

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

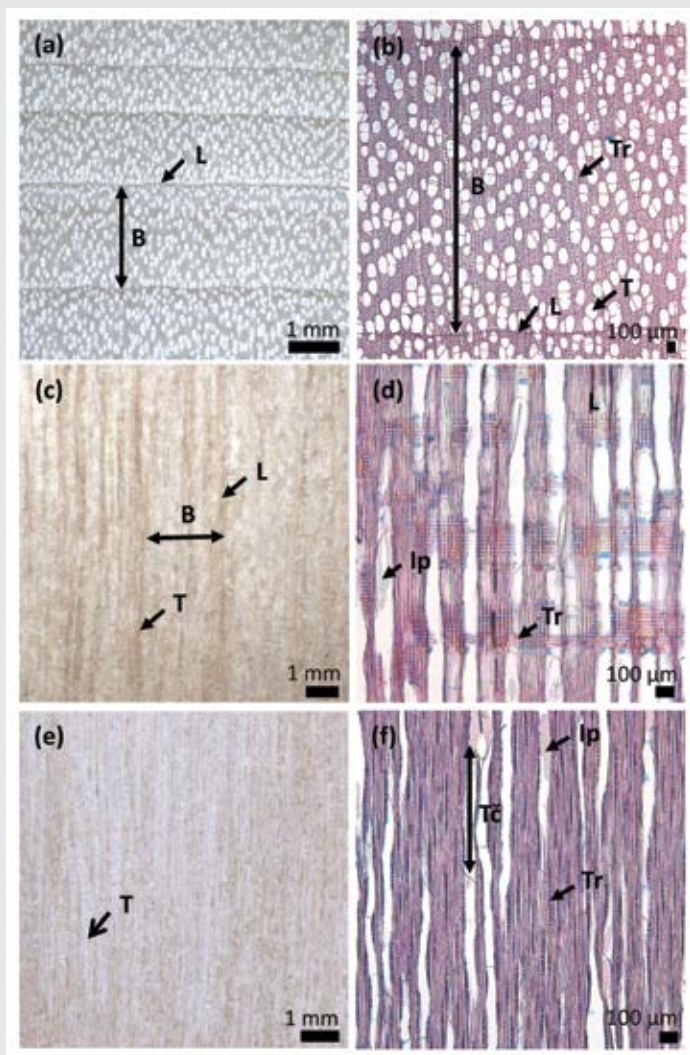
VRBE (*Salix* spp.)

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

Vrbe (*Salix* spp.) imajo velik ekološki pomen: utrjujejo rečne bregove, stabilizirajo pobočja v bližini vodnih poti ali na vlažnih območjih, nekatere pa s svojimi plazečimi poganjki vežejo strma tla v gorah in tako ščitijo zemeljsko površino pred erozijo. Mnoge vrste opravljajo pionirsko vlogo na rečnih in hudourniških prodiščih, nekatere pa se kot prve lesnate rastline pojavljajo na posekah, pogoriščih ali zapuščenih travnikih. K vrbam spada okoli tristo vrst v hladnih in zmernih predelih severne poloble. V Sloveniji raste več kot dvajset vrst. Bela vrba (*Salix alba* L.), krhka vrba, krhlica (*Salix fragilis* L.) in beka (*Salix viminalis* L.) so potencialno primerne za gojenje v nasadih s kratko obhodnjo. Med vrstami, ki uspevajo pri nas, so še: povešava vrba, vrba žalujka (*Salix babylonica* L.), mandljasta vrba (*Salix triandra* L.), siva vrba (*Salix eleagnos* Scop.), rdeča vrba (*Salix purpurea* L.), rakita (*Salix aurita* L.), iva (*Salix caprea* L.), peteroprašniška vrba (*Salix pentandra* L.), volčinasta vrba (*Salix daphnoides* Vill.), pokopališka vrba (*Salix x sepulchralis* Simonk.), rožmarinolista vrba (*Salix rosmarinifolia* L.), velikolistna vrba (*Salix appendiculata* L.), pepelnatosiva vrba (*Salix cinerea* L.), gola vrba (*Salix glabra* Scop.), Waldsteinova vrba (*Salix waldsteiniana* Willd.), kopjasta vrba (*Salix hastata* L.), alpska vrba (*Salix alpina* Scop.), topolistna vrba (*Salix retusa* L.), timijanovolistna vrba (*Salix serpyllifolia* Scop.), zelnata vrba (*Salix herbacea* L.) ter mrežolistna vrba (*Salix reticulata* L.). Veliko je gojenih, okrasnih vrb in križancev, saj se vrbe pogosto križajo. Nekatere vrste zelo hitro priraščajo, zato jih gojimo v zunajgozdnih nasadih za pridelavo lesne biomase ali kot surovino za celuložno/papirno industrijo, kjer uporabljajo tudi tuje, selekcionirane, umetne križance vrb.

