

RESELTAM

Development of web-based education module for the craftsmen working in restoration sector to receive a vocational training according to European quality standardization

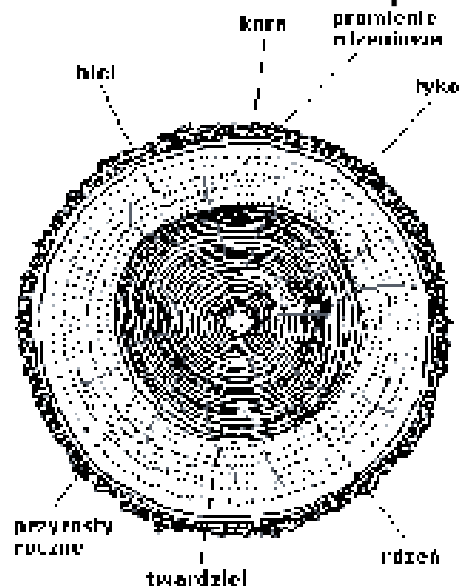
MODLE 2

POLISH

İçindekiler

1. Budowa makroskopowa	3
2. Budowa mikroskopowa.....	7
3. Właściwości drewna.....	11
4. Wady drewna.....	13
5. Cechy rozpoznawcze drewna	15

1. Budowa makroskopowa



Rys. 1 Przekrój poprzeczny pnia drzewa

Drewno jest materiałem niejednorodnym, co jest wynikiem jego złożonej budowy makroskopowej. Na przekroju poprzecznym pnia drzewa (rys. 1) można rozróżnić gołym okiem, a więc makroskopowo, korę, rdzeń i koncentryczne pierścienie, będące przyrostami rocznymi czyli słojami rocznymi, oraz strefę bieli i twarządział (np. w drewnie sosny). W drewnie niektórych drzew widoczne są również promienie rdzeniowe. Na zewnątrz poprzecznego przekroju pnia znajduje się kora, miazga i łyko, nie zaliczane do drewna. Kora spełnia trzy zasadnicze funkcje: stanowi warstwę ochronną, przewodzi substancje odżywcze wytworzone przez liście oraz gromadzi zapasy materiałów odżywczych.

Drzewo przyrasta na grubość w wyniku podziału tkanki twórczej, czyli niewidocznej gołym okiem miazgi lub kambium, która w każdym okresie wegetacyjnym dzieląc się wytwarza do wewnątrz, tj. w kierunku rdzenia, słoje drewna stanowiące tkankę drzewną, a na zewnątrz — warstwy kory.

Rdzeń, widoczny mniej więcej pośrodku na przekroju poprzecznym jako mała plamka to tkanka złożona z komórek mięksiszowych. Wraz z otaczającą go warstwą drewna, zwane drewnem pierwotnym są najłabszą i najbardziej nieodporną częścią pnia drzewa.

W żyjącym drzewie tkanka drzewna jest niejednorodna, składa się ona z komórek roślinnych różnego kształtu i wymiarów, komórek spełniających różne funkcje życiowe. Po ścięciu drzewa komórki te powoli zamierają, a ścianki ich tworzą drewno. Każdy przyrost roczny drewna składa się z dwóch stref: jaśniejszej, nazywanej *drewnem wczesnym*, i ciemniejszej, zwanej *drewnem późnym*. Drewno wczesne, o cienkościennych komórkach przyrasta w czasie intensywnej wegetacji drzewa na wiosnę, drewno późne w okresie letnio — jesiennym. Wyrazistość i szerokość słojów rocznych zależy od gatunku drzewa i warunków jego

wzrostu. Drewno późne drzew iglastych jest ciemno zabarwione i wyraźnie odróżnia się w obrębie jednego słoja od drewna wczesnego. W drewnie liściastym rozgraniczenie to jest mniej wyraźne. Różnicę między drewnem wczesnym a późnym można zauważyć u drzew pierścieniowonaczyniowych, gdzie naczynia o większej średnicy grupują się w drewnie wczesnym tworząc wyraźny pierścień (fot. 1). Natomiast u gatunków rozpierzchłonaczyniowych nie ma wyraźnej różnicy pomiędzy drewnem wczesnym a późnym. Szerokość słoików nie jest stała i zależy od gatunku, wieku, klimatu i warunków wzrostu.



Fot. 1. Przekrój poprzeczny drewna pierścieniowonaczyniowego - dąb



Fot. 2. Przekrój poprzeczny drewna rozpierzchłonaczyniowego - buk

Rozróżnia się *drewno wąskosłoiste*, o szerokości słoików nie przekraczającej 3mm (cis ok. 1mm), i *szerokosłoiste*, o szerokości słoików rocznych powyżej 3mm (topola ponad 1cm). Drewno wąskosłoiste jest bardziej spoiste, ma większą twardość i wytrzymałość.

Na przekroju poprzecznym słoje widoczne są jako kręgi – pierścienie, na przekroju promieniowym jako podłużne paski a na stycznym łukowate, faliste linie (fot. 4).



