

## Migdałecznik okazały, limbo (*Terminalia superba* Engeler & Diels)

### Nazewnictwo

Limbo lub migdałecznik okazały to nazwy drewna pozyskiwanego z drzew *Terminalia superba* Engeler et Diels. (syn. *Terminalia altissima* A.Chev.) z rodziny trudziczkowatych (*Combretaceae*). W tabeli 1 podano najczęściej używane określenia handlowe wobec omawianego drewna z uwzględnieniem postanowień normy PN-EN 13556:2005. W polskiej normie PN-D-97004:1999 dotyczącej oklein drewna pochodzącego z tropikalnej strefy klimatycznej dodatkowo wyróżnia się limbo białe i limbo ciemne, co wynika z jego zmienności kolorystycznej. Na rynkach europejskich odmian tych jest jeszcze więcej:

- „orzech z Majombe” (noyer du mayombe) – nieco myląca nazwa wobec surowca, w którym około 2/3 średnicy pnia obejmują ciemne przebarwienia;
- „limbo ciemne” (limba noir, dark kafara, dark limba) – ciemne przebarwienia obejmują mniej niż 2/3 średnicy pnia;
- „limbo jasne” (limba blanc, limba clair, light afara, light limba) – ciemne przebarwienia występują tylko w strefie przyrdzeniowej i przysącznej.

Dodatkowo na rynku francuskim dzieli się ciemniej zabarwione drewno migdałecznika okazałego na kilka podgrup, między innymi: pstrą (limba bariolé), brunatną (limba brun), czarną (limba noir) i szarą (bois zoné gris).

**Tabela 1.** Nazwy handlowe drewna limbo (*Terminalia superba* Engeler & Diels) - wytłuszczonym drukiem podano nazwy obowiązujące według PN-EN 13556:2005.

Nazwy polskie	<b>migdałecznik okazały, limbo</b> , limbo białe, limbo ciemne, limba, limba afrykańska, frake, afara
Nazwy angielskie	<b>limba</b> , white afara, white limba, black limba, Congo wolnut, shingle wood
Nazwy francuskie	<b>limba</b> , frake, limbo, noyer du Mayombe, limba blanc, limba clair, limba noir, limba bariolé
Nazwy niemieckie	<b>Limba</b> , Gelles Mahagoni, Moukonja Weiss, Mukonja
Nazwy stosowane w innych krajach:	azinii w Beninie, akom w Kamerunie i Gwinei Równikowej, limba w Kongo i Demokratycznej Republice Konga, frake na Wybrzeżu Kości Słoniowej, ofram w Ghanie, afara w Nigerii, moulimba w Angoli, kojagei w Sierra Leone, korina w USA

### Pozyskanie

*Terminalia superba* Engeler & Diels występuje praktycznie w całej zachodniej Afryce równikowej oraz części centralnej Afryki, w takich państwach jak: Angola, Benin, Demokratyczna Republika Konga, Gwinea Równikowa, Gabon, Ghana, Gwinea, Kamerun, Liberia, Nigeria, Republika Środkowoafrykańska, Sierra Leone, Togo i Wybrzeże Kości Słoniowej. Omawiana roślina związana jest z siedliskami świeżego lasu tropikalnego z wyróżnialną porą deszczową i suchą, gdzie średnie opady roczne wynoszą od 1300 do 2000 mm i temperatura od 23 do 26 °C. Inaczej mówiąc gatunek ten preferuje lasy zachodnioafrykańskiej strefy monsunowej, stanowiące formę przejściową od wilgotnych i zawsze zielonych lasów równikowych do suchych sawann.

Omawiany afrykański gatunek jest szybko rosnący. W dogodnych warunkach w naturalnym drzewostanie w wieku 35 lat osiąga wysokość do około 30 m i średnicę powyżej napływów korzeniowych rzędu 40 cm. Roślina ta uprawiana plantacyjnie już po dziesięciu latach osiąga podobne wymiary (prawie 25 m wysokości i prawie 45 cm średnicy). Pnie są proste z wysoko osadzoną koroną, nawet do około 30 m pozbawione gałęzi (bezsączne). Najwyższe drzewa osiągają wysokość do 45 m. Napływy korzeniowe nierzadko sięgają do 4-5 metrów wysokości. Średnica pni w odziomku waha się od 0,6 do 1 m (u rekordowych okazów dochodzi do 2m).

