

Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky
Centrum ochrany prírody a krajiny v Banskej Bystrici



OŠETROVANIE CHRÁNENÝCH STROMOV

Metodické listy č. 18

Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky,
Centrum ochrany prírody a krajiny v Banskej Bystrici

OŠETROVANIE CHRÁNENÝCH STROMOV

Metodické listy č. 18

© 2002

Zostavovateľ: Ing. Milan Krištof

Autori textu: Ing. Oľga Baumerthová, Ing. Milan Krištof

Konzultant: Ing. Roman Leontovyč

Obrázky podľa predlohy nakreslil: Ing. Juraj Burgan

Recenzia: prof. Ing. Ján Supuka, DrSc.

Obsah

ÚVOD	5
I. VŠEOBECNÁ ČASŤ	6
1. Morfológia a fyziológia stromov	6
1.1. Morfológia stromov – význam a funkcie dôležitých orgánov stromov	6
1.1.1. Podzemné orgány	6
1.1.2. Nadzemné orgány	7
1.2. Fyziológia stromov – základné fyziologické procesy	10
1.3. Rast a vývoj stromov	12
1.4. CODIT – Compartmentalization of damage in trees (spracované podľa Kolaříka, 1994)	13
II. POSÚDENIE SÚČASNÉHO (AKTUÁLNEHO) STAVU STROMU	15
1. Fyziologická vitalita stromu	16
A) Vizuálne hodnotenie	16
1.1. Stav koruny	16
1.1.1. Charakter rozkonárenia koruny	16
1.1.2. Olistenie	17
1.1.3. Presychanie	17
1.1.4. Paraziti	17
1.2. Stav kmeňa, koreňových nábehov a konárov	22
1.2.1. Poranenia kôry a dreva	22
1.2.2. Rezné rany	23
1.2.3. Zlomy	23
1.2.4. Trhliny	24
1.2.5. Hniloby a dutiny (vznik, umiestnenie, typ)	24
1.2.6. Ostatné ukazovatele fyziologickej vitality	26
B) Prístrojové a laboratórne metódy	26
2. Biomechanická vitalita stromu	27
A) Vizuálne hodnotenie	27
2.1. Mechanické poškodenia	27
2.2. Hniloby, dutiny	27
2.3. Drevokazné huby	28
2.4. Nepriaznivé umiestnenie ťažiska	28
2.5. Vady koreňového systému	28
2.6. Chybné rozkonárenie	29
B) Hodnotenie pomocou jednoduchých nástrojov	29
C) Hodnotenie pomocou prístrojov	29
3. Charakteristika stanovišťa	30

III. OŠETRENIE STROMOV	31
1. Rez stromov	31
1.1. Technika rezu	31
1.1.1. Vedenie rezu	31
1.2. Technológia rezu.....	32
1.2.1. Výchovný rez	32
1.2.2. Zdravotný rez	33
1.2.3. Bezpečnostný rez	33
1.2.4. Redukčný rez	33
1.2.5. Špeciálne rezy	34
1.3. Doba rezu	34
1.4. Ošetrovanie reznej plochy	35
2. Konzervačné ošetrovanie stromu (technológia).....	35
2.1. Ošetrovanie mechanických poranení	36
2.1.1. Ošetrovanie poranení koreňového systému	36
2.1.2. Ošetrovanie poranení kôry a dreva	37
2.1.3. Ošetrovanie trhlín	38
2.2. Sanácia dutín	38
2.2.1. Vyčistenie dutiny	38
2.2.2. Chemická konzervácia	39
2.2.3. Pomocné koštruktie.....	40
2.3. Technické zabezpečenie stromu (zaistenie prevádzkovej bezpečnosti)	40
2.3.1. Redukčný rez na technické zabezpečenie stromu.....	41
2.3.2. Väzby konárov	41
2.3.3. Podperné koštruktie	42
2.3.4. Bleskozvody	42
4. Špeciálne spôsoby ochrany drevín (využitie biopreparátov, antagonistických húb, hypovirulentných kmeňov).....	42
5. Úprava stanovištných pomerov a okolia stromu	43
6. Úprava zvyšku kmeňa stromu.....	44
7. Ošetrovanie alejí	44
IV. PROSTRIEDKY POUŽÍVANÉ PRI OŠETROVANÍ	45
1. Nástroje a pomôcky	45
2. Náterové hmoty, hnojivá, stimulátory a pod.	45
POUŽITÁ A DOPORUČENÁ LITERATÚRA	46
OBRAZOVÁ PRÍLOHA.....	47

ÚVOD

Už od nepamäti prejavoval človek záujem o stromy. Spočiatku využíval najmä ich priame úžitkové hodnoty. Poskytovali mu potravu a liečivá, drevo na oheň alebo na výrobu nástrojov a zbraní, stavebný materiál na stavbu obydli a lodí, surovinu na výrobu hračiek pre deti a ozdôb pre ženy. Zároveň mu poskytovali tiež pred páliacim slnkom a úkryt pred nepriateľom a inou nepohodou.

Stromy, najmä tie staré, sa postupne stávali predmetom kultu. Ako nemí svedkovia minulosti si získavali zaslúženú úctu starých národov. Boli uctievané, a teda prirodzeným spôsobom aj chránené. Úcta k nim sa prenášala z generácie na generáciu. Mnohé národy sveta majú strom v štátnom znaku, alebo na štátnej zástave.

V rôznych obdobiach vývoja ľudskej spoločnosti bol vzťah a prístup k ochrane starých alebo inak vzácnych stromov rôzny. Menil sa najmä v dôsledku vznikajúcich spoločenských a ekonomických podmienok.

Na Slovensku sa ochrane starých stromov začala venovať veľká pozornosť najmä v druhej polovici 20. storočia, kedy bolo zaevidovaných najviac významných stromov.

V októbri 1955 bol Slovenskou národnou radou prijatý zákon č. 1/1955 o štátnej ochrane prírody, podľa ktorého mohli byť významné stromy a ich skupiny vyhlásené za chránené prírodné výtvory alebo chránené prírodné pamiatky.

O štyridsať rokov neskôr, 1. januára 1995, nadobudol účinnosť zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 287/1994 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Podľa § 34 tohto zákona môžu byť kultúrne, vedecky, ekologicky, krajnotvorne alebo esteticky mimoriadne významné stromy alebo ich skupiny vrátane stromoradií vyhlásené za chránené. Rovnako nový zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny (s účinnosťou od 1. januára 2003) venuje chráneným stromom zaslúženú pozornosť.

V súčasnosti evidujeme na Slovensku takmer 500 chránených stromov a ich skupín vrátane stromoradií. Predstavuje to približne 1400 jednotlivých stromov, zastúpených 72 taxónmi domácich a cudzokrajných drevín.

Chránené stromy sú prevažne staré stromy, čomu zodpovedá aj ich zdravotný stav. Navyše pôsobia na ne aj stresové faktory životného prostredia, ktorých účinok je čoraz intenzívnejší. Preto venovať stromom zvýšenú starostlivosť je len samozrejmosťou. Vychádza sa pri nej z poznatkov viacerých vedných odborov od biológie, cez záhradnú a krajinnú architektúru, rôzne technické disciplíny až po históriu a umenie, estetiku a etiku a tiež, v súčasnosti vôbec nie zanedbateľnú, psychológiu vzťahu človeka ku stromom a drevinám vôbec.

Metodický list podáva prehľad o morfológií a fyziológii drevín, o ich rastových a vývojových procesoch, o obranom mechanizme drevín. Poskytuje návod na posúdenie súčasného zdravotného stavu stromu a oboznamuje s používanými technológiami a technikami ošetrovania stromov. Má byť stručnou pomôckou pre pracovníkov orgánov a organizácií ochrany prírody a krajiny vo veci starostlivosti o chránené stromy a na určenie vhodného spôsobu ich ošetrovania.

Technologické postupy ošetrovania, používané techniky, materiály, konzervačné prípravky a iné aplikačné prostriedky tiež podliehajú vývoju. Ich uplatňovanie je teda závislé na tomto trende. Je preto potrebné ho sledovať a progresívne uplatňovať jeho výdobytky so zreteľom na biologickú podstatu stromov, ich jedinečnosť a neopakovateľnosť.

I. VŠEOBECNÁ ČASŤ

1. Morfológia a fyziológia stromov

1.1. Morfológia stromov – význam a funkcie dôležitých orgánov stromov

Morfológia je vedná disciplína, študujúca tvary, zloženie, vývin a premenu rastlinných orgánov.

Stromy sú jedným z rastových typov drevín. Majú diferencovanú stonku. Táto v dolnej časti vytvára priamy nerozkonárený kmeň, ktorý v hornej časti prechádza do rozkonárenej koruny. Vo všeobecnosti sú to rastliny s trvácou a zdrevnatievajúcou stonkou a s obnovovacími púčikmi, ktorých telo pozostáva z podzemných a nadzemných orgánov.

1.1.1. Podzemné orgány

Jediným podzemným orgánom stromov je koreň. Je ukrytý v pôde, no i napriek tomu naň pôsobí vonkajšie prstostredie, ktoré ho deformuje podstatne výraznejšie ako môže vzdušné prostredie deformovať nadzemné orgány. Sústavu koreňov jednej rastliny nazývame koreňovou sústavou. Korene stromov plnia dve základné a veľmi dôležité funkcie:

- **mechanickú** – upevňujú drevinu v pôde
- **fyziologickú** – čerpajú z pôdy vodu a v nej rozpustené látky (živné rozto-

ky)

Na koreni rozlišujeme **hlavný koreň**, **bočný koreň** (má viacero stupňov) a **koreňové vlásie** (jednobunkové trichómovité vychlípeniny pokožkových buniek, trichoblastov, na najmladších konároch koreňa, tesne pod predlžovacou zónou), ktoré žije veľmi krátko, od niekoľko hodín do niekoľko dní.

Stromy môžu zakoreňovať:

- **hlboko** – hlavný koreň preniká zvislo do pôdy, mnohokrát tak hlboko ako sú vysoké nadzemné orgány (napríklad dub, moruša, akácia), alebo
- **plytko** – bočné korene prenikajú vodorovne, blízko pod povrchom pôdy (napríklad smrek)

Podľa morfológických znakov sa rozlišujú 3 základné typy koreňovej sústavy:

- **kolovitý** – má vyvinutý predovšetkým hlavný kolovitý koreň, obyčajne dosť hrubý, ktorý smeruje podľa možnosti vertikálne do hĺbky substrátu (napríklad jedľa biela, borovica lesná, borovica hladká, smrekovec, duby, bresty, gaštan jedlý)
- **srdcovitý** – vyznačuje sa väčším počtom hrubších koreňov rovnakého rádu, z ktorých ani jeden nemožno označiť za hlavný a ktoré smerujú nadol a šikmo nadol (napríklad lipa, breza, hrab)
- **plochý** – má viac rovnako hrubých koreňov, ktoré smerujú rovnobežne s povrchom pôdy vo veľmi plytkých vrstvách (hlavné bočné korene), z ktorých do hlbších vrstiev pôdy prenikajú len jednotlivé korene a korenky (napríklad smrek, jaseň, osika)

Prvé dva typy sú pevné, hlboko zakoreňujúce, tretí je plytký, málo stabilný.

Rozsah koreňového systému každého druhu dreviny je prispôbený úhrnej ploche asimilačných orgánov. Je preukázaná rovnováha medzi množstvom koreňov a listovou plochou. Ak je táto rovnováha porušená, drevina sa dostáva do abnormálnej situácie, ktorá sa negatívne prejavuje na ďalšom jej raste. Ak sa zníži asimilačná plocha listov, dochádza k celkovému oslabeniu stromov.

1.1.2. Nadzemné orgány

K nadzemným orgánom stromov patria stonka (diferencovaná na kmeň, korunu a konáre), listy, kvety a plody. Pre naše účely budeme venovať pozornosť len prvým dvom.

STONKA

Stonka je vo všeobecnosti jeden zo základných orgánov tela vyšších rastlín, vyvíjajúci sa z terminálneho pletiva embrya, je predĺženého tvaru, dorastá negatívne geotropicky a pozitívne fototropicky. Plní tieto základné a významné funkcie:

- **mechanickú** – nesie listy vo výhodnej polohe pre asimiláciu a transpiráciu, plody a kvety pre opelenie a vysemenenie
- **fyziológickú** – rozvádza vodu a v nej rozpustené živiny z koreňov do orgánov fotosyntézy a rozvádza asimiláty z týchto orgánov na miesta spotreby alebo uskladnenia
- **druhotné** – zásobné, rozmnožovacie

Kmeň stromov je druhotne hrubnúca drevnatá stonka, spravidla nerozkonárená, len na vrchole sa člení na drevnaté konáre. Na jeho priereze rozoznávame najmä tieto vrstvy:

- **Kôra** – pokrýva kmeň aj konáre stromu. Je veľmi rozdielna. Vrchná vrstva **borka** je odumretá, spodná **zelená kôra** je živá. Borka je vrstva často hlboko rozbrázdnená, vyvíja sa väčšinou v spodnej časti kmeňa. Slúži najmä na ochranu tejto exponovanej časti kmeňa pred mechanickým poškodením, prehriatím alebo nadmerným výparom. Pod pojmom kôra sa označujú všetky pletivá oddeliteľné od dreva, vrátane lyka.
- **Felogén** – delivé pletivo produkujúce smerom von korok, ktorý formuje borku, smerom dovnútra feloderm (tzv.zelená kôra).
- **Lyko** – podkôrné vodivé pletivo, prebieha v ňom transport asimilátov a rastlinných hormónov v smere od listu ku koreňom (zostupný prúd). Lyko je zakladané každoročne znovu, len výnimočne je v činnosti viac rokov.
- **Kambium** – delivé pletivo, ktoré smerom von dáva vznik vrstve lyka a smerom dovnútra vrstve dreva. Deje sa tak každoročne, pričom sa v časti dreva vytvárajú letokruhy – anatomicky a veľkostne odlišné vrstvy buniek jarného a letného dreva. Ak dôjde k poraneniu kmeňa alebo konárov začína sa v rane z okrajov kambia vytvárať kalus, ktorý postupne ranu zarastá. Cieľom kalusovania je uzavrieť otvorenú ranu (vzniknutú prerušením kambia) a tým uzavrieť prístupovú cestu pre patogéna.
- **Drevo** – je tvorené väčšinou odumretými bunkami, ktoré majú steny vystlané ligninom. V mladom dreve (približne 1–20 najmladších letokruhov) prebieha vedenie vody, rozpustených minerálnych látok a organických zlúčenín v smere od koreňov do koruny. Tento vzostupný prúd zásobuje listy vodou, nevyhnutnou pre fotosyntézu. V dreve tiež prebieha ukládanie zásobných látok (olej, škrob). Do staršieho (jadrového) dreva, ktoré je väčšinou tmavšie sfarbené (tým je odlišiteľné od belového dreva) sú ukladané látky, ktoré strom už nepotrebuje a tiež látky obranné.

Z našich drevín najvýraznejší rozdiel medzi jarným a letným drevom majú ihličnaté dreviny.

Ich ročné kruhy sú najzreteľnejšie pozorovateľné. Zóna jarného dreva je svetlejšia a mäkkšia a zóna letného dreva je tvrdšia a tmavšia. U listnatých drevín nie je takýto výrazný rozdiel tvrdosti zón jarného a letného dreva.

Typickými bunkovými elementami listnatého dreva sú cievy. Podľa rozpoznateľnosti a usporiadania ciev listnaté dreviny sa delia na dve základné skupiny.

- 1) **Kruhovitopórovité dreviny**, ktoré majú zreteľne pozorovateľné ročné kruhy, zvýraznené veľkými cievami v jarnom dreve. Na hladšom priečnom reze týchto drevín je možné voľným okom pozorovať póry jarných ciev. Ich usporiadanie do kruhu zóny jarného dreva dáva názov tejto skupine drevín (dub, brest, jaseň, pajaseň, gaštan, agát).
- 2) **Roztrúsenopórovité dreviny**, ktorých ročné kruhy sú prevažne nezreteľné, pretože ich zvýrazňuje len úzka, najhustejšia okrajová zóna neskorého letného dreva. Do tejto skupiny patrí väčšina listnatých drevín (platan, javor, lipa, hrab, buk, jelša, breza, vŕba, topoľ, pagáštan, jablňo, hruška, jarabina, slivka, čremcha a i.) Najmenej zreteľné ročné kruhy majú breza a hrab. Pomerne najzreteľnejšie ročné kruhy v tejto skupine majú javory. Prechod medzi obidvomi skupinami predstavujú čerešňa a orech.

Podľa toho či dreviny majú alebo nemajú jadro rozdeľujeme ich na jadrové a bezjadrové.