Fot. 3. Różnica szerokości słoików rocznych na przykładzie drewna topoli i świerku



Fot. 4. Rysunek słoików rocznych na przekroju poprzecznym, promieniowym i stycznym

Z biologicznym okresem wzrostu drzewa związana jest kolejna charakterystyczna cecha drewna. Jest to obumieranie przyrdzeniowych, wewnętrznych warstw komórek pnia. Młode drzewa gatunków twardełowych mają wyłącznie drewno bielaste. Biel spełnia funkcje fizjologiczne, polegające na przewodzeniu roztworu soli mineralnych z korzeni do korony i gromadzeniu materiałów odżywczych. Po 20—40 latach rozwoju drzewa z małej sadzonki lub siewki, a niekiedy nawet wcześniej, środkowe części pnia przestają przewodzić wodę i substancje wegetatywne, wypełniają się powietrzem, a ściany komórek przesycają się substancjami o antyseptycznym charakterze (żywice, garbniki itp.). Od tej chwili spełniają one wyłącznie funkcje mechaniczne. Na **przekroju poprzecznym i podłużnym pni** niektórych gatunków drzew wyraźnie rozróżnia się te dwie strefy o różnym zabarwieniu:

jaśniejszą zewnętrzną, zwaną *bielem*, i ciemniejszą, brunatną lub czerwonawą wewnętrzną, zwaną *twardziłą* (fot. 5.).



Fot. 5. Porównanie przekrojów drzew z twardziłą zabarwioną: robinia, cis, dąb, topola

Twardziel jest bardziej odporna na działanie czynników atmosferycznych i bardziej trwała niż biel. *Twardziel zabarwiona*, czyli ciemniejsza występuje w drewnie takich drzew, jak; sosna, modrzew, dąb, jesion, wiąz, topola, orzech, cis, limba, daglezja, jałowiec, grochodrzew. W drewnie świerka, jodły i lipy twardziel występuje również, lecz barwą nie odróżnia się ona od bielu. *Gatunki zwane bielastymi*, takie jak buk, brzoza, klon, olcha, grab, jawor, kasztanowiec twardzieli nie zawierają.

Promienie rdzeniowe przewodzą substancje pokarmowe od kory aż do rdzenia i występują w drewnie wszystkich gatunków drzew. W zależności od gatunku drewna są one bardziej lub mniej widoczne w postaci błyszczących pasków na przekroju promieniowym (fot. 5,6) oraz ostro zakończonych kreseczek na przekroju stycznym (fot. 7). Udział tkanek promieni drzewnych w ogólnej masie drewna wynosi 9 – 36%.



Fot. 5. Przekrój promieniowy drewna sosny

Fot. 6. Przekrój promieniowy drewna mahoni

2. Budowa mikroskopowa

Komórkowa budowa drewna, zwana mikroskopową, jest widoczna w dużym powiększeniu pod mikroskopem. Podstawowym elementem jest komórka. Zespół komórek o jednakowej budowie, spełniających tę samą funkcję nazywamy tkanką. Wyodrębniamy m. in. tkankę przewodzącą którą tworzą naczynia i cewki wczesne, wzmacniającą – włókna drzewne, cewki późne, spichrzową – promienie drzewne, miękisz drzewny, okrywającą – kora, twórczą – miazga.

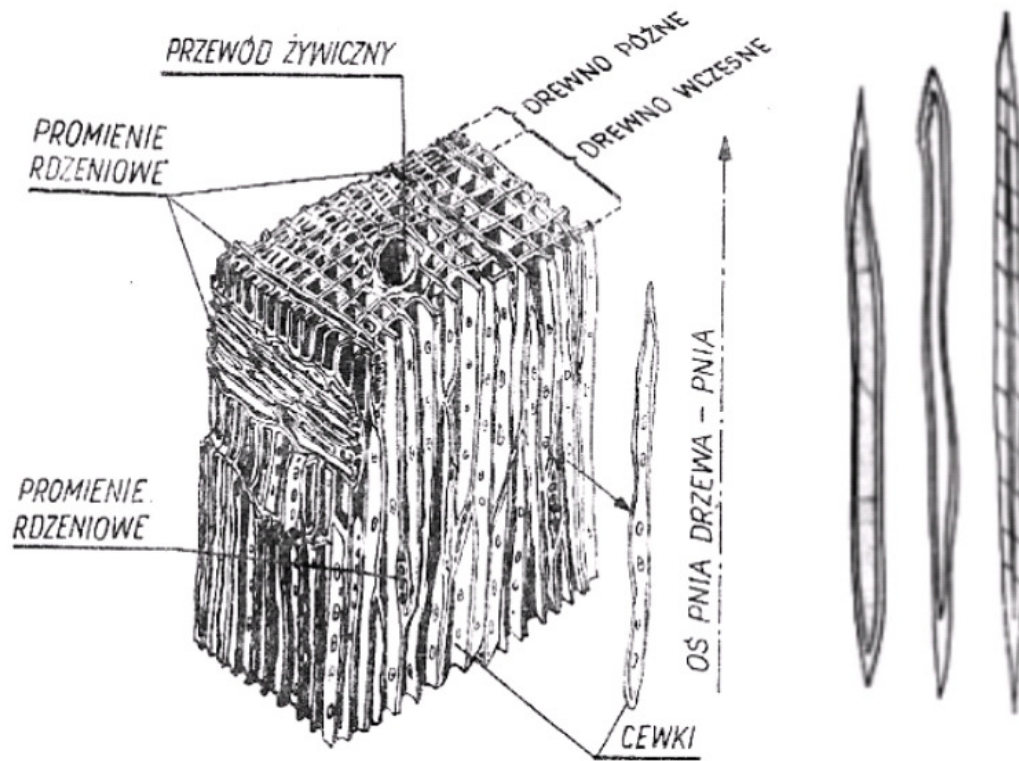
Elementy budowy anatomicznej, w zależności od funkcji dzielimy następująco:

