

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

JAVOR (*Acer spp.*)

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

Javorji iz družine sapindovk (Sapindaceae) so razširjeni v zmernem podnebju severne Amerike, Evrope in v Aziji. Najpomembnejša evropska predstavnika sta gorski in ostrolistni javor, pri čemer je gorski javor zaradi enakomerne, svetle barve in relativno enakomernih dimenzij debla gospodarsko najbolj pomemben. V grobem javorje iz severne Amerike delimo med trde (npr. sladkorni javor, črni javor) in mehke (npr. rdeči javor, srebrni javor); trdi javorji imajo gostoto večjo od 610 kg/m^3 , mehki pa manjšo od 560 kg/m^3 . Za pohištveno industrijo in visoko kakovostno notranjo opremo se uporabljajo predvsem trdi javorji.

Javorji spadajo v skupino plemenitih listavcev. V to skupino v splošnem prištevamo manjšinske drevesne vrste z lesom, ki imajo posebne estetske ali tehničnih lastnosti. Pomen plemenitih listavcev se v zadnjih desetletjih povečuje, ravno tako njihov delež v slovenskih gozdovih. Skupaj predstavljajo 5,4 % slovenske lesne zaloge. Večje zanimanje za plemenite listavce je mogoče povezati z večjim ozaveščanjem glede pomena biotske pestrosti in večjim povpraševanjem po večini vrst plemenitih listavcev, zlasti po lesu vrhunske kakovosti. Na licitaciji kakovostnega

lesa v Sloveniji se prodaja najkakovostnejši les, pri čemer gorski javor praviloma dosega najvišje cene. Večina lesa prodanega na dražbi se predela v furnir, ki se uporabi pri izdelkih z visoko dodano vrednostjo. Dražba lesa je primer dobre prakse, kako vzpodbuditi lastnike gozdov k boljšemu in intenzivnejšemu gospodarjenju z gozdovi in posledično znatno povečati izkoristek obnovljivega naravnega vira.

Najpogostejši vzrok bolezni pri javorjih je okužba z glivo, ki povzroča javorovega raka (*Eutypella parasitica*). V letu 2019 je bila potrjena bolezen, ki v sušnem in vročinskem stresu povzroča sajasto odmiranje skorje (*Cryptostroma corticale*) pri javorjih, tudi brezi in lipi, čemur sledi obarvanje in s tem razvrstitev lesa.

Zaradi majhne naravne odpornosti in dekorativnega izgleda se javor uporablja največ za notranjo opremo. Največkrat se uporablja za izdelavo visoko kakovostnega rezanega furnirja, pa tudi luščenega furnirja za izdelavo kompozitov ali plošč. Pogosta je uporaba za talne obloge, stopnišča, pohištvo in glasbila. Poleg tega je javorovina priljubljen les za rezbarjenje in struženje.

MAKROSKOPSKI OPIS

Les različnih vrste javorjev ne moremo zanesljivo razlikovati. Javorovina je zelo homogena struktura, nima obarvane jedrovine ali je barvna razlika med beljavo in jedrovino majhna. Les je svetel, ima svilnat lesk in je od rumenkasto bele do rahlo rdečkaste barve, ki pri gorskem javorju s časom še dodatno prumeni. Lesovi iz skupine trdih javorjev potemnijo in so svetlo-rjave ali rumene barve, medtem ko lesovi iz skupine mehkih javorjev pordečijo ali posivijo. Pri sortimentih premera med 30 in 40 cm je pogosto prisoten temnejši črno rjav, progast diskoloriran les, ki nastane zaradi mehanskega poškodovanja dreves. Branike so dokaj razločne, kasni les je nekoliko temnejše obarvan. Prehod iz ranega v kasni les je postopen. Majhne traheje, ki so enakomerno razporejene po braniki, so vidne le z lupo. Trakovi

