

Ještě k želvám rodu *Mauremys* nejen v severní Africe

Před několika lety jsme v *Živě* (2003, 4: 177–179) psali o želvě *Mauremys leprosa* z jihozápadní Evropy a severozápadní Afriky, hlavně pak na příkladu populací z Maroka. Přiblížili jsme některé poznatky z její biologie, naše pozorování z přírody a také tehdejší novinky v taxonomickém pojetí většího počtu poddruhů (Schleich 1996, Bour a Maran 1998). Od té doby jsme měli možnost pozorovat některé další populace v Maroku i v Tunisku a hlavně proběhla důkladná fylogenetická studie (Fritz a kol. 2006), která změnila pohled na množství a rozšíření poddruhů této želvy. Následovala i podobná studie (Fritz a kol. 2008) věnovaná příbuzným druhům z východního Středomoří a Středního východu – *M. rivulata* a *M. caspica* – v minulosti v *Živě* už rovněž představeným (1991, 6: 273–275). Proto bychom se rádi k těmto želvám ještě vrátili.

Jaký byl původní pohled na taxonomii *M. leprosa*, v čem spočívá současná změna a proč je tak zajímavá? Pro lepší pochopení je třeba si připomenout některé údaje z rozšíření a ekologie tohoto druhu. Prokazatelný současný areál *M. leprosa* zahrnuje malou oblast na úplném jihu Francie, dále Španělsko, Portugalsko, Maroko, severní Alžírsko a Tunisko (obr. 2). Starší, ale v současnosti nepotvrzené údaje zmiňují i severozápadní Libyi, severozápadní Mauritánii, severovýchodní Mali, západní Niger, Gambii a Benin (Bour a Maran 1998). Tyto želvy obývají jak relativně čisté, tak i silně organicky znečištěné vody (např. různé řeky, říčky, potoky, rybníky, napaředla pro hospodářská zvířata, odtokové, ale i odpadní kanály). Až do r. 1996 se u druhu *M. leprosa* nerozlišovaly žádné poddruhy (nějaký čas byl tento taxon dokonce považován jen za poddruh želvy kaspické – *Mauremys caspica* – jako *M. caspica leprosa*). Poté však H. H. Schleich

popsal z Maroka hned několik endemických poddruhů – *M. leprosa atlantica*, *M. l. erhardi*, *M. l. wernerkastlei*, *M. l. marokkensis*, *M. l. saharica* a *M. l. zizi*, přičemž evropskou populaci považoval za *M. leprosa leprosa* a na území ostatních afrických států předpokládal existenci dalších možných dosud nerozlišovaných poddruhů. Krátce nato připojili R. Bour a J. Maran nový taxon *M. leprosa vanmeerhaeghei*, rovněž z Maroka.

Popsané poddruhy byly vymezeny na základě morfologických znaků, především charakteru zbarvení břišní strany krunyře (plastronu) a typu kresby na krku a končetinách u mláďat. Pozornost se dále zaměřila na změny zbarvení během dospívání a velikost těla. Každý poddruh měl obývat nepříliš velký areál v povodí určité řeky nebo říčního systému, ohraničený masivy atlaského pohoří nebo izolovaný v polopouštní až pouštní krajině na okraji Sahary. Např. *M. leprosa zizi* v po-

vodí Oued Ziz na okraji pouště v jihovýchodním Maroku (obr. 1), *M. l. vanmeerhaeghei* v povodí Oued Draa na jihu země, *M. l. saharica* v okolí Oued Noun také na jihu či *M. l. wernerkastlei* v povodích Oued Serou a Oued Oum er Rbia ve středním Maroku (blíže v *Živě* 2003, 4). Maroko má vysokou druhovou diverzitu plazů a množství endemických taxonů (např. gekonů, scinků, ještěrek) mj. i proto, že je zde několik pásů hor (Ar Rif, Beni Snassen, Střední Atlas, Vysoký Atlas, Antiatlasy aj.) a mezi nimi vklíněných dlouhých údolí (např. podél řek Oued Draa či Oued Sous) a rovinatých plošin či nížinných oblastí. To vše s pestrou směsí biotopů od středomořské vegetace přes horské ekosystémy až po saharskou polopoušť a poušť. Proto navrhovaný model mnoha lokálních poddruhů vodních želv izolovaných aridními či horskými biotopy nevy-padal nijak překvapivě. Jak se ale brzy ukázalo, tato představa byla nepřesná.

