

Kapsko — botanický ráj

6. Namaqualand: když rozkvetou poušť

Jan Suda, Radka Sudová

Naše putování za pozoruhodnou flórou jihozápadního cípu afrického kontinentu zakončíme v území zvaném Namaqualand, které se rozprostírá severně od vlastní kapské květenné oblasti a společně vytvářejí tzv. velké Kapsko. Ačkoli celkovým úhrnem srážek se Namaqualand řadí k pouštním nebo polopouštním biotopům, jeho pozice mezi ostatními aridními končinami světa je v mnoha směrech výjimečná — ať již z hlediska celkové druhové diverzity, podílu endemitů, množství listových sukulentů nebo rozmanitosti opylovacích strategií. Kromě sukulentních druhů je Namaqualand i doménou rostlin hvězdnicovitých, jejichž hromadné kvetení láká na konci místní zimy do oblasti zástupy obdivovatelů a zcela nepochybně patří mezi nejpůsobivější botanické scenérie vůbec.

Tak trochu jiná poušť

Namaqualand (někdy též Namakwaland) je aridní oblast, která se rozkládá na ploše asi 50 tisíc km² podél severozápadního pobřeží Jihoafrické republiky. Navzdory nízkému úhrnu srážek (na většině území spadne jen něco mezi 150–200 mm za rok) se Namaqualand v mnohém vymyká naší představě klasické (polo)pouště. Předně, srážky se zde objevují každoročně a víceméně ve stejnou dobu (v žádné jiné aridní oblasti světa nelze období dešťů tak snadno předvídat). Studenému Benguelskému proudu omývajícímu jihozápadní pobřeží afrického kontinentu navíc oblast vděčí za docela příjemné teplotní poměry — chybějí zde např. letní vedra, která se naplno projevují až hlouběji

ve vnitrozemí. Celkově tak můžeme mluvit o poušti s mírným klimatem. V zimě, tedy v době vegetačního růstu, se nejvyšší denní teploty pohybují mezi 25–30 °C, v noci klesají výrazně níže a vzácností nejsou ani přzemní mrazíky. Relativně nízké zimní teploty významně ovlivňují vodní bilanci území. Vzhledem k tomu, že v Namaqualandu, podobně jako ve vlastní kapské oblasti, spadne valná většina srážek během chladného období, nedochází k jejich rychlému výparu a voda je tak ze značné části dostupná pro rostliny. Kromě dešťů bývají významným zdrojem vláhy i ranní mlhy a rosa (zejména

Na příhodných místech nabízejí hromadně kvetoucí hvězdnicovité rostliny (Asteraceae) skutečně velkolepé přírodní divadlo. Foto R. Sudová

na pobřežních písčinách) a příležitostně se objevuje také jinovatka nebo dokonce sníh. K celkovému srážkovému úhrnu sice přispívají i občasné letní přeháňky (většinou kolem 50–80 mm za rok), kvůli jejich velmi rychlé evaporaci však nemohou být vegetací využity.

Srážkový režim zásadním způsobem ovlivňuje životní cyklus zdejší vegetace. Téměř po tři čtvrtiny roku bývá povrch Namaqualandu holý, vyprahlý a zdánlivě bez života. S příchodem zimních dešťů se však krajina změní k nepoznání a na pár týdnů se pokryje barevným kobercem květů. Přepestré až extravagantní kvetení patří mezi výsady Namaqualandu — srovnatelné přírodní divadlo může nabídnout již jen hrstka jiných koutů světa. V závislosti na klimatických podmínkách nastává vrchol kvetení zpravidla mezi začátkem srpna a polovinou září, zcela přesné určení optimální doby však není možné. Stejně tak jako se rok od roku mírně liší nástup kvetení, bývá značně variabilní i jeho intenzita — vše závisí na vydatnosti a načasování srážek. Předzvěstí bohaté sezony jsou dostatečné podzimní srážky (v dubnu až květnu) následované pravidelnými zimními dešti. Délku vegetačního období významně ovlivňuje také příchod teplých vysušujících větrů z vnitrozemí.

V čem tkví jedinečnost Namaqualandu?

