**Vědci vyřešili sto let starou botanickou záhadu**

**Průhonice, 11. listopadu 2022 – Zelený svět, jaký známe dnes, by nevznikl bez změn v uspořádání vodivých pletiv, které umožnily rostlinám vyšší vzrůst a rozšíření i mimo ta nejvlhčí prostředí. Jak při kolonizaci pevniny rostlinám pomohly klíčový problém sucha překonat různé varianty tohoto uspořádání, ukázala mezinárodní studie vedená Martinem Boudou z Botanického ústavu AV ČR, která byla publikována v časopise *Science*. Výsledky studie nejen odpovídají na sto let starou botanickou záhadu, ale mohou mít také praktický dopad na šlechtění rostlin.**

Vodivá pletiva zajišťují mimo jiné zásobování nadzemních částí rostlin vodou. Pokud je rostlina vystavena suchu, šíří se vodivým pletivem embolie: vzduchové bubliny, které tok vody nevratně přeruší a navozují smrtící vysychání.

*„První suchozemské rostliny, které se z vody dostaly na břeh, byly velmi malého vzrůstu a přežívaly jen v bezprostřední blízkosti vody. Asi před 400 miliony let se ale jejich vzrůst začal zvyšovat, vznikaly rozmanitější formy a zároveň začaly osidlovat sušší stanovišťě. Zaujalo nás, že zatímco první cévnaté rostliny soustředily svá vodivá pletiva ve válci uprostřed stonku, skoro žádné žijící rostliny si toto uspořádání neudržely. Tento zdánlivě bezvýznamný fakt nám poskytl klíč k rozluštění celé této kapitoly evoluce,“* říká vedoucí autor studie, Martin Bouda z Oddělení populační ekologie Botanického ústavu.

Z nového objevu vyplývá, že původní válcovité uspořádání vodivých pletiv ve středu stonku se stává s přibývající velikostí rostliny, a tedy tloušťkou vodivého válce, k šíření embolie náchylnější. S větším množstvím vodivých drah je totiž ve válci i více cest, které umožňují nežádoucí šíření embolie (viz obr.).

Bubble chart

Description automatically generated

Obr.: šíření embolie mezi cévicemi vodivých pletiv dvou odlišných uspořádání. V obou případech embolie překonává přibližně

50 % stěn mezi sousedními cévicemi. Rozdílný výsledek je dán pouze tvarem: rostlina vlevo usychá, ta vpravo žije.

*„Zjistili jsme, že období sucha přežívají spíše rostliny, jejichž vodivá pletiva jsou uspořádána do úzkých vláken. Pokud jsou cévice shluklé pohromadě, poskytují jejich stěny četná spojení a tedy spoustu nezávislých příležitostí pro šíření embolie. V úzkém vlákně jsou cévice seřazeny jedna za druhou, takže embolie musí překonávat každou jednotlivou stěnu mezi nimi. Je tedy mnohem vyšší pravděpodobnost, že se někde zastaví a rostlina přežije,“* dodává Martin Bouda.

Martin Bouda ve spolupráci s Craigem Brodersenem z Yaleovy Univerzity a dalšími americkými vědci zkoumal uspořádání vodivých pletiv žijících a vyhynulých rostlin reprezentujících více než 400 milionů let evoluce. Ze zkamenělin zjistili, že s adaptací vlákna začaly rostliny krátce poté, co se na pevnině vyskytly větší druhy, a diverzita uspořádání vodivých pletiv přetrvává dodnes. Simulacemi šíření embolie uvnitř existujících i idealizovaných vodivých pletiv tým potvrdil, že nebezpečí uschnutí se rostlina vyhýbá díky užším a komplexnějším tvarům těchto struktur. Inovace vodivých pletiv pak byly jedním z faktorů umožňujících liniím stále větších rostlin se šířit dál od zdrojů vody.

Nové poznatky mohou mít praktický dopad např. na šlechtění plodin odolných vůči suchu. Vyšších výnosů bylo u mnoha plodin dosaženo za cenu souběžného snížení jejich odolnosti. V podmínkách měnícího se klimatu však může odolnost vůči suchu být stejně důležitá jako výnos. Pro zajištění potravinové bezpečnosti v rámci klimatické adaptace bude tak dost možná šlechtitelský výzkum muset dbát na vhodné uspořádání vodivých pletiv. „*Když teď lépe rozumíme tomu, jak jsou vodivá pletiva uspořádána a jak to ovlivňuje schopnost rostliny snášet sucho, můžeme na to uspořádání zacílit šlechtitelské programy. To znamená, můžeme se pokusit vytvořit lepší cévní systém rostlin*,“ uvádí prof. Brodersen.

Výzkum přináší také řešení sto let staré záhady v botanice. Už v roce 1920 ve své přednášce na setkání Královské společnosti v Edinburghu ukázal její prezident F. O. Bower, že komplexita uspořádání vodivých pletiv je vázána především na velikost stonku. Neměl ale pro svá pozorování uspokojivé vysvětlení. Navzdory živé vědecké debatě trvající sto let se otázku podařilo objasnit až teď. K napájení větší rostliny se silnějším stonkem vodou je samozřejmě třeba více vodivých drah. Chce-li rostlina odolat suchu, musí vzrůstající počet vodivých buněk uspořádat do stále komplexnějších tvarů, aby si pletivo na průřezu stonkem zachovalo úzký profil, zabraňující šíření embolie. Nový objev tak poskytuje i odpověď na Bowerovu záhadu.

Vědci se v další práci zaměří na způsoby, kterými se rostlinám podařilo tuto překážku překonat při vývoji dřevnatých forem růstu.

Více informací:

**Martin Bouda**, Brett A. Huggett, Kyra A. Prats, Jay W. Wason, Jonathan P. Wilson, Craig R. Brodersen:

*„Hydraulic failure as a primary driver of xylem network evolution in early vascular plants,“* [**doi:10.1126/science.add2910**](http://www.science.org/doi/10.1126/science.add2910), Science (2022)

**Kontakt**

Martin Bouda, PhD. Mirka Dvořáková

*Oddělení populační ekologie PR & Marketing Manager*

[martin.bouda@ibot.cas.cz](mailto:martin.bouda@ibot.cas.cz) [miroslava.dvorakova@ibot.cas.cz](mailto:miroslava.dvorakova@ibot.cas.cz)

+420 720 360 753 +420 602 608 766

**O Botanickém ústavu AV ČR, v. v. i.**

Botanický ústav AV ČR je veřejná výzkumná instituce, která je součástí Akademie věd České republiky. Je největším centrem botanického výzkumu v ČR. Zabývá se výzkumem vegetace na úrovni organizmů, populací, společenstev a ekosystémů. V současnosti soustřeďuje přes 150 vědeckých pracovníků a doktorandů v celé škále terénně zaměřených botanických oborů od taxonomie přes evoluční biologii, ekologii až po biotechnologie. Hlavním sídlem ústavu je zámek v Průhonicích. Součástí jsou také odloučená vědecká pracoviště v Brně a Třeboni. Ústav zajištuje správu Průhonického parku, který je Národní kulturní památkou a je zařazen na seznam památek UNESCO, Průhonické botanické zahrady a Botanické zahrady Třeboň. Více informací je na www.ibot.cas.cz.