

## Chlorofora, iroko (*Milicia excelsa* (Welw.) C.C.Berg)

### Nazewnictwo

Iroko to najpopularniejsza nazwa drewna pozyskiwanego z drzew *Milicia excelsa* (Welw.) C.C.Berg z rodziny morwowatych (*Moraceae*). W literaturze (np. DIN 4076:1985, Wagenführ i Scheiber, 1985) stosowany jest również inny łaciński synonim *Chlorophora excelsa* Benth.

W obrocie handlowym tym drewnem funkcjonuje wiele niezależnych określeń - najpopularniejsze przedstawione są w tabeli 1. Obowiązująca w Unii Europejskiej norma PN-EN 13556:2005 jedną wspólną nazwą iroko określa drewno z dwóch bardzo podobnych gatunków drzew występujących w Afryce: wymienionego *Milicia excelsa* (Welw.) C.C.Berg oraz *Milicia regia* (A.Chev.) C.C.Berg.

**Tabela 1.**

Nazwy handlowe drewna iroko (*Milicia excelsa* (Welw.) C.C.Berg.) - wytłuszczonym drukiem podano nazwy obowiązujące według PN-EN 13556:2005.

Nazwy polskie	<b>chlorofora, iroko, tik afrykański</b>
Nazwy angielskie	<b>iroko, African teak, Nigerian teak, kambala</b>
Nazwa francuska	<b>iroko</b>
Nazwy niemieckie	<b>Iroko, Kambala</b>
Nazwy stosowane w innych krajach:	odum w Ghanie i na Wybrzeżu Kości Słoniowej, kambala i lasanga w Zairze, bang i abang w Kamerunie, moreira i amoreira w Angoli, tule i intule w Mozambiku, rokko i oroko w Nigerii

### Pozyskanie

Drzewa chlorofory występują w lasach tropikalnych zachodniej, środkowej i wschodniej Afryki. Szczególnie dobrze rosną w wilgotnych regionach przybrzeżnych, na żyznych glebach gliniastych zasobnych w wodę. W optymalnych warunkach wzrostu rośliny te osiągają wysokość 45 m i średnicę odziomkową pnia powyżej 2,5 m (rekordowe okazy mają nawet 50 m wysokości i 3 m średnicy). Również łacińska nazwa „*excelsa*” oznaczająca wysoki podkreśla ich wyjątkową wielkość. Pnie tych drzew są zwykle proste, o kształcie cylindrycznym, do wysokości 25 m pozbawione gałęzi.

Drzewa iroko źle rosną na plantacjach, w związku z tym muszą być pozyskiwane z różnogatunkowych, bardziej naturalnych zbiorowisk leśnych, tak jak ma to miejsce w Ghanie. W kraju tym drewno iroko należy do najważniejszych eksportowych rodzajów drewna. Jest tam prowadzony specjalny program dolesień, sprzyjający wzrostowi drzew tego gatunku.

### Struktura

#### *Budowa makroskopowa*

Drewno iroko jest wąskobelaste. Szerokość strefy drewna bielastego o żółto-białym kolorze wynosi około 5-7,5 cm (tdveneers.co.uk). Drewno twardzieli charakteryzuje, wyrazisty, jasno-żółty kolor. Cytrynowa barwa jest typowa tylko dla świeżo przetartego drewna. Z biegiem czasu, pod wpływem działania powietrza, powierzchnia drewna stopniowo ciemnieje. Procesy utleniania i związane z tym zmiany barwne bardzo przyspiesza działanie światła, szczególnie bezpośrednie nasłonecznienie. Drewno iroko poddane dłuższemu działaniu wyżej wymienionych czynników, przyjmuje kolor żółtobrazowy do ciemnobrazowego. Na intensywność zmiany barwnej wpływa także skład chemiczny drewna, który częściowo uzależniony jest od siedliska, w którym wyrosły drzewa. Przykładowo, drewno iroko pochodzące z Ghany ciemnieje silniej w porównaniu z drewnem iroko pozyskanym z Nigerii.