Szybki wzrost drzew limbo i łatwość uprawy plantacyjnej decyduje o powodzeniu tego gatunku jako źródła surowca drzewnego. Gatunek ten praktycznie nie znany w Europie jeszcze przed I wojną światową od lat 70-tych XX wieku należy do najintensywniej pozyskiwanych w Afryce. Eksploatacja ta wzmogła się w latach 50-tych ubiegłego wieku dzięki zastosowaniu środków ochronnych, zabezpieczających nietrwałe drewno przed zgnilizną i szkodnikami owadzi. Ponadto postęp w zakresie środków transportu oraz samej infrastruktury transportowej ułatwia szybki wywóz surowca z lasu.

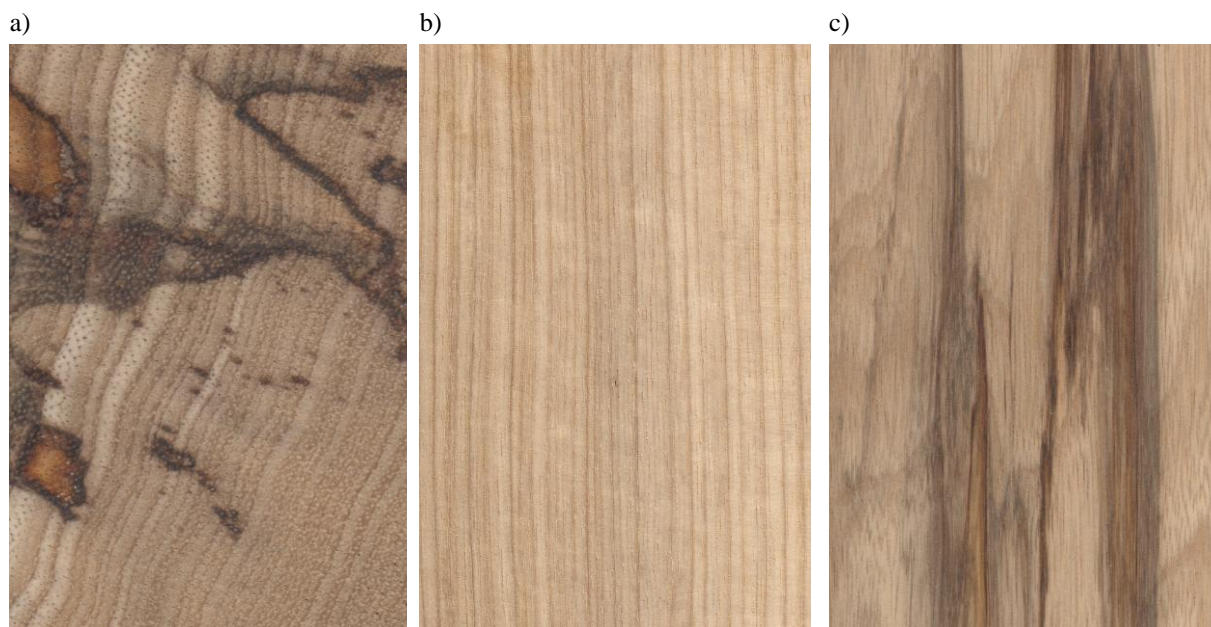
## Struktura

### *Budowa makroskopowa*

Migdałecznik okazały (limbo) to gatunek twardej (o słabo zabarwionej twardej) o strukturze rozpięchło-naczyniowej. Świeżo przetarte drewno ma delikatny ziemisty zapach. Twardziel ma barwę żółtozieloną, przy czym łatwo ulega zmianie już w trakcie składowania surowca okrągłego. W drewnie pojawiają się brunatne zaciągi z czarnymi smugami (żyłkami), które często obejmują cały przekrój poprzeczny pnia lub ograniczają się tylko do strefy przyrdzeniowej i przysęczonej. Szeroki biel (10-15 cm) jest nieco jaśniejszy, słabo zaznaczony, często z szarymi smugami, będącymi efektem sinizny. Drewno to może być prostowłókniste lub zawierać różne formy skrętu włókien.

Przyrosty roczne są dobrze widoczne jedynie na przekroju poprzecznym. Duże naczynia na przekroju poprzecznym mają postać małych, ciemniejszych otworków, a na przekrojach wzdłużnych drobnych, matowych, szarawych rowków, które przybierają postać delikatnie zarysowanych wstążek (tak jak u wiązu). Wąskie promienie drzewne widoczne są tylko na przekrojach: promieniowym lub zbliżonym do promieniowego. Typowe wady surowca okrągłego to zaparzenia i zgnilizny oraz pęknięcia desorpcyjne i chodniki owadzie.