Na vrbah lahko nastanejo naslednji znaki poškodovanosti zaradi žuželk: (a) defoliatorjev (vključno z listnimi zavijači): *Leucoma salicis*, *Agelastica alni* in *Galerucella salicis* ter (b) škodljivcev vejic, vej in debla: *Cryptorhynchus lapathi* in *Paranthrene tabaniformis* ali *Sciapteron tabaniformes*. Poleg tega se lahko pojavita še glivni bolezni: pepelovka (*Uncinula* spp.) in rja listov (*Melampsora populina*).

Vrbovina sodi med najredkejša domača lesna vrsta (gostota absolutno suhega lesa $\rho_0 = 270\text{--}330\text{--}380\text{ kg/m}^3$). Les je lahek in zelo mehak. Zaradi homogene strukture se dobro suši, les je le malo nagnjen k pokanju in veženju. Zviža se v primeru prisotnosti tenzijskega lesa, ki v večjem deležu negativno vpliva na obdelovalne lastnosti (vlaknata površina). Če ne vsebuje tenzijskega lesa, je vrbovino mogoče dobro obdelovati z ostrimi rezili. Dobro se rezbari. Tlačna trdnost ($18\text{--}34\text{ N/mm}^2$) in upogibna trdnost ($30\text{--}71\text{ N/mm}^2$) sta majhni, ravno tako modul elastičnosti ($4400\text{--}7200\text{--}10100\text{ N/mm}^2$). Les se dobro luži, površinska obdelava je zmerno dobra, težje se lakira. Vrbovina ni odporna proti atmosferilijam, glivam in insektom. Naravno odpornost po standardu SIST EN 350-2 uvrščamo v razred pet (netrajen). Ker je les neodporen, je nagnjen k obarvanju zaradi gliv, trohnenju in napadom škodljivcev. V Sloveniji je gospodarski pomen vrbe, v primerjavi z drugimi drevesnimi vrstami, majhen. Na trgu je vrbovina na voljo v glavnem kot žagan les in luščen furnir, občasno tudi kot rezan furnir. Les se uporablja v splošnem mizarstvu, za vezan les za središče, za nevidne dele pohištva, kot les za rezbarjenje in struženje, za modele, srednje in manj obremenjene notranje konstrukcije, za košare, obutev, športne naprave, lesno volno, embalažo, vžigalice, zobotrebece, igrače, risalno ogledalo, kot les za kemično predelavo (celuloza, papir) ter vlaknene in iverne plošče. Gibki poganjki se uporabljajo za vezanje trt. Iz skorje pridobivajo tanin za strojenje kože in salicilno kislino (zniževanje temperature). Kot že omenjeno, določene vrste vrb uporabljajo za zasajanje različnih nasadov. Nazadnje je pomembno omeniti še vrbe kot okrasna drevesa, ki so pogosto posajena v bližini voda.



Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba vrbovega lesa: (a) Za vrbo je značilna raztresena (difuzna) razporeditev trahej na prečnem prerezu. Prirastne plasti ali branike (B) in letnice (L) so na prečnem prerezu vidne s prostim očesom zaradi ozkega in nekoliko temnejšega pasu sploščenih terminalnih vlaken ter manjšega števila por. (b) Pod mikroskopom so letnice razločne zaradi razlik v velikostih ter debelinah celičnih sten vlaken ranega in kasnega lesa. Traheje (T) so lahko posamične ali v kratkih radialnih skupkih, sestavljenih iz dveh do štirih trahej ter rahlo oglate. V ranem lesu je njihov premer okoli 100 µm, v kasnem pa pogosto manjši od 50 µm. Trakovi so enoredni. Aksialni parenhim je redek, v terminalnem delu branike je prisoten kot prekinjen tangencialni pas (apotrachealen marginalen parenhim). (c) Na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) slabo razločne. Trakovi so kot fina svetleča zrcala, ki so s prostim očesom slabo vidna. (d) Trahejni členi (TČ) so podolgovati z enostavnimi perforacijami. Trak je heterogen, sestavljen iz dveh tipov trakovnih celic (podolgovatih in kvadratastih) in visok od pet do petnajst celic. (e) Tangencialni prerez je brez posebnosti, zaznamujejo ga predvsem podolgovati kanali por ali traheje. (d, f) Na radialnem in tangencialnem prerezu so vidni trahejni členi s številčnimi intervaskularnimi piknjami (lp). (Foto: S. Ogorevc, P. Prislan.)

