

## Jak se učí v Česku a mohou rostliny „cítit“? Rozhovor s Liz van Volkenburgh

Liz van Volkenburgh je profesorkou na Washingtonově univerzitě v Seattlu. Jejím oborem je rostlinná fyziologie, v níž se zaměřuje zejména na zkoumání mechanismů růstu listů. V rámci svého výzkumu v laboratoři molekulární fyziologie Společného pracoviště Univerzity Palackého v Olomouci a Ústavu experimentální botaniky AV ČR, v. v. i., jsem s ní v letech 2000–03 pracoval v Seattlu, a proto jsem jí navrhl, zda by neměla zájem ve spolupráci pokračovat. V zimním semestru 2007 pak v Olomouci přednášela v rámci výukového Fulbrightova stipendia (Živa 2006, 6: XCIV) na katedře buněčné biologie a genetiky Přírodovědecké fakulty UP.

### Co bylo potřeba udělat, abyste Fulbrightovo stipendium získala?

Podrobné informace o Fulbrightově programu, který zajišťuje americké ministerstvo zahraničí, jsou na jeho internetové stránce. Chtěla jsem dále rozvíjet své pedagogické schopnosti v oboru biologie, takže jsem navrhla kurz rostlinné fyziologie využívající novou metodologii orientovanou na zkoumání. Navíc mě Univerzita Palackého a česká Fulbrightova komise požádala, abych vyučovala kurz zaměřený na přípravu žádostí o granty. Musela jsem na přihlášce pořádně zapracovat, protože jsem si byla vědoma toho, že vybrání jsou takoví žadatelé, kteří jsou odborně zdatní a jsou připraveni cestovat i přispět ke kulturní výměně.

### Kterými tématy jste se ve výuce na PřF v Olomouci zabývala?

Učila jsem dva kurzy. První s názvem Jak rostliny pracují? byl kurzem rostlinné fyziologie pro magisterské studenty a vyučovala jsem ho s využitím výše zmíněné metodologie. Myslím, že měl širší základnu než většina zdejších pokročilých kurzů biologie – americký vzdělávací systém totiž zahrnuje obecnější látku na vyšší úrovni výkladu. Někteří má studenti proto znali velmi podrobně určité výseky předmětu, který jsem učila, zatímco o jiných už několik let neslyšeli. Skutečným problémem bylo sdělit dost informací k tomu, abychom si společně rozuměli, a přitom zůstali během výuky otevření objevování nových myšlenek. Postupně jsme přešli od prezentací k interaktivnímu způsobu pozorování a kladení otázek.

Druhý kurz byl Seminář o přípravě výzkumných projektů. Mluvila jsem o tom, jak psát žádosti o granty, jak žádat o finance apod., a posluchače jsem hodnotila. Účastníci se ho studenti bakalářského i magisterského stupně v prvních ročnících i studenti posledních, pátých ročníků, technici a čerství absolventi doktorského studia. Každý týden mi odevzdali část návrhu svého projektu. Na konci

semestru předložili dvoustránkový návrh výzkumného projektu a životopis. Výzkum, který navrhovali, bylo téma, na němž už pracovali nebo které by chtěli dělat – studenti se velmi lišili svou zkušeností s prací v laboratoři a někteří dokonce neměli žádnou předchozí zkušenost s výzkumem. Udělalo na mě velký dojem, jak se postupně zlepšovali při formulaci testovaných hypotéz, zdůvodňování výzkumu i psaní v angličtině.

### Věnujme se nyní nové oblasti biologického výzkumu, a to rostlinné neurobiologii. V r. 2006 jste s vašimi kolegy publikovala ve vědeckém časopise Trends in Plant Science koncepci rostlinné neurobiologie. Mohla byste našim čtenářům přiblížit, jak tento koncept vznikl a čím to byla myšlenka?