Bezjadrové dreviny sa ďalej rozlišujú na **beľové** (u ktorých nie je farebne odlišiteľná okrajová časť dreva v čerstvom stave, po spílení ani po vyschnutí – breza, jelša, hrab, javor horský, topoľ osika) a na dreviny **so zrelým drevom** (ktoré je pozorovateľné u niektorých drevín ako suchšia, bledšia časť v strede výrezu na čerstvo spílených kmeňoch, pričom okrajová beľová časť dreva je podstatne vlhšia a tmavšia, ale po vyschnutí nie je makroskopicky rozlišiteľné zrelé drevo od bele – smrek, lipa, buk, javor poľný, jedľa). U niektorých bezjadrových drevín (napríklad buk, breza, javor horský) sa vytvára v staršom veku tzv. nepravé jadro. Toto jadro patrí k vadám dreva a má zväčša nepravidelný tvar. **K jadrovým** drevinám patria tie druhy, ktoré v strednej zóne vytvárajú farebne rozlišiteľné drevo. Pomer šírky bele a jadra je typický pre drevinu, ale vekom stromu sa mení v prospech jadra. Medzi jadrové dreviny patria tis, borovica, smrekovec, dub, orech, agát, topoľ, brest, slivka, jaseň, vŕba. (spracované podľa: Chovanec a kol., 1983).

Koruna stromov je sústava konárov vyrastajúcich z hornej časti kmeňa. Spôsob utvárania koruny je pre jednotlivé druhy charakteristický. Môže však byť ovplyvnený rôznymi činiteľmi. Dôležitú úlohu má dedičnosť druhu (pribeh kmeňa, spôsob rozkonárenia), biotické a abiotické činitele.

O stavbe a tvarovaní koruny rozhoduje do značnej miery spôsob rastu jej výhonkov. Rozlišujú sa tri typy ich rastu a rozvetvenia:

- **monopodiálny** – vrcholový koncový púčik vytvára pokračovanie materskej stonky, z ktorej vyrastá zreteľná hlavná stonka (monopódium). Na nej z bočných púčikov vyrastajú slabšie bočné stonky, ktoré nerastú v smere pôvodnej stonky a hlavnú stonku ani výškovo neprerastajú. Takto sa rozkonárujú všetky ihličnaté dreviny s kužeľovitou korunou.
- **sympodiálny** – hlavný výhonok sa nevytvára z najvyššieho vrcholového púčika, ale z bočného, najbližšieho vrcholovému. Takýto typ rozkonárenia majú napríklad lipa, brest, hrab alebo agát a vŕba.
- **pseudodichotomický** (vidlicovitý) – spočíva v súčasnom raste dvoch vý-

honkov z bočných púčikov po zaniknutí púčika vrcholového.

Pri formovaní koruny sa uplatňujú tri základné uhly:

- **uhol rozkonárenia** – pod ktorým sa konáre odkláňajú od kmeňa alebo od konárov I. stupňa (rádu)
- **uhol sklonu** – ktorý zvierá stredný úsek konára s vertikálou
- **uhol geotropický** – ktorý zvierá odchýlený koniec konára s vertikálou

Dobre založená koruna je prvým predpokladom zdravého vývoja stromu. Nevhodne založená koruna môže spôsobiť jej rozlomenie v mieste rozkonárenia. Poškodenie tohto typu je pomerne časté a vzniká v dôsledku mechanického oslabenia v mieste rozvetvenia. Ak je uhol rozvetvenia pod hodnotou optima, tlaky konárov v mieste úzkeho rozkonárenia môžu vyvolať prnutie a dochádza k prasknutiu alebo rozšípeniu kmeňa.

Konáre sú zdrevnatenou bočnou časťou stonky. Tvoria ju:

- **štruktúrne, čiže kostrové konáre**, rozhodujúce pre tvar (skelet) koruny. Sú to väčšie a hrubšie konáre, väčšinou predĺžujúce výhonky s vegetatívnou funkciou.
- **vypĺňujúce konáre**, a to slabšie predĺžovacie výhonky alebo skrátene brachyblasty, ktoré vypĺňajú korunu a majú rozhodujúce postavenie na obvodě (plášti) koruny. Sú to výhonky s vegetatívnou i generatívnou funkciou.

LISTY

Listy sú dôležitým orgánom cievnatých rastlín. U stromov sa zakladajú v listových alebo zmiešaných púčikoch, vytvárajúcich sa na makroblastoch alebo brachyblastoch. Zúčastňujú sa na procese fotosyntézy, respirácie a transpirácie. Sú tvorené tromi pletivami: krycím (pokožka), základným parenchymatickým (asimilačné a zásobné) a vodivým (palisádovým).

Rozsahom straty svojej listovej plochy sú listy významným ukazovateľom vitality stromov, najmä však do obdobia ich zrelosti, kedy sa ešte neobjavujú príznaky zníženej vitality v dôsledku stárnutia.

1.2. Fyziológia stromov – základné fyziologické procesy

Fyziológia je vedná disciplína, ktorá skúma životné procesy a premeny látok, zaoberá sa činnosťou a funkciou orgánov so zreteľom na rast, výživu, pohyby rastlín a ich reprodukciu.

Poznanie funkcie jednotlivých orgánov a častí stromu a v nich prebiehajúcich fyziologických procesov je základom pre správne vykonávanie mnohých zákrokov

súvisiacich s ošetrovaním stromov.

Transport vody a minerálnych solí (vzostupný prúd)

Medzi základné životné procesy stromov patrí príjem, rozvod a vylučovanie (transpirácia) vody. Príjem vody s rozpustenými minerálnymi látkami je veľmi zložitý proces.

V bunkách koreňa vzniká dostatočne veľký osmotický tlak, ktorý prekoná saciu silu pôdy. Problém môže nastať v prípade slaných pôd, ktorých sacia sila môže byť oveľa väčšia ako je sila osmotického tlaku. Pôda v mestách môže mať často z rôznych dôvodov zvýšenú koncentráciu solí, čo môže sťažiť príjem vody koreňmi.

Zvislý rozvod vody je zabezpečovaný koreňovým vztlakom. Tento je v období „prúdenia miazgy“ hlavným činiteľom, ktorý uvádza vodu do pohybu. V tomto období obsahuje roztok, ktorý prúdi proti smeru pohybu vody a minerálnych solí, určité množstvo zásobných látok, ktoré sú rozvádzané do rozvíjajúcich sa listových púčikov. Vtedy sa nesmie realizovať rez.

V aktívnom dreve sa voda mobilizuje značnou rýchlosťou, čo je možné v dôsledku transpirácií listov, ktoré pri tejto činnosti uvoľňujú veľké množstvo vody. Transpirácia je aj príčinou zvýšenia koncentrácie bunkovej šťavy a tiež zvýšenia sacej sily listov.

Transport asimilátov (zostupný prúd)

Organické látky vytvorené v listoch musia byť rozvedené do konárov, kmeňa a koreňov ako energetický, stavebný a zásobný materiál. Vzhľadom na cieľový orgán prenosu asimilátov rozlišuje sa transport na malé vzdialenosti (v oblasti parenchymatického pletiva) a na veľké vzdialenosti (sítkovcami). Premiestňovanie v radiálnom smere, t.j. do lyka, dreva a stržňa, zabezpečujú stržňové lúče. Obvodový rozvod asimilátov je veľmi obmedzený predovšetkým pri ihličnatých stromoch vzhľadom k nedostatočnému priečnemu spojeniu medzi cievami. Tým je napríklad aj spôsobená pomalšia tvorba závalu (kalusu) na obvode ran ihličnatých stromov, v porovnaní s listnatými. Spôsob transportu asimilátov má tiež vplyv na potrebu vhodného tvarovania ošetrovanej rany.

Fotosyntéza a dýchanie

Fotosyntéza prebieha v chloroplastoch listových buniek, obsahujúcich zelené farbivo chlorofyl. Je to najdôležitejší biochemický proces na Zemi (asimilácia oxydu uhličitého). Podstatou fotosyntézy je vytvorenie molekuly glukózy, kyslíka a vody za účasti chlorofylu a slnečnej energie.

Všetky živé časti stromu musia dýchať. Dýchanie (disimilácia) je proces, pri ktorom sa uvoľňuje energia nahromadená v chemických zlúčeninách a premieňa

sa na formu využiteľných buniek. Táto energia je nevyhnutná pre všetky životné procesy. Množstvo energie, ktoré sa uvoľní v procese dýchania predstavuje priemerne 1/10 energie nahromadenej v procese fotosyntézy. Vyrovnávanie hodnôt oboch procesov sa označuje ako kompenzačný bod. Ak je množstvo energie spotrebované v procese dýchania väčšie ako je množstvo energie získané v procese asimilácie, dochádza k odumieraniu príslušnej časti koruny. Tento jav sa vyskytuje pri veľkom zatienení konárov.

Fotosyntéza sa uskutočňuje takmer výlučne v listoch a ihličí, naproti tomu dýchanie prebieha vo všetkých živých častiach rastliny (aj v kmeni a koreňoch). Preto všetky faktory, ktoré obmedzujú tento proces majú negatívny vplyv na celý strom. Dýchanie koreňov je častokrát sťažené v dôsledku prekryvania povrchu pôdy rôznymi nepriepustnými alebo málo priepustnými vrstvami.

1.3. Rast a vývoj stromov

V priebehu života stromu sa súčasne uskutočňujú procesy rastu a vývoja. **Rast** spočíva vo zväčšovaní vegetatívnych orgánov (kmeň, koreň, koruna). Sú to zmeny kvantitatívne.

Vývoj je sústava kvalitatívnych zmien, ktoré sa uskutočňujú počas života stromu – od vyklíčenia semena až po odumretie. Vývoj stromu sa delí na tri plynule na seba naväzujúce obdobia – mladosť, zrelosť a stárnutie.

Obdobie mladosti začína vyklíčením semena a trvá až do chvíle, kedy je strom schopný prinášať plody. Stromy sa v tejto dobe vyznačujú rýchlym rastom. Kulminácia rastu pripadá na koniec obdobia mladosti, kedy stromy lepšie znášajú zatienenie a znečistenie ovzdušia, sú však citlivé na mrazy a sucho lebo majú vysoký obsah vody v bunkách. Koncom tohto obdobia majú stromy najväčšiu schopnosť prekoreňovania a hojenia ran.

V období zrelosti sa znižuje tempo rastu a intenzita životných procesov a tiež schopnosť prispôbiť sa meniacim podmienkam prostredia. Stromy začínajú plodiť.

V období stárnutia sa rast a plodnosť postupne znižujú a úplne zastavujú. Stromy strácajú schopnosť prispôbovať sa zmenám prostredia. Začína postupné odumieranie, začínajúce spravidla od malých konárikov.

Rozlíšenie vývojových období stromov je veľmi prospešné z hľadiska ošetrovania a určovania ich hodnoty.

Zložité podmienky miest pôsobia na rast stromov vždy spomaľujúco, avšak vývoj môžu urýchliť rovnako ako nepriaznivé podmienky prostredia. Zhoršené podmienky v období stárnutia urýchľujú odumieranie. Tento nepriaznivý proces je

možné zmierniť primeranou starostlivosťou o pôdu a tiež vhodne volenými zásahmi pri ošetrovaní.

1.4. CODIT – Compartmentalization of damage in trees (spracované podľa Kolaříka, 1994)

Je to model tvorby oddelení (kompartmentov) v procese oddeľovania vo vnútri pletív.

Kompartmentácia vo všeobecnosti je sledovateľná na viacerých úrovniach rastliny (od vnútrobunkovej – kompartmenty organel, až po kompartmenty funkčné – konáre, korene, listy a pod.) a tiež na úrovni celých rastlinných spoločenskí. Zameraním tohto modelu je však reakcia stromov na prenikanie drevokazných húb (a nielen húb) v drevnej časti kmeňa.

Pôvodný význam tejto skratky (*Compartmentalization of decay in trees* – „odizolovanie“ hniloby v stromoch) bol posunom významu tohto termínu zmenený na *Compartmentalization of damage in trees* – „odizolovanie“ poškodenia stromu (Dujesiefken, 1989). Toto nové chápanie upozorňuje na fakt, že podobným spôsobom stromy reagujú nielen na prenikanie infekcie drevokazných húb, ale aj na iné typy poškodenia.

Proces oddeľovania je obranným mechanizmom stromov, pri ktorom sa kladú prekážky (hranice) šíreniu patogénnych organizmov. Úlohou týchto hraníc je chrániť diaľkový transport kvapalín (cievny systém), uskladnenie zásob energie a mechanický podporný systém stromov. Ak jeden z týchto prvkov padne, celý systém, strom, zaniká. Ak tieto hranice udržiavajú infekciu na relatívne malej ploche, celý zostávajúci objem kmeňa môže plniť vyššie uvedené funkcie.

Celý proces tvorby kompartmentov, kompartmentalizácia, má dve časti.

Reakčná zóna

Ide o vytvorenie troch prvých hraníc v dreve, ktoré už existuje v dobe vzniku poranenia alebo preniknutia infekcie (obrázok 1).

- **Stena 1** reprezentuje model všetkých opatrení, ktoré majú zabrániť patogénemu organizmu preniknúť vertikálne smerom hore alebo dolu. Cievny a cievice sú rôznym spôsobom uzatvárané pôsobením živých buniek sprievodného parenchymu cievnych zväzkov (thylami, glejotokom, embóliou alebo pôsobením mikroorganizmov). Ide zvyčajne o najslabšiu stenu.
- **Stena 2** zahŕňa v sebe všetky faktory, ktoré bránia prenikaniu cez letokruhy

smerom k jadru.

- **Stena 3** zabraňuje bočnému prenikaniu pozdĺž hranice letokruhov. Ide o najsilnejšiu stenu reakčnej zóny (alebo časti I. modelu CODIT). Vstupujú tu do činnosti vrstvy radiálneho parenchymu, stržňové lúče.

Všetky procesy, spojené so zmenami už existujúceho dreva, pôsobia na živé bunky, vyskytujúce sa v xylemovej hmote – axiálny a radiálny parenchym. Prítomnosť týchto živých buniek a ich dostatočné zásobovanie z energetických rezerv je najdôležitejším bodom obranného mechanizmu.

Vznikom reakčnej zóny dochádza k prerušeniu symplastu, t.j. komunikácií medzi bunkami zdravej časti dreva a bunkami infikovanými.

Bariérová zóna

Ide o najsilnejšie hranice celého modelu a o jedinu zónu časti II. modelu CODIT. Vzniká činnosťou kambia po vzniku poranenia alebo preniknutia infekcie. Jej hranice ležia na hranici novo vytvoreného letokruhu v roku po poranení (obrázok 2). Môže zaberat' celý obvod kmeňa, alebo je len lokálna. Vo väčšine prípadov nedochádza u vitálnych stromov k jej porušeniu pod tlakom patogéna.

Je to zóna veľmi odolná fyziologicky, ale veľmi slabá mechanicky. Pri vysychaní dreva sa v mieste barierevej zóny často vytvárajú pozdĺžne trhliny.

Dynamika vývoja a sila jednotlivých stien vytvorených obranným systémom stromov je veľmi rozdielna nielen medzi rôznymi taxónmi ale aj medzi jedincami rovnakého druhu.

Úlohou reakčnej zóny je zastaviť prenikanie patogéna na ohraničenom, čo najmenšom priestore. Pokiaľ sa to nepodarí, dochádza k prelomeniu tejto hranice a časom ku vzniku dutiny. Ak sa patogénnemu organizmu nepodarí prekonať bariérovú zónu, vzniká centrálna dutina, bez rozhodujúceho vplyvu na statiku alebo priebeh najdôležitejších životných procesov stromov.

Je dôležité zdôrazniť, že veľmi podstatnú úlohu pri fungovaní obranného mechanizmu stromu zohráva čas. Pokiaľ bude mať strom dost' času na vytvorenie pevného valca zdravého dreva za bariérovou zónou, nebude mu rozklad vnútorného stĺpca jadrového dreva drevokaznou hubou nejak zvlášť prekážať. Ak by však rozklad dreva postupoval rýchlejšie ako tvorba nového dreva, naruší sa statika kmeňa a dôjde ku zlomu a úhynu jedinca. Tento princíp je platný pre všetky úrovne vzniku poranenia, vrátane rezu. Je veľmi podporná každá činnosť, ktorou dávame náskok funkcii obranného systému pred prenikaním infekcie.

Ďalším zaujímavým faktorom funkcie obranného systému je fakt, že kompartmentalizáciou poškodených pletív nielenže dochádza ku spomaľovaniu postupu patogénneho organizmu, ale strom veľmi reálne prichádza o živé bunky. Tým sa znižuje jeho kapacita „úložného priestoru“ pre skladovanie zásobných látok a často vplyvom upchávania ciev dochádza aj k podstatnej redukcii vodivého systému. To sa obzvlášť výrazne prejavuje pri kruhovito pórovitých drevinách, kedy pri transporte vody fungujú iba posledné 1–3 letokruhy. Môže tak nastať paradoxná situácia, že časť pletív, ktoré prestanú plniť svoju funkciu, sa vplyvom obranného mechanizmu zmnohonásobí oproti pôvodne poranenej časti. Aj tu je rozhodujúci čas. Ak aj napriek tomu bude mať strom dostatočnú kapacitu na nové vyrašenie v budúcom vegetačnom období a na zhromaždenie dostatočného množstva zásobných asimilátov na budúci rok, tak prežije. V opačnom prípade zahynie.

