

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

NAVADNA TISA (*Taxus baccata* L.)

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

Gozdarski inštitut Slovenije

Navadna tisa (*Taxus baccata* L.) je počasi rastoče drevo, ki prenese velika temperaturna nihanja in nizke temperature ter močno obrezovanje, zato se pogosto uporablja kot okrasno drevo ali za žive meje. Je izrazito sencovzdržna vrsta, ki raste na svežih, humosnih in zračnih tleh predvsem na apnenčasti matični podlagi. Tisa je najbolj množično zastopan iglavec v registru drevesnih naravnih vrednot. Zaradi redkosti in ogroženosti je bila tisa prva zavarovana drevesna vrsta v Sloveniji in že od druge polovice 19. stoletja dalje uživa veliko naravovarstvene pozornosti.

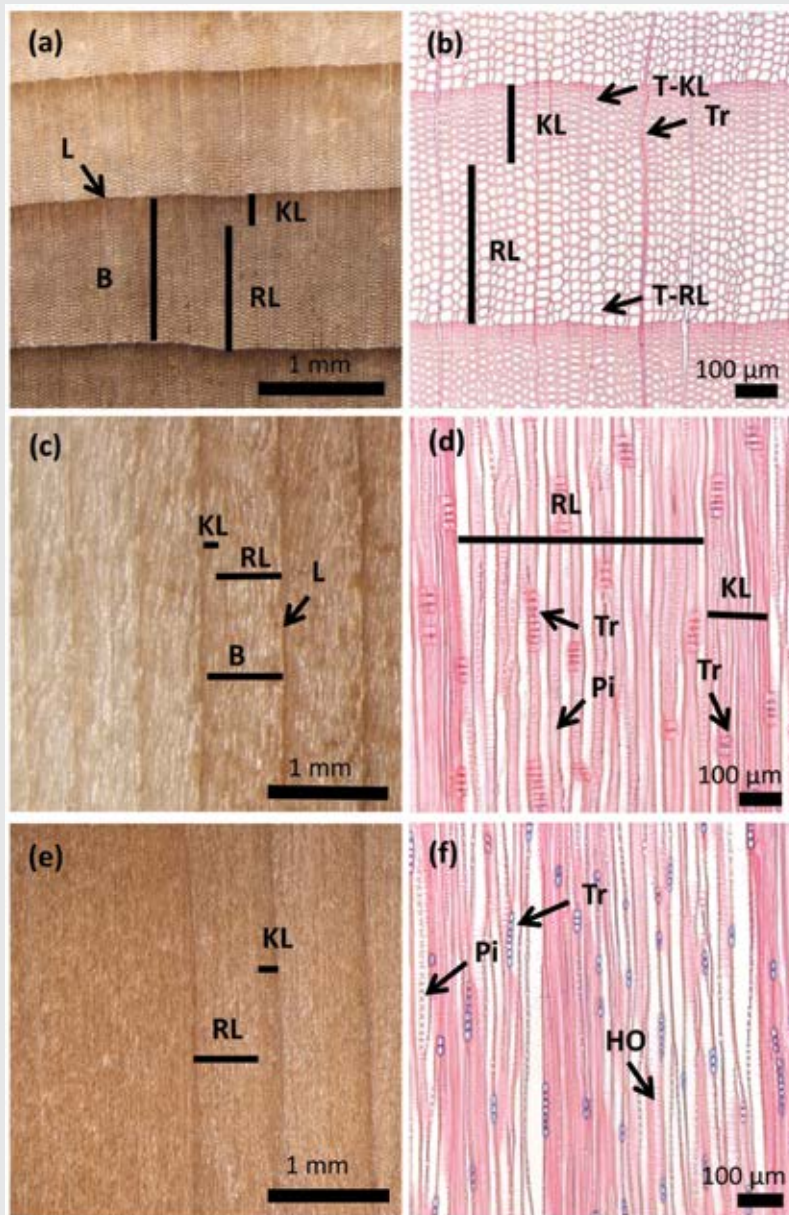
Razen cvetnega prahu in rdečega semenskega ovoja so vsi deli drevesa (skorja, iglice, seme) strupeni. Glavni toksin v navadni tisi je alkaloid taksin. Znaki zastrupitve se kažejo v slabosti, bruhanju, driski, motnjah srca in krvnega obtoka, okvarah jeter in ledvic. Ob zaužitju prevelike količine alkaloidov lahko nastopi smrt zaradi zadušitve. Lesni prah povzroča dermatitis, draži sluznico in povzroča glavobol. A alkaloidi imajo lahko tudi pomembne zdravilne učinke. Paklitaksel, ki spada med taksane, se nahaja v različnih vrstah

tis in je danes ena izmed pomembnejših zdravilnih spojin in predmet številnih raziskav, saj iz njega proizvajajo izredno učinkovito zdravilo proti tumorskim obolenjem. Največ ga je v skorji in iglicah.