Rostlinná neurobiologie je velmi starou myšlenkou, na niž narazíme už ve spisech Charlese Darwina (např. The Power of Movement in Plants) a u starých Řeků a která odpovídá zkušenosti těch z nás, kdo se staráme o pokojové květiny či rostliny na zahradě. Většina lidí ví, že se rostliny nějak „chovají“ a že zřejmě cítí a rea-

gují na prostředí. Jak jste naznačil, je to rovněž nově se rodící obor výzkumu v rostlinné biologii. S nápadem založit Společnost pro rostlinnou neurobiologii přišli František Baluška a Stefano Mancuso, když se před několika lety účastnili symposia v experimentální biologii. S. Mancuso se zabývá elektrofyziologickými reakcemi rostlin (akční potenciál apod.) a F. Baluška se zaměřuje na transport hormonu auxinu, zprostředkovaný vezikuly. I když se mnoho sekcí na zmíněném sympoziu týkalo rostlinné biologie a jiných otázek, oba zjistili, že nejvíce společného měly jejich experimenty s výsledky prezentovanými v neurobiologické sekci. Proto se rozhodli vytvořit fórum pro rostlinnou neurobiologii, založili časopis Plant Signaling and Behavior (Landes Bioscience) a pozvali kolegy z celého světa na první sympozium rostlinné neurobiologie, které se konalo v květnu 2005 ve Florencii a bylo velmi úspěšné. Od té doby už bylo publikováno několik ročníků časopisu a uskutečnila se další sympozia v Pekingu, ve Štrbském Plese a v japonské Fukuocu. Článek, o němž se zmiňujete a kde je obor rostlinné neurobiologie popsán, publikoval E. Brenner a kol. v r. 2006 (Trends in Plant Sci. 11: 413–419).

### Velmi brzy se ve stejném časopise objevila reakce na váš článek. Skupina 36 vědců ve svém dopise kritizovala pojem rostlinná neurobiologie. Jaké byly jejich výhrady proti tomuto pojmu?

V r. 2007 vyšel článek s názvem Rostlinná neurobiologie: žádný mozek, žádný výsledek? (A. Alpi a kol., Trends in Plant Sci. 2007, 12: 135–136). Jeho autoři především namítají, že nelze použít termínu „neuro“, když rostlina nemá žádné nervy. Ve svém tvrzení se uchylují k doslovnému významu. Mají také výhrady k analogii mezi transportem auxinu, zprostředkovaném vezikuly v rostlinách, a pohybem neuropřenašeče v nervech. Jejich námitka vychází z nedostatku dat o způsobu transportu auxinu a z toho, že plazmodezmální spoje mezi rostlinnými buňkami (Živa 2008, 3: 103–105) by zřejmě zkratovaly „neuronovou“ signalizaci, což je zapekli-



tý oříšek, který vyslovili jak oni, tak Brenner se svými spolupracovníky. Autoři výše uvedeného článku dále tvrdí, že užití provokativního termínu neurobiologie pro rostlinné funkce je povrchní, a volají po důkladném a zdravém dialogu a kritickém vývoji intelektuálně precizního základu tohoto pojetí.

### **S vašimi kolegy jste na tento dopis odpověděli protiargumenty. Ještě předtím vás však podpořil známý rostlinný biolog Anthony Trewavas. Jaké byly jeho argumenty? Jak jste reagovali vy ve své obhajobě?**

A. Trewavas poukázal na to, že rostlinná neurobiologie je metaforou a uvedl, jak důležité jsou ve vědě metafory k tomu, aby nám pomohly pochopit, jak věci fungují. Ukázal to na příkladu, kdy Barbara McClintock použila pojmu genetická inteligence. B. McClintock získala v r. 1983 Nobelovu cenu za svou práci v genetice využívající kukuřici a mnoha následovníkům poskytla příklad využití neurologického příkladu k popisu biochemické a genetické signalizace. Dr. Trewavas také stručně popsal sebeorganizující se struktury a inteligenci a podpořil tak analogii mezi sítí buněk účastnících se transportu auxinu a sítí neuronů. Svou argumentaci zakončil slovy B. McClintock, která vyzývá badatele, aby zvažovali i taková zjištění a myšlenky, které nezapadají do zaběhaných paradigmat. McClintock varovala před ztrátou stop přítomných v neobvyklých a někdy podivných výsledcích a přístupech. Nakonec se zdá, že pojetí rostlinné neurobiologie přežije, čím padne podle toho, jak bude přímé. Nevyžaduje žádnou obranu, pouze data, kritickou interpretaci a energii tvůrčích vědců.

