dziko.	2	2	270	100	26	4	20 — 210	13 — 45
			6	5						
			40	25						
b	50	Taras Smrekowica (CSR). Modrzew 6 m wysoki, średnica 7 cm. Okaz powyginany, karłowaty, wyrosły dziko.	1	1,5	275	80	24	3	16 — 155	10 — 40
			3	3						
			13	5						
c	100	Dolina Furkotna (CSR). Okaz rośnie w pięknym lesie lim- bowo - modrzewiowym z domieszką świerka. Modrzew stary, rozło- żysty, 20 m wysoki, średnica 20 cm. Okaz wyrosły dziko.	5	4	225	75	26	3	31 — 140	14 — 39
			4	3						
			20	12						
d	100	Ślepy Stawek koło Je- ziora Szczyrbskiego (CSR). Modrzew wy- soki 15 m. Średnica 20 cm. Las mieszany świerkowo - modrze- wiowy. Okaz z samo- siewu.	17	3	302	68	25	3	26 — 135	11 — 42
			24	6						
			26	10						
e	30	Zbocze zachodnie Krywania ku Dolinie Koprowej (CSR), 1600 m n.p.m. Las mie- szany, limbowo-świer- kowo - modrzewiowy. Wysokość okazu 4 m, średnica 10 cm. Bar- dzo rozłożyste, dobrze rozwinęte drzewo — samosiejka.	1	2	242	100	34	3	31 — 175	19 — 59
			2	10						
			5	7						
f	50	Zakopane — Księży Las. Wysokość drzewa 20 m, średnica 25 cm. Modrzew dobrze roz- winięty.	9	10	272	80	28	3	31 — 185	15 — 46
			3	6						
			5	7						
g	50	Zakopane — Księży Las. Wysokość mo- drzewia 20 m, średni- ca 35 cm. Dobrze roz- winięty.	10	10	253	104	21	5	35 — 175	11 — 40
			9	5						
			18	6						
h	50	Zakopane, droga do Kuźnic (na wysol osi szkoły za Rondem). Wysokość okazu 20 m.	6	5	267	100	41	2,4	26 — 220	20 — 70
			4	2						
			9	5						
i	50	Zakopane, droga do Kuźnic. Wysokość modrzewia 20 m, śred- nica 30 cm.	1	2	339	63	25	2,5	31 — 160	15 — 50
			11	6						
			4	3						
k	40	Wrocław — Park Szczytnicki. Wysokość modrzewia 20 m, śred- nica 35 cm.	3	4	296	42	33	1,3	36 — 180	20 — 65
			2	3						
			8	6						

Tabela 2

Zestawienie wyników badań budowy anatomicznej rdzenia *Larix polonica* Rac.
The results of anatomical investigations of the pith of *Larix polonica* Rac.

Znak Sign.	Przybli- żony wiek w latach Age of the in- vesti- gated trees	Pochodzenie materiału The source of the material	Wiek gałązki w latach ko- rona: część górna, środ- kowa, dolna The twig age in years, up- per middle lower part of the crown	Średnica badanej gałązki w mm Diameter of the investi- gated twig in mm	Liczba zbada- nych komórek Number of mea- sured cells	Średnia Mean		Stosunek długości do sze- rokości Length width ratio	Skrajne wymiary komórek rdzeniowych w mikronach Extreme dimen- sion of the pith — cells in microns	
						długość komórek w mikronach length of the pith — cells in microns	szerokość komórek w mikronach width of the pith — cells in microns			
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
a	200	Góra Chełmowa, 347 m n.p.m. Świętokrzyski Park Narodowy. Nowa Słupia. Stanowisko na- turalne. Wysokość drzewa 20 m, średnica 70 cm. Modrzew b. db. rozwinęty.	3	3						
			18	20	205	98	30	3	41 — 195	15 — 50
b	200	Stanowisko jak wyżej, wyso- kość 20 m, średnica 75 cm.	3 9 5	2 14 8	393	170	32	5	41 — 300	14 — 50
c	200	Stanowisko jak wyżej, wyso- kość drzewa 20 m, średnica 70 cm.	1 8 9	2 9 6	343	110	23	5	34 — 215	14 — 34
d	14	Stanowisko jak wyżej, pocho- dzi z sadzonek. Wysokość drzewa 10 m, średnica 15 cm	1 4 5	3 5 9	348	137	30	4,5	47 — 250	14 — 50
e	6	Wrocław, Ogród Botaniczny, 220 m n.p.m. Wysokość 4 m, średnica 10 cm. Okaz sadzony.	1 4 4	6 10 10	556	79	30	2,6	21 — 215	10 — 75

