

The Effects of Elevation and Other Environmental Factors on Patterns of  
Anuran Species Richness and Abundance in the Huai Chang Tai Stream  
in the Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand

Miss Pichani Saengtharatip B.Sc. (Zoology)

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Science (Natural Resource Management)  
School of Bioresources and Technology  
King Mongkut's University of Technology Thonburi  
2013

Thesis Committee

..... Chairman of Thesis Committee  
(Asst. Prof. Tommaso Savini, Ph.D.)

..... Member and Thesis Advisor  
(Assoc. Prof. George A. Gale, Ph.D.)

..... Member and Thesis Co-Advisor  
(Asst. Prof. Wichase Khonsue, Ph.D.)

..... Member  
(Steven G. Platt, Ph.D.)

..... Member  
(Lect. Prateep Duengkae, Ph.D.)

Thesis Title	The Effects of Elevation and Other Environmental Factors on Patterns of Anuran Species Richness and Abundance in the Huai Chang Tai Stream in the Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand
Thesis Credits	12
Candidate	Miss Pichani Saengtharatip
Thesis Advisors	Assoc. Prof. Dr. George A. Gale Asst. Prof. Dr. Wichase Khonsue
Program	Master of Science
Field of Study	Natural Resource Management
Department	Natural Resource Management
Faculty	School of Bioresources and Technology
Academic year	2013

### Abstract

Amphibians are threatened globally by multiple anthropogenic factors, especially habitat loss. In addition, the fungal pathogen, *Batrachochytrium dendrobatidis* (chytrid fungus) has been documented as another significant threat in many parts of the world; however, the status of the chytrid fungus in Southeast Asia is somewhat unclear. In addition, there is also little knowledge regionally about the status and distribution of amphibians in Southeast Asia. In this study, I investigated 1) environmental factors that might be structuring a stream anuran community in order to determine which environmental factors (stream and vegetation characteristics) are most important in structuring an anuran community along an elevation gradient and 2) the possible presence of the chytrid fungus in amphibians from relatively undisturbed evergreen and hill evergreen forest in one site in western Thailand. The study was conducted along the Huai Chang Tai stream of the Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary from November 2012 to October 2013. Sixteen, 50 m segments were set up along the stream, four each at 550, 700, 900 and 1100 msl, and visual encounter surveys were conducted at night twice per month. In total, 19.2 kilometers of repeat transects were surveyed for a total of

132 hours. I found 21 species belonging to 12 genera of which fifty random individuals were skin swabbed and tested for the presence of chytrid fungus (all tested negative for *B. dendrobatidis* using conventional PCR, although I could not rule out the possibility that it was present in extremely low concentrations). Regarding the community structure, the sample at 550 msl had the highest Shannon-Wiener diversity ( $H' = 1.67$ ), species richness (13 species) and mean relative abundance (23.6 individuals/hour of survey), while 1100 msl had the lowest diversity and lowest mean relative abundance and the second-lowest species richness (0.84, 10.1 and 10, respectively). Overall, the diversity, species richness and mean relative abundance tended to decrease with elevation. Stream flow was found to be the best predictor of both species richness and abundance; slower water had higher richness and abundance. Specifically, I found that relative abundance to be significantly positively related to air temperature, while stream flow, stream volume, relative humidity and elevation showed negative relationships with abundance. The number of species was negatively related to stream flow, vegetation density at ground level and elevation. Overall, my results suggested that variation in stream flow plays a primary role in influencing the availability and amount of suitable breeding habitat in stream anuran communities. Such dependence on flow may place certain species at long-term risk. *Xenophrys major* and *X. parva* were found only at higher elevations and might be restricted to relatively narrow elevational ranges. Upland species such as these may be more at risk from climate change if higher elevation streams become drier. Therefore, I highlight the need for additional long-term elevational surveys to monitor potential changes in anuran distributions, including further studies on the possible distribution of chytrid fungus using more sensitive techniques and also the importance of conserving forest streams across broad elevation ranges as reservoirs of potentially threatened amphibians in the region.

