

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

TOPOLI (*Populus* spp.)

dr. Jožica Gričar (jozica.gricar@gozdis.si), dr. Peter Prislan (peter.prislan@gozdis.si)
Gozdarski inštitut Slovenije

V Sloveniji so domorodne tri vrste topolov: črni topol (*Populus nigra* L.), beli topol (*Populus alba* L.) in trepetlika (*Populus tremula* L.). Črni topol je značilen za nižinske obvodne loge, ki so občasno poplavljeni. Zaradi svetloljubnega značaja (pionirska vrsta), velike obnovitvene sposobnosti in hitre rasti lahko uspešno naseljuje tudi razgaljene površine aluvialnih zemljišč in blagodejno vpliva na vodne razmere pri uravnavanju vodnega odtoka. Ker so bili v preteklosti osnovani številni nasadi hitrorastočih topolovih klonov na naravnih rastiščih domorodnih topolov, obstajajo možnosti za nastanek spontanih križancev med vnesenimi in domorodnimi vrstami in s tem za zmanjševanje genetskega potenciala domorodnih populacij.

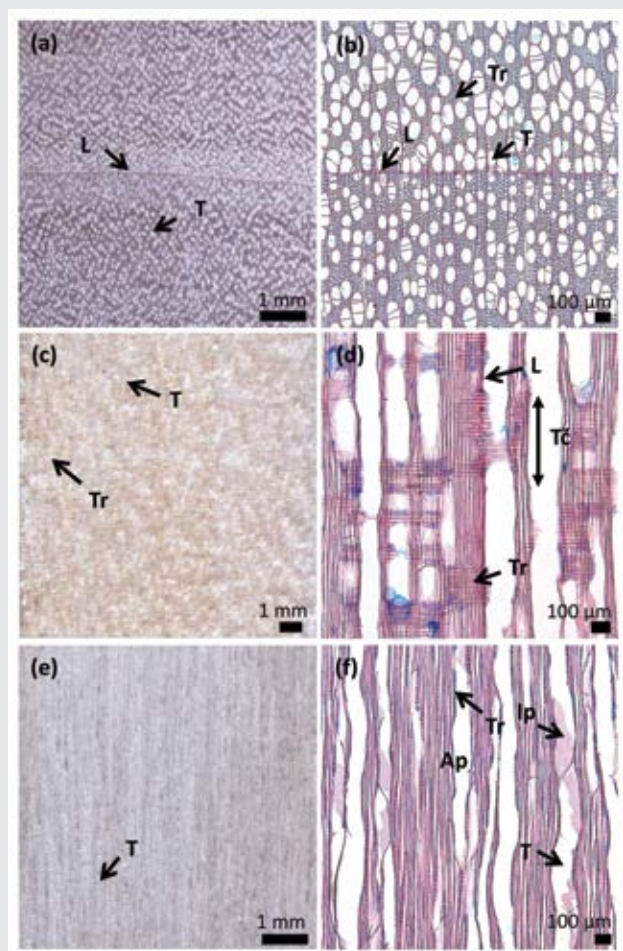
Trepetlika je svetloljubna, skromna in prilagodljiva drevesna vrsta. Glede tal ni izbirljiva, raste na bazičnih in kislih tleh, najbolje pa uspeva na svežih, rahlih in bogatih peščeno-ilovnatih tleh. Ne ustrezajo ji močvirna tla in dolgotrajnejše poplave. V ugodnih rastnih razmerah lahko izjemno hitro raste, zlasti v juvenilnem obdobju. Naravno je razširjena po vsej Sloveniji, redkeje jo najdemo le v submediteranskem svetu. Posamežno ali v skupinah raste v vseh gozdovih skupaj z našimi glavnimi gospodarsko pomembnimi drevesnimi vrstami. Zaradi izrazitega pionirskega značaja se pojavlja tudi v prvih fazah zaraščanja opuščenih kmetijskih površin, golosekov in površin, ki so jih prizadele naravne ujme. Pomembna značilnost topolov je naravno križanje med skoraj vsemi simpatričnimi vrstami. Med pogostejšimi križanci je sivi topol (*Populus × canescens* (Ait.) Sm.), spontani hibrid med trepetliko in belim topolom.

Pri nas je beli topol samonikla vrsta in od vseh naših topolov najmanj pogost. Beli topol je pionirska svetloljubna drevesna vrsta, ki lahko uspeva na različnih tleh, vendar mu najbolj ustrezajo osončeni habitati. Čeprav je redek, je razširjen skoraj po vsej Sloveniji; najpogostejši je v Slovenskih goricah in submediteranskem območju.

