

Vyjádření školitele k disertační práci Mgr. Pavly Havelkové "Ontogenetic development of the pectoral girdle in Anura"

Stavba pletence lopatkového moderních obojživelníků je výsledkem dlouhodobého evolučního procesu, který tuto část kostry výrazně odlišil od původního stavu, který existoval u jejich temnospondylních předků, a v případě červorů ji dokonce zcela eliminoval. Hlavním aspektem tohoto procesu je redukce osifikace v důsledku zkrácení somatogeneze. Ta způsobila zánik či alespoň zmenšení rozsahu dermálních kostí (např. interclaviculy), v případě endoskeletu pak zablokování osifikace ve stádiu chrupavky. To je velmi nepříjemná okolnost, protože se ve fosilním záznamu přechodu mezi ancestrálními temnospondyly (předpokládáně Branchiosauridae nebo Capitosauridae) a moderními obojživelníky přestávají zachovávat struktury tvořené i v dospělosti pouze chrupavkou a tento informační hiát je nutné vyplnit mnohem vágnějšími dedukcemi z ontogeneze. U žab k tomu navíc přistupuje zvláštní typ lokomoce, v jehož důsledku se výrazně přetvořily oba končetinové pletence. V případě pletence lopatkového je nejvýraznější modifikací jeho kompletní izolace od axiálního skeletu a v důsledku toho fixace pouze do svalstva. Výsledkem je struktura prstencovitého tvaru umožňující tlumit náraz při doskoku.

V obecných úvahách o fylogenetickém původu žab tedy hrají důležitou roli nejen evoluční trendy projevující se v různých fylogenetických liniích temnospondylů, ale také výrazné funkčně anatomické adaptace (a dlužno dodat, že i velmi úspěšné, neboť se konstituovaly před více jak 200 miliony lety a přetrvávají téměř beze změny dodnes). Detaily fylogenetického vzniku žab jsou doposud málo známy, a to nejen v důsledku zmíněné blokady osifikačního procesu, ale i více jak 30 mil. let trvající periody (střední a svrchní trias) bez jakéhokoliv fosilního záznamu, na jejímž konci se však žáby objevily ve své definitivní anatomické podobě. Nevíme tedy vůbec, zda skákavý pohyb se u žab vyvinul primárně, tedy jako zvláštní typ lokomoce pro pohyb ve vodě, který si žáby přenesly i do terestrického prostředí, nebo zda si naopak dospělé žáby osvojily tento způsob lokomoce jako velmi účinný útěkový mechanismus až sekundárně během existence na souši.

Žáby se ve své definitivní podobě objevily na počátku jury, tedy před přibližně 200 mil. lety. Jejich mesozoický fosilní záznam se však skládá z disartikulovaných kostí nebo značně komprimovaných skeletů nebo jen jejich otisků v sedimentu, takže tento materiál sice poskytuje informace o taxonomické diverzitě raných společenstev žab, nikoliv však o procesech, které souvisejí s jejich anatomickou konstitucí. Naštěstí však nejstarší žáby – byť zachovány ve zmíněné fragmentární podobě – nesou zřetelné znaky, které je spojují s recentními diskoglosidy. Jinými slovy, na recentní diskoglosidy lze pohlížet jako na přežilce velmi starobylé linie, která má své kořeny již v juře. To z nich činí velmi atraktivní potenciální zdroj informací o anatomické stavbě nejstarších žab.

Považoval jsem za užitečné tyto okolnosti zmínit, abych zdůvodnil, proč se Mgr. Pavla Havelková ve své disertační práci zabývala právě ontogenetickým vývojem pletence lopatkového u jednoho ze zástupců rodu *Discoglossus*, a proč jej porovnávala s pipidy a pelobatidy na jedné straně, a s ranidy a bufonidy na straně druhé. Získala tak nejen pravděpodobnou představu o tom, jak se tato část skeletu ontogeneticky vyvíjela u nejstarších žab, ale také o tom, co se v ontogenetickém vývoji pletence lopatkového žab měnilo od jury až po dnešek. Mohla tak např. odpovědět na otázku, kdy a z čeho se už žab vyvinulo sternum a zda je toto sternum homologické se stejnojmenným elementem jiných obratlovců. Vedle toho však studium morfogeneze pletence lopatkového u recentního diskoglosa umožnilo

dedukovat pravděpodobné procesy, které se odehrávaly při konstituci samotné skupiny žab, včetně takových zajímavých aspektů, jako je postupná substituce interklavikuly sternem, spojená s nutnou záměnou úponového substrátu pro pektorální svaly.

