

# Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

## ČRNA JELŠA (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) in SIVA JELŠA (*Alnus incana* (L.) Moench.)

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

V Sloveniji poleg črne jelše (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), ki je najpogostejša in zavzema približno 1 % lesne zaloge ali 3,3 m<sup>3</sup>/ha, uspevata še siva jelša (*Alnus incana* (L.) Moench.) in zelena jelša (*Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hartig = *Alnus viridis* (Chaix) DC.). Slednja je bodisi večji grm ali manjše drevo. Vrste se med sabo razlikujejo po rastišču in morfoloških znakih. Črna jelša raste v vlažnih in močvirnih rastiščih ob rekah in potokih po vsej Sloveniji, tudi tam, kjer so tla stalno zamočvirjena. V globini, kjer trajno stoji voda, so tla brez kisika. Jelša je redka drevesna vrsta, ki prenese takšne talne razmere. Da se lahko prilagodi stalnemu pomanjkanju kisika in hranil v tleh, ji pomagajo simbiotski organizmi. Aktinomisetne bakterije iz rodu *Frankia*, ki so v koreninskih izrastkih, gomoljčkih, vežejo atmosferski dušik in ga pretvorijo v nitrato, ki so dostopni jelši. Črna jelša uspeva na približno 115.000 ha slovenskih gozdov, vendar je nad 1000 m nadmorske višine redka. Gospodarsko je najpomembnejša v Prekmurju. V zadnjih desetletjih so se površine jelševih gozdov drastično zmanjšale zaradi izsuševanja in s tem povezanim zniževanjem nivoja podtalnice. Nekatere populacije črne jelše dobro prenašajo občasno sušo in druge ekstremne rastne razmere, zato jelšo pogosto zasadijo za utrjevanje rečnih bregov, cestnih brežin, na raznih deponijah in s kovinami onesnaženih tleh. Poleg tega v Prekmurju v zadnjih letih beležijo obširna sušenja jelševih gozdov, ki jih povzroča jelševa fitoftora.

Siva jelša uspeva po vsej Sloveniji na vlažnih peščenih ali ilovnatih tleh ob rekah in potokih, ne prenaša pa stoječe vode. Pogostejša je na rastiščih nekoliko višjih nadmorskih višin kot črna jelša, tj. v pasu od 500 do 1300 m, vendar uspeva tudi nižje skupaj s črno jelšo. Kot pionirsko vrsto jo je mogoče uporabljati za stabilizacijo brežin, rečnih bregov, prodišč, melišč, gruščev, hudournikov, plazišč, za zaraščanje gozdnih robov in protipožarnih pasov. Odporna je proti pozebi, nizki zimski temperaturi in snegu.

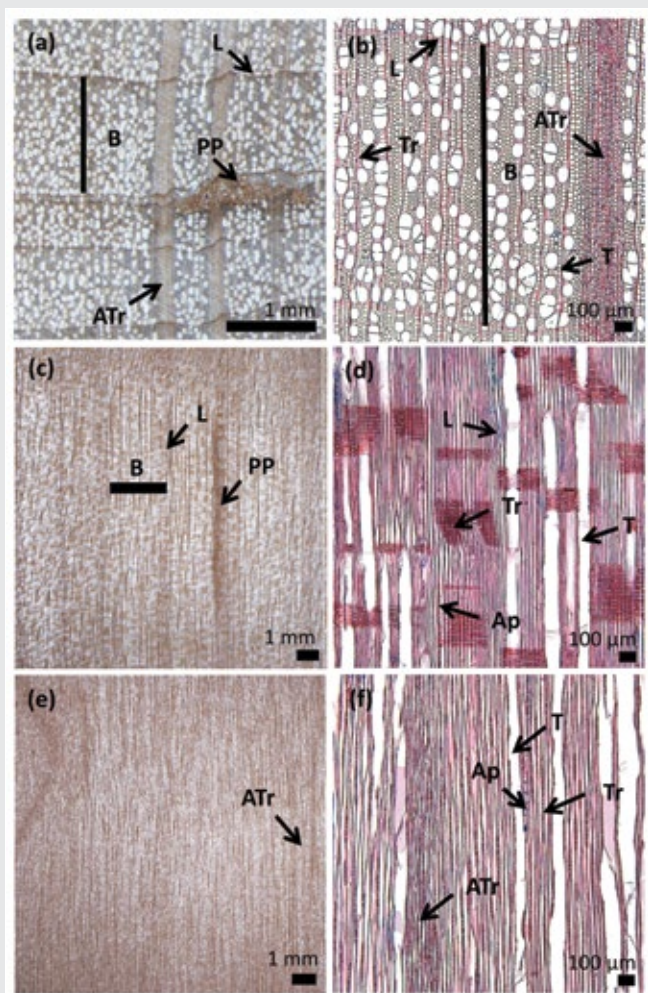
Jelševina spada med mehke listavce. Les različnih jelš se ne razlikuje veliko. Najkakovostnejši in zato najbolj zaželen je les črne jelše, ki je dokaj trden z zmernim krčenjem in dobro stabilnostjo. Les sive jelše je neko-

