



โครงการ  
การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ ความแปรผันทางสัณฐานและการประมาณอายุใน  
กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortensini* (Boulenger, 1903) ในเกาะกูด  
จังหวัดตราด

ชื่อนิสิต นางสาวณัฐนิชา พลายงาม เลขประจำตัว 5932017223

ภาควิชา ชีววิทยา

ปีการศึกษา 2562

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความแปรผันทางสัณฐานและการประมาณอายุใน  
กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortensini* (Boulenger, 1903) ในเกาะกูดจังหวัดตราด  
Morphological variation and age estimation of *Syvirana mortensini* (Boulenger,  
1903) in Kood Island, Trat Province

นางสาวณัฐนิชา พลายงาม

อาจารย์ที่ปรึกษา  
อาจารย์ ดร.ภาณุพงศ์ ธรรมโชติ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล กิตนะ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรารัช กิตนะ

โครงการวิทยาศาสตร์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2562

โครงการวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจาก  
โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์  
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโครงการ	: ความแปรผันทางสัณฐานและการประมาณอายุใน กบอ่องใหญ่ <i>Syvirana mortensini</i> (Boulenger, 1903) ในเกาะกูด จังหวัดตราด
นิสิตผู้ดำเนินโครงการ	: นางสาวณัฐนิชา พลายงาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อาจารย์ ดร.ภาณุพงศ์ ธรรมโชติ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพดล กิตนะ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรารัช กิตนะ
ภาควิชา	: ชีววิทยา

---

### บทคัดย่อ

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจัดเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในระบบนิเวศ แต่ปัจจุบันสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีการลดลงของประชากรเป็นจำนวนมาก การศึกษานิเวศวิทยาจึงมีความสำคัญมากในกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ข้อมูลที่สำคัญในการศึกษานิเวศวิทยาเพื่อทราบแนวโน้มประชากรได้นั้นคือ โครงสร้างอายุของประชากร โดยเราสามารถประมาณอายุสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกได้ด้วยวิธี skeletochronology เป็นเทคนิคการประมาณอายุของสัตว์แต่ละตัวจากการนับจำนวนของเส้นที่เกิดขึ้นในกระดูกที่เรียกว่าเส้นแสดงอายุ (Line of Arrested Growth หรือ LAGs) ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคของกระดูกของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortensini* (Boulenger, 1903) ในเกาะกูด จังหวัดตราด นอกจากนี้เรายังพบความแปรผันทางสัณฐานของทั้งสองเพศในกบอ่องใหญ่อีกด้วย ซึ่งการระบุความแตกต่างทางสัณฐานระหว่างเพศนี้จะช่วยให้สามารถจำแนกเพศได้ในภาคสนาม ในงานวิจัยนี้จึงศึกษาเพื่อประเมินความเหมาะสมของชิ้นกระดูกที่ใช้ในการตรวจสอบอายุและเปรียบเทียบความแปรผันทางสัณฐานของเพศผู้และเพศเมีย โดยนำกระดูกส่วน femur, humerus, radioulnar, tibiofibular และ phalange ของกบอ่องใหญ่จากตัวอย่างทั้ง 2 เพศที่มีขนาดที่แตกต่างกันแบ่งเป็น 3 ขนาดคือเล็ก กลางและใหญ่ เพื่อหาบริเวณที่ดีที่สุดในการประมาณอายุ โดยนำตัวอย่างมาเตรียมด้วยวิธี paraffin method และย้อมด้วยสี hematoxylin และ eosin ก่อนนำมาตรวจสอบการปรากฏของเส้น LAGs ผลการศึกษาพบว่า phalange คือชิ้นส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการศึกษา skeletochronology ส่วนลักษณะทางสัณฐานที่มีความแตกต่างระหว่างเพศ ได้แก่ ระยะระหว่างหูถึงตา ความกว้างหัว ความยาวรยางค์หน้า ความกว้างแขน ความยาวรยางค์หลัง ความยาวตีนหลัง ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนด้านนอกและด้านใน การประเมินอายุและการศึกษาความแปรผันทางสัณฐานของกบอ่องใหญ่นี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการอนุรักษ์และการจัดการพื้นที่ในเกาะกูด จังหวัดตราดต่อไป

**คำสำคัญ:** ภาวะทวิสัณฐาน, ภาวะประชากรสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกลดลง, เส้นแสดงอายุ

Research Title : Morphological variation and age estimation of *Syvirana mortensini* (Boulenger, 1903) in Kood Island, Trat Province

Student name : Ms.Natnicha Plai-ngam

Advisor : Panupong Thammachoti, Ph.D.

Co-Advisor : Assistant Professor Noppadon Kittana, Ph.D.  
: Assistant Professor Jiraratch Kittana, Ph.D.

Department of : Biology

---

### Abstract

Amphibians are vertebrates and important in ecosystems. Currently, amphibians tend to be declined in populations. Ecological studies in population level are therefore very important in the group of amphibians. One of the most important study determining population trends is population age structure. We can estimate age of amphibians by using skeletochronology which is a technique for estimating age of each animal by counting the number of lines in the bone called Line of Arrested Growth (LAGs). In this research, the bone histological characteristics of the *Syvirana mortensini* (Boulenger, 1903) were studied in Kood Island, Trat Province. In addition, we found trend of sexual size dimorphisms in adult frog. This research subjects for assessing the type of bone that suitable for age determination and comparing morphological variations between both sexes. The skeletochronology we used femur, humerus, radioulnar, tibiofibular and phalange bones of the large frogs from both sexes with different sizes, divided into 3 sizes, small, medium and large, to find the best area for estimating age. The samples were prepared by paraffin method and dyed with hematoxylin and eosin before being examined for the appearance of line of arrested growth (LAGs) under optical microscopy. The results show that phalange is the most suitable component in the study. In the morphological variation, we found tympanum-eye length, head width, forelimb length, forearm width, hindlimb length, foot length, inner and outer metatarsal tubercle length are different between adult male and female. The results of age determination and morphological variation of the frog can be used for basic information of wildlife management and conservation in the area.

**Keywords:** Amphibian Decline, Line of Arrested Growth, Sexual dimorphism

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ห้องปฏิบัติการเนื้อเยื่อวิทยาและไมโครเทคนิค และห้องปฏิบัติการความหลากหลายเชิงโมเลกุลของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลาน ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสารเคมี เครื่องมือและห้องปฏิบัติการตลอดการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.ภาณุพงศ์ ธรรมโชติ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในทุกด้านของงานวิจัย เป็นผู้ประสานหลักในการขอตัวอย่างในการทดลองและการใช้ห้องปฏิบัติการ ช่วยตรวจสอบการนำเสนอผลงาน ตลอดจนตรวจรายงานการวิจัยและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง คอยให้กำลังใจตลอดงานวิจัยทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล กิตนะ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำรูปแบบการนำเสนอผลงาน การเรียบเรียงเนื้อหา และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องการบรรยายเนื้อหาของนิสิตให้การบรรยายเข้าใจง่ายมากขึ้น ตลอดจนบุคลิกในการบรรยายที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับนิสิต

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรารัช กิตนะ ที่ได้ให้ความกรุณาในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการเนื้อเยื่อวิทยาและไมโครเทคนิค ตลอดจนให้คำชี้แนะการใช้ห้องปฏิบัติการที่ถูกต้องแก่นิสิต การใช้สารเคมีอันตราย และคำนึงถึงความปลอดภัยของนิสิตเป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณ ดร.ธงชัย ลีตฤฎี ที่สอนวิธีการในงานวิจัยครั้งนี้ สอนเทคนิคการทำวิจัยต่างๆ ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องในตลอดการทำวิจัย รวมถึงให้กำลังใจและคำแนะนำในด้านต่างๆ รวมถึงพี่ๆ จากห้องปฏิบัติการเนื้อเยื่อวิทยาและไมโครเทคนิคภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่คอยให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือตลอดการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ จันทร์เจ้า, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย และอาจารย์ ดร.เกรียง กาญจนวดี อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2562 ที่ให้คำแนะนำในองค์ประกอบของเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

ขอขอบคุณครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่งแก่นิสิตและคอยให้คำแนะนำในด้านต่างๆมาโดยตลอด

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
ABSTRACT .....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1. ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ.....	1
1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	3
2.1. ธรรมชาติวิทยาของกบอ่องใหญ่ <i>Sylvirana mortenseni</i> (Boulenger, 1903).....	3
2.2. การอนุรักษ์สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก.....	4
2.3. ความสัมพันธ์ของ morphological/sexual dimorphism.....	4
2.4. Skeletochronology.....	5
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....	6
3.1. ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา.....	6
3.2. การศึกษาลักษณะของสัณฐานวิทยา.....	6
3.3. การประเมินอายุด้วยวิธี skeletochronology.....	12
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	14
4.1. การเปรียบเทียบค่าทางสัณฐานวิทยาของกบอ่องใหญ่ <i>Sylvirana mortenseni</i> (Boulenger, 1903) ระหว่างเพศผู้และเพศเมีย.....	14
4.2. ประเมินอายุของกบอ่องใหญ่ <i>Sylvirana mortenseni</i> (Boulenger, 1903) ด้วยวิธี skeletochronology.....	20
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา.....	32
5.1. ผลการเปรียบเทียบค่าทางสัณฐานวิทยาของกบอ่องใหญ่ <i>Sylvirana mortenseni</i> (Boulenger, 1903) ระหว่างเพศผู้และเพศเมีย.....	32
5.2. ประเมินอายุของกบอ่องใหญ่ <i>Sylvirana mortenseni</i> (Boulenger, 1903) ด้วยวิธี skeletochronology.....	32
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ .....	34
6.1. สรุปผลการศึกษา.....	34
เอกสารอ้างอิง.....	35
ภาษาไทย.....	35
ภาษาอังกฤษ.....	35
ภาคผนวกที่ 1 ตารางค่าเฉลี่ย (3ซ้ำ) ทางสัณฐานวิทยาเพศผู้จำนวน 16 ตัว.....	38