- - naczynia
- - cewki
- - włókna drzewne
- - komórki miękiszowe
- - przewody żywiczne.

1. **Naczynia** występują tylko w drewnie drzew liściastych, przewodząc wodę wzdłuż pnia. Wraz z włóknami drzewnymi stanowią ok. 80% objętości pnia. Składają się z wielu rozmieszczonych jedna nad drugą komórek. *Naczynia* mają kształt wydłużonych rurek o przeciętnej długości ok. 10cm i przekroju 0,1—0,5mm Na przekroju poprzecznym naczynia są widoczne w postaci okrągły lub owalnych otworów. Wielkość naczyń i ich położenie względem słoja rocznego pozwala wyodrębnić drewno:

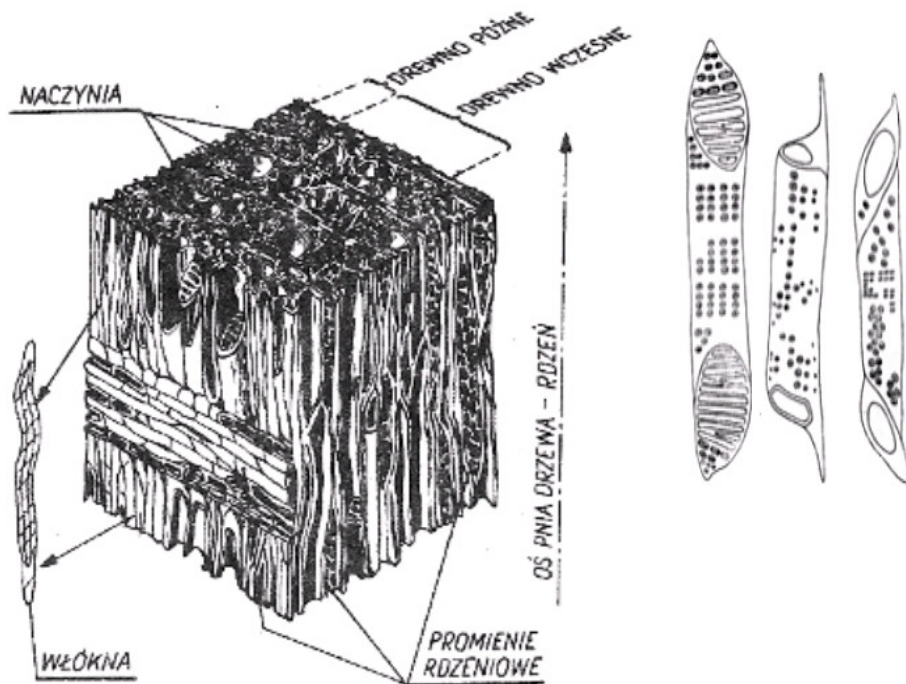
1.1. rozpierschłonaczyniowe – wszystkie naczynia mają podobną wielkość i są rozmieszczone równomiernie (np. buk, brzoza, klon, lipa, topola, orzech, jabłoń).