Tisovina je trda, žilava in elastična. Krči se malo, stabilnost je dobra. Suši se hitro in brez težav. Tisa ima dobro obdelavnost in enostavno struži in rezlja. Pri površinski obdelavi ni problematična in se dobro luži in lakira. Zaradi ugodnih lastnosti se je tisa že v prazgodovini uporabljala za izdelavo orožja, zlasti lokov in puščic, kasneje tudi za samostrele. Danes se uporablja za stružene in rezbarske izdelke, za umetniške kipe, v manjšem obsegu tudi za rezan furnir za luksuzno pohištvo, pri čemer je posebno zaželen marogast les, za intarzije, na črno lužen les kot nadomestek za ebenovino. Uporablja se še za merilne in druge instrumente, za tkalske čolničke, instrumente, pipe pri sodih. Je odporen na atmosferilije. Po standardu EN 350-2 se les tise uvršča v trajnostni razred 3 ali 4.

MAKROSKOPSKI OPIS

Za tiso je značilna zelo ozka beljava, ki je rumenkaste barve, in jedrovina, ki je rumeno do rdečerjave barve, pogosto z vijoličnim tonom. Tisa navadno prirašča počasi, zato so branike ozke. Prehod iz ranega v kasni les je postopen. Letnice so pogosto valovite. Smolnih kanalov nima. Za les je značilno, da je eden najtrših in najgostejših med iglavci (gostota absolutno suhega lesa $r_0 = 610\text{--}640\text{--}740 \text{ kg/m}^3$).



Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa tise: (a) Prečni prerez z različnimi letnimi prirastnimi plastmi ali branikami (B). Letnice (L) so zaradi razlik med ranim (RL) in kasnim lesom (KL) razločne. (b) Pod mikroskopom so opazne traheide ranega (RL) in kasnega lesa (KL) ter enoredni trak (Tr). (c) Radialni prerez z menjajočimi plastmi svetlejšega ranega in temnejšega kasnega lesa. Trak s prostim očesom ni viden. (d) Pod mikroskopom lahko na radialnem prerezu opazimo helikalne odebelitve (HO) v stenah traheid ter homocelularne trakove, sestavljeni izključno iz trakovnih parenhimskih celic. (e) Na tangencialnem prerezu so vidni pasovi ranega in kasnega lesa, ki običajno potekajo v obliki črke U ali V. (f) Pod mikroskopom so dobro vidna vretena enorednega heterocelularnega traku (Tr) (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

MIKROSKOPSKI OPIS

Pri tisi večino lesnega tkiva predstavljajo aksialne traheide. Traheide so mrtve celice, ki so med seboj povezane z obokanimi piknjami. Traheide so pri tej vrsti kratke, med 1550–1950–2250 µm. Branike so ozke, razlika med ranim in kasnim lesom je majhna. Prehod med ranim in kasnim lesom je postopen. Tisa normalnih smolnih kanalov v lesu nima. Enoredni trakovi so homocelularni, sestavljeni iz parenhimskih celic.

Celične stene traheid imajo helikalne ali spiralne odebelitve, ki so dobro vidne v radialnem in tangencialnem prerezu. Prisotne so v ranem in kasnem lesu. Helikalne odebelitve so grebeni na notranji strani sekundarne celične stene (t.i. sloj S3) in so pomemben razločevalni znak. Helikalne odebelitve se med različnimi drevesnimi vrstami razlikujejo v smislu grupiranja (posamične ali v parih), razmika, naklona, debeline, razvejanosti in povezave z notranjo