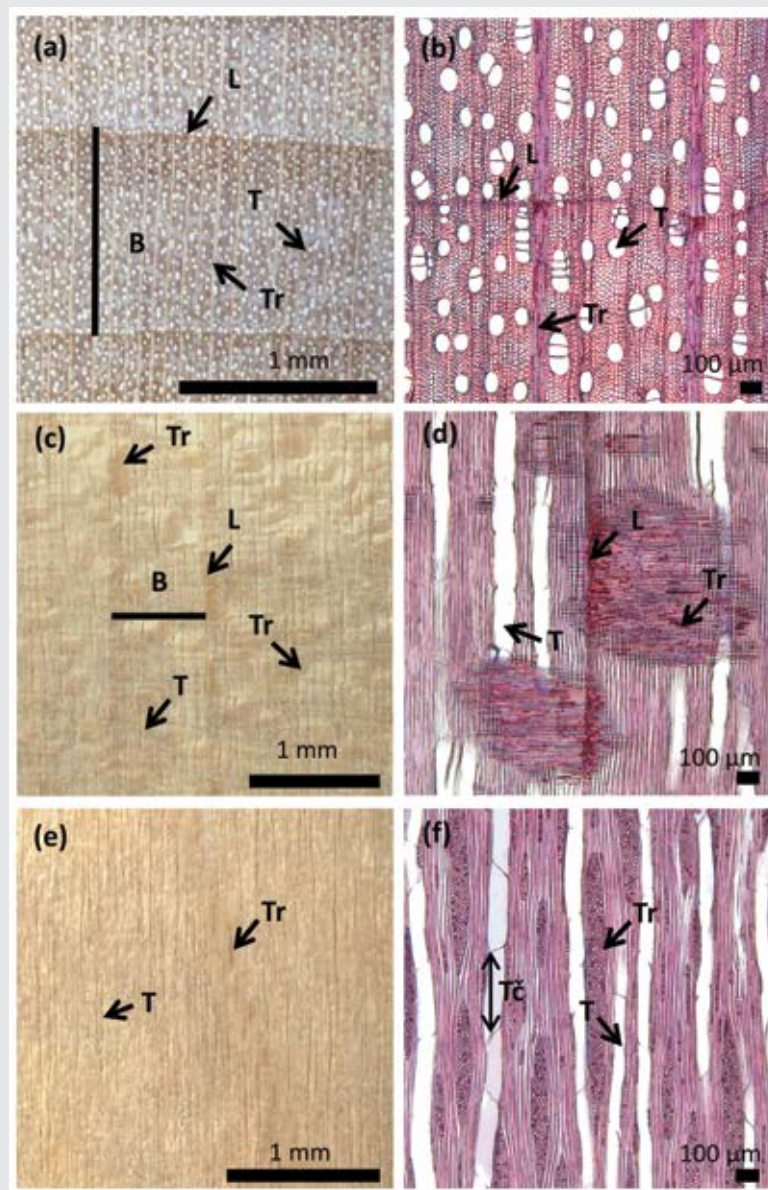
so srednje široki (do osemredni) in so v radialnem prerezu vidni brez lupe kot gosta zrcala. Les je trd in srednje gost (gostota absolutno suhega lesa $\rho_0 = 480\text{--}590\text{--}750 \text{ kg/m}^3$). Za javorje je pogosta zavistost vlaken. Ker nima črnjave, je les neoporen proti patogenim organizmom, zato ga je za uporabo na prostem potrebno ustrezno zaščititi.

Med najbolj cenjenimi vrstami lesa javorja je javor rebraš. Rebrasta tekstura je posledica valovitega poteka aksialnih elementov v lesu. Spada med splošno znane lastnosti lesa, vendar fiziološki razlogi za nastanek rebraste teksture v drevesu niso kaj dosti raziskani. Njenega pojava in obsega v drevesu se ne zna zanesljivo napovedati po zunanjih znakih rastočih dreves. Rebrasta tekstura se znotraj posameznih vrst