Tabela 3

Zestawienie wyników badań budowy anatomicznej rdzenia *Larix sibirica* Ledb.
The results of anatomical investigations of the pith of *Larix sibirica* Ledb.

Znak Sign.	Pochodzenie materiału The source of the material	Wiek gałązki w latach Age of the investi- gated twig	Średnica badanej gałązki w mm Diameter of the investi- gated twig in mm	Liczba zbadanych komórek Number of measured cells	Średnia Mean		Stosunek długości do szerokości Length — width ratio	Skrajne wymiary komórek rdzeniowych w mikronach Extreme dimension of the pith — cells in microns	
					długość komórek rdzeniowych w mikronach length of the pith — cells in microns	długość width of the pith — cells in microns		długość length	szerokość width
1	2	3	4	5	6	7	8		
a	Krasnojarsk (ZSRR) <i>Larix sibirica</i> Ledb. var. <i>baicalensis</i> Djl. Bałagańsk (ZSRR)	3	2	270	58	30	2	15 — 125	15 — 45
b	określone Irkucki	7	4	303	101	23	4	20 — 217	10 — 40
c	<i>Larix sibirica</i> Ledb. var. <i>baicalensis</i> Djl. Bałagańsk (ZSRR), okolica Ułusa Buchar- skiego w dolinie rzeki Obusy.	8	4	284	96	24	4	44 — 170	14 — 39
d	<i>Larix sibirica</i> Ledb. var. <i>altaica</i> Djl. Chi- ny, okolica wsi Mu- Ju-Ty.	5	4	564	79	27	3	18 — 200	10 — 58

Grubość gałązek wszystkich badanych modrzewi, z których robiono preparaty wahała się w granicach od 1,5 mm do 25 mm, wiek od 1 do 40 lat. W przypadku *Larix europaea* DC. zbadano 30 gałązek z dziesięciu drzew, *Larix polonica* Rac. 15 gałązek z pięciu drzew, *Larix sibirica* Ledb. — 10 gałązek z czterech drzew. Przekroje zarówno poprzeczne, jak podłużne przez gałązki (lub ich części z całym rdzeniem) wykonano ręcz-

Ryc. 5. Diagramy stosunku długości do szerokości komórek rdzenia:

Diagrams of length-width ratio of pith-cells

a) *Larix europaea* DC., b) *Larix polonica* Rac., c) *Larix sibirica* Ledb.

nie, brzytwą. Przekroje podłużne prowadzono wzdłuż średnicy rdzenia po uprzednim zagotowaniu gałązki w wodzie z octem, w celu usunięcia powietrza a częściowo zmiękczenia jej. Pomiary długości i szerokości komórek rdzenia wykonywano na rysunkach rdzenia zrobionych spod aparatu projekcyjnego, przy powiększeniu dwustukrotnym (200 $\times$). Dla jednej gałązki sporządzano 2—10 rysunków w zależności od ilości dobrych preparatów. Brano pod uwagę cały rdzeń, a więc wszystkie słupy komórek od drewna do drewna. Mierzono długość i szerokość każdej komórki z dokładnością do 3 mikronów. Z uzyskanych w ten sposób danych sporządzono:

- tabelaryczne zestawienie wyników (tabela 1, 2, 3, 4),
- diagram stosunku długości do szerokości komórek miękiszu rdzeniowego (tabela 4 i ryc. 5),
- diagramy długości komórek rdzenia wyrażonej w % ogólnej liczby zmierzonych komórek (ryc. 1, 2, 3, 4),
- zdjęcia fotograficzne rdzenia w przekroju poprzecznym i podłużnym (tablica I).