MAKROSKOPSKI OPIS LESA

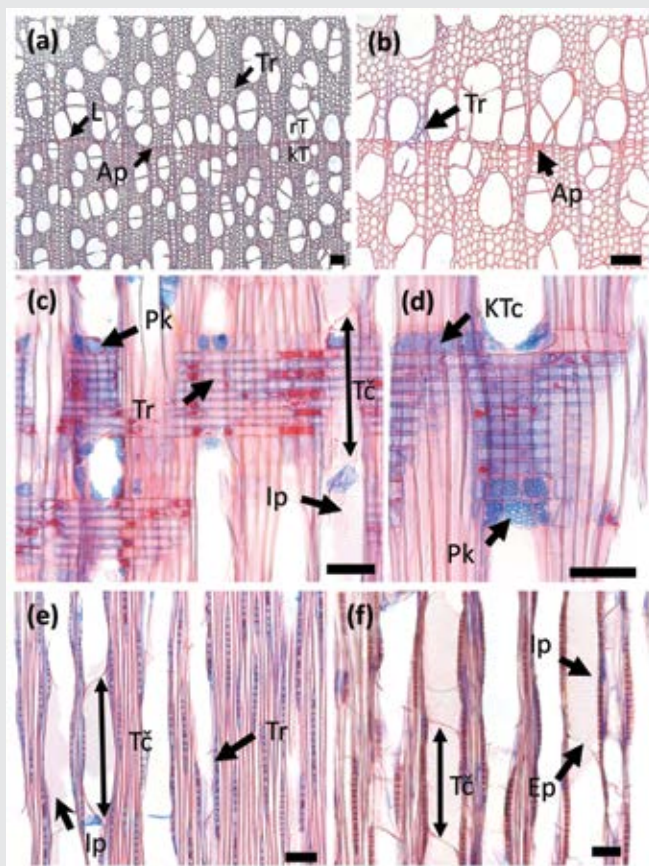
Struktura vrbovega lesa je difuzno porozna. Les je svetel, rumenkaste do rdečkasto rjave barve. Lahko je delno progast. Glede jedrovine se navedbe v literaturi razlikujejo. Richter in sodelavci (2018) navajajo, da se beljava in jedrovina barvno ne razlikujeta, lahko pa ob mehanskem poškodovanju nastane diskoloriran les. Nasprotno Grosser (1977) poroča, da vrba tvori pravo jedrovino svetlo rjave do svetlo rdečkaste barve, beljava pa je po navadi široka in belkaste barve. Meja med sosednjima branikama (letnica) je razločna zaradi nekoliko gostejšega kasnega lesa. Tekstura lesa je homogena, fino porozna in nedekoratívna. Srednji tangencialni premer por oziroma trahej v prečnem prerezu je navadno manjši od 100 µm, zato le-te niso vidne s prostim očesom. V ranem lesu so pore nekoliko

številčnejše in na vzdolžnih prerezhih vidne kot fine raze. Tudi trakov ne vidimo s prostim očesom, saj so ozki in v radialnem prerezu vidni kot nežna zrcala in ne vplivajo na videz lesa.