Drewno iroko podobnie jak mahonie posiada tzw. pasiasty skręt włókien, który można zaobserwować na przekroju promieniowym. Pasiasty skręt włókien wynika z falistego ułożenia elementów strukturalnych drewna. Kierunek przebiegu włókien jest naprzemian odchylony raz w jedną a raz w drugą stronę od kierunku idealnie wzdłużnego. W wyniku innego kąta odbicia światła na włóknach drzewnych odchylonych w przeciwnych kierunkach, w drewnie obserwujemy regularnie powtarzające się ciemniejsze i jaśniejsze pasy o szerokości 1-2 cm. Pasy te nie są widoczne na pozostałych przekrojach anatomicznych drewna.

Rysunek drewna iroko wzbogacają także duże naczynia otoczone miększem przynaczyniowym (mięksisz paratrachealny). W strefie twardej naczynia wypełniają jasne wcistki. Na przekroju poprzecznym naczynia te widoczne są w postaci licznych, równomiernie rozmieszczonych plamek, miejscami połączonych miększem pozanaczyniowym w biegnące stycznie pasma, a na przekrojach wzdłużnych w postaci cienkich kresek.



**Fot.1.** Obrazy makroskopowe drewna iroko:

a) przekrój poprzeczny, b) przekrój promieniowy, c) przekrój styczny

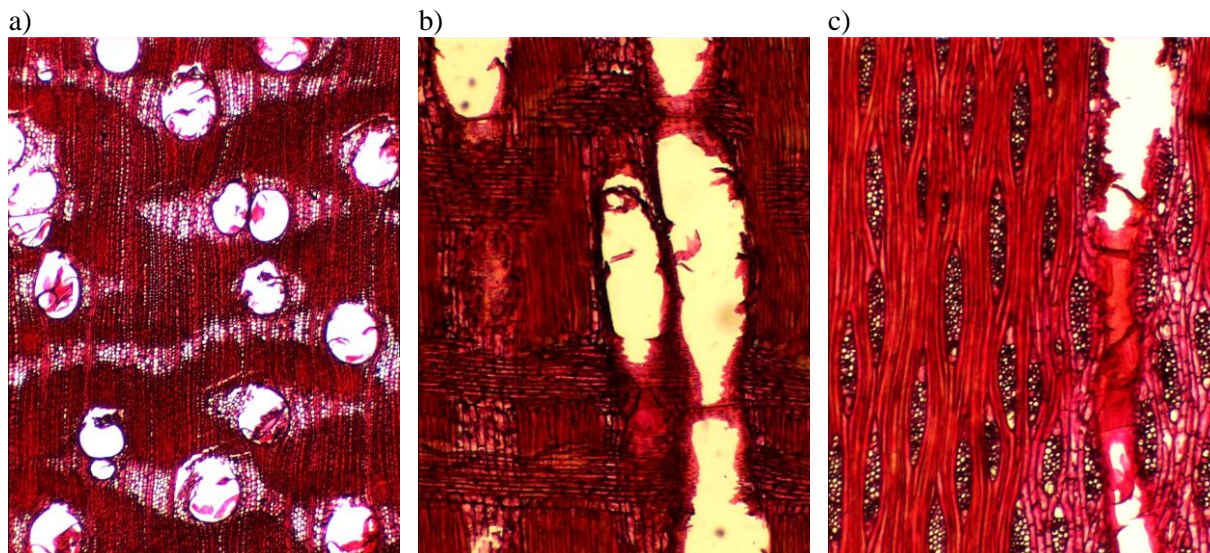
Wielowarstwowe promienie łykodrzewne widać wyraźnie na przekroju promieniowym w postaci drobnego błyszczy, na przekroju stycznym występują w postaci drobnej „kaszki”, zaś na przekroju poprzecznym nie są widoczne. W drewnie iroko pozyskanym z rejonów o bardziej zarysowanych porach roku są również rozróżnialne granice przyrostów rocznych. Przyrostów tych nie widać w drewnie iroko z lasów deszczowych doliny Kongo.

Pod względem wyglądu makroskopowego podobnymi gatunkami do iroko są między innymi: grochodrzew (*Robinia pseudoacacia* L.), dibetu (*Lovoa trichilioides* Harms) i tatażuba (*Bagassa guianensis* Aubl.).

### **Budowa mikroskopowa**

Na przekroju poprzecznym drewna iroko wyraźnie widoczne są naczynia – komórki o dużych średnicach od 0,15 do 0,31 mm. Najczęściej występują pojedynczo lub w zgrupowaniach po 2-3. Człony naczyń posiadają perforacje proste w ścianach poprzecznych, a w strefie twardej często wypełniają je wcistki w postaci cienkościennych komórek mięksiszowych.

