

1.

ANATOMICZNA ANALIZA ORAZ STAN ZACHOWANIA ŚCIAN KOMÓRKOWYCH ZABYTEKÓW DREWNIANYCH

UWAGI WSTĘPNE I METODYKA BADAŃ

Analizie poddano wyroby bednarskie, toczone, drążone, strugane i inne, datowane od poł. XIII do końca XIV w. (por. art. I. Wysockiej w niniejszym tomie).

Ogólnie dostarczono 94 drewniane obiekty, zakonserwowane w mieszaninie oleju, terpentyny i nafty. Na ogół stan zachowania większości obiektów był dobry (obiekty były twarde), niektóre jednak były kruche (nieco zmurszałe), inne nadpalone. Ze względu na szacunek dla zabytków pobierano bardzo drobne fragmenty z zewnętrznych powierzchni przedmiotów. W przypadkach ewidentnych pobierano po kilka a czasem dosłownie po jednym cienkim skrawku.

Skrawki zanurzano w wodzie i bezpośrednio oznaczano; w przypadkach trudniejszych, rozjaśniano w mieszaninie wybielającej, bądź gotowano w alkoholu w celu usunięcia substancji konserwujących, a następnie odwadniano i zatapiano w glicero-żelatynie, sporządzając w celach dokumentacyjnych preparaty półtrwałe. Preparaty te znajdują się w Zakładzie Botaniki Ogólnej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Wrocławskiego.

Przy identyfikacji obiektów w oparciu o anatomię drewna posługiwano się następującymi kluczami: Greguss 1945, 1955; Schweingruber 1990.

Oprócz identyfikacji drewna pod względem przynależności systematycznej przeprowadzono analizę stanu zachowania ścian komórkowych, a tym samym zachowania tkanki badanych obiektów. Analizę przeprowadzono w mikroskopie jasnego pola i w mikroskopie polaryzacyjnym oraz po-

laryzacyjno-interferencyjnym, OLYMPUS BX-50. Materiał ilustracyjny wykonano przy użyciu mikroskopu OLYMPUS BX-50 sprzężonego ze stacją graficzną INDY (SILICON GRAPHICS).

Badania takie pozwalają na stwierdzenie stanu zachowania celulozy we wtórnych ścianach komórkowych.

Główną warstwą wtórnej ściany komórkowej elementów przewodzących i wzmacniających jest tzw. warstwa S_2 . Stanowi ona główną masę ścian i decyduje o właściwościach mechanicznych drewna (Boyd 1974, Kollmann i Côté 1968, Meylan i Probine 1969, Panshin i in., 1980). W warstwie tej fibryle celulozowe ułożone są równolegle i mają helikalny przebieg, przy czym kąt nachylenia fibryli w tej warstwie jest zmienny. Zależy on od wieku pnia i miejsca położenia komórki w przyroście rocznym. W drewnie juwenilnym nachylenie helisy jest większe niż w drewnie dojrzałym (Krzysik, 1974; Pyszyński 1977; Panshin i in. 1980; Kocoń 1985; Nagai i in. 1984). Na podstawie wielkości kąta nachylenia fibryli w warstwie S_2 wtórnej ściany komórkowej można określić, czy próbka pochodzi z młodej gałązki, czy z kilkudziesięcioletniego pnia. Gdy kąt jest duży, to oznacza, że obiekt jest młody, gdy kąt ma stromy przebieg to oznacza, że obiekt pochodzi z zewnętrznych partii wieloletniego pnia.

W obrębie przyrostu rocznego, w drewnie wczesnym (wiosennym) wielkość kąta nachylenia fibryli jest większa niż w drewnie późnym (Krzysik 1974; Panshin i in. 1980; Nagai i in. 1984).

Regularny układ fibryli celulozowych powodu-

je, iż ściana komórkowa staje się ciałem optycznie czynnym (optycznie anizotropowym) na podobieństwo układu elementów w siatce krystalicznej. Wprowadzenie takich elementów między skrzyżowane polaryzatory powoduje ich świecenie. Tak więc komórki drewna w mikroskopie polaryzacyjnym świecą, przy czym intensywność świecenia zależy od położenia osi komórki względem płaszczyzn polaryzatora i analizatora (Preston 1952; Pyszyński, Hejnowicz 1972).

Jak wspomniano wyżej, kąt nachylenia fibryli w przyroście rocznym jest zmienny. A zatem, by sprawdzić jakie jest świecenie ścian na całej powierzchni preparatu, obracamy go wokół osi optycznej kręcąc stolikiem przedmiotowym mikroskopu o 360°.

Tak zachowują się zawsze komórki w świeżym, zdrowym drewnie. W drewnie zmuśniętym, a często w drewnie kopalnym ściany komórek nie świecą wcale, bez względu na orientację ich osi względem płaszczyzn polaryzatora i analizatora (przy

obrocie o 360°), co świadczy o degradacji celulozy w warstwie S_2 wtórnej ściany komórkowej.

Często w drewnie o zdegradowanych ścianach zanikają elementy strukturalne takie jak jamki, lub tzw. trzeciorzędowe zgrubienia spiralne, które są istotne dla diagnostyki.

W materiale takim maleje twardość ścian komórkowych, przez co ulega on łatwo deformacji, tkanica zostaje sprasowana, zaburzony zostaje naturalny układ komórek, ściany komórkowe ulegają sfałdowaniu a światła komórek zapadają się. Wszystkie te czynniki utrudniają a nawet całkiem uniemożliwiają identyfikację obiektu do rodzaju (gatunku), a nawet na poziomie najwyższych jednostek systematycznych.

W niniejszym opracowaniu przeprowadzono analizę taksonomiczną przedmiotów drewnianych w oparciu o ksylotomię oraz analizę stanu zachowania ścian komórkowych przy użyciu mikroskopu polaryzacyjnego. Wyniki obu analiz prezentowane są poniżej.