W diagramach za klasę maksymalnej frekwencji pomiarów wybierano nie tę, która zawierała największy procent pojedynczych pomiarów, ale tę, w której przypadało maksimum krzywej interpolującej rozkład.

WYNIKI I DYSKUSJA

Rdzeń u wszystkich trzech gatunków *Larix* okazał się czysto parenchymatyczny, zgodnie z tym co podaje literatura. Warto tu nadmienić, że jest to istotna cecha odróżniająca *Larix* od *Picea* i *Pseudotsuga*, które to rodzaje pod względem cech anatomicznych drewna wtórnego są bardzo do siebie podobne (u *Picea* w rdzeniu występują sklerenchymatyczne wkładki, zaś u *Pseudotsuga* rozproszone sklerenchymatyczne komórki).

We wstępnych badaniach zauważono wyraźne różnice w grubości ścian komórek, mianowicie *Larix europaea* DC posiadał wyraźnie grubsze ściany. Kierując się tą obserwacją zbadano grubość ścian komórek rdzeniowych w różnych gałązkach u różnych drzew wszystkich trzech gatunków modrzewi. Wyniki zestawiono poniżej:

Gatunek	zakres zmienności	Uwagi
<i>Larix europaea</i> DC	od 1,5 μ do 5 μ	najczęstszy wymiar 3 μ
„ <i>polonica</i> Rac.	od 1,5 μ do 6 μ	„ „ 3 μ
„ <i>sibirica</i> Ledb.	od 1,5 μ do 7,5 μ	„ „ 4 μ

Z danych tych wynika, że nie ma różnicy między wymienionymi gatunkami modrzewi pod względem grubości ścian. Zakres zmienności tej ce-

chy u wszystkich trzech gatunków jest taki sam. Inna rzecz, że przy porównaniu pojedynczych próbek różnice takie mogą wystąpić. Ściany komórek rdzenia są zdrewniałe. Występują w nich dość liczne jamki proste o eliptycznych otworkach (aperturach). Ze względu na jamki nie zauważono żadnych różnic między badanymi gatunkami modrzewi. Większość komórek rdzeniowych u wszystkich trzech gatunków modrzewi zawierała jasnobrunatne wydzieliny, zapewne żywicznej natury, tworzące najczęściej kołpaczkowate skupienia przy poprzecznych ścianach.

Komórki rdzenia są u modrzewi w większości wydłużonymi ośmiolub czternastościennymi graniastosłupami ułożonymi mniej więcej zwarcie. Na przekroju poprzecznym posiadają kształt prawie regularnych sześciokątów, o zaokrąglonych nieco kątach od strony światła komórek. Na przekroju podłużnym przedstawiają się jako prostokąty. Komórki ułożone są w mniej więcej wyraźne słupy. Stwierdzono, że w tych preparatach, które pochodziły z długich przyrostów rocznych, komórki rdzenia były ułożone w regularne słupy, natomiast na preparatach z krótkich przyrostów lub z granic przyrostów rocznych słupowy układ komórek rdzeniowych był dość silnie zakłócony (oczywiście chodzi tu o przyrosty na długość).

Warto tu na marginesie wspomnieć o różnicach, jakie według Steinböcka (1926) zachodzą między *Larix europaea* DC. a *Larix leptolepis* Endl. Mianowicie, według niego, komórki rdzenia u *Larix europaea* DC. są na przekroju podłużnym raczej krótkie, prostokątne lub zaokrąglone i, jak to wynika ze zdjęć w Österreichische Bot. Zeitschrift, LXXXV, 1926, str. 80, nieregularnie ułożone, u *Larix leptolepis* zaś są one długie, prostokątne i regularnie ułożone w słupy. Różnica ta, jak się wydaje, już ze względu na sam charakter jest nie tyle różnicą gatunkową, ile różnicą wynikającą z położenia w pędzie.