- 1.1.1. pierścieniowonaczyniowe – duże naczynia są zgrupowane w strefie przyrostu wczesnego tworzą widoczny gołym okiem pierścień (np. dąb, jesion, wiąz).
2. **Cewki** tworzą główną masę drzew iglastych stanowiąc ok. 90% jego objętości. Stanowią zarazem tkankę mechaniczną jak i przewodzącą. Cewki drewna późnego są bardziej spłaszczone i zwarte, mają grubsze ścianki komórkowe i ciemniejszą barwę. Cewki drewna wczesnego mają podłużny, wrzecionowaty kształt, są cienkościenne i mają jaśniejszą barwę. Na przekroju poprzecznym mają kształt kwadratowy lub prostokątny i ułożone są promienistymi rzędami. Występują także w drewnie gatunków liściastych ale w niewielkiej liczbie i dzieli się je na cewki naczyniowe (element przewodzący) oraz cewki włókniste (forma przejściowa pomiędzy cewkami właściwymi a włóknami drzewnymi).
 3. **Włókna drzewne** występują tylko w drewnie liściastym stanowiąc 36-67% masy drewna. Ścianki ich są zdrewniałe, tworzą tkankę wzmacniającą. Są też najbardziej wytrzymałymi elementami anatomii drewna. Na przekroju poprzecznym mają kształt okrągłych lub wielokątnych komórek o bardzo małym świetle. Włókna są rozmieszczone pośród innych elementów drewna w zależności od gatunku w skupiskach dookoła naczyń lub pojedynczo. Wymiary włókien na przekroju poprzecznym pnia zwiększają się w kierunku od rdzenia do kory.
 4. **Komórki miękiszowe** To żywe komórki o cienkich ścianach. Funkcja ich polega na transportowaniu materiałów pokarmowych w okresie wegetacji oraz przechowywaniu zapasów w postaci cukrów, skrobi i tłuszczów w okresie zimowym. Występują w drewnie jako miękisz drzewny - podłużny i miękisz promieni drzewnych. W drewnie iglastym miękisz drzewny występuje w bardzo małych ilościach wyłącznie w sąsiedztwie przewodów żywicznych, a niektóre drzewa jak cis nie mają go wcale. Drewno gatunków liściastych zawiera go znacznie więcej od 2 do 15% i rozróżnia się aż cztery jego typy. Komórki miękiszu drzewnego zwykle wypełnione są brązową treścią dzięki czemu można je łatwo dostrzec na przekroju poprzecznym pod mikroskopem. Komórki miękiszowe tworzą też promienie drzewne. Ich szerokość i wysokość jest bardzo różna zależna od ilości komórek. Mogą zawierać na szerokość jedną komórkę (np. wierzba) lub kilkadziesiąt (np. dąb), mogą być jednorzędowe (wszystkie iglaste) lub wielorzędowe.
 5. **Przewody żywiczne** występują w drewnie niektórych drzew iglastych (np. sosna, świerk modrzew). Grupują się one głównie w drewnie późnym. Występowanie żywicy wpływa na zwiększenie trwałości drewna.



Rys. 2 Budowa drewna iglastego

Rys.3 Cewki

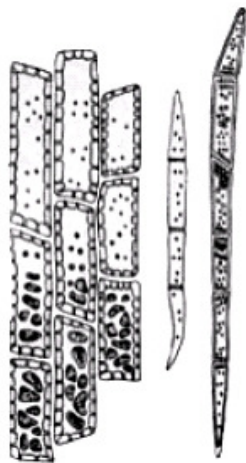


Rys. 4 Budowa drewna liściastego rozpierzchnaczyniowego

Rys. 5 Naczynia



Rys. 6 Włókna drzewne



Rys. 7. Komórki miękiszowe

Pod względem chemicznym drewno tworzą złożone substancje organiczne w których podstawowym budulcem jest węgiel, wodór, tlen i azot. Zawartość poszczególnych pierwiastków tylko nieznacznie różni się w zależności od gatunku i dla drewna absolutnie suchego proporcje te kształtują się następująco: ok. 49,5% węgla, 6,3% wodoru, 43% tlenu i 0,1% azotu. Oprócz tych substancji drewno zawiera również substancje mineralne takie jak: potas, sód, wapń, magnez, fosfor, siarka, krzem.

Najważniejszymi substancjami organicznymi stanowiącymi ok. 90 – 95 % masy są węglowodany z typu wielocukrów:

- celuloza, inaczej błonnik, budulec ścian komórkowych drewna (świerk zawiera jej ok. 45%), jest bezbarwna, włóknista, nierozpuszczalna w wodzie i większości rozpuszczalników organicznych, charakteryzuje się wysoką wytrzymałością mechaniczną.
- lignina stanowi ok. 30% masy, jest substancją bezpostaciową, występującą w zależności od gatunku jako różne związki aromatyczne o zbliżonych właściwościach chemicznych.
- hemicelulozy, występują w ścianach komórkowych obok celulozy. Są lepiej rozpuszczalne od celulozy (nawet we wrzącej wodzie). Dzielą się na hemicelulozy zwykłe czyli heksozany, pentozany i wielocukry złożone oraz hemicelulozy poliuronidowe. Heksozany występują głównie w drewnie drzew iglastych 4 – 10%, natomiast pentozany w dużych ilościach występują w drewnie drzew liściastych 9 – 24%, w mniejszym stopniu w iglastych 5-10%.

Inne składniki występują w ilościach znikomych ale często decydują o życiu i rozwoju drzew. Są to:

- żywice – kwasy żywiczne rozpuszczone w olejku eterycznym. Przykładowo żywica sosnowa zawiera 30-35% olejku i 65-70% kwasów. Olejek ten to terpentyna. Po jej oddestylowaniu pozostaje mieszanina kwasów żywicznych - kalafonia
- Tłuszcze występują w bardzo małych ilościach, część wewnątrz komórek a pozostałe

jako domieszka kwasów żywicznych. Są jedną z substancji zapasowych drzewa.