Z botanického hlediska představuje Namaqualand unikátní území s množstvím neopakovatelných rysů. Předně, jeho celková druhová bohatost nemá obdoby v žádné jiné (polo)pouštní oblasti světa. Celkově zde můžeme najít více než 3 000 druhů náležících do zhruba 650 rodů a 107 čeledí. Uvedená čísla minimálně čtyřnásobně převyšují diverzitu srovnatelně velkých aridních oblastí se zimními srážkami v Severní Americe,



severní Africe nebo na Středním východě. Výzkumy prokázaly, že na ploše 0,1 ha roste v Namaqualand průměrně 74 druhů, což je mnohonásobně více než v severoamerických pouštích a zhruba srovnatelně s pouštními a stepními oblastmi Středního východu. Dominantními čeleděmi Namaqualandu jsou hvězdicovité — *Asteraceae* (16 %, viz obr.) a kosmatcovité — *Aizoaceae* (13 %), početné zastoupení (kolem 5 %) mají také lipnicovité (*Poaceae*), krtičníkovité (*Scrophulariaceae* s. l.), kosatcovité (*Iridaceae*), bobovité (*Fabaceae*) nebo tlusticovité (*Crassulaceae*). Překvapuje také výskyt několika velice diverzifikovaných skupin, což v aridních oblastech není vůbec běžný jev — každý z rodů *Crassula* (tlusticovité), *Conophytum*, *Ruschia* (oba kosmatcovité), *Senecio* (hvězdicovité) a *Oxalis* (šťavelovité — *Oxalidaceae*) zahrnuje nejméně 50 druhů.

Ojedinelé je i podíl endemitů — odhaduje se, že zhruba polovina zdejších druhů neroste nikde jinde na světě. V tomto směru mohou s Namaqualandem soupeřit snad jen aridní oblasti některých ostrovů (Kanárské ostrovy, jihozápadní Madagaskar, Sokotra), žádná pevninská poušť ani zdaleka nedosahuje srovnatelných hodnot. Nejvíce endemitů najdeme mezi nízkými sukulenty (obzvláště v čel. kosmatcovitých, tlusticovitých a toješťovitých — *Apocynaceae*) a v menší míře i mezi geofyty. Naopak příspěvek jednolepků, široolistých bylin, nesukulentních keřů a stromů k lokálnímu endemismu je jen nepatrný. Většina endemitů bývá vázána na skalnatá místa nebo na plošně omezené substráty typu křemenných písků (např. v oblasti Knersvlakte). Z evolučního hlediska jde nejčastěji o neoendemity, tedy druhy, které jsou vývojově mladé a mají velký počet blízkých příbuzných.

Oblast zaujímá čelné postavení také v bohatství sukulentů — do této skupiny patří

Jazykovité květy hvězdicovité Gorteria diffusa nesou při bázi nápadnou tmavou skvrnu připomínající odpočívající dvoukřídlý hmyz. Experimentálně bylo prokázáno, že slouží k lákání samečků druhu Megalopus nitidus z čel. dlouhosokovitých (Bombyliidae), kteří hledají partnerky, a nevědomky tak zajišťují přenos pylu



asi třetina původní flóry. Z globálního pohledu Namaqualand hostí plnou desetinu všech sukulentních druhů a v diverzitě listových sukulentů, reprezentovaných především čel. kosmatcovitých s více než 70 rody, je dokonce bezkonkurenčně první. Jmenovaná růstová forma je v jiných aridních oblastech světa docela vzácná a relativně více listových sukulentů najdeme již jen na Kanárských ostrovech. Většina sukulentů Namaqualandu dorůstá pouze nevelkých rozměrů, což v aridních podmínkách představuje určitý paradox, neboť drobné zásobní orgány skýtají jen omezenou možnost čelit dlouhodobějšímu suchu. Rostliny navíc nemívají ani nikterak mohutný kořenový systém — jen zřídka zasahuje hlouběji než 10–20 cm, a to i v případě, že se jedinci uchytí na hlubších půdách. Mělké kořeny sice umožňují efektivní využívání vláhy z přeháněk, mlh nebo rosy, pro přežití déletrvajících suchých období však příliš vhodné nejsou. Uvedený handicap proto mnohé druhy vyrovnávají růstem ve stinných skalních štěrbinách, kde jsou chráněny před nadměrným slunečním zářením a mohou účinněji zužitkovat horizontální srážky. Patrně však nepřekvapí, že oproti typickým pouštním rostlinám mají sukulenty Namaqualandu relativně krátkou životnost (často jen 5–10 let) a v extrémně suchých letech hynou. Celkově tedy místní listové sukulenty představují unikátní skupinu, která disponuje pouze omezenými zásobami vody a dlouhodobě může existovat jen díky předvídatelným (byť nízkým) srážkám. Rájem milovníků sukulentů je bezpochyby oblast zvaná Richtersveld na severu Namaqualandu. Skrovné zimní srážky (často méně než 50 mm) zde vedly k sukulentním adaptacím u mnoha vzájemně nepříbuzných skupin rostlin — jmenujme např. rody *Conophytum*, *Drosanthemum* nebo *Ruschia* z kosmatcovitých, *Andromischus*, *Crassula* a *Tylecodon* z tlusticovitých, *Pelargonium* (viz obr.) a *Sarcocaulon* (viz

