



ความหลากหลายชนิด สัณฐานวิทยา และที่อยู่อาศัยของลูกอ๊อดในพื้นที่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง และอุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Species Diversity, Morphology and Habitat Utilization of Tadpoles at Khlong Saeng Wildlife Sanctuary and Khao Sok National Park, Surat Thani Province

สตรีรัตน์ พรหมมณเฑาะม¹
เกรียงศักดิ์ ศรีบัวรอด²
พัชร ดนัยสวัสดิ์^{1*}

Satreerat Pramkasem¹
Kriangsak Sribruarod²
Patchara Danaisawadi^{1*}

¹ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
²สถานีวิจัยสัตว์ป่าคลองแสง หมู่ 3 ตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84230

*Corresponding author. E-mail: Fscipad@ku.ac.th

รับเรื่อง: 4 มกราคม 2565

รับลงพิมพ์: 12 เมษายน 2565

ตีพิมพ์: 31 พฤษภาคม 2565

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิด สัณฐานวิทยา และที่อยู่อาศัยของลูกอ๊อดในอันดับกบ ณ พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง และอุทยานแห่งชาติเขาสกโดยเน้นเส้นทางศึกษาที่อยู่ติดกับเขื่อนรัชชประภา ดำเนินการระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564 เก็บข้อมูลด้วยวิธี Visual Encounter Survey เดือนละ 5 วัน ทั้งในเวลากลางวันและเวลากลางคืน จุดบันทึกชนิดของลูกอ๊อดที่พบในสภาพนิเวศรูปแบบต่างๆ ในเส้นทางที่กำหนด ลูกอ๊อดที่พบบางส่วนจะนำกลับมาถ่ายรูป บันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยา และเลี้ยงจนมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างสมบูรณ์เพื่อยืนยันชนิด ผลการศึกษาในครั้งนี้พบลูกอ๊อดทั้งหมด 6 วงศ์ 13 สกุล 17 ชนิด จากแหล่งน้ำที่เป็นถิ่นอาศัยย่อยที่พบได้เป็น 8 รูปแบบย่อย และพบว่าสัณฐานวิทยาบางประการของลูกอ๊อดมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่อาศัย นอกจากนี้ยังได้มีการบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยา และโครงสร้างปาก สำหรับจำแนกชนิดลูกอ๊อดที่ในพื้นที่ศึกษาไว้ด้วย

คำสำคัญ ลูกอ๊อด ความหลากหลายชนิด สัณฐานวิทยาภายนอก ถิ่นที่อยู่อาศัยย่อย

Abstract

This study focusses on species diversity, morphology and habitat used of anuran tadpoles at Khlong Saeng Wildlife Sanctuary and Khao Sok National Park. The field survey was conducted five days per month from March to June 2021 with the Visual Encounter Survey method. The data of diversity and microhabitat were recorded during daytime and nighttime. Some tadpoles were collected and reared until complete metamorphosis to confirm species. The results showed that 6 families, 13 genera and 17 species of the anuran tadpoles were found from 8 microhabitats. Morphology of tadpole tend to correlate with habitat types. Furthermore, the morphology and mouth parts structure of each species were described as well.

KEYWORDS: anuran larva, diversity, external morphology, microhabitat

คำนำ

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นกลุ่มสัตว์ที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดอย่างดีสำหรับการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการลดจำนวนหรือสูญหายไปจากพื้นที่หนึ่ง ๆ อาจแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของที่อยู่อาศัย โดยเฉพาะแหล่งน้ำซึ่งเป็นแหล่งอาศัยหลักของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก การเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปรากฏของสัตว์กลุ่มนี้อย่างต่อเนื่องจึงมีความสำคัญในแง่ของข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนใหญ่เติบโตโดยมีระยะวัยอ่อนหรือลูกอ๊อดอาศัยในแหล่งน้ำ (Vitt and Caldwell, 2013) ข้อมูลความหลากหลายชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนใหญ่ได้มาจากตัวเต็มวัย แต่ข้อมูลเกี่ยวกับวัยอ่อนหรือลูกอ๊อดชนิดต่าง ๆ ยังมีไม่มากนัก โดยเฉพาะในประเทศไทยจากเอกสารต่าง ๆ ที่

เป็นการศึกษาความหลากหลายของสะเทินน้ำสะเทินบกพบว่า ในประเทศไทยมีชนิดที่รายงานแล้วจำนวน 194 ชนิด (Poyarkov *et al.*, 2021) แต่ข้อมูลสำหรับการจำแนกชนิดลูกอ๊อดที่พบในประเทศไทยมีรายงานเพียง 53 ชนิดเท่านั้น เช่น จากการศึกษาของพัชร และคณะ (2553); นิธินา และคณะ (2557); จันทร์ทิพย์ และคณะ (2560); Boulenger (1908); Heyer (1971); Leong and Chou (1999); Stuart *et al.* (2006); Ampai *et al.* (2015); Grosjean and Inthara (2016); Traijitt *et al.* (2021) เป็นต้น ลูกอ๊อดหลายชนิดสามารถอาศัยในแหล่งน้ำได้หลายรูปแบบ แต่ก็มีลูกอ๊อดอีกไม่น้อยที่อาศัยในแหล่งน้ำที่มีลักษณะจำเพาะ ดังนั้นการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปรากฏของสัตว์กลุ่มนี้อย่างต่อเนื่องจึงมีความสำคัญในแง่ของข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้สำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงแหล่งน้ำที่อยู่อาศัยของลูกอ๊อดและเป็นส่วนหนึ่งในการเติมเต็มข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย

ให้สมบูรณ์ได้

การศึกษาค้างนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิด สัตว์ฐานวิทยา และที่อยู่อาศัยของลูกอ๊อด ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง และอุทยานแห่งชาติเขาสกโดยเน้นเส้นทางศึกษาที่อยู่ติดกับเขื่อนรัชชประภา นอกจากนี้ยังได้บรรยายลักษณะทางสัตวฐานวิทยาภายนอกสำหรับจำแนกชนิดลูกอ๊อดที่พบในการศึกษาค้างนี้ไว้ด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บข้อมูลภาคสนาม

ดำเนินการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564 เดือนละ 5 วัน ทำการสำรวจด้วยวิธี Visual Encounter Survey (Crump and Scott, 1994) โดยเน้นการเดินทางตามลำห้วยหรือแหล่งน้ำที่คาดว่าจะพบลูกอ๊อด ทำการบันทึกภาพและลักษณะของแหล่งน้ำที่พบลูกอ๊อด จากนั้นแบ่งตัวอย่างของลูกอ๊อดที่เก็บได้ บางส่วนมารักษาสภาพด้วยฟอร์มาลิน 10% เพื่อศึกษาลักษณะทางสัตวฐานวิทยา และบันทึกระยะเวลาการเติบโตของลูกอ๊อดที่รักษาสภาพตามแนวทางของ Gosner (1960) ลูกอ๊อดที่เหลือจะนำกลับมาเลี้ยงจนมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างสมบูรณ์ในห้องปฏิบัติการภาควิชาสัตววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

จำแนกชนิดของลูกอ๊อดโดยใช้ลักษณะทางสัตวฐานวิทยาภายนอก ตำแหน่งปาก รูปร่างแผ่นหนังรอบช่องปาก สุนทรพื้น จะงอยปาก สี

ขนาดและรูปร่างลำตัว เป็นต้น โดยใช้เอกสารอ้างอิง (พัชร และคณะ, 2553; Leong and Chou, 1999 และ Inthara *et al.*, 2005) เลือกลูกอ๊อดที่รักษาสภาพด้วยฟอร์มาลิน 10% ที่มีระยะการเติบโต (Gosner stage) ใกล้เคียงกันมาศึกษาโครงสร้างปากและรายละเอียดของลักษณะสัตวฐานวิทยาภายนอกอื่นๆ ผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (กำลังขยาย 10X- 40X) การบรรยายลักษณะ โครงสร้างปากและแถวฟันอ้างอิงตาม Inger (1966) ลูกอ๊อดอีกส่วนจะถูกเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจนมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างสมบูรณ์เพื่อยืนยันชนิด (rearing method) ชื่อวิทยาศาสตร์ในการศึกษานี้อ้างอิงตาม Frost (2021) ตัวอย่างอ้างอิงในการศึกษาค้างนี้เก็บรักษาไว้ที่พิพิธภัณฑ์สัตววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Zoological Museum Kasetsart University - ZMKU)

เนื่องจากสัตวฐานวิทยาของลูกอ๊อดแต่ละชนิดมีความความสัมพันธ์กับถิ่นที่อยู่อาศัย การศึกษาในครั้งนี้จึงได้วิเคราะห์การจัดกลุ่มระหว่างชนิดของลูกอ๊อดและถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยที่พบโดยใช้โปรแกรม PC-ORD version 7.0

ผลและวิจารณ์

จากการสำรวจความหลากหลายชนิดของลูกอ๊อดในอันดับกับ ณ พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง และอุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยเน้นเส้นทางศึกษาที่อยู่ติดกับเขื่อนรัชชประภา พบลูกอ๊อดทั้งหมด 6 วงศ์ 13 สกุล 17 ชนิด ดังรายละเอียดใน Table 1

Table 1. List of tadpoles found in Khlong Saeng Wildlife Sanctuary and Khao Sok National Park, Surat Thani.

Families	Species	Thai Names	Remarks
วงศ์คางคก (Bufonidae)	<i>Ingerophrynus parvus</i> (Bou- lenger, 1887)	คางคกเล็ก	วุฒิ, 2546; Kampen, 1923; Inger, 1966; Inthara, 2005; Leong, 2005; Nidup, 2014 and This study
	<i>Phrynoidis aspera</i> (Graven- horst, 1829)	จิ้งโคร่ง	วุฒิ, 2546; Kampen, 1910; 1923; Smith, 1930; Inger, 1966 and This study
วงศ์กบ (Dicro- glossidae)	<i>Fejervarya limnocharis</i> (Gravenhorst, 1829)	กบหนอง	วุฒิ, 2546; Inger, 1966; Inger, 1985; Inthara, 2005; Leong, 2005 Chandramouli et al., 2020 and This study
	<i>Limnonectes blythii</i> (Bou- lenger, 1920)	กบหูคุด	วุฒิ, 2546; Sclater, 1892; Inger, 1966 and This study Leong, 1999; Leong, 2005 and This study
วงศ์อึ่งกราย (Megophry- idae)	<i>Leptobrachium smithi</i> Mat- sui, Nabhitabhata, and Panha, 1999	อึ่งกรายลาย เลอะ	วุฒิ, 2546; นิธินา และ คณะ, 2557; Kampen, 1923; Smith, 1930; Berry and Hendrickson, 1963; Inger, 1966; Leong and Chou, 1999; Matsui, 1999; Intha- ra, 2005 Singh <i>et al.</i> , 2016 and This study
	<i>Xenophrys</i> sp.	อึ่งกราย sp.	This study
วงศ์อึ่ง (Micro- hylidae)	<i>Microhyla heymonsi</i> Vogt, 1911	อึ่งข้างดำ	วาทีนี, 2558; Leong and Chou, 1999; Inthara, 2005; Shahrudin, 2017 and This study

Table 1. List of tadpoles found in Khlong Saeng Wildlife Sanctuary and Khao Sok National Park, Surat Thani (continued).

Families	Species	Thai Names	Remarks
	<i>Microhyla mantheyi</i> Das, Yaakob, and Sukumaran, 2007	อึ่งน้ำเต๋ามลายู	Leong and Chou, 1999; Das <i>et al.</i> , 2007 and This study;
	<i>Microhyla mukhlesuri</i> Hasan, Islam, Kuramoto, Kuraba- yashi, and Sumida, 2014	อึ่งน้ำเต๋ำ	วาทินี, 2558; Behr and Röd- der, 2018 and This study
	<i>Kaloula pulchra</i> Gray, 1831	อึ่งอ่างบ้าน	พัชร, 2553; Parker, 1934; Inger, 1966; Heyer, 1971; Leong, 1999; Vassilieva, 2021 and This study
วงศ์กบแท้ (Ranidae)	<i>Chalcorana eschatia</i> (Inger, Stuart, and Iskandar, 2009)	เขียดเขาหลัง ตอง	Inger <i>et al.</i> , 2009; Nidup, 2014 and This study
	<i>Clinotarsus penelope</i> Gros- jean, Bordoloi, Chuaynkern, Chakravarty, and Ohler, 2015	กบเขาสูง	Grosjean, 2003; Inthara, 2005; Grosjean <i>et al.</i> , 2015 and This study
	<i>Sylvirana malayana</i> Sheridan and Stuart, 2018	กบอ้อมมลายู	This tudy
วงศ์ป่าด (Rha- cophoridae)	<i>Kurixalus chaseni</i> (Smith, 1924)	ป่าดลายเลอะ ใต้	This study
	<i>Polypedates leucomystax</i> (Gravenhorst, 1829)	ป่าดบ้าน	Flower, 1899; Parker, 1899; Leong and Chou, 1999; Inthara <i>et al.</i> , 2005 and This study
	<i>Polypedates</i> sp. I	ป่าด sp.1	This study
	<i>Polypedates</i> sp. II	ป่าด sp.2	This study

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลูกอ๊อดที่พบในการศึกษา

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลูกอ๊อดและลักษณะที่ใช้ในการจำแนกแต่ละชนิด มีรายละเอียดดังนี้

Family Bufonidae วงศ์คางคก

Ingerophrynus parvus (คางคกเล็ก)

Gosner stage 37, Total length 1.70-1.90 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0002 - ZMKU_TD_0003

ลำตัวป้อม สีน้ำตาลแดงเข้ม ท่อเปิดห้องเหงือกเล็ก ใส เปิดออกทางด้านซ้าย ก่อนไปด้านท้ายของลำตัว หางยาวเป็น 1.5 เท่าของความยาวลำตัว ครีบท่างใหญ่ ใส มีจุดสีขาวกระจายทั่วไปลายครีบท่างมน กล้ามเนื้อหางเรียวแข็งแรง รูกันสั้น ทรงกระบอกเปิดในแนวกลางลำตัวใกล้โคนหาง (Figure 1A)

ช่องปากเปิดออกทางด้านท้อง มีแผ่นหนังรอบช่องปากเรียบ มุมปากทั้งสองข้างมีตุ่มหนังกลมเรียงกันจำนวน 1 แถว มีจะงอยปากกว้าง บาง จะงอยปากด้านบนโค้งและด้านล่างรูปตัววี แถวฟันบนแถวแรกอยู่บนขอบแผ่นหนังรอบช่องปาก เขียนสูตรฟันได้เป็น I : 1-1 / III (Figure 1B)