II. POSÚDENIE SÚČASNÉHO (AKTUÁLNEHO) STAVU STROMU

Pre posúdenie súčasného stavu stromu pred jeho ošetrovaním bolo použité hodnotenie na základe prejavov jeho vitality, ktorá je chápaná v členení na jej **fyziológickú zložku** – danú druhom a intenzitou fyziologických procesov – a **biomechanickú zložku** – predstavujúcu odolnosť voči vývratu a zlomu stromu. Zdravotný stav stromu je podľa tejto metodiky chápaný len ako jeden z prejavov a súčasne ukazovateľov vitality, vyjadrujúci, do akej miery je súčasný stav stromu zhodný alebo odlišný od normálu.

Hodnotenie obidvoch zložiek vitality sa môže robiť vizuálne alebo pomocou prístrojov. Pri základných znalostiach o stavbe a fyziológii drevín je spôsob **vizuálneho hodnotenia** postačujúci pre komplexnú analýzu stavu stromu pred jeho ošetrovaním a následné stanovenie potrebných ošetrovacích zásahov. **Prístrojové prípadne laboratórne metódy** sú komplikovanejšie, časovo i finančne náročnejšie, podmienené dostupnosťou príslušnej prístrojovej techniky. Je účelné použiť ich až vtedy, keď vizuálne hodnotenie upozorní na zníženie vitality a nie je samo schopné určiť jeho rozsah, prípadne príčinu.

Najvhodnejšia doba pre vykonanie vizuálneho hodnotenia je jún až august. Účelné je ešte jedno doplnkové hodnotenie v dobe opadu listov, pretože vitálne jedince držia listy dlhšie než oslabené a vtedy sa tiež vytvárajú plodnice niektorých drevokazných húb.

1. Fyziológická vitalita stromu

Dreviny môžu existovať, ak majú stály prírastok (vytvárajú každoročne nové vrstvy dreva, lyka, novú listovú plochu atď. ako náhradu za staršie alebo zničené časti) a sú schopné reagovať na najrôznejšie vonkajšie podnety a zmeny (rôzne poškodenia, choroby, škodcov, zmeny stanovištných podmienok). Potrebujú k tomu energiu, ktorej potreba sa s vekom zvyšuje a to rýchlejšie, ako rastie jej produkcia. Dochádza tak k tomu, že u starších drevín sa zhoršuje schopnosť prispôbovať sa zmenám – zhoršuje sa ich vitalita. U dlhovekých stromov k tomu dochádza v pomerne vysokom veku (v závislosti od druhu), ak sa zhoršenie objaví skôr, ide o pôsobenie nepriaznivých vonkajších činiteľov, ktoré je potrebné na základe súboru určitých ukazovateľov identifikovať.

Po predchádzajúcej determinácii a určení taxačných veličín (vek, výška, obvod kmeňa v prsnej výške) začíname podrobnou prvotnou obhliadkou zameranou na vizuálne hodnotenie stromu, pričom je častokrát nevyhnutné vyliezť aj do koruny stromu*. Sledujeme pri tom hodnotiace charakteristiky, popísané v nasledujúcich kapitolách.

A) Vizuálne hodnotenie

1.1. Stav koruny

1.1.1. Charakter rozkonárenia koruny

Hodnotí sa **tvár koruny**, či zodpovedá habitu daného taxónu a **jej štruktúra** v súvislosti s potrebou prípadného presvetlenia či odľahčenia. Taktiež sa posudzuje **mechanická odolnosť koruny** vo vzťahu k rôznym abiotickým činiteľom (vietor, sneh, námraza). Najčastejšie totiž dochádza k poškodeniu korún následkom uvedených činiteľov odlámaním veľkých hrubých konárov v mieste rozvetvenia u tzv. dvojákov, ak kostrové konáre zvierajú medzi sebou veľmi ostrý uhol. Iná častá príčina rozlomenia konárov je nakopenie v jednom mieste, čo sa najčastejšie vyskytuje u korún bez dominantného vrcholu. Dôležitým faktorom je **pravidelnosť** (symetria) a **výška nasadenia koruny** vo vzťahu k umiestneniu ťažiska.

1.1.2. Olistenie

* **Poznámka:** Výstup do koruny stromu môžu z hľadiska bezpečnosti práce vykonávať len poverené osoby fyzických a právnických subjektov spôsobilých na ošetrovanie a údržbu drevín alebo iné spôsobilé osoby, ktoré sú náležite poučené a vyškolené na dodržiavanie bezpečnosti práce vo výškach, ovládajú metódy práce vo výškach a sú vybavené predpísanými prostriedkami a pomôckami osobnej ochrany.

Olistenie stromu predovšetkým na periférii koruny je jedným z najdôležitejších indikátorov dobrej vitality. Olistenie blízko kmeňa, ako aj **výmladky** pri báze kmeňa sú naopak znamením pre poškodené stromy, hoci sú tu listy väčšinou väčšie. Posudzovanie veľkosti listov sa vykonáva teda len na okrajových častiach koruny.

Poškodenie listov môže byť bodové alebo plošné a môže mať rôzny pôvod (abiotický, biotický). Medzi škodlivé biotické činitele patrí hmyz, patogénne huby, baktérie, vírusy, prípadne vyššie rastliny (napríklad imelo). Nekrózy listov poukazujú zväčša na zhoršené pôdne pomery, znečistenie ovzdušia, prípadne iné antropogénne faktory.

1.1.3. Presychanie

Presychanie korunového plášťa vyjadrené v percentuálnom hodnotení je ďalším dôležitým faktorom posudzovania fyziologickej vitality stromu. Okrem **stupňa presychania** si všimame aj **rovnomernosť jeho rozloženia** v jednotlivých častiach koruny, napríklad či je sústredené do vrcholovej časti koruny alebo na konáre vyššieho rádu a pod.

1.1.4. Paraziti

Napadnutie stromu rôznymi parazitmi, ako sú **huby, hmyz, roztoče, baktérie, vírusy, vyššie rastliny** a pod., je v prevažnej miere dôsledkom predchádzajúceho oslabenia fyziologickej vitality z iných, prevažne abiotických príčin a hodnotí sa ako sekundárne poškodenie stromu v cykle chorobných procesov v jeho organizme.

Dreviny, napadnuté niektorým z uvedených parazitov sú charakteristické určitými zmenami, tzv. symptómami ochorenia. Tieto zmeny vznikajú narušením normálnych životných pochodov a prejavujú sa napríklad vädnutím, vnútornými zmenami pletív (zdureniny, háľky), alebo vonkajšími zmenami pletív (kučeravosť listov, hniloba, pleseň). Tieto vonkajšie príznaky sú často navzájom veľmi podobné (napr. škvrny rôznych rozmerov a tvarov na listoch, farebné zmeny na listoch a na dreve, vädnutie a usychanie konárov a celých korún) a len po dôkladnom vyšetrení sa môže určiť, o aký druh parazita ide. Niekedy sú príznaky ochorenia jednoznačné, pre tú ktorú chorobu veľmi typické a s inými chorobami sa nemôžu zameniť (napr. snete, hrdze, múčnatky).

Diagnostikovanie a vyhodnotenie parazitických chorôb je väčšinou záležitosťou špecialistov, preto sa táto kapitola venuje len najbežnejším a najčastejšie sa vyskytujúcim prípadom napadnutia.

Podľa údajov viacerých autorov až 96 % ochorení spôsobujú **parazitické huby**, patriace medzi najvýznamnejšie škodlivé činitele, spôsobujúce koreňové a kmeňové hniloby drevín. Spôsobujú obrovské škody tým, že znehodnocujú drevnú hmotu

(bázu kmeňa, kmeň, konáre). Pri napadnutí koreňov znižujú stabilitu stromov, často sú príčinou ich predčasného usychania. Živé stromy nenapádajú len vyslovene parazitické druhy húb, ale aj sekundárne a fakultatívne parazitické huby. Vstupnou bránou infekcie sú neošetrené rezné rany, mechanické poškodenia. Mycélium huby preniká do dreva, spôsobuje hnilobu, takže napadnuté stromy postupne chradnú a odumierajú.

Najčastejšie sa vyskytujúce cudzopasiace huby sú uvedené v nasledujúcej prehľadnej tabuľke. Sú zoradené podľa rodov napádaných drevín s uvedením symptómov ochorení.

Tabuľka 1

Prehľad najčastejšie sa vyskytujúcich chorôb a škodcov na stromoch (huby a hmyz)
(Podľa: Juhásová 2002, Hrubík 2002, upravil Leontovyč)

Hostiteľská drevina	Pôvodca poškodenia	Prejavy poškodenia
Abies – jedľa	<i>Botrytis cinerea</i>	odumieranie (zasychanie) mladých výhonov
	<i>Phacidium coniferarum</i>	odumieranie vrcholok a výhonov
	<i>Dreyfusia sp.</i> , <i>Mindarus sp.</i>	krútenie ihlíc v dôsledku cicania
	<i>Pitiokteines sp.</i>	opadávanie kôry v dôsledku žeru
Aesculus	<i>Guignardia aesculi</i>	hnednutie a zasychanie listov
– pagaštan	<i>Verticillium sp.</i>	vädnutie a odumieranie výhonov, zmenšovanie listov
	<i>Trametes sp.</i>	biela hniloba v dreve
	<i>Laetiporus sulphureus</i>	hniloba koreňov a bazálnych častí kmeňa
	<i>Cameraria ohridella</i>	mínovanie listov, predčasný opad
Acer – javor	<i>Melolonta sp.</i>	defoliácia listov (žer)
	<i>Rhytisma acerinum</i>	černe na listoch
	<i>Nectria sp.</i>	odumieranie výhonov a nekrózy kôry
Hostiteľská drevina	Pôvodca poškodenia	Prejavy poškodenia
	<i>Cristulariella depraedans</i>	biela škvrnitosť, pletivo na spodnej strane sa vylamuje
	<i>Aceria macrorrhyncha</i>	vytváranie hálok na listoch
	<i>Euproctis chysorrhoea</i>	defoliácia (žer) listov

Betula – breza	<i>Melampsorium betulinum</i>	oranžové ložiská spór hrdzí na listoch
	<i>Taphrina betulina</i>	čarodejné metly
	<i>Fomes fomentarius</i>	biela a hnedá hniloba v dreve
	<i>Piptoporus betulinus</i>	hnedá hniloba v dreve
	<i>Byctiscus betulae</i>	zvinovanie listov
Carpinus – hrab	<i>Melolonta</i> sp.	defoliácia listov (žer)
	<i>Phyllosticta carpini</i>	hnedá škvrnitosť a predčasné opadávanie listov
	<i>Taphrina carpini</i>	čarodejné metly
	<i>Nectria cinnabarina</i>	vädnutie a zasychanie výhonov
	<i>Stereum</i> sp.	vädnutie a zasychanie výhonov
	<i>Operoptera brumata</i>	defoliácia (žer) listov
	<i>Aceria macrotricha</i>	deformácie listov (skrúcanie)
Castanea – gaštan	<i>Microsphaera alphitoides</i>	múčnaté povlaky
	<i>Septoria castaneae</i>	hranaté tmavohnedé škvrny
	<i>Mycosphaerella maculiformis</i>	drobné, viachranné, hnedé škvrny
	<i>Verticillium alboatrum</i>	odumieranie výhonov
	<i>Cryphonectria parasitica</i>	rakovina kôry
	<i>Malacosoma neustri</i>	defoliácia listov
Fagus – buk	<i>Lymantria dispar</i>	defoliácia listov (žer)
	<i>Phyllactinia guttata</i>	jemné múčnaté povlaky na spodnej strane listov
	<i>Phytophthora cactorum</i>	nekróza koreňov a bázy kmeňa
	<i>Fomes fomentarius</i>	hniloby kmeňov
	<i>Nectria</i> sp.	vytváranie nekrotických kôry
	<i>Mikiola fagi</i>	vytváranie hálok na listoch
	<i>Calliteara pudibunda</i>	defoliácia listov
	<i>Rhyncheanus fagi</i>	mínovanie listov
Fraxinus – jaseň	<i>Phyllactinia fraxini</i>	povlaky na listoch (múčnatka)
	<i>Cladosporium</i> sp.	škvrnitosť listov
Hostiteľská drevina	Pôvodca poškodenia	Prejavy poškodenia

	<i>Verticillium alboatrum</i>	odumieranie výhonov
	<i>Inonotus</i> sp.	hniloby kmeňov
	<i>Psyllopsis fraxini</i>	zvinovanie okrajov listov
Picea – smrek	<i>Lanthoe populi</i>	žer húseníc na listoch (defoliácia)
	<i>Lophodermium</i> sp.	sypavkovité ochorenie ihlíc
	<i>Chrysomyxa abietis</i>	žltnutie ihlíc spôsobené hrdzou
	<i>Armillaria</i> sp.	odumieranie stromov
	<i>Ips typographus</i>	usychanie celých stromov, opadávanie kôry
	<i>Pityogenes chalcographus</i>	usychanie celých stromov, opadávanie kôry
Pinus	<i>Coleotechnites piceaela</i>	mínovanie ihlíc
	<i>Lophodermium</i> sp	sypavkovité ochorenie ihlíc
– borovica	<i>Cenangium ferruginosum</i>	odumieranie výhonov
	<i>Cronartium</i> sp.	nekrotické rany, odumieranie vetiev
	<i>Tomicus</i> sp.	žer pod kôrou, opadávanie kôry
	<i>Rhyacionia buoliana</i>	skrúcanie výhonov (žer púčikov)
Platanus	<i>Apignomonina veneta</i>	hnedé škvrny na listoch
– platan	<i>Ceratocystis fimbriata</i>	vädnutie listov (tracheomykóza)
	<i>Inonotus</i> sp.	biela hniloba dreva
	<i>Lithocolletis platani</i>	mínovanie listov
Populus – topoľ	<i>Cryptodiaporthe populea</i>	usychanie vetiev, celých stromov
	<i>Melampsora</i> sp.	škvrnitosť listov
	<i>Inonotus</i> sp.	hniloby kmeňov (dreva)
	<i>Leucosoma salicis</i>	defoliácie listov
	<i>Melasoma</i> sp.	skeletovanie listov
Pseudotsuga	<i>Rhabdocline pseudotsugae</i>	sypavkovité ochorenie ihlíc
– douglaska	<i>Phacidium coniferarum</i>	nekróza kôry, odumieranie vetiev
	<i>Stereum sanguinolentum</i>	ranová hniloba (dreva)
	<i>Gilletteella</i> sp	chlorotická škvrnitosť ihlíc po cicaní vošiek
Quercus – dub	<i>Ophiostoma</i> sp.	presychanie korún s tracheomykóznymi príznakmi
	<i>Phellinus robustus</i>	hniloba kmeňa
	<i>Laitiporus sulphureus</i>	hniloba koreňov a kmeňov

Hostiteľská drevina	Pôvodca poškodenia	Prejavy poškodenia
	<i>Lymantria dispar</i>	defoliácia listov (žer)
	<i>Tortrix</i> sp., <i>Operophtera</i> sp.	defoliácia listov (žer)
Robinia – agát	<i>Phyllosticta robiniae</i>	škvrnitosť listov
	<i>Phyllonorycter robinielus</i>	mínovanie listov
	<i>Parectopa robinella</i>	mínovanie listov
Salix – vrba	<i>Rhytisma salicinum</i>	čierna škvrnitosť listov
	<i>Phellinus igniarius</i>	biela hniloba kmeňa
	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	defoliácia listov
Sorbus – jarabina	<i>Gymnosporangium cornutum</i>	škvrnitosť listov
	<i>Erwinia</i> sp.	vädnutie výhonov – spála
	<i>Contarinia</i> sp.	zvinovanie listov
	<i>Phyllobius arborator</i>	žer na listoch
Tilia – lipa	<i>Schizophyllum communae</i>	presychanie konárov
	<i>Nectria</i> sp.	nekrózy a usychanie vetiev
	<i>Eriophyes lateannulatus</i>	vytváranie hálok na listoch
	<i>Parma tenella</i>	zvinovanie a zasychanie listov
Ulmus – brest	<i>Ophiostoma ulmi</i>	odumieranie s tracheomykóznymi príznakmi
	<i>Scolytus</i> sp.	opadávanie kôry, usychanie stromov

Čo sa týka škodlivého **hmyzu**, pre zjednodušenie ho delíme na tzv. prvotných, fyziologických a sekundárnych škodcov. **Prvotní hmyzí škodcovia** poškadzujú zdravé stromy a to najčastejšie žerom, skeletovaním alebo vytváraním podkopov v listoch. Takéto poškodenia oslabujú stromy a brzdia ich rast. Po tzv. holožeroch môže dôjsť až k odumretiu stromu. **Sekundárni škodcovia** napádajú oslabené stromy, ide predovšetkým o hmyz prebývajúci v kôre a dreve, patriaci do radu chrobákov (*Coleoptera*) a blanokřídlcov (*Hymenoptera*). Prehľad najčastejšie sa vyskytujúceho škodlivého hmyzu poskytuje tabuľka 1.