Sukulentní, nápadně trnitý druh Pachypodium namaquanum je jedním z pěti zástupců tohoto rodu v jižní Africe. Vrcholové části dužnatých lodyh ve vegetačním období nesou růžice žlutozelených plstnatých listů se zvlněnými okraji



obr.) z kakostovitých (*Geraniaceae*), *Anacampteros* ze šruchovitých (*Portulacaceae*) nebo *Euphorbia* z pryšcovitých (*Euphorbiaceae*).

Další zvláštností popisované části afrického kontinentu je nezvykle vysoký podíl cibulovin (Živa 2007, 5: 213–216). Mezi geofyty patří asi šestina zdejší květeny (zhruba 480 druhů zejména z čeledí kosatcovitých, hyacintovitých — *Hyacinthaceae*, šťavelovitých a amarylkovitých — *Amaryllidaceae*), zatímco průměrné zastoupení této životní formy v jiných aridních územích bývá 5–10× menší.

Zdaleka nejznámějším rysem Namaqualandu se nepochybně stalo neuvěřitelně bohaté a barevné kvetení na konci zimy a v předjaří. Zatímco ostatní (polo)pouště mohou vykazovat příležitostně výstřelky v kvetení, Namaqualand (nebo alespoň ně-

Sukulentní kakostovité rostliny v Namaqualandu reprezentuje i rod Sarcocaulon. Jeho zástupci, včetně zobrazeného S. lheritieri, se vyznačují dlouhými přímnými nebo slabě zahnutými ostny



kteří jeho oblasti) vykvétá každoročně. Léto bývá na květy chudé, druhý (byť mnohem umírněnější) vrchol kvetení pak nastává na podzim. Podzimní produkce květů a semen bývá sice méně příznivá z hlediska vlhkostních podmínek, tuto nevýhodu však kompenzuje nižší kompetice o opylovače. K dominantním skupinám kvetoucím na podzim patří geofyty z čel. amarylkovitých (např. rody s obrými hlízami *Boophane* a *Brunsvigia*) nebo některé kosmatcovité a tlusticovité. U amarylkovitých je podzemní kvetení výhodné i z hlediska zajištění generativního rozmnožování. Semena těchto druhů totiž záhy ztrácejí klíčivost a doba zralosti se tak vhodně překrývá s počátkem období dešťů.

S velkolepým jarním kvetením souvisí i poslední unikátní rys Namaqualandu: množství specializovaných opylovacích strategií. Nezbytným předpokladem pro přežití krátkověkých rostlin je dostatečná produkce semen a následné uchycení semenáčků, které nahradí úbytek dospělých jedinců. Většina druhů Namaqualandu je striktně cizosprašná a přenos pylu nejčastěji zajišťuje



hmyz. Toho však v deštivém a větrném zimním období bývá poskrovnu a podmínky příhodné pro aktivitu hmyzích opylovačů nabízí jen omezený počet dnů. Ve snaze vyrovnat se s nedostatkem opylovačů zvolily rostliny dvě základní strategie — buď se výhradně specializovaly na určitý druh opylovače (např. *Gorteria diffusa* a samečci dlouhosokovitých — *Bombyliidae*, viz obr.) nebo se vydaly konzervativnější cestou a lákají spektrum nejrůznějších opylovačů. V takovém případě se však musely vyrovnat s obrovskou konkurencí dalších rostlin a jedním ze způsobů, jak uspět, je vytvořit ještě barevnější a atraktivnější květy než ostatní druhy. Z evolučního hlediska tak přepestře kvetení Namaqualandu vlastně představuje neustálou soutěž rostlin o opylovače (viz obr.).