ลูกอ๊อดสกุล *Ingerophrynus* มีการแพร่กระจายในภาคใต้ของประเทศไทยอยู่สองชนิดคือ *I. macrotis* (Boulenger, 1887) และ *I. parvus* โดยในการศึกษาครั้งนี้พบเฉพาะคางคกเล็ก (*I. parvus*) เท่านั้น ลูกอ๊อดทั้งสองชนิดสามารถพบได้ในถิ่นอาศัยย่อยที่เป็นแอ่งน้ำขังริมลำห้วยเช่นเดียวกัน มีสีลำตัว และสูตรฟันเหมือนกัน แต่มีลักษณะของแผ่นหนังรอบช่องปากแตกต่างกัน

กัน โดย *I. parvus* ตุ่มหนังที่มุมปากเป็นแถวต่อเนื่อง แต่ตุ่มหนังที่มุมปากลูกอ๊อดของ *I. macrotis* เป็นแผ่นหนังที่เหลื่อมกันระหว่างมุมปากบนและล่าง (Inthara, 2005) นอกจากนี้ลักษณะสัณฐานวิทยาของลูกอ๊อดที่พบในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ *I. parvus* ที่เคยบรรยายไว้โดย Kampen, 1923; Inger, 1966; Nidup, 2014; วุฒิ, 2546 เช่นกัน

Phrynoidis aspera (จิ้งจก)

Gosner stage 25, Total length 1.50-1.80 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0004 - ZMKU_TD_0005

ลำตัวกลม สีน้ำตาลเข้มหรือดำ เมื่อมองจากด้านบนมีแต้มสีเหลืองกระจายทั่วโดยเฉพาะส่วนหาง ท่อเปิดห้องเหงือกเล็ก ใส เปิดออกทางด้านซ้าย ก่อนไปด้านท้ายของลำตัว หางยาวเป็น 1.5 เท่าของความยาวลำตัว กล้ามเนื้อหางใหญ่ ครีบท่างเล็ก ก่อนข้างใส ปลายหางครีบท่างมน รูกันสั้น ทรงกระบอกเปิดออกท้ายตัวด้านขวาของโคนครีบท่าง (Figure 1C)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกด้านท้อง มีแผ่นหนังรอบช่องปาก ขอบปากบนเรียบ แผ่นหนังรอบช่องปากล่างมีขนาดใหญ่ ขอบมีรอยหยัก จะงอยปากด้านบนรูป M และจะงอยปากด้านล่างรูป V แถวฟันแรกด้านบนติดกับขอบแผ่นหนังรอบช่องปากบน และเขียนสูตรฟันได้เป็น I : 1-1 / III (Figure 1D)

ลูกอ๊อดสกุล *Phrynoidis* เป็นลูกอ๊อดคางคกขนาดเล็กที่มีความจำเพาะกับลำห้วยที่น้ำไหลแรง มักพบเกาะติดกับก้อนหิน โดยใช้โครงสร้างปากที่มีลักษณะคล้ายแว่นดูด ในประเทศไทยมีรายงานของสกุลนี้เพียงหนึ่งชนิดคือ จิ้งจก (*P. aspera*) มีลักษณะเด่นคือ ลำ

ตัวสีดามีจุดสีเหลืองกระจาย แผ่นหนังรอบช่องปากล่างขยายออกคล้ายแว่นคูด และแผ่กว้างลงมาเกือบถึงกลางลำตัว ซึ่งลักษณะพื้นฐานวิทยาของลูกอ๊อดที่พบในครั้งนี้สอดคล้องลักษณะทางพื้นฐานวิทยาของ *P. aspera* ที่บรรยายไว้ก่อนหน้านี้โดย Kampen, 1910, 1923; Smith, 1930; Inger, 1966; วุฒิ, 2546

Family Dicroglossidae วงศ์กบ

***Fejervarya limnocharis* (กบหนอง)**

Gosner stage 38, Total length 2.70-2.85 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0008

ลำตัวทรงรี สีน้ำตาลอ่อน เมื่อมองจากด้านบนมีแต้มสีดำและสีเงินกระจายทั่วทั้งส่วนลำตัวและส่วนหาง จุดสีดำกระจุกเรียงตัวเป็นแถบแนวตามขวางทั้งสองข้างกึ่งกลางระหว่างปลายปากและรูจมูกถึงขอบข้างลำตัว ท่อเปิดห้องเหงือก ใหญ่ ใส เปิดออกทางด้านซ้ายของลำตัว หางยาวเป็น 2 เท่าของความยาวลำตัว หางมีขนาดใหญ่ ก่อนข้างใส ปลายหางมน รูก้นสั้น เปิดออกทางด้านท้ายของลำตัวและเป็นส่วนหนึ่งของครีบทางล่าง (Figure 1E)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกด้านหน้าก่อนมาทางด้านท้อง มีแผ่นหนังรอบช่องปาก ขอบปากบนเรียบ ขอบปากด้านข้างและด้านล่างแผ่นหนังมีดุ่มหนังขนาดเล็กเรียงไม่เป็นระเบียบ 2-3 แถว จะงอยปากด้านบน โค้งรูป M ตรงกลางหนา ขอบด้านข้างทั้งสองเรียวยาวเล็กน้อย โค้งลงด้านล่างของช่องปาก จะงอยปากด้านล่างรูป V ขอบจะงอยปากบนและล่างมีรอยหยักคล้ายฟันเลื่อย เขียนสูตรฟันได้เป็น I : 1-1 / 1-1 : II (Figure 1F)

ลูกอ๊อดของกบสกุล *Fejervarya* ที่มีการแพร่กระจายในภาคใต้ของประเทศไทย 3 ชนิด

ได้แก่ *F. cancrivora* (Gravenhorst, 1829) *F. moodiei* (Taylor, 1920) และ *F. limnocharis* แต่มีการบรรยายลักษณะลูกอ๊อดเพียงสองชนิดคือ *F. cancrivora* และ *F. limnocharis* เท่านั้น ลูกอ๊อดทั้งสองชนิดนี้สามารถจำแนกออกจากกันได้ง่ายโดยลำตัวและหางของ *F. cancrivora* มีลวดลายมากกว่า นอกจากนี้แต้มสีดำบริเวณหางของ *F. cancrivora* เป็นแต้มกลมขนาดค่อนข้างใหญ่กระจายอยู่แต่ส่วนหางของ *F. limnocharis* เป็นแต้มขนาดเล็กรูปร่างไม่แน่นอน (Inger, 1985) และมักมีจุดสีขาวกระจายทั้งลำตัวและหาง (Leong, 2005) ขนาดตัวของ *F. cancrivora* ใหญ่กว่าขนาดตัวของ *F. limnocharis* (Leong, 2005) นอกจากนี้ลักษณะโครงสร้างปากของทั้งสองชนิดยังมีความแตกต่างกัน โดยแผ่นหนังที่มุมปากของ *F. limnocharis* เว้าเข้ามาลึกกว่าและแฉกฟันแฉกล่างสุดสั้นกว่า *F. cancrivora* (Leong, 2005; Inthara, 2005) ซึ่งทั้งลวดลายที่หาง ขนาดและโครงสร้างปากของลูกอ๊อดที่พบในการศึกษาค้างนี้ตรงกับลักษณะของ *F. limnocharis* ที่บรรยายมาก่อนหน้า นอกจากนี้แหล่งอาศัยของลูกอ๊อดยังมีความแตกต่างกันคือ *F. cancrivora* และ *F. moodiei* มีพื้นที่การกระจายอยู่ตามแนวชายฝั่งหรือแหล่งน้ำที่เป็นน้ำกร่อย ในขณะที่ *F. limnocharis* มีแหล่งอาศัยอยู่ตามที่ราบ ทุ่งนา หรือแอ่งน้ำขังที่เป็นแหล่งน้ำจืดเท่านั้น ซึ่งเป็นการยืนยันว่าลูกอ๊อดที่พบในการศึกษาค้างนี้คือลูกอ๊อดของ *F. limnocharis*

***Limnonectes blythii* (กบหูต)**

Gosner stage 35, Total length 2.40-2.80 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_00010

ลำตัวเรียวยาว สีเหลืองน้ำตาล ท่อเปิดห้องเหงือก เล็ก ขุ่น เปิดออกทางด้านซ้ายของลำตัว

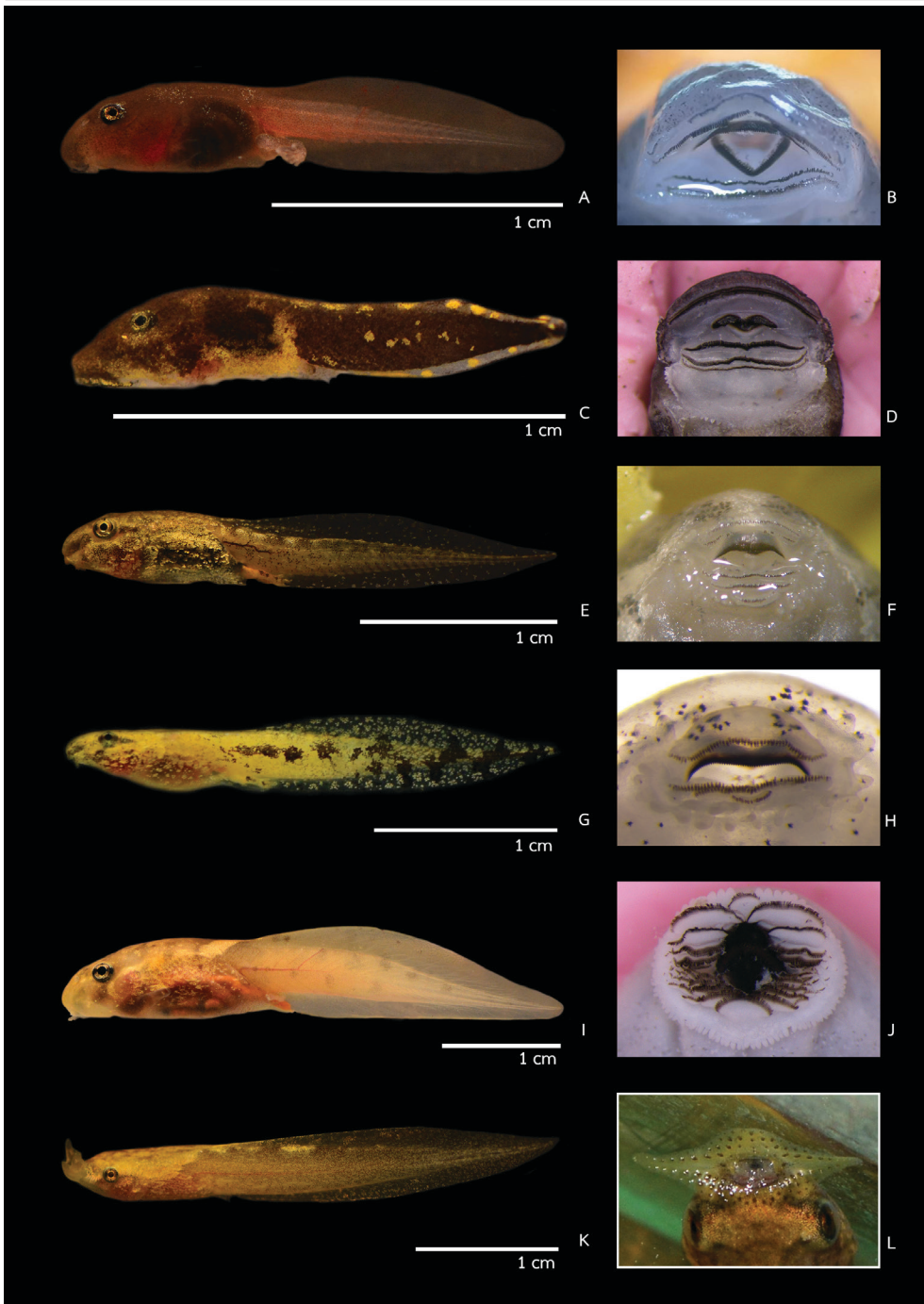


Figure 1. External morphology and mouth path structures of *Ingerophrynus parvus* (A, B), *Phrynooidis aspera* (C, D), *Fejervarya limnocharis* (E, F), *Limnonectes blythii* (G, H), *Leptobrachium smithi* (I, J) and *Xenophrys* sp. (K, L).

หางยาวเป็น 2 เท่าของความยาวลำตัว หางมีขนาดใหญ่ ครีบทรงใหญ่ค่อนข้างใส มีลายบังสีตามแนวตั้ง 2-3 แถว ปลายครีบทรงแหลม กล้ามเนื้อบริเวณโคนหางมีขนาดใหญ่ รู้งันอยู่ท้ายตัวติดกับโคนหาง ด้านบนของกรวยติดกับครีบทรงด้านล่าง (Figure 1G)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกด้านหน้าก่อนมาทางด้านท้อง มีแผ่นหนังรอบช่องปาก ขอบปากบนเรียบ แผ่นหนังรอบช่องปากด้านข้างขยายออกเป็นแผ่นและมีรอยหยัก รอบช่องปากด้านล่างมีตุ่มหนังกลมขนาดใหญ่สองแถว จะงอยปากด้านบนโค้งรูป M ตรงกลางหนา ขอบด้านข้างทั้งสองเรียวเล็ก และค่อยๆ โค้งลง ด้านข้างของช่องปาก จะงอยปากด้านล่างรูป U แถวฟันล่างสั้นมาก ขอบจะงอยปากบนและล่างมีรอยหยักคล้ายฟันเลื่อย และเขียนสูตรฟันได้เป็น I : 1-1 / 1-1 : II (Figure 1H)

สกุล *Limnometes* เป็นอีกหนึ่งสกุลที่มีความหลากหลายสูง และมีการกระจายกว้างในเขตร้อน ลูกอ๊อดสกุลนี้มีส่วนหัวที่รี และค่อนข้างโค้งมนมากกว่าลูกอ๊อดสกุลอื่นในวงศ์ Dicrossoglossidae ลูกอ๊อด *L. blythii* มีลักษณะจำแนกคือ มีลำตัวค่อนข้างเรียว ไม่อ้วนกลมเหมือนลูกอ๊อดสกุลนี้ชนิดอื่น ลำตัวค่อนข้างสม่ำเสมอสีเหลืองหรือน้ำตาล ไม่มีแต้มสีเข้มที่หางมีลวดลายไม่เป็นระเบียบเป็นแถบตามแนวตั้ง (Sclater, 1892; Inger, 1966; Leong, 1999) ซึ่งลูกอ๊อดที่พบในการศึกษานี้มีลักษณะจำแนกเช่นเดียวกับการบรรยายก่อนหน้านี้

Family Megophryidae วงศ์อึ่งกราย
***Leptobrachium smithi* (อึ่งกรายลายละเอียด)**

Gosner stage 25, Total length 4.00-6.00 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0011