Roztoče parazitujú najčastejšie na listoch a ihliciach stromov. Ide predovšetkým o škodcov z čeľade svilušky (*Tetranychidae*) alebo vlnovníkovité (*Eriophyidae*), spôsobujúce na drevinách tvorbu hálok, zmeny farby, vyrastanie plstnatých vláskov alebo deformácie listov a púčikov.

Bakteriálne a vírusové ochorenia sa prejavujú na drevinách rôznymi symptómami, napríklad vädnutím až usychaním letorastov, nekrotickými léziami na kôre, vodnatými, neskôr zasychajúcimi škvrnami na listoch, glejotokom, rakovinovým bujnením, nádormi a pod.

Z **vyšších rastlín** najčastejšie parazituje na konároch niektorých drevín (jedľa, borovica, topoľ, vŕba, javor) imelo biele (*Viscum album*) a na duboch imelovec európsky (*Loranthus europaeus*).

1.2. Stav kmeňa, koreňových nábehov a konárov

1.2.1. Poranenia kôry a dreva

Poranenia vznikajúce na kmeni a konároch vplyvom rôznych antropogénnych, biotických i abiotických činiteľov sú najzávažnejším stresovým faktorom pre strom, nakoľko sú vstupnou bránou pre vniknutie patogénnych organizmov do kmeňa spôsobujúcich následný rozklad dreva.

Pôvod poranení môže byť rôzny. Najčastejšie ide o **mechanické poškodenia** vzniknuté odretím kôry, jej rozdrvením tupým úderom, prípadne natrhnutím pri odlomení či nesprávnom oreze konára. Závažnejšie sú hlbšie poranenia, pri ktorých je obnažené a poškodené aj drevo. Dôsledkom je strata vodivej funkcie príslušných partií lyka a dreva. Dôležité je posúdiť (vyjadrením v %), aká veľká časť obvodu postihnutej časti stromu je oderom poškodená. So zvyšovaním hodnoty tohto ukazovateľa sa zvyšuje aj pravdepodobnosť úplného odumretia dreviny.

Ďalšou hodnotiacou charakteristikou je následný proces hojenia týchto poranení, ktorý prebieha vo vnútri dreva a prekrytie rany novou ochrannou vrstvou – kalusom. Pozorovanie tzv. bakteriálneho výtoku alebo výtoku tmavo zafarbenej tekutiny zo zakalusovanej rany poukazuje na jej zlé vyhojenie a postupujúcu infekciu v dreve (najčastejšie hubovú).

Poškodenie kôry následkom prehriatia kôry po vystavení slnečnému žiareniu (slnečná spála), ktoré je možné pozorovať obvykle po odclonení susedných stromov, môže taktiež spôsobiť odumretie buniek kambia a lyka v prehriatej časti kôry. Opačným prípadom je **mrazová spála**, ktorá vzniká v predjarí následkom predčasného prebudenia vegetácie a následného prudkého poklesu teploty s rovnakými dôsledkami ako v predchádzajúcom prípade.

Zriedkavejšími sú **poškodenia spôsobené elektrickým výbojom** (bleskom), pri ktorých okrem prípadu poškodenia kôry jej strhnutím aj s tenkou vrstvou dreva po celej dĺžke kmeňa (často v točitej línii) môže dôjsť aj k závažnejším poraneniam kmeňa i koreňov (odlomenie terminálnej časti kmeňa, poškodenie dreva, trhliny,

zničenie mladých koreňov). V mnohých prípadoch dochádza k zapáleniu stromu, čo sa stáva najčastejšie u ihličnatých a starých listnatých stromov, z veľkej časti spráchnivených. Poranenie bleskom býva špecifické tým, že vzniknuté rany bývajú zväčša širšie, nepravidelné a s odchlípenými trieskami. Dochádza k nemu najčastejšie u vysokých stromov, prevyšujúcich susedné dreviny, prípadne u solitérov. Taktiež to bývajú stromy s hlbokým koreňovým systémom. Možnosť zasiahnutia závisí okrem rozmerov aj od geologického podložia a stupňa vlhkosti pôdy. Stromy rastúce na pôdach s vysokou hladinou podzemnej vody priťahujú výboje častejšie ako stromy, rastúce na suchých pôdach.

1.2.2. Rezné rany

Po každom reze konárov vznikajú na strome rany, ktoré sú negatívnym zásahom do živého organizmu stromu. Miesta rezov sú potenciálnym miestom vstupu infekcie do dreva s dôsledkami jeho rýchleho rozkladu, čo je evidentné najmä u stromov s mäkkým drevom ľahšie nasávajúcím vodu (topole, vrby, lipy). Obzvlášť u nesprávne vedených rezov a rezov neošetrených je toto nebezpečenstvo mimoriadne veľké. Práve na takýchto miestach vzniká následnými hnilobnými procesmi veľká väčšina dutín. Taktiež poloha rezných rán, umožňujúca vnikanie zrážkovej vody stekajúcej po povrchu kôry, je dôležitým faktorom pre tento druh poškodenia. Podľa stupňa rozkladu obnaženého dreva sa určuje aj potreba naliehavosti jeho ošetrovania.

1.2.3. Zlomy

Zlomy konárov sú jedným z najčastejších a najzávažnejších poškodení stromov. Vznikajú pôsobením rôznych abiotických, či antropických činiteľov. Najčastejšie k nim dochádza v mieste oslabenom postupujúcim rozkladom dreva alebo pri už odumretých konároch. Zlámania môžu byť **jednoduché alebo zložitejšie** (obrázok 3), kedy dochádza k rozštípeniu nižšie položenej časti konára siahajúceho často až k jeho báze. Závažnosť tohto druhu poranení sa hodnotí aj podľa umiestnenia zlomu na strome. Tenšie konáre po ošetrovaní regenerujú skôr ako hrubšie.

Najzávažnejším poškodením tohto charakteru sú **rozlomenia kmeňa v mieste rozkonárenia**. Dochádza k nim vo väčšine prípadov u dvojákov v mieste oslabenia vzniknutom zarastaním kôry. Drevo tu zhromažďovaním zrážkovej vody a rôznych nečistôt ľahšie podlieha infekcii, čím vznikajú priaznivé podmienky pre rýchlejší postup hnilobných procesov kôry a následne aj dreva. Sekundárne dochádza k vytvoreniu pozdĺžnych trhlín, signalizujúcich vážne nebezpečenstvo rozlomenia kmeňa.

1.2.4. Trhliny

Rozoznávame pozdĺžne trhliny v mieste vidlicovitého vetvenia kmeňa, mrazové trhliny, trhliny vzniknuté ako dôsledok rozsiahlej infekcie v kmeni, prípadne trhliny spôsobené elektrickým výbojom (bleskom). Pri trhlínach lokalizovaných na kmeni, je v prvom rade potrebné zistiť príčinu ich vzniku.

Najzávažnejšie sú **pozdĺžne trhliny v mieste vidlicovitého vetvenia kmeňa**, ktoré sú jedným z najzávažnejších ukazovateľov zníženia stability stromu s nebezpečenstvom rozlomenia kmeňa. Vznikajú ako dôsledok tlakových síl, vyvolaných rastom do hrúbky, pričom veľkosť týchto síl je tým väčšia, čím menší je uhol vetvenia. Vplyvom tohto nadmerného prnutia pri súčasnom pôsobení silného vetra dochádza k postupnému vytváraniu pozdĺžnej praskliny na kmeni. Tvoriace sa hojivé pletivo na okrajoch rany býva pri pohybe naštiepených konárov neustále stlačované a drví sa. V mieste poranenia vyteká miazga, ktorá je výživnou pôdou pre rôzne druhy baktérií a húb. Zrážková voda a rôzne nečistoty udržiavajú vyššiu vlhkosť prostredia. V takýchto podmienkach je rozklad dreva veľmi rýchly a postupuje ďalej smerom do vnútra kmeňa a konárov.

Mrazové trhliny vznikajú ako zvislé trhliny na kmeni následkom kolísania teplôt v zimnom období. Ak sa kmeň v zimných slnečných dňoch silne zahreje, zväčší sa jeho objem, pričom prudký nočný pokles teploty spôsobí rýchle ochladenie jeho povrchu a rýchle zmrštenie tejto časti drevnej hmoty. Vnútna drevná hmota, ktorá je stále teplejšia, je príčinou vzniku tlakov, spôsobujúcich prasknutie kmeňa. Šírka takejto mrazovej trhliny môže byť od 0,5 do 3 cm, čo je závislé od hrúbky kmeňa a kvality dreva. Na takto poškodených miestach vytvára poškodené kambium hojivé pletivo, ktoré časom trhlínu uzavrie a na kmeni ostávajú charakteristické pozdĺžne jazvy.

Trhliny spôsobené elektrickým výbojom (bleskom) bývajú špecifické tým, že bývajú zväčša širšie, nepravidelné a s odchlípenými trieskami a prebiehajú od vrcholu kmeňa až k jeho báze.

1.2.5. Hniloby a dutiny (vznik, umiestnenie, typ)

Každé poranenie spojené s obnažením dreva je nebezpečné pre celý strom. Takéto miesta sa stávajú vstupnou bránou pre rôzne druhy baktérií a húb. Rýchlosť postupu infekcie závisí na celkovej vitalite stromu, na kvalite dreva, vlhkosti a prístupu vzduchu. Drevo napadnuté spórami drevokazných húb, rozkladajúcimi celulózu a lignín, stráca svoju mechanickú odolnosť a v takto postihnutých miestach vznikajú dutiny. Podľa súčasti rozkladajúceho sa dreva rozlišujeme **hnilobu svetlú** (v prípade rozkladu lignínu) a **hnilobu tmavú** (v prípade rozkladu celulózy).

Veľmi nebezpečné sú **skryté dutiny**, kde pod zdanlivo zdravým drevom rýchlo postupuje rozklad. Skryté dutiny kmeňa a konárov zistíme tak, že ich poklepeme tvrdým predmetom. Pri preklepávaní vydávajú dutý zvuk. Častejšie sa vyskytujú na drevinách s tvrdým drevom. Vnútorne dutiny kmeňa môžeme identifikovať aj pomocou vývrtov.

Otvorené dutiny sa vyskytujú na stromoch s mäkkým drevom, do ktorého ľahšie vsakuje voda. Prvým príznakom rozkladu dreva a vytvárania dutín je výrazná farebná zmena a preliačieniny, ktoré sa postupne menia na dutiny – zrážková voda steká dole po kmeni, udržuje sa v ranách a preliačeninách, vytvárajú sa vhodné podmienky pre vnikanie hýf mycélia drevokazných húb. Drevo sa začína rozkladať a utvárajú sa dutiny rôznych rozmerov.

Rozklad dreva môže postupovať v zásade dvoma smermi. Smerom zhora nadol, od miesta poranenia do kmeňa a ku koreňom, alebo od koreňov nahor v prípade koreňovej infekcie (napríklad podpňovka). Voda, ktorá steká na dno, je príčinou toho, že rozklad postupuje smerom dole rýchlejšie. Intenzívny prísun vody spôsobuje, že napríklad rozklad dreva u lipy v priebehu 2–3 rokov zničí celý vnútrošok stromu. Rozklad dreva postupuje aj smerom hore, ale oveľa pomalšie. Z hľadiska stability stromu sú veľmi nebezpečné dutiny vytvárajúce sa v mieste rozkonárenia.

Podľa miesta vzniku rozoznávame niekoľko typov dutín (obrázok 4), a to: **povrchové dutiny, dutiny v dolnej časti kmeňa, dutiny v hornej časti kmeňa a stredové, priebežné dutiny**. Najnebezpečnejšie sú dutiny **celkové**, vznikajúce pri pokročilom rozklade dreva, ktorý zasiahol celý kmeň a siaha často až do kostrových konárov v korune a vytvárajú sa tzv. komíny. Každý typ môže byť zvonku nepozorovaný, čiže uzavretý, alebo viditeľný, čiže otvorený.

Medzi najnebezpečnejšie **povrchové dutiny** patria tie, ktoré vznikli rozkladom dreva a následným hromadením zrážkovej vody v miestach zlomov, či nesprávne realizovaných a neošetrených rezov konárov. Nimi vsakuje drevo ľahko vodu po vlákne, čo umožňuje rýchly vznik a postup hnilobných procesov v dreve.

Dutiny v dolnej časti kmeňa sú otvorené a uzavreté (skryté). V každom prípade spôsobujú zníženie biomechanických vlastností stromu. Najnebezpečnejšie z tohto hľadiska sú široko otvorené dutiny alebo hniloby vrchnej beľovej vrstvy dreva, kým rozklad jadrového dreva je pre zníženie stability stromu menej nebezpečný. Dutiny môžu zasahovať až do koreňového systému stromu (odhnívanie koreňov). Na uzavreté dutiny alebo hniloby môže poukazovať aj zdanlivo nadmerné ukladanie dreva v podobe hĺč, prstencov alebo fľaškovito zhrubnutej bázy kmeňa.

Dutiny v hornej časti kmeňa môžu vznikať následkom rozlomenia v mieste rozkonárenia, zlomenia kmeňa, odlomenia konárov a pod. Rozklad dreva postupuje v týchto miestach vzhľadom na hromadiacu sa zrážkovú vodu a organický materiál rôzneho pôvodu veľmi rýchlo. Dutina môže zasahovať až do koreňového systému

stromu (odhnívanie koreňov).

Na prítomnosť **stredových dutín** skrytých usudzujeme na základe výskytu plodníc húb na povrchu kmeňa.

1.2.6. Ostatné ukazovatele fyziologickej vitality

Môže medzi ne patriť napríklad **abnormálne kvitnutie alebo plodnosť, tvorba výmladkov** (vlkov), pri tvorbe ktorých však treba rozlíšiť, či ide o prejav vitality pri odclonení alebo naopak. Dobré pozorovateľným ukazovateľom je **tvorba kalusu** na okrajoch rán.

B) Prístrojové a laboratórne metódy

Sú závislé od stupňa vybavenosti prístrojmi a od laboratórnych podmienok. V praxi majú význam najmä tieto:

- **Letokruhovú analýzu** – zo širokých letokruhov sa usudzuje na relatívnu vitalitu v jednotlivých rokoch, pričom pokles šírky letokruhu pod 1 mm už môže stromu spôsobiť existenčné problémy (obmedzené možnosti transportu vody a ukladanie zásobných látok)
- **Meranie elektrického odporu v kambálnej oblasti** – prístrojmi rôznych výrobných značiek (Conditionometer, Mervit) sa pomocou dvojitej ihlovej sondy stanovuje elektrický odpor v kambálnej oblasti kmeňa, pričom sa tiež meria relatívna vitalita (čím vyšší odpor, tým nižšia vitalita).
- **Farebná infračervená fotografia** – je založená na tom, že listy zoslabnutých drevín (s nižším obsahom chlorofylu) odrážajú menej infračerveného žiarenia ako listy zdravých stromov. Výhodou je zachytenie väčšieho počtu stromov na veľkej ploche územia v rovnakej fáze vegetácie pri pomerne malých nákladoch.
- **Laboratórne metódy** – môžu slúžiť k presnému určeniu parazita (huby, baktérie, vírusy), určeniu neznámych alebo potvrdeniu predpokladaných negatívnych faktorov stanovišťa (rozbory pôdy, vody, vzduchu, listov a iných častí drevín), prípadne priamemu stanoveniu fyziologickej vitality (napr. analýza zloženia miazgy).
- **Radiometrická metóda** – založená na vysielaní, prijímaní a odraze elektromagnetických vln.
- **Stromová tomografia** – vysielanie a prienik lúčov mäkkého žiarenia.

2. Biomechanická vitalita stromu

Biomechanická vitalita predstavuje odolnosť voči vývratu a zlomu. Strom v záujme zachovania svojho života neustále zväčšuje svoju hmotu a veľkosť, ktorá môže v určitom okamihu presiahnuť biomechanické schopnosti dreva. Tie sú navyše znižované celým radom faktorov, predovšetkým sa jedná o rôzne **mechanické poškodenia, hniloby, dutiny, chyby v rozkonárení kmeňa, nepriaznivú polohu ťažiska nadzemnej časti stromu a pod.** Výrazné zníženie biomechanickej vitality môže nastať aj za optimálneho stavu vitality fyziologickej, takže k vývratu alebo zlomu môže dôjsť aj u relatívne mladých a zdravých jedincov. Určitý vzájomný vzťah medzi obidvoma zložkami vitality však napriek tomu existuje.