Rod *Ursinia* (hvězdicovitě) prodělal v Namaqualandu výraznou diverzifikaci a mnoho druhů stále čeká na popsání. Na obrázku jeden z běžných zástupců — *U. cakilefolia*. Foto R. Sudová



Růst ve skupinách je jednou ze strategií, jak přilákat pozornost hmyzích opylovačů. Pospolu rostoucí druhy často vytvářejí podobné květy, navzdory tomu, že patří ke zcela nepřibuzným čeledím. Světle žluté květy v levé části snímku patří druhu *Grielum humifusum* z nevelké čel. *Neuradaceae*, sytěji zbarvené květy pak vytváří hvězdicovitá *Rhynchosidium pumilum*

Strategie přežívání

Klimatické podmínky Namaqualandu nejsou z hlediska nároků rostlin zrovna ideální — po většinu roku je zde limitujícím činitelem voda a i ve vlhkostně příznivějším zimním období se zdejší vegetace musí potýkat s nedostatkem světla a chladem. Zimní růst si tak vyžádal mnohá ekofyziologická přizpůsobení. Ve srovnání s druhy jiných

Květy druhu *Codon royerii* z čel. *brutnákovitých* obsahují velké množství nektaru, který místní děti často konzumují jako laskominu. Foto R. Sudová



Namaqualand je domovem téměř 50 druhů *pelargonii* (kakostovitě). *Pelargonium scabrum* je dobře rozpoznatelná podle listů, které tvarem připomínají kuřecí parátky a po rozemnutí voní po citronu. Foto R. Sudová

aridních oblastí mají zdejší rostliny např. relativně nízké teplotní optimum pro fotosyntézu — jen 12–22 °C (např. v severoamerických pouštích se zimními srážkami činí tyto hodnoty 25–30 °C). Většina trvalé vykazuje během chladných zimních měsíců jen pomalý růst, záhy však zakládá květní pupeny, aby za příhodných podmínek (teplejší a slunečné dny) mohla velice rychle vykvést. Mezi rostlinami Namaqualandu se najdou i přeborníci, kteří našli efektivní způsob, jak si dopřát dostatečný světelný požitek během krátkých zimních dnů s nízkou stojícím sluncem. Patří k nim např. jeden ze symbolů zdejší flóry — druh *Pachypodium namaquanum* z čel. *toještitovitých* (viz obr.). Vrcholy jeho lodyh jsou vždy nakloněny severním směrem, díky čemuž listy absorbují až o 60 % více sluneční energie než v případě vzpřímeného růstu. Navíc meristematická pletiva si tímto způsobem udržují o několik stupňů vyšší teplotu oproti okolí, což umožňuje jejich rychlejší vývoj.

Hlavní limitací pro rostlinstvo Namaqualandu však představuje dostupnost vody. Podívejme se tedy, jak se s tímto problémem vyrovnaly dvě významné skupiny — jednoleté druhy a listové sukulenty.

Jednoletky

Osvědčeným způsobem, jak překonat nepříznivé období, je krátkověkost, kdy rostliny vegetují pouze po omezenou část roku a po zbytek přežívají ve formě odolných semen. Jednoleté druhy (tzv. terofyty) se obecně vyznačují životním cyklem vtěsnaným do několika málo vlhkostně příznivých týdnů, během nichž stačí vyrůst, vykvést a přinést semena. Pro většinu jednoletek Namaqualandu bývá typická vysoká produkce semen, která mají více či méně výrazné klidové období (dormanci). Toto fyziologické uzpůsobení zabraňuje, aby všechna semena vyklíčila ve stejnou dobu, např. po prvním vydatném dešti. V půdě tak neustále