- ZMKU_TD_0015

ลำตัวทรงรี สีน้ำตาลอ่อน เมื่อมองจากด้านบน บริเวณตั้งแต่ตาจนถึงปลายปาก ต่อเนื่องมาจนถึงด้านข้างของลำตัวมีสีน้ำตาลอ่อน ลำตัวส่วนอื่นมีสีน้ำตาลเข้ม โดยเฉพาะส่วนลำตัวด้านท้ายและส่วนหาง บริเวณลำตัวที่ติดกับโคนหางจะมีแต้มรูป V สีน้ำตาลอ่อน ขอบของแนวรูป V สีน้ำตาลเข้ม ท่อเปิดห้องเหงือก เล็ก ใส เปิดออกทางด้านซ้ายของลำตัว หางยาวเป็น 1.5 เท่าของความยาวลำตัว หางมีขนาดใหญ่ ครีบทรงใหญ่ สีขาวขุ่น ปลายหางมน รู้งันเป็นท่อรูปกรวย เปิดออกท้ายตัวด้านขวาของโคนครีบทรง (Figure 1I)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกด้านหน้าก่อนมาทางด้านท้อง แผ่นหนังรอบช่องปากแผ่กว้าง และมีรอยหยักเป็นริ้วที่ขอบ จะงอยปากขนาดใหญ่ หนา ขอบจะงอยปากบนและล่างมีรอยหยักคล้ายฟันเลื่อย เขียนสูตรฟันได้เป็น I : 5-5 / 5-5 : I (Figure 1J)

ลูกอ๊อดของอึ่งกรายสกุล *Leptobrachium* นั้นมีลักษณะร่วมกันคือ ปากอยู่ด้านล่าง โครงสร้างปากประกอบด้วยจะงอยปากขนาดใหญ่ และแถวฟัน แผ่นหนังรอบช่องปากแผ่ออกเป็นแผ่นมีลักษณะคล้ายแว่นคูด ขอบเป็นรอยหยักและพบอาศัยอยู่ตามลำห้วยน้ำไหล (Inger, 1966; Leong and Chou, 1999) ในพื้นที่ศึกษามีโอกาสพบลูกอ๊อดสกุลนี้ 3 ชนิด ได้แก่ *L. smithi* *L. hendricksoni* Taylor, 1962 และ *L. nigrops* Berry and Hendrickson, 1963 ซึ่งสามารถจำแนกจากกันได้โดยใช้สีและลวดลายของลำตัว ประกอบกับลักษณะโครงสร้างปาก กล่าวคือ *L. nigrops* มีลำตัวและส่วนหางสีดำ ครีบทรงสีขาวขุ่น โครงสร้างปากมีจะงอยปากใหญ่ทั้งบนและล่าง แผ่นหนังรอบช่องปากด้านข้างแผ่ออก มีรอยเว้า

แยกออกจากแผ่นหนังด้านบน ด้านล่างและด้านข้างออกจากกันเป็นสี่แฉกรอบช่องปาก ซึ่งต่างจากอีกสองชนิดที่แผ่นหนังรอบช่องปากเป็นแผ่นกลม (Berry and Hendrickson, 1963)

สำหรับ *L. smithi* *L. hendricksoni* สองชนิดนี้มีจอยปากด้านล่างใหญ่กว่าด้านบน และมีสูตรฟันใกล้เคียงกัน แต่สามารถจำแนกจากกันได้โดยสีและลวดลายบนลำตัว โดยลำตัวของ *L. hendricksoni* สีน้ำตาลอมเทา มีจุดเล็กๆ สีดำ กระจายสม่ำเสมอทั่วทั้งลำตัวและหาง ในขณะที่ลูกอ๊อดของ *L. smithi* มีสีน้ำตาลอมส้ม ลำตัวมีลายแฉกสีน้ำตาลโปร่งไม่แน่นอน (Inger, 1966; Matsui, 1999; Inthara, 2005; Singh *et al.* 2016) ถึงแม้ว่าลูกอ๊อดที่พบในการศึกษาค้างนี้จะมีลักษณะและสูตรฟันตรงกับที่มีการบรรยายมาก่อนหน้า แต่มีลักษณะบางประการที่แปรผันจากการศึกษาก่อนหน้านี้ คือลูกอ๊อดของ *L. smithi* จากทางเหนือ ตะวันตก และภาคใต้ของไทยมักจะมีจุดกลมใหญ่สีดำที่โคนหางเรียงเป็นแถว 1-3 จุด (Matsui, 1999; Inthara, 2005) แต่ลูกอ๊อดจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสงในครั้งนี้ ไม่พบจุดที่หางดังกล่าว นอกจากนี้ลูกอ๊อดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างสมบูรณ์จนขึ้นมาอาศัยอยู่บนบก มีสีรอบรูปร่างดำครึ่งบนเป็นสีเหลือง ซึ่งต่างจากประชากรอื่นๆ ของ *L. smithi* ที่เป็นสีส้ม แต่อย่างไรก็ตามสีตาทั้งสองแบบต่างก็เป็นลักษณะที่แปรผันของ *L. smithi* เท่านั้น (Matsui *et al.*, 2010)

Xenophrys sp.I

Gosner stage 25, Total length 2.20-3.60 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0022 - ZMKU_TD_0027

ลำตัวเรียว สีลำตัวแปรผันตั้งแต่สีเหลือง

ไปจนถึงสีน้ำตาลเข้ม มีจุดเล็กขนาดเล็กสีเงิน กระจายทั่วตลอดความยาวลำตัว เมื่อมองจากด้านบนมีแฉกสีขาวยellowบนลำตัวและโคนหาง ท่อเปิดห้องเหงือก เล็ก ใส เปิดออกทางด้านซ้ายของลำตัว ปลายท่อเปิดห้องเหงือกติดกับลำตัวหางยาวเป็น 3 เท่าของความยาวลำตัว หางเรียว ปลายครีบบางแหลม กล้ามเนื้อหางกว้างกว่าครีบบาง ครีบบางค่อนข้างใส มีจุดเล็กสีน้ำตาล กระจายทั่ว รูปร่างปรวยในแนวกลางลำตัวและไม่ได้ติดกับครีบบางล่าง (Figure 1K)

โครงสร้างปาก ช่องปากอยู่ทางด้านหน้าของลำตัวเปิดออกด้านบน รอบช่องปากไม่มีแผ่นฟันและจะงอยปาก มีแผ่นหนังรอบช่องปากแผ่ออกกว้างคล้ายรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มุมด้านข้างทั้งสองของแผ่นหนังโค้งมน มีตุ่มหนังเล็กๆ เรียงเป็นระเบียบบนแผ่นหนังรอบช่องปากทั้งด้านบนและด้านล่าง ด้านละ 2-3 แถว (Figure 1L)

ลูกอ๊อดของอึ่งกรายสกุล *Xenophrys* จัดว่าเป็นลูกอ๊อดที่มีข้อมูลน้อยมาก มีถิ่นอาศัยอยู่ริมลำห้วยที่น้ำไหลแรง โดยจะอยู่ตามกองใบไม้ที่สะสมอยู่กับก้อนหินกลางน้ำ หรือตามริมลำห้วย ลักษณะเด่นของสกุล *Xenophrys* ที่พบในประเทศไทยคือ ช่องปากอยู่ตรงกลาง และมีแผ่นหนังรอบช่องปากแผ่ออกกว้างคล้ายสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ทางภาคใต้สามารถพบลูกอ๊อดของอึ่งกรายสกุล *Xenophrys* ได้ 4 ชนิด ได้แก่ *X. aceras* (Boulenger, 1903) *X. longipes* (Boulenger, 1886) และ *X. major* (Boulenger, 1908) มีการบรรยายชนิดไว้เพียงหนึ่งชนิดคือ *X. longipes*

ลูกอ๊อดของ *X. longipes* มีลำตัวเรียว ครีบบางเรียวเล็ก แต่แข็งแรงลำตัวสีน้ำตาล มีลวดลาย (Leong and Chou, 1998) ซึ่งคล้ายกับลูกอ๊อดที่พบในการศึกษาค้างนี้ แต่แตกต่างกันที่ *Xenophrys* sp. ที่พบมีปลายท่อเปิดห้องเหงือก

ติดกับลำตัว ในขณะที่ *X. longipes* ปลายท่อเปิดช่องเหงือกไม่ติดกับลำตัว แต่ลักษณะอื่นๆ มีความคล้ายคลึงกันมาก มีความเป็นไปได้สูงว่า *Xenophrys* sp. ที่พบในครั้งนี้อาจจะเป็น *X. longipes* แต่อย่างไรก็ตามก็ยังขาดข้อมูลของลูกออดคูกุลนี้ชนิดอื่นในพื้นที่ที่อาจจะมีความเป็นไปได้ ในการศึกษากครั้งนี้จึงยังไม่อาจสรุปชนิดของ *Xenophrys* sp. นี้ได้

Family Microhylidae วงศ์อึ่ง

***Microhyla heymonsi* (อึ่งข้างดำ)**

Gosner stage 32, Total length 1.75-2.00 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0028 - ZMKU_TD_0029

ลำตัวใส ทรงรี เมื่อมองจากด้านบนมีแต้มสีเงินระหว่างและตา และมีสีดำกระจายทั่วตามแนวกลางลำตัวโดยเฉพาะบริเวณกล่องสมอง ท่อเปิดช่องเหงือก เล็ก ใส เปิดในแนวกลางลำตัว ทางด้านท้องใกล้กับครีบบาง ด้านบนของท่อเปิดช่องเหงือกอยู่ติดกับรูก้น หางยาวเป็น 2 เท่าของความยาวลำตัว หางมีขนาดใหญ่ ครีบบางใหญ่ ใส ครีบบางด้านบนอาจมีแถบสีเงินพาดขวางในแนวตั้ง รูก้นอยู่ท้ายตัวและเป็นส่วนหนึ่งของครีบบางด้านล่าง (Figure 2A)

โครงสร้างปาก ช่องปากมีตำแหน่งอยู่ทางด้านหน้าของลำตัวเปิดออกด้านบน รอบช่องปากล่างมีแผ่นหนังขนาดใหญ่รูปครึ่งวงกลมแผ่ขึ้นด้านบน ขอบเรียบ มีแต้มสีทองกระจายทั่ว ไม่มีจะงอยปาก ไม่มีแถวฟัน (Figure 2B)

ลูกออดชนิดนี้เป็นลูกออดในสกุล *Microhyla* 1 ใน 2 ชนิด (*M. heymonsi* และ *M. mantheyi*) ที่มีแผ่นหนังรอบช่องปากล่างแผ่กว้าง (Leong and Chou, 1999) ลูกออด *M. heymonsi* จากการศึกษากครั้งนี้ลูกออดมีลักษณะทางสัณฐาน

วิทยาศาสตร์คล้ายกับการบรรยายโดย Leong and Chou (1999); Inthara (2005); Shahrudin (2017) มีลักษณะจำแนกคือ แผ่นหนังรอบช่องปากล่างแผ่กว้างเป็นครึ่งวงกลม และมีแต้มสีเงินระหว่างตา

***Microhyla mantheyi* (อึ่งน้ำเต้ามลายู)**

Gosner stage 39, Total length 1.70-1.80 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0030

ลำตัวใส ทรงรี เมื่อมองจากด้านบนมีแต้มสีดำกระจายทั่วทั้งตามแนวกลางลำตัวระหว่างปากและตา ตามแนวกลางลำตัวโดยเฉพาะส่วนลำตัวบริเวณกล่องสมองและยาวไปตลอดความยาวหาง ท่อเปิดช่องเหงือก เล็ก ใส เปิดออกทางด้านท้อง ในตำแหน่งกลางลำตัว หางยาวเป็น 2 เท่าของความยาวลำตัว หางมีขนาดใหญ่ ครีบบางใหญ่ ใส ครีบบางทั้งบนและล่างอาจมีแถบสีเงินพาดขวางในแนวตั้ง รูก้นอยู่ท้ายตัวและเป็นส่วนหนึ่งของครีบบางด้านล่าง (Figure 2C)

โครงสร้างปาก ช่องปากตำแหน่งอยู่ทางด้านหน้าของลำตัวเปิดออกด้านบน รอบช่องปากล่างมีแผ่นหนังขนาดเล็กครึ่งวงกลมแผ่ขึ้นด้านบน แผ่นหนังโดยเฉพาะบริเวณขอบมีสีแดง ขอบเรียบ ไม่มีจะงอยปาก ไม่มีแถวฟัน (Figure 2D)

ลูกออด *M. mantheyi* เป็นลูกออดอึ่งอีกชนิดที่มีแผ่นหนังรอบช่องปากล่างแผ่ออก (Leong and Chou, 1999) มีลักษณะจำแนกที่แตกต่างจาก *M. heymonsi* โดยแผ่นหนังรอบช่องปากที่แผ่ออกมาเป็นแผ่นเล็กเลขช่องปากออกมาไม่มากนัก และขอบของแผ่นหนังมีสีแดงสอดคล้องกับการบรรยายลักษณะของลูกออดชนิดเดียวกันนี้จากสิงคโปร์ โดย Leong and Chou, 1999 ภายใต้อ้างอิงชื่อ *M. borneensis* Parker, 1928 (ในอดีต *M. borneensis* มีสองกลุ่ม

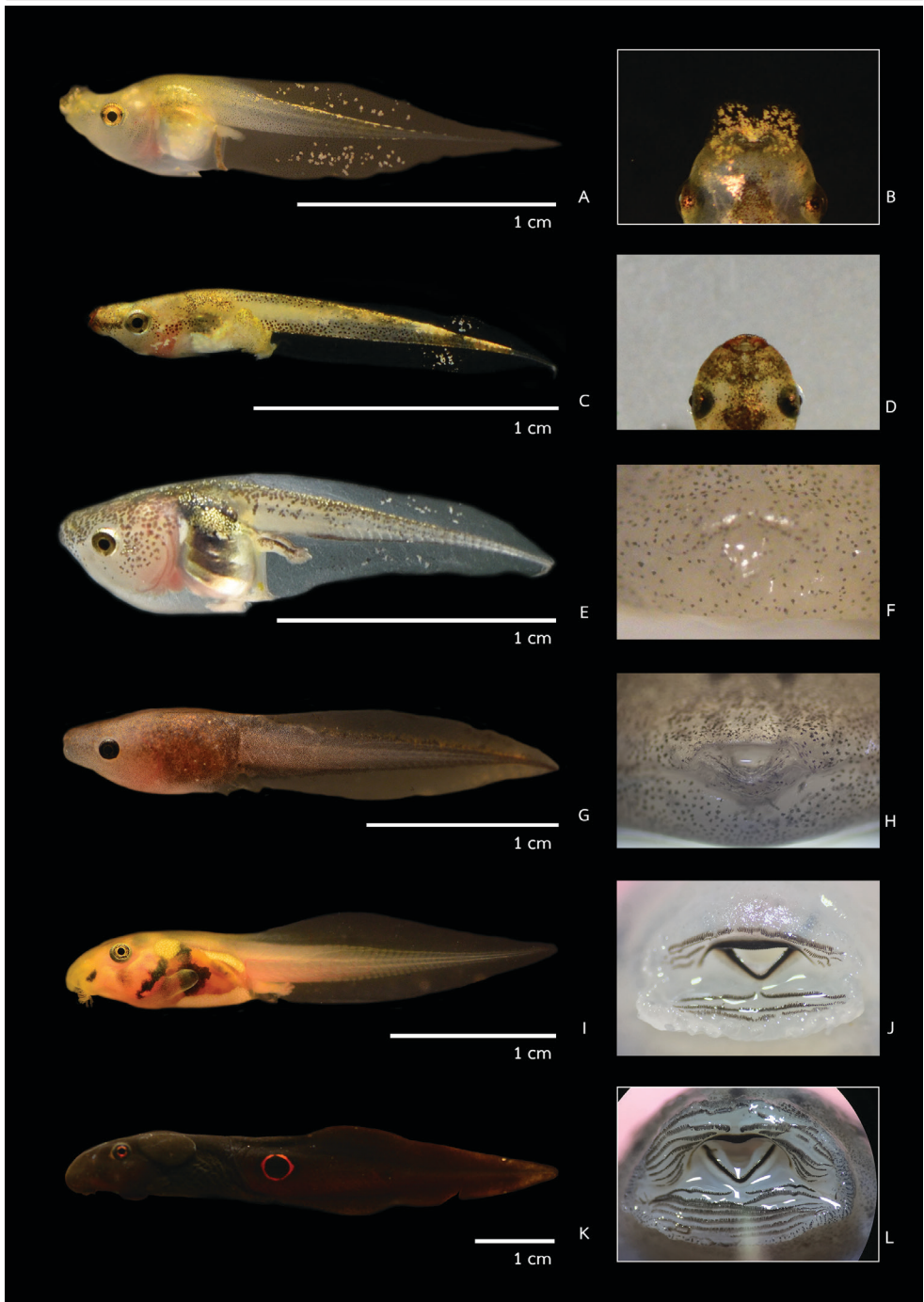


Figure 2. External morphology and mouth path structures of *Microhylia heymonsi* (A, B), *M. mantheyi* (C, D), *M. mukhlesuri* (E, F), *Kaloula pulchra* (G, H), *Chalcorana eschatia* (I, J) and *Clinotarsus penelope* (K, L).