- Barwniki występują w ścianach komórkowych oraz wewnątrz komórek przede wszystkim w twardej drewnie.
- Garbniki znajdują się w drewnie, korze, liściach roślin. Spośród drzew występujących w Polsce największe ich ilości zawiera dąb, świerk, sosna, jodła, modrzew, brzoza, wierzba, olcha. Jednym z lepiej poznanych garbników jest tanina występująca w galasówkach – naroślach liści dębu

3. Właściwości drewna

Drewno wykazuje swoiste właściwości i cechy. Niektóre z tych właściwości są jednocześnie cechami rozpoznawczymi przy określaniu poszczególnych gatunków drewna. Oto ważniejsze, właściwości fizyczne drewna.

Barwa jest charakterystyczna dla różnych gatunków drewna. Skala barw drewna krajowego obejmuje barwę białą, żółtą, czerwoną, brunatną i brązową oraz odcienie tych barw. Intensywność zabarwienia drewna jest większa zaraz po ścięciu drzewa. W miarę wysychania barwa drewna blednie i szarzeje. Zmianę naturalnej barwy drewna powoduje oddziaływanie światła, zwłaszcza słonecznego, tlenu, garbników (np. w dębie) w zetknięciu z żelazem i wodą oraz grzybów — szkodników drewna.

Rysunkiem drewna nazywa się charakterystyczny dla danego gatunku układ widocznych elementów jego budowy: słoików rocznych, naczyń i promieni rdzeniowych oraz wad drewna. Na podstawowych przekrojach rysunek drewna jest różny



Fot. 7. Charakterystyczny dla poszczególnych gatunków rysunek drewna: lipa, jodła, jałowiec, brzoza, cis

Połysk drewna charakteryzuje powierzchnię jego przekroju podłużnego. Stopień nasilenia połysku zależy od gładkości powierzchni i gatunku drewna. Połysk drewna liściastego twardego jest silniejszy niż liściastego miękkiego. W drewnie dębu, buka i wiązu połysk zwiększają promienie rdzeniowe.

O zapachu drewna decydują występujące w nim składniki chemiczne, takie jak żywica, garbniki, olejki eteryczne itd. Zaraz po ścięciu drzewa zapach jest bardzo intensywny, natomiast znacznie słabszy drewna wysuszonego. Z polskich gatunków dość wyraźny zapach mają: sosna — zapach żywicy; dąb, buk, jesion — „kwaśny” zapach garbników; modrzew — zapach żywicy i olejków eterycznych.

Wilgotność drewna to zawartość wody w drewnie. W drewnie wilgotnym woda stanowi główny składnik soku żywych komórek, wypełnia cewki i naczynia bielu, zawarta jest w błonach komórkowych oraz między nimi. Najwięcej wody zawierają zewnętrzne słoje bielu, najmniej — wewnętrzne słoje twardzieli. Wilgotność drewna oznacza się w procentach.

Higroskopijność drewna to zdolność wchłaniania pary wodnej z otaczającego powietrza. Drewno wykazuje higroskopijność w granicach 0 - 30% jego wilgotności, co oznacza, że przy wilgotności większej niż 30% nie wchłania pary wodnej z powietrza, może natomiast wchłaniać wodę (nasiąkać wodą). Najbardziej wrażliwym na wilgoć w różnych postaciach jest przekrój poprzeczny drewna.

Kurczenie się (tzw. skurcz) i pęcznienie drewna następuje w wyniku wyparowywania i pochłaniania wody. Drewno kurczy się i pęcznieje w granicach 0 - 30% jego wilgotności. Kurczenie się drewna jest różne w różnych jego gatunkach i zależy głównie od przekroju drewna. Kurczenie się drewna wzdłuż włókien jest bardzo małe (0,1 - 0,4%) i nie ma praktycznego znaczenia. Inaczej jest w dwóch pozostałych kierunkach. Dla większości polskich gatunków drewna skurcz w kierunku promieniowym wynosi przeciętnie 2 - 8,5%, a w stycznym 6 - 13%.

Ze skurczem drewna związane jest jego **pękanie** najczęściej w kierunku od krawędzi do rdzenia, a więc zgodnie z przekrojem promieniowym drewna (fot. 8). W połączeniu z jego niejednorodną budową i reagowaniem w różny sposób w różnych kierunkach (tzw. anizotropia drewna) można obserwować **paczenie** się, wichrowanie, wyginanie, wybrzuszenie i wszelkie inne skrzywienia drewna.



Fot. 8. Pęknięcie drewna w wyniku skurczu w kierunku stycznym do obwodu

W celu eliminowania kurczenia się, pęknięcia i paczenia drewna w gotowych wyrobach konieczne jest jego suszenie przed obróbką, zabezpieczenie powierzchni elementów przed wchłanianiem pary wodnej z powietrza oraz użytkowanie wyrobów w suchych pomieszczeniach.