ne pojavlja redno, njena prisotnost je dokaj redek in neobičajen pojav. Takšna tekstura se pogosteje pojavlja v rodovih *Acer*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Betula* in *Juglans*. Najpogostejša lokacija rebraste teksture je v bližini korenin in večjih vej, torej tam, kjer pride lokalno do različne usmerjenosti vlaken. Pri gorskem javorju, kjer je takšna tekstura zelo cenjena in iskana, naj bi rebrasta tekstura bila prisotna pri 3 – 6 % dreves. Lastnost bi lahko bila dedna. Rebrasta tekstura naj ne bi bila odvisna od rastiščnih razmer ali starosti in velikosti drevesa. Tekstura je bolj vidna v zunanjem delu debla. Hlode javorja rebraša spoznamo po značilni zgrbančenosti lesa pod lubjem. Prvovrstni

hlodi javorja rebraša dosegajo na trgu zelo visoke cene, na dražbah lesa pa podirajo rekorde. Les javorja rebraša je zelo zaželen v proizvodni glasbil. Iz njega najpogosteje izdelujejo kitare ali violine. Uporablja se tudi za furnir za pohištvo.

Znana in cenjena je še tekstura ptičjih oči, ki je značilna tekstura tangencialnih prereзов in luščnih površin, ki nastane zaradi drobnih stožčastih vgreznin vlaken. Ugreznine so posledica lokalne in začasne neaktivacije kambija zaradi glivne okužbe (javor ptičar).