ประชากรคือในคาบสมุทรมาลายู และบนเกาะบอร์เนียว ซึ่งประชากรทั้งสองพื้นที่มีลักษณะแตกต่างกันเล็กน้อย และเมื่อมีข้อมูลทางอนุกรมวิธานมากขึ้นจึงแยกประชากร *M. borneensis* ที่อยู่ในคาบสมุทรมาลายูออกมาเป็นชนิดใหม่ คือ *M. mantheyi* และประชากรบนเกาะบอร์เนียวยังคงใช้ชื่อเดิม คือ *M. borneensis* (Das et al., 2007)

Microhyla mukhlesuri (อิงน้ำเต้า)

Gosner stage 35, Total length 1.60-1.70 cm ตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเร็วมาก ไม่สามารถรักษาดูอย่างที่เป็นลูกอ๊อดได้ทันก่อนเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

ลำตัวกลม ใส เมื่อมองจากด้านบนมีแต้มสีน้ำตาลเข้มกระจายทั่ว โดยเฉพาะส่วนลำตัวด้านหลังและมีแต้มสีทองกระจายบริเวณแกวกลาง ลำตัวจากกึ่งกลางลำตัวถึงปลายหาง ท่อเปิดห้องเหงือก เล็ก ใส เปิดออกทางด้านท้องของลำตัว ด้านบนของท่อเปิดห้องเหงือกอยู่ติดกับรูกันหางยาวเป็น 1.5 เท่าของความยาวลำตัว หางมีขนาดใหญ่ ครีบทองใหญ่ ใส รูกันอยู่ท้ายตัวและเป็นส่วนหนึ่งของครีบทองด้านล่าง (Figure 2E)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกทางด้านหน้า มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับขนาดลำตัว ขอบปากบนเป็นสันเรียบ โคนยาวพอดีช่องปาก ขอบปากล่างเป็นสันรูป U ไม่มีจะงอยปาก ไม่มีแกวพื้น (Figure 2F)

ลูกอ๊อด *M. mukhlesuri* เป็นลูกอ๊อดอิงที่มีโครงสร้างปากเป็นท่อซ้อนกันเช่นเดียวกับลูกอ๊อดอิงสกุล *Microhyla* ชนิดอื่น มีชนิดที่เป็นชนิดใกล้เคียงคือ *M. fissipes* Boulenger, 1884 และ *M. ornata* (Duméril and Bibron, 1841) แต่แตกต่างกัน โดยลูกอ๊อด *M. mukhlesuri* มีความยาวหางต่อความยาวลำตัวยาวกว่าอีกสองชนิด

ข้างต้นเล็กน้อย และเมื่อเปลี่ยนแปลงรูปร่างเสร็จสมบูรณ์ กบวัยอ่อนที่ขึ้นจากน้ำมีลวดลายรูปร่างน้ำเต้าสีเข้มบนหลัง ซึ่งต่างจากอีกสองชนิดข้างต้นที่เป็นลายขีดเล็ก ๆ รูปร่างน้ำเต้า (Behr and Rödder, 2018) นอกจากนี้ลูกอ๊อดที่พบจากการศึกษาครั้งนี้มีลักษณะเหมือนกับลักษณะของชนิดที่ถูกบรรยายไว้ครั้งแรกโดย Behr and Rödder (2018) ด้วยเช่นกัน แต่ลูกอ๊อดที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีจุดสีดำบนลำตัวและหางขนาดใหญ่กว่า *M. mukhlesuri* ที่บรรยายไว้ครั้งแรก แต่ลูกอ๊อดที่ถูกบรรยายโดย Behr and Rödder (2018) มีความหนาแน่นของจุดมากกว่า

Kaloula pulchra (อิงอ่างบ้าน)

Gosner stage 31, Total length 2.60-2.70 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0031 - ZMKU_TD_0033

ลำตัวกลม ด้านหลังสีน้ำตาลเข้ม มีจุดสีขาวกระจายอยู่ ตามอยู่ด้านหลังก่อนไปทางด้านข้าง ท่อเปิดห้องเหงือก ใหญ่ ชูน เปิดออกในแนวกลางลำตัวทางด้านท้อง ด้านบนของท่อเปิดห้องเหงือกห่างจากรูกันเล็กน้อย หางยาวเป็น 2 เท่าของความยาวลำตัว หางมีขนาดใหญ่ ครีบทองใหญ่ สีขาว ชูน ปลายครีบทองแหลม รูกันรูปกรวยติดกับโคนหาง ด้านบนของกรวยติดกับครีบทองด้านล่าง (Figure 2G)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกทางด้านหน้า ขอบปากบนเป็นสันเรียบหนา โคนยาวกว่าช่องปากเล็กน้อย ขอบปากล่างเป็นสันเรียบ หนา กว่าด้านบน โดยเฉพาะบริเวณของทั้งสองข้าง ไม่มีจะงอยปาก ไม่มีแกวพื้น (Figure 2H) เมื่อเทียบกับลูกอ๊อดสกุล *Microhyla* อิงสกุล *Kaloula* นั้นมีขนาดตัวใหญ่กว่ามาก ส่วนหัวค่อนข้างแบน และมีสีลำตัวเข้มตั้งแต่หน้าตาลจนถึงดำ ซึ่ง

ทำให้แยกออกจากลูกอ๊อดคั้งในสกุล *Microhyala* ได้โดยง่าย อั้งสกุล *Kaloula* ในประเทศไทย มีรายงานอยู่ 3 ชนิด ได้แก่ *K. mediolineata* Smith, 1917 *K. latidisca* Chan, Grismer, and Brown, 2014 และ *K. pulchra* สำหรับภาคใต้ของประเทศไทยพบเพียง 2 ชนิดคือ *K. latidisca* และ *K. pulchra* ส่วน *K. mediolineata* มีการกระจายอยู่ในภาคอีสาน ภาคตะวันออก และภาคตะวันตกจนถึงจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ลักษณะลูกอ๊อดลูกบรยายไว้ครั้งแรกโดย Heyer (1971) ซึ่งลูกอ๊อดทั้งสองชนิดนี้มีลักษณะคล้ายกันมาก จนจำแนกจากกันได้ยาก (Parker, 1934; Inger, 1966) แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ทั้งลวดลายบนหลัง การมีแต้มสีส้มสดใสที่ซอกแขน และซอกขาซึ่งพบได้เฉพาะใน *K. latidisca* เท่านั้น การยืนยันชนิดในการศึกษาคั้งนี้จึงต้องเลี้ยงให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างสมบูรณ์ และพบว่าลูกกบที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างสมบูรณ์แล้วไม่มีแต้มสีดังกล่าว ซึ่งตรงกับลักษณะของ *K. pulchra* นอกจากนี้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาอื่นๆยังตรงกันกับการบรรยายก่อนหน้าของชนิด *K. pulchra* โดยพัชร (2553); Heyer (1971); Leong (1999); Parker (1934); Inger (1966); Vassilieva (2021) อีกด้วย

Family Ranidae วงศ์กบ

Chalcorana eschatia (เขียดเขาหลังทอง)

Gosner stage 35, Total length 1.85-3.10 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0037 - ZMKU_TD_0040

ลำตัวทงรี สีเหลืองอ่อน ด้านหน้าสุดถึงกลางลำตัวมีสีส้ม บริเวณกึ่งกลางลำตัวมีแต้มสีดำพาดในแนวตามขวาง ท่อเปิดห้องเหงือกใหญ่ ใส เปิดออกทางด้านซ้ายของลำตัว หางยาวเป็น 2 เท่า

ของความยาวลำตัว หางขนาดใหญ่ ครีบกางใหญ่ ค่อนข้างใส ปลายหางมน รูปร่างปรวยอยู่ใต้โคนหาง ด้านบนของท่อติดกับครีบกางล่าง ภายในช่องท้องมีต่อมเล็กสีขาวเรียงอยู่ทั้งสองข้างของลำตัว (Figure 2I)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกทางด้านหน้าก่อนมาทางด้านท้อง มีแผ่นหนังรอบช่องปาก ขอบปากบนเรียบ ด้านข้างและด้านล่างมีคุ่มหนังรอบช่องปากยื่นออกมาค่อนข้างยาว จะงอยปากด้านบนโค้งรูป M ตรงกลางหนา ขอบด้านข้างทั้งสองเรียวยาว และค่อยๆ โค้งลงด้านข้างของช่องปาก จะงอยปากด้านล่างรูป V ขอบจะงอยปากบนและล่างมีรอยหยักคล้ายฟันเลื่อย เขียนสูตรฟันได้เป็น I : 3-3 / 1-1 : II (Figure 2J)

กบสกุล *Chalcorana* มีเพียงสองชนิดที่มีการแพร่กระจายในภาคใต้ของประเทศไทย ได้แก่ *C. labialis* (Boulenger, 1887) และ *C. eschatia* (Poyarkov *et al.*, 2021) ลูกอ๊อดของกบทั้งสองชนิดมีความคล้ายกันมาก แต่แตกต่างกันที่ *C. labialis* ไม่มีลายคาดสีดำด้านหลังตา แต่ *C. eschatia* มีลายดังกล่าว (ปิยวรรณ และคณะ, 2562) รวมถึงลูกอ๊อดที่พบในการศึกษาคั้งนี้ก็ปรากฏลายดังกล่าวด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ลูกอ๊อดที่พบในการศึกษาคั้งนี้ก็มีลักษณะภายนอก โครงสร้างปาก และสูตรฟันตรงกับลูกอ๊อดของ *C. eschatia* ที่มีการบรรยายลักษณะจากประชากรที่เกาะตะรุเตาโดย Nidup (2014) นอกจากนี้เมื่อเปลี่ยนแปลงรูปร่างสมบูรณ์ กบวัยอ่อนสามารถเลี้ยงในห้องปฏิบัติการได้เป็นเวลานาน และมีสัณฐานวิทยาเหมือนตัวเต็มวัยของ *C. eschatia* โดยเฉพาะอย่างยิ่งขนาดของแผ่นหูที่มีขนาดใกล้เคียงกับเส้นผ่านศูนย์กลางตาซึ่งเป็นลักษณะจำแนกของ *C. eschatia* (Inger *et al.*, 2009) ดังนั้นจึงสามารถยืนยันได้ว่าลูกอ๊อดที่พบในคั้งนี้

เป็นชนิด *C. eschatia*

***Clinotarsus penelope* (กบเขาสูง)**

Gosner stage 25, Total length 2.70-6.50 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0041 - ZMKU_TD_0042

ลำตัวทรงรี สีดำ ท่อเปิดห้องเหงือกใหญ่ ใส เปิดออกทางด้านซ้ายของลำตัวก่อนมาทางด้านท้อง หางยาวเป็น 3 เท่าของความยาวลำตัว หางมีขนาดใหญ่ ครีบหางใหญ่ ทึบแสง มีจุดสีดำขอบสีส้มเรียงตามความยาวห่างตั้งแต่ 1 ถึง 4 จุด ปลายครีบหางมน รูก้นยาวรูปกรวยและเป็นส่วนหนึ่งของครีบหางด้านล่าง (Figure 2K)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกทางด้านหน้าก่อนมาทางด้านท้อง ที่ขอบของแผ่นหนังรอบช่องปากด้านข้างและด้านล่างมีแถวของตุ่มเคอราตินขนาดเล็กเรียงขนานอย่างเป็นระเบียบ มีแผ่นหนังรอบช่องปาก มีจะงอยปากกว้าง บาง จะงอยปากด้านบนโค้งและด้านล่างรูป V ขอบจะงอยปากบนและล่างมีรอยหยักคล้ายฟันเลื่อย เขียนสูตรฟันได้เป็น I : 7-7 / 1-1 : VI (Figure 2L)

ลูกอ๊อดของกบสกุล *Clinotarsus* เป็นลูกอ๊อดขนาดใหญ่ มีถิ่นที่อยู่อาศัยจำเพาะต่อลำห้วยน้ำไหลแรง ระดับน้ำค่อนข้างลึก (Grosjean, 2003; Inthara, 2005) ในอดีตประเทศไทยมีการรายงานเพียงหนึ่งชนิดคือ *C. alticola* (Boulenger, 1882) ต่อมาได้มีการจำแนก *C. penelope* จากภาคตะวันตกและภาคใต้ของประเทศไทยแยกออกมาเป็นอีกหนึ่งชนิด โดยใช้ลักษณะของลูกอ๊อดและผลการศึกษาทางชีวโมเลกุล (Grosjean et al., 2015) ลูกอ๊อดทั้งสองชนิดสามารถจำแนกออกจากกันได้โดย *C. penelope* มีรูจมูกรูปรี และมีจุดสีดำขอบสีส้มมากกว่า 1 จุดบริเวณหาง แต่ *C. alticola* มีรูจมูกกลม และมีจุดดังกล่าวเพียงจุด