Komórki rdzeniowe w peryferycznych częściach rdzenia, w tzw. koronie rdzeniowej długością swoją prawie nie różnią się od komórek rdzeniowych położonych bardziej centralnie. W normalnie rozwiniętym rdzeniu, bez zniekształceń, komórki z różnych części rdzenia mają mniej więcej jednakową długość (tablica I).

Szerokość komórek rdzeniowych w tym przypadku ma większe wahania, mianowicie komórki w koronie rdzeniowej, a więc na peryferiach rdzenia, były (2—3 razy) węższe niż komórki w części centralnej rdzenia. Przy tej samej mniej więcej długości, a różnej szerokości komórek stosunek długości komórek do ich szerokości będzie inny w centralnej części rdzenia niż w koronie rdzeniowej. W tym ostatnim przypadku długość komórek rdzeniowych do ich szerokości wyrażała się często stosunkiem (6—8) : 1.

Tablica I

- a — Przekrój poprzeczny rdzenia. Cross section of the pith;
 a — Przekrój poprzeczny rdzenia. Cross section of the pith;
 b — Przekrój promieniowy. Radial section of the pith;
 c — Przekrój promieniowy. Zakłócony układ komórek rdzeniowych.
 Radial section showing untypical pith cells

Fig. d, e, f. *Larix polonica* Rac.

- d — Przekrój poprzeczny rdzenia. Cross section of the pith;
 e — Rdzeń, przekrój promieniowy. Radial section of the pith;
 f — Przekrój promieniowy. Zakłócony układ komórek rdzeniowych.
 Radial section showing untypical pith cells

Fig. g, h, i. *Larix sibirica* Ledb.

- g — Przekrój poprzeczny rdzenia. Cross section of the pith;
 h — Przekrój promieniowy rdzenia. Radial section of the pith;
 i — Rdzeń, przekrój promieniowy. Zakłócony układ komórek.
 Radial section showing untypical pith cells

fot. mgr Jadwiga Mikulska

Wymiary komórek i stosunek ich długości do szerokości zależą od stopnia zakłócenia słupowego układu komórek rdzeniowych. W tym przypadku komórki tracą najczęściej na swej długości, są krótkie, często zaokrąglone i ułożone nieregularnie. Różnica w wymiarach ich długości i szerokości jest niewielka. Często spotyka się komórki szersze niż dłuższe (tablica I, f).

Wyniki dotyczące podłużnych i poprzecznych rozmiarów komórek oraz stosunku długości do ich szerokości u różnych gatunków modrzewi zestawiono na tabeli 1, 2, 3. Z danych przedstawionych na tych tabelach wynika, że zmienność długości jak i szerokości komórek rdzeniowych u trzech zbadanych gatunków jest duża. Jednak zakresy zmienności nakładają się nawzajem. Porównując różne gałązki stwierdzono dość duże różnice w rozmiarach komórek. Na podstawie badań anatomicznych rdzenia widać, że wymiary jego komórek nie zależą od wieku tych komórek, mimo że różnice te zauważono na gałązkach różnego wieku. Powstawanie różnic w rozmiarach komórek rdzeniowych należy raczej uzależniać od swoistych warunków wpływających na kształty i wymiary komórek rdzeniowych w okresie ich formowania się. Długość komórek rdzeniowych u danego modrzewia waha się w dość szerokich granicach. W związku z tym, przed porównaniem rozmiarów komórek rdzeniowych u badanych gatunków, przede wszystkim należy zorientować się w zmienności tych rozmiarów. Celowi temu służą diagramy na ryc. 1, 2, 3, 4, przedstawiające rozkład zmienności komórek rdzeniowych u poszczególnych osobników trzech zbadanych gatunków modrzewi, jak również dane zawarte w rubrykach 8 lub 9 w tabelach 1, 2 i 3, podające skrajne wymiary komórek rdzeniowych w poszczególnych przypadkach. Z tych ostatnich wynika, że zmienność długości komórek rdzeniowych jest większa niż zmienność szerokości. Zakresy zmienności komórek rdzeniowych u poszczególnych drzew gatunku *Larix europaea* DC. i *L. sibirica* Ledeb. pokrywają się dość dokładnie, mimo że u pierwszego gatunku różnorodność form (różniących się pochodzeniem i siłą wzrostu) była skrajnie duża. Np. diagram „a” (ryc. 1) odnoszący się do formy karłowatej *Larix europaea* DC. pochodzącej ze znacznej wysokości w Tatrach (1430 m n.p.m.) niemal nie różni się od wykresu „k” należącego do silnie rosnącej formy nizinnej *Larix europaea* DC. (140 m n.p.m.).

