

Posudek habilitační práce Oldřicha Říčana s názvem „Understanding cichlid evolution in the Neotropics“

Předložená habilitační práce je komplexním vhledem do fylogeneze, systematiky a taxonomie cichlid Střední Ameriky. Má formu monografické publikace zveřejněné v roce 2015 v časopise *Vertebrate Zoology*, který vydává Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, konkrétně muzeum Senckenberg Naturhistorische Sammlungen v Drážďanech. Impakt factor časopisu je 0,722 (rok 2016), pětiletý 0,738. Publikovaná práce má čtyři autory (Oldřich Říčan, Lubomír Piálek, Klára Dragová a Jindřich Novák) a 102 strany textu. Je doplněna o čtyři úvodní kapitoly (celkem 20 stran textu) zahrnující úvod (Part I), který je především osobní zpovědí autora popisující vývoj jeho zájmu o problematiku, jeho motivaci a akademickou kariéru, dále přehled a obsah prací, které dosud publikoval (Part II), souhrn publikace tvořící základ habilitačního spisu (Part III), směry, kterými má v plánu svůj další výzkum směřovat (Part IV) a konečně seznam autorových publikací (Part V).

V práci jsou použity dva typy datových souborů pro rekonstrukci fylogeneze cichlid tribu Heroini. Zprvce sekvence osmi genů, čtyř mitochondriálních a čtyř jaderných, celkem 5914bp, které byly získány tradiční Sangerovou metodou. Rozhodující pro vyvození závěrů je však fylogeneze založená na analýze dat pro desítky markerů SNP získaných metodou využívající NGS, konkrétně ddRADseq. Na základě výsledků fylogenetických analýz je popsáno devět nových rodů a jsou předloženy zrevidované diagnózy všech rodů jiho- a středoamerických cichlid tribu Heroini.

Dále je na základě porovnání výsledků fylogenomické analýzy a morfologických znaků ukázáno, že morfologické znaky z důvodu ovlivnění prostředím dobře nevypovídají o evolučních vztazích mezi středoamerickými cichlidami, na rozdíl od geografického rozšíření (biogeografie), které je naopak dobrým indikátorem evolučních vztahů v této skupině ryb.

Habilitační práce Oldřicha Říčana představuje jedinečný vědecký počín, a to jak svým rozsahem, tak mnohostranností, se kterou na problematiku středoamerických cichlid nahlíží. Je patrná autorova mimořádná erudice v oblasti biologie cichlid Nového Světa, konkrétně jejich morfologie, systematiky, biogeografie a fylogeneze.

Přestože je habilitační práce nesporně vynikajícím vědeckým dílem, mám k ní několik poznámek a s nimi souvisejících otázek.

Vzhledem k tomu, že těžiště habilitační práce tvoří jedna publikace se čtyřmi autory, by bylo vhodné zřetelně na jednom místě uvést (vědecký) podíl jednotlivých autorů na vzniku této publikace.

Autor uvádí, že sympatrická speciace a adaptivní radiace u cichlid mají obvykle formu „species flocks“ (str. 12). Druhové hejno je označení pro skupinu příbuzných druhů, a je tedy produktem procesu diverzifikace (např. série speciací) spíše než jeho formou. **Jaké mechanismy mohou být ve studované skupině zodpovědné za vznik druhů v sympatrii? Je opravdu možné zcela vyloučit geografickou složku (např. ekologickou divergenci v alopatrii v počáteční fázi speciace)?**

Autor rovněž poukazuje na možnou paralelní speciaci v uruguayském druhovém hejnu, kde je většina druhů polyfyletických (str. 12). Jako paralelní speciace bývá označován proces, který vede k paralelnímu vzniku několika různých druhů, ne ke vzniku jednoho (polyfyletického) druhu. **Podle jakých kritérií autor řadí populace z různých poloizolovaných přítoků ke stejnému (polyfyletickému) druhu?**

Autor vyslovuje domněnku (str. 12), že druhy jsou v mnoha případech dočasné jednotky, které existují pouze krátce po speciaci, zatímco populace jsou skutečnými evolučními jednotkami s potenciálem evoluce nových vlastností v odpovědi na lokální evoluční tlaky. **Jaký je potom důvod označovat jako druhy něco jiného než takovéto populace?**

V habilitační práci je opakovaně zdůrazňována nutnost analyzovat sekvence jaderných a mitochondriálních genů odděleně (tj. neprovádět konkatenci sekvencí), protože mohou nést odlišný fylogenetický signál (např. str. 15 a jinde). Je však nutné zdůraznit, že tento problém se netýká pouze srovnání jaderných a mitochondriálních genů, ale také srovnání různých jaderných genů mezi sebou. Není důvod se *a priori* domnívat, že sekvence všech jaderných genů budou mít stejnou genealogii, zejména v případě druhů, které se oddělily relativně nedávno nebo brzy po sobě. Tento problém se pochopitelně netýká jen analýzy sekvencí získaných metodou podle Sangera, ale týká se stejnou měrou také dat z ddRADseq. **Proč nebyla možnost konfliktního signálu mezi lokusy nějakým způsobem zohledněna také při analýze sekvencí jaderných genů a dat z ddRADseq?**

Označení mnoholokusová (multilocus) analýza by se spíše hodilo pro analýzu dat z ddRADseq než sekvencí osmi genů (z nichž čtyři reprezentují mitochondriální lokus).

