

Výzkum kapské květeny

O unikátní flóře pokrývající jihozápadní část afrického kontinentu (kapské provincie Jihoafrické republiky) slyšel snad každý, kdo se alespoň trochu zajímá o botaniku. Vždyť Kapsko bývá někdy vydělováno jako nejmenší ze 6 samostatných květených říší světa, je tu největší koncentrace endemických rostlin na jednotku plochy v rámci všech kontinentů (v tomto ohledu ho předčí pouze ostrovní Nová Kaledonie) a spolu se severně ležící oblastí sukulentního karoo patří mediteránní kapská květena mezi světová centra biodiverzity. Je tedy nasnadě, že zmíněné území představuje pro botaniky opravdovou lahůdku (viz také seriál o Kapsku v Živě 2007, 1–6).

Na rozdíl od jiných oblastí světa, kde v současnosti probíhá český výzkum (Sibiř, Špicberky), nemá botanické bádání v Kapsku dlouhou tradici. Pokud sem v minulosti některý z botaniků zavítal, šlo spíše o nepracovní poznávací cesty. Podobně začalo i naše první kapské putování v srpnu 2005. Setkání s těžko popsatelnou diverzitou zdejší květeny však bylo natolik uchvacující, že mne vedlo k prohlášení, že už nechci pracovat jinde, než v Kapsku.

Začátky výzkumu ale nebyly jednoduché. Snaha o kontaktování botaniků pracujících na univerzitách nebo v ústavech nejčastěji končila bez reakce druhé strany, část místních se odmlčela záhy po první odpovědi a další byli ochotni korespondovat jen do doby, než bylo potřeba cokoli zařídit. Naštěstí trpělivost přináší růže a v průběhu času vzniklo několik relativně fungujících kontaktů s univerzitou ve městě Stellenbosch nedaleko Kapského Města. Spojení „relativně fungující“ je zcela na místě, neboť je třeba si zvyknout, že se africká mentalita, přístup a spolehlivost v mnoha ohledech liší od evropských standardů. A jakkoli to není až tak obtížné, jako např. v rovníkové Africe, i v Jihoafric-

ké republice často platí, že co si člověk nezařídí sám, to zkrátka nemá.

Nicméně většina stránek bádání v Kapsku bývá více než příjemná. Oproti mnoha jiným provinciím Jihoafrické republiky je zde bezpečněji (během dosavadních cest skládajících téměř půlroční pobyt jsme byli okradeni pouze jedenkrát, a to ještě vlastní hloupostí), prakticky se na tomto území nevyskytují nebezpečné choroby (i četnost tolik rozšířeného AIDS je nižší než v ostatních částech JAR), provoz na silnicích je oproti Evropě výrazně řidší a zdejší řídiči ohleduplnější. Překonat se dají i formality spojené s výzkumem, jako např. zajistit povolení ke sběru a vývozu materiálu. Ačkoli pro každou provincii musíte mít zvláštní povolení, vyřízení trvá jen několik týdnů (česká administrativa by se mohla poučit). Navíc Západní Kapsko patří mezi vyhlášené vinařské oblasti.

Našince nepochybně překvapí, že se většina botanického výzkumu a sběrů soustřeďuje do okolí silnic, ať už asfaltových nebo častěji prашných. Valná část pozemků totiž patří soukromým farmářům a je oplocena (domluvit se na vstupu však nebývá problém). Bez plotů v Kapsku zůstá-

vají hlavně rezervace. První fázi výzkumu standardně doprovází určitá skepse – často člověk nedokáže nalezenou rostlinu zařadit ani do čeledi, natož do rodu nebo dokonce druhu. Naštěstí botanika (a přírodní vědy vůbec) jsou zde na velice dobré úrovni a existuje množství populařizačních i vysoce odborných knižních publikací, jejichž příprava a tisk bývají často hrazeny ze soukromých zdrojů – v České republice jev zcela nevidaný.

Naše specializace, kterou jsme mohli kapským botanikům nabídnout (karyologie a cytometrie), se nakonec ukázala jako velice vítaná. Zdejší biosystematicky zaměřené výzkumné skupiny totiž používají buď tradiční morfologické přístupy, nebo se zabývají studiem genetické variability pomocí molekulárních markerů. A právě karyologie a cytogenetika představují dosud opomíjený spojovací článek mezi oběma směry. Po pozvolném začátku popsaném výše a několika „osvětových“ přednáškách na konferencích a místních univerzitách začaly počet spolupracujících skupin i šíře studovaných témat narůstat. Od r. 2010 je výzkum karyologické diverzity podpořen i projektem Grantové agentury ČR zaměřeným na v Kapsku nejbohatší rod geofytů šťavel (*Oxalis*, obr. 1), který v jižní Africe čítá přes 200 druhů. Na řešení projektu se podílí zhruba desítky českých vědců a doktorandů.

Jaké novinky se podařilo zjistit?

Asi nejvýznamnějším objevem je odhalení nebyvale vysoké ploidní diverzity mnoha kapských skupin, které prodělaly adaptivní radiaci (rychlé rozrůznění mateřského druhu do velkého počtu dceřiných druhů přizpůsobených na různé životní podmínky). Kapsko totiž bylo tradičně udáváno jako příklad nesmírně bohaté květeny, v její evoluci však nehrála významnou roli genomová duplikace (polyploidizace), která se považuje za klíčový mechanismus generující diverzitu v mnoha jiných geografických oblastech. Vzácnost polyploidů v Kapsku bývala vysvětlována přítomností spektra jiných biotických i abiotických faktorů podporujících speciaci. Jak se však ukázalo, dosavadní malá četnost polyploidů spíše souvisela s nedostatečnou karyologickou probádaností a polyploidní jedinci byli postupně nalezeni prakticky ve všech skupinách podrobených detailnímu výzkumu. Mnohdy byla zjištěna ploidní variabilita na vnitrodruhové úrovni překvapující – např. u výše zmíněných šťavelů bylo několik různých cytotypů odhaleno u více než třetiny druhů, přičemž nezdědka určitý druh zahrnoval tři a více ploidii (rekord je 7). Za pozornost nepochybně stojí nejvyšší zjištěný stupeň ploidie (přibližně 20ploid). Kapské šťavely představují v mnoha ohledech pozoruhodnou skupinu a na stránkách Živy se k nim v dohledné době podrobně vrátíme.