Bardzo podobnym do drewna limbo białego jest framire (*Terminalia ivorensis* A.Chev.), blisko spokrewniony gatunek również pochodzący z Afryki.



**Fot.1.** Obrazy makroskopowe drewna limbo (*Terminalia superba* Engeler & Diels):

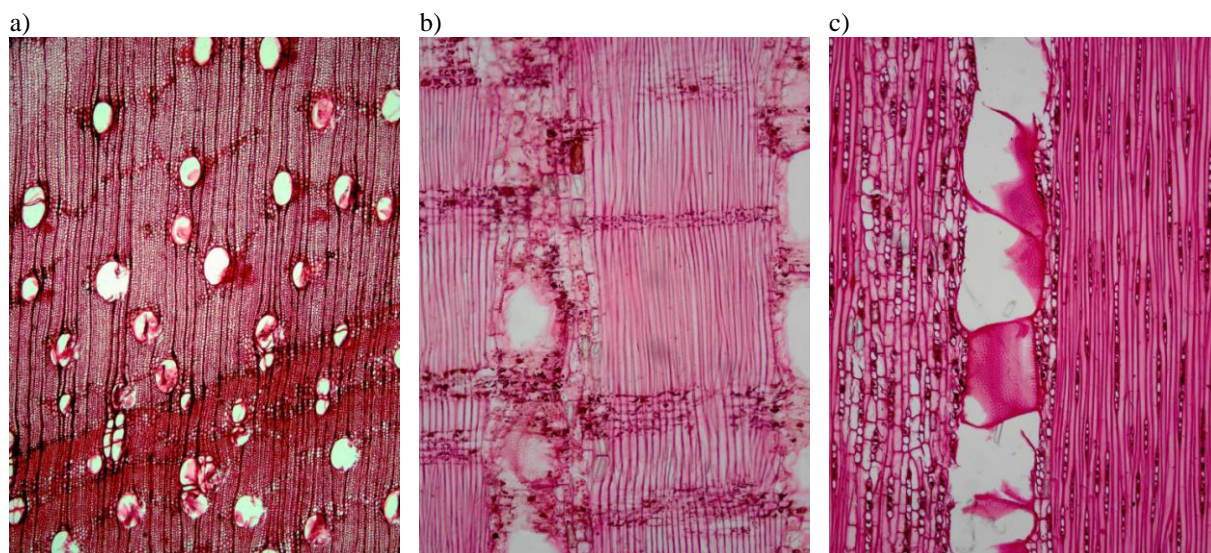
a) przekrój poprzeczny, b) przekrój promieniowy (obecny gniazdowy skręt włókien), c) przekrój styczny

### **Budowa mikroskopowa**

Naczynia w drewnie limbo rozmieszczone są równomiernie na szerokości przyrostów rocznych (średnio 3-4 naczynia na 1 mm<sup>2</sup> przekroju poprzecznego). Komórki te występują pojedynczo lub w zgrupowaniach po 2-3. W obrębie zgrupowań naczynia układają się promieniowo (jedno za drugim). Średnica naczyń waha się od 0,07 do 0,30 mm (średnio wynosi 0,17 mm). Elementy przewodzące otacza miękisz paratrachealny skrzydełkowy czasem przechodzący w smugowy. Tworzą go komórki miękiszu włóknistego. Pionowy system strukturalny współtworzą włókna drzewne o długości od 0,55 do 1,95 mm (średnio o długości 1,20 mm).

W ścianach poprzecznych członów naczyń występuje perforacja prosta, a w ścianach podłużnych brak jest zgrubień spiralnych. Światła tych komórek w strefie twardzieli wypełniają cienkościenne wcistki. Promienie drzewne są jednorodne zbudowane z jednego typu komórek miękiszowych (komórki miękiszowe leżące). Dominują promienie jednoszeregowy, sporadycznie zdarzają się dwuszerogowe. Promienie te są mają zmienną wysokość, zbudowane są z 3 do 15 warstw komórek miękiszowych. W wielu komórkach miękiszu drzewnego znajdują się duże, pojedyncze kryształki związków mineralnych

Średni udział objętościowy naczyń w strukturze drewna wynosi 12%, miękiszu 10%, włókien ok. 62% i promieni drzewnych ok.16%. W omawianym drewnie nie występuje budowa piętrowa.