Všichni zástupci rodu *Argyroderma* jsou vázáni na hrubozrnné křemenné substráty v části Namaqualandu zvané Knersvlakte. Tyto listové sukulenty dokonale splývají se svým okolím a mimo dobu květu snadno uniknou naší pozornosti

pretrvává dostatečná zásoba živých diaspor ve formě tzv. semenné banky. Bylo prokázáno, že celková velikost semenné banky v Namaqualandu je vskutku impozantní a ve svrchních vrstvách substrátu může dosahovat i více než 40 tisíc (!) semen na 1 m². Mnoho jednoletých rostlin navíc vytváří dva nebo i více odlišných typů semen (tzv. semenný dimorfismus nebo polymorfismus). Snad nejnámějším příkladem je hvězdicovitý rod *Dimorphotheca*, u něhož se výrazně liší semena z terčovitých a jazykovitých květů. První typ semen klíčí ochotně, je přizpůsoben k šíření na delší vzdálenosti a dává vznik kompetičně silným rostlinám. Jejich hlavním úkolem je šíření druhu na nová stanoviště a zvětšování areálu. Naproti tomu semena z jazykovitých květů zůstávají v blízkosti mateřské rostliny, vykazují výraznější dormanci a po vyklíčení z nich vyrůstají jedinci se slabšími kompetičními schopnostmi. Tato semena tedy zvolila opatrnější strategii a zodpovídají za uchování druhu v semenné bance a jeho přežití v případě nepříznivých podmínek. Ačkoli masově kvetoucí terofyty nepochybně patří mezi největší přírodní atrakce Namaqualandu, celkový podíl této životní formy zůstává ve srovnání s jinými (polo) pouštními oblastmi světa poměrně nízký (průměrně jen 12 % flóry oproti 30–50 %).

Listové sukulenty

Sukulence — zdůžnatění lodyh a/nebo listů, které pak slouží jako vodní rezervoár, představuje další úspěšnou strategii přežívání v aridních podmínkách. Se sukulencí bývá často spojena další fyziologická adaptace, kterou je zvláštní typ fotosyntézy označovaný termínem CAM (z anglického Crassulacean Acid Metabolism, do češtiny volně překládáno jako denní cyklus organických kyselin, viz např. Živa 1999; 3: 105–108). Ve flóře Namaqualandu se vyskytuje např. u většiny kosmatcovitých nebo tlusticovitých. CAM rostliny mají přes den uzavřené průduchy, čímž sice minimalizují ztráty vody, ovšem zároveň je znemožněn příjem pro fotosyntézu nezbytného oxidu uhličitého z ovzduší. K otevření průduchů dochází jen v noci, kdy je vzdušný CO₂ zabudováván do čtyřuhlíkatého meziproductu — kyseliny jablečné, která se ukládá ve vakuolách. Teprve během dne se tato sloučenina zpětně dekarboxyluje a uvolněný CO₂ vstupuje v chloroplastech do fotosyntézy. Celkově je tedy příjem CO₂

časově oddělen od jeho fixace v Calvinově cyklu a CAM rostliny mohou během dne fotosyntetizovat i při zavřených průduchách. Díky tomu jsou jejich ztráty vody v poměru k množství přijatého CO₂ mnohonásobně nižší než u rostlin s jiným typem fotosyntézy.

Mnohé kosmatcovité však mají i další pojistky proti nadměrným ztrátám vody. Součástí pokožky jejich listů mohou být tzv. měchýřkovité trichomy zakončené velkou buňkou, jež je schopna pojmout množství vody (listy pak získávají patrný lesk). Za vlhka bývají tyto útvary vztyčené a umožňují tak cirkulaci vzduchu kolem povrchu listů s průduchy. Za sucha však napětí (turgor) zmizí a splasklé měchýřkovité trichomy se přitisknou k listu a vytvoří tak další bariéru chránící fotosyntetická pletiva. Mnohé druhy kosmatců (např. z rodu *Lithops*, *Conophytum* nebo *Argyroderma* — viz obr.), lidově nazývané též živé kameny, vytvářejí během sezony jediný pár listů, který pouze nepatrně vystupuje nad úroveň terénu. Tyto rostliny zároveň bývají nesmírně výkonné v recyklaci vody. Na začátku období sucha je voda ze stávajících listů přečerpána do základů listů pro příští rok, které zůstávají chráněny ve středu rostliny; staré suché listy se poté změň v jakousi bělavou papírovitou ochrannou vrstvu (do dokonalosti je tato strategie dovedena u rodu *Oophytum*). Ještě rafinovanější způsob zvolil druh *Fenestraria rhopalophylla* (*fenestra* = latinsky okno). Jeho asimilační orgány bývají z valné části ukryty pod zemí a nad povrch vyčnívají jen nepigmentované konce listů (jakási průsvitná okénka), jimiž proniká světlo k hlouběji uloženým pletivům obsahujícím chlorofyl. Podobné „světelné šachty“ můžeme v jižní Africe najít i u mnoha dalších rostlin rostoucích více či méně pod povrchem půdy (např. *Haworthia* nebo *Bulbine* z čel. asfodelovitých — *Asphodelaceae*).