WYNIKI I DYSKUSJA

Szczegółowa analiza materiału została przedstawiona w Tabeli 1.

Tabela I. Analiza materiału pod względem przynależności systematycznej oraz stanu zachowania ścian

Numer próbki drewna	Symbol	Jednostka stratygraficzna	Rodzaj (gatunek)	Świecenie ścian
1	2	3	4	5
1	XVIII/nr 219	ar 3, j.s. 13	<i>Abies</i> Mill. (jodła)	dobrze
2	XXIV/nr 162	odc. D, j.s. 5	<i>Abies</i> Mill.	intensywne
3	VII/15/nr 3	j.s. 2	<i>Picea</i> Dietr. (świerk)	intensywne
4	VII/15/nr 11	j.s. 2	<i>Fraxinus</i> L. (jesion)	słabe
5	IX/nr 494	odc. C-D, j.s. 5	<i>Sorbus</i> L. (jarzab)	bardzo słabe
6	XVIII/nr 115	ar 3, j.s. 12	<i>Abies</i> Mill.	intensywne
7	IX/nr 627	odc. C-D, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
8	IX/nr 806	odc. E-F, j.s. 5	<i>Fraxinus</i> L.	słabe
9	VII/7/nr 119	j.s. 2	<i>Crataegus</i> L. (glóg)	słabe
10	XVIII/nr 98	ar 4, j.s. 12	<i>Abies</i> Mill.	intensywne
11	IX/nr 808	odc. E-F, j.s. 5	<i>Alnus</i> Mill. (olsza)	dobrze
12	XVIII/nr 113	ar 4, j.s. 12	<i>Fraxinus</i> L.	słabe
13	XXIV/nr 150	odc. E, j.s. 6	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
14	XXIV/nr 149	odc. D, j.s. 5	<i>Populus</i> L. (topola)	słabe
15	IX/nr 81	odc. A-B, j.s. 5	<i>Abies</i> Mill.	intensywne
16	XVIII/nr 91	ar 1, j.s. 13	<i>Picea</i> Dietr.	słabe
17.	XVII/nr 7	odc. F-G, z czyszczenia	<i>Fraxinus</i> L.	słabe

VII. ANALIZY SPECJALISTYCZNE

1	2	3	4	5
18	VII/12, nr 53	j.s. 4	<i>Picea</i> Dietr.	dobrze
19	XXVI/nr 5	j.s. 2	<i>Acer</i> L. (klon)	dobrze
20	IX/nr 203	odc. A-B, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
21	III/57/nr 409	z czyszczenia	<i>Sambucus</i> L. (dziki bez)	dobrze
22	VI/7/nr 3	j.s. 4	<i>Abies</i> Mill. [drewno reakcyjne]	intensywne
23	VI/8/nr 14	j.s. 1	<i>Fraxinus</i> L.	słabe
24	IX/nr 99	odc. E-F, j.s. 5c	<i>Pinus sylvestris</i> L. (sosna zwyczajna)	intensywne
25	XXIV/nr 11	odc. D, j.s. 5	<i>Picea</i> L.	intensywne
26	IX/ nr 621	odc. E-F, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
27	IX/ nr 621	odc. E-F, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
28	IX/nr 629	odc. G-H, j.s. 5	<i>Acer</i> L.	słabe
29	XXIV/nr 150	odc. E, j.s. 6	<i>Quercus</i> L. (dąb)	bardzo słabe
30	XXIV/nr 57	odc. D, j.s. 5	<i>Cornus</i> L. (dereń)	intensywne
31	VII/15/ nr 7	j.s. 2	<i>Cornus</i> L.	dobrze
32	VI/2/ nr 45	z czyszczenia	<i>Quercus</i> L.	słabe
33	XVII/nr 50	odc. E-F, z czyszczenia	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
34	VI/2/nr 45	j.s. 4	<i>Quercus</i> L.	słabe
35	III/59/nr 40	z czyszczenia	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
36	IX/nr 570	odc. A-B, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	dobrze
37	II/nr 24	j.s. 2	<i>Fraxinus excelsior</i> L. (jesion wyniosły)	słabe
38	VII/15/nr 6	j.s. 2	<i>Fraxinus</i> L.	słabe
39	IX/nr 629	odc. G-H, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
40	VI/24/nr 5	j.s. 5	<i>Fraxinus</i> L.	słabe
41	VI/8/nr 24	j.s. 1	<i>Fraxinus</i> L.	bardzo słabe
42	VII/9/nr 169	j.s. 2	<i>Juniperus communis</i> L. (jałowiec pospolity) [drewno reakcyjne]	intensywne
43	XXIV/nr 162	odc. D, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
44	XXIV/nr 155	odc. D, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
45	XVII/nr 50	odc. E-F z czyszczenia	<i>Taxus baccata</i> L. (cis pospolity)	intensywne
46	I/nr 52	j.s. 8	<i>Picea</i> Dietr.	dobrze
47	VI/24/nr 5	j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
48 A i B	IX/nr 563	odc. I-J, j.s. 5	<i>Fraxinus</i> L.	słabe
49	VII/7/nr 160	j.s. 2a	<i>Pinus sylvestris</i> L.	intensywne
50	I/nr 53	j.s. 4	<i>Juniperus</i> L. [drewno reakcyjne]	intensywne
51	VII/12/nr 5	j.s. 3	<i>Fraxinus exc.</i>	słabe
52	XXIV/nr 155	odc. D, j.s. 5	<i>Abies</i> Mill.	intensywne
53 A i B	VII/7/nr 37	j.s. 2	<i>Fraxinus</i> L.	oba słabe
54	XVIII/nr 35	ar 3, j.s. 13	<i>Juniperus</i> L.	intensywne
55	III/51/nr 172	j.s. 3	<i>Fraxinus</i> L.	słabe
56	XXV/nr 10	odc. D, j.s. 5	<i>Fraxinus</i> L.	dobrze
57	XVII/nr 50	odc. E-F z czyszczenia	<i>Acer</i> L.	bardzo słab
58	IX/nr 805	odc. E-F, j.s. 5	<i>Fraxinus</i> L.	dobrze
59.	VII/11/nr 69	j.s. 5	<i>Pinus sylvestris</i> L.	intensywne