เดียว (Grosjean et al., 2015) แต่จากการศึกษาในครั้งนี้พบลูกอ๊อดที่มีลักษณะทั้งสองแบบหากินปะปนกัน และเมื่อนำลูกอ๊อดในระยะแรกของ Gosner stage 25 มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ พบว่าลูกอ๊อดที่โตขึ้นมามีลักษณะปะปนกันทั้งสองรูปแบบเช่นเดียวกัน จึงเป็นไปได้ว่าจำนวนจุดสีส้มอาจเพียงเป็นความแปรผันของชนิดเท่านั้น อย่างไรก็ตามมีข้อมูลการกระจายที่น่าสนใจ *C. alticola* มีการกระจายในฝั่งตะวันตกของประเทศพม่าติดกับประเทศอินเดียและบังกลาเทศแต่ *C. penelope* มีการกระจายในฝั่งตะวันออกของประเทศพม่าติดกับฝั่งตะวันตกตอนล่างของประเทศไทย (Zug, 2022) การจำแนกชนิดในครั้งนี้จึงใช้ข้อมูลพื้นที่การกระจายของทั้งสองชนิดที่แยกออกจากกันเป็นสำคัญ

***Sylvirana malayana* (กบอ้อมมลายู)**

Gosner stage 39, Total length 1.90-2.35 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0044

ลำตัวทรงรี เรียว สีน้ำตาลเข้ม ท่อเปิดห้องเหงือก ใหญ่ ใส เปิดออกทางด้านซ้ายของลำตัว หางยาวเป็น 2-2.5 เท่าของความยาวลำตัว หางใหญ่ เรียว ครีบหางเล็ก ค่อนข้างใส ปลายครีบหางแหลม รูก้นยาวรูปกรวยและเป็นส่วนหนึ่งของครีบหางด้านล่าง (Figure 3A)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกทางด้านหน้าก่อนมาทางด้านท้อง รอบช่องปากด้านข้างและด้านล่างมีแผ่นหนังยื่นออกมาเล็กน้อย ขอบปากบนเรียบ ขอบแผ่นหนังรอบช่องปากด้านข้างและด้านล่างมีรอยหยัก จะงอยปากด้านบนโค้งรูป M ตรงกลางหนา ขอบด้านข้างทั้งสองเรียวยาวเล็ก และค่อๆ โค้งลงด้านข้างของช่องปาก จะงอยปากด้านล่างรูป V ขอบจะงอยปากบนและล่างมีรอยหยักคล้ายฟันเลื่อย เขียนสูตรฟันได้เป็น

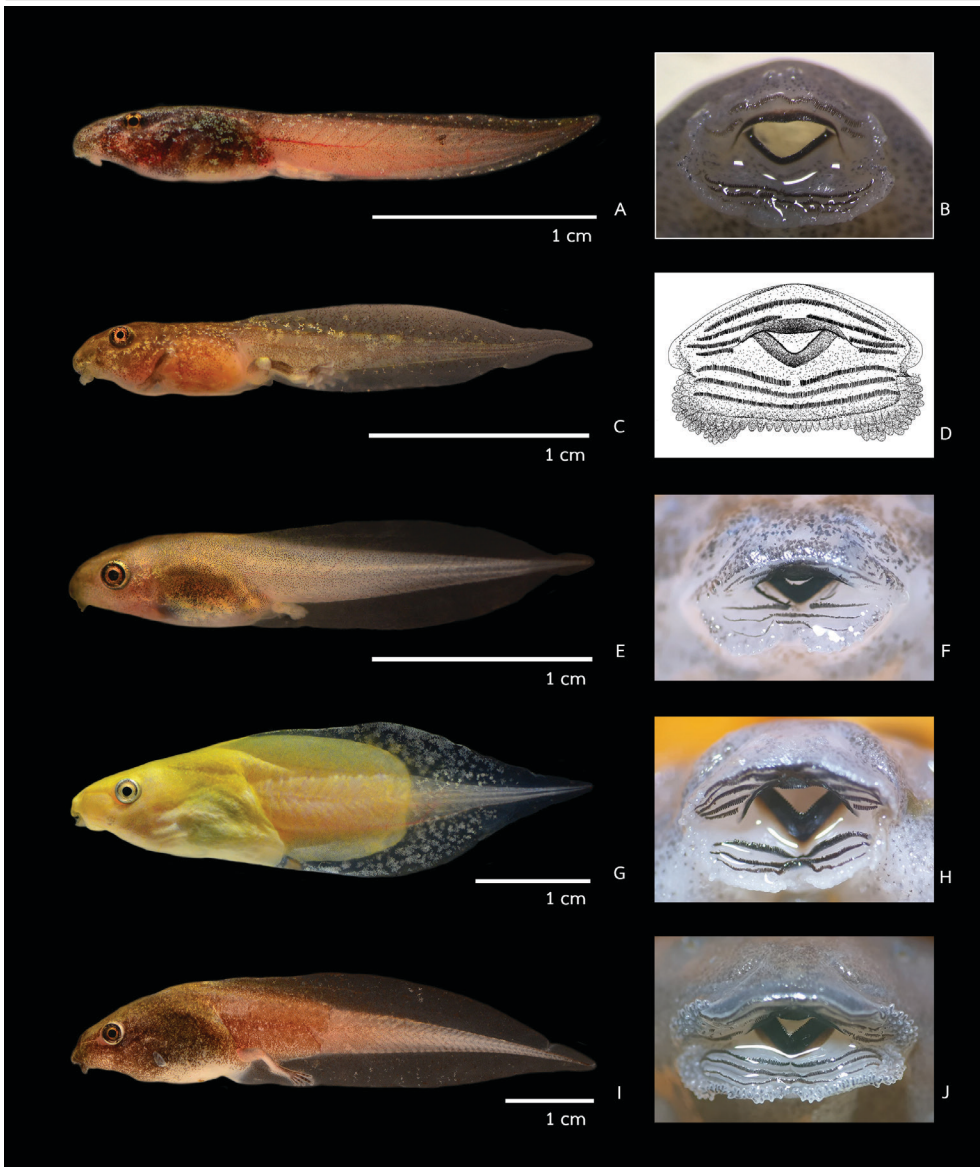


Figure 3. External morphology and mouth path structures of *Sylvirana malayana* (A, B), *Kurixalus chaseni* (C, D), *Polypedates leucomystax* (E, F) *Polypedates* sp. I (G, H) and *Polypedates* sp. II (I, J).

I : 1-1 / 1-1 : II (Figure 3B)

กบอ้อมมลายู *Sylvirana malayana* ถูกจำแนกออกจากกบอ้อม *S. nigrovittata* (Blyth, 1856) โดย Sheridan and Stuart (2018) โดยใช้ลักษณะของตัวเต็มวัยและผลการศึกษาทางชีวโมเลกุล การศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นรายงานแรกของลูกอ๊อดชนิดนี้ ลูกอ๊อดชนิดนี้มีความแตกต่างจาก *S. nigrovittata* หลายประการ ดังนี้ (1.) ครีบทองของ *S. malayana* ค่อนข้างเรียวเสมอกัน และมีแผ่นครีบทองขนาดเล็ก ในขณะที่ *S. nigrovittata* ส่วนที่กว้างที่สุดอยู่ที่สองในสามส่วนของความยาวหางและมีแผ่นครีบทองกว้าง (Gawor, 2009) (2.) ท่อเปิดห้องเหงือกของ *S. malayana* มีตำแหน่งอยู่กึ่งกลางลำตัว แต่ *S. nigrovittata* อยู่สองในสามส่วนของความยาวลำตัว และ (3.) โครงสร้างปากต่างกัน โดย *S. malayana* ขอบแผ่นหนังรอบช่องปากล่างเป็นรอยหยัก แต่ *S. nigrovittata* ขอบของแผ่นหนังรอบช่องปากล่างยื่นยาวออกมากคล้ายนิ้วมือ (Gawor, 2009) นอกจากนี้เมื่อเลี้ยงลูกอ๊อดจนมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างสมบูรณ์ พบว่าด้านข้างลำตัวของลูกกบวัยอ่อนมีแถบสีดำตัดกับส่วนท้องที่มีสีขาวชัดเจน ซึ่งลักษณะนี้เป็นลักษณะจำแนกตัวเต็มวัยของกบ *S. malayana* ตามการบรรยายโดย Sheridan และ Stuart (2018) ลูกกบวัยอ่อนชนิดนี้สามารถเลี้ยงได้ในห้องปฏิบัติการได้เป็นเวลานานและพบว่าลักษณะดังกล่าวนี้ยังคงชัดเจน ไม่มีการแปรผันแต่อย่างใด จึงเป็นการยืนยันว่าลูกอ๊อดที่พบเป็น *S. malayana*

Family Rhacophoridae วงศ์ปาด

Kurixalus chaseni (ปาดลายเลอะใต้)

Gosner stage 39, Total length 2.50 cm
หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0050 -

ZMKU_TD_0051

ลำตัวทรงรี สีน้ำตาล ช่วงท้ายของการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจะมีแฉกสีขาวบริเวณเข้าท่อเปิดห้องเหงือกเล็ก ขุน เปิดออกทางด้านซ้ายของลำตัวก่อนมาทางด้านท้อง หางยาวเป็น 2 เท่าของความยาวลำตัว ครีบทองใหญ่ สีขาวขุ่น ปลายหางมน รูก้นรูปกรวยอยู่ท้ายตัวติดกับโคนหาง ด้านบนของกรวยห่างจากครีบทองด้านล่างเล็กน้อย (Figure 3C)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกทางด้านหน้าก่อนมาทางด้านท้อง มีแผ่นหนังรอบช่องปาก ขอบปากบนเรียบ ขอบปากทั้งสองข้างเว้าเข้า แผ่นหนังรอบช่องปากด้านข้างและด้านล่างมีตุ่มหนังยื่นออกมาเรียงหนึ่งแถว และมีตุ่มหนังซ้อนกันเป็นกระดูกที่ด้านข้างของมุมปาก จะอวยปากด้านบนโค้งรูป M ตรงกลางหนา ขอบด้านข้างทั้งสองเรียวเล็ก และค่อยๆ โค้งลงด้านข้างของช่องปาก จะอวยปากด้านล่างรูป V และเขียนสูตรฟัน ได้เป็น I : 3-3 / 1-1 : II (Figure 3D)

สกุล *Kurixalus* เป็นปาดที่ไม่มีการสร้างโพรงหรืออุ้งเพื่อวางไข่ แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่วางไข่ในโพรงไม้ที่มีน้ำขัง โดย เพศเมียจะวางไข่ติดไว้กับของด้านในของโพรง (Wu *et al.*, 2016) ซึ่งกลุ่มนี้จะกินไข่หรือลูกอ๊อดที่อยู่ในโพรงเดียวกันเป็นอาหาร (oophagous tadpoles) ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเพศเมียจะวางไข่ในที่พื้น หรือในโพรงดิน และมักออกมาวางไข่ตอนฝนตก (Humtsoe *et al.*, 2020; Shangpliang, 2021) ลูกอ๊อดของปาดสกุล *Kurixalus* จัดเป็นสกุลที่มีข้อมูลของลูกอ๊อดค่อนข้างน้อย อาจจำแนกแยกจากลูกอ๊อดปาดสกุลอื่นได้จากการมีขนาดตัวค่อนข้างเล็กกว่าลูกอ๊อดของปาดในสกุลอื่น ส่วนหัวเรียวรูปไข่ หางเรียวยาวประมาณสองเท่าของความยาวลำตัว และระยะท้ายของการ

เปลี่ยนแปลงรูปร่างจะมีแฉกสีขาวที่หัวเข่าและข้อศอก (พัชร, 2553) ในปัจจุบันปาดสกุลนี้มี การกระจายในประเทศไทยอยู่ 3 ชนิด คือ *K. bisacculus* (Taylor, 1962), *K. verrucosus* (Boulenger, 1893) และ *K. chaseni* (ปิยวรรณ และ คณะ, 2562) ซึ่งลักษณะโครงสร้างปากของลูก ออดที่พบในครั้งนี้ มีความแตกต่างกับลูกออด ของ *K. bisacculus* และ *K. verrucosus* อยู่หลาย ประการ (Ziegler, 2002; พัชร, 2553) นอกจากนี้ บริเวณที่พบลูกออดยังเป็นพื้นที่ผสมพันธุ์วางไข่ ของ *K. chaseni* ซึ่งสามารถพบกลุ่มของกบตัว เต็มวัยทั้งสองเพศเกาะอยู่กับลูกไม้ที่มีความสูง ไม่มากนัก อีกทั้งยังพบลูกออดในระยะต่างๆ อยู่ ตามพื้นดินในบริเวณเดียวกันนี้ การศึกษาครั้งนี้ ใช้พื้นที่การกระจายที่อยู่ทางภาคใต้ของไทย ประกอบกับการเลือกใช้พื้นที่ผสมพันธุ์วางไข่ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นในการจำแนก และถือว่าเป็นรายงานแรกของลูกออดชนิดนี้ในคาบสมุทรมลายู

Polypedates leucomystax (ปาดบ้าน)

Gosner stage 34, Total length 2.40-3.00 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0052 - ZMKU_TD_0056

ลำตัวทรงรี สีน้ำตาลอมเทา ปลายปากมี จุดสีขาวเล็กๆ ท่อเปิดห้องเหงือก เล็ก ชून เปิด ออกทางด้านซ้ายลำตัวโคนท่อค่อนข้างมนทางด้าน ท้อง หางยาวเป็น 2 เท่าของความยาวลำตัว หาง ขนาดใหญ่ ครีบหางใหญ่ สีขาวชून ไม่มีลาย หาง เรียว ปลายหางมน รูปร่างปรกรวยเปิดออกด้านท้าย ในแนวกลางลำตัวและเป็นส่วนหนึ่งของครีบ หางล่าง (Figure 3E)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกทางด้าน หน้าค่อนข้างมนด้านท้อง มีแผ่นหนังรอบช่อง

ปาก ขอบปากบนเรียบ ขอบปากล่างมีตุ่มหน้ ง เรียงกันหนึ่งแถวยื่นออกมาถึงกลางขอบปากล่าง เรียบ ไม่มีตุ่มหน้ ง จะงอยปากด้านบนโค้งรูป M ตรงกลางหนา ขอบด้านข้างทั้งสองเรียวกเล็ก และ ค่อยๆ โค้งลงด้านข้างของช่องปาก จะงอยปาก ด้านล่างรูป V ขอบจะงอยปากบนและล่างมีรอย หยักคล้ายฟันเลื่อย เขียนสูตรฟันได้เป็น I : 3-3 / 1-1 : II (Figure 3F)