Keywords : Amphibian Conservation / *Batrachochytrium dendrobatidis* / Conventional PCR / Elevational Gradient / Stream Anuran Community

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของระดับความสูงและปัจจัยแวดล้อมอื่นๆต่อรูปแบบความหลากหลาย และความชุกชุมของสัตว์จำพวกกบ บริเวณลำห้วยข้างตาย ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ประเทศไทย
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาว พิชชาณิธิ์ แสงธราทิพย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร. จอร์จ เอ. เกล ผศ. ดร. วิเชษฐ์ คนชื้อ
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การจัดการทรัพยากรชีวภาพ
สายวิชา	การจัดการทรัพยากรชีวภาพ
คณะ	ทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี
ปีการศึกษา	2556

#### บทคัดย่อ

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นสัตว์ที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์และปัจจัยต่างๆ โดยเฉพาะการสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัย ซึ่งเป็นปัจจัยที่กำลังคุกคามทั่วโลกมากที่สุด นอกจากนี้มีรายงานถึงอีกปัจจัยคุกคามหลักในหลายพื้นที่ทั่วโลกนั่นคือ เชื้อราไคทริด *Batrachochytrium dendrobatidis* อย่างไรก็ดีตามข้อมูลด้านสถานะของเชื้อราชนิดนี้ยังไม่ชัดเจนในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นอกจากนี้ข้อมูลด้านสถานะ และการกระจายของสัตว์เหล่านี้ในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ยังมีไม่มากนัก ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อม (เช่น ลักษณะลำห้วย และพืช) ที่น่าจะมีอิทธิพลสำคัญต่อสังคมสัตว์จำพวกกบบริเวณลำธาร โดยเน้นศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความหลากหลาย และความชุกชุมในสัตว์กลุ่มนี้ ตามลำห้วย ณ ระดับความสูงต่างๆ และ 2) ศึกษาการปรากฏของเชื้อราไคทริดว่ามีโอกาสพบในพื้นที่หรือไม่ โดยทำการศึกษาบริเวณห้วยข้างตาย ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2555 ถึง ตุลาคม 2556 โดยวางเส้นสำรวจ ความยาวเส้นละ 50 เมตร จำนวน 16 เส้น ตามแนวลำห้วย ที่ความสูง 550, 700, 900 และ 1100 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล โดยวางระดับความสูงละ 4 เส้น ใช้วิธีการสำรวจแบบพบเห็นตัวโดยตรงในเวลากลางวัน ทำการสำรวจเดือนละสองครั้ง จากการสำรวจโดยเดินเข้าเส้นสำรวจเดิม เป็นเวลาหนึ่งปี รวมระยะทางทั้งหมด 19.2 กิโลเมตร ระยะเวลาทั้งสิ้น 132 ชั่วโมง พบสัตว์จำพวกกบบริเวณลำธาร 12 สกุล 21 ชนิด พร้อมทั้งสุ่มเก็บตัวอย่างเชื้อราโดยใช้ไม้พันสำลียาบริเวณ