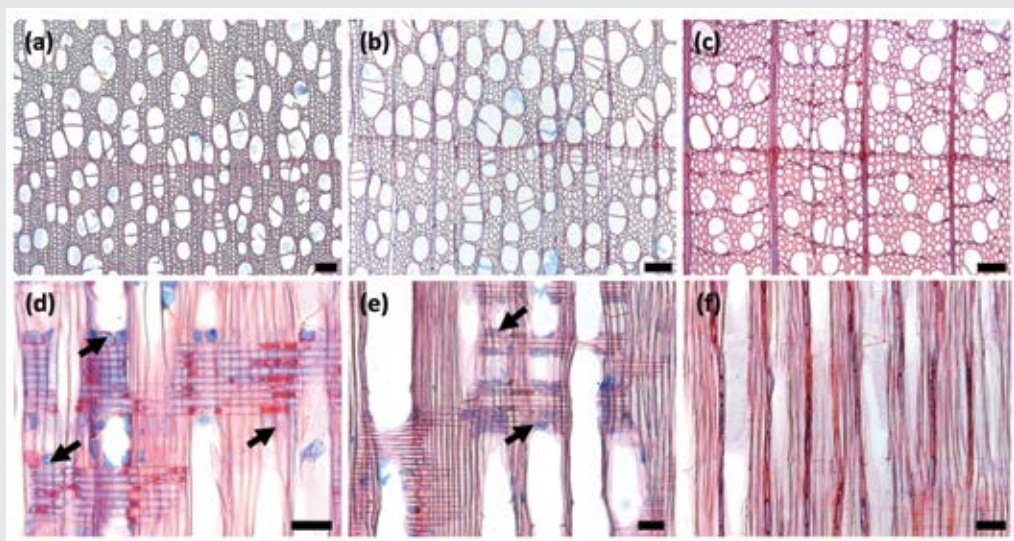
MIKROSKOPSKI OPIS LESA

Lesu vrb ni mogoče razlikovati na podlagi anatomskih značilnosti. Kot že omenjeno, je les difuzno porozen, včasih je lahko tudi polvenčasto porozen. Letnice so dokaj razločne. V ranem lesu so traheje velike 60–84–117 µm in so nekoliko številčnejše in večje kot v kasnem lesu, kjer merijo 40–53–80 µm. Na splošno so traheje dokaj enakomerno razporejene po braniki. Na prečnem prerezu so pore oziroma traheje posamične ali v kratkih radialnih nizih, sestavljenih iz dveh do štirih





Slika 2: Mikroskopska zgradba vrbovega lesa. (a, b) Prečni prerez: (a) Letnice so različne zaradi sploščenih terminalnih vlaken. Traheje so posamične, rahlo oglate ali v kratkih radialnih nizih, sestavljenih od dveh do štirih trahej. Premer traheje v ranem lesu (rT) je od 60 do 117 μm , v kasnemu (KT) pa od 40 do 80 μm . Traheje so pogosto zatiljene. Aksialni parenhim (Ap) je apotrahealen, difuzen in redek. Pogosto je v terminalnem delu branike v obliki prekinjenega tangencialnega traka (apotrahealen marginalen). Trakovi (Tr) so izključno enoredni. (b) Pri vrbi so prisotna libriformna 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 heterogeni, v osrednjem delu sestavljeni iz podolgovatih parenhimskih celic, ob straneh pa je po navadi po ena vrsta kvadratnih celic (KTc). Trak je visok od 5 do 15 celic. V križnem polju (Pk) (med trakovi in trahejami) so piknje zelo velike in okrogle. Intervaskularne piknje, ki so v bočnih stenah trahej in jih povezujejo med seboj, so razvrščene izmenično. Perforacije (Ep) med posameznimi trahejnimi členi so enostavne. (e, f) Tangencialni prerez z dobro vidnimi trahejnimi členi (Tč) s številnimi intervaskularnimi piknjami (Ip) in enostavnimi perforacijami (Ep). Dolžina merilne daljice je 100 μm . (Foto: P. Prislan, G. Skoberne.)