1	2	3	4	5
60	XVI/3/nr 63	j.s. 4	<i>Juniperus</i> L. [drewno reakcyjne]	intensywne
61	XII/nr 23	odc. E-F, j.s. 8	<i>Alnus</i> L. (olsza)	słabe
62	VI/1/nr 37	j.s. 4	<i>Fraxinus</i> L.	słabe
63	II/nr 23	metr 4–0 m, j.s. 2	<i>Fraxinus</i> L.	słabe
64	XXIV/nr 144	odc. A, j.s. 5	<i>Abies</i> Mill.	intensywne
65	VII/12/nr 19	j.s. 4	<i>Juniperus</i> L. [drewno reakcyjne]	intensywne
66	IX/nr 576	odc. A-B, j.s. 5	<i>Fraxinus</i> L.	bardzo słabe
67 AiB	IX/nr 71	odc. E-F, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr. (dwa fragmenty)	oba intensywne
68 AiB	III/45/44(gazociąg)/ nr 273	z czyszczenia	<i>Picea</i> Dietr. (dwa fragmenty)	oba intensywne
69	XXIV/nr 162	odc. D, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
70 AiB	IX/nr 19	odc. C-D, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr. (a) <i>Alnus</i> Mill. (b)	intensywne słabe
71	IX/nr 176	odc. K-L, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	dobrze
72	IX/nr 633	odc. A-B, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
73	XVII/nr 11	odc. B-C, j.s. 3	<i>Abies</i> Mill.	intensywne
74	VII/5/nr 56	z czyszczenia	<i>Acer</i> L.	dobrze
75	XVIII/nr 253	z czyszczenia	<i>Quercus</i> L.	dobrze
76	XII/nr 4	z czyszczenia odc. C-D	<i>Fraxinus</i> L.	słabe
77	IX/nr 591	odc. A-B, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	dobrze
78	VI/8/nr 24	j.s. 1	<i>Abies</i> Mill.	dobrze
79	III/42/nr 349	j.s. 7	<i>Fagus</i> L. (buk)	bardzo słabe
80	XVII/nr 50	z czyszczenia odc. E-F	<i>Acer</i> L.	słabe
81	VII/5/nr 99	j.s. 6b	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
82	III/59/nr 40	z czyszczenia	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
83	IX/nr 11	odc. C-D, j.s. 5	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
84	III/60/nr 21	j.s. 3	<i>Picea</i> Dietr.	intensywne
85	nr 3	z czyszczenia	<i>Juniperus</i> L. [drewno reakcyjne]	intensywne
86	IX/nr 763	odc. E-F, j.s. 5	<i>Juniperus</i> L.	dobrze
87	XXIV/nr 23	odc. D, j.s. 5	<i>Acer</i> L.	słabe
88	XVIII/nr 240	ar 3, j.s. 14	<i>Juniperus</i> L. [drewno reakcyjne]	intensywne
89	VII/7/nr 129	j.s. 2	<i>Crataegus</i> L. <i>Crataegus</i> L.	słabe słabe

Objaśnienia:

świecenie intensywne	– świecą wszystkie ściany na całej powierzchni skrawka drewna
świecenie dobre	– świeci około 50% powierzchni skrawka
świecenie słabe	– świecą niewielkie płyty, o powierzchni kilkudziesięciu mikrometrów kwadratowych
świecenie bardzo słabe	– świecą pojedyncze komórki, rozrzucone na całej powierzchni skrawka

Przebadane przedmioty drewniane sporządzone były z drewna drzew iglastych i liściastych. Do iglastych należą: *Taxus* (cis), *Abies* (jodła), *Picea* (świerk), *Pinus* (sosna) i *Juniperus* (jałowiec). Do liściastych należą: *Alnus* (olsza), *Fagus* (buk), *Quercus* (dąb), *Populus* (topola), *Sorbus* (jarzab), *Crataegus* (głóg), *Acer* (klon), *Cornus* (dereń), *Fraxinus* (jesion), *Sambucus* (bez czarny).

Z iglastych największą frekwencję wykazał świerk, często używana była również jodła.

Z liściastych najwięcej przedmiotów było wykonanych z jesionu.

W tabeli II zestawiono liczby przedmiotów o różnej przynależności systematycznej oraz wyniki analizy zachowania ścian komórkowych na podstawie świecenia ścian w mikroskopie polaryzacyjnym.

Tabela II. Zestawienie zbiorcze danych z identyfikacji taksonomicznej przedmiotów drewnianych i świecenia ścian komórkowych w mikroskopie polaryzacyjnym

	Rodzaj	Rodzina	Liczba obiektów	Świecenie			
				intensywne	dobrze	słabo	b. słabo
IGLASTE	<i>Taxus</i> L. (cis)	<i>Taxaceae</i> (cisowate)	1	1			
	<i>Abies</i> Mill. (jodła)	<i>Pinaceae</i> (sosnowate)	10	8	2		
	<i>Picea</i> Dietr. (świerk)	„	30	24	5	1	
	<i>Pinus</i> L. (sosna)	„	3	3			
	<i>Juniperus</i> L. (jałowiec)	<i>Cupresaceae</i> (cyprysikowate)	8	7	1		
	Razem		52	43	8	1	
LIŚCIASTE	<i>Alnus</i> Mill. (olsza)	<i>Betulaceae</i> (brzozowate)	3		1	2	
	<i>Fagus</i> L. (buk)	<i>Fagaceae</i> (bukowate)	1				1
	<i>Quercus</i> L. (dąb)	„	4		1	2	1
	<i>Populus</i> L. (topola)	<i>Salicaceae</i> (wierzbowate)	1			1	
	<i>Sorbus</i> L. (jarząb)	<i>Rosaceae</i> (różowate)	1				1
	<i>Crataegus</i> L. (głóg)	„	2			2	
	<i>Acer</i> L. (klon)	<i>Aceraceae</i> (klonowate)	6		2	2	2
	<i>Cornus</i> L. (dereń)	<i>Cornaceae</i> (dereniowate)	2	1	1		
	<i>Fraxinus</i> L. (jesion)	<i>Oleaceae</i> (oliwkowate)	21		2	17	1
	<i>Sambucus</i> L. (bez czarny)	<i>Caprifoliaceae</i> (przewiertniowate)	1		1		
	Razem		42	1	8	26	6