A) Vizuálne hodnotenie

Pri vizuálnom hodnotení biomechanickej stability vychádzame z posudzovania nasledovných príčin možného zníženia biomechanických vlastností stromu:

2.1. Mechanické poškodenia

Ide hlavne o povrchové poškodenia kôry a borky, zasahujúce až do kambia alebo vrchnej vrstvy dreva, ktoré predstavujú najväčšie potenciálne nebezpečenstvo (vstupná brána pre drevokazné huby). Ďalej sú to poškodenia zasahujúce do hlbších vrstiev dreva, ktoré môžu vyvolať výrazné zhoršenie biomechanických vlastností stromu okamžite alebo za spolupôsobenia drevokazných húb v blízkej budúcnosti.

2.2. Hniloby, dutiny

Pri ich hodnotení je potrebné brať do úvahy ich rozsah a lokalizáciu. Z hľadiska rozsahu je dôležitá predovšetkým hrúbka ostávajúcej steny zdravého dreva. Pri lokalizácii si treba všimnúť staticky najviac namáhané miesta, ako je báza kmeňa a konárov, prípadne miesta rozkonárenia. Nebezpečné je aj narušenie staticky najdôležitejších obvodových partií kmeňa a konárov (široko otvorené dutiny alebo hniloby postihujúce vrchnú beľovú vrstvu dreva). Dôležitým hodnotiacim ukazovateľom je aj agresivita drevokaznej huby.

2.3. Drevokazné huby

Rýchlosť, ktorou jednotlivé druhy drevokazných húb rozkladajú drevo je dôležitá pre posúdenie ich nebezpečnosti a súčasnú predpoveď vývoja biomechanických vlastností stromu. Na napadnutie drevokaznými hubami poukazujú tieto prejavy:

- Plodnice vyrastajúce z miesta odumretých alebo odrezaných konárov, ktoré signalizujú, že sa jedná o menej nebezpečnú jadrovú hnilobu.
- Plodnice vyrastajúce aj z iných miest, čo naznačuje, že je zasiahnutá aj beľ.
- Plodnice vyrastajúce z koreňového priestoru (nemusia vždy znamenať napadnutie koreňov, je potrebné presné určenie druhu huby).
- Z trhlín borky vystupuje drevený prach (napadnutie napríklad nebezpečným sírovcom u duba).
- Výtoky z dutín a trhlín.

2.4. Nepriaznivé umiestnenie ťažiska

Ide o prípad, keď je ťažisko nadzemnej časti stromu posunuté v jeho priemete mimo bázu kmeňa (naklonený strom, asymetrická koruna). Nevhodné je aj umiestnenie ťažiska vysoko nad zemou v prípade vysoko vyvetvených korún. Od veľkosti výchylek týchto ukazovateľov od normálu sa odvodzuje stupeň ohrozenosti stromu vyvrátením či zlomom.

2.5. Vady koreňového systému

Na niektoré vady, signalizujúce nedostatočné ukotvenie stromu koreňmi, poukazujú tieto symptómy:

- Suché konáre na jednej strane koruny.
- Koreňové nábehy bez prírastkov so suchou a pokrútenou borkou.
- Intenzívny prírastok jednotlivých koreňových nábehov sprevádzaný trhlinami v borke, poukazujúci na stúpajúce zaťaženie týchto koreňov. Môže to byť spôsobené výpadkom iných koreňov, zmenou veternej záťaže, narušením korunovej symetrie, príp. vnútornou hnilobou koreňov a pod.
- Trhliny v pôde na náveternej strane, poukazujúce na začínajúci vývrät.

2.6. Chybné rozkonárenie

Posudzuje sa predovšetkým vidlicovité rozkonárenie kmeňa a kostrových konárov pri veľmi malom uhle s následným vytváraním trhlín, prípadne prาสlenovité

postavenie kostrových konárov pri zanedbanom výchovnom reze, vyskytujúce sa aj ako druhová vlastnosť (*Tilia tomentosa*).

B) Hodnotenie pomocou jednoduchých nástrojov

Kladívko o hmotnosti asi 100 gramov potiahnuté gumou alebo plastom sa používa na poklep kmeňa vykonávaný v smere od bázy špirálovite nahor. Rozdiely zvuku môžu signalizovať výskyt dutín.

Špice z bicykla alebo kus pevného drôtu sa vsúvajú do trhlín a dutín, čím zisťujeme ich hĺbku a prípadnú súvislosť s hnilobou alebo dutinou.

Prírastkomer (dutý vrták) môže byť využitý aj ku zisteniu alebo potvrdeniu predpokladaných uzavretých hnilôb a dutín prípadne ku stanoveniu hrúbky ostávajúceho zdravého dreva. Vzhľadom k tomu, že táto metóda čiastočne poškodzuje strom, používa sa len v nevyhnutných prípadoch.

C) Hodnotenie pomocou prístrojov

- **Prístroje na meranie hustoty dreva** (Densitomat, Xylo-Density-Graph, Resistograph) pracujú na princípe registrácie množstva energie, ktorá sa spotrebuje pri zaistení stabilnej rýchlosti vnikania vrtáka do dreva. Výraznejší pokles spotreby energie signalizuje hnilobu alebo dutinu. Výhodou týchto prístrojov je šetrnosť k stromom (priemer vrtáka je 2 až 3 mm), jednoduché použitie, odskúšanosť v praxi a priamo vyhodnotiteľné údaje z grafu. Nevýhodou je vysoká cena prístrojov.
- **Prístroje na meranie elektrických vlastností dreva** (Schigometer, Vitamat) merajú pomocou dvojitéch elektród, postupne zasúvaných do predom vyvŕtaného otvoru (Shigometer), alebo vlačovaných do dreva v priebehu merania (Vitamat). Náhla zmena elektrických vlastností dreva oproti normálu naznačuje prítomnosť hniloby či dutiny. Chyby v meraní môžu nastať v dôsledku zmeny vlhkosti medzi vyvŕtaním otvoru a zavedením elektród.
- **Prístroj na meranie kvality dreva** (Fraktometer). Je v ňom asi v centimetrových odstupoch lámaný, prírastkomerom odobratý valček dreva, pričom sa meria na to potrebná energia. Namerané hodnoty sa potom porovnávajú s tabuľkovými údajmi pre daný druh dreviny. Prednosťou je pomerne nízka cena prístroja, nedostatkom pomerne veľké poškodenie stromu pri odbere vzorky.
- **Metóda VTA (Visual Tree Assessment)** je perspektívna ale zložitá metóda, vychádzajúca z porovnávania pnutia na povrchu jednotlivých častí stromu.

3. Charakteristika stanovišťa

Na komplexné vyhodnotenie stavu dreveniny pred jej ošetrením bezprostredne nadväzuje **posúdenie stanovištných pomerov** stromu, ktoré rozhodujúcim spôsobom ovplyvňujú jeho rast a vývoj a poznanie ktorých je prvým predpokladom k ich náprave.

Najhoršie stanovištné pomery sú v intravilánoch (ulice, námestia), kde je pôdny povrch obklopujúci kmeň pokrytý nepriepustným materiálom (asfalt, betón, dlažba), zamedzujúcim voľnému prístupu vzduchu a vsakovaniu vody ku koreňom. Podobný negatívny vplyv má aj ubitý, utlačený povrch, pri ktorom dochádza k zhutneniu pôdy a tým k zhoršovaniu výmeny plynov medzi pôdou a atmosférou s následkom spomaľovania rastu koreňov, zhoršovania príjmu vody, alebo od-umierania mykorízy.

Ďalším negatívnym javom spojeným so zhoršovaním pôdnych podmienok je odstraňovanie listovej opadanky spod stromov, čím dochádza k deficitu živín z opadaných listov, ktoré by mali byť vrátené do pôdy. Deficit sa týka predovšetkým dusíka, draslíka a vápnika, čo je okrem pôdneho rozboru možné zistiť aj na základe vonkajších príznakov. Napríklad v prípade nedostatku dusíka majú listy jasno zelenú až žltú farbu a listy i výhonky sú postupne menšie a tenšie. Deficit draslíka obmedzuje až zastavuje rast nových výhonkov a listy majú modrozelený odtieň, prípadne začínajú od okrajov odumierať.

V priestore pod korunou stromu (ochranné pásmo stromu) a blízkom okolí by sa taktiež nemali nachádzať iné dreviny, konkurujúce chránenému stromu, skládky rôzneho materiálu (umelé hnojivá, chemické prostriedky, stavebný a posypový materiál), ktorý by vyplavovaním rôznych toxických látok mohol negatívne ovplyvniť fyziologické procesy stromu. Aj samotné zvýšenie úrovne pôdy v okolí stromu môže zamedzením prístupu vzduchu ku koreňom pôsobiť toxicky. Ďalším dôvodom je odumieranie kôry a deštrukcia kambia.

III. OŠETRENIE STROMOV

1. Rez stromov

Akékoľvek orezávanie konárov vníma strom ako radikálny zásah do jeho života, ktorého následkom je poranenie. Dochádza pri ňom k prerušeniu dreva a otvára sa cesta pre vsakovanie vody, čo má za následok potenciálne nebezpečenstvo vniknutia infekcie (predovšetkým hubovej) do dreva. Okrem toho nie všetky stromy

reagujú na rez rovnako. Rozdiely sú medzi jednotlivými taxónmi, ale aj medzi jedincami v rámci druhu. Závisí to od vitality stromu a pôsobenia rôznych stresových faktorov (zhtutnenie pôdy, nedostatok vody, iné poranenia, napadnutie patogénmi a pod.). Len odborne a citlivo vykonaným rezom zabezpečíme žiadaný účel tohto zásahu a eliminujeme jeho možné negatívne dopady.

1.1. Technika rezu

Technika rezu je záležitosťou správneho vedenia rezu, správnej doby vykonania rezu a správneho ošetrovania reznej plochy.

1.1.1. Vedenie rezu

Pri odstraňovaní **živých konárov** sa považuje za najdôležitejšie tento konár odrezat' tak, aby sa strom s jeho stratou čo najrýchlejšie vyrovnal, samozrejme s podporou prirodzeného obranného systému stromu. Tvorba kalusu v okolí rany je závažným, ale nie najdôležitejším indikátorom správneho vedenia rezu. Často totiž dochádza k výtoku, signalizujúcemu aktívny postup patogéna vo vnútri dreva, aj z už zakalusovaných rán.

Podľa typu konárov rozoznávame v zásade štyri základné kategórie vedenia rezu živého konára (obrázok 6,7):

- konáre s viditeľným konárovým krúžkom
- konáre bez viditeľného konárového krúžku
- konáre s vrastajúcou kôrou
- kondominantné výhony (výhon s rovnakou dominanciou ako terminál, vyskytujúci sa väčšinou v výchovných rezov)

Mŕtve a odumierajúce konáre je treba rezať čo najtesnejšie k okraju živého pletiva na báze konárového nasadenia pričom toto pletivo nesmie byť poškodené. Zával v okolí konárového nasadenia sa pritom nijako neupravuje.

Zlomené konáre sa režu pri jednoduchých zlomoch pod miestom zlomu pri najbližšom rozvetvení na konárovom krúžku. Ak došlo k naštiepeniu alebo vylomeniu nižšie položených častí konára u tenších konárov sa vykoná rez pod miestom rozštiepenia na konárovom krúžku, u hrubších sa rozštiepená časť po vhodnej úprave (zrezanie, vyhladenie a vyrovnanie štiepanej plochy) môže ponechať.

Hlavový rez spadá do kategórie špeciálnych rezov, pri ktorom dochádza k odstráneniu vrcholového výhonu stromu a je vždy pre strom silným stresovým faktorom. Ak k nemu dôjde, je treba strom následne neustále formovať a upravovať

do žiadaného tvaru. Robí sa zásadne u mladých stromov v rámci výchovných rezov. V metodike je uvádzaný z dôvodu, že sa s ním často stretávame aj u starých stromov prevažne umiestnených v alejovitých výsadbách svojimi rozmermi už nevyhovujúcich daným priestorovým pomerom, čo je v tomto prípade nutné hodnotiť ako poškodenie dreviny hraničiace s ohrozením jej existencie. Pri mnohých drevinách je tento typ rezu častý v mestských alejách, pričom pri správnej technológii rezu vykazujú relatívne dobrú kondíciu (napríklad rod Acer, Fraxinus, Platanus, Tilia).

1.2. Technológia rezu

Technológia rezu rozhoduje o umiestnení rezu do koruny konkrétneho stromu, čiže o účele celého zásahu. Zjednodušene, technológia rezu je pre každý strom iná. Z hľadiska účelu delíme rez na:

- výchovný
- zdravotný
- redukčný
- bezpečnostný
- špeciálny

1.2.1. Výchovný rez

Je záležitosťou mladých stromov a pri ošetrovaní chránených stromov sa prakticky nevyskytuje, preto sa mu podrobnejšie nebudeme venovať.

1.2.2. Zdravotný rez

Ide o základný typ rezu, pri ktorom sa odstraňujú konáre:

- suché a odumierajúce
- tvarovo nevhodné
- napadnuté patogénnymi organizmami
- so silno zníženou vitalitou vo vnútornej časti koruny

Za najvhodnejší spôsob realizácie tohto rezu sa považuje použitie lezeckej techniky, nakoľko takto je možné sa dostať do akejkoľvek časti koruny bez zbytočných škôd na ostatných častiach koruny. Použitie automobilovej pracovnej plošiny je finančne nákladnejšie a je podmienené možnosťou prístupu mechanizmu k ošetrovanému stromu.

1.2.3. Bezpečnostný rez

Je účelovo zameraný na splnenie požiadavky prevádzkovej bezpečnosti stromu. Používa sa v nevyhnutných prípadoch u stromov rastúcich na frekventovaných miestach v intravilánoch (pri cestách, chodníkoch, v blízkosti stavebných objektov, a pod.) Odstraňujú sa pri ňom prekážajúce konáre, prípadne nebezpečné suché či nalomené konáre, ohrozujúce okolie svojím pádom. Tento typ rezu sa väčšinou najefektívnejšie realizuje s použitím pracovných plošín.

1.2.4. Redukčný rez

Je to jednorázový zásah zameraný na globálnu alebo jednostrannú redukciu koruny. Dôvodom býva:

- voľba nevhodného taxónu pre dané stanovište
- nevhodné miesto výsadby (napr. blízko pri stavebnom objekte alebo elektrickom vedení). V uličných priestoroch sa ukazuje potreba odstránenia nadzemných kábelových a drôtených vedení, či sa vytvorí priestor pre uplatnenie stromových alejí s vhodným habitom koruny
- narušená prevádzková bezpečnosť stromu, kedy je cieľom rezu odľahčenie hmoty koruny

Veľmi dôležité je v prípade nevyhnutnosti realizácie tohto rezu zachovať pokiaľ možno prirodzený habitus stromu bez jeho trvalej deformácie, čiže bez estetického znehodnotenia koruny. Pri veľmi radikálnom zásahu môže dôjsť aj k narušeniu fyziologických procesov stromu a následnému zníženiu jeho fyziologickej vitality, v krajnom prípade až k odumretiu častí koruny, prípadne celého stromu.

1.2.5. Špeciálne rezy

Z dôvodov uvedených v kapitole 1.1.1. Vedenie rezu, používame **hlavový rez** v najnevyhnutnejších prípadoch, pričom jeho realizácia si vyžaduje vysoko odborný prístup a následnú permanentnú starostlivosť. Estetický efekt v období vegetácie je prijateľný, naopak depresívne pôsobia takéto stromy v mimovegetačnom období, preto treba použitie takéhoto rezu citlivo uvážiť.

V niektorých prípadoch pri silných jednorázových šokoch dochádza k odumretiu asimilačných orgánov a strom začne následne regenerovať. Primárne časti koruny začnú odumierať a ich funkciu preberajú sekundárne výhony. Vtedy treba pristúpiť ku **komplexnej rekonštrukcii** s cieľom pretvoriť sekundárne rozkonárenie späť do primárnej štruktúry. Znamená to, že z vitálnych sekundárnych výhonov sa postupnými zásahmi vyformuje funkčný a danému taxónu esteticky zodpovedajúci tvar koruny.

1.3. Doba rezu

Najvhodnejším obdobím pre realizáciu rezu stromov je prvá polovica vegetačného obdobia, teda **približne od marca do augusta**. Podľa najnovších výskumov je organizmus stromu v tejto dobe v období svojej najväčšej aktivity, a preto najlepšie reaguje na vzniknuté poranenia tvorbou obranných bariér a kalusu. Výnimku tvoria tzv. „krvácajúce“ druhy, stromy so silným jarným miazgotokom (*Betula*, *Acer*, *Carpinus*, *Corylus*). Tieto treba rezať až po vytvorení úplného listového aparátu.

Realizácia rezu v zimných mesiacoch má tieto negatívne dôsledky:

- vysychanie rán a odumieranie parenchymatických buniek tvoriacich oporu obranného systému stromu
- znížená odolnosť stromu proti nalietaniu spór drevokazných húb
- náročnejšia rozlíšiteľnosť suchých či odumierajúcich konárov od ostatných častí koruny

Jedinou výnimkou, kedy vykonávame rez v období vegetačného pokoja je hlavový rez, nakoľko pri ňom dochádza k značnému úbytku korunovej hmoty a tým aj zásobných látok v nej uskladnených s rozhodujúcimi následkami pre existenciu stromu. Z prevádzkovo-technických, hygienických i estetických dôvodov sa v praxi redukčné a hlavové rezy najčastejšie robia v predjarí (marec–apríl).