ลูกออด *P. leucomystax* มีถิ่นอาศัยใน แหล่งน้ำนิ่ง เป็นลูกออดที่พบได้ทั่วไปตามแหล่ง เก็บน้ำในอาคารบ้านเรือน หรือในพื้นที่ชายป่า เป็นลูกออดที่มีการบรรยายลักษณะไว้ในเอกสาร ต่างๆ มากมายตั้งแต่ในอดีต เช่น Flower, 1899; Leong and Chou, 1999; Inthara, 2005 เป็นต้น ลักษณะเด่นของลูกออดชนิดนี้คือ ปลายจมูกมัก มีจุดสีขาว ตาอยู่ด้านข้างของหัว ปลายหางเรียวก เล็กตั้งแต่ครึ่งหนึ่งของความยาวหาง ซึ่งตรงกับ ลักษณะของที่พบในการศึกษาครั้งนี้ อย่างไรก็ตามในภาคใต้ของประเทศไทยมีลูกออดที่มี ลักษณะคล้ายกับลูกออด *P. leucomystax* อยู่อีก สองชนิดได้แก่ *P. colletti* (Boulenger, 1890) และ *P. macrotis* (Boulenger, 1891) โดยทั้งสามชนิด มีสูตรฟันที่แตกต่างกัน *P. colletti* มีสูตรฟัน I : 3-3 / III (Haas and Das, 2008) และ *P. macrotis* สูตรฟัน I : 4-4 / 1-1 : II (Malkmus et al., 2002) นอกจากนี้ *P. leucomystax* ต่างจาก *P. colletti* โดย *P. leucomystax* ไม่มีลวดลายด้านข้างลำตัว แต่ *P. colletti* มีลวดลายแบบจุดสีขาวด้านข้าง ลำตัว (Inger, 1966) ส่วน *P. leucomystax* ต่างจาก *P. macrotis* โดย *P. leucomystax* รูปร่างปลายหาง เรียวแหลม ค่อยๆ เรียวที่ตำแหน่งสองในสี่ของ หาง แต่ *P. macrotis* หางค่อยๆ เรียวที่ตำแหน่ง สามในสี่ของหาง (Inger, 1966) และเมื่อเทียบกับ *P. discantus* Rujirawan, Stuart, and Aowphol,

2013 ซึ่งเป็นปลาในสกุลเดียวกันที่มีการแพร่กระจายในภาคใต้ของประเทศไทยเช่นกัน แต่ยังไม่มียางานลูกอ๊อดของปลาชนิดนี้ ลักษณะตัวเต็มวัยของ *P. discantus* คล้ายปลาในสกุลนี้ชนิดอื่นๆ แต่จำแนกออกจากชนิดอื่นได้ด้วยลักษณะภายนอกหลายประการ เช่น มีสัดส่วนร่างกายไม่เท่ากัน และการที่ *P. discantus* ผิวหนังบริเวณหัวไม่ติดกับกะโหลก เป็นต้น (Rujirawan et al., 2013) พบว่าเมื่อลูกอ๊อดมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนสมบูรณ์ และถูกเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการอยู่เป็นเวลานาน ลูกกบของ *P. leucomystax* มีผิวหนังบริเวณหัวติดกับกะโหลก ซึ่งแตกต่างจาก *P. discantus* ที่ผิวหนังบริเวณหัวไม่ติดกับกะโหลก ด้วยลักษณะของลูกอ๊อดที่ตรงกับการรายงานที่มีมาก่อนหน้า และการเลี้ยงจนมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างสมบูรณ์เพื่อเปรียบเทียบกับชนิดที่ใกล้เคียง จึงสามารถยืนยันว่าลูกอ๊อดที่พบในการศึกษาเป็น *P. leucomystax*

Polypedates sp. I

Gosner stage 25, Total length 4.30-4.50 cm หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0037 - ZMKU_TD_0040

ลำตัวสีเหลือง ด้านท้องสีขาว เมื่อมองมุมข้างลำตัวด้านหน้าค่อนข้างสั้น และค่อๆ กว้างขึ้นใกล้โคนหาง ท่อเปิดห้องเหงือก สีเดียวกับลำตัว เปิดออกทางด้านซ้ายของลำตัวก่อนมาทางด้านท้อง หางยาวเป็น 1.5 เท่าของความยาวลำตัว หางมีขนาดใหญ่ ครีบหางใหญ่ มีแฉกสีขาวเล็กๆ กระจาย บริเวณโคนหางถึงกลางความยาวหาง ทีบ มีสีทองหรือสีเหลืองเหมือนสีลำตัว ครีบหางส่วนที่เหลือค่อนข้างใส ปลายครีบหางเรียวเล็กลงทันทีเมื่อเลยกึ่งกลางความยาวหาง ปลายครีบหางแหลม รูปร่างรูปกรวยเปิดออกด้านซ้าย

และเป็นส่วนหนึ่งของครีบหางล่าง (Figure 3G)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกทางด้านหน้าก่อนมาทางด้านท้อง มีแผ่นหนังรอบช่องปาก ขอบปากบนเรียบ ขอบปากทั้งสองข้างเว้าเข้าเล็กน้อย ขอบปากด้านข้างและด้านล่างมีตุ่มหนังเล็กเรียงกันหนึ่งแถวยื่นออกมา กึ่งกลางขอบปากล่างเรียบ จะงอยปากด้านบนโค้งรูป M ตรงกลางหนา ขอบด้านข้างทั้งสองเรียวเล็ก และค่อๆ โค้งลงด้านข้างของช่องปาก จะงอยปากด้านล่างรูป V หนากว่าจะงอยปากบน ขอบจะงอยปากบนและล่างมีรอยหยักคล้ายฟันเลื่อย เขียนสูตรฟันได้เป็น I : 4-4 / 1-1 : II (Figure 3H)

ลูกอ๊อด *Polypedates* sp. I พบในแอ่งน้ำขังขนาดใหญ่กลางป่า และมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกไม่เหมือนกับลูกอ๊อดสกุล *Polypedates* ที่เคยมีรายงานในประเทศไทย ลักษณะเด่นที่ต่างจากลูกอ๊อดสกุลนี้ชนิดอื่นที่เคยมีรายงานในประเทศไทย คือหางค่อนข้างสั้น แผ่นครีบหางขนาดใหญ่ มีสีเหลืองหรือสีน้ำตาลสว่าง และไม่เปลี่ยนสีตลอดการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ มีแฉกที่บดตอนต้นของครีบหางซึ่งคล้ายกับลักษณะลูกอ๊อดปลาชนิด *P. ottilophus* (Boulenger, 1893) ที่มีรายงานจากประเทศมาเลเซียที่มีการบรรยายโดย Inger (1966) Inger (1985) และ Malkmus et al (2002) มาก แต่อย่างไรก็ตามยังคงมีลักษณะที่แตกต่างกันหลายประการ ได้แก่ (1) *Polypedates* sp. I มีตุ่มหนังรอบช่องปากล่างเรียงกันหนึ่งแถว แต่ *P. ottilophus* ตุ่มหนังรอบช่องปากด้านล่างเรียงซ้อนกันมากกว่าหนึ่ง (2) *Polypedates* sp. I มีสูตรฟันเป็น I : 4-4 / 1-1 : II แต่ *P. ottilophus* มีสูตรฟันเป็น I : 3-3 / III หรือ I : 4-4 / III และ (3) จะงอยปากบนของ *Polypedates* sp. I ค่อๆ โค้งลงด้านข้างช่องปาก ส่วน *P. ottilophus* จะงอยปากด้านบนโค้งลงทันทีถัดจากกึ่งกลางปาก มี

ความเป็นไปได้สูงว่า *Polypedates* sp. I ที่พบในการศึกษาครั้งนี้อาจเป็น *P. otitophus* แต่อย่างไรยังขาดข้อมูลของลูกอ๊อดสกุลนี้ชนิดอื่นที่มีความเป็นไปได้ จึงยังไม่อาจสรุปชนิดของ *Polypedates* sp. I ได้

Polypedates sp. II

Gosner stage 39, Total length 5-6 cm
หมายเลขตัวอย่างอ้างอิง ZMKU_TD_0062 - ZMKU_TD_0063

ลำตัวสีน้ำตาล ด้านท้องสีขาว ท่อเปิดห้องเหงือก เล็ก สั้น สีเดียวกับลำตัว เปิดออกทางด้านซ้ายของลำตัวก่อนมาทางด้านท้อง หางยาวเป็น 2.5 เท่าของความยาวลำตัวหางมีขนาดใหญ่ ครอบหางใหญ่ สีขาวขุ่น หรือมีเม็ดสีน้ำตาลขนาดเล็กกระจายทั่ว บริเวณโคนหางจนเกือบถึงกลางความยาวหางมีแต้มสีน้ำตาลเหมือนลำตัว ปลายครีบบางแหลม รูก้นรูปกรวยเปิดออกด้านท้ายลำตัว และเป็นส่วนหนึ่งของครีบบางล่าง (Figure 3I)

โครงสร้างปาก ช่องปากเปิดออกทางด้านหน้าก่อนมาทางด้านท้อง มีแผ่นหนังรอบช่องปาก ขอบปากบนเรียบ แผ่นหนังรอบช่องปากด้านข้างเว้าลึก มีคุ่มหนังเรียงซ้อนเป็นกระดูก 3-4 แถว แผ่นหนังรอบช่องปากล่างมีคุ่มหนังซ้อนกัน 1-2 แถว กึ่งกลางขอบปากล่างเรียบ จะงอยปากด้านบนโค้ง ตรงกลางหนา ขอบด้านข้างทั้งสองเรียวยาว และค่อยๆ โกงลงด้านข้างของช่องปาก จะงอยปากด้านล่างรูป V หนากว่าจะงอยปากบน ขอบจะงอยปากบนและล่างมีรอยหยักคล้ายฟันเลื่อย เขียนสูตรฟันได้เป็น I : 5-5 / 1-1 : II (Figure 3J)

ลูกอ๊อด *Polypedates* sp. II พบในแอ่งน้ำขังขนาดใหญ่กลางป่า และมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกไม่เหมือนกับลูกอ๊อดสกุล *Polype-*

dates ที่เคยมีรายงานในประเทศไทย แต่กลับคล้ายกับลูกอ๊อดของ *P. macrotis* ที่มีรายงานจากประเทศมาเลเซีย (Inger, 1966; Inger, 1985; Malkmus *et al.*, 2002) ลักษณะที่เหมือนกันของลูกอ๊อดสองชนิดนี้คือ มีลำตัวค่อนข้างสั้น หนึ่งส่วนสามของหางที่บวมมีสีเหมือนลำตัว คุ่มหนังรอบช่องปากด้านล่างสั้น เรียงสองแถว แถวพื้นล่างยาวถึงขอบแผ่นหนังรอบช่องปาก (Inger, 1966, 1985) ขอบจะงอยปากหยักเล็กน้อย (Malkmus *et al.*, 2002) แต่ลักษณะที่แตกต่างกันมีหลายประการ ได้แก่ (1) *Polypedates* sp. II มีคุ่มหนังซ้อนกันเป็นกระดูกที่แผ่นหนังรอบช่องปากด้านข้าง ส่วน *P. macrotis* มีคุ่มหนังรอบช่องปากซ้อนกันแต่ไม่เป็นกระดูก และ (2) *Polypedates* sp. II มีสูตรฟัน I : 5-5 / 1-1 : II แต่ *P. macrotis* ที่มีสูตรฟัน I : 4-4 / 1-1 : II ถึงแม้ลูกอ๊อด *Polypedates* sp. II ที่พบในการศึกษานี้มีความใกล้เคียงกับลูกอ๊อดของ *P. macrotis* มากแต่ลักษณะโครงสร้างปากยังแตกต่างกัน การศึกษาในครั้งนี้จึงยังไม่สามารถสรุปชนิดของลูกอ๊อด *Polypedates* sp. II ได้

ถิ่นที่อยู่อาศัยของลูกอ๊อด

ลูกอ๊อดที่พบจากการศึกษานี้ทั้งสิ้น 17 ชนิด มีการเลือกใช้ถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยที่แตกต่างกัน เมื่อนำข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยแต่ละแบบกับชนิดของลูกอ๊อดที่พบนำมาวิเคราะห์การจัดกลุ่มระหว่างถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยกับชนิดของ

ลูกอ๊อดที่พบโดยใช้โปรแกรม PC-ORD version 7.0 แบบ Two-way Clustering Analysis สามารถแบ่งถิ่นที่อยู่อาศัยได้เป็นรูปแบบใหญ่ๆ สองรูปแบบ ได้แก่ แหล่งน้ำนิ่ง และแหล่งน้ำไหล ลูกอ๊อดที่พบจากแหล่งน้ำทั้งสองรูปแบบเป็นคนละ กลุ่มกันอย่างสิ้นเชิง ยกเว้นคางคกเล็ก

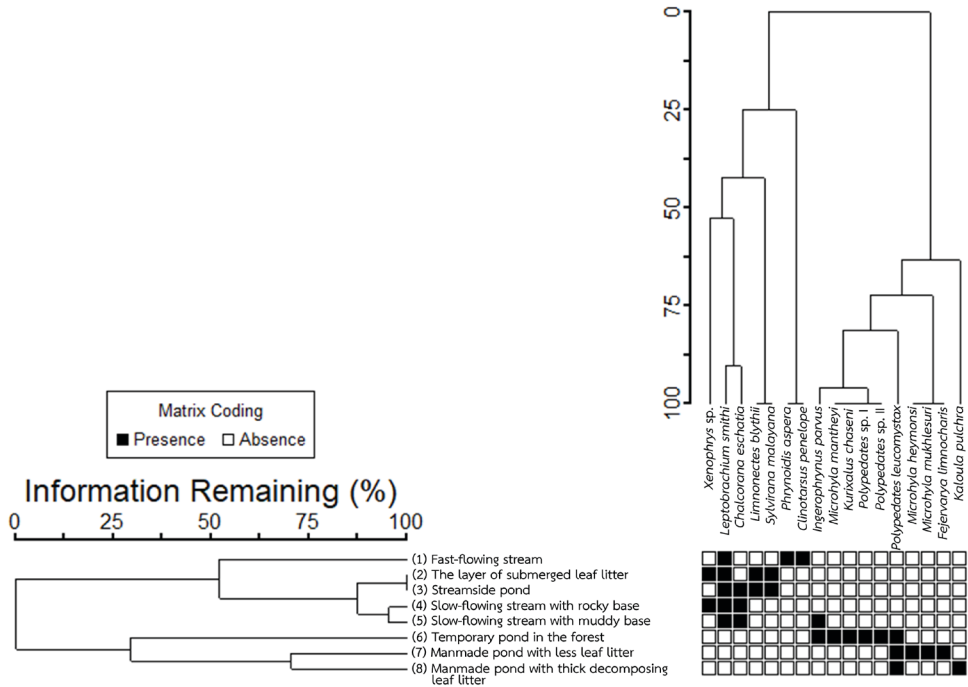


Figure 4. Two-way Clustering Analysis dendrogram showing microhabitat and tadpole species assemblages, based on presence/absence data.