U *Larix polonica* Rac. różnice w rozkładzie zmienności dla poszczególnych drzew są znacznie większe, mimo że wszystkie te drzewa były silnie rosnące. Wynika stąd, że długość komórek rdzeniowych nie zależy od siły wzrostu. Nie istnieje żadna korelacja między ich długością a wzrostem drzewa.

Rozkład zmienności jest symetryczny z nielicznymi wyjątkami, w których maksimum przesunięte jest na klasy mniejszej długości. Najczęstsze wartości długości komórek u różnych okazów rdzenia należących do gatunku *Larix europaea* DC. przypadają mniej więcej na te same klasy w granicach od 50μ do 80μ . U drzew należących do gatunku *Larix sibirica* Ledb., a zwłaszcza u *Larix polonica* Rac., różnice między klasami najwyższej częstości, jeśli chodzi o długość komórek, są większe. U *Larix sibirica* Ledb. mieszczą się one w przedziale od 50μ do 100μ , a u *Larix polonica* Rac. od 50μ do 150μ . Maksima frekwencji u badanych gatunków modrzewi zachodzą na siebie. Podobnie zachodzą na siebie całe zakresy zmienności u różnych gatunków. Stąd prosty wniosek, że ani długość, ani szerokość, ani też stosunek długości do szerokości u modrzewia nie mogą być w żadnym przypadku wykorzystane jako cecha diagnostyczna. Ten negatywny wniosek jest rezultatem dość szerokich, porównawczych badań. Gdyby podstawa badań była węższa, łatwo mogłoby się zdarzyć, że spotkalibyśmy się u różnych gatunków modrzewi z różnymi frag-

Tabela 4

Częstość występowania poszczególnych wartości stosunku długości do szerokości w komórkach rdzenia modrzewia

Length — width ratio of pith cells in *Larix*

Stosunek długości do szerokości Length — width ratio	<i>Larix europaea</i> DC.		<i>Larix polonica</i> Rac.		<i>Larix sibirica</i> Ledb.	
	Liczba komórek Number of cells		Liczba komórek Number of cells		Liczba komórek Number of cells	
	w cyfrach in figures	%	w cyfrach in figures	%	w cyfrach in figures	%
poniżej 1 (0,1 — 0,9) less than 1	15	0,40	35	2,00	26	1,56
około 1 (1,0 — 1,49)	135	4,80	98	5,35	97	6,44
„ 2 (1,5 — 2,49)	770	27,20	241	13,32	353	23,00
„ 3 (2,5 — 3,49)	838	30,20	224	18,40	325	21,00
„ 4 (3,5 — 4,49)	549	20,20	378	20,70	276	18,00
„ 5 (4,5 — 5,49)	257	9,40	251	13,71	195	12,70
„ 6 (5,5 — 6,49)	113	4,40	201	11,10	118	7,70
„ 7 (6,5 — 7,49)	55	2,00	112	6,22	67	4,30
„ 8 (7,5 — 8,49)	24	0,87	67	3,70	45	3,00
„ 9 (8,5 — 9,49)	10	0,30	48	2,90	17	1,20
„ 10 (9,5 — 10,49)	4	0,14	22	1,32	6	0,40
„ 11 (10,5 — 11,49)	1	0,03	18	1,10	4	0,25
„ 12 (11,5 — 12,49)	1	0,03	11	0,16	3	0,20
„ 13 (12,5 — 13,49)	1	0,03	4	0,02	3	0,20
„ 14 (13,5 — 14,49)	—	—	—	—	1	0,05
Razem (total):	2770	100%	1828	100%	1536	100%