1.4. Ošetrovanie reznej plochy

Najdôležitejšou zásadou pri ošetrovaní rany po reze je, že rana by mala byť vždy hladká, čo predpokladá použitie kvalitných nástrojov pri realizácii rezu. Hladký povrch rany spolu s dobre vedeným rezom urýchľuje prekrytie povrchu kalusom, čo však neznamená jej vyhojenie. Ak proces hojenia rany napodobníme použitím rôznych nepriepustných náterov (epoxidové živice), nielen že nedôjde k očakávanému efektu, ale naopak pod takýmto náterom vytvoríme ideálne podmienky pre rast podhubia rôznych drevokazných húb (tma, teplo, vysoká vlhkosť). Z uvedeného dôvodu sa podľa najnovších výskumov (Shigo, 1994) upustilo od používania takýchto prostriedkov na prekrytie povrchu rán a doporučuje sa nasledovný systém:

- na ošetrovanie **živých konárov** sa preferujú náterové hmoty, ktoré nevytvárajú nepriepustný prekryv rany, ale v kombinácii s fungicídmi chránia drevo pred vplyvom patogénov (fermežové farby). Ak sa nepoužije náterová hmota, progresívnym prístupom je vyhladenie (vyhobľovanie) reznej plochy.

poranení) infekcii dreva, prípadne zastaviť rýchlosť rozvoja vniknutých patogénnych organizmov (predovšetkým húb), ktorými už bola rana infikovaná, pri súčasnom vytvorení podmienok pre priaznivé hojenie rany (tvorbu hojivého pletiva a zarastanie povrchu rany kalusom). U veľkých rán, kde vzhľadom k ich rozmerom nemôžu celé zarásť hojivým pletivom, sa vhodným spôsobom ošetrovania povrchu dreva zamedzí jeho následnému rozkladu.

2.1.1. Ošetrovanie poranení koreňového systému

Ak z rôznych príčin dôjde k poškodeniu koreňového systému je potrebné jednotlivé korene ošetriť. Rezné plochy koreňov s priemerom väčším ako 2 cm sa musia vyhladiť a ošetriť látkami podporujúcimi hojenie rán (obdobne ako pri konároch koruny stromu). Konce koreňov s priemerom rovným alebo menším ako 2 cm sa musia ošetriť látkami podporujúcimi rast. Uvoľnené korene sa musia chrániť pred vysušením a pôsobením mrazu.

Chránené stromy sú medzi ostatnou stromovou vegetáciou osobitnými objektami, vyžadujúcimi zvýšenú starostlivosť. Prírodnú ochranu chráneného stromu má zabezpečiť ochranné pásmo, ktoré sa stanovuje s ohľadom na druh stromu, jeho stanovište, lokalizáciu, zraniteľnosť a tiež veľkosť koreňového systému. V ochrannom pásme chráneného stromu by sa z princípu nemali povoľovať žiadne aktivity, ktorých následkom by mohlo byť poškodenie koreňového systému alebo ktorejkoľvek časti stromu. V prípade udelenia výnimky z ochranných podmienok treba mať na pamäti poznatok, že pri poškodení 50 až 70 % koreňovej sústavy z polomeru priemeru koruny je strom ťažko poškodený a nemá už nádej na prežitie. Táto skúsenosť by mala mať podstatný vplyv na stanovenie a povoľovanie limitov vzdialenosti výkopovej ryhy od stromu pri ukladaní inžinierskych sietí, najmä pri alejových stromoch.

2.1.2. Ošetrovanie poranení kôry a dreva

Pri **čerstvých ranách**, pri ktorých ešte nedošlo k odumretiu kambia prípadne parenchymatických pletív dreva, je predpoklad obnovenia ich meristematických schopností. Ošetrovanie teda bude spočívať v podpore týchto prirodzených mechanizmov stromu (aby sa o vyhojenie rany mohol postarať sám) opatreniami vykonanými v nasledujúcich krokoch:

- Začistením povrchu rany bez jej zbytočného zväčšovania alebo prehlbovania, odstránia sa len rozstrapkané okraje. Tvarovanie do tvaru šošovky sa u čerstvých rán obyčajne nevykonáva, prichádza do úvahy len u ihličnatých drevín, kde nedostatočným bočným prepojením cievic vzniká pod ranou „tieň“ nedostatočného zásobenia asimilátmi.
- Prekrytím povrchu rany hmotou, zadržujúcou vlhkosť (napríklad machom), čím sa zabráni odumretiu ďalších parenchymatických buniek.

- Pri hlbších poraneniach prekrytím živého dreva priedušnou látkou, umožňujúcou cirkuláciu vzduchu ale znižujúcou výpar a znemožňujúcou prístup slnečného žiarenia. Najvhodnejší je vodou riediteľný náter v kombinácii s fungicídmi.
- Obalením celej časti kmeňa čiernym plastom.

V prípade **starších poranení** s odumretým vyschnutým povrchom sa okrem zmieneného sformovania do tvaru šošovky doporučuje pretretie **odumretých pletív** na povrchu rany penetračným náterovým prostriedkom. Pri ošetrovaní sa treba riadiť nasledovnými zásadami:

- Pri začistení rany nesmie dôjsť k porušeniu tvoriacej sa reakčnej zóny. V prípade už vytvárajúceho sa závalu ranu už netvarujeme, aby nedošlo k jeho poškodeniu.
- Živé pletivá nenatierame.
- Odumreté pletivá starších rán sú už s najväčšou pravdepodobnosťou infikované, preto nepoužívame na zatieranie povrchu rany prostriedky, ktoré vytvoria nepriedušný povlak.

Pokiaľ mechanické poranenie povrchu kmeňa presiahne 50 % obvodu, hodnotí sa ako totálne poškodenie ohrozujúce existenciu stromu. V takomto prípade sa snažíme dopomôcť obnoveniu prúdu asimilátov a výživy vytvárajúceho sa kalusu **premostením rany**. Úlohou je nahradiť pomocou vrúbľov z vitálnych stromov rovnakého druhu pretrhnuté lyko, prevziať jeho funkcie a mechanicky spevniť poškodené miesto. Tento spôsob ošetrovania poranení spadá do kategórie špe-ciálnych zásahov a pri starých stromoch sa používa len zriedka.

2.1.3. Ošetrovanie trhlín

Mrazové trhliny, pri ktorých nedochádza prirodzeným vyhojením k ich zrasteniu a uzavretiu, sa v prvom rade snažíme po vyčistení a zrezaní ich okrajov, dezinfekcii vystriekaním vhodným prípravkom a opatrení náterom, stiahnuť viazaním tak, aby náterová hmota vyplnila všetky voľné priestory. V prípade, že je prasknuté drevo infikované a podlieha už rozkladu, trhliny nečistíme a neupravujeme orezom okrajov, ale za účelom uľahčenia vysychania dreva ich ponechávame otvorené. Odstraňujeme len infikované časti prasklín, kde je viditeľná prítomnosť parazitických a drevokazných húb. Odvedenie zrážkovej vody zvnútra kmeňa sa zabezpečí navítaním otvoru v jeho spodnej časti. Ak dôjde pri vytvorení trhliny súčasne k narušeniu stability stromu, zaistiť sa realizáciou väzby konárov.

Trhliny vzniknuté po zásahu bleskom sú náročné na ošetrovanie, nakoľko pora-

nenia tohto druhu sú väčšinou širšie, nepravidelné a s odchlípenými trieskami. Ich liečba je však podobná ako u ostatných trhlín. Pri veľkom rozsahu poranenia sa z dôvodov veľkej technickej a finančnej náročnosti ponechávajú bez ošetrovania.

2.2. Sanácia dutín

Pred začatím ošetrovania dutiny stromu je v prvom rade potrebné jednoznačne určiť účel zásahu a rozsah ošetrovania. Je to finančne náročnejší ošetrovací zásah, pričom je potrebné mať na pamäti, že rozsiahle dutiny môžu mať limitujúci vplyv na biomechanickú stabilitu stromu znížením jeho odolnosti voči zlomu. V takýchto prípadoch sa doporučuje vykonať fytopatologický prieskum s určením typu patogéna spôsobujúceho rozklad a statické posúdenie stromu.

2.2.1. Vyčistenie dutiny

Pod vyčistením dutiny alebo mechanickou konzerváciou sa rozumie odstránenie infikovanej hmoty a usadenín tlejúcich organických nečistôt z priestoru dutiny. Ako vyplýva z modelu CODIT, v žiadnom prípade nesmie pri odstraňovaní infikovanej drevnej hmoty dôjsť k narušeniu už vytvorenej reakčnej zóny. Platí zásada odstraňovať len rozpadajúcu sa infikovanú hmotu až po ešte infikované (tmavé), ale už tvrdé drevo. Táto hranica je dobre pozorovateľná pri bielej hnilobe (rozklad lignínu).

Niektoré stromy (predovšetkým lipy) vytvárajú v priestore dutín tzv. adventívne korene. Tieto korene sa nesmú pri ošetrovaní dutiny poškodiť, nakoľko ide o náhradný koreňový systém prerastajúci infikovanou hmotou v dutine, ktorú môžu následne pri svojom hrubnutí celkom vyplniť. Vyrastajú z neinfikovanej časti dreva, často až za bariérovou zónou a ich poranením by bola otvorená cesta prieniku infekcie do ďalšej časti dreva.

Vlastná mechanická konzervácia dutín sa realizuje pomocou fréz, montovných namiesto lišty na motorovú pílu alebo ručne, pomocou rôznych nástrojov (dláta, stromové škrabáky, drôtené kefy a pod.). Použitie fréz je síce rýchlejšie, ale menej citlivé, preto sa uprednostňujú ručné nástroje. Na čistenie dutín, najmä neprístupných je taktiež vhodné použiť tlakové čistenie prúdom vody (napríklad WAP). Následne vhodným spôsobom upravíme dno dutiny tak, aby sa vnútri nezhrmažďovala zrážková voda realizáciou výtokového kanálka. Nerobíme to násilne za cenu narušenia reakčnej a bariérovej zóny dreva, výsledkom čoho by bolo namiesto pôvodne zamýšľaného ochranného opatrenia rozsiahle poškodenie stromu. U veľkých otvorených dutín siahajúcich až ku báze kmeňa (na styk s pôdnym povrchom), zabezpečujeme odvodnenie dna jeho pokrytím priepustným materiálom

(hrubozrný štrk, keramzit a pod.), zaisťujúcim dostatočný prienik vzduchu. V niektorých prípadoch sa môže dno vytvárať z materiálu, používaného na striedky, pričom priestor pod dnom musí byť dostatočne odvetraný.

2.2.2. Chemická konzervácia

Po odstránení infikovanej hmoty až po rozhranie reakčnej zóny sa drevo natie penetračnými náterovými prostriedkami s prímесou fungicídov. U členitých dutín s neprístupnými časťami je možné použiť formu nástreku týchto látok, avšak trvanlivosť takéhoto ošetrovania je minimálna.

Najčastejšie sa používajú nátery radu Luxol s prímесou tekutého fungicídu Lastanox, prípadne Slovakrylu s fungicídnym prípravkom (Benlate, Fundazol). Prípravky tohto typu by v žiadnom prípade nemali prísť do styku so živými pletivami alebo s adventívnymi koreňmi. Výhodou je možnosť výberu vhodného odtieňa. Ďalšou možnosťou je použitie bezfarebnej ľanovej fermeže s prímесou fungicídu, ktorá nemá výrazný negatívny účinok na živé pletivá.

Účelom náterov je oslabiť prenikajúceho patogéna a čo najdlhšie zachovať mechanické vlastnosti drevnej hmoty v nezmenenom stave. Pri výbere vhodného druhu a farby náteru dbáme aj na estetický vzhľad stromu po ošetrovaní, obzvlášť dôležitý pri rozsiahlych zásahoch na starých stromoch.

Prehľad najčastejšie používaných konzervačných prípravkov je uvedený v tabuľke 2.

2.2.3. Pomocné konštrukcie

Namiesto drastických opatrení spojených s odvodnením dutín je niekedy vhodnejšie pristúpiť k zastrešeniu otvoru dutiny. Okrem estetického efektu tým docielime zníženie množstva zatekajúcej zrážkovej vody a usadzujúcich sa organických zvyškov v dutine. Na konštrukciu striedok sa používajú rôzne druhy materiálov, najmä:

- epoxidové živice v zmesi s plnidlom (piliny, barex) upravované na oceľovom pletive do potrebného tvaru s povrchom pokrytým kôrou a prachom
- silikón
- drevené šindle
- bómske šindle (kanadský šindel)

Na zamedzenie vstupu osôb do rozsiahlych otvorených dutín sa používa:

- drevené paženie
- laťovanie
- drôtené pletivo
- slabá pilinocementová škrupina

- železné mreže

Pri zapúšťaní týchto konštrukcií do kmeňa je potrebné dbať na to, aby neboli narušené obranné zóny dreva. Pri výbere materiálu rozlišujeme, či strom rastie v zastavanom území, vo voľnej krajine alebo v lesnom poraste.

2.3. Technické zabezpečenie stromu (zaistenie prevádzkovej bezpečnosti)

Pojem prevádzkovej bezpečnosti stromu sa dá definovať ako stav, kedy strom za štandardných podmienok svojou existenciou neohrozuje svoje okolie **zlomením alebo vyvrátením** kmeňa, ani pádom jeho jednotlivých častí. Za štandardné podmienky sa pritom považujú také pomery, na ktoré je strom zvyknutý a ktoré neprekračujú bežné limity. Napríklad silný vietor alebo náhle odclonenie stromu z krytu porastu sa považuje za odchýlku od týchto limitov, kedy môže dôjsť k zlomu či vývratu stromu bez ohľadu na jeho zdravotný stav.

Akýkoľvek zásah podporujúci stabilitu stromu alebo jeho časti môže byť vykonaný len po dostatočnej komplexnej analýze hodnotiacich ukazovateľov, uvedených v kapitole Biomechanická vitalita stromu.

2.3.1. Redukčný rez na technické zabezpečenie stromu

Odľahčením koruny opílením určitých vhodne zvolených konárov znížime hmotu konárov a listov, ktorú strom musí niesť, pričom vo významnej miere dôjde aj k zmenšeniu náporovej plochy vetra. Odstraňujú sa väčšinou konáre, ktoré výraznou mierou ovplyvňujú statickú stabilitu (rovnováhu) stromu. Ide najmä o jednostranne horizontálne rastené konáre.

2.3.2. Väzby konárov

Bezpečnostné väzby sa v zásade delia na **deštruktívne**, pri inštalácii ktorých dochádza k navrtaniu dreva a **nedeštruktívne**, kedy k poraneniu stromu nedochádza. Z dôvodov zlých skúseností s prvým typom väzieb (následné šírenie infekcie pozdĺž vývrto) sa používajú v súčasnosti v prevažnej miere nedeštruktívne väzby založené na princípe rôznych druhov popruhov, ktoré nepoškodzujú ale objímajú konár.

Pri inštalácii väzby musia byť splnené nasledovné podmienky:

- dostatočná únosnosť väzby
- následná systematická kontrola väzby

Deštruktívne, čiže vrtnané väzby pevne fixujú obidva zaistované konáre, pričom ich montáž spočíva vo vkladaní kovových prútov priemeru 10–18 mm do otvorov (priemer prúta + 2 mm) navŕtaných v strede konára. Nevýhodou týchto typov väzieb je, okrem spomínaného poranenia dreva s možným následkom jeho infekcie, že takéto väzby znehybňujú obidva zviazané konáre a tým znemožňujú prirodzený kompenzačný rast, ktorým sa snaží strom sám rozlomeniu zabrániť. Z uvedených dôvodov sa používajú len v obmedzenej miere v nevyhnutných prípadoch.

Väzby **nedeštruktívne** sa používajú v súčasnosti najčastejšie, nakoľko sa montujú väčšinou ako väzby voľné, umožňujúce kompenzačný rast. Zdravé konáre bez jadrovej hniloby (dutiny) sa zväzujú sústavou lán ukotvených na hákoch zavŕtaných do jednotlivých konárov. Konáre s dutinou je vhodné uchytiť kombináciou oceľových lán a textilných (nylónových) pásov. Na jednotlivé typy väzieb je vhodné použiť oceľové laná s konopnou dušou (sú ohybnejšie) o priemere 8, 10, 12 a 15 mm v závislosti od predpokladaného ťahu. Pri použití textilných nylonových pásov je potrebné zvoliť dĺžku pásu tak, aby nebol obmedzený ďalší rast konárov. Do sústavy lán je potrebné umiestniť napínací segment, aby bolo možné v priebehu času laná uvoľňovať alebo doťahovať.