V gozdovih se pojavlja posamično ali v manjših skupinah. Zelo mu ustrezajo vlažna, globoka in peščena obrečna tla s podtalnico na globini 3 do 4 metre. Dolgotrajnejših poplav ne prenaša dobro, dobro pa prenaša sol v tleh, močan veter in tudi visoke temperature. Med našimi vrstami topolov potrebuje beli topol največ toplote. V hudem mrazu se včasih na deblu pojavijo mrazne razpoke. Pri nas je beli topol redek tudi kot okrasno drevo; sadijo ga v drevoredih, parkih in večjih vrtovih. Topoli skupaj predstavljajo 0,11 % slovenske lesne zaloge.

Topolovina sodi med najredkejšje domače lesne vrste (gostota absolutno suhega lesa $\rho_0 = 370\text{--}410\text{--}520\text{ kg/m}^3$). Les je lahek in mehak. Zaradi enovite strukture se dobro suši, malo krči, dimenzijska stabilnost je dobra. Zlasti les z zelo širokimi branikami pogosto vsebuje tenzijski les, ki v večjem deležu negativno vpliva na obdelovalne lastnosti (vlaknata površina). Če ne vsebuje tenzijskega lesa, je topolovino mogoče dobro in lepo obdelovati z ostrimi rezili. Tlačna trdnost je majhna do srednja, upogibna trdnost je majhna. Modul prožnosti je zelo majhen. Rezanje in luščenje furnirja je mogoče brez predhodnega parjenja po tri- do štirimesečnem skladiščenju hlodovine. Pri sušenju les ni nagnjen k pokanju, pogosteje pa se zvija v primeru prisotnosti tenzijskega lesa. Dobro ga je mogoče lužiti, površinska obdelava je zmerno dobra, težje ga je lakirati. Topolovina ni odporna proti atmosferilijam, glivam in insektom. Glede naravne odpornosti jo po standardu SIST EN 350-2 uvrščamo v razred 5 (netrajen). Za hlode so značilne naslednje rastne posebnosti: krivost, necentričnost, spiralen potek aksialnih elementov, sekundarni poganjki, tenzijski les, razpoke in poškodbe pri sečnji. Ker je les neodporen, je nagnjen k obarvanju zaradi gliv, trohnenju in napadom škodljivcev. Po parjenju pogosto postane lisast. Na trgu je topolovina na voljo v glavnem kot žagan les in luščen furnir, občasno tudi kot rezan furnir. Les uporabljajo v splošnem mizarstvu, za vezan les za sredice, za nevidne dele pohištva, kot les za rezbarjenje in struženje, za modele, srednje in





Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba topolovega lesa. (a) Za topol je značilna raztresena (difuzna) razporeditev trahej na prečnem prerezu. Letne prirastne plasti ali branike (B) in letnice (L) so manj izrazite, vendar jih je mogoče na prečnem prerezu prepoznati zaradi temnejšega pasu sploščenih terminalnih vlaken ter manjšega števila por v kasnem lesu. (b) Zaradi radialno sploščenih vlaken v kasnem lesu so letnice pod mikroskopom razločne. Traheje (T) so lahko posamične ali v kratkih radialnih skupkih od 2 do 3, v kasnem lesu tudi od 5 do 7. Njihov premer v ranem lesu znaša od 80 do 100 μm , v kasnem lesu pa je manjši od 50 μm . Trakovi so enoredni. Aksialni parenhim je redek, v terminalnem delu branike je prisoten v obliki prekinjenih enorednih tangencialnih pasov. (c) Na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) slabo razločne. Trakovi so vidni kot fina svetla zrcala, ki pa ne vplivajo na videz lesa. (d) Trahejni členi (Tc) so podolgovati s številnimi intervaskularnimi piknjami. Trakovi so sestavljeni iz enega tipa trakovnih celic (homogeni trakovi) in visoki od 3 do 30 celic. (e) Tangencialni prerez je brez posebnosti, zaznamujejo ga predvsem podolgovati kanali trahej. (d, f) Tako na radialnem kot na tangencialnem prerezu so vidni trahejni členi s številnimi intervaskularnimi piknjami (Ip). (Foto: G. Skoberne, P. Prislan)

