

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

NAVADNA LESKA (*Corylus avellana* L.)

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

Navadna leska (*Corylus avellana* L.) je razširjena po vsej Evropi, severni Afriki in Mali Aziji. Uspeva do 1600 m nadmorske višine. Z izjemo suhih predelov submediteranskegasubredozemskega območja jo v Sloveniji lahko najdemo povsod. Naravno je razširjena na gozdnih robovih, na čistinah in jasah, pogosto raste ob potokih in je redna spremljevalka listopadnih gozdov. Raste predvsem na svežih, globokih in rodovitnih tleh. S steljo ugodno vpliva na tla. Kot pionirska vrsta se pojavlja pri zaraščanju opuščenih kmetijskih površin. Je do pet metrov visok grm ali do deset metrov visoko drevo. Leska cveti pred olistanjem februarja ali marca in spada med najzgodnejše vrste. Je medonosna in alergena rastlina (leskove mačice in lešniki).

Številne sorte leske gojijo zaradi lešnikov ali kot okrasno vrsto. Lešniki se že od antičnih časov uporabljajo v prehrani. Leska je ena najbolj razširjenih sadnih vrst pri nas. Kot gojena sadna vrsta je znana od sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, ko so posadili prve nasade takrat aktualnih sort. Zdaj je intenzivnih nasadov leske okoli 4 % intenzivnih sadjarskih površin v Sloveniji in so predvsem na Štajerskem, Dolenjskem in v Beli krajini.

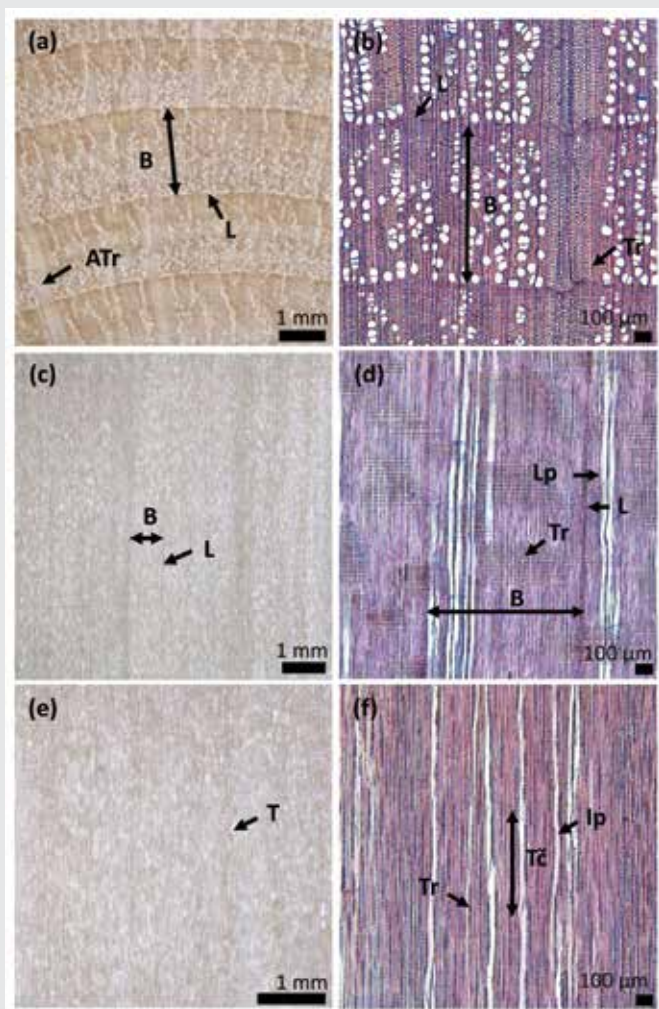
Pri pridelavi lupinarjev povzročajo težave glivične, bakterijske in virusne bolezni. Leskove nasade najbolj ogrožajo nekatere bakterijske bolezni, predvsem bakterijski rak in propadanje evropske leske (*Pseudomonas avellanae* Janse et al.) ter bakterijski ožig leske (*Xanthomonas arboricola* pv. *corylina*). V zadnjem času nastaja škoda tudi zaradi glive (*Elsinoë coryli*), ki povzroča rjavenje listnih pecljev, ovojev in plodov, zaradi česar lešniki predčasno odpadajo. Pri pridelavi lešnikov so nevarni škodljivci še lešnikar (*Balaninus nucum* L.), leskova brstna pršica (*Phytoptus avellanae* Nal.), ki se naseli v generativnih brstih in povzroča deformacije in sušenje brstov, ter razne stenice (*Heteroptera*), ki s sesanjem različnih tkiv vplivajo na slabšo kakovost plodov in manjši pridelek. Med njimi velja posebej omeniti tujerodno marmorirano smrdljivko (*Halyomorpha halys* Stål), ki je v zadnjih letih s širjenjem v Evropi in na bližnjem vzhodu velika grožnja svetovni pridelavi lešnikov v prihodnje.

