

# Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

## NAVADNI (*Juglans regia* L.) in AMERIŠKI OREH (*Juglans nigra* L.)

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

Navadni oreh je občutljiva drevesna vrsta, ki za rast potrebuje veliko svetlobe in prostora. V gozdu ni prav pogost, največkrat raste na vrtovih ali v bližini človekovih bivališč. Dobro uspeva tudi na blagih pobočjih pod 800 m n. v. na toplih legah, zavarovanih pred ostrimi vetrovi. Ne ustrezajo mu pomladanske zmrzali, hladne vetrovne lege in preveč vlage v tleh. Rastni prostor si izbori z izločanjem juglona v koreninah, tj. snovi, ki zavira rast številnih rastlin v njegovi bližini. Pojav imenujemo alelopatija in bi jo lahko povzročil tudi v gozdnih sestojih, zato bi bilo treba negativne učinke alelopatije raziskati. Izkušnje z orehom kot gozdnim drevesom so v Sloveniji skromne, posledično so ustrezne gojitvene tehnike, s pomočjo katerih bi dosegli visoko kakovost lesnih sortimentom, slabše znane.

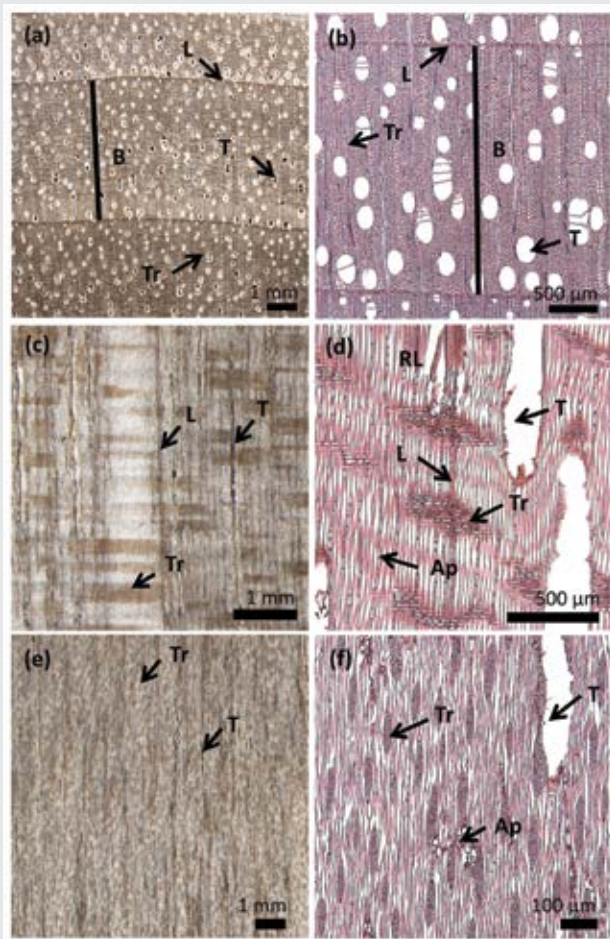
Na sadikah navadnega oreha so kolegi, ki delujejo na področju varstva gozdov v Sloveniji, opazili odmiranje poganjkov, ki jih povzroča gliva *Melanconium juglandinum* Kunze. Bolezen je mogoče prepoznati po črnih nespolnih trosiščih v obliki bradavic, ki se pojavljajo na odmrlih poganjkih, vejah in deblu. Gliva naseljuje skorjo in les, ki ga temno obarva. Najpogostejši gostitelj je navadni oreh, redko ameriški. Odmiranje poganjkov navadnega oreha, ki ga povzroča *M. juglandinum*, je zelo pogosta bolezen, ki se pojavlja po vsem arealu navadnega oreha v Evropi, vključno s Slovenijo, in je pogostejša na toplejših območjih, kjer je pogost sušni stres. Poleg tega so na odmrlih poganjkih sadik navadnega oreha določili še splošno razširjeno parazitsko glivo *Cytosporina juglandicola* (Sacc.), ki povzroča odmiranje skorje poganjkov, vej in debla; včasih se razvije rakasta rana. Orehov rak, ki ga povzroči gliva *Ophiognomonium clavignontijuglandacearum*, katere glavni gostitelj je sivi oreh (*Juglans cinerea* L.), je v laboratorijskih poskusih uspešno okužila tudi navadni oreh in celo druge listavce (npr. hrast, domači kostanj). Ker je orehov rak izjemno agresivna bolezen, ki povzroča veliko smrtnost gostiteljskih dreves ali zmanjšanje debelinskega prirastka, je potencialno veliko ekonomsko in ekološko tveganje za dovezetne drevesne vrste. Ameriški ali črni oreh izvira iz Severne Amerike in so ga v Evropo prinesli v 17. stoletju.