2.3.3. Podperné konštrukcie

Pomocné podperné konštrukcie vystužujúce dutiny, trhliny, nestabilné spoje konárov, prípadne stabilizujúce celý strom, sú technicky náročným a nákladným konzervačným opatrením. Väčšinou pri ňom dochádza k narušeniu obranných zón, preto ich použitie by malo byť podložené výpočtom ich únosnosti a doložením nutnosti tohto opatrenia.

Existujú aj podperné systémy, ktorými sa z dôvodov zvýšenia odolnosti stromu proti vyvráteniu ukotvuje celý strom. Podmienka opodstatnenosti ich použitia platí v ešte väčšej miere ako vo vyššie uvedených prípadoch. Používajú sa nasledovné systémy:

- kotvenie na susedný strom
- kotvenie lanami do betónových základov
- rôzne druhy podpier
- pylónové konštrukcie

2.3.4. Bleskozvody

U obzvlášť cenných solitérne rastúcich stromov, prípadne stromov rastúcich

v blízkosti rôznych stavebných objektov, je možné v rámci prevencie pred poškodením bleskom nainštalovať bleskozvod. Umiestňuje sa na vrcholec stromu a pokračuje drôtom fixovaným ku kmeňu pomocou hákov dlhých 20–30 cm. Uzemnenie bleskozvodu sa zabezpečí vyvedením drôtu mimo priemetu koruny a koreňovej zóny.

4. Špeciálne spôsoby ochrany drevín (využitie biopreparátov, antagonistických húb, hypovirulentných kmeňov)

Potencionálnym prostriedkom ochrany rastlín proti chorobám sa javí ich regulácia biologickou cestou, t. j. prípravkami, ktorých účinný agens sú bunky antagonistických mikroorganizmov. Využívajú sa na stimuláciu rastu drevín, zvyšovanie ich fyziologickej vitality, ako individuálna ochrana voči pôsobeniu hubových patogénov, prípadne i na ošetrovanie rán poškodených drevín.

V súčasnom období sa zameriava pozornosť najmä na výskum a využitie už známych antagonisticky pôsobiacich húb, najmä z rodu *Trichoderma* a *Pythium*. Laboratórne je dokázaná účinnosť uvedených rodov voči hubovým patogénom. Druhou skupinou biopreparátov, ktoré je možné využiť, sú bakteriálne prípravky vyrobené na báze kmeňa *Bacillus subtilis*. Tieto je možné využiť na ochranu stromov voči ochoreniam s tracheomykóznymi príznakmi, na stimuláciu koreňových systémov, ako aj na zvyšovanie odolnosti a vitality stromov. V našich podmienkach možno spomenúť využitie hypovirulentných kmeňov huby *Cryphonectria parasitica* na biologickú ochranu gašтана jedlého.

Výhody biopreparátov:

- bežne sa vyskytujú v prírodnom prostredí
- regulujú výskyt fytopatogénnych húb
- nie sú fytotoxické pre dreviny
- nevytvárajú reziduá
- pôsobia stimulačne na rastliny (zvyšujú vitalitu a pôsobia na rýchlosť rastu)
- nie sú škodlivé pre ľudský organizmus

Spôsoby aplikácie biopreparátov:

- postrekom na asimilačné orgány
- formou zálievky ku koreňovému systému
- implantáciou do výrvtov

- náterom na rezné rany

Použitie biopreparátov je po odbornej aj materiálnej stránke veľmi náročné a ich aplikácia si vyžaduje vytvorenie špecifických podmienok pre ich pôsobenie.

5. Úprava stanovištných pomerov a okolia stromu

V zameraní sa na chránené stromy súvisí s konzerváciou stromov aj úprava najbližšieho okolia stromu. Nejde pritom len o estetické pôsobenie, spočívajúce v odstránení rôznych zvyškov (opílené časti stromu, organická hmota z čistených dutín, zvyšky pomocného materiálu a pod.) po ošetrovacích prácach, navážok zeminy alebo skladovaného stavebného materiálu, odstránenie konkurenčných drevín z bezprostredného okolia stromu, prípadne zriadenie oplotenia a informačnej tabule v okolí stromu, ale hlavne o úpravu stanovištných pomerov stromu súvisiacich s jeho rastom. Za najdôležitejšie sa považuje:

- zabezpečenie prístupu vzduchu ku koreňom (prevzdušnenie pôdy)
- zabezpečenie vhodného vodného režimu v koreňovom priestore
- zabezpečenie dostatku živín pre strom
- úprava povrchu pôdneho krytu
- eliminácia účinku posypových solí
- ochrana koreňového systému a bázy kmeňa pred mechanickým poškodením

6. Úprava zvyšku kmeňa stromu

Ošetrovanie zvyšku (torzo) starého chráneného stromu po jeho odumretí je oveľa jednoduchšie ako u živého stromu. Ide v podstate o technický zásah, pri ktorom nemusíme brať ohľad na životné funkcie stromu. Pozostáva z vyčistenia dutiny, zabezpečenia stability, zakonzervovania dreva a zastrešenia dutiny.

Pri čistení dutiny odstraňujeme zo stien všetko nahnité drevo a dôkladne vyčistíme i dno dutiny. Vnútorne steny a rezné plochy sa následne natrú niekoľkonásobným konzervačným náterom (najlepšie fermež alebo penetračné látky s prímiesou fungicídov). Dno dutiny sa zasype drobným štrkom s vyspádaním smerom k otvoru. Povrch môže byť opatrený zaliatím výplňovou hmotou z epoxidovej živice. Ak sú steny kmeňa tenké a zoslabené, vystužíme ich zvnútra vhodnou, najlepšie drevenou konštrukciou. Nakoniec zastrešíme dutinu strieškou, ktorá musí byť nenápadná a prispôbená tvaru kmeňa. Okolie sa očistí a primerane upraví.

Na mieste starého stromu prípadne vedľa jeho torza sa môže zasadiť nový, vypestovaný vegetatívnym alebo generatívnym spôsobom.

7. Ošetrovanie alejí

Pri alejach platí dôležitá zásada, ktorou sa odlišuje od ošetrovania solitérnych stromov, a tou je nedeliteľnosť aleje. Alej je nutné chápať ako celok, ktorý je možné len vo výnimočných prípadoch deliť na jednotlivé stromy. Potom aj plány starostlivosti o aleje, ale predovšetkým projekty ich rekonštrukcie, je potrebné vykonávať z takto chápaného globálneho pohľadu.

Napríklad pri dosadbách za odumierajúce stromy aleje je potrebné vykonať systematický zásah, pri ktorom sa vyrúbe viacero stromov rastúcich vedľa seba, aby dosadené stromy mali dostatok priestoru pre vývoj korún. To znamená, že sa neodstraňujú len odumreté a krátkodobo perspektívne stromy, ale aj stromy zdravé. Takýto zásah by sa nemohol stať pri starostlivosti o jednotlivo chránené stromy. Pri údržbe aleje je však vždy nevyhnutné „záujmy jedinca“ podriadiť „záujmom celku“.

Pri redších alejach sa môže urobiť výsadba nových jedincov v medzerách existujúcich, pôvodné vyvetviť do výšky 3–4 m a po dorastení nových (5–10 rokov) pôvodné odstrániť.

IV. PROSTRIEDKY POUŽÍVANÉ PRI OŠETROVANÍ

1. Nástroje a pomôcky

Najčastejšie sa pri ošetrovaní stromov používajú rôzne typy motorový píly v závislosti od druhu a charakteru vykonávaných prác. Na orezávanie kostrových konárov sa používajú bežné typy píly, na orezávanie tenších konárov lezeckou metódou sú to špeciálne jednoručné motorové píly.

Na čistenie dutín sa bežne používa najmä ručné náradie, ako sú rôzne druhy dlabacích dlát, škrabiek, kefiiek, ručných postrekovačov a pod. Pokiaľ to dovoľujú možnosti je na čistenie a zarovnávanie dutín možné použiť rôzne typy motorových fréz, vzduchových a vodných tlakových kompresorov.

Pri výškových prácach sa používajú horolozecké pomôcky, ako sú laná, seďačky, slučky, karabínky a pod.

2. Náterové hmoty, hnojivá, stimulanty a pod.

V súčasnom období je na trhu niekoľko druhov prípravkov vhodných na ošetrovanie rán, ktoré zabraňujú rozvoju húb a chránia rany pred vlhkosťou. Existujú už náterové hmoty, ktoré plnia obidve tieto funkcie súčasne (napríklad stromový balzam). Zväčša ide o prípravky, ktoré možno využívať v priebehu celého roka. Na ošetrovanie novo vzniknutých rán možno odporučiť Lac – balsam, Kambilan – balsam (zimná a letná forma), Pellacol.

Z farieb sa najlepšie osvedčil Slovakryl, ktorý je riediteľný vodou, a teda sa môže kombinovať s fungicídnymi prípravkami (Fundazol, Benlate a pod.) v dávke 2 g na 1 liter farby. Z estetického hľadiska treba používať farby primeraných odtieňov.

Prehľad najčastejšie používaných náterových hmôt je uvedený v tabuľke 2.

Na prihnojovanie drevín sa okrem klasicky používaných minerálnych hnojív používajú listové hnojivá radu Lamag, Krystalon, Universol a pod.

Na zálievky je vhodné použiť Biostim, Supresivit, Polyversum, Ibefungin a pod.

POUŽITÁ A DOPORUČENÁ LITERATÚRA

- Bartosiewicz, A., Siewniak, M., 1980: Ošetřování okrasných dřevín. SZN, Praha, 244 s.
- Frič, J., 1953: Ošetření starých stromů. Nakladatelství ČAV, Praha, (prevzaté z www.arboristika.cz).
- Dujesiefken, D., 1989: Baumpflege: Untersuchung der Methoden, TASPO Magazin, október 1989, str. 21–23.
- Gregorová, B., 1984: Metodická příručka, Technologie konzervačního ošetřování stromu. Český svaz ochránců přírody, Praha.
- Hrubík, P., 2002: Výsledky a aktuálne problémy ochrany cudzokrajných drevín na Slovensku. In: Pestovanie a ochrana cudzokrajných drevín na Slovensku. Zborník referátov, ÚEL SAV Zvolen, str. 40–49.
- Chovanec, D. a kol., 1981: Náuka o dreve I. Zvolen.
- Chovanec, D. a kol., 1983: Náuka o dreve I. (Návody na cvičenia). VŠLD, Zvolen.
- Juhássová, G., 2002: Ohrozenosť cudzokrajných drevín parazitickými hubami. In: Pestovanie a ochrana cudzokrajných drevín na Slovensku. Zborník referátov, ÚEL SAV Zvolen, str. 50–60.
- Kolářik, J., 1994: Strom ve městě II. Zásady výsadby, řezu a konzervačního ošet-

ření stromů, 67 s.

Pejchal, M., 1994: Príspevok „Hodnocení vitality stromů v městských ulicích“ na seminári Stromy v Ulicích, Praha.

Pejchal, M., 1997: Príspevok „Hodnocení vitality stromů“ na medzinárodnom sympóziu Mestský park. SPU Nitra, SZKT Nitra, str. 9–34.

Požgaj, A. a kol., 1982: Štruktúra a vlastnosti dreva. Príroda, Bratislava.

Reš, B., 1998: Památné stromy. Agentúra ochrany prírody a krajiny České republiky, Praha.

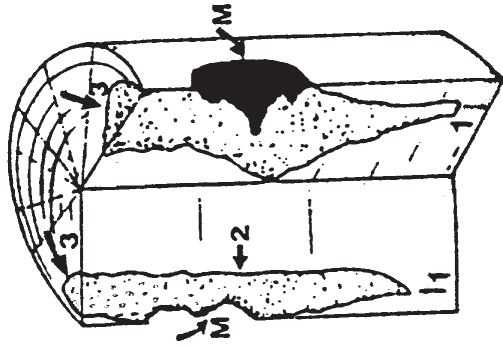
Shigo, A. L., 1994: Moderne Baumpflege. Bernhard Thalacker Verlag Braunschweig.

Shigo, A. L., ?: Tree Basics. Shigo and Trees, Associates. Durham.

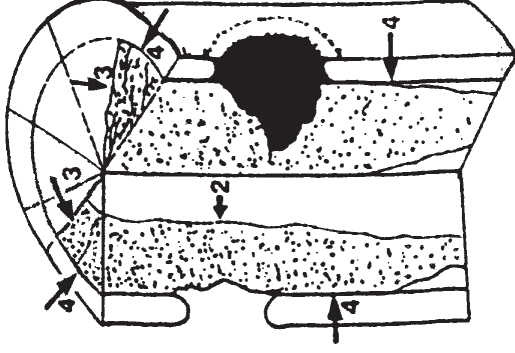
Skup, A., 1995: Pielegnacja i ochrona drzew (z normami jakości). Polskie Towarzystwo Chirurgów Drzew, Krakow.

Větvička, V., Matoušová, V., 1992: Stromy a kry. Príroda, Bratislava.

OBRAZOVÁ PRÍLOHA

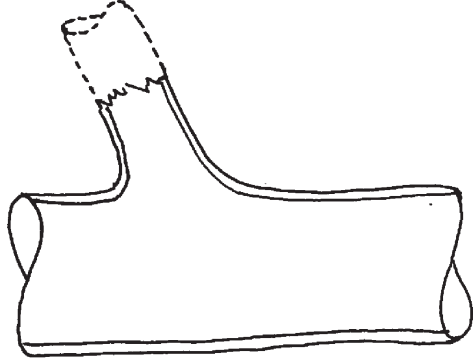


Obrázok 1:
 Časť I. modelu CODIT
 (Shigo 1994, in Kolařík 1994)
 1, 2, 3 – reakčná zóna

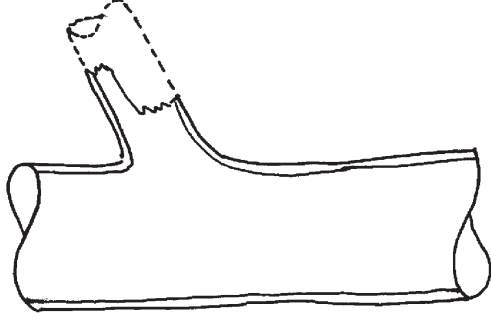


Obrázok 2:
 Časť II. modelu CODIT
 (Shigo 1994, in Kolařík 1994)
 1, 2, 3 – reakčná zóna
 4 – bariérová zóna