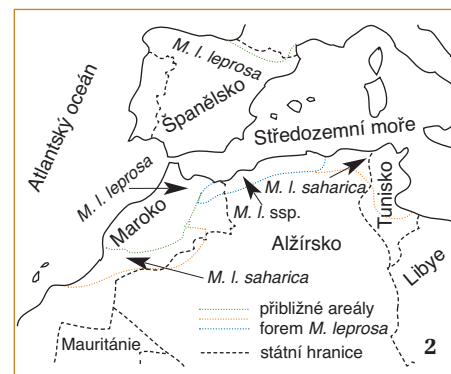
Západní Středomoří a severní Afrika

Německý herpetolog U. Fritz se dlouhodobě věnuje taxonomii a především fylogeografii (fylogenetické a geografické strukturaci populací) různých skupin želv, hlavně vodních. Popsal např. řadu poddruhů u známé, převážně evropské želvy bahenní (*Emys orbicularis*). Nedávno se s kolektivem spolupracovníků věnoval i fylogeografii želvy *M. leprosa*, *M. caspica* a *M. rivulata*, a to pomocí molekulárně biologických metod studia mitochondriální DNA i některých genů jaderné DNA. V případě *M. leprosa* měl k dispozici vzorky 99 jedinců z mnoha míst – jižního i severního Portugalska (8 lokalit), jižního, východního a severovýchodního Španělska (13 lokalit), severního, středního i jižního Maroka (19 lokalit), severovýchodního Alžírsko (jedna lokalita) a severního Tuniska (dvě lokality), tedy z většiny nyní známého areálu druhu. Důležité je, že vzorky zahrnovaly i populace 6 údajných marockých poddruhů ze 7 popsanych (chyběla pouze *M. l. wernerkastlei*). Tak bylo možné ověřit jejich validitu (platnost) pomocí genetických znaků.

V celém souboru testovaných vzorků želvy *M. leprosa* bylo podle kombinace bazí nukleotidů mitochondriálního genu cyto-



1



2

1 Řeku Oued Ziz (pouštní oblast Tafilalet na jihovýchodě Maroka) obývá želva *Mauremys leprosa saharica*. Zdejší populace byla původně popsána jako lokální poddruh *M. leprosa zizi*

2 V současnosti doložené rozšíření druhu *M. leprosa*. Orig. A. Funk



chromu b zjištěno celkem 32 různých haplotypů (= haploidní genotyp – určitá jedinečná sekvence DNA). Rekonstrukce fylogenetických vztahů jednotlivých haplotypů ukázala, že se dají rozdělit do dvou velkých skupin – příbuzenských souborů (kládů), pracovním označených A a B. Skupina A zahrnovala 25 haplotypů, klád B měl 7 haplotypů.

Důležitým poznatkem je, že skupina A byla nalezena na Iberském poloostrově a v Maroku na sever od Vysokého Atlasu, skupina B v jižním Maroku na jih od Vysokého Atlasu (s výjimkou jednoho jedince nalezeného severněji) a zároveň v severovýchodním Alžírsku a v Tunisku. Největší množství haplotypů se vyskytuje na jihozápadě Iberského poloostrova. Široce rozšířený haplotyp A 16 lze nalézt jak na Iberském poloostrově (na jihozápadě i severovýchodě), tak v severním a centrálním Maroku (a to včetně areálů údajných *M. l. atlantica* a *M. l. erhardi*). U populací žijících jižně od Vysokého Atlasu byl zase např. haplotyp B 1 jak u původní *M. l. saharica*, tak u údajné *M. l. vanmeerhaeghei*. Mnohé z haplotypů skupiny A i některé ze skupiny B se od sebe liší málo, někdy jen v jediném nukleotidu. To vše znamená, že u mnoha údajných poddruhů se vyskytují stejné haplotypy, nebo jejich

lokálně specifické typy nejsou dostatečně unikátní.