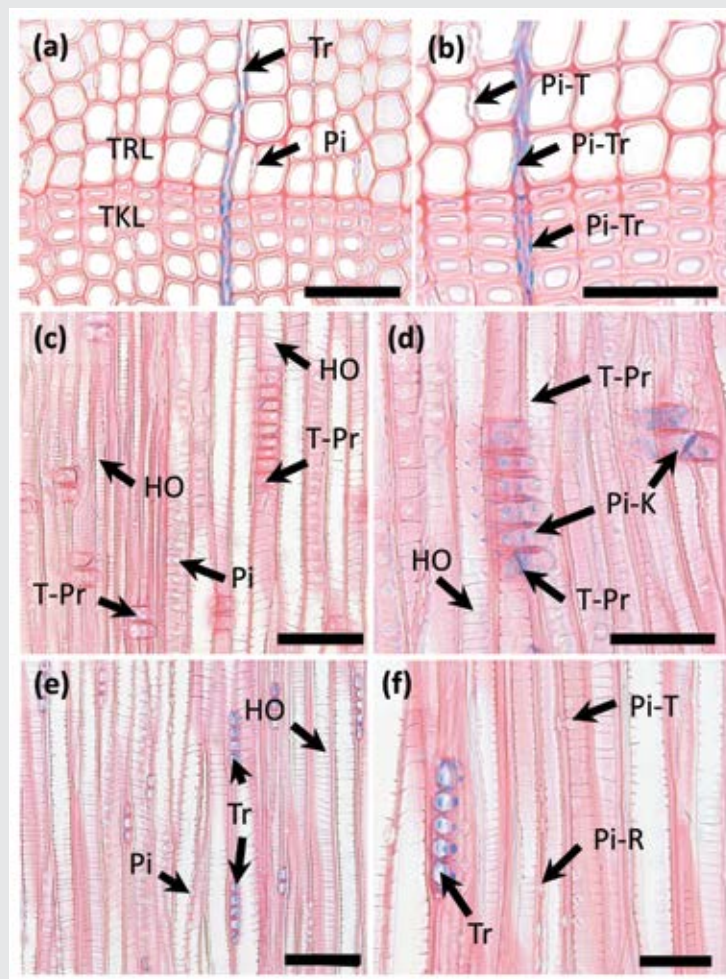


celično steno. Nekatere od teh parametrov (grupiranje in razmak) je mogoče kvantificirati, drugi parametri so izjemno variabilni in posledično neprimerni za identifikacijo. Nagibni kot in debelina sta nekoliko povezana z razmikom. Pri tisi so helikalne odebelitve navadno posamične, med posameznimi odebelitvami so večji razmaki (število odebelitev je med 40 in 80 na aksialni mm), zato so odebelitve širše in pod večjim kotom glede na os celice. Poleg tega so odebelitve pri tisi ohlapno povezane z notranjo plastjo sekundarne celične stene (sloj S3), za razliko od npr. navadne ameriške duglazije, pri kateri je ta vezava močnejša.

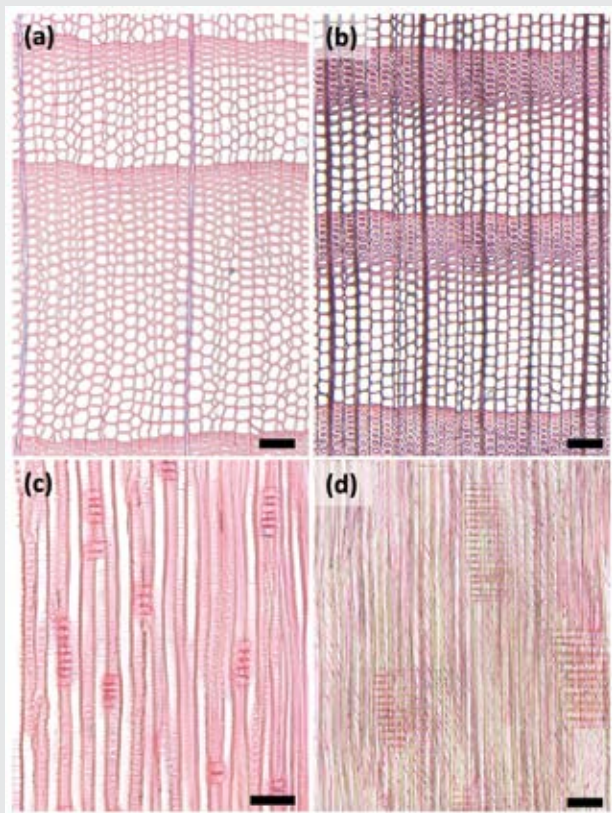
Helikalnih odebelitev se ne sme zamenjati s helikalnimi razpokami v stenah traheid kompresijskega lesa.