Gęstość drewna, zwana dawniej ciężarem właściwym, jest to stosunek masy drewna (dawniej — ciężaru drewna) do jego objętości. Zależy ona głównie od wilgotności drewna oraz jego gatunku i budowy. Przy 15% wilgotności gęstość niektórych gatunków drewna wynosi: dębu, jesionu, buka — średnio ok. 750 kg/m^3 , brzozy, wiązu, modrzewia — ok. 650 kg/m^3 , sosny — ok. 550 kg/m^3 , świerka, jodły lipy — ok. 450 kg/m^3 .

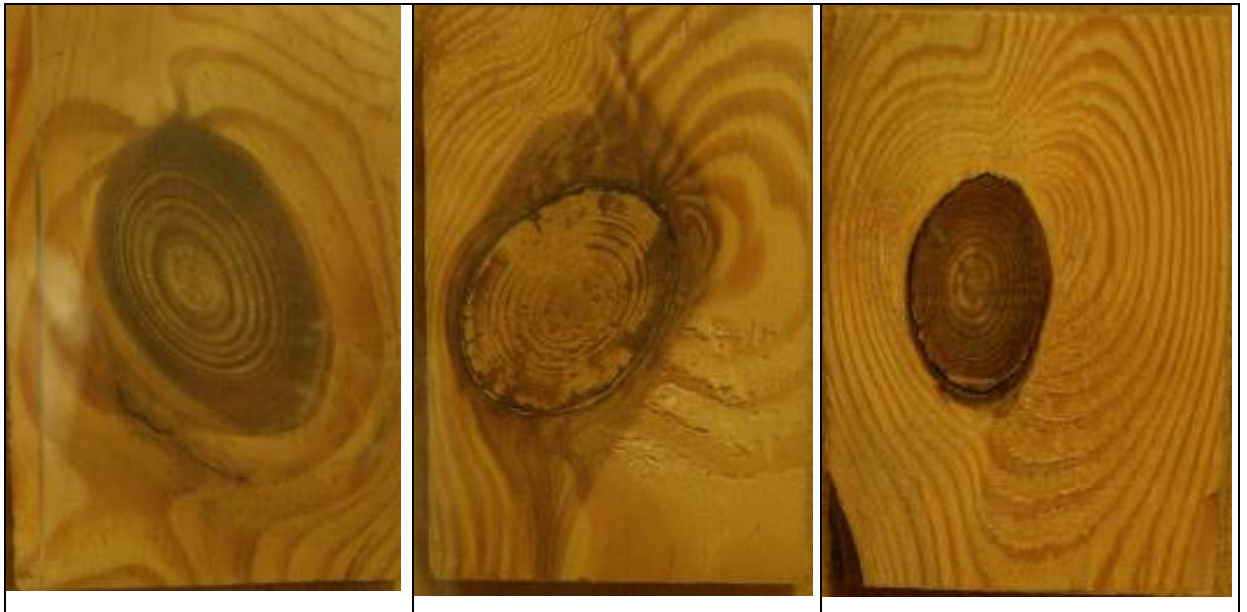
W danym gatunku drewna im większy jest udział drewna późnego, a tym samym im drewno jest bardziej wąskostoiste, tym większa jest jego wytrzymałość. Na obniżenie wytrzymałości drewna duży wpływ mają niektóre wady drewna oraz wzrost jego wilgotności w granicach 0-30%.

4. Wady drewna

Wadami drewna nazywamy różne nieprawidłowości jego budowy oraz niektóre cechy naturalne i uszkodzenia, które obniżają przydatność techniczną i wartość użytkową drewna. Wady naturalne drewna, powstające w drzewie żyjącym, nazywamy pierwotnymi, powstające zaś po jego ścięciu, m.in. na skutek nieprawidłowego przechowywania, noszą nazwę wtórnych.

1. *Sęki*, czyli pozostałości po gałęziach, należą do głównych wad drewna, gdyż zmniejszają jego wytrzymałość, zakłócają przebieg włókien i usłojenia oraz utrudniają obróbkę. Występują w różnych kształtach i wymiarach. Jakość drewna najbardziej obniżają sęki tylko

częściowo zrosnięte z tkanką drewna, nie zrosnięte z nią oraz nadpsute i zepsute, a wśród zdrowych — duże, podłużne i skrzydlate.



Fot. 9. Sęki: zdrowy, nadpsuty, wypadający

2. *Pęknięcia* tworzą się w wyniku rozerwania tkanki drzewnej pomiędzy włóknami. Stanowią one poważną wadę. Występują w różnych kształtach i wymiarach. Jakość drewna najbardziej obniżają pęknięcia głębokie i długie oraz pęknięcia okrężne (fot. 9). Pęknięcia powstają przeważnie na skutek nieprawidłowego przechowywania i suszenia drewna przed przystąpieniem do obróbki.