Vzhledem k uvedeným výsledkům a k tomu, že v minulosti uváděné znaky ve variabilitě zbarvení, jež se týkají většinou jen mláďat, nejsou dostatečně konzistentní, doporučuji U. Fritz se spolupracovníky rozlišovat pouze dva poddruhy odpovídající kládům A a B – *M. leprosa leprosa* v Portugalsku, Španělsku, Francii a v Maroku na sever od Vysokého Atlasu, a *M. leprosa saharica* (obr. 3, 8) z Maroka na jih od Vysokého Atlasu a také ze severovýchodního Alžírsku a z Tuniska (obr. 7). Všechny ostatní dříve uváděné názvy poddruhů by měly být považovány za pouhá synonyma. Dosud chybějí data o populaci ze severozápadního Alžírsku, severovýchodního Maroka (obr. 4, 5, 6) i o případných zbytkových populacích z Mauritánie a jiných zemí, pokud tam ještě nějaké tyto želvy žijí.

Z fylogeografického hlediska (i na základě dosavadních fosilních nálezů *M. leprosa*, které jsou ze severní Afriky starší než z Evropy) je možné vyslovit hypotézu, že *M. leprosa* pochází ze severozápadní Afriky, odkud pronikla přes Gibraltarskou úžinu i do jihozápadní Evropy. Zde pravděpodobně bylo v dobách ledových refugium – útočiště teplomilných druhů (nej-

3 *Mauremys leprosa saharica* z povodí Oued Ziz (oáza Source bleue de Meski) v jihovýchodním Maroku

4 Soutěska Gorges du Zegzel v atlas-kém masivu Beni Snassen na severovýchodě Maroka. V říčce Zegzel tekoucí kaňonem žijí želvy *M. leprosa* zatím nejasné poddruhové příslušnosti – želvy z této oblasti nebyly dosud geneticky analyzovány. Foto V. Vrabec

5 Jedním z tradičních rozlišovacích mezidruhových i poddruhových znaků je zbarvení břišní strany krunýře (plastronu), včetně změny zbarvení od mláďete do dospělosti. Dospělý samec *M. leprosa* neznámého poddruhu z říčky Zegzel (severovýchodní Maroko)

6 Taxony rodu *Mauremys* se rozlišují i podle charakteru kresby na krku. Dospělý samec z populace atlaského masivu Beni Snassen (*M. l. leprosa* či *M. l. saharica* – zatím nejisté)

větší diverzita haplotypů *M. leprosa*), odkud se následně v době poledové druh šířil jak na severovýchod, tak pravděpodobně zpět do Afriky (široce rozšířený haplotyp A 16). Populace kládu A (*M. l. leprosa*) mají charakter výrazného expanzního šíření (disperze), kdežto populace



skupiny B (*M. l. saharica*) nesou stopy fragmentace (vikariance), tzn. že se jejich areál v minulosti nerozšiřoval do nových oblastí, ale naopak do určité míry rozpadal na menší plochy (vysycháním krajiny rozpínající se Saharou v poledové době).