Les navadne leske je srednje gost (gostota absolutno suhega lesa $\rho_0 = 530\text{--}630\text{ kg/m}^3$) in zmerno trd. Trdota lesa po Janki v? znaša od 127 (radialno) do 136 N/mm² (tangencialno). Tlačna trdnost (74 N/mm²), upogibna trdnost (115 N/mm²) in modul elastičnosti (12750 N/mm²) so srednji veliki. Podatki za mehanske lastnosti so navedeni za vlažnost lesa pri 12 %. Les ni trajen; njegova uporaba je omejena zaradi leskinih skromnih mer. Tradicionalno so leskov les uporabljali v domači obrti, za izdelavo suhe robe (za košare, koše, ročaje za grablje in druga delovna orodja, za obroče za sode, sprehajalne in smučarske palice) pa tudi za intarzije. Ker se les z lahkoto cepi, je primeren za izdelavo zobotrebcev.

Leskove liste so uporabljali za živinsko krmo. V zadnjem času je leska predmet številnih študij, saj naj bi njena skorja, listi in lešnikove lupine vsebovali znatne količine taksola in taksanov, ki jih uporabljajo za zdravljenje rakavih obolenj. Omenjene učinkovine so prvotno pridobivali iz tise, med listavci pa je leska prva lesnata vrsta, pri kateri so jih odkrili. Ker so leskove korenine v simbiozi s tartufi, je ta vrsta primerna tudi za njihovo pridelavo. Leska je vsesetransko uporabna lesnata rastlina, zato pomeni velik potencial za nove možnosti in priložnosti uporabe v prihodnosti v krožnem gospodarstvu.

MAKROSKOPSKI OPIS LESA

Leskov les je svetel, bele do rdečkaste barve. Beljava in jedrovina se barvno ne ločita. Letnice so lahko rahlo valovite, vendar dobro vidne s prostim očesom. Struktura leskovega lesa je difuzno porozna. Traheje oz. pore so majhne in s prostim očesom slabo vidne. Pod lupo je na prečnem prerezu dobro vidna radialna usmerjenost/razporejenost por. Prisotni so agregirani trakovi, ki so najbolj izraziti na prečnem prerezu, na preostalih prerezhih pa so nekoliko manj razločni. Včasih so lahko prisotne tudi parenhimske pege, ki so navadno temneje obarvane v primerjavi z okoliškim tkivom in ne segajo prek letnic. Parenhimske pege so sestavljene iz parenhimskih celic in nastanejo kot odziv na lokalno poškodbo kambija.



Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa navadne leske. (a) Navadna leska nima obarvane jedrovine. Les je svetel, bele do rdečkaste barve. Na prečnem prerezu so pore razporejene raztreseno (difuzno). Prirastne plasti ali branike (B) so na prečnem prerezu razločne, letnice (L) so vidne kot svetle, pogosto valovite linije. Pore so pogosto razporejene v izrazitih radialnih nizih. Prečni prerez zaznamujejo tudi agregirani trakovi (ATr). (b) Pod mikroskopom so letnice razločne zaradi radialno sploščenih libriformskih vlaken. Traheje (T) so lahko posamične ali v kratkih radialnih skupkih od 2 do 15 celic (lahko tudi v manjših gnezdih). Traheje so lahko rahlo kvadrataste s tangencialnim premerom, manjšim od 60 μm . Trakovi so eno- ali dvoredni. Aksialni parenhim (Ap) je pogost in ni v stiku s trahejami (apotrahealen), največ ga lahko opazimo v terminalnem delu branike. (c) Na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) slabo razločne. Trakovi so vidni kot fina, svetleča zrcala. (d) Na trahejnih členih so lestvičaste perforacije s 5 do 7 prečkami (Lp). Trak (Tr) je heterogen, sestavljen iz ležečih parenhimskih celic v osredjem delu in pokončnih celic na robovih. (e) Na tangencialnem prerezu so vidna nekoliko temnejša plamena kasnega lesa. (d, f) Tako na radialnem kot tangencialnem prerezu so vidni trahejni členi (Tč) s lestvičastimi perforacijami in številnimi intervaskularnimi piknjami. (Foto: G. Skoberne, P. Prislan.)