(*Ingerophrynus parvus*) ที่อาศัยอยู่ได้ทั้งริมลำห้วยที่น้ำไหลเอื่อย และแอ่งน้ำขังในป่า ดัง Figure 4

บริเวณลำห้วยน้ำไหลสามารถแบ่งถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยเป็น 5 รูปแบบย่อยตามความแรงของกระแสน้ำ ลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำ และตำแหน่งที่พบลูกอ๊อด ดังนั้นในเป็นลำห้วยสายเดียวกัน แต่ถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยที่แตกต่างกัน จะพบชนิดของลูกอ๊อดได้แตกต่างกัน

ลำห้วยที่สำรวจในการศึกษานี้มีความกว้างตั้งแต่ 2-5 เมตร ความลึกของน้ำตั้งแต่ 10 เซนติเมตรจนถึงมากกว่า 1 เมตร แบ่งที่อยู่อาศัยได้ 3 รูปแบบย่อย (1.) กลางลำห้วยที่น้ำไหลแรงที่พื้นเป็นหิน กรวดขนาดใหญ่ หรือตะกอนดิน ความลึกมากกว่า 30 เซนติเมตร มักพบลูกอ๊อดกบเขาสูง (*Clinotarsus penelope*) ที่

อยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ (schooling) และอาจพบลูกอ๊อดจิ้งโครง (*Phrynoidis aspera*) เกาะบนโขดหินใหญ่ หรือก้อนหินตามพื้นที่ท้องน้ำ ที่ริมลำห้วยลักษณะนี้ (2.) หากเป็นบริเวณที่มีใบไม้ทับถมเป็นชั้นหนาอาจพบลูกอ๊อดจิ้งกรายสกุล *Xenophrys* (*Xenophrys* sp.) ซ่อนตัวอยู่ใต้ใบไม้ และหากพื้นที่ท้องน้ำเป็นตะกอนละเอียด ก็อาจพบลูกอ๊อดของจิ้งกรายลายเลอะ (*Leptobrachium smithi*) กบทูต (*Limnonectes blythii*) และ กบอ่องมลายู (*Sylvirana malayana*) อาศัยอยู่รวมด้วยเช่นกัน สำหรับแอ่งน้ำริมลำห้วย (3.) อาจเป็นแอ่งน้ำขัง หรือแอ่งน้ำที่มีน้ำไหลผ่านไม่แรงนัก มักมีใบไม้ทับถมจำนวนมาก พื้นเป็นตะกอนหรือโคลน พบลูกอ๊อดของจิ้งกรายลายเลอะ (*L. smithi*) กบทูต (*Li. blythii*) กบอ่องมลายู (*S. malayana*) และเขียดเขาหลังตอง (*Chalcorana*

eschatia)

ลำห้วยอีกประเภทที่ได้สำรวจในครั้งนี้ เป็นลำห้วยขนาดเล็กที่มีน้ำไหลไม่แรงนัก มักเป็นสาขาย่อยของลำห้วยขนาดใหญ่ หรือเป็นลำห้วยขนาดเล็กที่อยู่ลึกเข้าไปในป่าซึ่งไหลออกมาบรรจบกับลำห้วยขนาดใหญ่ข้างต้น

เมื่อแบ่งตามลักษณะพื้นที่ท้องน้ำสามารถแบ่งได้อีกเป็นสองถิ่นที่อยู่อาศัยย่อย คือ (4.) ลำห้วยขนาดเล็กที่มีน้ำไหลไม่แรงนัก พื้นเป็นก้อนหินขนาดเล็กมีตะกอนดินปะปน ความลึกของน้ำไม่มากนัก พบลูกอ๊อดอิงกรายสกุล *Xenophrys* (*Xenophrys* sp.) อิงกรายลายเลอะ (*Leptobrachium smithi*) และเขียดเขาหลังทอง (*Chalcorana eschatia*) และ (5.) ลำห้วยขนาดเล็กที่มีน้ำไหลไม่แรง พื้นเป็นตะกอนดินและมีใบไม้ทับถม ความลึกของน้ำไม่มากนักพบลูกอ๊อดของอิงกรายลายเลอะ (*L. smithi*) คางคกเล็ก (*Ingerophrynus parvus*) และเขียดเขาหลังทอง (*C. eschatia*)

แหล่งน้ำข้างจากการศึกษานี้ สามารถแบ่งได้ตามพื้นที่ที่พบคือ แหล่งน้ำในพื้นที่ป่า และแหล่งน้ำบริเวณชายป่าที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งชนิดของลูกอ๊อดที่พบในแหล่งน้ำทั้งสองแบบ มีความแตกต่างกันเล็กน้อยโดย (6.) แหล่งน้ำข้างในป่าไม่ว่าจะพบตามสันเขาหรือเป็นแอ่งน้ำระหว่างซอกเขา ต่างก็มีลักษณะเหมือนกันคือ น้ำค่อนข้างขุ่น พื้นเป็นดินเลนนิ่ม มีใบไม้ทับถมน้ำเปื้อนอยู่ที่พื้น ซึ่งแหล่งน้ำลักษณะนี้เป็นแหล่งวางไข่ของปลา และอิงชนิดที่พบเฉพาะในพื้นที่ป่า ได้แก่ อึ่งน้ำเต้ามลายู (*Microhyla mantheyi*) ปลาลายเลอะได้ (*Kurixalus chaseni*) และปลาสกุล *Polypedates* อีกสองชนิด เมื่อนำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการพบว่าลูกอ๊อดเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างค่อนข้างเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับ

สภาพตามธรรมชาติที่เป็นแหล่งน้ำชั่วคราวในป่า ซึ่งมีระยะเวลาน้ำขังไม่เกิน 1-2 เดือน

บ่อคอนกรีตหรือถังเก็บน้ำพลาสติกขนาดใหญ่ ใกล้จุดสกัดของเจ้าหน้าที่ป่าไม้ตามแนวชายป่า (7.) แหล่งน้ำที่ไม่ลึกมากแคดส่องถึงพื้นน้ำได้ น้ำค่อนข้างใสพื้นน้ำมีตะกอนและใบไม้ทับถมน้อย และ (8.) แหล่งน้ำที่พื้นท้องน้ำเป็นโคลนและมีใบไม้เน่าเปื้อนทับถม แต่น้ำค่อนข้างใส แม้ว่าจะเป็นแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น แต่ก็ถูกใช้เป็นที่วางไข่ของกบหลายชนิด จึงสามารถพบลูกอ๊อดของ กบหนอง (*Fejervarya limnocharis*) อึ่งข้างดำ (*Microhyla heymonsi*) อึ่งน้ำเต้า (*M. mukhlesuri*) อึ่งอ่างบ้าน (*Kaloula pulchra*) และปลาบ้าน (*Polypedates leucomystax*) ในแหล่งน้ำลักษณะดังกล่าว

นอกจากนี้ยังพบว่า ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลูกอ๊อดมีความสัมพันธ์กับถิ่นที่อยู่อาศัย โดยลูกอ๊อดที่พบในลำห้วยน้ำไหลแรงมีหางเรียวกว้างเล็ก แต่กล้ามเนื้อหางใหญ่แข็งแรง ซึ่งเป็นการปรับตัวเพื่อให้เหมาะกับการอาศัยท่ามกลางกระแสน้ำที่แรง (Altig, 2007; Laudor et al, 2021) โดยครีบทองขนาดเล็กจะช่วยลดแรงต้านของกระแสน้ำ และกล้ามเนื้อหางที่แข็งแรงช่วยให้สามารถว่ายน้ำทนกระแสน้ำได้ (Hoff and Wassersug, 2000; Buskirk and McCollum, 2000) และโดยเฉพาะอย่างยิ่งลูกอ๊อดจงโคร่ง (*Phrynooidis aspera*) แม้ว่าจะมีขนาดตัวเล็ก แต่การมีแผ่นหนังรอบช่องปากล่างขนาดใหญ่ที่ขยายออกเป็นแวนดูลสำหรับยึดเกาะ ทำให้สามารถเกาะอยู่บนก้อนหินที่มีน้ำไหลผ่านแรงได้ดี (Altig and Brodie, 1972; Haas, 2003) ส่วนลูกอ๊อดกบเขาสูง (*Climotarsus penelope*) ที่มีแผ่นหนังรอบช่องปากใหญ่ และมีแถวฟันจำนวนมาก ที่นอกจากใช้เพื่อการกินอาหารแล้ว ยังพบ

ว่าโครงสร้างดังกล่าวยังสามารถใช้ยึดเกาะกับก้อนหินได้อีกด้วย

ลูกออดคอบทูด (*Limnocyclus blythii*) เป็นลูกออดที่จำเพาะต่อแหล่งน้ำไหลที่มีออกซิเจนสูง พบแต่การมีครีบหางใหญ่ นั้นไม่เหมาะกับการอาศัยกลางน้ำที่มีกระแสแรง ดังนั้นลูกออดคอบทูด (*L. blythii*) จึงเลือกใช้ถิ่นที่อยู่อาศัยบริเวณริมลำห้วยที่น้ำไหลไม่แรงนัก หรือหากเป็นบริเวณที่น้ำไหลแรงจะพบซ่อนตัวอยู่ในกองใบไม้ที่ทับถมซึ่งช่วยลดความแรงของกระแสที่ปะทะตัวได้

ลูกออดอังกะราหลายเลอะ (*Leptobranchium smithi*) กบอ่องมลายู (*Sylvirana malayana*) และเขียดเขาหลังทอง (*Chalcorana eschatia*) สามารถพบได้ในถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยหลายรูปแบบ ทั้งริมลำห้วยที่น้ำไหลแรง แอ่งน้ำริมลำห้วยและลำห้วยสาขาขนาดเล็ก โดยเฉพาะลูกออดอังกะราหลายเลอะ (*L. smithi*) ที่มีจะงอยปากขนาดใหญ่หนา และมีแถวฟันจำนวนมาก จึงสามารถกินอาหารได้ทั้งวิธีการกัดและดูดแทะ ทั้งยังช่วยยึดเกาะกับก้อนหินเมื่อต้องอาศัยในลำห้วยน้ำไหลได้เช่นกัน

ลูกออดที่อาศัยในแหล่งน้ำนิ่งส่วนใหญ่มีครีบหางกว้างกว่าชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำไหล การมีครีบหางที่กว้าง กล้ามเนื้อหางเรียวยาว ช่วยให้ลูกออดว่ายน้ำเปลี่ยนทิศทางกลางมวลน้ำได้รวดเร็ว คล่องตัว ลูกออดส่วนใหญ่ที่พบในแหล่งน้ำลักษณะนี้เป็นลูกออดในวงศ์อิ่ง (*Microhylidae*) ซึ่งลูกออดวงศ์นี้ส่วนใหญ่กินอาหารโดยการกรองอนุภาคขนาดเล็กหรือแพลงก์ตอนพืชที่ลอยอยู่ในน้ำ โครงสร้างปากจึงไม่มีจะงอยปากและแถวฟัน แต่บริเวณรอบช่องปากมีลักษณะแผ่นโค้งขนาดเล็กที่ขยับเข้าออกได้เพื่อดึงน้ำและอาหารที่ลอยอยู่เข้าสู่ช่อง

ปาก (Altig, 2007; Khan, 2014) โครงสร้างปากของอิ่งน้ำเต้า (*Microhylla mukhlesuri*) และอิ่งอ่างบ้าน (*Kaloula pulchra*) ที่หากินกลางน้ำจะมีช่องปากเปิดออกทางด้านหน้า ส่วนอิ่งข้างดำ (*M. heymonsi*) และอิ่งน้ำเต้ามลายู (*M. mantheyi*) ซึ่งกรองกินอนุภาคอาหารที่ลอยน้ำจะมีช่องปากเปิดออกด้านบน และแผ่นหนังรอบช่องปากล่างแผ่ออกระดับเดียวกับผิวหนังเพื่อรวบรวมอนุภาคอาหารให้เข้าสู่ช่องปากอย่างมีประสิทธิภาพ ลูกออดคอบทูด (*Fejervarya limnocharis*) และปาดบ้าน (*Polypedates leucomystax*) เป็นลูกออดที่กินลูกออดด้วยกันเป็นอาหาร และมักจะกัดเหยื่อบริเวณท้อง ลูกออดอิ่งที่พบร่วมกับลูกออดทั้งสองชนิดนี้ หรือแม้แต่ลูกออดคอบทูด (*F. limnocharis*) ที่พบอยู่ร่วมกับลูกออดปาดบ้านซึ่งมีขนาดตัวใหญ่กว่าจึงมักมีแด้มสีเข้มที่ครีบหาง ซึ่งแด้มสีเข้มนี้ช่วยลดโอกาสการถูกกัดบริเวณท้องได้ (McCollum and Leimberger, 1997) นอกจากนี้ยังพบว่าลูกออดที่พบในแหล่งน้ำที่มีสีเข้มหรือสีชาจะมีสีลำตัวเข้มกว่าลูกออดชนิดเดียวกันที่พบในแหล่งน้ำที่ใส หรือมีสีขนขาวอันเกิดจากตะกอนดินที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ ซึ่งเป็นการพรางตัวเพื่อลดโอกาสตกเป็นเหยื่อของผู้ล่าได้อย่างดี

สรุป

การศึกษารังนี้ พบลูกออดทั้งหมด 6 วงศ์ 13 สกุล 17 ชนิด เป็นชนิดที่ยังไม่เคยมีการบรรยายลักษณะมาก่อน 2 ชนิด ได้แก่ ลูกออดปาดหลายเลอะได้ (*Kurixalus chaseni*) และ ลูกออดคอบอ่องมลายู (*Sylvirana malayana*) ลูกออดที่พบมีการเลือกใช้ถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยที่แตกต่างกัน ซึ่งแบ่งได้เป็นแหล่งน้ำสองรูปแบบหลักๆ ได้แก่ แหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำไหล เป็นชนิดที่พบในแหล่งน้ำนิ่ง 7 ชนิด ชนิดที่พบในแหล่งน้ำ

ไหล 9 ชนิด ซึ่งลูกอ๊อดที่พบจากแหล่งน้ำทั้งสองรูปแบบเป็นคนละกลุ่มกันอย่างสิ้นเชิง ยกเว้นคางคกเล็ก (*Ingerophrynus parvus*) ที่อาศัยอยู่ได้ทั้งริมลำห้วยที่น้ำไหลเอื่อย และแอ่งน้ำขังในป่า นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาบางประการของลูกอ๊อดเป็นการปรับตัวให้เหมาะสมกับถิ่นที่อยู่อาศัยย่อย เช่น ลูกอ๊อดที่อยู่ในลำห้วยที่น้ำไหลแรงมักมีครีบหางเล็ก แต่มีกล้ามเนื้อหางแข็งแรง เพื่อลดแรงต้านของกระแสน้ำ และบางชนิดมีการปรับโครงสร้างปากเพื่อช่วยยึดเกาะกับก้อนหินที่พื้นท้องน้ำ ส่วนลูกอ๊อดที่พบในแหล่งน้ำขังส่วนมากมักมีครีบหางกว้าง และกล้ามเนื้อหางเรียวยาวเล็กกว่าลูกอ๊อดที่อยู่ในลำห้วยที่น้ำไหล ซึ่งช่วยให้ลูกอ๊อดว่ายน้ำเปลี่ยนทิศทางกลางมวลน้ำได้อย่างรวดเร็ว โครงสร้างปากของลูกอ๊อดเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการกินอาหาร โดยชนิดที่โครงสร้างปากประกอบไปด้วยจะงอยปากและแถวฟันมักมีพฤติกรรมการกินอาหารโดยการกัดหรือขูดแทะ ส่วนลูกอ๊อดที่กินอาหารโดยการกรอง รอบช่องปากจะมีลักษณะเป็นท่อครึ่งวงกลมที่สามารถขยับเข้าออกได้ หรืออาจมีแผ่นหนังที่แผ่ออก เพื่อช่วยดึงน้ำและอาหารให้เข้าสู่ช่องปากอย่างมีประสิทธิภาพ