Kromě ochrany dospělých jedinců je pro přežití krátkověkých kosmatcovitých neméně důležité optimální načasování uvolňování semen. Ta bývají po dozrání pevně uzavřena v kožovitých nebo dřevnatějících tybolkách a otevírají se teprve působením vydatných srážek. Dešťové kapky pak zajistí disperzi jednotlivých semen i do více než metrové vzdálenosti od mateřské rostliny.

Budoucnost kapské květeny

Celá kapská oblast, včetně Namaqualandu, patří mezi bezprostředně ohrožené přírodní systémy. Ačkoli je Kapsko právem uznáváno jako jedno z 25 center světové biodiverzity, situace zde v mnoha směrech není uspokojivá a smysluplná ochrana přírody se začíná rozvíjet teprve v posledních

Rod gazánie (*Gazania*) je dobře známý i v našich zeměpisných šířkách díky občasnému pěstování některých jeho zástupců. V Namaqualandu můžeme běžně najít jak velkokvěté oranžové kvetoucí druhy (např. *G. leiopoda*), tak drobnější, avšak neméně půvabné druhy se žlutými květy (např. zobrazená *G. lichtensteinii*). Snímky J. Sudy, pokud není uvedeno jinak

desetiletích. Akutní ohrožení původní květeny dobře ukazují pouhá čísla: každý pátý rostlinný druh (v absolutních číslech jde přibližně o 1 700 taxonů) je přímo ohrožen vyhynutím, bohužel v mnoha případech k němu již došlo. Na Kapsko jsou též vázány plně tři čtvrtiny rostlin uvedených v posledním vydání Červené knihy Jihoafrické republiky.

Největšímu tlaku čelí druhy pobřežních oblastí, neboť tato území jsou nejhustěji zalidněna, což s sebou přináší rychlé rozšiřování zástavby, znečištění, půdní erozi či vyčerpání vodních zdrojů. Valná většina půdy se zde navíc využívá pro zemědělskou produkci, a původní vegetace se tak udržuje jen na obtížně přístupných či jinak nevhodných stanovištích. Ochráně přírody moc nenapomáhá ani nerostně bohatství Kapska, ať již jde o měď, sádrovec nebo vzácné kovy. A zapomenout samozřejmě nesmíme ani na těžbu diamantů — současné odhady např. uvádějí, že 65 % pobřeží Namaqualandu je silně ovlivněno těžbou těchto drahokamů. Stále více problémů působí také nekontrolované šíření zavlečených druhů, které vytlačují přirozenou vegetaci. Mnohé invazní rostliny pocházejí z oblastí s mediteránním klimatem jako Austrálie (např. kapinice *Acacia cyclops* a *A. saligna*), Středomoří (např. vítečník sítinovitý — *Spartium junceum*) nebo Kalifornie (např. borovice těžká — *Pinus ponderosa*), a v Kapsku tak našly ideální podmínky pro expanzi. Přímá druhová ochrana mizející flóry bývá často složitá kvůli extrémně lokalizovanému vyskytu mnoha rostlinných taxonů, které nezřídka přežívají jen v jediné mikropopulaci čítající několik desítek jedinců.

Nicméně v posledních desetiletích nabývají na intenzitě nejrůznější ochranné aktivity a hmatatelnými výsledky může být např. desítky vyhlášených národních parků, mnoho přírodních rezervací a oblastí klidu. Přislíbem do budoucna je v našich končinách nevídaný zájem místních obyvatel o ochranu rostlin a přírody vůbec. Můžeme tedy doufat, že i další generace budou moci obdivovat biodiverzitu tohoto cípu afrického kontinentu v neochuzené podobě.

Představením Namaqualandu jsme zakončili šestidílné putování po kapské květeně oblasti. Další snímky mohou zájemci o tuto jedinečnou flóru najít na adrese <http://botany.natur.cuni.cz/suda/cape>.