Jak widać w najlepszej kondycji były przedmioty z drzew iglastych: cisa, świerka, jodły, sosny i jałowca. Ściany z tych obiektów świeciły intensywnie w mikroskopie polaryzacyjnym. Wszystkie te rodzaje mają drewna twardzielowe. Interesujące jest, że w bardzo dobrym stanie jest drewno jodły, która ma znacznie niższe parametry wytrzymałości i trwałości niż inne reprezentowane tu rodzaje.

W tablicach 1-4 przedstawiono materiał ilustracyjny z obiektów współczesnych i z badanych obiektów średniowiecznych. W tablicy 1 na ryc. 1A przedstawiono obraz przekroju poprzecznego przez drewno współczesnego świerka w mikroskopie ja-

snego pola, a ryc. 1B przedstawia obraz tego samego preparatu w świetle spolaryzowanym. W świetle tym ściany komórkowe świecą intensywnie, a światła komórek są ciemne. Ryciny 1C i 1D przedstawiają drewno na przekroju podłużnym stycznym świerka, w świetle jasnego pola (1C) oraz w świetle spolaryzowanym (1D). Z kolei ryciny 1E i 1F przedstawiają przekroje podłużnie promieniowe (1E – w jasnym polu, 1F – w świetle spolaryzowanym). Jak widać światła komórek w jasnym polu są zawsze jasne, a w świetle spolaryzowanym przy skrzyżowanych nikolach są ciemne, a ściany świecą. Dla porównania przedstawiono zachowanie się ścian

drewna zabytkowego świerka z próbki nr 26. Na rycinie 1H, widać wyraźne świecenie ścian i elementów ścian (jamek lejkowatych). Na ryc. 1I pokazano drewno w mikroskopie jasnego pola, ilustrujące charakterystyczne piceoidalne jamkowanie w drewnie wczesnym świerka.

W tablicy 2 przedstawiono badane drewna zabytkowe głównych reprezentantów iglastych z niniejszego opracowania; 2A i 2B – drewno jodły próbka nr 22 – na przekroju stycznym. Widoczne są charakterystyczne spękania ścian w drewnie kompresyjnym (drewno reakcyjne u iglastych). Ryciny 2C i 2D prezentują drewno sosny (próbka nr 24) na przekroju podłużnym promieniowym (2C – w jasnym polu, 2D – w polaryzacji). Ryciny 2E i 2F prezentują przekroje poprzeczne przez jałowiec (próbka nr 50), w którym widać bardzo wyraźne świecenie ścian na tle ciemnych światel komórek (2F). Ryciny 2G, 2H i 2K przedstawiają drewno jałowca. Na przekroju stycznym widać na nich bardzo wyraźne spękania warstwy S_2 wtórnych ścian, charakterystyczne dla drewna kompresyjnego. Ryciny 2I i 2J przedstawiają fragmenty promienia, w komórkach znajdują się substancje konserwujące drewno. Wszystkie badane obiekty jałowca (łyżki) były wykonane z drewna kompresyjnego, które cechuje duża trwałość.

Tablica 3 przedstawia drewno liściastych. I tak jak dla iglastych, tak dla liściastych pokazano jak zachowuje się drewno w świetle przechodzącym jasnego pola i w świetle spolaryzowanym, w drewnie współczesnym (świeżym). Wybrano najczęstszego reprezentanta jakim jest jesion. Ryciny 3A i 3B prezentują przekroje poprzeczne, 3C i 3D – podłużne styczne, 3E i 3F – podłużne promieniowe. Ryciny 3G i 3H pokazują przekroje styczne drewna średniowiecznego (próbka nr 37), a ryciny 3I i 3J przekroje promieniowe. Na 3G i 3H widać, że jakość drewna nie jest najlepsza, natomiast na przekrojach promieniowych z innego obiektu (próbka nr 56) stan zachowania ścian jest dobry – świecenie jest wyraźne.

Tablica 4 przedstawia drewno wykopaliskowe liściastych. Ryciny 4A, 4B i 4C przedstawiają olszę (próbka nr 11) na przekroju podłużnym promieniowym. Świecenie ścian jest wyraźne (ryc. 4C). Olsza wykazuje dużą trwałość, szczególnie w wilgotnym środowisku, podobnie jak dąb (próbka nr 75) – ryciny 4D i 4E.

Przykładem ze słabo zachowanymi ścianami może być klon (próbka nr 87) przedstawiony na rycinach 4F i 4G. Na przekroju stycznym w mikroskopie jasnego pola (4F) pokazano dwa promie-

nie kilkurzędowe. W mikroskopie polaryzacyjnym widać, że świecą tylko niektóre komórki miękiszowe promienia. Tylko w tych komórkach dobrze jest zachowana ściana. Pozostałe są zdeformowane i niewyraźne.

Ryciny 4H i 4J przedstawiają na przekroju podłużnym stycznym drewno derenia ze świecącymi pasemkami włókien (prep. 30). Podobnie w drewnie bzu czarnego (próbka nr 21) – ryciny 4K i 4L – występują grupy elementów mechanicznych, które wykazują świecenie (ryc. 4L).

