

Kořenové srůsty – spolupráce stromů

Přestože kořenové srůsty jsou známy dostatečně dlouhou dobu, o příčinách jejich vzniku a dopadů na lesní ekosystém je informací jen málo. Hlavním důvodem je, že jsou skryty našim zrakům pod půdním povrchem. Co tyto srůsty znamenají pro lesní porost? Co znamenají pro rozšířený názor, že organismy mezi sebou spíše konkurují, než kooperují?

Před 40 lety F. H. Bormann v porostech borovice vejmutovky (*Pinus strobus*) u města Dartmouth (USA) vstříkl injekcí do kořenů stromů radioaktivní indikátory, barviva a herbicidy. Tímto pokusem zjistil, že stromy si nepředávají tyto látky pouze uvnitř jednoho stromu, ale že jejich kořeny rostou spolu v komplexní síti srůstů. Dalším měřením bylo zjištěno, že mohutnější stromy mají tendenci přes kořenové srůsty vydávat živiny, metabolity a vodu do menších, slabších stromů a také i několik desetiletí udržují naživu pařezy – tvoří tzv. zával. Tyto závaly běžně nacházíme na obvodu řezné plochy pařezů v našich lesích, kde indikují kořenové srůsty (obr. 1 a 2). Poněvadž kořenové srůsty funkčně propojují zúčastněné stromy, označují se také jako anastomózy (pojem běžnější v lékařské praxi označující funkční spojení cév, nervů apod.).

Většina záznamů se týká srůstů mezi kořeny různých stromů jednoho druhu. Časté jsou i srůsty mezi kořeny v rámci jednoho jedince. V r. 1969 L. S. Saveljeva zmiňuje, že kořenové srůsty jsou častější u list-

natých stromů než u jehličnanů, ale že závisí na druhu stromu a na biotických a abiotických podmínkách stanoviště. R. F. Sutton ve stejném roce vydává práci o kořenových srůstech u jehličnanů a mezi rody, které běžně vytvářejí srůsty, zařazuje jedli (*Abies*), cypřišek (*Chamaecyparis*), modřín (*Larix*), smrk (*Picea*), borovici (*Pinus*), douglasku (*Pseudotsuga*), zerav (*Thuja*), tsugu (*Tsuga*) a kryptomerii (*Cryptomeria*). B. F. Graham a F. H. Bormann (1966) popisují také mezirodové srůsty, ale ty jsou relativně řídké. Uvádějí srůsty mezi javorem (*Acer*) a břízou (*Betula*) a mezi břízou a jilmem (*Ulmus*). Málo je zatím napsáno o kořenových srůstech v tropických lesích, kde je tento jev mnohem běžnější.

V odborné literatuře se informace o kořenových srůstech týkají zejména přenosu látek mezi stromy. Nejčastější výměna se týká cukrů, růstových hormonů a herbicidů. Méně časté jsou přenosy vody (ve velkém množství) nebo minerálních živin. Při měření, kdy jsme sledovali tok vody v bělovém dřevě po přeřezání kosterního kořene u stromů, které měly mezi sebou koře-

nové srůsty, zareagoval díky přenosu vody přes kořenový srůst i sousední strom.