คำนิยาม

โครงการศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนอุดหนุนวิจัยมก. ปีงบประมาณ 2563 รหัสโครงการวิจัย ร-ม 114.63 ทุนสนับสนุนจากภาควิชาสัตววิทยา และทุนสนับสนุนการทำวิจัยระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มก. ประจำปีการศึกษา 2564 (Undergraduate Research Matching Fund: URMF) ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง และเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าอุทยานแห่งชาติเขาสกทุก

ท่านที่ได้อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณ ผศ.ดร.วุฒิ ทักยณิชธรรม คุณดวงฤดี โทมั่นคง และคุณกรณัฏฐ์สรณ์ เอกอำนวยกุล ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณ ดร.ทศพล แซ่ตั้ง ก็ฎพิชญกุล และดร.กรอร วัฒนกัาแหง ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- จันทร์ทิพย์ ช่วยเงิน ดนุพล มาจันทร์ ประทีป ศิวังแค และชอดชาย ช่วยเงิน. 2560. สัณฐานวิทยาภายนอกและโพรงปากของอึ่งแดง อึ่งงาตัว และอึ่งลายแด้ม (*Anura: Microhylidae*). *วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย* 24 (1): 1–12.
- นิธินา แก้วทองคำ ชอดชาย ช่วยเงิน สุธีร์ ดวงใจ ปราโมท ราตรี มงคล คำสุข และคณะ. 2557. สัณฐานวิทยาและกายวิภาคโพรงปากของลูกอ๊อดวงศ์อึ่งกรายจากอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก, 51–59. *การประชุมวิชาการอนุกรมวิธานและชีสเทมา ดิคล์ในประเทศไทย ครั้งที่ 10*. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- ปิยวรรณ นิยมวัน ไพรวลัย ศรีสม และปริญญา กวังคะนันท์. 2562. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกของประเทศไทย. ภาพพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- พัชร ดนัยสวัสดิ์ อัจจง ประทัดสุนทรสาร และวิเชษฐ คนชื้อ. 2553. สัณฐานวิทยาของลูกอ๊อดบางชนิดในพื้นที่เตรียมจัดตั้งอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น จังหวัดจันทบุรี. *วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย* 17 (1): 64–103.
- วาทีณี จุทอง. 2558. ความหลากหลายชนิดและสัณฐานวิทยาของอึ่งในสกุลอึ่งน้ำเต้า (*Microhyla Tschudi, 1838*) ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วุฒิ ทักยณิชธรรม. 2546. ความหลากหลายชนิดของกบตัว

- เต็มวัยและลูกอ๊อดในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Altig, R. 2007. A Primer for the morphology of Anuran tadpoles. **Herpetological Conservation and Biology** 2 (1): 71–74.
- Altig, R. and E.D. Brodie, Jr. 1972. Laboratory behavior of *Ascaphus truei* tadpoles. **Journal of Herpetology** 6: 21–24.
- Ampai, N., A. Ruffirawan, J. Arkajak, D.S. Mcleod and A. Aowphol. 2015. Description of the tadpoles of two endemic frogs: the Phu Luang cascade frog *Odorrana aureola* (Anura: Ranidae) and the Isan big-headed frog *Limnonectes isanensis* (Anura: Dicroglossidae) from northeastern Thailand. **Zootaxa** 3981 (4): 508–520.
- Behr, N. and D. Rödder. (2018): Larval development stages and husbandry of the Rice Frog *Microhyla mukhlesuri* Hasan et al., 2014 (Anura: Microhylidae). **Bonn Zoological Bulletin** 67 (2): 109–116.
- Berry, P. Y. and J. R. Hendrickson. 1963. *Leptobranchium nigrops*, a new pelobatid frog from the Malay Peninsula, with remarks on the genus *Leptobranchium* in southeastern Asia. **Copeia** 1963 (4): 643–648.
- Boulenger, G. A. 1908. A Revision of the oriental Pelobatid Batrachians (genus *Megalophrys*). **Proceedings of the Zoological Society of London** 78(2): 407–430.
- Buskirk, J.V. and McCollum, S.A. 2000. Influence of tail shape on tadpole swimming performance. **Journal of Experimental Biology** 203: 2149–2158.
- Chandramouli, S.R., D. Ankaiah, K.V. Devi Prasad and V. Arul. 2020. On the identity of two *Fejervarya* frog (Dicroglossidae) species from the Andaman and Nicobar Archipelago. **Taprobanica** 9 (2): 194–204.
- Crump, M.L. and N.J. Scott Jr. 1994. Visual Encounter Surveys, pp. 84–92. In W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, A.C. Hayek and M.S. Foster, eds., **Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Method for Amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Das, I., N. Yaakob and J. Sukumaran. 2007. A new species of *Microhyla* (Anura: Microhylidae) from the Malay Peninsula. **Hamadryad** 32: 304–314.
- Flower, S.S. 1899. Note on second collection of batrachians made in the Malay Peninsula and Siam, from November 1896 to September 1898, with a list of the species record from those countries. **Proc. Zool. Soc. London**, 1899, pp. 885–916, pls. 59–60. เป็น **Proceedings of the Zoological Society of London** : 600–697. 59–60.
- Frost, D.R. 2021. **Amphibian Species of the World: an online reference Version 6.1**. Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. 9 December 2021.
- Gawor, A., R. Hendrix, M. Vences, W. Böhme and T. Ziegler. 2009. Larval morphology in four species of *Hylarana* from Vietnam and Thailand with comments on the taxonomy of *H. nigrovittata* sensu lato (Anura: Ranidae). **Zootaxa** 2051: 1–25.
- Gosner, K.L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes

- on identification. **Herpetologica** 16 (3): 183–190.
- Grosjean, S. and C. Inthara. 2016. Molecular identifications and descriptions of the tadpoles of *Rhacophorus kio* Ohler & Delorme, 2006 and *Rhacophorus rhodopus* Liu & Hu, 1960 (Amphibia: Anura: Rhacophoridae). **Zoosystema** 38 (2): 267–282
- Grosjean, S., M. Perez and A. Ohler. 2003. Morphology and buccopharyngeal anatomy of the tadpole of *Rana (Nasirana) alticola* (Anura: Ranidae). **Raffles Bulletin of Zoology** 51: 101–107.
- Grosjean, S., S. Bordoloi, Y. Chuaynkern, P. Chakravarty, and A. Ohler. 2015. When young are more conspicuous than adults: a new ranid species (Anura: Ranidae) revealed by its tadpole. **Zootaxa** 4058: 471–498.
- Haas, A. 2003. Phylogeny of frogs as inferred from primarily larval characters (Amphibia: Anura). **Cladistics** 19: 23–89.
- Haas, A. and I. Das. 2008. Larval identities of *Ansonia hanitschi* Inger, 1960 (Amphibia: Bufonidae) and *Polypedates colletti* (Boulenger, 1890) (Amphibia: Rhacophoridae) from East Malaysia (Borneo). **Salamandra** 44 (2): 85–100.
- Heyer, W.R. 1971. Descriptions of some tadpoles from Thailand. **Field museum of natural history** 58 (7): 83–91.
- Hoff, K.S. and R.J. Wassersug. 2000. Tadpole locomotion: axial movement and tail functions in a largely vertebraeless vertebrate. **American Zoologist** 40 (1): 62–76.
- Humtsoe, L.N., S. Bordoloi, A. Ohler and S. Grosjean. 2020. Natural history and reproductive data of *Kurixalus yangi* (Anura: Rhacophoridae) in Nagaland, India. **Russian Journal of Herpetology** 27 (5): 257 – 274
- Inger, R.F. 1985. Tadpoles of the forested regions of Borneo. **Fieldiana: Zoology** 26:1-89. pp.
- Inger, R.F. 1966. The systematics and zoogeography of the Amphibia of Borneo. **Fieldiana Zoology**. 52 :1–402.
- Inger, R.F. B.L. Stuart, and D.T. Iskandar. 2009. Systematics of a widespread Southeast Asian frog, *Rana chalconota* (Amphibia: Anura: Ranidae). **Zoological Journal of the Linnean Society** 155: 123–147.
- Inthara, C., V. Lauhachinda, J. Nabhitabhata, Y. Chuaynkern and P. Kumtong. 2005. Mouth part of structures and distribution some tadpoles from Thailand. **The Thailand Natural History Museum Journal** 1 (1): 55–78.
- Kampen, P.N. Van. 1960. Beitrag zur Kenntnis der Amphibienlarven des Indischen Archipels. **Natuur. Tijdschrift voor Nederlandsch Indië** 69: 25–48.
- Kampen, P.N. Van. 1923. **The amphibia of the Indo-Australian archipelago**. E. J. Brill, Ltd., Leiden.
- Khan, M.S. 2014. The filter feeding mechanism in tadpoles. **Bulletin of Chicago Herpetological Society** 49 (8): 116–119.
- Laudor, J., A. Schulze, M. Veith, B. Viertel, O. Elle and S. Lötters. 2021. Morphology of lentic and lotic tadpoles from Madagascar. **BMC Zoology** 6 (28): 1-9.
- Leong, T.M. and L.M. Chou. 1998. Larval identity of the montane horned frog, *Megophrys longipes* (Boulenger) (Amphibia: Anura: Megophryidae). **The Raffles Bulletin of**

- Zoology** 46(2): 471–475.
- Leong, T. M. and L. M. Chou. 1999. Larval identity of the montane horned frogs, *Megophrys longipes* (Boulenger) (Amphibia: Anura: Megophryidae). **The Raffles Bulletin of Zoology** 46 (2): 471–475.
- Leong, T.M. 2005. **Larva systematic of the Peninsular Malaysian Ranidae (Amphibia: Anuran)**. Doctor's Thesis, The national University of Singapore.
- Malkmus, R., U. Manthey, G. Vogel, P. Hoffmann and J. Kosuch. 2002. **Amphibians and Reptiles of Mount Kinabalu (North Borneo)**. A.R.G. Gantner Verlag, Kommanditgesellschaft, Ruggell.
- Matsui, M., J. Nabitabhata and S. Panha. 1999. On *Leptobrachium* from Thailand with a Description of a New Species (Anura: Palobatidae). **Japanese Journal of Herpetology** 18 (1): 19–29.
- Matsui, M., A. Hamidy, R.W. Murphy, W. Khonsue, P. Yambun *et al.* 2010. Phylogenetic relationships of megophryid frogs of the genus *Leptobrachium* (Amphibia, Anura) as revealed by mtDNA gene sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 56 (1): 259–272.
- McCollum, S.A. and J.D. Leimberger. 1997. Predator-induced morphological changes in an amphibian: predation by dragonflies affects tadpole shape and color. **Oecologia** 109: 615–621.
- Nidup, T. 2014. **The diversity of Amphibians in Tarutao island, Satun province with the comparative study of *Hylarana eschatia* (Inger, Stuart and Iskandar, 2009) between Tarutao island and Peninsular Thailand**. Master's Thesis, Prince of Songkla University.
- Parker, H.W. 1934. **A monograph of the Microhylidae**. Jarrold and Sons, Ltd., London.
- Poyarkov, N.A., T.V. Nguyen, E.S. Popov, P. Geissler, P. Pawangkhanant *et al.* 2021. Recent progress in taxonomic studies, biogeographic analysis, and revised checklist of Amphibians in Indochina. **Russian Journal of Herpetology** 28 (3A): 1–110.
- Rujirawan, A., B.L. Stuart and A. Aowphol. 2013. A new tree frog in the genus *Polypedates* (Anura: Rhacophoridae) from southern Thailand. **Zootaxa** 3702 (6): 545–565.
- Sclater, W. L. 1892. **A List of the Batrachia of the Indian Museum**. Taylor and Francis, London.
- Shahrudin, S. 2017. Breeding biology of *Microhyla heymonsi* Vogt, 1911 (Anura, Microhylidae) from Kedah, Peninsular Malaysia. **The Herpetological Bulletin** 140: 31-32.
- Shangpliang, P. W., R. Shadap, R.N.K. Hooroo, S.J. Nongkynrih, M. Kharkongor *et al.* (2021). The First Comprehensive Description of the Normal Development of Annandale's High Altitude Frog, *Kurixalus naso* (Annandale, 1912). **Herpetology** 40 (2): 137–150.
- Sheridan, J.A. and B.L. Stuart. 2018. Hidden species diversity in *Sylvirana nigrovittata* (Amphibia: Ranidae) highlights the importance of taxonomic revisions in biodiversity conservation **PLOS One** 13 (3): e0192766.
- Singh, P., M. Dey and R. S.N. 2016. A description of the tadpole of *Leptobrachium smithi* (Anura: Megophryidae) from South Assam, India. **Herpetological Conservation and Biology** 11 (2): 280–285.

- Smith, M.A. 1930. The reptilia and amphibia of the Malay Peninsula from the Isthmus of Kra to Singapore including the adjacent islands. **Bulletin of the Raffles Museum** 3: 1-149.
- Stuart, B.L., Y. Chuaynkern, T. Chan-ard and R.F. Inger. 2006. Three new species of frogs and a new tadpole from Eastern Thailand. **Fieldiana Zoology** 111: 1–19.
- Traijitt, T., N. Kitana, W. Khonsue and J. Kitana. 2021. Chronological changes in the Somatic development of *Hoplobatrachus rugulosus* (Wiegmann, 1834) (Anura: Dicroglossidae). **Tropical Natural History** 21(1): 184–199.
- Vassilieva, A.B. 2021. Larval morphology of three syntopic species of *Kaloula* Gray (Anura: Microhylidae) from Vietnam. **Zootaxa** 4952 (1): 71–86.
- Vitt, L.J. and J.P. Caldwell. 2013. **Herpetology: an introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. 4th ed. Academic press, San Diego.
- Wu, S., C. Huang, C. Tsai, T. Lin, J. Jhang *et al.* 2016. Systematic revision of the Taiwanese genus *Kurixalus* members with a description of two new endemic species (Anura, Rhacophoridae). **ZooKeys** 557: 121–153.
- Ziegler, T. and M. Vences. 2002. The tadpole of *Rhacophorus verrucosus* Boulenger, 1893 from Vietnam (Amphibia: Anura: Rhacophoridae). **Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für tierkunde Dresden** 22: 319–327.
- Zug, G.R. 2022. **Amphibians and Reptiles of Myanmar: Checklists and Keys I. Amphibians, Crocodylians, and Turtles**. Smithsonian Scholarly Press, Washington, D.C.
-