Jádrem práce je velmi pečlivě provedená a svým výběrem dobře promyšlená deskriptivní a komparativní část. Chtěl bych zdůraznit, že porozumět vývojově a funkčně tak komplikované struktuře, jakou je pletenec lopatkový ve svém muskulárním kontextu (navíc o velikosti v řádu milimetrů), vyžadovalo uplatnění moderních rekonstrukčních technik (např. velmi časově náročných počítačových 3D rekonstrukcí), které jsou průkaznější a přehlednější než celkové preparáty připravené diferenciálním barvením. V této části disertace je obsažena řada původních objevných pozorování a jako celek je tato část základnou pro dedukce nejrůznějšího druhu. A právě tyto dedukce, byť v kontextu celé práce nezaujímají příliš velký rozsah, jsou v práci Pavly Havelkové nejcennější. Autorka získala detailní informace o vývoji pletence lopatkového nejen u diskoglosidů, ale i u dalších žab, které jsou fylogeneticky významnými reprezentanty této skupiny obojživelníků. To jí pak umožnilo pokusit se o rekonstrukci procesů, které proběhly na této části kostry při vzniku žab. Tato část práce vyvolala značný zájem, když ji v roce 2005 prezentovala v podobě ústního příspěvku na Světovém kongresu herpetologie v Jihoafrické republice. Autorka zde odpovídala na řadu dotazů a připomínek, a stejně úspěšně se zhostila kritiky a dotazů během recenzního řízení v časopise *Journal of Anatomy*, kde je část disertace ve stádiu těsně před vtištěním.

Nepřísluší mi zasahovat do kompetencí oponentů ani vyzdvihováním kladů, ani kritikou. Jako školitel bych chtěl jen konstatovat, že se Mgr. Pavla Havelková dokázala oprostít od rutinně zmechanizovaného komparativního přístupu a dokázala přijmout představu o fylogenetickém vzniku žab jako o dlouhodobém procesu, který probíhal v kontextu geologického času. Naučila se využívat, ale i kriticky posuzovat, fosilní materiál, a používat jej jako korektiv pro dedukce na podkladě vývojové morfologie recentních forem. Práce je prvním uceleným pohledem na tuto problematiku a svými výsledky plně vyhovuje původnímu zadání. Podle mého názoru by se v ní však mohl více uplatnit globálnější pohled na tuto kosterní strukturu, tedy i v jejím muskulárním a s tím souvisejícím funkčně-anatomickém kontextu. V této podobě to vyvolává mylný dojem, že se pletenec lopatkový žab vyvíjel jaksi izolovaně a nezávisle na dalších částech těla. Autorka však plánuje pokračovat ve studiu dané problematiky v laboratoři funkční anatomie univerzity v Antverpách, kde se do centra pozornosti dostane právě dynamický aspekt této struktury. Předkládanou práci je tak možné chápat jako výchozí bod k dalšímu výzkumu, který už nebude pouze odpovídat na otázku "jak", ale i na otázku "proč".

Z hlediska školitele mohu tedy konstatovat, že práce splnila požadavky formulované v zadání a přinesla původní výsledky, které úspěšně prošly nezávislým recenzním řízením v odborném časopise. Autorka prokázala, že je schopna samostatné vědecké práce. Z těchto důvodů doporučuji disertaci k obhajobě.



Doc. RNDr. Zbyněk Roček, DrSc.
Laboratoř paleobiologie
Geologický ústav AVČR
a katedra zoologie PřFUK