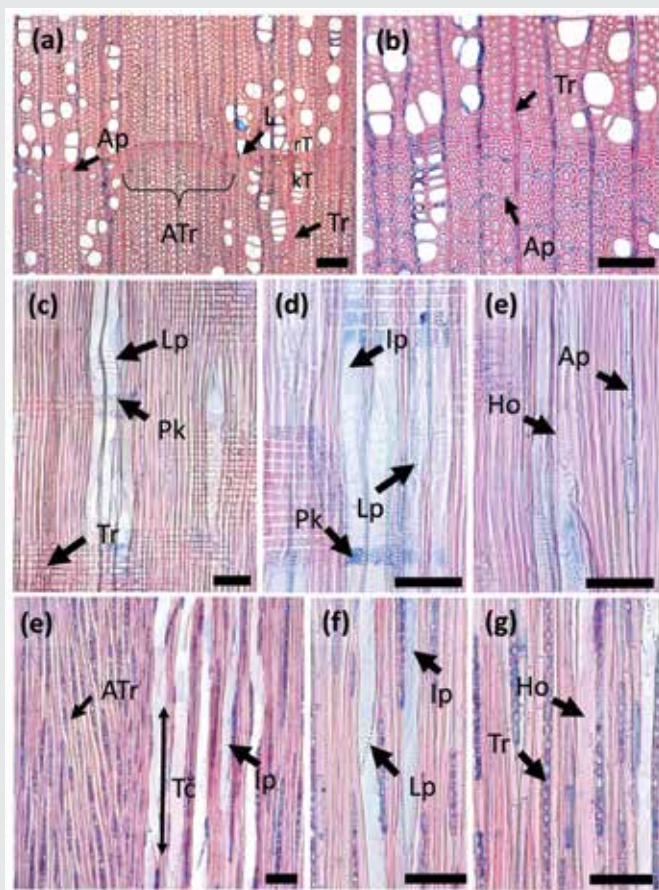
MIKROSKOPSKI OPIS LESA

Leskov les je difuzno porozen. Letnice so izrazite in pogosto valovite. Traheje ali pore so v prečnem prerezu v dolgih radialnih skupkih z 2 do 15 trahejami, pa tudi v manjših gnezdih ali klastrih. Včasih so razporejene razvejano (prečni prerez). Njihov tangencialni premer v ranem lesu znaša < 60 μm . Na trahejnih členih, ki sestavljajo traheje, so skalariformne perforirane ploščice v končnih stenah (tj. končna stena trahejnega elementa z več podolgovatimi in vzporedno poteka-jočimi odprtini) s 5 do 7 prečkami, v nekaterih primerih je lahko tudi do deset prečk. Intervaskularne obokane piknje, ki so v bočnih stenah trahej in povezujejo sosednje traheje med seboj, so izmenične s povprečnim premerom od 5 do 7 μm . Piknje med trakovi in trahejami so podobne intervaskularnim piknjam. Na stenah trahej so fine helikalne odebelitve vzdolž celotnega trahejnega člena, niso pa v vseh trahejah (radialni ali tangencialni prerez).

Osnovno tkivo sestavljajo pretežno libriformska vlakna s srednje debelo celično steno, ki opravljajo izključno mehansko funkcijo. Prisotne so tudi vlaknaste traheide z razločnimi obokanimi piknjami. Aksialni parenhim ni v stiku s trahejami (apotrahealen) in je difuzno posamično, redkeje v skupinah razporejen po braniki.

Trakovi so enoredni, v primeru agregiranih trakov, ki so značilni za lesko, pa večredni, in sicer dvo- ali triredni. Višina traku je zelo variabilna, razlikuje se od 10 do 50 celic (tangencialni prerez). Trakovi so heterogeni (tip III), sestavljeni iz ležečih parenhimskih celic v osredjem delu in pokončnih celic na robovih traku. Redko so trakovi homogeni, sestavljeni le iz ležečih parenhimskih celic. Za lesko so značilni agregirani trakovi. Če je več omenjenih trakov drug ob drugem, so s prostim očesom videti kot en sam trak, pri čemer posamezne trakove ločujejo aksialni elementi. Piknje med trakovi





Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa navadne leske. (a, b) Prečni prerez: (a) Letnice so razločne zaradi pasu sploščenih terminalnih vlaken. Traheje so posamične ali v radialnih nizih z 2 do 15 celicami. Premer trahej ranega lesa (rT) je manjši od 60 μm (tudi 80 μm). Od ranega (rT) proti kasnemu (kT) lesu se nekoliko zmanjšuje velikost trahej. Obenem jih je v kasnem lesu številčno manj. Aksialni parenhim (Ap) je apotrahealen, razporejen je difuzno in obilen predvsem v kasnem lesu. Trakovi (Tr) so eno- do dvoredni. Pri navadni leski (a) so pogosto agregirani trakovi (ATr). (b) Pri tej vrsti osnovno tkivo sestavljajo libriformska vlakna s celično steno srednje debeline. (c, d, e) Radialni prerez; (c) Trakovi (Tr) so heterogeni, sestavljeni iz ležečih parenhimskih celic v osrednjem delu in pokončnih celic na robovih traku. Po navadi so visoki od 10 do 30 celic (občasno tudi do 50 celic). (d) Na trahejnih členih, ki sestavljajo traheje, so skalariformne (lestvičaste) perforirane ploščice s 5 do 7 prečkami. Intervaskularne piknje (Ip), ki so v bočnih stenah trahej in povezujejo sosednje traheje med seboj, so izmenične s povprečnim premerom od 5 do 7 μm . Piknje v križnem polju (Pk) (tj. med trakovi in trahejami) so velike od 4 do 5 μm . (e) PriNa trahejah so helikalne odebelitve. Na radialnem prerezu so lepo vidne kratke aksialne parenhimske celice (Ap). (e, f, g) Tangencialni prerez z dobro vidnimi trahejnimi členi (Tc) s helikalnimi odebelitvami (Ho), številnimi intervaskularnimi piknjami (Ip) ter lestvičastimi perforacijami (Lp). Dolžina merilne daljice je 100 μm . (Foto: P. Prislan, G. Skoberne.)

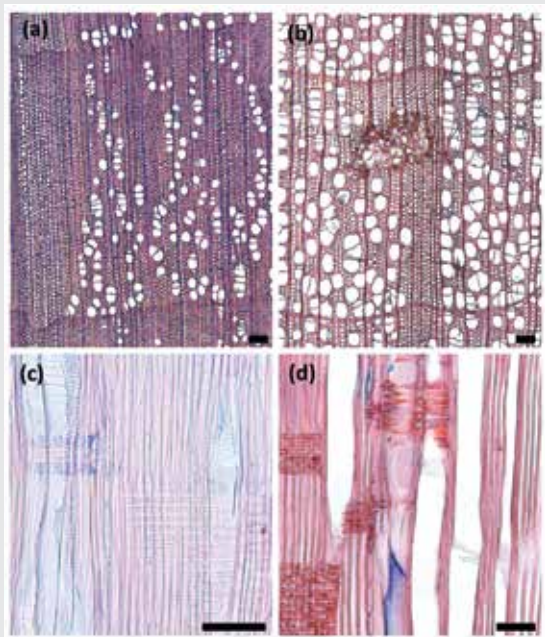
in trahejami so velike od 4 do 5 μm (radialni prerez). Podobno kot pri belemu gabru, topolih in vrbah so tudi pri tej lesni vrsti piknje omejene na robne celice traku. Ključni razpoznavni znaki za določitev te vrste so: difuzna poroznost, traheje v radialnih nizih, helikalne odebelitve v trahejnih členih, skalariformne perforacije ter agregirani trakovi.

LOČEVANJE LESKOVEGA LESA OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

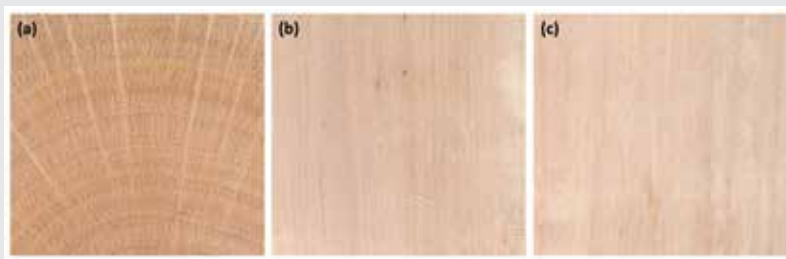
V nasprotju z navadno lesko (*Corylus avellana* L.), ki ima po navadi obliko grma, turška leska (*Corylus colurna* L.), ki izvira iz jugovzhodne Evrope, Male Azije in Himalaje, raste kot drevo in doseže višino več kot dvajset metrov s premerom do približno 50 cm. Les je v osnovi enak lesu navadne leske, vendar ima široko beljavo, ki se po barvi razlikuje od jedrovine. Čeprav sta beljava in jedrovina svetlo rdečkasti, je beljava bistveno svetlejša barve. Tudi mikroskopsko je les turške leske zaradi radialne razporeditve trahej, lestvičastih perforacij in agregiranih trakov v veliki meri podoben lesu navadne leske. Po nekateri literaturi ima