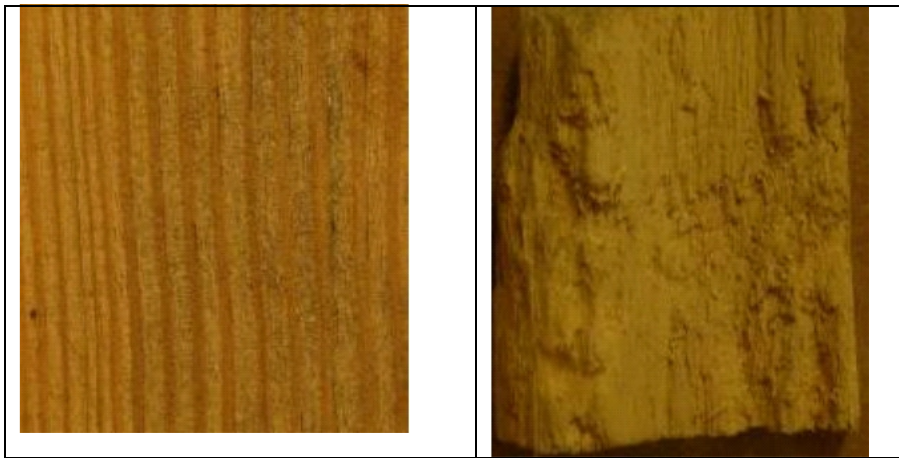


Fot. 9 Pęknięcia proste i okrężne.

3. *Wady budowy drewna* stanowią odchylenie od jego regularnej budowy, utrudniają obróbkę drewna. Do ważniejszych wad budowy zalicza się m.in. skręt i zawiły układ włókien, nierównomierną szerokość słoików rocznych, pęcherze żywiczne, przeżywiczenie drewna i rdzień.

4. *Porażenia drewna przez grzyby pasożytnicze* występują zarówno w drzewach rosnących jak i po ich ścięciu a nawet w drewnie użytkowanym, np. w meblach, rzeźbach, podłogach itp. Stanowią one jedną z głównych wad drewna. Objawy porażeń drewna i ich zakres są różne. Do niegroźnych porażeń powstających podczas nieprawidłowego przechowywania należą: plamy i smugi w twardzieli, sinizna i barwne plamy bielu, brunatnica w bielu sosny i świerka oraz pleśń. Znacznie większą wadą jest zgnilizna twarda, która wywołuje zmiany barwy drewna na żółtobiałą lub czerwobrunatną, zwiększa nasiąkliwość oraz obniża wytrzymałość i twardość drewna.

Zgnilizna miękka powoduje natomiast zupełne zniszczenie struktury drewna. Części drewna opanowane przez zgniliznę mięką (np. grzyb domowy) nie mają żadnej wartości użytkowej.



Fot. 10. Wady drewna: sinizna, zgnilizna miękka

5. *Wady zabarwienia drewna* nie są wywoływane przez grzyby pasożytnicze, a polegają na zmianie jego naturalnej barwy. Należą do nich m.in. szarzenie powierzchni, fałszywa twardziel (w buku i brzozie), plamistość bielu drewna liściastego, biel wewnętrzny w twardzieli drewna liściastego oraz plamy i zaciągi garbnikowe (w dębie i buku). Wady zabarwienia nie obniżają wytrzymałości oraz trwałości drewna, a powodują jedynie ujemne skutki estetyczne.

Uszkodzenia drewna naturalne wywoływane są najczęściej przez owady - szkodniki drewna. Ich obecność daje się wykryć przez pozostawiane po żerowaniu chodniki. Chodniki powierzchniowe są pozostałością po żerowaniu kornika drukarza w korze drzewa. Głębsze chodniki występują w drewnie i mogą wstępować w całej strukturze drewna. Zarówno chodniki płytkie jak i głębokie powodują spadek wytrzymałości mechanicznej drewna. Duża ilość owadów może doprowadzić do całkowitego zniszczenia struktury drewna.

5. Cechy rozpoznawcze drewna

Ağaç tiplerini tanımlamak üzere bazı fiziksel özellikleri ve kusurlarından yararlanılabilir. Polonya'daki bazı ağaçlara yönelik tanımlayıcı nitelikler aşağıda sunulmaktadır.

- **Çam ağacı:** Belirgin yıllık halkalar, nispeten kalın yaz odunu. Halka hatları çok belirgindir. Sarımsı beyaz renkte beyaz çam ve kahverengi-kırmızımsı renkte göbek

kerestesi. Yaz odununda gruplaşmış olan sayısız iyi gelişmiş beslenme kanalları mevcuttur. Çeşitli boyut ve şekillerdeki budaklar koyu renktedir.