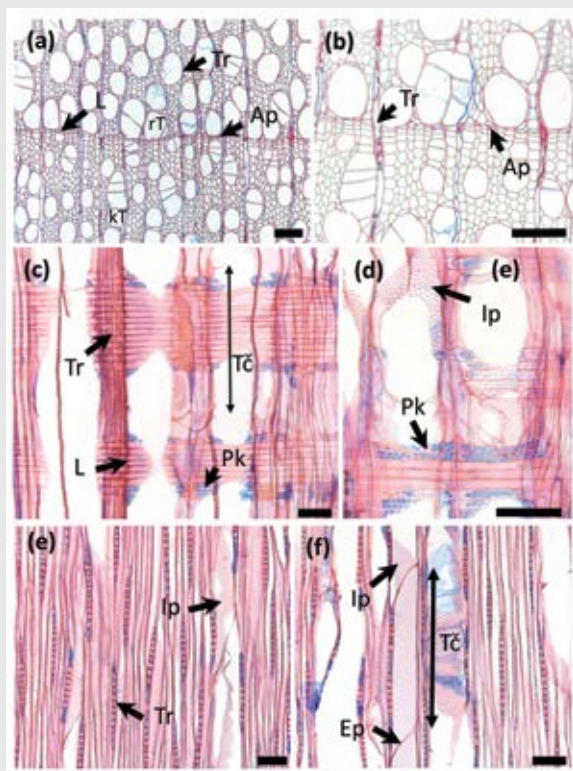
manj obremenjene notranje konstrukcije, v letalski industriji, za proteze, svinčnike, lesno volno, embalažo, vžigalice, specialno lesno oglje, kot les za kemično predelavo (celuloza, papir) ter vlaknene in iverne plošče. Furnir z ikrasto strukturo je zelo cenjen in ga uporabljajo za pohištvo.

MAKROSKOPSKI OPIS LESA

Struktura lesa topolov je difuzno porozna. Les je svetel, rumenkaste do rdečkasto rjave barve. Lahko je delno progast. Topolovina nima obarvane jedrovine, ob mehanskem poškodovanju nastane diskoloriran les, t.i. rjavo srce, kar je pogost pojav pri debelejšem drevju. Zaradi pogoste intenzivne debelinske rasti so branike vpadljivo široke z ožjimi conami gostejšega kasnega lesa. Meja med sosednjima branikama (letnica) je različna zaradi nekoliko gostejšega kasnega lesa. Tekstura lesa je homogena, fino porozna in nedekorativna. Srednji

tangencialni premer por oziroma trahej v prečnem prerezu je navadno manjši od 100 μm , zato le-te niso vidne s prostim očesom. Pore v ranem lesu so nekoliko številčnejše. Na vzdolžnih prerezih so vidne kot fine raze. Tudi trakov s prostim očesom ne vidimo, saj so ozki in v radialnem prerezu vidni kot nežna zrcala. Na videz lesa ne vplivajo.

Za topolovino je značilen pogosta prisotnost tenzijskega lesa, ki ga je lahko do 40 % ali celo več. Tenzijski les pri listavcih nastane na zgornji strani nagnjenih debel (in zgornji strani vej) in ima nalogo vzravnovanja debel oz. ohranjanja normalne vertikalne lege. Lastnosti tenzijskega lesa v fizikalnem in mehanskem pomenu odstopajo od normalnega lesa. Če je tenzijskega lesa malo in so vlakna enakomerno primešana normalnemu tkivu, le-ta bistveno ne vpliva na kakovost predelave in obdelave topolovine. Na obdelavo pa kritično vpliva večji delež tenzijskega lesa (več kot 10 %) oz. kadar pride do njegove koncentracije.