Miękisz drzewny ułożony jest w dość regularnych, pasmach przebiegających w kierunku stycznym, wokół naczyń często układa się w kształcie soczewek. Włókna drzewne mają średnią grubość ściany komórkowej, a ich długość wynosi od 0,5 do 2 mm. Promienie łykodrzewne są niejednorodne, złożone z dwóch rodzajów komórek. Środek promienia tworzą komórki mięksiszowe leżące, a zewnętrzne warstwy „górną i dolną” komórki mięksiszowe stojące. Komórki miększu stojącego bardzo często zawierają pryzmatyczne kryształy węglanu wapnia. Promienie łykodrzewne na przekroju stycznym mają kształt zbliżony do wydłużonych soczewek. Są to promienie zbudowane z 3-4 rzędów komórek oraz kilkunastu warstw.



**Fot.2.** Obrazy mikroskopowe drewna iroko (*Milicia excelsa* (Welw.) C.C.Berg):

a) przekrój poprzeczny, b) przekrój promieniowy, c) przekrój styczny

## Właściwości

Podstawowe właściwości omawianego drewna przedstawione są w tabeli 2.

**Tabela 2**

Wybrane właściwości drewna iroko (*Milicia excelsa* (Welw.) C.C.Berg) według badań własnych i danych literaturowych (Sallenave 1971, Wagenführ i Scheiber 1985).

Nazwa cechy lub właściwości	Oznaczenie [jednostki]	Wartość
Gęstość drewna świeżego	$\rho_w$ [kg/m <sup>3</sup> ]	950 – 1000 – 1150
Gęstość drewna w stanie powietrzno-suchym (W=12%)	$\rho_{12}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	550 – 690 – 850
Gęstość drewna w stanie absolutnie suchym (W=0%)	$\rho_o$ [kg/m <sup>3</sup> ]	480 – 630 – 670
Porowatość	$C_o$ [%]	58
Wilgotność punktu nasycenia włókien	$W_{pnw}$ [%]	35
Skurcz w kierunku wzdłużnym	$K_{lw}$ [%]	0,05- 0,11 – 0,21
Skurcz w kierunku promieniowym	$K_{rw}$ [%]	2,5 – 3,8 – 5,6
Skurcz w kierunku stycznym	$K_{sw}$ [%]	4,5 – 5,5 – 9,8
Skurcz objętościowy	$K_{vw}$ [%]	7,1 – 10,0 – 15,6
Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien	$R_{r II}$ [MPa]	55 – 79 – 140
Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien	$R_{s II}$ [MPa]	52 – 69 – 81
Wytrzymałość na zginanie statyczne	$R_{gs}$ [MPa]	70 – 110 – 158
Wytrzymałość na zginanie dynamiczne	$R_{gd}$ [MPa]	80 – 105
Udarność	$U$ [kJ/m <sup>2</sup> ]	15 – 25 – 60
Moduł sprężystości wzdłuż włókien	$E_{II}$ [GPa]	9,4 – 11,4 – 13,0
Wytrzymałość na ścinanie wzdłuż włókien	$R_{c II}$ [MPa]	9,5 – 12,5
Twardość Janki na przekroju poprzecznym	$H_{J pop}$ [MPa]	68 – 76
Uwaga: właściwości mechaniczne podane dla drewna powietrzno-suchego (W≈12%)		



Gęstość i porowatość drewna iroko zbliżone są do gęstości i porowatości drewna grochodrzewia. Drewno Iroko charakteryzuje się wysokim punktem nasycenia włókien (35%) i znaczną stabilnością wymiarową związaną z niskimi współczynnikami skurczu w kierunku promieniowym (średnio 3,8%) i stycznym (średnio 5,5%).

Drewno iroko ma niższą wytrzymałość na rozciąganie i ścinanie oraz niższą sprężystość w porównaniu do krajowego grochodrzewia, wynikającą z obecności pasiastego skrętu włókien. Atutem tego drewna jest znaczna twardość (68 – 76 MPa) i wytrzymałość na ściskanie (średnio 69 MPa).