ภาคผนวกที่ 2 ตารางค่าเฉลี่ย (3ซ้ำ) ทางสัณฐานวิทยาเพศเมียจำนวน 23 ตัว.....	39
ภาคผนวกที่ 3 ตารางค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่อค่าความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL) ของแต่ละบุคคลในเพศผู้จำนวน 16 ตัว.....	40
ภาคผนวกที่ 4 ตารางค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่อค่าความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL) ของแต่ละบุคคลในเพศเมียจำนวน 23 ตัว.....	41
ภาคผนวกที่ 5 ตารางค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเพศผู้และเพศเมียรวม 39 ตัว.....	42
ภาคผนวกที่ 6 protocol สำหรับ การย้อมสี Hematoxylin .....	43
ภาคผนวกที่ 7 protocol สำหรับ การเตรียมกระดูกและทำ Embed.....	44
ภาคผนวกที่ 8 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ <i>Syvirana mortenseni</i> (Boulenger, 1903) ที่ได้ระบุจำนวนเส้น LAG แล้ว.....	45

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4-1 ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	14
ตารางที่ 4-2 ความยาวหัว (HEAD-LENGTH, HL)/ ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	14
ตารางที่ 4-3 ระยะระหว่างปลายปากถึงจมูก (SNOUT-NOSE-LENGTH, S-NL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	15
ตารางที่ 4-4 ระยะระหว่างรูจมูกถึงตา (NOSE-VENT-LENGTH, N-EL)/ ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	15
ตารางที่ 4-5 ความยาวจมูก (SNOUT-LENGTH, SL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	15
ตารางที่ 4-6 ความยาวตา (EYE-LENGTH, EL) /ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	15
ตารางที่ 4-7 ระยะระหว่างหูถึงตา (TYMPANUM-EYE-LENGTH, T-EL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	15
ตารางที่ 4-8 ความกว้างหู (TYMPANUM-DIAMETER, TD)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	16
ตารางที่ 4-9 ความกว้างหัว (HEAD-WIDTH, HW)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	16
ตารางที่ 4-10 ระยะระหว่างจมูก (INTERNARIAL-DISTANCE, IND)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	16
ตารางที่ 4-11 ระยะระหว่างตา (INTERCANTHAL-DISTANCE, ICD)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	16
ตารางที่ 4-12 ระยะระหว่างหู (INTERORBITAL-DISTANCE, IOD)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	16
ตารางที่ 4-13 ความกว้างเปลือกตาบน (UPPER-EYELID-WIDTH, UEW)/ ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	17
ตารางที่ 4-14 ระยะระหว่างเปลือกตาบน (UPPER-EYELID-MARGIN-DISTANCE, UEMD)/ ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	17
ตารางที่ 4-15 ความยาวรยางค์หน้า (FORELIMB-LENGTH, FLL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	17



ตารางที่ 4-16 ความยาวแขนล่าง (LOWER-ARM-LENGTH, LAL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	17
ตารางที่ 4-17 ความยาวนิ้วตีนหน้าที่สาม (THIRD-FINGER-LENGTH, TFL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	17
ตารางที่ 4-18.ความยาวนิ้วตีนหน้าที่หนึ่ง (FIRST-FINGER-LENGTH, FFL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	18
ตารางที่ 4-19 ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนหน้าด้านนอก (OUTER-PALMAR-TUBERCAL-LENGTH, OPTL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	18
ตารางที่ 4-20 ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนหน้าด้านใน (INNER-PALMAR-TUBERCAL-LENGTH, IPTL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	18
ตารางที่ 4-21 ความยาวตีนหน้า (HAND-LENGTH, HAL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	18
ตารางที่ 4-22 ความกว้างแขน (FOREARM-WIDTH, FAW)/ ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	19
ตารางที่ 4-23 ความยาวรยางค์หลัง (HINDLIMB-LENGTH, HLL)/ ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	19
ตารางที่ 4-24 ความยาวหน้าแข้ง (TIBIA-LENGTH, TL)/ ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	19
ตารางที่ 4-25 ความยาวตีนหลัง (FOOT-LENGTH, FL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	19
ตารางที่ 4-26 ความยาวนิ้วตีนหลังที่สี่ (FOURTH-TOE-LENGTH, FTL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	20
ตารางที่ 4-27 ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนหลังด้านนอก (OUTER-METATARSAL-TUBERCLE-LENGTH, OMTL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	20
ตารางที่ 4-28.ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนหลังด้านใน (INNER-METATARSAL-TUBERCLE-LENGTH, IMTL)/ความยาวลำตัว (SNOUT-VENT-LENGTH, SVL).....	20
ตารางที่ 4-29.จำนวนเส้นที่ปรากฏช่วงสัตว์ชะลอการเติบโต (LAGS) ที่พบในตัวอย่างกบอ่อนใหญ่ <i>SYVIRANA MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	31

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2-1 กบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA MORTENSINI</i> (BOULENGER, 1903).....	3
ภาพที่ 3-1 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	7
ภาพที่ 3-2 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	8
ภาพที่ 3-3 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	9
ภาพที่ 3-4 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	10
ภาพที่ 3-5 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	11
ภาพที่ 3-6 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	12
ภาพที่ 3-7 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	13
ภาพที่ 4-1 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกส่วน RADIOULNAR ของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA</i> <i>MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	22
ภาพที่ 4-2 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกส่วน HUMERUS ของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA</i> <i>MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	22
ภาพที่ 4-3 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกส่วน FEMUR ของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA</i> <i>MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	23
ภาพที่ 4-4 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกส่วน TIBIO-FIBULA ของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA</i> <i>MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	23
ภาพที่ 4-5 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกส่วน CALCANEUS ของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA</i> <i>MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	24
ภาพที่ 4-6 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกส่วน PHALANGE ของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA</i> <i>MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903).....	24
ภาพที่ 4-7 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA</i> <i>MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903) เพศเมียขนาดเล็ก หมายเลข PT1103 SVL 47.17 MM.....	25
ภาพที่ 4-8 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ <i>SYVIRANA</i> <i>MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903) เพศเมียขนาดกลาง หมายเลข PT1118 SVL 53.70 MM.....	26

ภาพที่ 4-9	ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ SYVIRANA <i>MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903) เพศเมียขนาดใหญ่ หมายเลข PT964 SVL 58.30 MM.....	27
ภาพที่ 4-10	ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ SYVIRANA <i>MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903) เพศผู้ขนาดเล็ก หมายเลข PT1122 SVL 48.40 MM.....	28
ภาพที่ 4-11	ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ SYVIRANA <i>MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903) เพศผู้ขนาดกลาง หมายเลข PT965 SVL 54.20 MM.....	29
ภาพที่ 4-12	ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ SYVIRANA <i>MORTENSENI</i> (BOULENGER, 1903) เพศผู้ขนาดใหญ่ หมายเลข PT1105 SVL 66.00 MM.....	30

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1. ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังที่มีความหลากหลายและมีความสำคัญในระบบนิเวศ ปัจจุบันมีสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทั่วโลกประมาณ 7,000 สปีชีส์ แต่ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา มีจำนวนการสูญพันธุ์ที่เชื่อว่ามากถึงกว่า 168 สปีชีส์ และอย่างน้อย 2,469 สปีชีส์ มีจำนวนประชากรที่ลดลง (Stuart et al., 2004) สาเหตุหลักในการลดลงของจำนวนประชากรสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบสภาพอากาศทั่วโลก การปนเปื้อนสารเคมีในสิ่งแวดล้อม การทำลายที่อยู่อาศัย และการถูกล่าเพื่อนำมาเป็นอาหารหรือเป็นสัตว์เลี้ยง เป็นต้น จากสาเหตุข้างต้นจะพบว่า สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกกำลังถูกคุกคาม และจำนวนประชากรมีแนวโน้มลดลงมากในหลายสปีชีส์ ดังนั้นการศึกษานิเวศวิทยาประชากรของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจึงมีความสำคัญเพราะสามารถศึกษาการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรได้ นอกจากนี้การศึกษานิเวศวิทยาประชากร ทำให้สามารถคาดการณ์ได้ดีขึ้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรและอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในอนาคต นี่เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการตอบคำถามในด้านต่าง ๆ รวมถึง การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น ประชากรสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกกำลังลดลง แต่จะรวดเร็วเพียงใดและเมื่อใดจะมีขนาดเล็กลงจนประชากรมีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ ดังนั้นการศึกษานิเวศวิทยาประชากรของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจึงมีความสำคัญในปัจจุบัน