Slika 2: Mikroskopska zgradba topolovega lesa. (a, b) Prečni prerez. (a) Letnice so razločne zaradi posplošenih terminalnih vlaken v kasnem lesu. Traheje so posamične ali v kratkih radialnih nizih, od dve do tri, v aksialnem lesu lahko tudi do sedem trahej skupaj. Premer trahej ranega lesa je od 80 do 100 µm in se postopno manjša od ranega (rT) proti kasnemu (kT) delu branike. V kasnem lesu je premer trahej manjši od 50 µm. Občasno so lahko zatiljene. Aksialni parenhim (Ap) je apotrahealen, razporejen difuzno in redek. Pogosto je v terminalnem delu branike v obliki prekinjenih enorednih tangencialnih pasov (apotrahealen marginalen). Trakovi (Tr) so izključno enoredni. (b) V topolovem lesu so libriformska vlakna z velikimi lumni in relativno tankimi celičnimi stenami. Aksialne parenhimske celice (Ap) prepoznamo po pogosto zapolnjenih lumnih. (c, d) Radialni prerez. (c) Trakovi (Tr) so homogeni, sestavljeni iz trakovnih parenhimskih celic enakih oblik in velikosti. Po navadi so visoki od 3 do 30 celic. Piknje v križnem polju (Pk) (med trakovi in trahejami) so zelo velike in okrogle. Intervaskularne piknje, ki so v bočnih stenah trahej in jih povezujejo med seboj, so nasprotno razvrščene in velike. Perforacije (Ep) med posameznimi trahejnimi členi so enostavne. (e, f) Tangencialni prerez z dobro vidnimi trahejni členi (Tč) s številnimi intervaskularnimi piknjami (Ip) in enostavnimi perforacijami (Ep). Dolžina merilne daljice = 100 µm. (Foto: P. Prislan, G. Skoberne)

MIKROSKOPSKI OPIS LESA

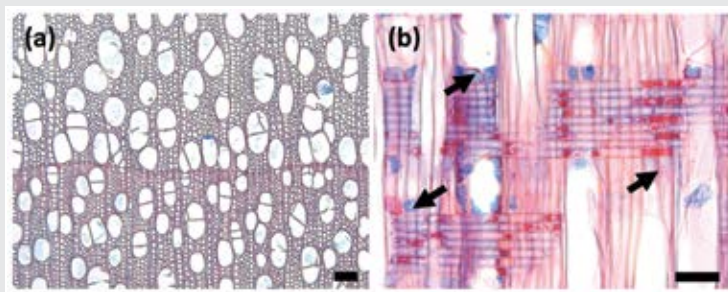
Lesov različnih vrst topolov ni mogoče razlikovati na podlagi anatomskih značilnosti. Kot že omenjeno, je les difuzno porozen. Traheje velikosti 40–65–100 µm so dokaj enakomerno razporejene po braniki, v ranem lesu so nekoliko številčnejše in večje. V prečnem prerezu so pore oziroma traheje posamične ali v kratkih radialnih nizih po 2 do 3 traheje skupaj, v kasnem lesu tudi od 5 do 7 trahej skupaj. Traheje so lahko občasno otiljene in brez helikalnih odebelitev. Perforacije oz. odprtine med trahejnima členoma so enostavne – tj. ena odprtina v perforirani plošči na končnih stenah trahejnih členov (radialni prerez). Intervaskularne piknje, ki so v bočnih stenah trahej in povezujejo sosednje traheje med seboj, so nasprotno razvrščene in velike. Osnovno tkivo sestavljajo libriformska vlakna.

Trakovi so ozki, izključno enoredni in po navadi visoki 3 do 30 celic (tangencialni prerez). Trakovno tkivo je pretežno homogeno (tj. sestavljeno le iz ležečih trakovnih parenhimskih celic), redko heterogeno (tip III) s kvadratastimi parenhimsnimi celicami ob robu trakovi. Piknje med trakovi in trahejami so zelo velike ter okrogle (radialni prerez).

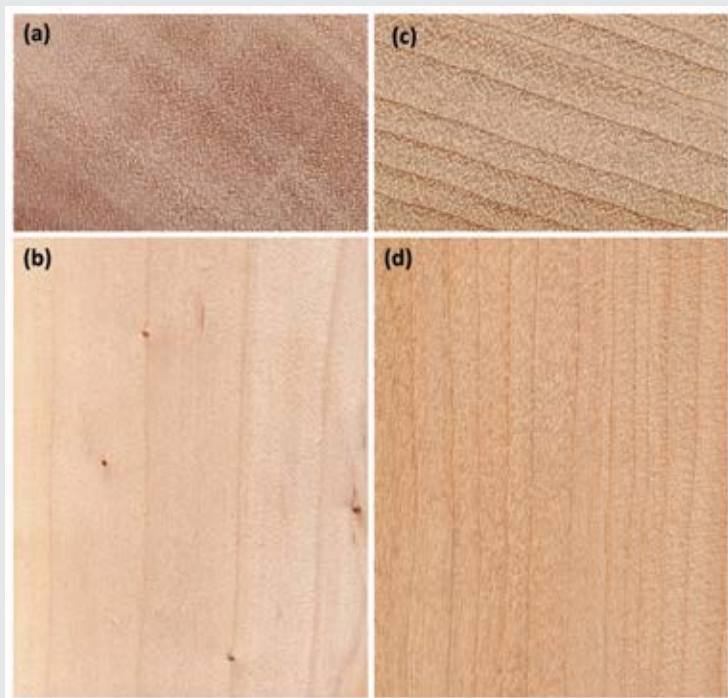
Aksialni parenhim je pretežno apotrahealen, kar pomeni, da ni v stiku s trahejami. Aksialni parenhim je pičel, razporejen difuzno, lahko tudi v kratkih enorednih tangencialnih pasovih. Prisoten je še ob letnici (t.i. marginalen parenhim).