Orehovina se dobro suši, a počasi. Pri tehničnem sušenju je potrebna previdnost, saj je orehovina nagnjena k obarvanju. Pri preostrem režimu sušenja lahko nastane celični kolaps, tj.

porušitev celičnih sten v lumne celic. Mehansko ga je mogoče dobro obdelovati, stružiti, rezbariti in kriviti. Lepi, žeblja in vijachi se dobro, alkalna lepila lahko povzročijo madeže na lesu (reakcija s čreslovinami v jedrovini). Tudi površinsko ga je mogoče dobro obdelovati, ravno tako lužiti. Za hlode so značilne naslednje rastne posebnosti: krivost, zavistost vlaken, sekundarni poganjki iz spečih popkov, trohnoaba, razpoke, črno-modro obarvanje itn. Tlačna in upogibna trdnost sta veliki (57–72 N/mm<sup>2</sup> in 90–145 N/mm<sup>2</sup>), modul elastičnosti je nizek do srednje velik (10800–12900 N/mm<sup>2</sup>). Les navadnega oreha je dimenzijsko stabilen, zato po končanem sušenju zelo dobro ohranja obliko v spreminjajočem se podnebj. Ameriški oreh nekoliko bolj deluje. Jedrovina je zmerno odporna proti glivam in insektom ter kislinam, ni pa odporna proti atmosferilijam. Glede naravne odpornosti ga uvrščamo v razred tri po standardu EN 350-2. Les uporabljamo za furnir, luksuzno pohištvo, notranjo opremo, umetniške predmete, pode, parket, stenske in stropne obloge, glasbila, intarzije, puškina kopita. Posebno dekorativen in cenjen je furnir iz orehove korenine (marogasta ali vrtinčasta tekstura). Les navadnega oreha je bolj cenjen od ameriškega, ki ga vse pogosteje uvažajo tudi k nam.

### MAKROSKOPSKI OPIS LESA

Pri navadnem orehu je beljava ozka in sivkasto bele ali rdečkasto bele barve. Barva jedrovine je zelo spremenljiva, odvisna od starosti drevesa in rastiščnih razmer; je sivo ali temno rjavo obarvana, čestokrat s temnimi progami. Ameriški oreh je pogosto bolj enotne temno rjave barve, velikokrat z vijoličnim odtinkom. Oreh prištevamo med polvenčasto porodne listavce, za katerega je značilno, da so traheje ranega lesa precej večje od trahej kasnega lesa, pri čemer traheje ranega lesa niso razporejene v vencih, kot je to značilno za venčasto porodne lesne vrste (npr. hrast, jesen). Ker pa je včasih poroznost bolj difuzno porozna kot polvenčasto, dihotomni identifikacijski ključi za makroskopsko in mikroskopsko določanje lesa omogočajo pravilno določitev te vrste tudi po difuzno porozni poti.