การศึกษาโครงสร้างอายุประชากร มีความสำคัญที่จะช่วยให้เข้าใจโครงสร้างประชากรของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Castanet, 1994) นอกจากนี้การประมาณอายุเป็นพื้นฐานสำคัญของการศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต (Smirina, 1994) การกำหนดโครงสร้างอายุประชากรทำให้สามารถนำไปใช้ในการคาดการณ์ขนาดประชากรของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในอนาคต ซึ่งจะช่วยในการวางแผนการอนุรักษ์ต่อชนิดพันธุ์ที่มีความเสี่ยงในการสูญพันธุ์ตลอดจนการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ได้อย่างเหมาะสม (วิเชษฐ คนชื่อ, 2547) ซึ่งการประมาณอายุสามารถทำได้หลายวิธีโดยวิธีที่นิยมใช้กับสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก คือ skeletochronology เป็นเทคนิคการประมาณอายุของสัตว์แต่ละตัวจากการนับจำนวนของเส้นที่เกิดขึ้นในกระดูกแขน กระดูกขา กระดูกนิ้วหรือกระดูกสันหลังตัดขวางซึ่งศึกษาได้ง่ายในห้องปฏิบัติการ โดยอาศัยพื้นฐานคือ 1) จำนวนของเส้นที่ปรากฏอยู่ในกระดูกเหล่านี้เป็นตัวแทนของช่วงที่การเจริญเติบโตของกระดูกหยุดชะงักลงที่เรียกว่าเส้นบ่งอายุ (Line of Arrested Growth หรือ LAGs) ภายในกระดูก (Castanet, J. and Smirina, E., 1990; Halliday and Verrell, 1988)

นอกจากนี้ในประชากรของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เดียวกันอาจมีความแปรผันทางสัณฐานวิทยาด้วย ซึ่งอาจสะท้อนถึงการปรับตัวในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน การศึกษาลักษณะความแปรผันทางสัณฐานจึงมีความสำคัญในการศึกษาระดับประชากรเช่นกัน การศึกษาความแปรผันทางสัณฐานวิทยาสามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีการหนึ่งที่เป็นที่นิยมและเป็นมาตรฐานสำหรับสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกคือ morphometric เช่น การวัดความยาวลำตัวหรือความยาวของอวัยวะต่างๆ (Khonsue et al., 2000) นอกจากนี้ลักษณะสัณฐานอื่นๆ เช่น สีผิว ลวดลาย ความขรุขระ จำนวนตุ่มบนผิวหนัง ก็มีความสำคัญในการศึกษาความแปรผันทางสัณฐานวิทยาของ

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเช่นกัน ดังนั้นการศึกษาเปรียบเทียบความแปรผันทางสัณฐานในแต่ละประชากรของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจะช่วยให้เข้าใจถึงลักษณะที่แตกต่างกันในแต่ละประชากรในประเทศไทยจากการสำรวจและการตรวจสอบเอกสารพบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกแล้วประมาณ 176 ชนิด (ปิยวรรณ นิยมวรรณ และคณะ 2562) นอกจากนี้สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบางชนิดยังคงยังมีประชากรลดลงเนื่องจากที่อยู่อาศัยถูกทำลาย ตัวอย่างสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่คาดการณ์ว่ากำลังถูกคุกคามในประเทศไทยมีหลายชนิด แต่หนึ่งในนั้นมีชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการศึกษาโครงสร้างประชากรได้คือ กบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) สถานการณ์อนุรักษ์ใกล้ถูกคุกคาม (Near Threatened; IUCN Red list, 2004) ดังนั้นการศึกษานิเวศประชากรจึงมีความสำคัญที่จะสามารถคาดการณ์ขนาดประชากรในอนาคตที่นำไปสู่การวางแผนการอนุรักษ์ของกบอ่องได้ นอกจากนี้เราสามารถพบกบอ่องได้ในประเทศไทย และกัมพูชา สำหรับประเทศไทยพบที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดปราจีนบุรี จันทบุรี และตราด กบอ่องใหญ่ มีขนาดวัดจากปลายปากถึงรูทวาร 5-7 เซนติเมตร ขนาดปานกลาง แผ่นหูสีน้ำตาลปรากฏชัดเจน ปลายนิ้วเรียวยาว ไม่มีพังพืด ส่วนตีนมีพังพืดเกือบเต็มความยาวนิ้ว หลังสีน้ำตาล สีน้ำตาลเหลืองหรือน้ำตาลเทา มีสันบางๆ จากปลายจมูกผ่านเหนือตาไปถึงเหนือก้นด้านข้าง มีแถบสีดำขอบจากจมูกพาดตาและแผ่นหูไปตามขอบล่างของสันขาหลังมีลายพาดสีเทาเข้ม ท้องสีขาว เพศผู้คอและอกสีน้ำตาล (ปิยวรรณ นิยมวรรณ และคณะ 2562)

นอกจากนี้กบอ่องใหญ่เพศผู้และกบอ่องใหญ่เพศเมียมีลักษณะทางสัณฐานที่ต่างกัน จึงเป็นที่น่าสนใจว่าลักษณะที่แตกต่างกันนี้มีอะไรบ่าวและส่งผลอย่างไรต่อการดำรงชีวิต เพราะฉะนั้นการศึกษาโครงสร้างประชากรและความแปรผันทางสัณฐานวิทยาทั้งสองเพศนั้นจะนำไปสู่การประเมินสภาพของประชากรเพื่อการวางแผนการอนุรักษ์ให้เหมาะสมต่อไป

## 1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

-เปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ระหว่าง เพศผู้และเพศเมีย

-ประเมินอายุของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ด้วยวิธี skeletochronology

## บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม

### 2.1. ธรรมชาติวิทยาของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

กบอ่องใหญ่ มีขนาดวัดจากปลายปากถึงรูทวาร 5-7 เซนติเมตร ขนาดปานกลาง แผ่นหูสีน้ำตาลปรากฏชัดเจน ปลายนิ้วเรียวยาว มีอวัยวะงัด ส่วนตีนมีพังผืดเกือบเต็มความยาวนิ้ว หลังสีน้ำตาล สีน้ำตาลเหลืองหรือน้ำตาลเทา มีสันบางๆ จากปลายจมูกผ่านเหนือตาไปถึงเหนือก้น ด้านข้างมีแถบสีดำขอบจากจมูกพาดตาและแผ่นหูไปตามขอบล่างของสัน ขาหลังมีลายพาดสีเทาเข้ม ท้องสีขาว เพศผู้คอและอกสีน้ำตาล (ปิยวรรณ นิยมวรรณ และคณะ 2562)

กบอ่องใหญ่ออกหากินในเวลาตอนกลางคืนหรือในเวลากลางวันหลังฝนตกหนักและฟ้าครึ้มพบกระโดดไปตามพื้นป่าไกลจากลำห้วย กินแมลงขนาดเล็กพวกแมลงเม่า แมลงสาบ จิ้งหรีดขนาดเล็ก ฯลฯ ที่ออกหากินอยู่บนพื้นป่าหลังฝนตก บางครั้งพบกินไส้เดือนขนาดเล็ก พวกอาศัยอยู่ริมลำห้วย เวลาตกใจมักจะมุดเข้าซ่อนในซอกหินหรือใต้กองวัสดุต่างๆ สำหรับพวกที่อยู่ตามแอ่งน้ำเล็กจะไม่ขึ้นมาบนบก เพียงแต่โผล่หัวขึ้นพ้นน้ำ และเกาะอยู่ตามขอบชายน้ำ

กฎหมายยังไม่ได้จัดให้กบอ่องใหญ่เป็นสัตว์ป่าสงวนหรือสัตว์ป่าคุ้มครอง IUCN (2554) จัดสถานภาพทางการอนุรักษ์ (Conservation status) เป็น สัตว์ที่เกือบอยู่ในข่ายเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (NT - Near Threatened) เราสามารถพบกบอ่องได้ในประเทศไทย และกัมพูชา สำหรับประเทศไทยพบได้บ่อยในที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดปราจีนบุรี จันทบุรี และตราด สถานที่พบครั้งแรก เกาะช้าง จังหวัดตราด ประเทศไทย (สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า, 2554)



ภาพที่ 2-1 กบอ่องใหญ่ *Sylvirana Mortensini* (Boulenger, 1903)

## 2.2. การอนุรักษ์สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก จัดเป็นกลุ่มสัตว์ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะสัตว์สะเทินซึ่งมีวงจรชีวิตที่ต้องอาศัยน้ำและความชุ่มชื้นในการดำรงชีวิต และขยายพันธุ์ อาจทำให้เกิดการผันแปรทางพันธุกรรมพร้อมทั้งมีผลในการฟักไข่ของสัตว์สะเทิน

การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรของมนุษย์ทำให้เกิดการทำลายสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย การนำไปทำอาหาร และการค้าสัตว์ป่า รวมทั้งการนำเข้าสัตว์ต่างประเทศเพื่อมาเป็นสัตว์เลี้ยงและเพาะขยายพันธุ์ สัตว์ต่างถิ่นเหล่านั้นเมื่อหลุดจากกรงเลี้ยงหรือการปล่อยสู่ธรรมชาติ อาจไปคุกคามแหล่งหากินของสัตว์ประจำถิ่น ทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลและมีความเสี่ยงที่จะสูญพันธุ์ไปจากประเทศไทย (องค์การสวนสัตว์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2559)

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีความสำคัญมากในระบบนิเวศ ในปัจจุบันเนื่องจากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ประชากรสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีขนาดประชากรลดลง การอนุรักษ์สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจึงมีความสำคัญอย่างมาก

## 2.3. ความสัมพันธ์ของ morphological/sexual dimorphism.

sexual dimorphism หรือภาวะสองรูประหว่างเพศเป็นความแตกต่างอย่างเป็นระบบในรูปแบบระหว่างบุคคลของเพศที่แตกต่างกันในสายพันธุ์เดียวกัน ความแตกต่างอาจจะรุนแรงเช่นในการ ดัดแปลง เพื่อ การเลือกเพศที่ เห็นในขนนกที่แปลกใหม่และสีของนกแซวสวรรค์ (family Paradisaeidae) หรือในการปรับตัว เพื่อการปกป้องที่ยอดเยี่ยมโดยขนาดที่ใหญ่และฟันเขี้ยวขนาดใหญ่ของตัวผู้ ลิงบาบูน (*Papio*) นกหลายตัวแสดงอย่างน้อยบางส่วนเพศหญิงจะถูกซ่อนเร้นเพื่อซ่อนตัวอยู่ในรัง ในขณะที่ตัวผู้มีสีส้มมากขึ้นใช้แสดง พฤติกรรม การเกี่ยวพาราสี และ ดินแดน หรือจิ้งจกหนามภูเขา (*Sceloporus jarrovi*) มีความแตกต่างในพฤติกรรมการกินอาหารโดยเพศเพศผู้และเพศเมียที่มีขนาดเท่ากันหาเหยื่อที่มีขนาดต่างกัน