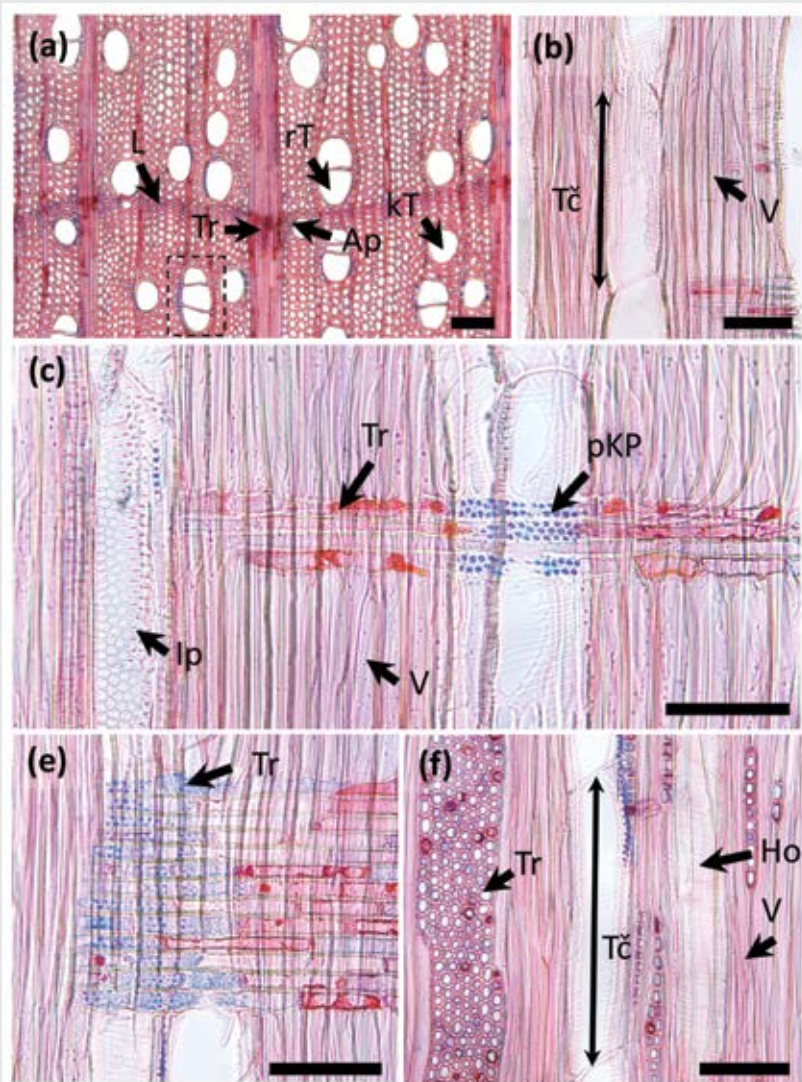


Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa javorja: (a) Prirastne plasti ali branike (B) so na prečnem prerezu načeloma razločne. Letnice (L) so zaradi vsebnosti ekstraktivov in gostejše razporeditve vlaken v terminalnem delu branike vidne s prostim očesom. Traheje (T) so razporejene difuzno (raztreseno). Trakovi (Tr) na prečnem prerezu so dokaj široki in vidni s prostim očesom. (b) Letnice so pod mikroskopom razločne. Traheje so lahko posamične ali v radialnih skupkih po štiri traheje. Trak je dveh velikostnih razredov. (c) Tudi na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) s prostim očesom dobro vidne. Trakovi so vidni kot manjša rdečerjava zrcala. (d) Na radialnem prerezu lahko opazimo, da je trak sestavljen iz enega tipa trakovnih parenhimskih celic (t.i. homogen trak). (e) Na tangencialnem prerezu so manjša vretena, ki jih tvorijo trakovi (Tr) in so s prostim očesom komaj vidna. (d, f) Tako na radialnem kot tangencialnem prerezu so vidni relativno kratki trahejni členi (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).





Slika 2: Posebnosti sortimentov javorja. (a) Hlod z enakomerno svetlo barvo po celotnem prerezu in (b) hloed z izrazito rjavo diskoloracijo. (c) Primer sortimenta z izrazitim valovitim potekom vlaken (Foto: P. Prislan).



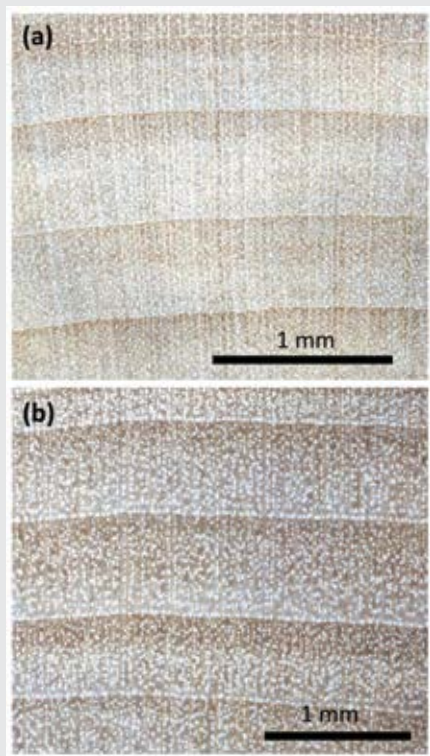
Slika 3: Mikroskopska zgradba lesa javora. (a) Prečni prerez: letnice so razločne predvsem zaradi terminalnega aksialnega parenhima (Ap) in sploščenih terminalnih vlaken. Razlike v premeru ranih (rT) in kasnih trahej (kT) so majhne. Traheje (po dve do štiri) so pogosto v radialnih skupkih (črtkan okvir). Vlakna ob trahejah imajo nekoliko debelejšje celične stene. Trak (Tr) je 1-2 redni in 5-7 redni. (b) Radialni prerez: dobro vidni posamezni trahejni členi (Tč) z značilnimi helikalnimi odebelitvami (Ho). Povprečna dolžina vlakna (V) je 880 μm . (c) Radialni prerez: intervaskularne piknje (Ip) v prečnih stenah, ki povezujejo sosednje traheje, so izmenjujoče in podobne velikosti kot piknje v križnih poljih (pKP), ki povezujejo trak in trahejo. (d) Radialni prerez: trak je homogen, sestavljen iz trakovnih parenhimskih celic podobne oblike in velikosti. (f) Tangencialni prerez: tudi na tem prerezu so dobro vidni trahejni členi (Tč) s helikalnimi odebelitvami (Foto: P. Prislan).