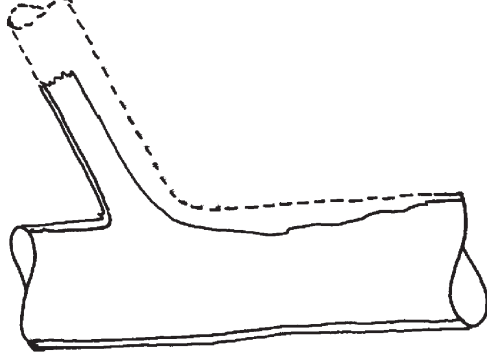
jednoduchý zlom



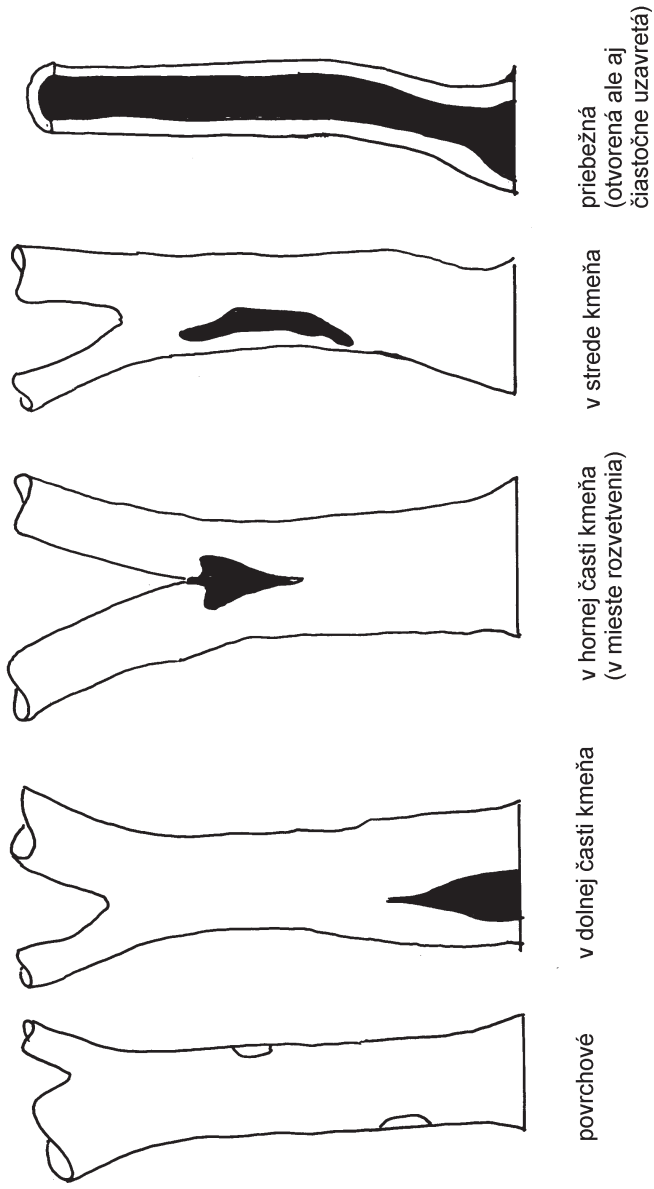
zlom s rozšířením konára



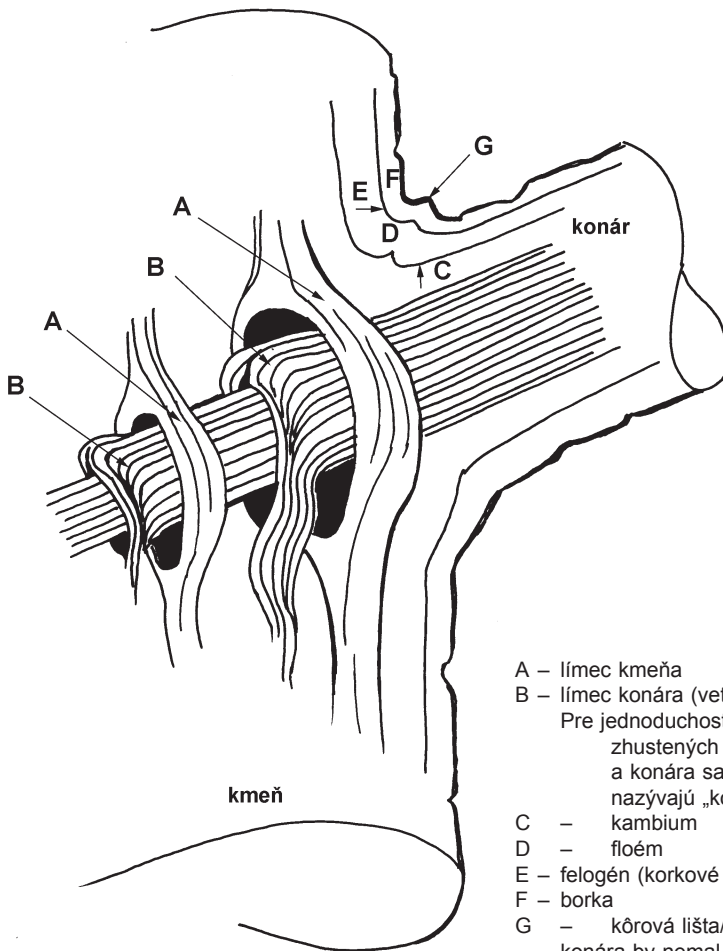
zlom při kterom rozšíření
zasahuje až do kmeňa



Obrázok 3: Druhy zlomov konárov
(podľa Macko, 1984)

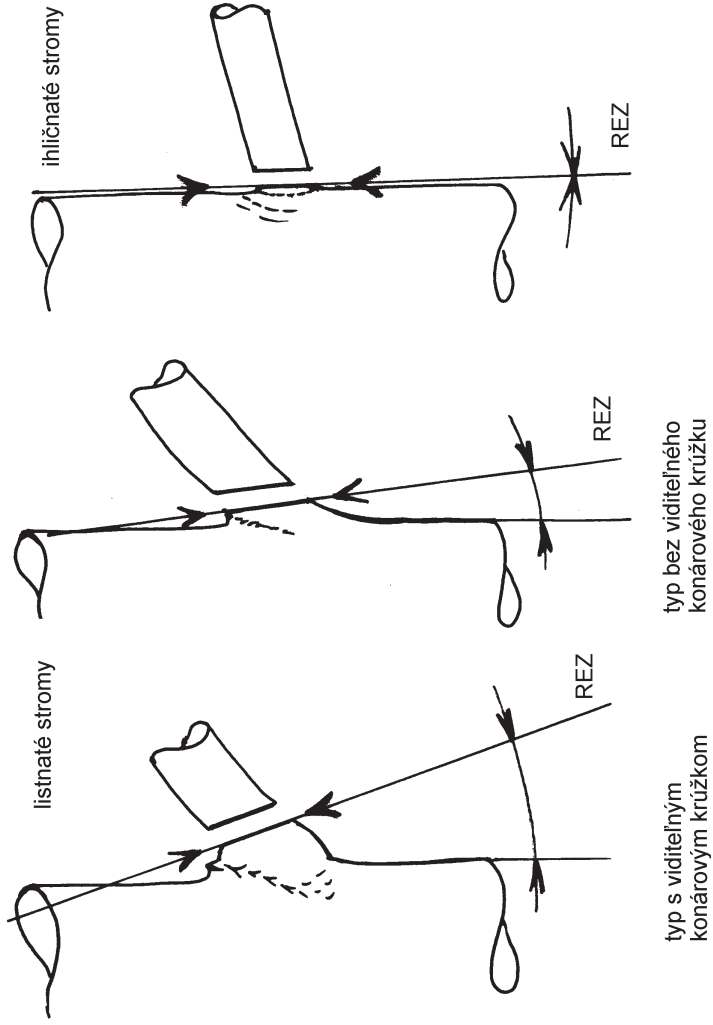


Obrázok 4: Najčastejšie sa vyskytujúce typy dutín (podľa Bartosiewicz, Siewniak, 1980)

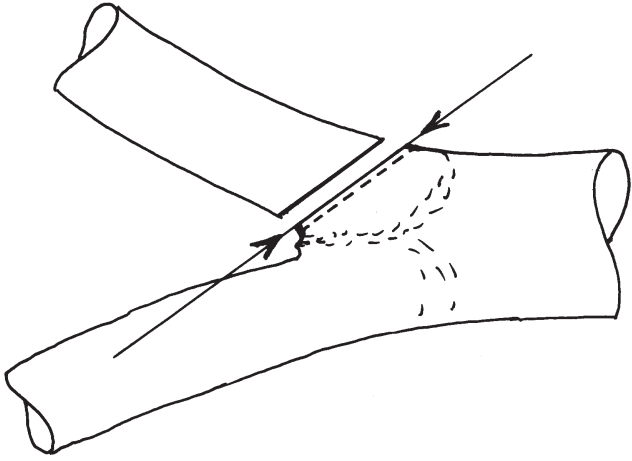


- A – límec kmeňa
- B – límec konára (vetvy)
- Pre jednoduchosť popisu
zhustených límcov kmeňa
a konára sa tieto súhrnne
nazývajú „konárové krúžky“
- C – kambium
- D – floém
- E – felogén (korkové delivé pletivo)
- F – borka
- G – kôrová lišta/hrebieňok (rez
konára by nemal nikdy byť
vedený za touto lištou, aby
nedošlo k porušeniu konárového
krúžku a likvidovaniu miesta
v ktorom sa tvorí ochranná zóna
konára)

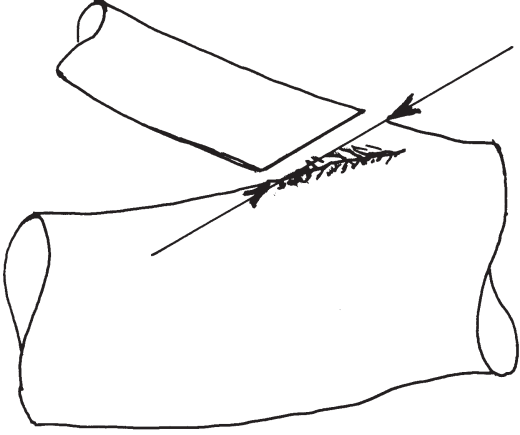
Obrázok 5: Schématický pohľad na živý konár (podľa Shigo, ?)



Obrázok 6: Zásady vedenia rezu pri opíľovaní živých konárov (podľa Kolařík, 1994)

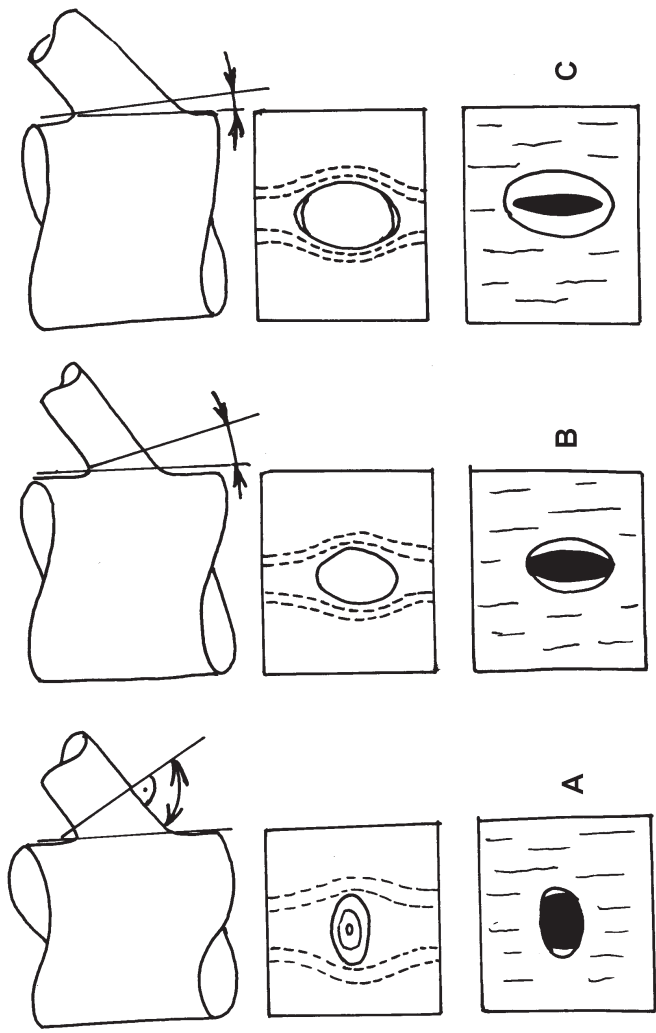


kodominantný výhon



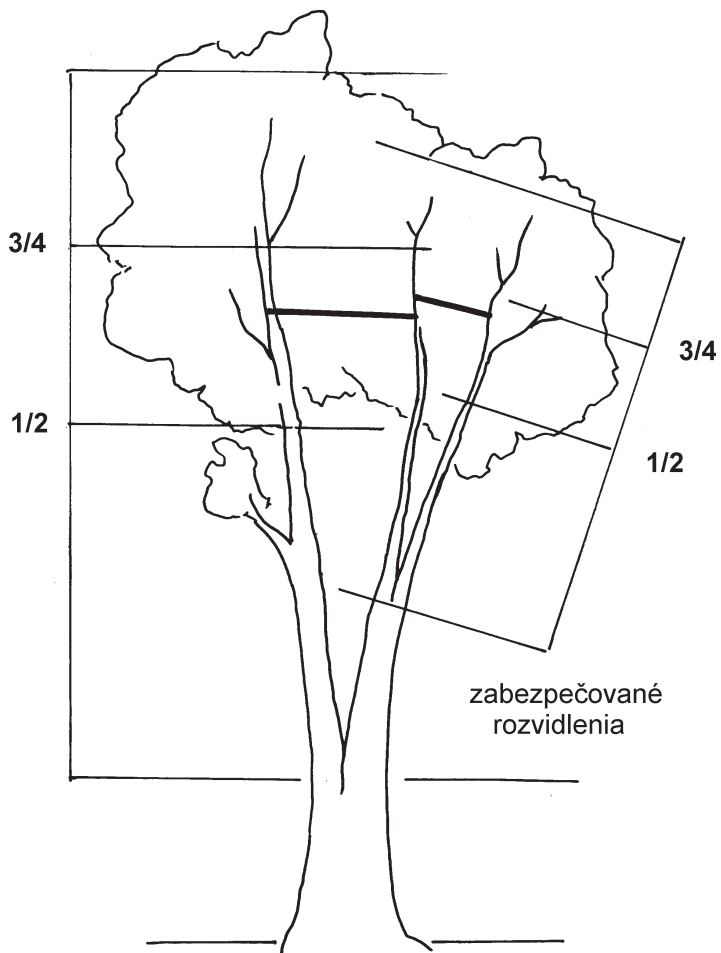
konár s vrastajúcou kôrou

Obrázok 7: Systém vedenia rezu pri konári s vrastajúcou kôrou a kodominantného výhonu (podľa Kolařík, 1994)

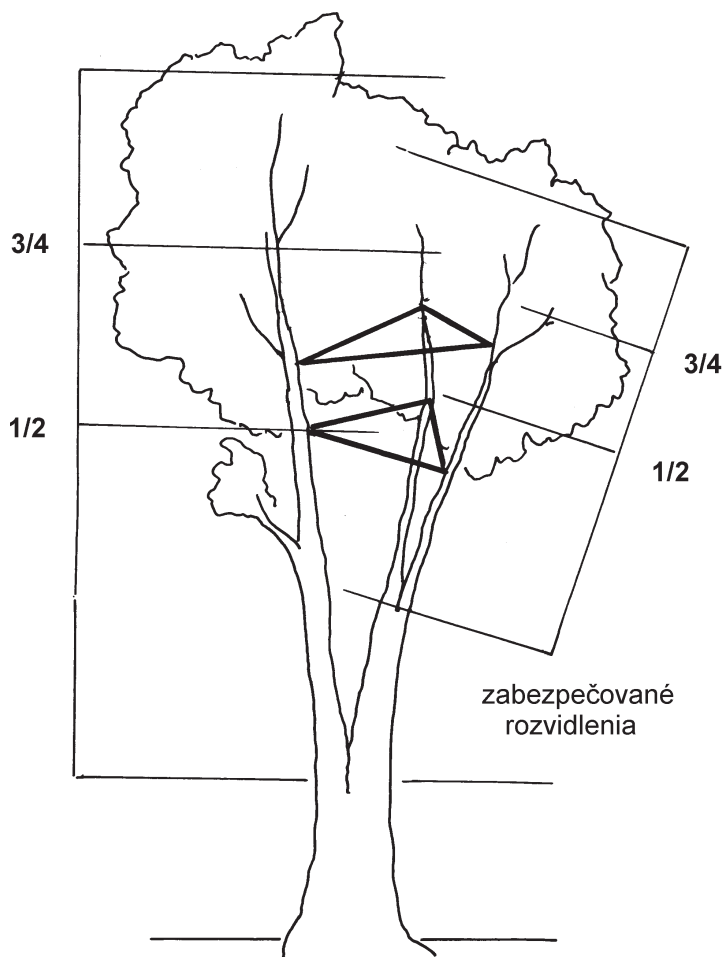


Horný rad – rez, stredný rad – pohľad na ranu spredu, spodný rad – hojenie rany, A – zlé, B – lepšie, C – optimálne (rez je vedený bližšie trasy asimilátov, vtedy rana lepšie zarastá hojivým pletivom)

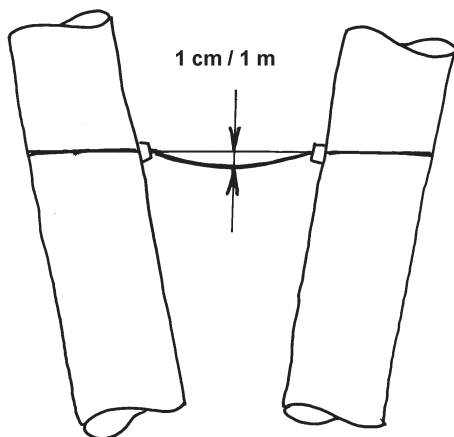
Obrázok 8: Vplyv spôsobu rezu na veľkosť rany, jej tvar a tvorbu kalusu (podľa Bartosiewicz, Siewniak, 1980)



Obrázok 9: Výška montáže pružného viazania
(podľa Skup, 1995)



Obrázok 10: Výška montáže pružného viazania – viazanie dvojposchodové (podľa Skup, 1995)



Obrázok 11: Napnutie lana pri zabezpečovacom viazaní vetiev
(podľa Skup, 1995)

Nová vzdialenosť medzi vetvami sa nemá výrazne zmeniť tak, aby lano po uviazaní nebolo silne napínané, ale nesmie byť ani príliš voľné.

Previs lana viazania je v centimetroch ku dĺžke lana v metroch (napríklad: 1 cm/1 m)

Oľga BAUMERTHOVÁ, Milan KRIŠTOF

Metodické listy č. 18

Ošetrovanie chránených stromov

Vydala Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Centrum ochrany prírody a krajiny v Banskej Bystrici v roku 2002 ako internú pomôcku pre potreby pracovníkov orgánov a organizácií ochrany prírody

Redaktor: Ing. Milan Krištof

Zodpovedný vedúci: RNDr. Martin Kassa

Sadzba a tlač: Vydavateľstvo TU vo Zvolene

Vydanie: prvé

Náklad: 250 ks

Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

www.sopsr.sk