turška leska nekoliko večje, do 80 μm široke traheje. V lestvičasto oblikovanih odprtinah v končnih stenah trahejnih členov je pri turški leski največkrat le 2 do 5 prečk, le v najožjih trahejah kasnega lesa se pojavijo perforacije z do petnajstimi prečkami. V posameznih primerih pa našete makro- in mikroskopske razlike ne zadoščajo za razlikovanje med obema vrstama leske in posledično njuno ločevanje ni mogoče.

Zaradi agregiranih trakov in občasne pristnostipristnosti parenhimskih peg ima leska zelo podobne lesno-anatomske značilnosti kot jelševina (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Vendar je za jelšo značilna bistveno bolj izrazita rdečkasta barva lesa, nekoliko manjša gostota, parehimske pege pa so precej pogostejše. Zelo dobro ločimo leskov les od jelševine po radialni razporeditvi trahej (prečni prerez). Pri leski imajo perforirane ploščice 5 do 10 prečk, pri jelši pa znatno več, in sicer od 15 do 26. Poleg tega jelša nima helikalnih odebelitev v stenah trahej, trakovi pa so homogeni. Agregirane trakove lahko zasledimo še v lesu belega gabra (*Carpinus betulus* Mill.), ki pa ga že po barvi in teži preprosto ločimo od leskovega lesa.



Slika 3: Makroskopsko in mikroskopsko je les navadne leske (a, c) podoben jelševini (*Alnus glutinosa* (L. Gaertn) (b, d). Pri obeh vrstah lahko na prečnih prerezi (a, b) opazimo agregirane trakove. Pri jelši so poleg tega še parenhimske pege, ki se pri navadni leski tudi lahko pojavijo, vendar so redke. Pri navadni leski so traheje razporejene v značilne radialne nize, medtem ko pri jelši takšna razporeditev ni značilna. Na radialnih prerezi (c, d) lesko od jelše razlikujemo po heterogenem tipu trakov (pri jelši so trakovi homogeni). Za obe vrsti so značilne lestvičaste perforacije, pri čemer je pri leski število prečk znatno manjše kot pri jelši. (Foto: G. Skoberne, P. Prislan.)



Slika 4: Prečna (a), radialna (b) in tangencialna (c) tekstura lesa navadne leske. (Foto: P. Prislan, G. Skoberne.)

Viri

- Allegrini A, Salvaneschi P, Schirone B, Cianfaglione, K, Di Michele A. 2022. Multipurpose plant species and circular economy: *Corylus avellana* L. as a study case. *Frontiers in Bioscience* (Landmark Ed) 27(1): 011; <http://doi.org/10.31083/j.fb12701011>
- Cufar K. 2006. Anatomija lesa. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Gallego A, Malik S, Yousefzadi M, Makhzoum A, Tremouil-laux-Guiller J, Bonfill M. 2017. Taxol from *Corylus avellana*: paving the way for a new source of this anti-cancer drug. *Plant Cell Tiss Organ Cult*, 129:1–16, DOI 10.1007/s11240-016-1164-5
- 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.
- IVR. Integrirano varstvo rastlin. Leska. <https://www.ivr.si/rastlina/leska/>
- Klein A, Bockhorn O, Mayer K, Grabner M. 2016. Central European wood species: characterization using old knowledge. *J Wood Sci*, 62: 194–202, DOI 10.1007/s10086-015-1534-3
- Korkut S, Hizioglu S. 2009. Effect of heat treatment on mechanical properties of hazelnut wood (*Corylus colurna* L.). *Materials & Design*, 30, 5: 1853–1858, <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2008.07.009>

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 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).

Kotar M., Brus R. 1999. Naše drevesne vrste. Slovenska matica v Ljubljani, Ljubljana.

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 H.G., Oelker M., Koch G. 2018. macroHOLZdata: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English and German. Version: 07-2018. delta-intkey.com.

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/>

Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.

Wheeler E.A., Baas P., Gasson P.E. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin* 10: 219–332.