ความแตกต่างของขนาดที่เด่นชัดอาจเกิดขึ้นระหว่างเพศ ตัวอย่างเช่นลิงบาบูนตัวผู้มีขนาดใหญ่กว่าตัวเมียและตัวผู้มากกว่าสองเท่า หรือสิงโตทะเล (*Eumetopias jubatus*) มีน้ำหนักประมาณ 1,000 กิโลกรัม (2,200 ปอนด์) ประมาณสามเท่าของเพศเมีย จะเห็นได้ว่าความแตกต่างดังกล่าวมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับรูปร่างภายนอกไม่ว่าจะเป็นขนาด สี หรือพฤติกรรมการกินเป็นต้น (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2563)

ทั้งนี้เรายังพบความสัมพันธ์ของ morphological/sexual dimorphism ที่เด่นชัดได้ในกลุ่มสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ยกตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ที่คาดการณ์ระหว่างการต่อสู้ของตัวผู้กับ sexual dimorphism ตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้มากที่สุด ในสายพันธุ์ (61% ของ urodeles, 90% ของ anurans) ในทำนองเดียวกัน ขนาดตัวผู้ขนาดใหญ่และการต่อสู้แบบตัวผู้มีความสัมพันธ์กันอย่างมากในการเปรียบเทียบระหว่างตระกูล anuran หลายตระกูล เจริญและเขี้ยวของ anurans เพศชายดูเหมือนจะดัดแปลงเพื่อต่อสู้ชาย การต่อสู้ขนาดตัวผู้ขนาดใหญ่และอาวุธ dimorphic ทางเพศนั้นพบได้บ่อยในสายพันธุ์ที่ค่อนข้างคงเส้นคงวาต่อการปล้นสะดม ในขณะที่ต่อสู้โดยอาศัยขนาดตัวใหญ่หรือสารคัดหลั่งผิวหนังที่เป็นพิษ (Kitana, 2540)

## 2.4. Skeletochonology

ปัจจุบันการศึกษาจำนวนมากของการกำหนดอายุ เนื่องจากแง่มุมที่สำคัญหลายประการของประวัติศาสตร์ชีวิตประชากรสามารถอธิบายได้ด้วยการรู้อย่างแน่นอน อายุของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นอัตราการเจริญเติบโตอายุยืนและอายุในการผสมพันธุ์ครั้งแรกได้รับการชี้แจงแล้วในประชากรของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำชนิดต่างๆ (เช่น Hemelaar, 1988 ; Caetano และ Castanet, 1993 ; Wake and Castanet, 1995 ) ในความเป็นจริงการกำหนดอายุเป็นเรื่องที่สำคัญมากในการศึกษาชีววิทยาสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำกระดูก

Skeletochronology เป็นหนึ่งในเทคนิคการกำหนดอายุและศึกษาการมีอยู่ของชั้นการเจริญเติบโตในกระดูกยาวโดยการนับจำนวนบรรทัดการเติบโตที่ถูกจับกุม (LAG) เทคนิคนี้สะดวกและเหมาะสำหรับการตรวจสอบโครงสร้างอายุประชากรในธรรมชาติโดยไม่ต้องฆ่าสัตว์ ข้อมูลที่ได้ไม่ได้มีเพียงอายุเท่านั้นแต่ยังทราบถึงอัตราการเจริญเติบโต, อายุเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์และอายุขัยของสัตว์นั้นๆอีกด้วย

นอกจากการสร้างและการสลายกระดูกที่จะปรากฏลักษณะเป็นแถบบนเนื้อกระดูกแล้ว อีกรูปแบบหนึ่งที่ได้พบได้คือการสะสมของเนื้อกระดูกที่มีลักษณะเป็นแถบสีเข้มและแถบสีจางที่สัมพันธ์ต่อการเจริญเติบโตช้าและเร็วตามลำดับ ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลโดยสัตว์จะชะลอการเจริญเติบโต การงดกินอาหาร เมื่อเข้าภาวะจำศีล ในฤดูหนาวทำให้การเจริญปรากฏเป็นแถบสีเข้มและเมื่อออกจากภาวะจำศีลเข้าสู่ฤดูร้อนจะปรากฏเส้นกระดูกสีจาง



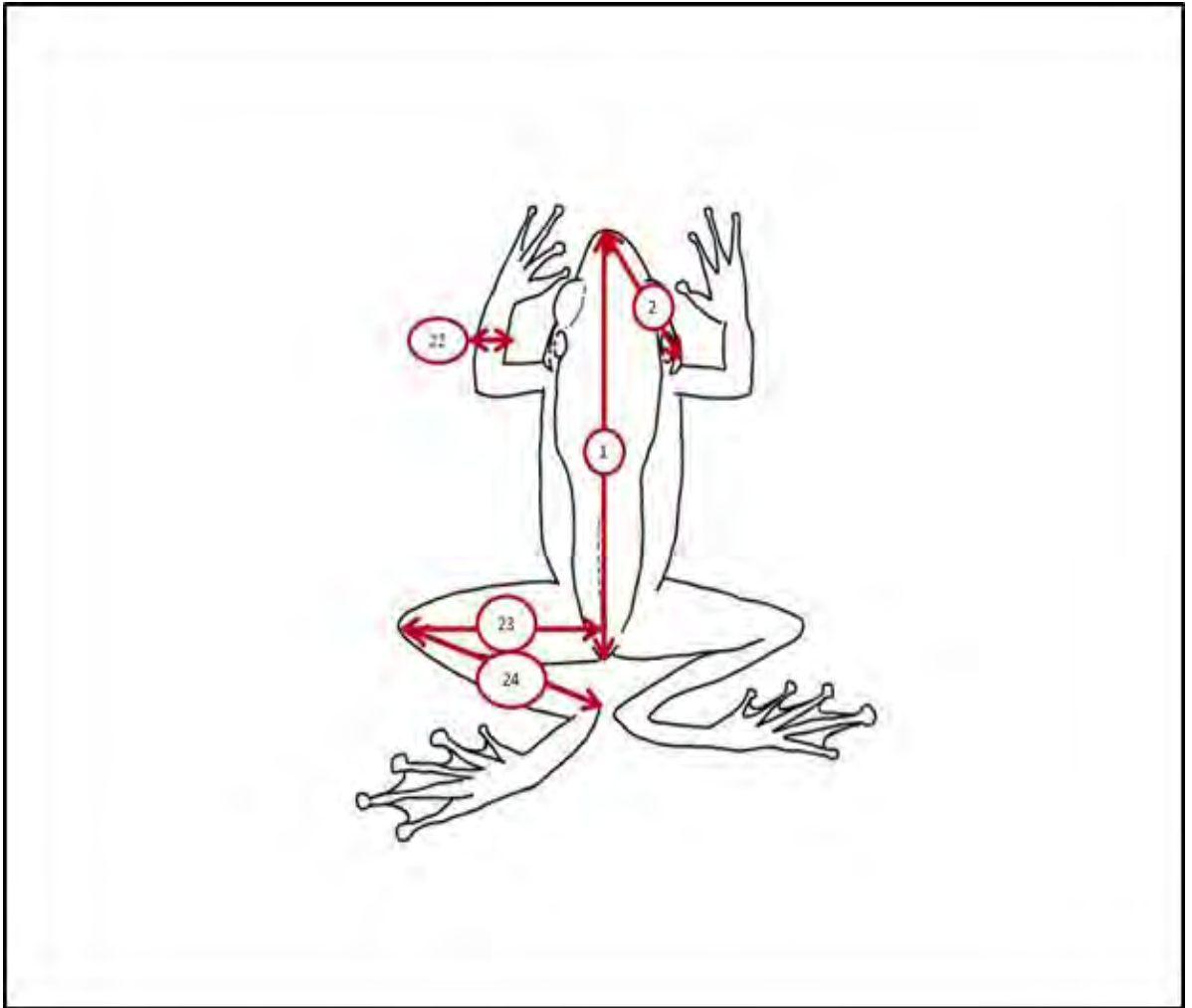
### บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