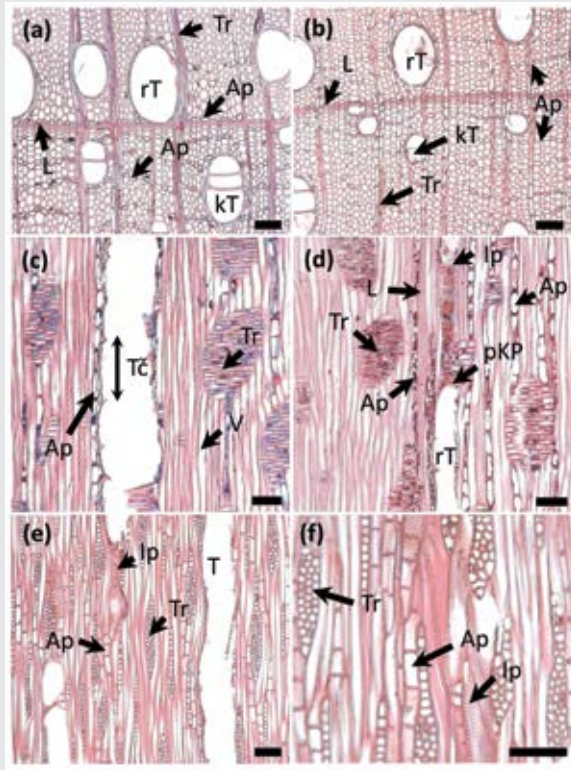
**Slika 1:** Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa navadnega in ameriškega oreha: (a) prirastne plasti ali branike (B) so na prečnem prerezu načeloma razločne. Letnice (L) so kljub polvenčasti razporeditvi trahej (T) manj izrazite. Trakovi (Tr) so nerazločni in vidni le z lupo. Aksialni parenhim je razporejen v ozkih tangencialnih pasovih, ki s trakovnim parenhimom tvori mrežast videz, ki je dobro viden pod lupo. (b) Letnice so pod mikroskopom razločne. Traheje so lahko posamične ali v radialnih skupkih po štiri celice. Trak je tri- do štirireden. (c) Tudi na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) manj razločne. Trakovi so vidni kot manjša rjava zrcala. (d) Na radialnem prerezu lahko opazimo, da je trak sestavljen iz enega tipa trakovnih celic (homogen). (e) Na tangencialnem prerezu so manjša vretena, ki jih tvorijo trakovi (Tr) in so s prostim očesom komaj vidna. (d, f) Na radialnem in tangencialnem prerezu so vidni relativno kratki trahejni členi (foto: G. Skoberne, P. Prislan).

Traheje so velike do srednje velike s premerom 75–210  $\mu\text{m}$ , dobro vidne s prostim očesom. Premer trahej se vidno zmanjšuje od ranega proti kasnemu lesu. V jedrovini so v trahejah često prisotne tile. Trakovi so nerazločni, vidni le z lupo. Aksialni parenhim je razporejen v ozkih tangencialnih pasovih, ki so vidni pod lupo. Letnice niso izrazite. Les je zelo dekorativen, srednje trd in gost (gostota absolutno suhega lesa  $\rho_0 = 450\text{--}640\text{--}750 \text{ kg/m}^3$ ). V tangencialnem prerezu je struktura plamenasta, v radialnem pa nežno progasta. Ključni razpoznavni znaki so: značilnosti trahej in trakov ter barva. Ameriški oreh je lažji od evropskega.