### **Na neurobiologickém sympoziu v Pekingu v r. 2006 byla založena Společnost pro rostlinnou neurobiologii. Co vedlo k založení této společnosti a kolik vědců se sympozia v Číně zúčastnilo?**

Účastníci se domnívali, že bude užitečné vytvořit organizační jednotku, jejímž prostřednictvím budeme získávat prostředky k podpoře účasti studentů i začínajících vědců na našich setkáních. Společnost bude sloužit vědecké komunitě i jinak – zaštití časopis Plant Signaling and Behavior a její výkonný výbor napomůže organizaci sympozií a propojení i komunikaci mezi námi. Každé z dosavadních setkání přilákalo více zájemců, než bylo možné uspokojit, maximální počet byl omezen 125 účastníky. Všichni buď přednesli referát, nebo vystoupili s posterem. Zhruba jedna třetina se zúčastnila i dalších setkání a dvě třetiny se účastnily pouze jednoho ze sympozií, tzn. že celkový počet účastníků sympozií v posledních třech letech byl okolo 400. Členské příspěvky společnosti jsou relativně nízké (60 \$ za rok; 30 \$ pro studenty) a umožňují volný přístup na internetové stránky časopisu Plant Signaling and Behavior. V současnosti pracujeme na přípravě nových internetových stránek, kde se budou moci členové zaregistrovat a vzájemně tak komunikovat. Adresa stránky je [www.plantneurobiology.org](http://www.plantneurobiology.org).

### **Třetí setkání rostlinných neurobiologů proběhlo v r. 2007 na Slovensku v Tatrách. Jak jste byla spokojená s tímto sympoziem?**

Každé sympozium bylo dosud úžasné i podnětné. Dostala jsem se tak do míst, kam bych se sama nevydala. Pro občany USA je cesta do bývalé komunistické země stále ještě dobrodružstvím a úžasné na tom je vědomí, že hranice jsou otevřené. Všechno pro mě bylo zajímavé.

Všichni se aktivně účastnili všech sekcí, zejména diskuse o užití pojmu rostlinná neurobiologie k označení nového vědního oboru byla velmi živá. Vycházejíce z doslovného významu názvu, někteří vehementně nesouhlasili: rostliny přece nemají nervy a studie rostlinných hormonů také neoznačujeme jako rostlinnou endokrinologii. Jiní poznamenali, že tomu není tak dávno, kdy bylo tabu mluvit o tom, že rostliny mají sexuální vztahy, a myšlenka, že mají chování, je pro mnohé stále ještě těžko stravitelná. Naši diskusi umocnila účast filozofů a vědců zabývajících se smyslovou fyziologií u živočichů. Pro mě bylo jedinečné zamyslet se nad tím, že rostliny poskytují rozdílný pohled na to, jak chápeme chování biologických organismů.

### **Vidíte v budoucnu nějakou možnost vlastní spolupráce s Přírodovědeckou fakultou v Olomouci nebo konkrétně s katedrou buněčné biologie a genetiky?**

Určitě. Moc pěkně se mi tu učilo i komunikovalo se studenty a dalšími lidmi z fakulty. Práce, jíž se věnujete na katedře buněčné biologie a genetiky, je spíše na molekulární úrovni, můj výzkum se více soustřeďuje na elektrofyziologii a růstové studie, takže se vzájemně doplňujeme. Doufám, že se zúčastním výměn studentů mezi svou laboratoří na University of Washington a zdejším pracovištěm. Během svého pobytu v Olomouci jsem se setkala také s výzkumníky z biofyziky, s nimiž chci i nadále spolupracovat. Žůstat ve spojení e-mailem bude poměrně snadné, ale ještě lepší bude nalézt způsob, jak společně financovat náš výzkum. Budu na tom pracovat.