#### 3.1. ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

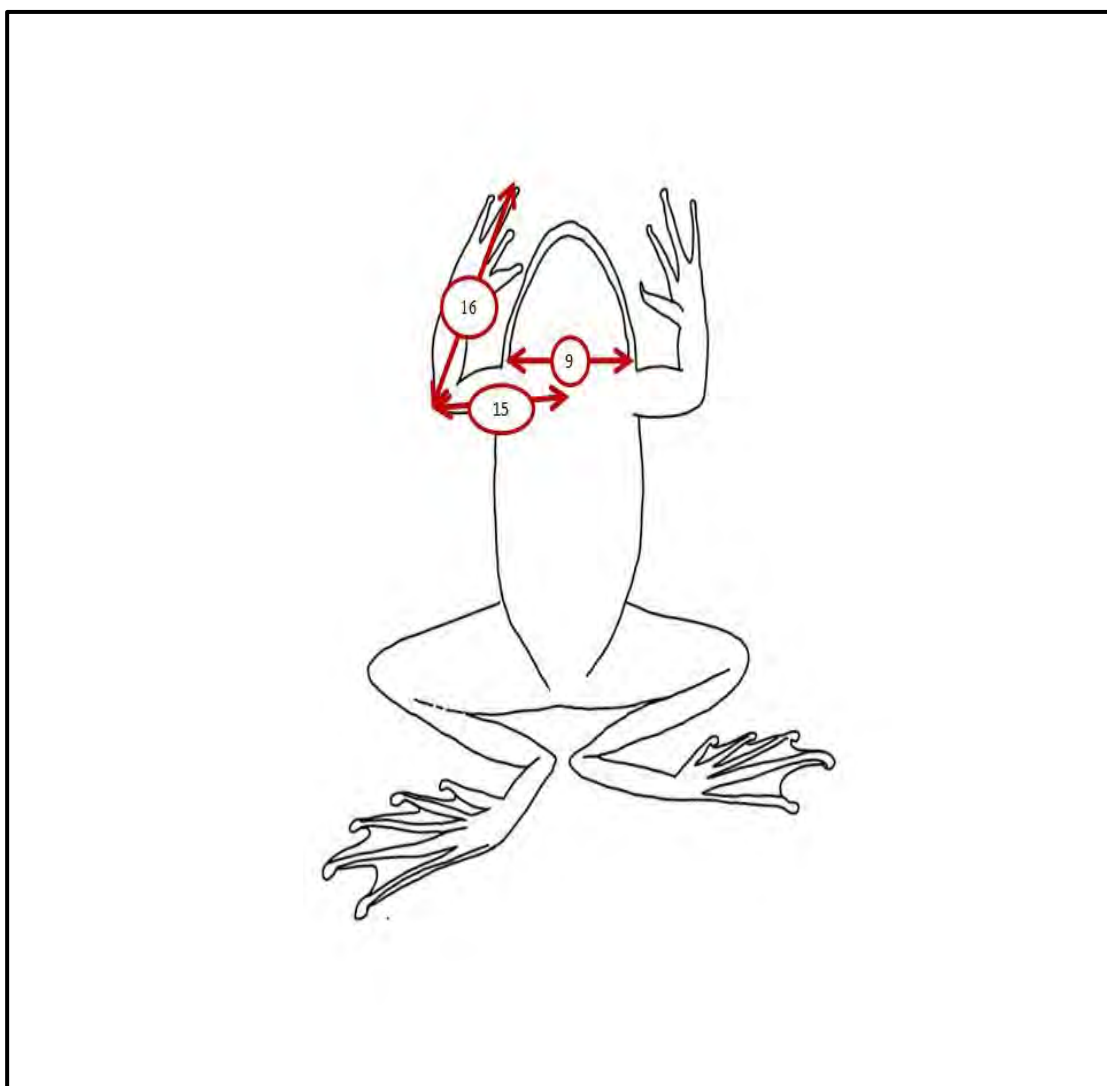
ตัวอย่างกบอ่องใหญ่ ในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากโครงการประเมินสถานภาพความหลากหลายและสภาวะของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานในเกาะภูเก็ตจังหวัดตราด ในการสำรวจใหญ่ประจำปี 2562 โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สนองพระราชดำริ โดยกองทัพเรือร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ คุ้มชื่อ เป็นหัวหน้าโครงการสำรวจ

#### 3.2. การศึกษาลักษณะของสัณฐานวิทยา

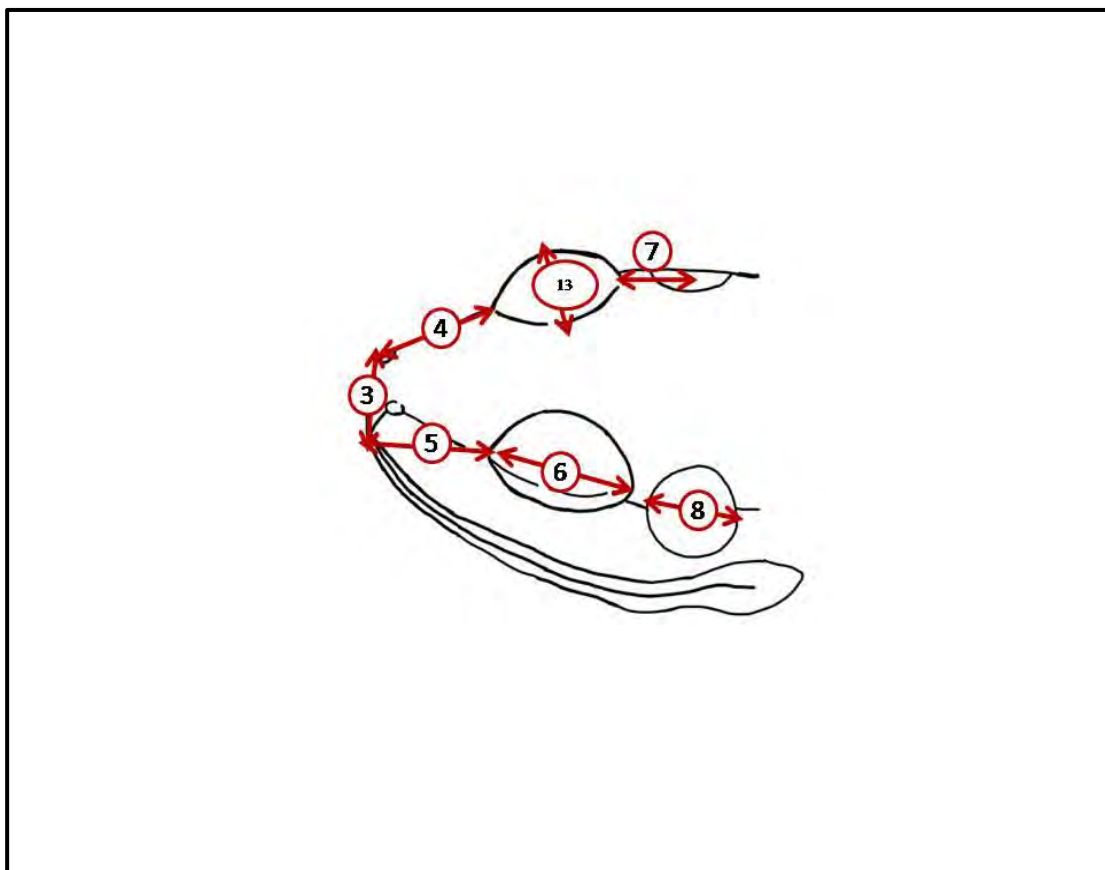
ตรวจสอบลักษณะของสัณฐานเชิงคุณภาพ เช่น สีของลำตัวและลายบริเวณลำตัว และทำการวัดค่าทางสัณฐานวิทยาของกบอ่องใหญ่ โดยการวัดค่ามาตรฐานทางสัณฐาน ที่ใช้ตำแหน่งอ้างอิงทั้งหมด 28 ตำแหน่ง (Matsui, 1984) โดยใช้ข้อได้เมตริก เวอเนียร์ คาลิปเปอร์ที่มีความละเอียดสูงสุด 0.05 เซนติเมตร โดยวัดค่ามาตรฐานทางสัณฐานดังต่อไปนี้ 1.ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL) 2.ความยาวหัว (Head-Length, HL) 3.ระยะระหว่างปลายปากถึงจมูก (Snout-Nose-Length, S-NL) 4.ระยะระหว่างจมูกถึงตา (Nose-Vent-Length, N-EL) 5.ความยาวจมูก (Snout-Length, SL) 6.ความยาวตา (Eye-Length, EL) 7.ระยะระหว่างหูถึงตา (Tympanum-Eye-Length, T-EL) 8. ความกว้างหู (Tympanum-Diameter, TD) 9.ความกว้างหัว (Head-Width, HW) 10. ระยะระหว่างจมูก (Internarial-Distance, IND) 11. ระยะระหว่างตา (Intercanthal-Distance, ICD) 12. ระยะระหว่างหู (Interorbital-Distance, IOD) 13.ความกว้างเปลือกตาบน (Upper-Eyelid-Width, UEW) 14. ระยะระหว่างเปลือกตาบน (Upper-Eyelid-Margin-Distance, UEMD) 15.ความยาวรยางค์หน้า (Forelimb-Length, FLL) 16.ความยาวแขนล่าง (Lower-Arm-Length, LAL) 17.ความยาวนิ้วตีนหน้าที่สาม (Third-Finger-Length, TFL) 18.ความยาวนิ้วตีนหน้าที่หนึ่ง (First-Finger-Length, FFL) 19.ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนหน้าด้านนอก (Outer-Palmar-Tubercal-Length, OPTL) 20.ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนหน้าด้านใน (Inner-Palmar-Tubercal-Length, IPTL) 21.ความยาวตีนหน้า (Hand-Length, HAL) 22.ความกว้างแขน (Forearm-Width, FAW) 23.ความยาวรยางค์หลัง (Hindlimb-Length, HLL) 24.ความยาวหน้าแข้ง (Tibia-Length, TL) 25.ความยาวตีนหลัง (Foot-Length, FL) 26.ความยาวนิ้วตีนหลังที่สี่ (Fourth-Toe-Length, FTL) 27.ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนหลังด้านนอก (Outer-Metatarsal-Tubercle-Length, OMTL) และ 28.ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนหลังด้านใน (inner-Metatarsal-Tubercle-Length, IMTL).