V sekci 2.6. Biogeographical methods je zmíněno použití stromu získaného analýzou BEAST, která však v kapitole Material and Methods není uvedena. **Jaká data byla analyzována v programu BEAST a jakou metodou?**

Celkově mohu konstatovat, že habilitační práce Mgr. Oldřicha Říčana, Ph.D., je vědeckým počinem mimořádné kvality. Doporučuji proto, aby byl Oldřich Říčan na základě předložené práce po úspěšném habilitačním řízení jmenován docentem.

V Liběchově 13. dubna 2017



RNDr. Petr Kotlík, Ph.D.

Oponent's review of Habilitation thesis of **Mag. Oldřich Říčan, Ph.D.**

Understanding cichlid evolution in the Neotropics

in the field of **Zoology**, Faculty of Science, University of South Bohemia in České Budějovice

It is my pleasure to provide an independent evaluation of Dr Oldřich Říčan's habilitation thesis in aid of the committee's decision making process.

The habilitation thesis consists of an impressive monograph paper summarizing the current state of knowledge about Central American cichlid fishes. This comprehensive synthesis brings together evidence from multiple fields of cichlid (evolution) biology research and thus provides detailed information on various aspects of Neotropical cichlid evolution, biology, systematics and taxonomy. I had read this monography and several of Dr. Říčan's other publications already when they were published and was (and still am) impressed by his work on these fishes. Specifically, the monograph paper not just summarizes previous data/publications but is mainly based on a vast amount of newly generated data (both morphology and genetics). With this work Dr. Říčan clearly demonstrates i) that Central American cichlids are comprised of three clades (herichthyines, amphiphines, astatheroines), ii) that these three clades are not each other's sister groups but intermingled with South American and Antillean lineages, iii) that cytonuclear discordance (due to incomplete lineage sorting and/or introgressive hybridization) is quite common among Central American cichlid species, iv) that there is a fairly low number of clearly distinct ecomorphs in Central American cichlids, and v) that these ecomorphs evolved repeatedly and independently. Furthermore, a revised classification of Central American cichlids (including the description of nine new genera) and a biogeographic framework for the evolution/diversification of these cichlids is provided. The only slight critique I have is that no time tree is shown (or have I overlooked it?) that visualizes the sequence of diversification in Central American cichlids. Only some important values/time spans are given in the text, but a chronogram is missing (why not putting in a modified version of the time tree shown in Říčan et al. 2013 J Biogeogr?), which would make it much easier for the reader to follow the patterns of diversification in a temporal context. However, despite this very minor critique, I consider this monograph a truly great piece of work.

Dr. Říčan is a leader in the field of neotropical cichlid evolutionary biology. This system represents a prime example of rapid and extensive evolutionary diversification in largely riverine environments and thus complements the findings from the spectacular and extremely species rich adaptive radiations of cichlid fishes from the East African Great Lakes. Cichlid fishes have diversified along a number of discrete behavioral, ecological and phenotypic axes, and thus cichlid researchers represent a diverse and integrative collection of scientists. Key to understanding the mechanisms and processes that have precipitated this astounding species richness, is knowledge of the biogeography and phylogeny of cichlid lineages as well as knowledge of the actual diversity in the study region. It is here that Dr. Říčan has made particularly significant contributions to the system. Given the prominence of the cichlid system in the field of evolutionary biology, and Dr. Říčan's role in the field (more on this below), he has demonstrated clear scientific mastery of the subject. A further testament to this statement is the diverse and extensive number of journals for which Dr. Říčan has served as a reviewer, including journals from different fields of biological research (phylogenetics,

morphology, systematics, taxonomy, ecology, conservation), some of which are regarded as being among the leading journals in their field (e.g., Systematic Biology).

I really appreciate that Dr. Říčan's work is not restricted to one particular taxon or methodological approach, but rather aims at looking at a scientific problem from various angles, employing a variety of methods (from traditional morphology to next generation sequencing) and studying different taxa (in addition to cichlids mainly characids). He has published extensively on systematics, biogeography and taxonomy of his study taxa and thus contributes to a better general understanding of the biogeography and phylogeny of (not only) cichlids. Thus, Dr. Říčan's impact on his field of research has been significant, in terms of both the quality and quantity of his publications. Since 2003, Dr. Říčan has contributed to 30 articles, including 21 for which he is either first or last author. He has also made significant contributions to training the next generation of scientists, supervising one bachelor student, two master's students and three PhD students. Finally, Dr. Říčan is highly respected by his peers. I have witnessed this personally by watching interactions between Dr. Říčan and others in the field at international meetings. This is also evident through his many past and ongoing collaborations with international colleagues.