liko manj trden in prožen kot les črne jelše, vendar ga je lahko kriviti. Na trgu je jelševina na voljo v glavnem kot žagan les, občasno tudi kot luščen in rezan furnir. Les je žilav, z lahkoto ga je cepiti in obdelovati, lepo se struži in rezlja. Sušenje poteka hitro in brez posebnih napak. Dobro se lepi, površinsko obdeluje in luži. Jelšev les ni odporen proti atmosferilijam, pod vodo pa je zelo trajen. Vsebuje veliko čreslovin. Les je biološko aktiven in lahko povzroča dermatitis. Za hlode so značilne naslednje rastne posebnosti: krivost, diskoloriran les, oksidativno obarvanje, spiralen potek aksialnih elementov in strženovi madeži, rovi insektov. Glede naravne odpornosti ga po standardu EN 350-2 uvrščamo v razred pet (netrajen). Jelševino uporabljajo v mizarstvu, za pohištvo, kuhinjske pripomočke, luščen in rezan furnir, lesne kompozite, les za rezljanje in struženje, za vodne konstrukcije, modele, okvirje, ročaje orodij, igrače, cokle, glasbene inštrumente, galanterijo, svinčnike, čevljarska kopita, krste, embalažo itn. Včasih je bila zelo zaželen za mize šivalnih strojev in za slepe nabojke. Ker se jelševina dobro luži, jo uporabljajo tudi za imitiranje dragocenih vrst lesa, zlasti mahagonijevine.

### MAKROSKOPSKI OPIS LESA

Jelševina je difuzno-porozna drevesna vrsta. Srednji tangencialni premer por je manjši od 100 µm, zato niso vidne s prostim očesom. Ker so traheje razporejene difuzno ali v radialnih skupinicah, jih na vzdolžnih površinah opazimo kot komaj vidne raze. Letnice niso izrazite. Agregirani trakovi so na prečnem prerezu videti kot zelo široki trakovi, v tangencialnem prerezu pa kot rdečkaste linije. Za jelšo so značilni rdečerjavi parenhimski madeži, ki so pogosti in vidni s prostim očesom. Les je srednje gost ( $r_o = 450\text{--}510\text{--}600 \text{ kg/m}^3$ ), dokaj mehak in nedekorativen. Jelša nima jedrovine, le diskoloriran les. Les črne jelše takoj poseku značilno oksidira in dobi rumekasto oranžno barvo, medtem ko za les sive jelše to ni značilno. Oksidativno obarvanje izgine po osušitvi. Les je rdečkastobel do rdečkastorumen ali rdečkastorjav (lahko tudi z rdečerjavim diskoloriranim lesom) z zmernim leskom.