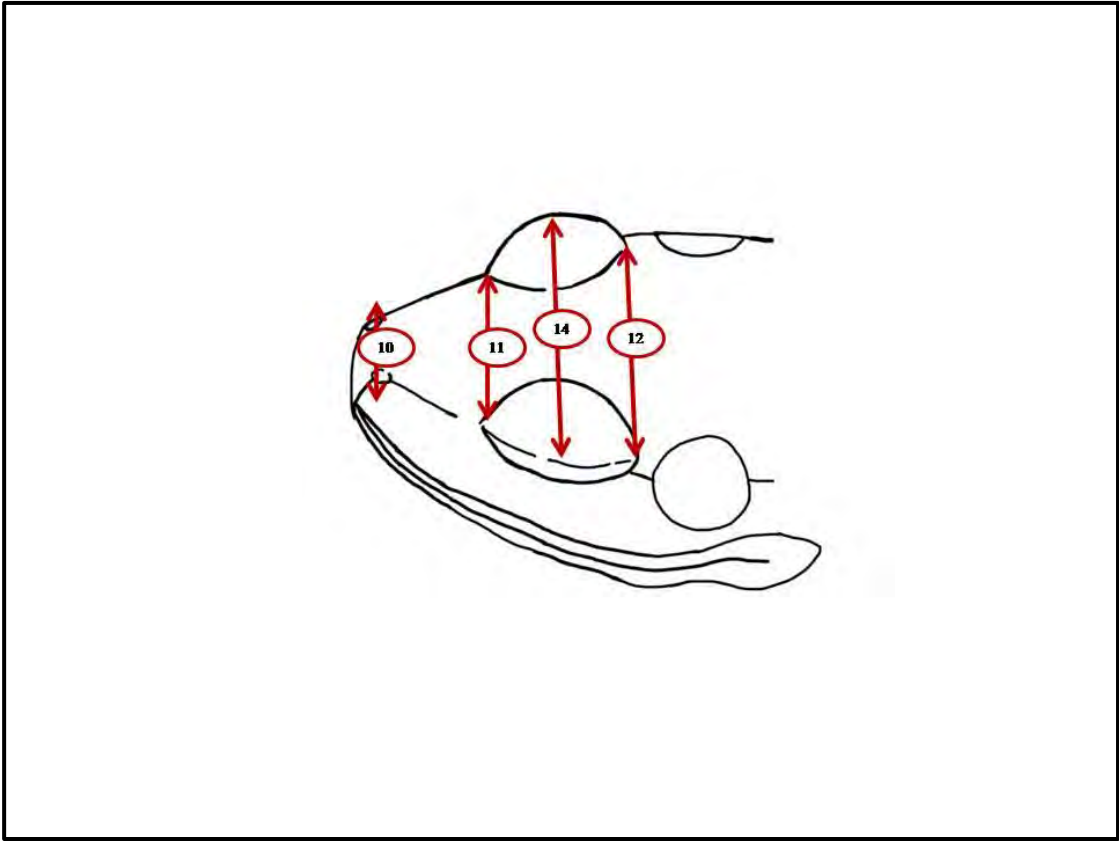
ภาพที่ 3-1 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)  
แสดงบริเวณที่ใช้ในการวัดค่าทางสัณฐาน



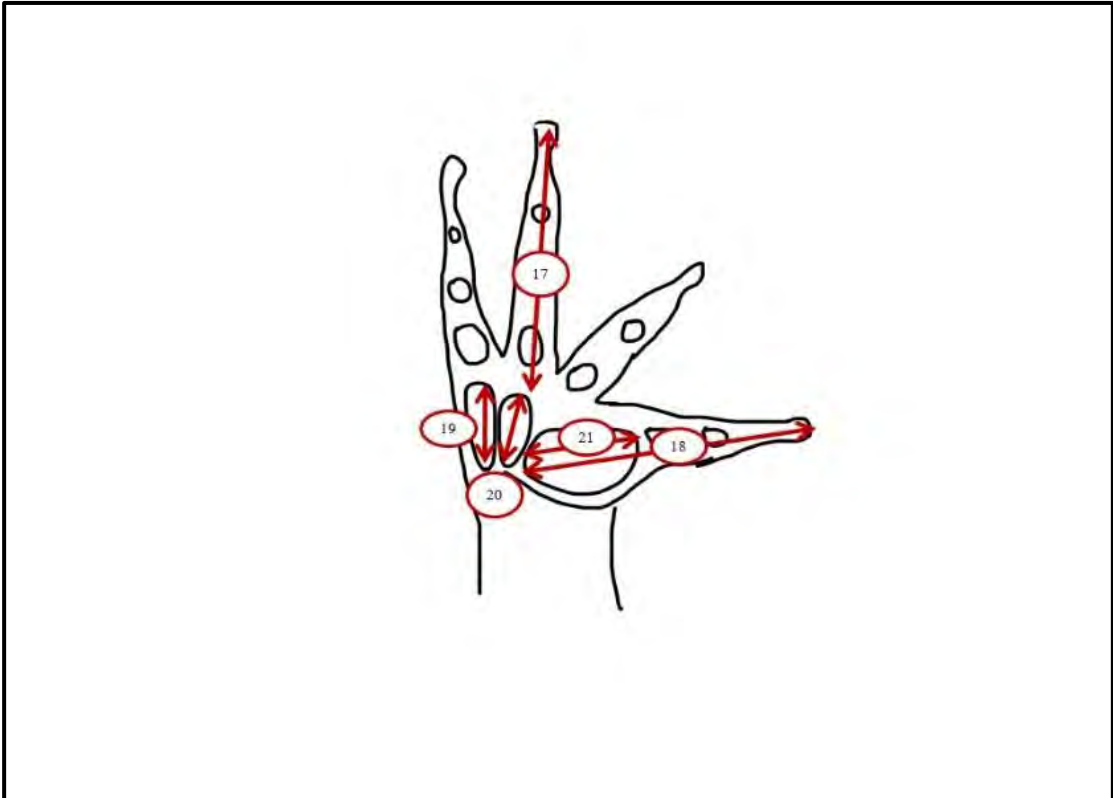
ภาพที่ 3-2 ภาพแสดงลักษณะพื้นฐานของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)  
แสดงบริเวณที่ใช้ในการวัดค่าทางสัณฐาน



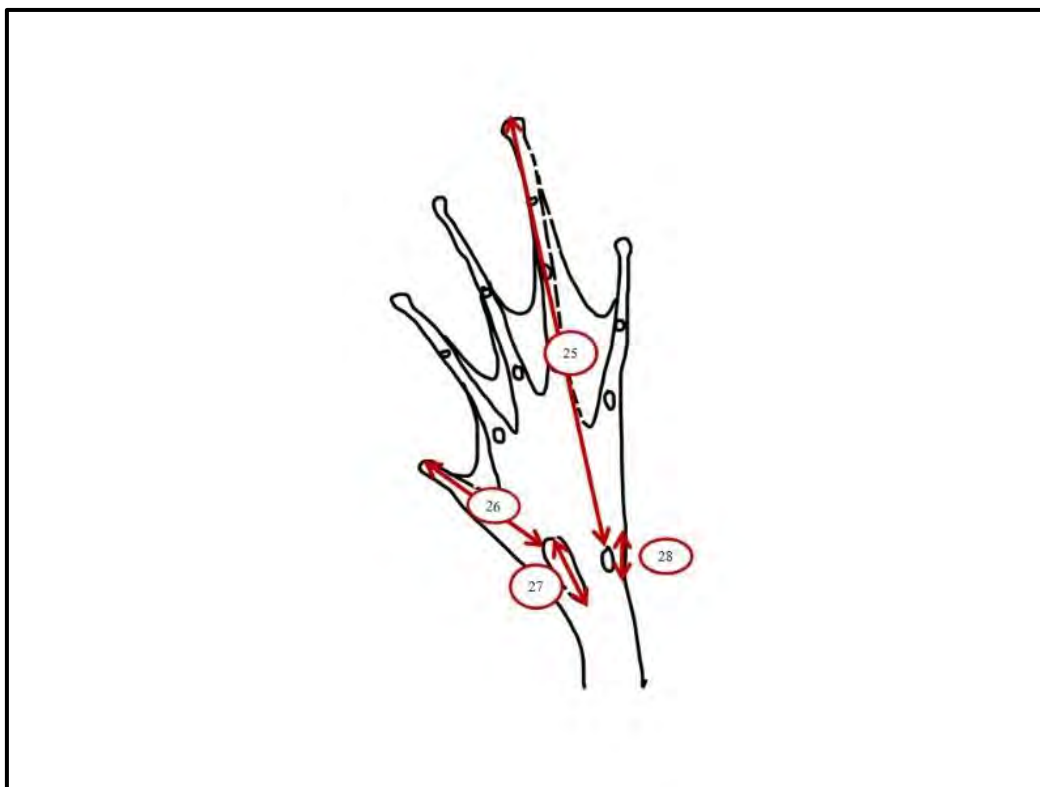
ภาพที่ 3-3 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortensenii* (Boulenger, 1903)  
แสดงบริเวณที่ใช้ในการวัดค่าทางสัณฐาน



ภาพที่ 3-4 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)  
แสดงบริเวณที่ใช้ในการวัดค่าทางสัณฐาน