mentami zakresów zmienności. Wobec tego z wielką rezerwą należy odnieść się do wniosków H. Steinböcka dotyczących różnic między gatunkami modrzewi ze względu na rozmiary komórek rdzenia, a to dlatego, że wnioski te nie są oparte na dostatecznie dużym materiale i nie są zaopatrzone w dane o zmienności rozmiarów w różnych gatunkach. Pouczające w tym względzie jest porównanie danych Steinböcka dotyczących *Larix europaea* DC. z wynikami niniejszej pracy. Według Steinböcka *Larix europaea* DC. posiada komórki krótkie o stosunku długości do szerokości (2—3):1, podczas gdy u *Larix leptolepis* Endl. komórki były 6—8 razy tak długie jak szerokie. Jak wynika z danych przedstawionych na tabeli 4, różnice te całkiem dobrze mieszczą się w ramach zmienności zarówno *Larix europaea* DC., jak i *L. polonica* Rac. oraz *L. sibirica* Ledb. (tabela 4).

Dane w rubryce 9 tabel 1, 2, 3 wskazują, że również i tutaj zakresy zmienności szerokości komórek rdzenia zachodzą na siebie. Wartość stosunku długości do szerokości nie jest charakterystyczna dla żadnego z trzech zbadanych w tej pracy poszczególnych gatunków modrzewi, dlatego też anatomiczna budowa rdzenia nie może być wykorzystana jako cecha diagnostyczna różniąca te gatunki.

Praca niniejsza została wykonana z inicjatywy prof. dra Mikołaja Kostyniuka, któremu serdecznie dziękuję za cenne wskazówki i wyjaśnienia udzielane mi w czasie jej wykonywania. Pragnę również wyrazić wdzięczność prof. drowi Władysławowi Szaferowi za łaskawe udostępnienie mi materiału zielnikowego Inst. Bot. U. J. Dr Zofii Radwańskiej-Paryskiej gorąco dziękuję za dostarczenie materiału porównawczego z CSR. Wiele życzliwych rad oraz dużą pomoc w uzyskaniu dobrych preparatów zawdzięczam prof. drowi Henrykowi Teleżyńskiemu oraz zast. prof. mgrowi Zygmuntovi Hejnowiczowi. Mgr Jadwidze Mikulskiej zobowiązany jestem za bezinteresowne wykonanie mikrofotografii.

STRESZCZENIE

Badania H. Steinböcka (1926), według których istnieją wyraźne różnice w rozmiarach i kształcie komórek rdzenia między *Larix europaea* DC. z jednej strony a *Larix leptolepis* Endl. z drugiej, pozwalały spodziewać się, że różnice takie mogą zachodzić także między *Larix europaea* DC. a *Larix sibirica* Ledb. i *Larix polonica* Rac. Znalezienie ich dałoby podstawę do odróżnienia czwartorzędowych szczątków drewna tych gatunków modrzewia w przypadku zachowanego w nich rdzenia. Dwa z tych gatunków, a mianowicie *Larix polonica* Rac. i *Larix sibirica* Ledb. znane są z plejstocenu Polski w postaci szyszek.