Jak wynika z niniejszego opracowania znaczna większość badanych średniowiecznych wyrobów drewnianych z wrocławskiego rynku, zalegających na głębokości 0,5-2 m, w murszu, była dobrze a nawet bardzo dobrze zachowana, o czym świadczy intensywne świecenie ścian komórkowych w warstwie S_2 wtórnych ścian komórkowych elementów przewodzących i wzmacniających, a także komórek miękiszowych promieni i układu osiowego drewna. Należy podkreślić, że materiał ten był na ogół twardy, co można łatwo stwierdzić organoleptycznie.

Niektóre przedmioty, szczególnie drobnych rozmiarów, były często mocno zdegradowane, kruche i trudne przy sporządzaniu preparatu, jak np. fragmenty cienkich łopatek i krążków. W takich właśnie przypadkach świecenie było słabe lub bardzo słabe, ściany były zdeformowane i skorodowane. Dobrze zachowane były jedynie bardzo małe powierzchnie, rzędu kilkudziesięciu mikrometrów.

Bardzo twarde z dobrze zachowanymi ścianami były przedmioty wykonane z drewna drzew o wysokich parametrach mechanicznych, np. grzebienie z derenia czy bzu czarnego.

Na uwagę zasługuje fakt, że większość łyżek wykonano z jałowca. Podkreślić należy, że trzy łyżki znalezione w wykopaliskach na Nowym Mieście we Wrocławiu przy ulicy Bernardyńskiej, dostarczone do analizy przez Muzeum Archeologiczne, również były wykonane z jałowca (Pyszyński 1993).

Inne łyżki wykonywano z klonu. Klonowe łyżki były znalezione na Ostrowie Tumskim we Wrocławiu, w wykopaliskach prowadzonych przez prof. Kaźmierczyka i oznaczone przez prof. Marka (1986).

Stan zachowania drewna zależy od jego trwałości. Z kolei trwałość drewna zależy od składu chemicznego, właściwości fizycznych i struktury anatomicznej (Grzeźczyński, Surmiński 1962; Pyszyński, Brański 1995). Trwałe na ogół są drewna żywiczne oraz obficie wysyczone garbnikami, a także takie, których ściany zawierają dużo ligniny. Lignina bowiem stanowi materiał ochronny dla celulo-

zy, głównego składnika konstrukcyjnego ścian komórkowych, który chętnie jest spożywany przez drobnoustroje (Krzysik 1974). Stan zachowania drewna zależy również od warunków środowiska w jakim jest przechowywane (Krzysik 1974; Grzechyński, Surmiński 1962; Pyszyński 1994).

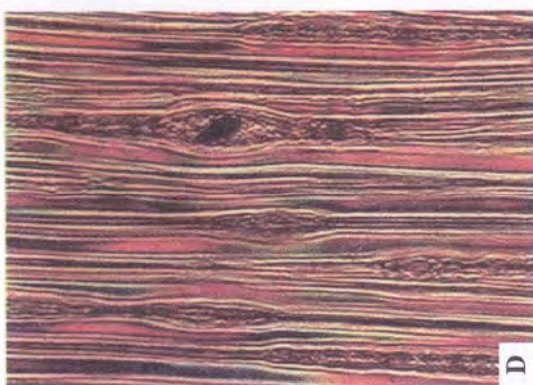
W zakończeniu należy podkreślić, że skład chemiczny i właściwości fizyczne drewna z czasem ulegają naturalnym zmianom. Wskazują na to badania drewna wykopaliskowego z budowli w Biskupinie i Ostrowie Tumskim w Poznaniu (Grzechyński, Surmiński 1962; Prosiński 1969). Badania wykonane na próbkach z sosnowego drewna wykopaliskowego z Ostrowa Tumskiego i Biskupina wykazały, że w drewnie z Ostrowa Tumskiego znajdowało się 27,5 % celulozy i 54,26 % ligniny, a w drewnie z Biskupina było odpowiednio 21,38 i 60,03%, gdy tymczasem w drewnie świeżym ligniny jest 25-26% a celulozy 50-54% (Prosiński 1969).

Istotne zmiany zawartości ligniny stwierdzono również w plejstocенskim drewnie świerka, w którym zawartość ligniny wynosiła 70,5% (Fengel 1971). Powyższe dane świadczą o trwałości ligniny jako czynnika konserwującego drewno i o nietrwałości celulozy. Świadczą o zmianach wzajemnych proporcji między celulozą i ligniną zachodzących w miarę upływu czasu.

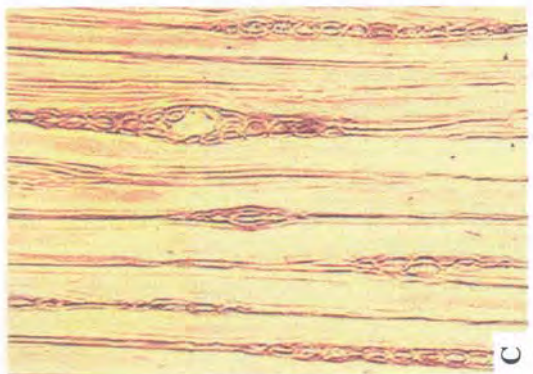
Skład chemiczny i właściwości fizyczne drewna kopalnego wzbudzają coraz większe zainteresowanie paleontologów i chemików drewna (Fengel i in. 1973, Fengel 1991). Nie jest wykluczone, że opracowanie szczegółowych zależności między komponentami drewna stanie się kolejnym wskaźnikiem określania przypuszczalnego wieku obiektów kopalnych.

Autor składa serdeczne podziękowania Pani dr Edycie Goli za pomoc w przygotowaniu ilustracji.