ผิวหนังของสัตว์กลุ่มนี้ 50 ตัว ตรวจสอบเชื่อด้วยวิธีปฏิบัติยาถูกใช้โพลิเมอร์สแบบธรรมดา โดยผลการตรวจไม่พบเชื้อราจากพื้นที่ศึกษา ซึ่งนี้ยังไม่สามารถตรวจสอบกรณีอาจมีเชื้อแต่ในปริมาณต่ำได้นอกจากนี้พบว่าสังคมสัตว์จำพวกกบบริเวณลำธาร ณ ระดับความสูง 550 เมตร มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener ( $H' = 1.67$ ) ความหลากหลาย (13 ชนิด) และความชุกชุมสัมพัทธ์เฉลี่ย (23.6 ตัว/ชั่วโมงสำรวจ) สูงที่สุด ในขณะที่ช่วงระดับความสูง 1100 เมตร มีค่าดัชนีความหลากหลายและความชุกชุมสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำที่สุด และมีความหลากหลายชนิดน้อยที่สุดเป็นอันดับสอง (0.84, 10.1 และ 10 ตามลำดับ) โดยค่าดัชนีความหลากหลาย ความหลากหลาย และความชุกชุมสัมพัทธ์เฉลี่ยมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น จากการศึกษาพบว่า ความเร็วของกระแสน้ำเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อสังคมของสัตว์กลุ่มนี้ โดยบริเวณที่มีกระแสน้ำที่ไหลช้า จะมีความหลากหลายชนิด และความชุกชุมของสัตว์มากกว่า นอกจากนี้พบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างความชุกชุมสัมพัทธ์ กับอุณหภูมิอากาศ ในขณะที่ความเร็วของกระแสน้ำ ปริมาณน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์ และระดับความสูงมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชุกชุมสัมพัทธ์ นอกจากนี้ความหลากหลายชนิดมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความเร็วของกระแสน้ำ ความหนาแน่นของพืชคลุมดิน และระดับความสูง ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลหลักจากความผันแปรของความเร็วกระแสน้ำ ซึ่งมีผลต่อจำนวน และการมีของแหล่งวางไข่ที่เหมาะสม ซึ่งมีอิทธิพลต่อสังคมของสัตว์กลุ่มนี้ ทั้งนี้ยังเกรงห่วงใยใหญ่ และห่วงใยเล็ก ซึ่งพบเฉพาะบริเวณที่สูง และอาจมีการกระจายจำกัด ณ ระดับความสูงช่วงหนึ่งๆ ดังนั้นสัตว์ที่พบเฉพาะบริเวณที่สูง อย่างสองชนิดนี้ มีความเสี่ยงที่จะถูกคุกคามจากสภาวะโลกร้อนได้ จากงานศึกษาแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นของการศึกษาตามระดับความสูงในระยะยาวให้มากขึ้น เพื่อติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการกระจายในสัตว์กลุ่มนี้ ควรมีการสำรวจและศึกษาการกระจายของเชื้อราไคทริดด้วยวิธีการที่ละเอียดอ่อนเพิ่มมากขึ้น รวมถึงให้ความสำคัญของการอนุรักษ์ลำธารในป่าตามระดับความสูง ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์กลุ่มนี้

คำสำคัญ : การอนุรักษ์สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก / *Batrachochytrium dendrobatidis* / วิธีปฏิบัติยาถูกใช้โพลิเมอร์สแบบธรรมดา / ระดับความสูง / สังคมสัตว์จำพวกกบบริเวณลำธาร

## ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my sincere gratitude and honest thanks to many people who contributed and supported in various ways during my M.Sc. study.

First, I sincerely thank G.A. Gale who gave valuable comments, suggestions, kind encouragement and support in every way during my thesis work. I would also like to express my gratitude to W. Khonsue, T. Savini, S.G. Platt and P. Duengkae for providing helpful comments and suggestions throughout this study.

I would like to give a great thanks to W. Chutipong, D. Ngoprasert, R. Phochayavanich and T. Caughlin for their valuable time and giving helpful advice on statistical analysis. I also thank S. Duangchantrasiri for permission and logistical support and to the Khao Nang Rum research assistants and staff for field assistance.

I am also grateful to T. Vichitsoonthonkul (Biodiversity Laboratory, King Mongkut's University of Technology Thonburi), R. Songchan and members of the "Survey and monitoring of newly emerging 'Chytridiomycosis' disease in Thai amphibians" Project (Wildlife Research Division, Wildlife Conservation Office, Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation) for their help and for swab supplies for the field work, as well as the *Bd* DNA extraction and PCR analysis.

I am very grateful to S. Thunhikorn, A. Simcharoen, P. Danaisawat, N. Tantipisanu, D. Khamcha, N. Sukumal, J. Khoonwongsa, J. Suwanrat, S. Phiphatsuwannachai and R. Waisayawan for their valuable time, help, suggestions and moral support. I am also grateful for the time spent with all the members of the Conservation Ecology Program. I would like to thank them for their help and friendship.

This study was supported by the National Research Universities and King Mongkut's Diamond Scholarship for academic fee support.

Finally, I would like to thank my family for paving my way, for the inspiration, moral support, encouragement and for always being by my side through this study.

I would like to dedicate all the best of my thesis to all the people who were involved in this thesis and to the wildlife found in the study area.