**Slika 1:** Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa črne jelše. (a) Pore znotraj branike (B) in letnice (L) so slabše razločne. Razlikovanje je mogoče predvsem zaradi manjših in manj pogostih por v terminalnem delu branike. Pogosti so stržnovi madeži ali parenhimske pege (PP). S prostim očesom so vidni agregirani trakovi (ATr). Aksialni parenhim s prostim očesom ni viden. (b) Letnice so pod mikroskopom razločne, tudi zaradi sploščenih in debelostnih terminalnih vlaken. Traheje so lahko posamične ali v radialnih skupkih po dve do tri. Trak je pretežno enoreden, prisotni pa so agregirani trakovi (ATr). Za agregiran trak je značilno, da so številni enoredni trakovi nanizani tesno skupaj, vendar se ne dotikajo, zaradi česar jih s prostim očesom zaznamo kot širok trak. (c) Na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) manj razločne. Pogosto so vidne tudi bolj ali manj številne parenhimske pege (PP). (d) Na radialnem prerezu lahko opazimo, da je trak sestavljen iz ene vrste trakovnih celic (homogen). (e) Tudi na tangencialnem prerezu so po navadi najbolj markantne parenhimske pege (PP), nekoliko slabše so vidna podolgovata vretena agregiranih trakov (ATr). (d, f) Tako na radialnem kot tangencialnem prerezu so pod mikroskopom vidni podolgovati trahejni členi z značilnimi lestvičastimi perforacijami (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

## MIKROSKOPSKI OPIS LESA

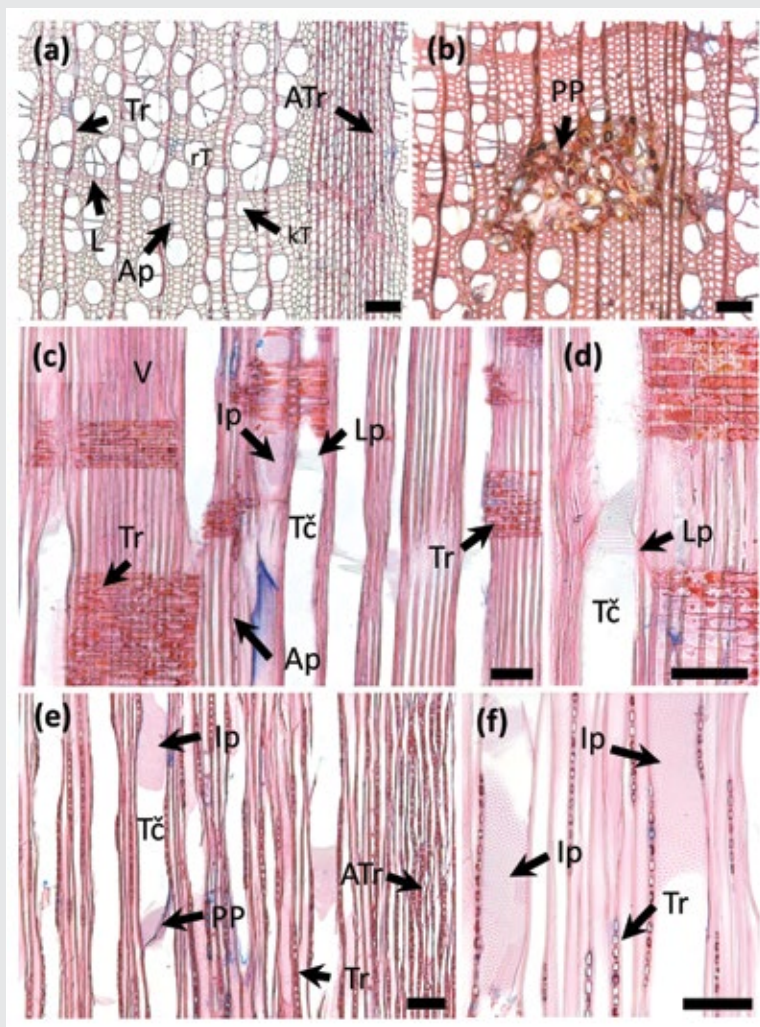
Jelša spada med evolucijsko dokaj primitivno lesno vrsto, kar se odraža v relativno dolgih vlaknih, tj. 300–1010–1650 µm, ravno tako so dolgi trahejni členi (300–1230 µm). Tako naj bi bilo postkambialno podaljšanje vlaken le okrog 120 %.