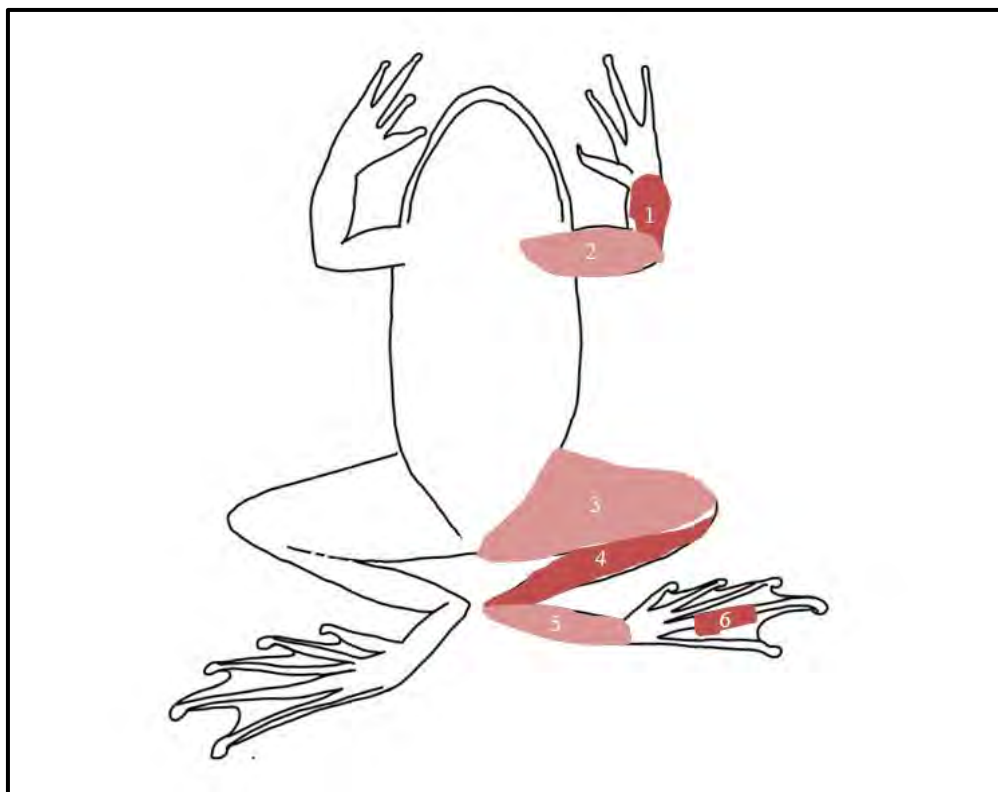
ภาพที่ 3-5 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)  
แสดงบริเวณที่ใช้ในการวัดค่าทางสัณฐาน



ภาพที่ 3-6 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) แสดงบริเวณที่ใช้ในการวัดค่าทางสัณฐาน

### 3.3.การประเมินอายุด้วยวิธี skeletochronology

ทำการตัดกระดูกยาวจำนวน 6 ชิ้นได้แก่ 1.Ratio-Ulna 2.Humerus 3.Femur 4.Tibio-Fibula 5.Calcaneum และ 6.phalanges จากตัวอย่างทั้ง 2 เพศที่มีขนาดที่แตกต่างกัน แบ่งเป็น 3 ขนาดคือเล็ก กลางและใหญ่ เพื่อหาบริเวณที่ดีที่สุดที่ใช้ในการศึกษาหาเส้นอายุในกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) จากนั้น นำกระดูกนั้นไปศึกษาต่อด้วยวิธีการ paraffin method โดยนำกระดูก ชิ้นต่างๆ มาล้างน้ำกลั่นเพื่อล้างเอาสารฟอสฟอรัสที่ใช้ในการรักษาสภาพออก หลังจากนั้นเอากระดูกที่ล้างแล้วมาเอาแคลเซียมในกระดูกออกด้วย 5% กรดไนตริกเป็นเวลา 90-120 นาที ขึ้นอยู่กับขนาดของกระดูก หลังจากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นเพื่อล้างกรดที่ค้างอยู่ แล้วนำกระดูกที่ล้างกรดออกหมดแล้วไปทำการ cross section ใน paraffin box และทำการย้อมสีวิธี Myer's Hematoxylin และนำไปศึกษาใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยนับจำนวนของเส้นที่ปรากฏอยู่ในกระดูกเหล่านี้เป็นตัวแทนของช่วงที่การเจริญเติบโตของกระดูกหยุดชะงักลงที่เรียกว่าเส้นบ่งอายุ Lines of Arrested Growth หรือ LAGs คือหนึ่งเส้น LAG เท่ากับอายุหนึ่งปี



ภาพที่ 3-7 ภาพแสดงลักษณะสัณฐานของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) แสดงบริเวณกระดูกทั้ง 6 ชนิด ที่ใช้ในการประเมินอายุ

### 3.4.การศึกษาโครงสร้างอายุประชากร

ทำการศึกษาคโครงสร้างอายุประชากรโดยการใช้กระดูกบริเวณที่เหมาะสมต่อการนับอายุมากที่สุด โดยประเมินจากลักษณะเส้น LAG ในกระดูกชิ้นต่างๆ แล้วเลือกกระดูกชิ้นที่พบเส้น LAG ได้ชัดเจนที่สุด โดยจะทำการศึกษา skeletochonology ในกบอ่องใหญ่ทุกตัวที่ได้จากในประชากรเดียวกันนี้ จากนั้นทำการศึกษาคโครงสร้างอายุประชากร และศึกษาอายุเฉลี่ยและอายุขัยของประชากรทั้งเพศผู้และเพศเมียในกบอ่องใหญ่

### 3.5.การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้โปรแกรม IBM SPSS version 22 เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานต่างๆ ระหว่างสองเพศ ศึกษาการแจกแจงข้อมูลโดย normality test หากข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติและความแปรปรวนเท่ากัน ใช้ Student's *t*-test และหากข้อมูลมีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ หรือความแปรปรวนไม่เท่ากัน ใช้ Mann-Whitney *U*-test เปรียบเทียบระหว่างกบอ่องใหญ่เพศผู้และกบอ่องใหญ่เพศเมีย



## บทที่ 4 ผลการศึกษา

ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อหลัก ดังนี้

ส่วนที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบค่าทางสัณฐานวิทยาของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ระหว่างเพศผู้และเพศเมีย

ส่วนที่ 4.2 ประเมินอายุของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ด้วยวิธี skeletochronology

### 4.1. การเปรียบเทียบค่าทางสัณฐานวิทยาของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ระหว่างเพศผู้และเพศเมีย

จากผลการศึกษาค่าทางสัณฐานวิทยา ทั้งหมด 28 ตำแหน่ง โดยค่าที่นำมาใช้จะนำไปหารด้วยค่าความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในแต่ละบุคคล

สมมติฐานทางสถิติ

H0: ค่าเฉลี่ยลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเพศเมียและเพศผู้ไม่แตกต่างกัน

H1: ค่าเฉลี่ยลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเพศเมียและเพศผู้แตกต่างกัน

ทั้งหมด 28 ตำแหน่ง ดังนี้

ตารางที่ 4-1 ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	53.638	6.0672	11.987
Male	16	53.248	5.7285	8.0128
				p=0.84

ตารางที่ 4-2 ความยาวหัว (Head-Length, HL)/ ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.3966	0.0111	13.5730
Male	16	0.3861	0.0263	7.4268
				p=0.1688

ตารางที่ 4-3 ระยะระหว่างปลายปากถึงจมูก (Snout-Nose-Length, S-NL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.0714	0.0384	13.2440
Male	16	0.0613	0.0063	7.7561
				p=0.3081

ตารางที่ 4-4 ระยะระหว่างรูจมูกถึงตา (Nose-Vent-Length, N-EL)/ ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.1000	0.0069	12.3900
Male	16	0.0989	0.0086	8.6098
				p=0.9264

ตารางที่ 4-5 ความยาวจมูก (Snout-Length, SL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.1496	0.0073	13.1960
Male	16	0.1468	0.0087	7.8049
				p=0.3397

ตารางที่ 4-6 ความยาวตา (Eye-Length, EL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.1355	0.0090	12.2440
Male	16	0.1372	0.0125	8.7561
				p=0.9683

ตารางที่ 4-7 ระยะระหว่างหูถึงตา (Tympanum-Eye-Length, T-EL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.0637	0.0079	14.134
Male	16	0.0591	0.0085	6.8659
				*p=0.0471

ตารางที่ 4-8. ความกว้างหู (Tympnum-Diameter, TD)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.0923	0.0097	13.61
Male	16	0.0885	0.0199	7.3902
				p=0.1568

ตารางที่ 4-9. ความกว้างหัว (Head-Width, HW)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.3633	0.0145	14.829
Male	16	0.3466	0.0199	6.1707
				*p=0.0062

ตารางที่ 4-10. ระยะระหว่างจมูก (Internarial-Distance, IND)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.0865	0.0081	13.341
Male	16	0.0831	0.0059	7.6659
				p=0.2607

ตารางที่ 4-11 ระยะระหว่างตา (Intercanthal-Distance, ICD)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.1750	0.0177	13.610
Male	16	0.1697	0.0135	7.390
				p=0.1568

ตารางที่ 4-12. ระยะระหว่างหู (Interorbital-Distance, IOD)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.2579	0.0115	13.524
Male	16	0.2509	0.0164	7.476
				p=0.1858

ตารางที่ 4-13. ความกว้างเปลือกตาบน (Upper-Eyelid-Width, UEW)/ ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.0875	0.0076	11.159
Male	16	0.0888	0.0065	9.8415
				p=0.2234

ตารางที่ 4-14 ระยะระหว่างเปลือกตาบน (Upper-Eyelid-Margin-Distance, UEMD)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.2524	0.0159	13.073
Male	16	0.2504	0.0162	7.9268
				p=0.4043

ตารางที่ 4-15. ความยาวรยางค์หน้า (Forelimb-Length, FLL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.3624	0.0153	14.22
Male	16	0.3501	0.0235	6.7805
				*p=0.0378

ตารางที่ 4-16 ความยาวแขนล่าง (Lower-Arm-Length, LAL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.2297	0.0405	12.744
Male	16	0.2243	0.0390	8.2561
				p=0.6337