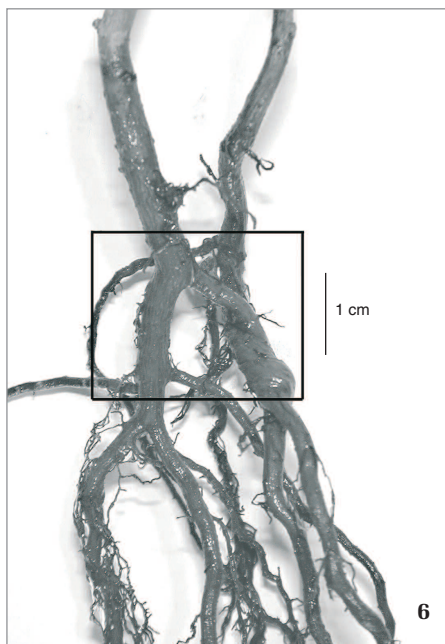
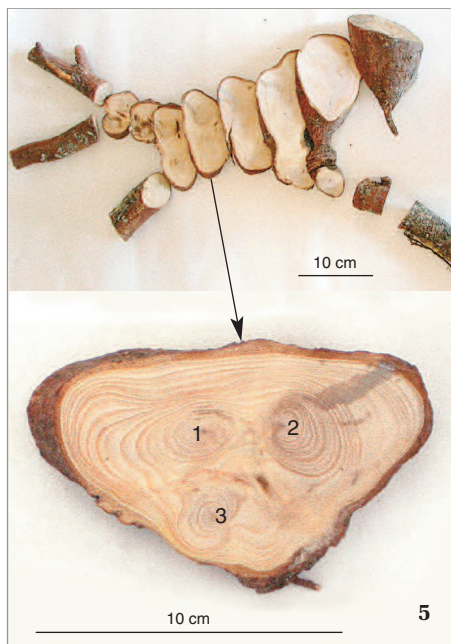
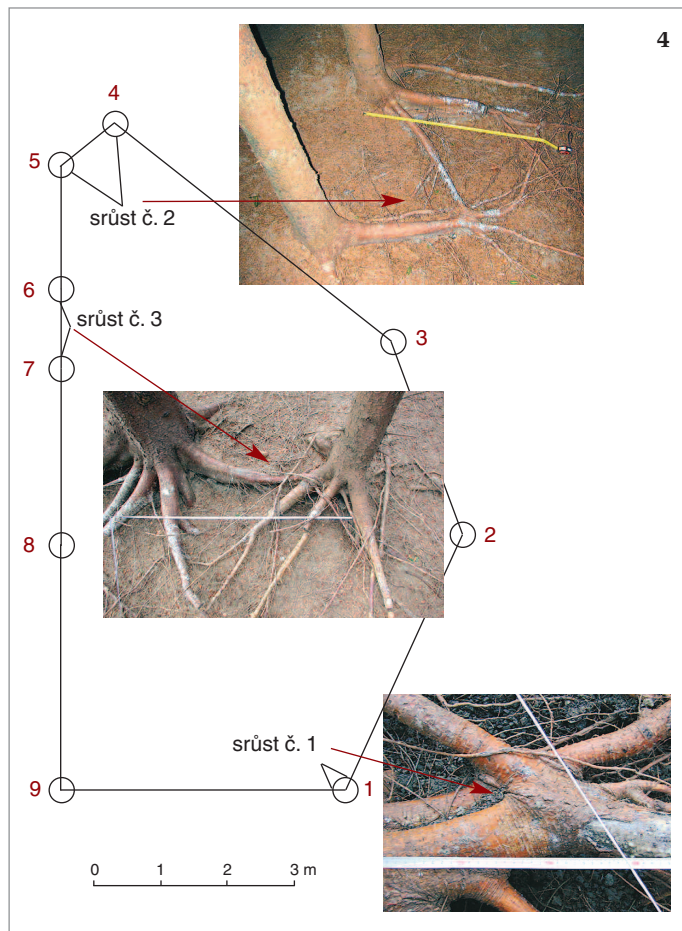
Fyziologie kořenových srůstů i faktory umožňující jejich vznik a rozmístění stále nejsou dostatečně známy. Kořenové srůsty vznikají mechanickým tlakem, který je způsoben druhotným (sekundárním) růstem dvou nebo více přiblížených kořenů. Vyskytují se tedy hlavně u druhotně tloustnoucích kosterních kořenů, které vytvářejí stavební kostru kořenového systému každého stromu. Vysoký mechanický tlak a odírání povrchových pletiv při nekoordinovaném pohybu kořenů (např. během kymácení stromu při větru) způsobuje zranění, na které druhotně dělivé pletivo (kambium) citlivě reaguje, a poraněné buňky kambia umírají skoro bez výjimky. Na kontaktní ploše kořenů se objevuje ztenčení kůry a stlačené buňky lýkodřevných paprsků se zpočátku rozšiřují, aby později vznikla vrstva hojivého (ránového) pletiva. Toto rozšíření pokračuje, dokud se volný prostor mezi kořeny nezaplňují buňkami a dokud není obnoven souvislý kambialní kruh. Obnovující se kambium se vždy vyvíjí spolu s hojivým pletivem a jeho rozvoj vychází z existujícího kambia. Nakonec původně samostatné kořeny vytvářejí společný letokruh (obr. 5). Častý kontakt mezi kořeny, ztenčení kůry na jeho povrchu a tloustnutí kořenů pod kontaktem jsou časným stadiem vzniku kořenových srůstů, ale tento proces nemusí vždy vyústit ve formaci srůstů se společným letokruhem. Pro zjištění, zda byl či nebyl vytvořen srůst, je důležité udělat průřez. I v případě vysoce propletených kořenů, které nebylo možné oddělit, totiž nemusí existovat společné letokruhy nebo jiná společná pletiva.