Jelšin les je difuznoporozen – približno enako velike traheje ali pore so v prečnem prerezu enakomerno razporejene po braniki. V prečnem prerezu so pore oziroma traheje razporejene v radialnih skupkih z 2–3 trahejami s premerom 30–55–80 µm. Pore so številne (75–100–145/ mm<sup>2</sup>) z velikim tkivnim deležem (11–29–42 %). Perforacije so multiple, tj. z lestvičastimi perforacijami s po 20 ali več prečkami. Intervaskularne piknje, ki so v bočnih stenah trahej in povezujejo sosednje traheje med seboj,

so razporejene nasprotno. Osnovno tkivo oziroma vlakna sestavljajo libriformska vlakna, ki opravljajo izključno mehansko funkcijo, ter vlaknaste traheide, ki, poleg mehanske funkcije sodelujejo pri prevajanju vode. Libriformska vlakna imajo v primerjavi z vazicentričnimi traheidami zelo reducirane obokane piknje. Povezava prevodnega sistema prek letnic naj bi potekala prek vazicentričnih traheid, o čemer so mnenja deljena.

Pri jelši so trakovi homogeni, sestavljeni izključno iz ležečih parenhimskih celic, in enoredni. Lokalno so lahko združeni v agregirane trakove, ki so lahko visoki tudi več centrimetrov. V primeru agregiranega traku je več trakov drug ob drugem, tako da so s prostim očesom videti kot en sam trak, pri čemer posamezne trakove ločujejo aksialni elementi. Piknje med trakovi in trahejami so drobne s premeri manj





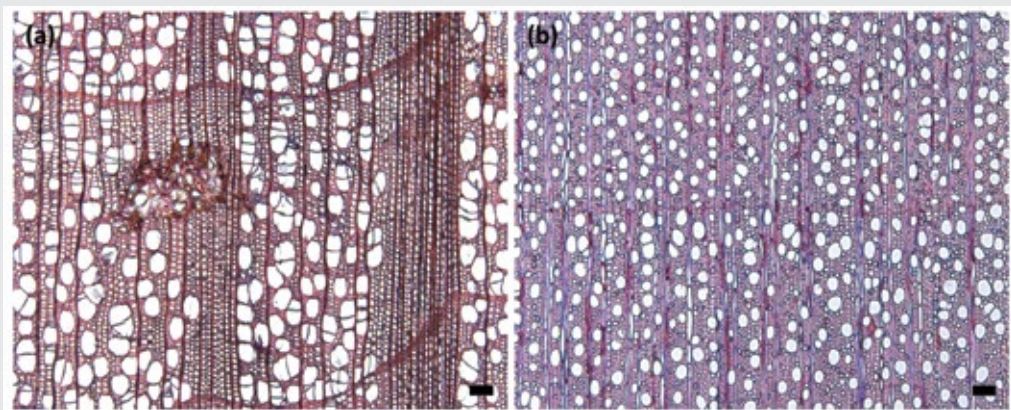
**Slika 2:** Mikroskopska zgradba lesa črne jelše. (a, b) Prečni prerezi; (a) letnice so različne zaradi sploščenih terminalnih vlaken. Vlakna so praviloma tankostena. Traheje so posamične ali v radialnih skupkih po dve do tri, razporejene so difuzno. Traheje ranega lesa (rT) v premeru merijo do 80 µm, terminalne traheje kasnega lesa so nekoliko manjše, do 30 µm. Aksialni parenhim je manj pogost in je največkrat apotrahealen ter razporejen difuzno. Trakovi so večinoma enoredni, pogosti so t.i., agregirani trakovi (ATr), kjer so enoredni trakovi nanizani v ozkih razmakih (po navadi za debelino enega vlakna) drug poleg drugega. (b) Pri črni jelši so pogoste parenhimske pege (PP), ki nastanejo zaradi poškodbe, ki jo povzročajo larve muh. Sestavljene so iz kalusa ali poranitvenih parenhimskih celic, ki nastanejo po ranitvi kambija. (c, d) Radialni prerezi; (c) trahejni členi (Tč) so relativno dolgi, z lestvičasto perforacijo (Lp) na predelu perforirane ploščice (t.j., prečne stene). Za bočne stene trahejnih členov so značilne številne intervaskularne piknje. Trakovi (Tr) so homogeni, sestavljeni iz trakovnih parenhimskih celic enakih oblik in velikosti. (e, f) Tangencialni prerezi; tudi na tangencialnem prerezu so dobro vidni trahejni členi (Tč) s številnimi intervaskularnimi piknjami. Trahejni členi so med sabo povezani prek prečnih sten (perforiranih ploščic) z značilnim velikim naklonom. Dolžina merilne daljice je 100 µm. (Foto: P. Prislan, G. Skoberne).