Slednje nastanejo med mikroceluloznimi molekulami v srednjem sloju S2 sekundarne celične stene kot posledica zunanega tlaka na lesno tkivo in potekajo pod kotom okoli 45° glede na os celice. Helikalne odebelitve je mogoče zamenjati še z razkrojem lesa pri mehki trohnobi. Glive razkrojevalke z encimi razkrajajo komponente lesa v celični steni v obliki helikalnih struktur. Podobno spiralno strukturo lahko zasledimo pri kemični razgradnji v površinskih plasteh lesa, ki je na prostem. Obe primera lahko pogosto zasledimo tudi v arheološkem materialu.

Polobokane piknje v križnih poljih, ki povezujejo aksialno traheido in parenhimsko celico, so kupresoidne, tj. običajno 2 do 4 piknje na eno križno polje.



Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa tise. (a) Na prečnem prerezu viden trak (Tr) ter traheide kasnega (TKL) in ranega (TRL) lesa. V radialnih stenah traheid ranega lesa so dobro vidne obokane piknje (Pi). (b) Na prečnem prerezu so dobro vidne piknje v križnem polju, ki se nahajajo med trakom in traheidami (Pi-Tr), ter obokane pikanje (Pi-T) v radialni celični steni med traheidami ranega lesa. (c, d) Radialni prerez: trak je homocelularen z gladkostennimi trakovnimi parenhimskimi celicami (T-Pr) ter kupresoidnimi piknjami (Pi-K). Obokane piknje, ki povezujejo sosednje traheide, so večinoma v enojnih nizih. Za traheide so značilne helikalne odebelitve (HO). (e, f) Tangencialni prerez: trakovi (Tr) so večinoma nizki, visoki 3 do največ 12 celic. Vidne so piknje v radialnih (Pi-R) in tangencialnih (Pi-T) celičnih stenah. Za traheide so značilne markantne helikalne odebelitve (HO).



Slika 3: Mikroskopska slika tise (a,c) in jelke (b,d). Na prečnem prerezu tise (a) in jelke (b) je lahko pri obeh vrstah prehod iz ranega v kasni les postopen. Pri jelki je lahko prehod tudi oster. Na vzdolžnem prerezu pri tisi (c) zlahka opazimo helikalne odebelitve. Pri jelki (d) lahko v primeru prisotnosti kompresijskega lesa v vzdolžnem prerezu opazimo helikalne razpoke v celičnih stenah traheid.

LOČEVANJE TISOVINE OD DRUGIH VRST IGLAVCEV

Mikroskopsko bi lahko zamenjali les jelke in tise, zlasti na prečnem prerezu, saj sta obe vrsti brez smolnih kanalov. Prehod iz ranega v kasni les je lahko pri obeh vrstah postopen. Med razlikovalnimi znaki je na prečnem prerezu pomembna tudi oblika traheid, ki so pri tisi manj zaobljene. Zanesljivo jih ločimo na vzdolžnem prerezu, kjer lahko pri tisi

opazimo značilne helikalne odebelitve v celičnih stenah traheid, ki jih pri jelki ni. V primeru, da je pri jelki prisoten kompresijski les, lahko na vzdolžnem prerezu opazimo podobno strukturo, vendar gre za helikalne razpoke v kompresijskih traheidah in ne za helikalne odebelitve.

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.
- Habič E (2006) Sistem vrednotenja, ohranjanja in varstva izjemnih dreves v Sloveniji. Magistrsko delo. Podiplomski študij Varstvo naravne dediščine. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana.
- IAWA Committee, 2004. IAWA list of microscopic features for softwood identification. IAWA Journal, 25: 1-70.
- Medveš A (2014) Popis drevesnih vrst v občini Kobarid. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 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.

- Schweingruber FH (1990) Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holzanatomie. 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 (ključi). Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.
- Zavod za gozdove Slovenije. (2020). Poročilo zavoda za gozdove slovenije o gozdovih za leto 2019. Ljubljana: 121 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 P4-0430 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.