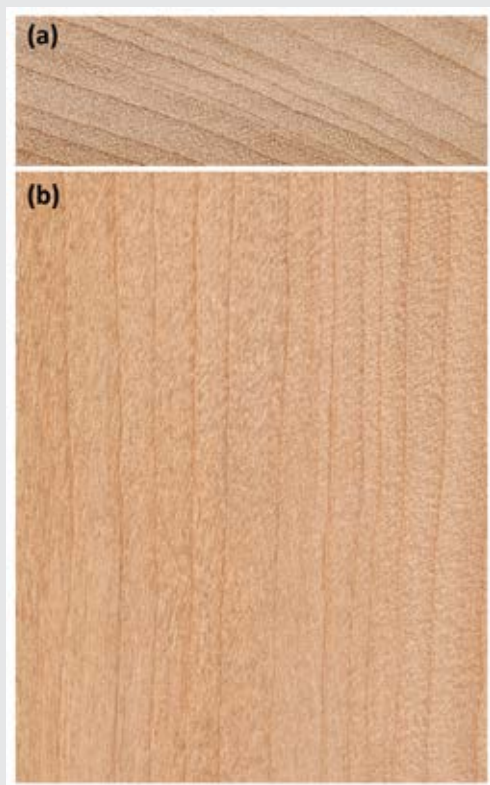


Slika 3: Les vrbovine (*Salix* spp.) je podoben topolovini (*Populus* spp.). Prečna prereza obeh vrst sta zelo podobna, saj ima vrba (a) tako kot topol (b) difuzno razporejene traheje s povprečnim premerom okoli 100 μm . Podobno razporeditev trahej lahko opazimo tudi pri lipi (*Tilia* spp.) (c), ki ima večreden trak in obilnejši aksialni parenhim. Razlike med vrbo in topolom so najočitnejše na radialnem prerezu: pri vrbi je namreč trak heterogen z značilnimi kvadratnimi parenhimskimi celicami (d), pri topolu pa homogen (e). Na radialnem prerezu lipe lahko opazimo helikalne odebelitve trahej (f). (Foto: P. Prislan, G. Skoberne.)

trahej. Občasno so traheje lahko v skupkih, včasih so lahko otiljene. Celične stene so brez helikalnih odebelitev. Perforacije oz. odprtine med sosednjima trahejnima členoma so enostavne – tj. ena odprtina v perforirani ploščici 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, ki imajo v ranem lesu tanjše celične stene in večje lumne, v terminalnem delu branike pa so celične stene debelejše.

Trakovi so ozki, izključno enoredni in po navadi visoki 5 do 15 (do 20) celic (tangencialni prerez). Trakovno tkivo je heterogeno, tj. sestavljeno iz ležečih trakovnih parenhimskih celic in iz kvadratastih parenhimskih celic ob robu trakov. Piknje med trakovi in trahejami so zelo velike in okrogle (radialni prerez). Aksialni parenhim je redek in difuzen, pretežno apotrahealen, kar pomeni, da ni v stiku s trahejami. Pogosto je prisoten ob letnici v obliki prekinjenega tangencialnega traka (t.i. marginalen parenhim).



Slika 4: Prečni (a) in radialni (b) prerez vrbovine. (Foto: G. Skoberne, P. Prislan.)

LOČEVANJE VRBOVINE OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

Lesu bele vrbe (*Salix alba* L.), ive (*Salix caprea* L.) in drugih vrst iz rodu *Salix*, ki uspevajo pri nas, makroskopsko in mikroskopsko ni mogoče razlikovati. Vrbovina je makroskopsko zelo podobna topolovini (*Populus* spp.), zato med obema vrstama ni mogoče popolnoma zanesljivo makroskopsko razločevanje. Na mikroskopskem nivoju je glavna razlika med vrbo in topolom v strukturi trakov, ki so pri vrbi heterogeni, pri topolu pa praviloma homogeni. Poleg tega je les vrbe in topola makroskopsko podoben lesu lipe (*Tilia* spp.), ki ima tudi podobne fizikalne lastnosti, vendar ima lipa širše trakove ter največkrat ožje branike. Mikroskopsko jih ločimo predvsem po obilnejšem aksialnem parenhimu pri lipi ter helikalnih odebelitvah v celičnih stenah trahej. Les vrbovine bi lahko na prvi pogled zamenjali tudi z jelševino (*Alnus* spp.), a so za slednjo značilni agregirani trakovi in parenhimske pege.

Viri

- 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. macroHOLZdata: 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.
- UN ECE, CLRTAP, ICP. 2006. Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests: Priročnik za ugotavljanje povzročiteljev poškodb. Dopolnitve in prilagoditve za Slovenijo: D. Jurc in M. Jurc. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.
- Varstvo gozdov Slovenije. <https://www.zdravgozd.si/>
- Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.

Zahvala

Preparati so bili pripravljeni v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu, Saši Ogorevc in Poloni Hafner. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko 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).