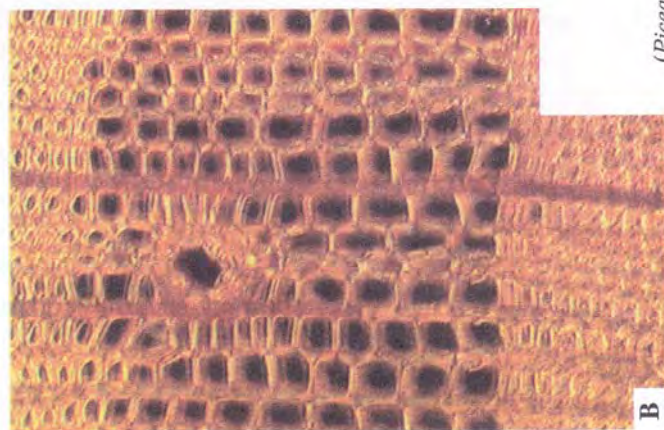
Władysław Pyszyński



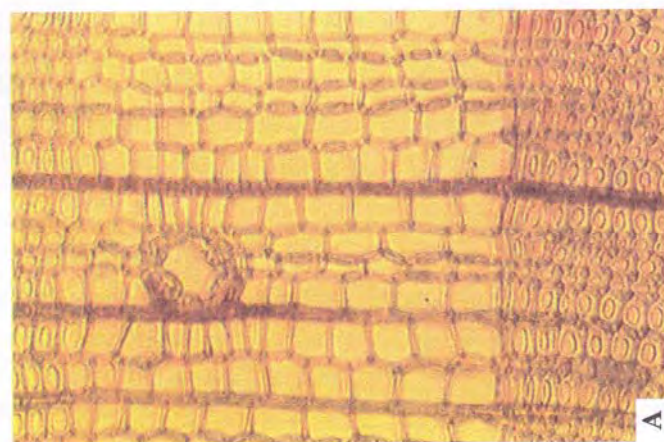
D



C



B



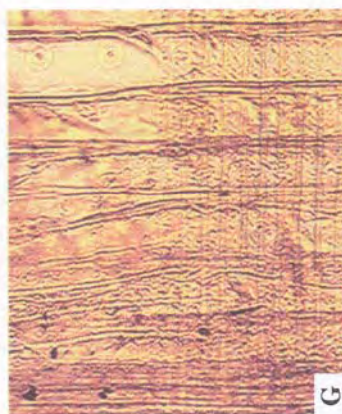
A

TABLICA 1

Przekroje przez drewno świerka

(*Picea abies* Karst.). A-F – drewno świerka współczesnego;
A i B – przekroje poprzeczne; A – w mikroskopie jasnego pola;

B – ten sam preparat w mikroskopie polaryzacyjnym,
powiększenie 200x; C i D – przekroje podłużne styczne,
powiększenie 200x; E i F – przekroje podłużne promienio-
we powiększenie 250x; G, H i I – przekroje podłużne promienio-
we przez drewno wykopaliskowe; G i H powiększenie 200x,
I – pow. 600x