Vzhledem k nejčastějšímu vzniku kořenových srůstů u kosterních kořenů je důležitým faktorem ovlivňujícím početnost kořenových srůstů vzdálenost mezi stromy. T. Külla a K. Lõhmus (1999) pozorovali srůsty u 40 let starého smrkového porostu, pokud vzdálenost mezi stromy byla 0,7–1,2 m a porosty na začátku vzniku kořenových srůstů byly staré přibližně 20 let.



1 Po pokácení smrku mohla u tohoto pařezu dělivá pletiva díky kořenovým srůstům přežít a svou činností vytvořit zával z energetických zdrojů jiného jedince

2 Detail závalu (živého pařezu) z obr. 1. Živé dělivé buňky dokázaly překrýt obvod řezné plochy kůrou



3 Odkrytý kořenový systém 40letého porostu smrku ztepilého (*Picea abies*) nedaleko Brna. Pro smrk ztepilý je typický povrchový kořenový systém

4 Náčrtek odkryté plochy s umístěním jednotlivých stromů a znázorněním míst srůstů kořenů. U srůstu č. 1 jde o kořeny jediného stromu, zatímco u č. 2 a 3 srostly kořeny mezi dvěma sousedními stromy. Orig. R. Gebauer

5 Srůst mezi třemi kořeny dvou smrků. Na detailu je vidět počet srostlých kořenů a je možné spočítat společné letokruhy

6 Kořenový srůst mezi dvěma dvoletými semenáčky olše lepkavé (*Alnus glutinosa*). Snímky R. Gebauera

Odkrytou kořenovou síť 40letého porostu smrku ztepilého rostoucího nedaleko Brna a zaznamenané kořenové srůsty ukazují obr. 3 a 4. Kořenové systémy byly odkryty pomocí supersonického proudu vzduchu, který okolní půdu rozptýlí a odfoukne stranou (Čermák a kol. 2005). Tato metoda je velmi rychlá a plochu na obr. 3. bylo možno odkryt za jeden den. I v tomto případě jsme zjistili, že pokud byla vzdálenost mezi jednotlivými stromy větší než 1,2 m, ke vzniku kořenových srůstů nedocházelo. Odhad věku porostu na začátku tvorby kořenových srůstů se však musí provádět opatrně. Počet letokruhů v tenkých kořenech vznikajících u kmene může

být menší než aktuální věk kořene. V publikaci z r. 1969 však R. F. Sutton popsal srůsty u stromů vzdálených až 15 m.

U mnoha jehličnanů je schopnost tvořit srůsty rozvinuta velmi brzy. R. F. Sutton našel kořenové srůsty mezi kulevitými kořeny v hustých výsevech jednoletých semenáčků borovice kadidlové (*P. taeda*). U listnáčů máme zdokumentovaný srůst mezi dvěma dvoletými olšemi (obr. 6).

Existence kořenových srůstů má důsledky např. pro šíření chorob. Pokácení stromů při ponechání jejich pařezů a kořenů se srůsty nám při ochraně proti rozšíření chorob nepomůže. Pokus zahubit jednotlivý strom injektáží herbicidů může mít negativní dopad, jelikož chemikálie se mohou šířit do ostatních stromů. Selektivní těžba zase může přinést nečekané výsledky: odstraníme ne konkurenta, ale společníka. Široké ekologické dopady jsou v současnosti předmětem bádání. Při vyhodnocování přítomnosti kořenových srůstů pomocí různých značkových metod mohou nastat potíže při interpretaci dat, protože přenos látek se nemusí uskutečnit pouze přes kořenové srůsty, ale také půdou anebo prostřednictvím mykorrhizy, která kořeny stromů propojuje (Živa 2008, 5: 199–201). Důležitým poznatkem hlavně pro lesní hospodářství je, že prostřednictvím kořenových srůstů dochází také k rozšiřování patogenů (Stenlid 1986, Külla a Lõhmus 1999). Tvorbě srůstů by se proto mělo v lesním hospodářství zabránit.

Výzkum kořenových srůstů podpořil projekt MSM 6215648902.

Kolektiv spoluautorů: Milena Martinková, Ladislav Bláha, Zuzana Špinlerová