### **Strávila jste na UP v Olomouci zhruba dva měsíce. Stačila jste za tuto dobu zaznamenat nějaký rozdíl mezi studenty v USA a České republice?**

To je skvělá otázka a těžká odpověď. Mé vstupní zkušenosti ve výuce byly velmi dobré, studenti byli srdeční, příjemní a zábavní. První dojem z nich, že způsobu jejich oblečení i chování mě vedl k závěru, že jsou stejní jako ti američtí, jen snad trochu starší. Zdejší magisterští studenti jsou tak o dva až tři roky starší než studenti, které učím doma. Záhy jsem se však přistihla u podjatého pohledu – američtí studenti jsou různorodější než čeští, jak rasově, tak kulturně. Kromě toho mají také různorodou akademickou průpravu. Celý akademický systém v USA se od evropského i českého liší. Takže zpět k rozdílům ve výuce, které možná něco povědí o rozdílech mezi způsobem studia českých a amerických studentů.

Před svým příjezdem jsem nikdy nepřipravovala přednášku s využitím prezentací v PowerPointu a vždycky jsem ve výu-

ce vzdorovala způsobu dodání informací, i když to studenti zpočátku očekávají a chtějí. Tady jsem hned čelila jazykové bariéře, takže jsem se rozhodla využít PowerPoint jako vhodný způsob sdělení poznatků v jazyce, který je pro studenty cizí. Brzy jsem zjistila, že jsem se chytla do pasti servírování informací, proto jsem se opravdu hodně snažila, abych se vrátila ke své původní představě interaktivní výuky. Studenti takřka tvrdohlavě vzdorovali součinnosti, takže jsem se jich vyptávala, zda je to látkou nebo jazykem. Tvrdili, že obojí. Jedna doktorandka mi potvrdila, že čeští studenti nejsou zvyklí při přednáškách spolupracovat a je pro ně obtížné říci nahlas, co si myslí. Přesto mě vyzvala, ať pokračuji. Myslím, že tady je velký rozdíl oproti USA, kde jsem soustavně ve střehu, protože studenti se ozvou, sotva dokončím větu.

Další rozdíl, kterého jsem si všimla, je, že zdejší studenti jsou velmi bystří a dobře ve svém oboru připravení. Jakmile pochopí, na co se ptám, jejich odpovědi jsou na lepší úrovni než u mých amerických studentů. Také jsou zdvořilejší a snad i ochotnější chodit na přednášky než studenti v USA. Zajímavé je, že většina studujících biologie jsou ženy, což je stále častější i v USA.

### **Co vás během pobytu v Česku překvapilo, a to jak v pozitivním, tak i negativním smyslu v profesionálním či osobním životě?**

Po profesní stránce mě zaujalo skvělé vybavení pro výuku a využití počítačů při sběru i předávání informací. Je také příjemné, i když možná ne výjimečné – protože jsem se s tím setkala i jinde v Evropě – že člověk pracuje v prostředí, kde se o hladký chod výzkumné laboratoře stará řada lidí. U nás máme mnohem méně techniků a podpůrného personálu. Jinak bych mohla jmenovat mnoho kladných stránek, takže ve stručnosti – největším překvapením pro mě byl pocit uvolněné spokojenosti lidí, s nimiž jsem se v Olomouci i na univerzitě setkala. Původně jsem očekávala sevřenější atmosféru. Také mě překvapilo, jak levně se zde dá žít. Negativní věci nejsou tak překvapivé: kouření v restauracích a hospodách a obtížná domluva v angličtině (ke slovu tak přišla má zasutá znalost němčiny). Také jsem měla vždy trochu obavy před každou cestou. Nakonec se ukázalo, že doprava je zde mnohem snazší a dostupnější, než jsem si myslela. Je to asi proto, že v USA jsme příliš závislí na vlastním autu, zatímco tady jsou lidé zvyklí na veřejnou dopravu, která většinou funguje dobře.

### **Po čem se vám bude po ukončení pobytu v České republice nejvíce stýskat?**

Je toho mnoho. Uprímná a přátelská ochota mých studentů se učit se mnou. Zábavné chvíle během seminářů věnovaných psaní projektů – když jsem dělali něco nového. Elegantní a funkční učebny. Možnost pracovat soustavně se svými studenty a poté na svém výzkumu. Mí přátelé a zejména hostitelé Martin a Ivana Fellnerovi a jejich rodina. Český průvodce říká, že trvá jen chvíli si Českou republiku zamilovat, a pak se vám nechce vrátet se domů. Nevím, proč je to pravda, ale platí to.