**Fot.2.** Obrazy mikroskopowe drewna limbo (*Terminalia superba* Engeler & Diels):  
a) przekrój poprzeczny, b) przekrój promieniowy, c) przekrój styczny

### **Właściwości**

Podstawowe cechy i właściwości fizyczne i mechaniczne drewna migdałecznika okazałego podane są w tabeli 2. Omawiane drewno charakteryzuje wysoka zmienność gęstości, uzależniona od warunków wzrostu. Według sześciostopniowej skali Krzysika może być to drewno lekkie (klasa V) do ciężkiego (klasa II). Średnia gęstość dla stanu powietrzno-suchego (dla drewna o wilgotności ok.12%) wynosi 540 kg/m<sup>3</sup>. Omawiane drewno charakteryzuje się typową (około 28%) wilgotnością punktu nasycenia włókien dla większości znanych krajowych rodzajów drewna. Korzystną cechą są niewielkie skurcze (według czterostopniowej skali Monnina jest to drewno od mało do średnio kurczliwe - klasa 1-2).



**Tabela 2.**

Wybrane właściwości fizyczne i mechaniczne drewna limbo (*Terminalia superba* Engeler & Diels).

Nazwa cechy lub właściwości	Oznaczenie [jednostki]	Wartość min. – średnia – max.
Gęstość drewna świeżego	$g_w$ [kg/m <sup>3</sup> ]	700 – 825
Gęstość drewna w stanie powietrzno-suchym (W=12%)	$g_{12}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	460 – 540 – 780
Gęstość drewna w stanie absolutnie suchym (W=0%)	$g_o$ [kg/m <sup>3</sup> ]	360 – 520 – 690
Wilgotność punktu nasycenia włókien	$W_{pnw}$ [%]	28
Porowatość	$C$ [%]	65
Skurcz w kierunku wzdłużnym	$K_{lw}$ [%]	0,1 – 0,2 – 0,3
Skurcz w kierunku promieniowym	$K_{rw}$ [%]	2,7 – 4,3 – 6,2
Skurcz w kierunku stycznym	$K_{sw}$ [%]	4,2 – 6,1 – 7,4
Skurcz objętościowy	$K_{vw}$ [%]	7,0 – 10,4 – 14,7
Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien	$R_{r II}$ [MPa]	58 – 105 – 165
Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien	$R_{s II}$ [MPa]	35 – 48 – 61
Wytrzymałość na zginanie statyczne	$R_{gs}$ [MPa]	58 – 80 – 128
Udarność	$U$ [kJ/m <sup>2</sup> ]	25 – 50 – 100
Moduł sprężystości wzdłuż włókien	$E_{II}$ [GPa]	9,9 – 11,8 – 13,0
Wytrzymałość na ścinanie wzdłuż włókien	$R_{c II}$ [MPa]	5,5 – 7,8 – 10,0
Twardość Janki na przekroju poprzecznym	$H_{J pop}$ [MPa]	35 – 41 – 58

Uwaga: właściwości mechaniczne podane dla drewna powietrzno-suchego (W≈12%)

Odnotowany duży rozrzut wartości poszczególnych właściwości mechanicznych drewna limbo wynika z istotnego zróżnicowania gęstości tego materiału. Przykładowo wytrzymałość na zginanie waha się od 58 do 128 MPa, a wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien od 58 aż do 165 MPa.

Niższymi właściwościami odznacza się ciemniej zabarwione drewno limbo (np. limbo noir), które uważane jest za bardziej kruche i łupliwe, a wyższymi jasne drewno bez przebarwień (np. limbo blanc).

### Obróbka i zastosowanie

Duża porowatość, mała kurczliwość i związana z tym stabilność wymiarów w warunkach zmieniającej się wilgotności i temperatury powietrza pozwala na szybkie suszenie (drewno nie wykazuje tendencji do pęcznienia i pęknięcia z wyjątkiem twardzieli limbo ciemnego). Przy zastosowaniu suszenia konwekcyjnego w suszarniach komorowych temperatura tego procesu wynosi zwykle od 60 do 80°C. Drewno migdałecznika okazałego jest łatwe w obróbce ręcznej i maszynowej, czemu sprzyja niewielka gęstość. Za względu na częstą obecność zawilego układu włókien przy struganiu zaleca się stosowanie narzędzi o kącie natarcia nawet do 15°. Zapobiega to wyrywaniu włókien i umożliwia uzyskanie dobrej jakości powierzchni. Pył powstający podczas obróbki może powodować reakcje alergiczne ([bodd.cf.ac.uk/](http://bodd.cf.ac.uk/)). W drewnie tym łatwo wykonać nawet skomplikowane profile frezowe oraz złącza. Równie dobrze „działają” łączniki obce: gwoździe oraz wkręty i, jednak z pewnym ryzykiem ze względu na łupliwość drewna (warto wykonać uprzednie nawiercenia). Przy zastosowaniu łączników stalowych może dojść również do szaro-niebieskich przebarwień drewna. Po uplastycznieniu omawiane drewno doskonale nadaje się do skrawania (płaskiego i obwodowego) na forniry, jednak ze względu na łupliwość i kruchość niezbyt nadaje się do gięcia. Klejenie jest łatwe podobnie jak wykańczanie powłokami malarsko-lakierniczymi po uprzednim wypełnieniu porów drewna.

