

## **Školitelský posudek na diplomovou práci Bc. Martina Kocourka – Pravidla buněčného škálování mozku u pěvců**

Téměř 150 let se srovnávací a evoluční neurobiologové a psychologové zabývají studiem alometrických vztahů velikosti těla a mozku. Relativní velikost mozku odvozená z alometrických vztahů, tzv. encefalizace, byla po více než století považována za měřítko výpočetní kapacity mozku. Tento donedávna nezpochybnitelný koncept však v posledních letech utrpěl výrazné trhliny. Zprvé relativní velikost mozku se ukázala být vůbec nejhorším možným prediktorem kognitivních schopností. Zadruhé bylo demonstrováno, že u různých taxonů škáluje buněčné složení mozku s jeho velikostí různě. Takováto variabilita ve škálování buněčné architektury mozku jednoznačně ukazuje, že ani absolutní velikost mozku nelze použít jako proxy pro výpočetní kapacitu mozku, přinejmenším ne v širších srovnávacích studiích. V současné době je proto za nejlepší dostupnou aproximaci výpočetní kapacity mozku považován absolutní počet neuronů.

Recentně byla do srovnávací kvantitativní neuroanatomie zavedena metoda izotropické frakční homogenizace mozkové tkáně (Herculano-Houzel a Lent, 2005), která umožňuje rychle a levně určit celkové počty neuronů a gliových buněk v celých mozcích, jakož i ve vypreparovaných částech mozku. Tento inovativní přístup kvantitativní anatomie byl dosud uplatněn pouze u tří řádů savců (hlodavců, primátů a hmyzožravců). Jakým způsobem škáluje hustota, absolutní počet neuronů a gliových buněk a poměr nervových a gliových buněk s velikostí mozku u ostatních savců a obratlovců, není dosud známo. Cílem diplomové práce Martina Kocourka bylo analyzovat pravidla škálování počtu nervových a gliových buněk s hmotností mozku u pěvců (Passeriformes).

**Detailní kritické zhodnocení předloženého spisu přenechám oponentovi a omezím se zde na celkové zhodnocení práce a přístupu studenta k řešení problematiky.**

**Dosažené výsledky:** Nejdůležitějším výsledkem předložené práce je zjištění, že mozky pěvců charakterizuje enormně vysoká hustota neuronů. Mozek pěvců je tedy vystavěn „prostorově úsporným způsobem“ a pojme podstatně větší počet neuronů než stejně velké mozky savců. Mozek pěvců tedy, ačkoli je v absolutním měřítku malý, poskytuje výpočetní kapacitu nutnou pro komplexní chování a kognitivní schopnosti. Dalším velmi důležitým zjištěním je dramaticky odlišná alokace neuronů v CNS pěvců a savců. U savců najdeme největší podíl neuronů v mozečku (~ 70 %), koncový mozek obsahuje méně než 30 % neuronů. U pěvců je typicky většina neuronů v koncovém mozku a se zvětšováním mozku tento podíl vzrůstá. Pilotní srovnání s poměry u holuba skalního a kura bankivského silně naznačují, že se buněčné složení determinující výpočetní kapacitu mozku výrazně liší mezi jednotlivými vývojovými liniemi ptáků.

**Formální úroveň práce:** Práce je po formální úrovni zdařilá a obrazově dobře dokumentovaná (i když v ní postrádám fotografie vypreparovaných mozků). Přestože byla práce dokončována v časové tísní, působí výsledek vyváženým dojmem. Úvod je dlouhý tak akorát – některé původně rozsáhlejší kapitoly byly zkráceny, což, po mém soudu, čitelnosti práce pomohlo. Výsledky i diskuze jsou logicky strukturovány. Některé podkapitoly diskuze jsou pojednány spíše minimalisticky. Jinak jsem však s formální úrovní práce spokojen (hrubky, o kterých se zmiňuje oponent, dysgrafické oko školitelovo nevidí).

**Geneze vzniku DP a motivace studenta:** Martina Kocourka jsem „zdědil“. Původně vypracovával diplomovou práci na téma „Vývoj svalové soustavy zadní končetiny žab a její inervace“ pod vedením prof. Zbyňka Ročka. Po odchodu původního školitele z PŘF UK se však diplomová práce Martina nerozvíjela k jeho spokojenosti. Začal proto hledat nového školitele. Po několika měsíčním intermezzu, zapříčiněném především tím, že jsem trval na změně tématu, zakotvil v „mé školitelské stáji“. Nový projekt byl zpočátku definován spíše metodicky (kvantifikace absolutního počtu neuronů a gliových buněk v CNS) než tematicky a rozbíhal se jen pozvolna, neboť bylo nutno do praxe na PŘF zavést techniku izotropické frakční homogenizace. Na tom má Martin Kocourek velký podíl. Celý projekt výrazně akceleroval po přijetí Seweryna Olkowicze na místo postdoka, který se stal konzultantem Martinovy práce. Dalším výrazným mezníkem byla návštěva objevitelky této metody Suzany Herculano-Houzel v naší laboratoři. Zásadní know-how, které nám předala, bylo velmi prosté: pro mechanickou homogenizaci mozkové tkáně se hodí jen jeden typ homogenizátoru od konkrétního výrobce, výrobky ostatních firem prostě nefungují. Vybaveni touto znalostí, jsme po cca tříměsíčním čekání na dodání těch správných homogenizátorů (vyplněném intenzivním sběrem materiálu) mohli na přelomu října a listopadu loňského roku konečně odstartovat delší dobu plánovaný projekt. Od té chvíle již šlo vše velmi hladce a Martin byl schopen během cca 9 měsíců nasbírat data o 10 druzích ptáků. Díky výše popsaným odkladům a technickým protivenstvím však byla nakonec práce dokončována ve spěchu. Nicméně celá anabáze nakonec vedla nejen k vypracování diplomové práce, ale také k zavedení nového perspektivního směru výzkumu v naší laboratoři.

**Celkové hodnocení:** Předloženou diplomovou práci považuji za zdařilou. Martin jednoznačně prokázal schopnost samostatné práce. Získal vysoce zajímavá a prioritní data. Předložená práce splňuje požadavky kladené na diplomovou práci. Práci doporučuji k obhájení a kladnému hodnocení.

V Praze dne 16. 9. 2013

Mgr. Pavel Němec, PhD.