To conclude, I want to convey my enthusiastic support for Dr. Říčan's application for admission as a University Lecturer in Zoology at the University of South Bohemia, České Budějovice.


Specific questions:

1. How robust are the species specific morphologies with respect to different environments? I'm just asking because in East African cichlids (i.e. *Tropheus*) it was shown that depending on the environment (e.g. wild versus pond), the overall body shape might differ considerably.
2. The classic question: What is a species in Central American cichlids? What criteria are used to delimit species?

Summary of the review:

The habilitation thesis consists of an impressive monograph paper summarizing the current state of knowledge about Central American cichlid fishes. This comprehensive synthesis brings together evidence from multiple fields of cichlid (evolution) biology research and thus provides detailed information on various aspects of Neotropical cichlid evolution, biology, systematics and taxonomy. Importantly, the monograph not just summarizes previous data/publications but is mainly based on a vast amount of newly generated data (both morphology and genetics)

Date 2017-02-24


Priv.-Doz. Mag. Dr. Stephan Koblmüller
Institute of Zoology, University of Graz



To
Prof. Petr Ráb
Chairman of the Habilitation Committee
Institute of Animal Physiology and Genetics
Laboratory of Fish Genetics
Rumburska 89
27721 LIBĚCHOV
Czech Republic

Basel, March 9, 2017

External review of the habilitation thesis of Oldřich Říčan, PhD

Dear Petr,

Dear Members of the Habilitation Committee!

With pleasure, I have been reading the habilitation thesis of Dr. Oldřich Říčan, who submitted a rather concise compilation of his work on Neotropical cichlid fishes and other teleosts. While African cichlid fishes - and in particular the ones from the East African Great Lakes Victoria, Malawi and Tanganyika - are renowned because of their spectacular taxonomic and phenotypic diversity, which made them become a widely appreciated study system and important textbook example in evolutionary biology, little is known about the cichlid fauna from South and Central America. This is somewhat surprising, given that cichlids from the Neotropics are almost - if not equally - diverse as their African counterparts. Dr. Říčan set out to fill the existing gap of knowledge on Neotropical cichlids, combining taxonomic and morphological examinations with phylogenetic analysis. Over the last ten years or so, Dr. Říčan and his co-workers have provided a number of important contributions, which help the scientific community to understand the taxonomy and evolution of South American cichlid fish and other taxa from this region. The habilitation thesis of Dr. Oldřich Říčan mirrors these efforts.

In his compilation, Dr. Říčan lists 30 original articles on various aspects on ecology, morphology, taxonomy and evolution of Neotropical fishes, which have all appeared in well respected international scientific journals, plus an impressive monograph on Middle American cichlids that includes a novel ddRAD based phylogeny. His publication record is rather balanced between first author publications, last authorships and co-authorships - the latter attesting his ability to collaborate with other scientists. Apart from taxonomic journals, which generally tend to have comparable low impact factors (unfortunately, I believe), he has co-authored scientific papers in some of the leading journals in the field such as *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *Journal of Evolutionary Biology* and *Molecular Ecology*. An inspection of his citation index on Google Scholar reveals that his work is well cited by his peers; his h-index of 14 shows that he has co-authored a number of papers that are well received, one with almost 100 citations.

A closer look into the scientific articles presented by Dr. Říčan, some of which I knew before, reveals that these are typically well prepared and that the various types of analyses were carefully performed. The main background of Dr. Říčan as morphologist is clearly visible, however, also the molecular phylogenetic

analyses are very well done and reflect the current "state of art". Furthermore, it becomes obvious that Dr. Říčan is versatile in a number of different methods.

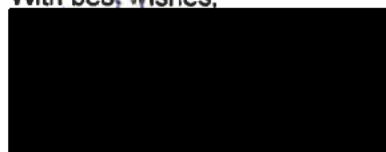
Towards the end of his thesis, Dr. Říčan presents an outlook into possible future perspectives on his and his teams' research. The "speciation" project and the large-scale phylogenetic analysis is clearly something that should be in the center of future research, and it seems that the grant provided to Dr. Piálek (post-doctoral researcher in the Říčan Lab) paves the way for this line of research. Overall, I agree with the Dr. Říčan that in-depth phylogeographic work based on genome wide markers and the inclusion of ontogeny is what would need to be done next, and I encourage him to seek the necessary funding to do so.

One aspect that I am not really able to comment on is teaching. However, having seen an impressive presentation by Dr. Říčan on an international scientific conference and having met some of his students, I am certain that he fulfills these criteria as well.

Taken together, I find that Dr. Oldřich Říčan has submitted a strong habilitation thesis and I would like recommend to the habilitation committee to accept his package and to promote Dr. Říčan. With 30 publications on a scientific topic and an active and well respected research group, he would certainly be eligible for habilitation at our university.

Please don't hesitate to contact me, in case there are further questions.

With best wishes,



Prof. Walter Salzburger

Prof. Dr. Walter Salzburger
ZOOLOGISCHES INSTITUT
der Universität Basel
Evolutionsbiologie
Vesalgasse 1
CH - 4051 Basel