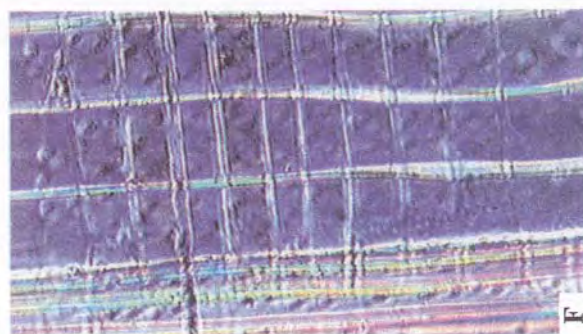
G



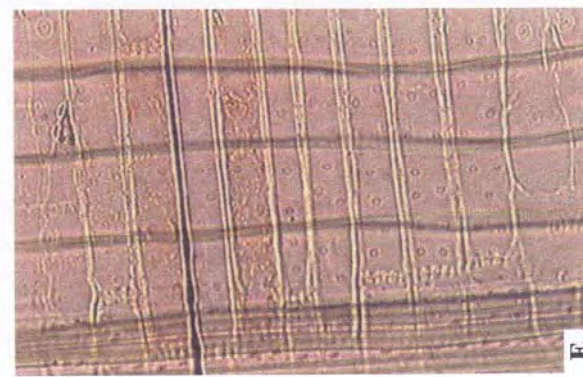
I



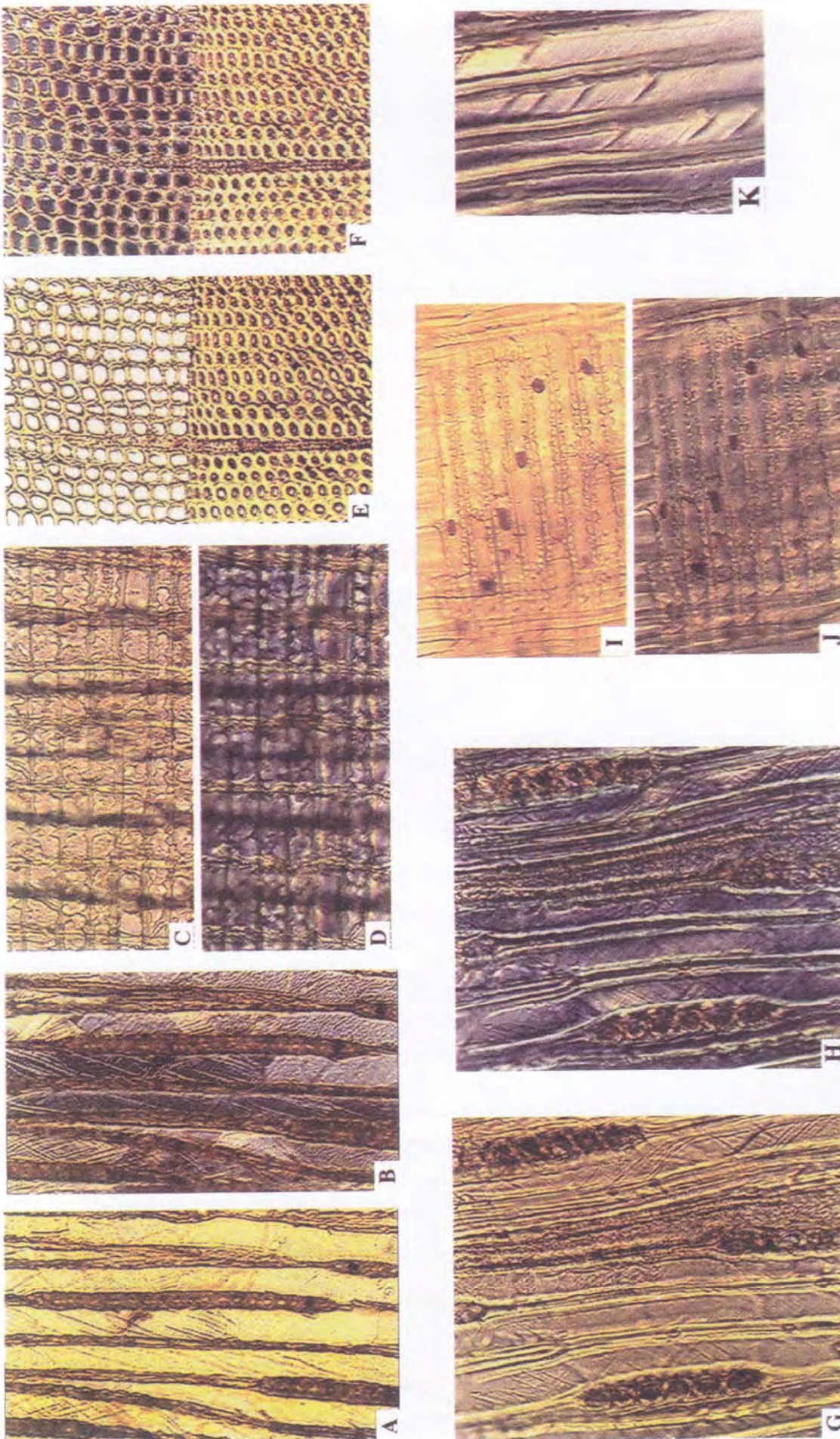
H



F

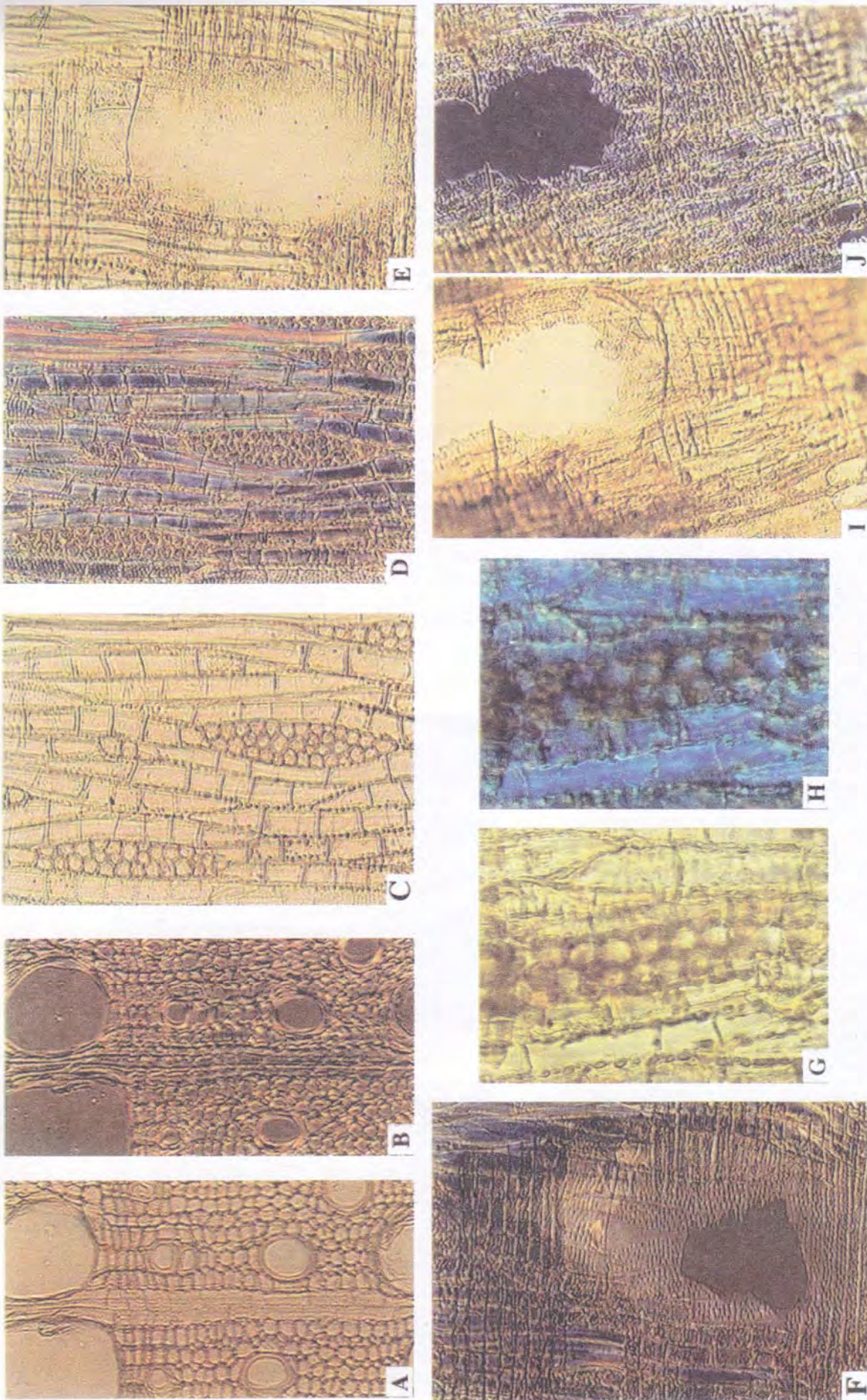


E



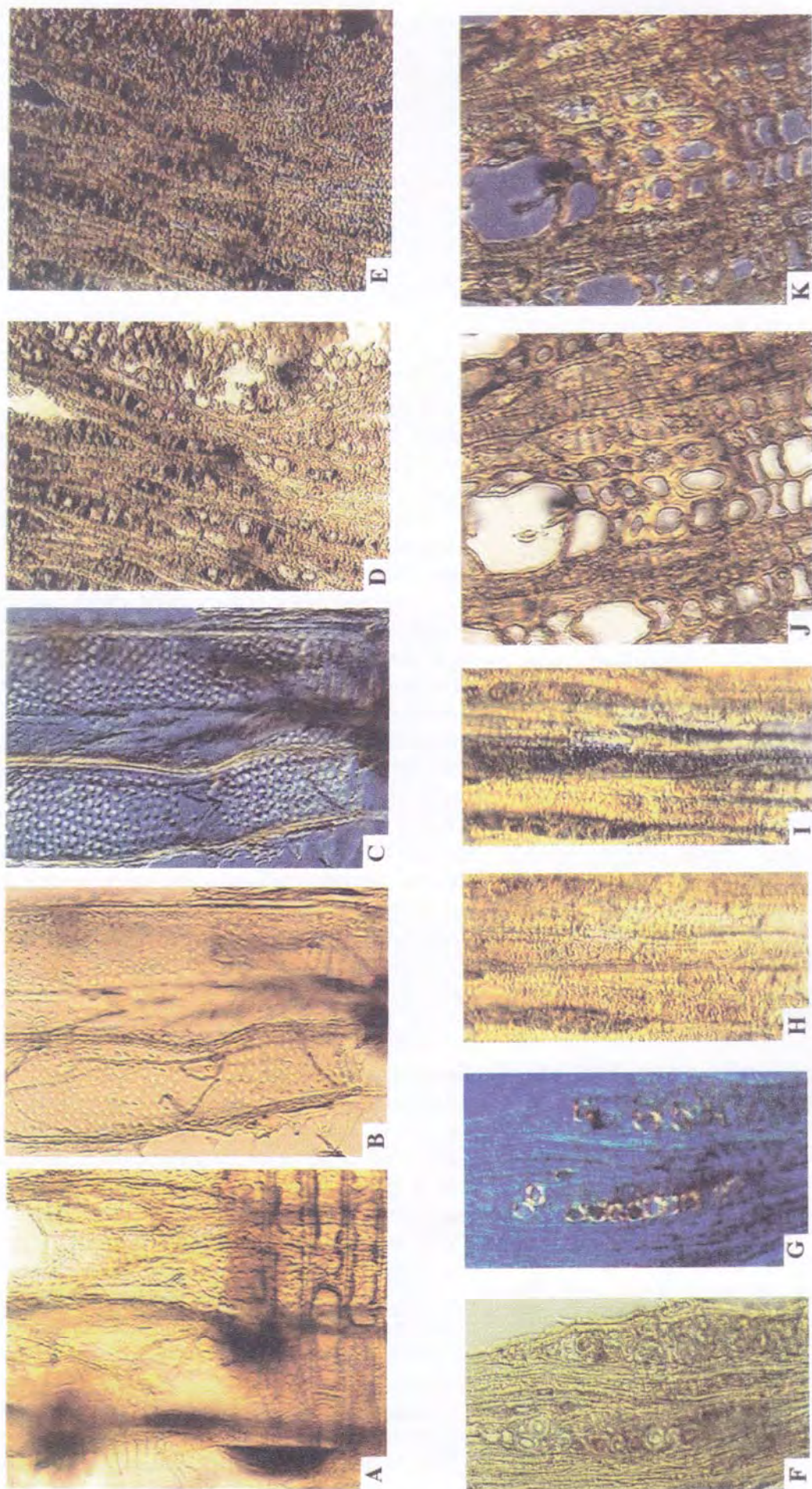
T A B L I C A 2

Przekroje przez iglaste drewna wykopaliskowe: A i B drewno jodły (*Abies alba* Mill.), przekrój styczny, pow. 150x; C i D – drewno sosny (*Pinus sylvestris* L.), przekrój promieniowy, pow. 200x; E-K drewno jałowca (*Juniperus communis* L.); E i F przekroje poprzeczne, pow. 200x; G, H i K – przekroje styczne, pow. 300x; I, J – przekroje promieniowe, pow. 250x



TABLICA 3

Przekroje przez drewno jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.): A-F drewno współczesne; A, B – przekroje poprzeczne, pow. 200x; C, D – przekroje styczne, pow. 200x; E, F – przekroje promieniowe, pow. 200x; G-J – drewno wykopaliskowe; G, H – przekroje styczne; G – pow. 200x; I, J – przekroje promieniowe, pow. 200x



T A B L I C A 4

Przekroje przez liściaste drewna wykopaliskowe: A-C – olsza (*Alnus* Mill.) – przekroje podłużne promieniowe, pow. 300x; D, E – dąb (*Quercus* L.), przekrój styczny, pow. 200x; F, G – klon (*Acer* L., przekrój styczny, pow. 200x.; H, I – derzeń (*Cornus* L.), przekroje styczne, pow. 200x; J, K – dziki bez (*Sambucus nigra* L.), przekroje poprzeczne, pow. 200x