MIKROSKOPSKI OPIS

Les javorja je difuzno-porozen –približno enako velike traheje ali pore so v prečnem prerezu enakomerno razporejene po braniki. Prirastne plasti so vidne. Traheje so v prečnem prerezu ovalne do okrogle, njihov srednji tangencialni premer znaša manj kot 100 µm. Traheje imajo enostavne perforacije, tj. ena odprtina v perforirani ploščici na končnih stenah trahejnih členov, kar je vidno v vzdolžnem prerezu. V stenah trahejnih členov so vidne helikalne (spiralne) odebelitve. Intervaskularne piknje, ki bočno povezujejo traheje med seboj, so izmenične. Te piknje so najpogostejše, zato se zaradi manjšega diagnostičnega pomena navadno ne uvrščajo na seznam znakov v anatomskih ključih.

LOČEVANJE JAVOROVINE OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

Difuzno porozne drevesne vrste je v splošnem težje med seboj ločevati kot venčasto porozne drevesne vrste, kjer je porazdelitev trahej kasnega lesa eden izmed ključnih razločevalnih znakov. Poleg tega je določene znake težko določiti na makroskopskem nivoju, zato je za zanesljivo identifikacijo potrebno pripraviti preparate za mikroskopsko analizo.



Slika 4: Prečni prerez (a) javorja in (b) lipe (Foto: P. Prislan).

Trakovno tkivo je homogeno, sestavljeno izključno iz ležečih parenhimskih celic. Trakovi so v splošnem do osemredni, često do 1 mm ali več visoki (tangencialni prerez). Agregiranih trakov ni. Piknje med trakovi in trahejami so majhne. Aksialni parenhim je redek ali manjka. Praviloma ni v stiku s trahejami (apotrahealni). Lahko je difuzen, tj. enakomerno razporejen po braniki. Pojavlja se ob letnici (marginalni). Za javor so značilni romboidni kristali (oksalati), ki se nahajajo v posebnih predeljenih (kamrastih) celicah. Kristali se pod polarizirano svetlobo svetijo. Kamraste celice so aksialne ali trakovne parenhimske celice, ki so predeljene z vmesnimi celičnimi stenami različnih debelin.

Viri

- Čufar K (2006) Anatomija lesa. Biotehnoška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Ducousso A, Bordacs S (2010) EUFORGEN Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Dob in graden (*Quercus robur/Quercus petraea*). Prevod: Westergren M. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica. Ljubljana, Slovenija, 6 str.
- Grosser D (1977) Die Hölzer Mitteleuropas - Ein mikrophotographischer Lehratlas. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- IWA Committee (1989) IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin n.s. 10: 219–322.
- Holzarten-ABC: Ahorn - Spitzahorn, Bergahorn, Hard Maple, Soft Maple, Holz vom Fach (<https://www.holzvomfach.de/fachwissen-holz/holz-abc/ahorn/>)
- Kadunc A (2006) Kakovost in vrednost okroglega lesa plemenitih listavcev. Gozdarski vestnik 64: 377–392.
- Mrak T, Gričar J (2016) Atlas of woody plant roots. Morphology and anatomy with special emphasis on fine roots. 1st edition. The Silva Slovenica Publishing Centre, Ljubljana
- Richter HG, Oelker M, Koch G (2018). macroHOLZdata: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English and German. Version: 07-2018. delta-intkey.com.
- Wheeler EA, Baas P, Gasson PE (1989) IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin. 10:219-332.
- Schweingruber FH (1990) Microscopic wood anatomy. Mikroskopische Holz Anatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Torelli N (1990) Les in skorja. Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Torelli N (1991) Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (ključ). Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Torelli N. 1998. Sladkorni javor (*Acer saccharum* Marsh.). Les, 50, 5: 133-135
- Varstvo gozdov Slovenije. <https://www.zdravgozd.si/>
- ZGS. 2020. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2019. Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana, 121 str.
- 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 in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0107 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.