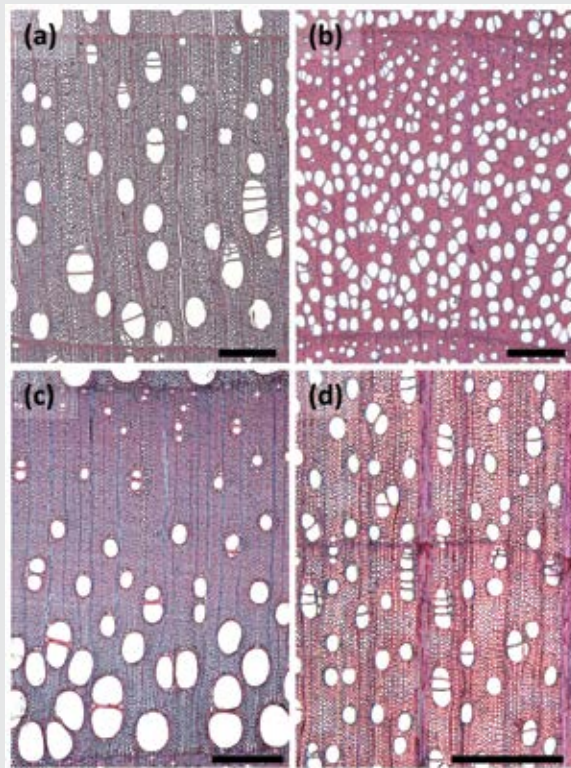
## MIKROSKOPSKI OPIS LESA

Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa navadnega in ameriškega oreha: (a) prirastne plasti ali branike (B) so na prečnem prerezu načeloma razločne. Letnice (L) so kljub polvenčasti razporeditvi trahej (T) manj izrazite. Trakovi (Tr) so nerazločni in vidni le z lupo. Aksialni parenhim je razporejen v ozkih tangencialnih pasovih, ki s trakovnim parenhimom tvori mrežast videz, ki je dobro viden pod lupo. (b) Letnice so pod mikroskopom razločne. Traheje so lahko posamične ali v radialnih skupkih po štiri celice. Trak je tri- do štirireden. (c) Tudi na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) manj razločne. Trakovi so vidni kot manjša rjava zrcala. (d) Na radialnem prerezu lahko opazimo, da je trak sestavljen iz enega tipa trakovnih celic (homogen). (e) Na tangencialnem prerezu so manjša vretena, ki jih tvorijo trakovi (Tr) in so s prostim očesom komaj vidna. (d, f) Na radialnem in tangencialnem prerezu so vidni relativno kratki trahejni členi (foto: G. Skoberne, P. Prislan).





**Slika 2:** Mikroskopska zgradba lesa navadnega in ameriškega oreha. (a, b) Prečni prerez pri domačem (a) in ameriškem orehu (b). Letnice (L) so razločne zaradi sploščenih in debelostenih terminalnih vlaken. Ob letnici so pogosto aksialni parenhim (Ap) in sploščena terminalna vlakna. Apotrahealni aksialni parenhim je difuzen ali v kratkih tangencialnih pasovih. V ranem delu so traheje (rT) večje (do 210 µm) in se proti kasnem delu manjšajo (kT) (tangencialni premer od 75 µm do 160 µm). Traheje (po dve do štiri) so pogosto v radialnih skupkih. V jedrovini lahko v lumnih trahej pogosto opazimo tile. Trak (Tr) je 2- do 4-reden. (c, d) Radialni prerez pri navadnem orehu. (c) Posamezni trahejni členi so dobro vidni (Tč); po navadi so dolgi od 470 µm do 580 µm. Povprečna dolžina vlaken (V) je od 1000 µm do 2000 µm. Trak je homogen (sestavljen iz trakovnih parenhimskih celic podobne oblike in velikosti). (d) Intervaskulane piknje (Ip) (tj. piknje v prečnih stenah, ki povezujejo sosednje traheje) so izmenjajoče s premerom od 9 µm do 12 µm. Piknje v križnem polju (pKP) (tj. piknje med trakom in trahejo) so okrogle ali kvadratne. (e, f) Tangencialni prerez pri ameriškem orehu. (e) Višina trakov (Tr) na tangencialnem prerezu je do 500 µm. Daljica 100 µm. (Foto: P. Prislan.)