Na závěr charakteristiky rozšíření *M. leprosa* v Maroku je nutné zdůraznit význam Vysokého Atlasu jako zásadní biogeografické bariéry, dokonce významnější než je Gibraltarský průliv mezi Afrikou a Evropou. Gibraltarský průliv je v průměru široký jen 20–30 km a v dobách ledových v něm při poklesu mořské hladiny pravděpodobně vystupovaly malé ostrůvky, tedy možný most pro migraci živočichů. Hradba Vysokého a zároveň Středního Atlasu rozděluje v Maroku areály i mnoha jiných druhů či poddruhů plazů, které se často vyskytují na sever a západ od těchto hor, či naopak na jih a východ. Jde zároveň o hranici mezi mediteránními a saharskými biotopy. Zajímavý je ojediněle zaznamenaný výskyt haplotypu skupiny B přimíšeného mezi *M. l. leprosa* v severním Maroku. Jde o jev tzv. introgrese genů, jejichž zdrojem mohou být populace *M. l. saharica* z Alžírsko a Tuniska. Samotný původ těchto východních populací není z fylogeografického hlediska zatím zcela dořešen, i vzhledem k absenci dat ze severozápadního Alžírsko a severovýchodního Maroka.

Východní Středomoří a Střední východ

Pro zajímavost můžeme ještě uvést, že v podobné studii o želvách *M. rivulata* (obývá část Balkánského poloostrova a pobřeží Egejského a Středomořího moře podél Malé Asie a Blízkého východu) a *M. caspica* (centrální Anatólie v Malé Asii, jižní okolí Kaspického moře a část Středního východu až po Perský záliv) potvrdil U. Fritz se spolupracovníky pomocí metod molekulární biologie oprávněnost druhového postavení *M. leprosa*, *M. rivulata* (obr. 9) a *M. caspica* (obr. 10) a ověřoval platnost poddruhů *M. caspica ventrimaculata* a *M. c. siebenrocki* popsaných v r. 1996 a 1997. Ty se původně rozlišovaly od *M. c. caspica* rovněž jen na základě morfologických znaků, hlavně podle zbarvení břišní strany krunýře. Genetická analýza ale jejich postavení zpochybnila, protože odhalila existenci pouze dvou hlavních skupin haplotypů (západní klad A a východní B), přičemž rozmístění jejich haplotypů neodpovídá rozšíření původně předpokládaných tří poddruhů. Nové pojetí možných poddruhů *M. caspica* však tato studie ještě nenavrhl, to bude úkolem až pro další práce.

Případ západopalearktických želv rodu *Mauremys* tedy opět názorně ukazuje, jak využití molekulárně biologických metod napomáhá poznání fylogenetických souvislostí v rozšíření různých skupin orga-

7 *Mauremys leprosa* žije i v Tunisku (obr. z lokality Tabarka na severozápadě země). Tuniská populace těchto želv byla podle genetických znaků přiřazena k poddruhu *M. l. saharica*.

Foto V. Gvozdík

8 Zbarvení plastronu dospělé želvy *M. l. saharica* z povodí Oued Ziz.

Snímky M. Velechovského, pokud není uvedeno jinak

9 Břišní strana mláděte *Mauremys rivulata* (obývá jih Balkánského poloostrova a Blízký východ). Snímek z jihozápadního Bulharska dokládá, že se zde tento druh ještě rozmnožuje (byly obavy, že z této oblasti ustupuje). Foto V. Vrabec

10 Od Malé Asie po Střední východ se vyskytuje želva kaspická (*M. caspica*). Na obr. jedinec ze severovýchodní Sýrie (lokality Hasake). Zdejší populace byla označována jako *M. caspica siebenrocki*, ale geneticky se dostatečně neliší od populací *M. c. caspica* z centrální Anatólie, takže poddruhové postavení je zatím nejisté. Foto V. Gvozdík

nismů, což se dále odráží i v jejich taxonomii. Zároveň tyto metody nemusí vést jen k větší „atomizaci“ pojetí některých taxonů (oddělování populací jako samostatných druhů), ale naopak i k zpřehlednění např. rušením některých taxonů, jejichž postavení není oprávněné.