Průtoková cytometrie (viz Živa 2005, 1: 46–48) pomohla vyřešit také problémy provázející determinaci některých kapských



1

1 Nejbohatším rodem hlíznatých rostlin kapské oblasti je šťavel (*Oxalis*); na obr. druh *O. densa*. Naše výzkumy ukázaly, že v diverzifikaci rodu hrála významnou úlohu polyploidizace.



skupin, např. mečíků (*Gladiolus*) nebo zástupců rodu *Nemesia* z čeledi krtičníkovitých (*Scrophulariaceae*). Morfologicky velmi podobné druhy se často jednoznačně lišily obsahem jaderné DNA neboli velikostí genomu. Obdobně se tato metoda ukázala vhodná při studiu hybridizace (např. u šalvějí – *Salvia*), a přispěla též k objasnění reprodukční izolovanosti lokálních morfotypů (nebo spíše kryptických druhů) majících stejné opylovače u hvězdnicovité *Gorteria diffusa* (obr. 3).

Kapská květena se kromě diverzity původních druhů vyznačuje početným zastoupením rostlin zavlečených a invazních

(zejména australského původu). Ne náhodou proto při univerzitě ve Stellenboschi vzniklo Centrum excelence pro invazní biologii, s nímž dlouhodobě spolupracuje skupina Petra Pyška z oddělení Ekologie invazí Botanického ústavu AV ČR, v. v. i., v Průhonících. Průtoková cytometrie se osvědčila i při studiu invazních rostlin, ať už byl výsledkem nález nových, dosud neznámých cytotypů (např. u zástupců rodu *Acacia*), nebo odhalení rozdílné velikosti genomu jakožto reprodukčně-izolačního mechanismu (mezi druhy rodu *Anigozanthos* z čeledi *Haemodoraceae*). Kapská květena nabízí bezpočet atraktivních témat.

2 Pro druhově nesmírně bohaté porosty Kapska je k dispozici jen minimum karyologických poznatků.

3 Kromě orchidejí je hvězdnicovitá *Gorteria diffusa* jedinou rostlinou vytvářející šálivé květy, resp. květenství. Úbory opylují samečci rodu *Megapalpus* (dvoukřídlí – *Diptera*), které lákají černé skvrny na květech připomínající sedící samičky. Snímky J. Suda a R. Sudová

Doufejme, že současné projekty položí základ pro dlouhodobý výzkum našich botaniků v tomto centru světové diverzity.

Petr Sklenář

Současná česká botanika v rovníkových Andách

V polovině 90. let skupina (geo)botaniků, bryologů a lichenologů z katedry botaniky Přírodovědecké fakulty UK v Praze zahájila floristický a vegetační výzkum horských oblastí rovníkových And. První výzkumné cesty do Jižní Ameriky směřovaly shodou okolností do Ekvádoru (Živa 1996, 1: 8–10 a 2: 56–59). V té době tam totiž botanici z dánské univerzity v Aarhusu působili jako hostující profesori na Katolické univerzitě v Quitu, kde jednak pomáhali budovat moderní herbáře, ale především se podíleli na výchově nové generace ekvádorských botaniků; mimochodem, dnes je vedoucím tamních univerzitních herbářů již třetí z absolventů doktorského studia v Aarhusu. Tehdejší nezištná pomoc dánských botaniků v podobě místního zázemí, kontaktů i odborných zkušeností nám otevřela cestu do Ekvádoru a posléze nepřímo také do sousedních zemí – Venezuely, Kolumbie a Peru, kde jsme později společně s kolegy z Botanického ústavu AV ČR, v. v. i., řešili několik projektů (blíže viz seriál v Živě 2011, 1–5).

Převážná většina výzkumných aktivit směřovala do vysokohorských oblastí nad horní hranicí lesa nazývaných párama, které pro středoevropského botanika představuje neobvyklé, ale zároveň velmi atraktivní prostředí. Především je květena párama

druhově velmi bohatá a zahrnuje rody, jakými jsou např. klejovka (*Espeletia*), *Diplostegium* a *Pentacalia* (hvězdnicovité – *Asteraceae*), kozlík (*Valeriana*), chudina (*Draba*), hořeček (*Gentianella*) a lupina (*Lupinus*), které v alpském bezlesí pro-



1 Druh *Oritrophium llanganatense* z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*) roste na jediné lokalitě na skalnatých svazích hory Cerro Hermoso v ekvádorském národním parku Llanganatis.

2 Měřením vodního potenciálu rostlin pomocí tlakové bomby můžeme stanovit míru stresu způsobeného nedostatečným zásobením vodou.

3 Hvězdnicovitá *Floscaldasia azorelloides* se vyskytuje na několika odlehlých lokalitách ekvádorské Východní kordillery. Snímky P. Sklenáře

dělaly nápadně rychlou druhovou radiaci. Přestože se botanický výzkum rovníkových And datuje již od dob předhumboldtovských, stále zde ještě existují území, kam vstoupila jen nemnohá noha botanikova. Není proto velkým překvapením, že mezi