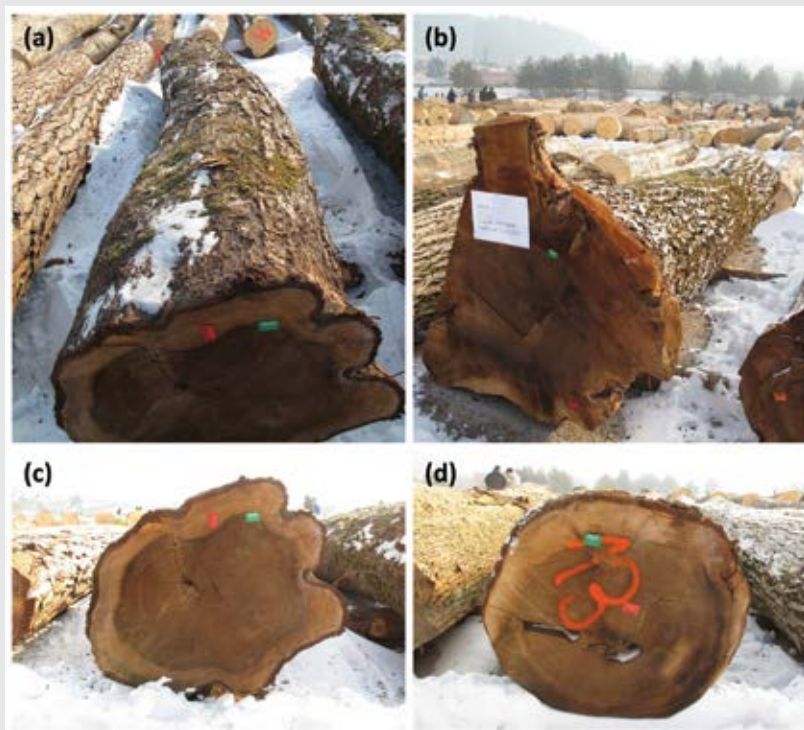
**Slika 3:** Navadni oreh (*Juglans regia* L.) in ameriški oreh (*Juglans nigra* L.) poleg češnje (*Prunus avium* L.) spadata med predstavnike polvenčasto poroznih lesnih vrst, za katere je značilno, da so traheje ranega lesa precej večje od trahej kasnega lesa, pri čemer traheje ranega lesa niso razporejene v venci. Nekateri avtorji zaradi variabilne strukture med polvenčasto porozne vrste prištevajo tudi (b) bukev (*Fagus sylvatica* L.) (npr. Schweingruber 2007). Med predstavnike venčasto poroznih lesnih vrst prištevamo (c) jesen (*Fraxinus excelsior* L.), med tipične predstavnike difuzno poroznih vrst pa javor (*Acer pseudoplatanus* L.). Daljica 500 µm. (Foto: P. Prislan.)



## DREVESNE VRSTE IZ RODU JUGLANS

Na evropskem trgu se kot nadomestek za navadni ali ameriški oreh pojavljajo vrste iz istega rodu, ki so uvožene iz južnega dela Azije (*J. ailanthifolia*,

*J. mandshurica*) ali iz tropske Latinske Amerike (*J. australis*, *J. neotropica* in druge).



Slika 4: Sortimenti črnega (a, c) in navadnega (b, d) oreha. Na licitaciji v Slovenj Gradcu so bili letos med najdražjimi prodanimi hlodi s ceno višjo od 1000 €/m<sup>3</sup> tudi hlodi navadnega in ameriškega oreha.

### Viri

- Brglez, A. 2020. Orehov rak (*Ophiognomonium clavigerentijuglandacearum*). *Gozdarski vestnik* 78: sredica.
- 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.
- Miller, R. B. 1976. Wood Anatomy and identification of species of Juglans. *Botanical Gazette* 137: 368–377.
- 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.
- Ogris, N. 2013. Odmiranje poganjkov sadik navadnega oreha. *Novice iz varstva gozdov* 6: 7–8.
- 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](http://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.
- Sanković, P. 2015. Možnost gojenja izbranih listavcev v vrzelih v nasadih črnega bora na Krasu. Diplomsko delo. Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana.
- Schweingruber, F.H. 1990. Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holzanatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Schweingruber, F.H., 2007. Wood structure and environment. Springer Science & Business Media.
- 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.

### Zahvala

Preparati so bili pripravljene 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 (ARRS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.