Do wad limbo należy jego niska naturalna trwałość. Nawet twardziel wobec grzybów jest nietrwała – według PN-EN 350:2016-10 w skali pięciostopniowej wynosi cztery. Drewno to atakowane jest także przez owady. Nagminnie spotykane są uszkodzenia drewna w żywych drzewach, a zwłaszcza po ścinie w zleżałym surowcu okrągłym.

Przetarte drewno dość łatwo można zabezpieczyć przed negatywnym oddziaływaniem czynników biotycznych, bowiem szeroki biel jest łatwy a twardziel średnio łatwa do nasycenia (podatność na nasycanie wg PN-EN 350:2016-10 w skali czterostopniowej wynosi 1-2). Dzięki temu drewno limbo to materiał o szerokim zastosowaniu. Z kłód można pozyskiwać tarcicę stolarską, lub forniry do wyrobu sklejek i płyt stolarskich, a także zrębki lub wióry do produkcji płyt wiórowych i pilśniowych. Z drewna limbo wytwarza się głównie meble, palety, skrzynki, futerały i inne opakowania, a także stolarkę otworową. Drewno to używane jest również do wyrobu boazerii i paneli oraz profilowanych listew. Ze względu na łatwość obróbki, uszlachetniania powierzchni oraz klejenia, różne odmiany kolorystyczne drewna migdałecznika okazałego stanowią tworzywo w stolarstwie artystycznym: ornamenty, rzeźby, wyroby toczone, intarsje i zabawki. Użycie poszczególnych naturalnych odmian barwnych drewna limbo jest kwestią mody. Szczególnym zastosowaniem limbo jest produkcja paetek do tenisa stołowego.

Nadmierna eksploatacja limbo doprowadziła do znaczącego ograniczenia liczności i zasięgu populacji gatunku względem pierwotnych. Z tego względu w kilku krajach Afryki wprowadzono ograniczenia dotyczące minimalnej średnicy drzew przeznaczonych do ścinki. W Kongo i Gabonie średnica ta dla drzew limbo wynosi 0,6 m, a w Ghanie i Liberii 0,7 m.

## Literatura

**Kozakiewicz P., 2012:** Limbo (*Terminalia superba* Englem & Diels) – drewno z Afryki. **Przemysł Drzewny** nr 5, 2012 Rok LXII, s.39-42. Wydawnictwo Świat.

**Dahms K.G., 1968:** Afrikanische Exporthölzer. DRW-Verlags-GmbH. Stuttgart.

**Dzbeński W., 1964:** Egzotyczne drewno użytkowe. Limba i obeche – podstawowy afrykański surowiec sklejkarski. **Przemysł Drzewny** nr 7, str. 17-20.

**Dzbeński W., 1965:** Zagadnienie tropikalnego drewna sklejkowego na rynkach światowych i w Polsce. **Przemysł Drzewny** nr 4, str. 146-148.

**Krzysik F., 1978:** Nauka o drewnie. PWN. Warszawa.

**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.

**PN-D-97004:1999** Okleiny z drewna pochodzącego z tropikalnej strefy klimatycznej

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

## Strony internetowe:

<http://bodd.cf.ac.uk/>

<http://flickr.com/photos/bigleaftropicals/3142407775/>

[http://mytabletennis.net/forum/forum\\_posts.asp?TID=23440&PN=1](http://mytabletennis.net/forum/forum_posts.asp?TID=23440&PN=1)

<http://www.customwoodcarving.com/gallerydisplay.asp?id=5>

<http://www.geniusjones.coresense.com/images/products/rosendahl/monkey-Z.jpg>

[http://www-unep-wcmc.org/species/tree\\_study/africa/1-79.html](http://www-unep-wcmc.org/species/tree_study/africa/1-79.html)

Opracował: Paweł Kozakiewicz 2020