

## Příloha 6: Posudek oponenta habilitační práce

Masarykova univerzita

Fakulta

Habilitační obor

Přírodovědecká

Matematika – Aplikovaná matematika

Uchazeč

Pracoviště

Ing. Luděk Berec, Dr.

Biologické centrum AV ČR, České Budějovice

Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých

Budějovicích

Habilitační práce

Mathematical modeling in ecology and epidemiology

Oponent

Pracoviště

Doc. RNDr. Zdeněk Pospíšil, Dr.

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně

### Text posudku

Matematická biologie chápaná jako součást teoretické biologie (tedy jistá analogie matematické fyziky) se zabývá modelováním procesů v živé přírodě; její modely neslouží k detailním predikcím, ale k získání jistého obecného vhledu do studovaných dějů. V její současné podobě ji lze rozdělit na dvě velké oblasti – modelování dynamiky populací a modelování fyziologických procesů. Předložená práce Dr. Ludka Berece spadá do první z nich.

Základní interakcí mezi populacemi je vztah konzument-producent (nebo specifičtěji dravec-kořist, parazit-hostitel, herbivor-rostlina, panda-bambus, ...). Matematický model této interakce vlastně konstituoval obor matematické (v terminologii první poloviny dvacátého století „fyzické“ nebo „fyzikální“) biologie a také stimuloval rozvoj kvalitativní teorie diferenciálních rovnic. Problematice strategií dravce při vyhledávání kořisti je věnována první část habilitační práce.

Z hlediska ochrany přírody (tedy ekologie v širším smyslu) je důležitá otázka extinkce přirozených populací, rozpoznání prahu, při jehož překročení populace nezadržitelně vymírá. Těmto otázkám je věnována druhá – nejrozsáhlejší – část práce. Na základě analýzy modelů bisexuální populace a strukturovaných populací ve vztahu dravec-kořist autor ukazuje, že populační práh není jediné číslo, ale jistá varieta ve fázovém prostoru. Další výsledky uvedené ve druhé části umožňují nový a diferencovanější pohled na otázky stabilizace populací působením predátorů.

Další důležitou otázkou je ochrana ekonomicky významných organismů (kulturních plodin, hospodářských zvířat) před „škůdci“, která by nezatěžovala životní prostředí. Jednou z možností je rozšíření patogena, který sterilizuje „nežádoucí“ populaci. Nalezení podmínek, za jakých může být taková ochrana účinná, je věnována třetí část práce.

Z hlediska aplikací představuje předložená práce výsledky ve třech různých oblastech; z hlediska matematiky se jedná o homogenní dílo postavené na kvalitativní teorii systémů diferenciálních rovnic a také tuto teorii rozvíjející (analýza systémů s nespojitými pravými stranami). Pro formulaci studovaných deterministických modelů však autor využívá také pravděpodobnostní úvahy, výsledky dosažené analytickými metodami konfrontuje s numerickými výpočty, prostorové rozšíření populace simuluje pohybem jedinců na mřížce umístěné na anuloidu (spatially explicit individual-based model). To dokládá jeho široký přehled o aplikovatelné matematice.

Všechny výsledky předkládané v habilitační práci byly již publikovány v prestižních

časopisech (Journal of Theoretical Biology a Bulletin of Mathematical Biology představují „top“ časopisy oboru) a v monografii vydané v nakladatelství Oxford University Press. Jejich shrnutí v jednotné podobě představuje podstatný bonus. Práce by se mohla stát významným obohacením výuky oboru PŘF 1501R006 Matematická biologie na Masarykově univerzitě a mohla by (měla by!) stimulovat i další výzkum v průniku matematiky a biologie. Po mém soudu je potřebné, aby Ing. Luděk Berec, Dr. působil na studenty v duchu předložené práce a tím přispěl k pronikání matematického myšlení do biologie v rámci naší republiky.

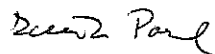
#### **Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce (počet dotazů dle zvážení oponenta)**

1. Je možné modelovat rozšíření populace ve spojitém prostoru? Byly by výsledky srovnatelné s těmi, které jsou uvedeny na str. 78-81?
2. Jaké problémy při analýze SI modelu se sterilizujícím patogenem a hostitelskou populací strukturovanou podle pohlaví očekáváte (nebo se vyskytly)? Lze očekávat kvalitativně odlišné výsledky pro bisexuální populaci? (Otázka navazuje na třetí část práce a týká se aktuálního výzkumu uchazeče.)

#### **Závěr**

Habilitační práce Ing. Lud'ka Berece, Dr. „Mathematical modeling in ecology and epidemiology“ *splňuje* požadavky kladené na habilitační práce v oboru Matematika – Aplikovaná matematika.

Brno, 28. února 2012



Zdeněk Pospíšil