### **Obróbka i zastosowanie**

Drewno iroko mimo niskich wartości skurczów suszy się dość trudno. Ma skłonność do pękania i paczienia się, co związane jest z występowaniem pasiastego skrętu włókien i rozbudowanego miękiszu drzewnego. Obecność kryształów węglanu wapnia wymaga użycia twardych narzędzi, najlepiej z nakładkami z węglików spiekanych i zredukowanym kącie natarcia do 15°. Obróbka takimi narzędziami daje dobrej jakości powierzchnie. Drewno iroko dobrze utrzymuje gwoździe i wkręty, można je również łączyć przy użyciu klejów.

Innym istotnym zagadnieniem jest zawartość substancji niestrukturalnych w tym chloroforinu, który wywołuje silne podrażnienia górnych dróg oddechowych, oczu i skóry (obrzęki, zaczerwienienia, krwotoki). Jego cząsteczki zawierają styblen z grupami wodorotlenowymi oraz boczny łańcuch alifatyczny. Szczególnie groźny jest chloroforin zawarty w „zawieszonym” w powietrzu pyłe, powstającym podczas obróbki. W tej postaci jest łatwo wchłaniany przy oddychaniu, a także przywiera do odsłoniętych części ciała. Już tygodniowa praca w takich warunkach (bez właściwego odpylania i odpowiednich środków ochrony indywidualnej, np. rękawic, respiratorów) doprowadza do bardzo poważnych zmian skórnych i astmatycznych.

Z drugiej strony zawartość szkodliwych substancji nadaje twardzieli szczególnie dużej naturalnej trwałości. Według PN-EN 350:2016-10 twardziel drewna iroko ma klasę 1-2, co oznacza drewno trwałe i bardzo trwałe na oddziaływanie grzybów. Twardziel jest też odporna na atak wielu mikroorganizmów i owadów w tym termitów oraz zwierząt morskich np. świdraków okrętowych.

Zastosowanie drewna iroko jest wszechstronne. Wykonuje się z niego stolarkę zewnętrzną i wewnętrzną, służy również jako materiał konstrukcyjny do budowli lądowych i wodnych, np. pale mostowe, umocnienia portowe i falochrony. O ile brama wjazdowa, czy ogrodzenie z iroko wydają się dla większości użytkowników drewna czymś naturalnym, to wykonana z tego drewna umywalka i inne podobne w funkcji wyposażenie łazienek jest już pewnym zaskoczeniem. Ozdobne, skrawane promieniowo forniry iroko z pasiastym skrętem włókien wykorzystywane są do okleinowania mebli. Z drewna tego wykonuje się także schody i podłogi. iroko jako drewno tańsze zwykle stanowi zamiennik dla droższego drewna tikowego, stąd czasem nazywane jest afrykańskim tikiem, również w zastosowaniach szklennych.

## Literatura

**Kozakiewicz P., Szkarłat D., 2004:** Iroko [*Milicia excelsa* (Welw.) C.C.Berg] – drewno egzotyczne z Afryki. *Przemysł Drzewny* nr 7-8 2004, str.: 53-56. Wydawnictwo Świat.

**DIN 4076:1985** Benennungen und Kurzzeichen auf dem Holzgebiet. Holzarten. Normen über Holz Beuth Verlag GmbH – Berlin - Köln 1992.

**Kozakiewicz P., Szkarłat D., 2003:** Iroko – drewno cieszące oko. *Podłoga* nr 6, s:27-30. Wyd. Profi-Press.

**PN-EN 13556:2005** Drewno okrągłe i tarcica. Terminologia stosowana w handlu drewnem w Europie.

**PN-EN 350:2016-10** Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych. Badanie i klasyfikacja trwałości drewna i materiałów drewnopochodnych wobec czynników biologicznych.

**Sallenave P., 1971:** *Propriétés physiques et mécaniques des bois tropicaux de l'union française*. Deuxième supplément. Nogent-Sur-Marne (seine)- France.

**Wagenführ R., 2007:** *Holzatlas.6., neu bearbeitete und erweiterte Auflage*. Mit zahlreichen Abbildungen. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.

## Strony internetowe:

<http://www.melta.fi/iufro/iufro95abs/d2pap122.htm>

<http://www.iswonline.com/www/wom/iroko.shtml>

<http://www.dlh.pl>

<http://www.tdveneers.co.uk>

<http://www.exotichardwoods-africa.com/iroko.htm>

<http://www2.fpl.fs.fed.us>

<http://www.bodd.ct.uc.uk>

<http://www.nmafa.si.edu/exhibits/olowe/song/song.htm>

Opracował: Paweł Kozakiewicz 2020