LOČEVANJE TOPOLOVINE OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

Topolovina je makroskopsko zelo podobna vrbovini (*Salix* spp.), zato med obema vrstama ni mogoče popolnoma zanesljivo makroskopsko razločevanje. Na mikroskopskem nivoju je glavna razlika med topolom in vrbo v strukturi trakov, ki so pri vrbi heterogeni, pri topolu pa praviloma homogeni. Poleg tega je topolov les zaradi homogene strukture in belkasto rumene barve podoben tudi lipovemu lesu (*Tilia* spp.) in lesu divjega kostanja (*Aesculus hippocastanum* L.), ki pa je nekoliko težji. Topolov les lahko prepoznamo po pogosto vpadljivo širokih branikah. Topolovino je mogoče zamenjati še z javorovino (*Acer* spp.), brezovino (*Betula* spp.) in jelševino (*Alnus* spp.). Jelšo in brezo od topola ločimo predvsem po rdečkasti barvi in parenhimskih pegah, pri javoru in lipi pa so zaradi širših trakov očitnejša zrcala v radialnem prerezu.



Slika 3: Topolov les je podoben vrbovini (*Salix* spp.). Prečna prereza obeh vrst sta zelo podobna; pri vrbi (a) so tako kot pri topolu difuzno razporejene traheje s povprečnim premerom okoli 100 µm, tudi trak je pri vrbi enoreden. Zanesljivo jih lahko ločimo po tipu traku: pri topolu je homogen, pri vrbi pa heterogen (b) z značilnimi kvadratnimi parenhimskimi celicami (puščica). (Foto: P. Prislan, G. Skoberne)



Slika 4: Prečni (a) in radialni (b) prereza topola. Prečni (c) in radialni (d) prereza vrbe. (Foto: G. Skoberne, P. Prislan)

Viri

- Božič, G., 2010. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: črni topol (*Populus nigra*) Slovenija. Zveza gozdarstvih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, Slovenija, 4 str.
- Brus, R., Marinšek, A., Grebenc, T., Božič, G., 2012. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov – Trepetlika in beli topol. Zveza gozdarstvih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, Slovenija, 8 str.
- Čufar K. 2006. Anatomija lesa. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Grosser D. 1977. Die Hölzer Mitteleuropas - Ein mikrophotographischer Lehratlas. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- IAWA Committee. 1989 IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin n.s. 10: 219–322.
- Richter H.G., Oelker M., Koch G. 2018. macroHOLdata: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English and German. Version: 07-2018. delta-intkey.com.
- Wheeler E.A., Baas P., Gasson P.E. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin 10: 219–332.

- Schweingruber F.H. 1990. Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holz-anatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Torelli N. 1990. Les in skorja. Slovar strokovnih izrazov. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Torelli N. 1991. Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (ključi). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Varstvo gozdov Slovenije. <https://www.zdravgozd.si/>
- Vanden Broeck, A. 2010. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: črni topol (*Populus nigra*). Prevod: Westergren, M. Zveza gozdarstvih društev Slovenije in Silva Slovenica. Ljubljana, Slovenija, 6 str.
- von Wühlisch, G., 2009. Tehnične smernice EUFORGEN za ohranjanje in rabo genskih virov: trepetlika (*Populus tremula*). Prevod: Bajc M., Zveza gozdarstvih društev Slovenije in Silva Slovenica, 6 str.
- Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.
- Zavod za gozdove Slovenije. 2022. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2021. Ljubljana: 109 str.

Zahvala

Preparati so bili pripravljeni v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu, Poloni Hafner in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARIS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2222, J4-4541 in J4-50130 ter projekt REWINNUSE (Norveški finančni mehanizem in Finančni mehanizem EGP).