- **Alaçam ağacı:** Belirgin yıllık halkalar, gelişmekte olan ilkbahar odunu. Belirgin halka hatları. Hafif parlak sarımsı beyaz odun. Beslenme kanalları çok belirgin değildir. Karakteristik reçine kokusu mevcuttur. Budaklar parlak ve sağlıklı, genellikle yuvarlak ve çam ağacındakinden küçüktür. Çürük ya da kısmen çürük olanlar ise çok koyu renktedir.
- **Kökнар ağacı:** Alaçama benzer bir ağaçtır. Belirgin halkaları vardır. Yaz odunu daha dar olup sarımsı beyaz ilkbahar odunundan neredeyse ayırt edilemeyecek şekilde pembe renktedir. Alaçamda olduğu gibi, yatay kesiti lekesizdir.
- **Karaçam ağacı:** Açık kahverengi ya da kızıl renkte olan parlak kereste göbeğine sahiptir. Düzensiz şekilde dağılmış sayısız koyu renk budağı vardır. Yıllık halkaları düzenli olup budaklardan farklıdır.
- **Meşe ağacı:** Özodunu, parlak ila koyu arasında kahverengimsi açık yeşildir. Hafif sarımsı-beyaz odun. Özodunu, içeride beyaz odun içerebilir. Belirgin halkaları vardır. İlkbahar ve yaz odunları arasında büyük farklılıklar vardır. İlkbahar odunundaki damarlar rahatlıkla görülebilir. Odun izleri, özellikle teğetsel yatay kesitler başta olmak üzere her bir yatay kesit üzerinde uzun ve oldukça geniş çizgiler olarak fark edilebilir. Meşe odunu, su içerisinde uzun süre bırakıldığında sertleşir ve rengi koyulaşarak tamamen siyah hale gelir. Böylece “siyah meşe” olur.
- **Kayın ağacı** karakteristik bir kırmızı-beyaz, açık kahverengi tekdüze renge sahiptir. Yıllık halkaları hafif belirgindir. Bu ağacın, teğetsel yatay kesitinde, yoğun şekilde dağılmış kısa çizgiler olarak bulunan sayısız miktardaki karakteristik çekirdek izleri sayesinde tanımlanması çok kolaydır. Ağaç ağırdır ve çatlamaya karşı duyarlıdır.
- **İhlamur ağacı:** Karışık dizilişli damarlı ağaç, parlak, beyaz renklidir ve eğilmez. Ahşap işçiliğinde yumuşak ve esnektir. Heykel ve ahşap oymacılığı için yeri doldurulamaz niteliktedir (Resim 12).



Fot. 11. promienie drzewne na przekroju stycznym drewna dębu

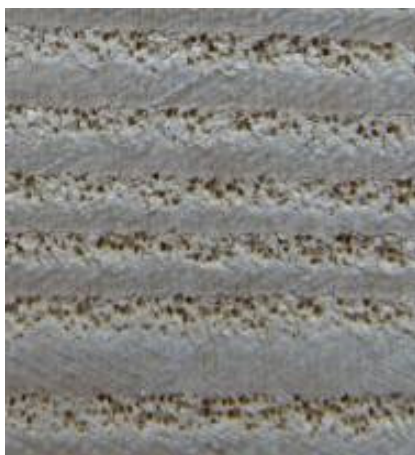
- Dąb ma twardej intensywnie zabarwioną na kolor od jasno do ciemnobrunatnego lekko zielonkawego. Biel wąski żółtawobiały. W twardej może wystąpić wewnętrzny biel. Słoje wyraźne, różnica przyrostu wczesnego i późnego bardzo duża. Naczynia w strefie wczesnej widoczne gołym okiem. Promienie drzewne doskonale widoczne na

każdym przekroju, szczególnie charakterystyczne na przekroju stycznym w postaci długich szerokich kresczek. Drewno dębu pozostające długo pod wodą twardnieje i ciemnieje, aż staje się zupełnie czarne, po wydobyciu nosi nazwę czarnego dębu.

- Buk ma charakterystyczną czerwono-białą, lekko brunatną barwę o równomiernym odcieniu. Słojce roczne lekko zaznaczone. Drewno łatwo rozpoznać po charakterystycznych licznych promieniach rdzeniowych występujących na przekroju stycznym w postaci gęstych małych kresczek. Jest to drewno ciężkie, skłonne do pękania.
- Lipa drewno rozpierchłonaczyniowe, jasne, białe, nie paczy się, jest miękkie i bardzo dobre w obróbce. Niezastąpione w rzeźbie i snycerce (fot. 12).



Fot. 12. Lipa wąskolistna – przekroje



Fot. 13. Widoczne duże naczynia w przyroście wczesnym drewna jesionu

Jesion podobnie jak dąb to drzewo pierścieniowo-naczyniowe (fot. 13), jasne, żółto-beżowe. Od dębu oprócz barwy różni się wielkością i rozmieszczeniem promieni drzewnych, które są małe i wąskie. Regularny układ słojów, duża twardość, niewielka skłonność do paczenia się oraz duża sprężystość to duże zalety tego drewna.



Fot. 14. Liczne, dekoracyjne sęki czeczotu

- Brzoza ma drewno jasne, jednorodne z żółtawym odcieniem. Granice słoju prawie nie widoczne. Specjalne odmiany brzozy pozwalają uzyskać drewno o zawiłym układzie włókien i licznych drobnych sękach, z którego produkuje się okleiny i forniry zwane czeczotem (fot. 14)