Materiał zbadany przez autora pochodził zarówno ze stanowisk naturalnych, jak sztucznych. Badano rdzeń z gałązek różnego wieku pocho-

dzących z różnych części korony (patrz tabela 1—4). Rdzeń wszystkich trzech gatunków modrzewia okazał się parenchymatyczny, o zdrewniałych ścianach komórek, z częstymi skupieniami żywicy w ich świetle. Wyrażonych różnic w budowie rdzenia u zbadanych gatunków modrzewia nie stwierdzono. U wszystkich trzech gatunków komórki rdzenia były na przekroju podłużnym przeważnie wydłużone. Stosunek długości do szerokości wynosił najczęściej (2—4):1. Twierdzenie Steinböcka, że u *Larix europaea* DC. komórki rdzenia są krótkie, najwyżej dwa do trzech razy tak długie jak szerokie, a przy tym często zaokrąglone i ułożone nieregularnie, jest według autora tej pracy tylko częściowo słuszne, ważne jedynie dla części rdzenia pochodzących z granic przyrostu rocznego na długość oraz z przyrostów rocznych o nieregularnym układzie komórek rdzeniowych. Wymiary komórek rdzeniowych z centralnej części rdzenia różnią się od wymiarów komórek rdzenia z peryferycznych części — dotyczy to głównie szerokości.

Odróżnienie wymienionych wyżej trzech gatunków modrzewia na podstawie cech anatomicznych rdzenia nie wydaje się zatem możliwe.

Instytut Botaniczny Uniwersytetu Wrocławskiego

(Wpłynęło dn. 28.2.58 r.)

SUMMARY

H. Steinböck's paper (1926), according to which distinct differences exist in size and shape of the pith cells between *Larix europaea* DC. on the one hand and *Larix leptolepis* Endl. on the other, made it possible to think that like differences may exist between *Larix europaea* DC, *Larix sibirica* Ledb. and *Larix polonica* Rac. The detection of such differences would allow the identification of Quaternary wood remains of the above mentioned species of the larch with well preserved pith. The two species i. e. *Larix polonica* Rac. and *Larix sibirica* Ledb. are known from the pleistocene of Poland in from of cones.

The material examined by author comes from the trees growing on natural stations as well as from planted ones. The pith from the twigs of different age and coming from different parts of the trees were examined (see tabl. 1—4). The pith of all the three species of the larch proved to be parenchymal, with lignified walls of the pith cells, and frequent occurring of resin in their lights.

No distinct differences were found. The pith cells of the three species of the larch were mostly elongated in longitudinal section. The proportion of length to width of the pith cells was most frequently (2—4):1. H. Steinböck's assertion that the pith cells of *Larix europaea* DC. are short, at

most (2—3) : 1 times longer than wide, rounded and irregularly arranged. is only partly right and regards the parts of the pith which come from the borders of the annual growths or from some places on the twigs with irregular pith — cells arrangement. Identification of the above three species of the larch on the basis of the anatomical features of the pith does not seem to be possible.

LITERATURA

- Bertrand M. C., 1874, *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. V, 20.
- Doyle M. H. a. Doyle J., 1948, *Proceedings of the Royal Irish Academy* Vol. 52, Section B. Pith structure in Conifers. 1. Taxodiaceae.
- Kostyniuk M., 1950, *Szczątki drewna szpilkowych pliocenkiej flory z Krościenka*. Praca Wrocławskiego Tow. Nauk. Seria B, 22.
- Kostyniuk M., 1955, *Coniferous woods of the Pliocene flora of Krościenko in Poland*, *Compt. rend. Soc. Lettr. de Wrocław*, *communicat* 4 (4).
- Kubart B., 1924, *Einige Bemerkungen über den diagnostischen Wert des Markkörpers bei Koniferenhölzern*, *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 42.
- Rothert W., 1899, *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 17.
- Steinböck H., 1926, *Über den anatomischen Bau des Markkörpers einiger Koniferen-Hölzer*, *Österreichische Botanische Zeitschrift* 75, Wien.