kot 10 µm in so podobne intervaskularnim piknjam. Aksialni parenhim je apotrahealen, tj. ni v stiku s trahejami, ter je razporejen difuzno in difuzno v agregatih. Posebnost jelševine pa tudi nekaterih drugih drevesnih vrst, npr. breze, topola, vrbe, redkeje leske ter vrst iz rodov *Prunus* in *Sorbus*, so parenhimske pege, ki so na prečnem prerezu tangencialno orientirane, navadno so temneje obarvane v primerjavi z okoliškimi tkivom in ne segajo prek letnic. V vzdolžni smeri so vidne kot temne proge različnih dolžin. Parenhimske pege povzročajo larve muh iz družine *Agromyzidae* (Diptera), ki med razvojem poškodujejo kambij v obliki rogov. Zato nastaneta poranitveni les, tj. proliferacija kambijevih celic, in kalus oziroma ranitveni parenhim, ki vsebuje različne snovi. Ker kalus spominja na stržen, jih včasih imenujejo tudi strženske pege. Parenhimske pege so največkrat

lesno-anatomski znak pri jelši (čeprav gre za patološki pojav), saj se proces ponavlja iz leta v leto. Hkratna prisotnost agregiranih in enorednih trakov, multiplih perforacij in parenhimskih peg omogoča relativno preprosto razlikovanje jelševine od drugih difuzno-poroznih lesnih vrst.

## LOČEVANJE DUGLAZIJINEGA LESA OD DRUGIH VRST IGLAVCEV

Les črne jelše (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn) je makroskopsko lahko podoben brezovemu lesu (*Betula pendula* Roth). Obe lesni vrsti sta lahko rdečkasto bele barve, skupne so jima tudi parenhimske pege. Breza v primerjavi z črno jelšo nima agregiranih trakov in ima znatno večjo gostoto.



Slika 3: Prečni prerez lesa črne jelše (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn) in breze (*Betula pendula* Roth). Za obe vrsti so značilne parenhimske pege, medtem ko breza v primerjavi z jelšo nima agregiranih trakov. Daljica meri 100 µm. (Foto: P. Prislan, G. Skoberne).



Slika 4: (a) Na licitaciji vrednejše hlodovine sortiment črne jelše v primerjavi s sortimenti javorja ne dosega visokih vrednosti (na letošnji licitaciji v Slovenj Gradcu je povprečna cena znašala 125 €/m<sup>3</sup>, najvišja pa 416 €/m<sup>3</sup>). (b) Na sliki je tangencialni prerez s številnimi parenhimijskimi pegami (PP) in poševno potekajočimi agregiranimi trakovi (ATr). (Foto: P. Prislan, G. Skoberne).

## Viri

- 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.
- Kajba D., Gračan J. 2003. Tehnične smernice EUFORGEN za ohranjanje in rabo genskih virov: črna jelša (*Alnus glutinosa*). International Plant Genetic Resources Institute, Rim, Italija. 4 str.
- Kraigher H., Brus R., Batič F., 2011. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Črna, siva in zelena jelša javor (*Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Alnus viridis*). Slovenija. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, Slovenija, 8 str.
- Laganis J., Peckov A., Debeljak M. 2008. Modeling radial growth increment of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) tree. Ecological Modelling 215: 180–189.
- 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 Holzanatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Šparl L. 2016. Glive v sestoji črne jelše (*Alnus glutinosa*) na Turnišču pri Ptuj. Magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, Maribor.
- 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.
- Torelli N. 2001. Črna jelša (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) – lesna zgradba in obdelavnostne lastnosti. Revija Les 53, 12: 424–429.
- 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 delo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu, Poloni Hafner in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-4541 in J4-2541.