ตารางที่ 4-17 ความยาวนิ้วตีนหน้าที่สาม (Third-Finger-Length, TFL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.1895	0.0136	13.549
Male	16	0.1823	0.0138	7.4512
				p=0.1777

ตารางที่ 4-18. ความยาวนิ้วตื้นหน้าทีหนึ่ง (First-Finger-Length, FFL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.1181	0.0168	13.622
Male	16	0.1120	0.0144	7.378
				p=0.1530

ตารางที่ 4-19 ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตื้นหน้าด้านนอก (Outer-Palmar-Tubercal-Length, OPTL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.0446	0.0047	13.732
Male	16	0.0429	0.0052	7.2883
				p=0.122

ตารางที่ 4-20 ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตื้นหน้าด้านใน (Inner-Palmar-Tubercal-Length, IPTL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.0478	0.0038	12.5
Male	16	0.0463	0.0056	8.5
				p=0.8322

ตารางที่ 4-21 ความยาวตื้นหน้า (Hand-Length, HAL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.0621	0.0113	13.268
Male	16	0.0587	0.0098	7.7317
				p=0.2958

ตารางที่ 4-22 ความกว้างแขน (Forearm-Width, FAW)/ ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.0447	0.0063	14.085
Male	16	0.0414	0.0053	6.9146
				*p=0.049

ตารางที่ 4-23 ความยาวรยางค์หลัง (Hindlimb-Length, HLL)/ ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.5033	0.0183	13.695
Male	16	0.4892	0.029	7.3049
				*p=0.047

ตารางที่ 4-24 ความยาวหน้าแข้ง (Tibia-Length, TL)/ ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.5410	0.0334	13.695
Male	16	0.5251	0.0302	7.3049
				p=0.1344

ตารางที่ 4-25 ความยาวตีนหลัง (Foot-Length, FL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.4441	0.0238	14.159
Male	16	0.4278	0.0239	6.841
				*p=0.044

ตารางที่ 4-26 ความยาวนิ้วตีนหลังที่สี่ (Fourth-Toe-Length, FTL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.1229	0.0173	13.134
Male	16	0.1189	0.0148	7.8659
				p=0.3681

ตารางที่ 4-27 ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนหลังด้านนอก (Outer-Metatarsal-Tubercle-Length, OMTL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.0467	0.0042	13.854
Male	16	0.0435	0.0049	7.1463
				*p=0.049

ตารางที่ 4-28.ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนหลังด้านใน (inner-Metatarsal-Tubercle-Length, IMTL)/ความยาวลำตัว (Snout-Vent-Length, SVL)

Gender	N	Mean	SD	Mean rank
Female	23	0.0209	0.0042	12.939
Male	16	0.0196	0.0037	8.061
				*p=0.049

#### 4.2.ประเมินอายุของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ด้วยวิธี skeletochronology

จากผลการศึกษา cross-sectioned ของกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งคือ humerus, femur, radioulnar, tibiofibular, calcaneus และ phalange ของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) จำนวน 6 ตัวพบว่าการปรากฏของ LAG โดยปรากฏเป็นรูปแบบของเส้นรอบวงสีเข้มบนเนื้อเยื่อกระดูก

ในตัวอย่างกบเพศเมียขนาดเล็ก หมายเลข PT1103 ความยาว SVL 47.17 mm พบว่าบริเวณกระดูกที่เห็นเส้นชัดที่สุดคือ calcaneus โดยจำนวนเส้นที่พบในทั้ง 6 ตำแหน่งอยู่ที่ 1-2 เส้นพบการติดสีของ Hematoxylin ชัดเจน

ในตัวอย่างกบเพศเมียขนาดกลาง หมายเลข PT1118 ความยาว SVL 53.70 mm พบว่าบริเวณกระดูกที่เห็นเส้นชัดที่สุดคือ humerus โดยจำนวนเส้นที่พบในทั้ง 6 ตำแหน่งอยู่ที่ 1-2 เส้นพบการติดสีของ Hematoxylin ชัดเจน

ในตัวอย่างกบเพศเมียขนาดใหญ่ หมายเลข PT964 ความยาว SVL 58.30 mm พบว่าบริเวณกระดูกที่เห็นเส้นขีดที่ชัดที่สุดคือ phalange โดยจำนวนเส้นที่พบในทั้ง 6 ตำแหน่งอยู่ที่ 2-3 เส้น พบการติดสีของ Hematoxylin ชัดเจน

ในตัวอย่างกบเพศผู้ขนาดเล็ก หมายเลข PT1122 ความยาว SVL 48.40 mm พบว่าบริเวณกระดูกที่เห็นเส้นขีดที่ชัดที่สุดคือ phalange โดยจำนวนเส้นที่พบในทั้ง 6 ตำแหน่งอยู่ที่ 1-3 เส้น พบการติดสีของ Hematoxylin ชัดเจน

ในตัวอย่างกบเพศผู้ขนาดกลาง หมายเลข PT965 ความยาว SVL 54.20 mm พบว่าบริเวณกระดูกที่เห็นเส้นขีดที่ชัดที่สุดคือ phalange โดยจำนวนเส้นที่พบในทั้ง 6 ตำแหน่งอยู่ที่ 2-3 เส้น พบการติดสีของ Hematoxylin ชัดเจน

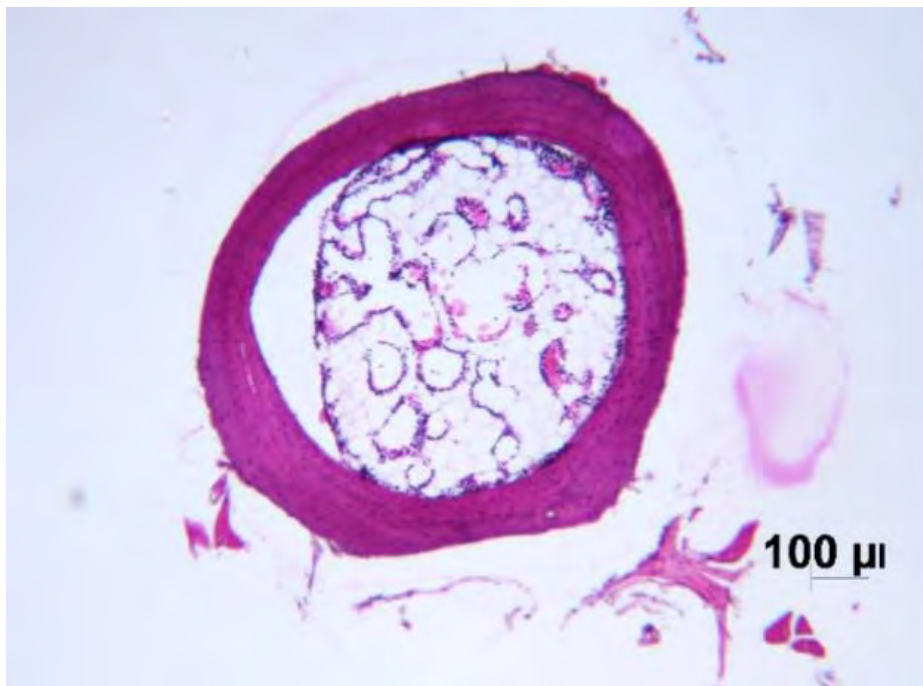
ในตัวอย่างกบเพศผู้ขนาดใหญ่ หมายเลข PT1105 ความยาว SVL 66.00 mm พบว่าบริเวณกระดูกที่เห็นเส้นขีดที่ชัดที่สุดคือ tibiofibular โดยจำนวนเส้นที่พบในทั้ง 6 ตำแหน่งอยู่ที่ 2-3 เส้น พบการติดสีของ Hematoxylin ชัดเจน

ผลการศึกษาการประเมินความเหมาะสมของกระดูกพบว่ากระดูกส่วน humerus และ femur เป็นกระดูกส่วนที่ตัดได้ยากที่สุด จึงต้องใช้เวลาดึงแคลเซียมออกจากกระดูกด้วยกรดนานกว่ากระดูกส่วนอื่นเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และยังพบการแตกของกระดูกได้ง่าย ลักษณะของเนื้อเยื่อกระดูกมีดพรงกระดูกกว้างและเนื้อกระดูกแคบดังภาพที่ 4-1 และ 4-2 กระดูกส่วนถัดมาคือ radioulnar และ tibiofibular พบว่าเนื้อเยื่อกระดูกตัดง่ายกว่าสองตำแหน่งแรกและใช้เวลาดึงแคลเซียมออกจากกระดูกด้วยกรดน้อยกว่าสองตำแหน่งแรกเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ลักษณะของเนื้อเยื่อกระดูกมีดพรงกระดูกกว้างและเนื้อกระดูกแคบดังภาพที่ 4-3 และ 4-4 และส่วนสุดท้ายคือกระดูกส่วน phalange เป็นตำแหน่งที่ตัดได้ง่ายที่สุดและเห็นเส้นขีดเจนที่ชัด และใช้เวลาในการดึงแคลเซียมออกจากกระดูกน้อยที่สุดเป็นเวลา 6 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นกระดูกส่วนที่เล็ก โพรงกระดูกแคบและเนื้อกระดูกกว้าง ทำให้สังเกตการณ์ปรากฏของ LAG ได้ชัดเจนสุดดังภาพที่ 4-5 และจากผลการศึกษา cross-sectioned ของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) จำนวน 6 ตัว ทั้งในกลุ่มเพศผู้และเพศเมียกระดูกส่วน phalange เป็นตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาศึกษาด้วยวิธี skeletochronology

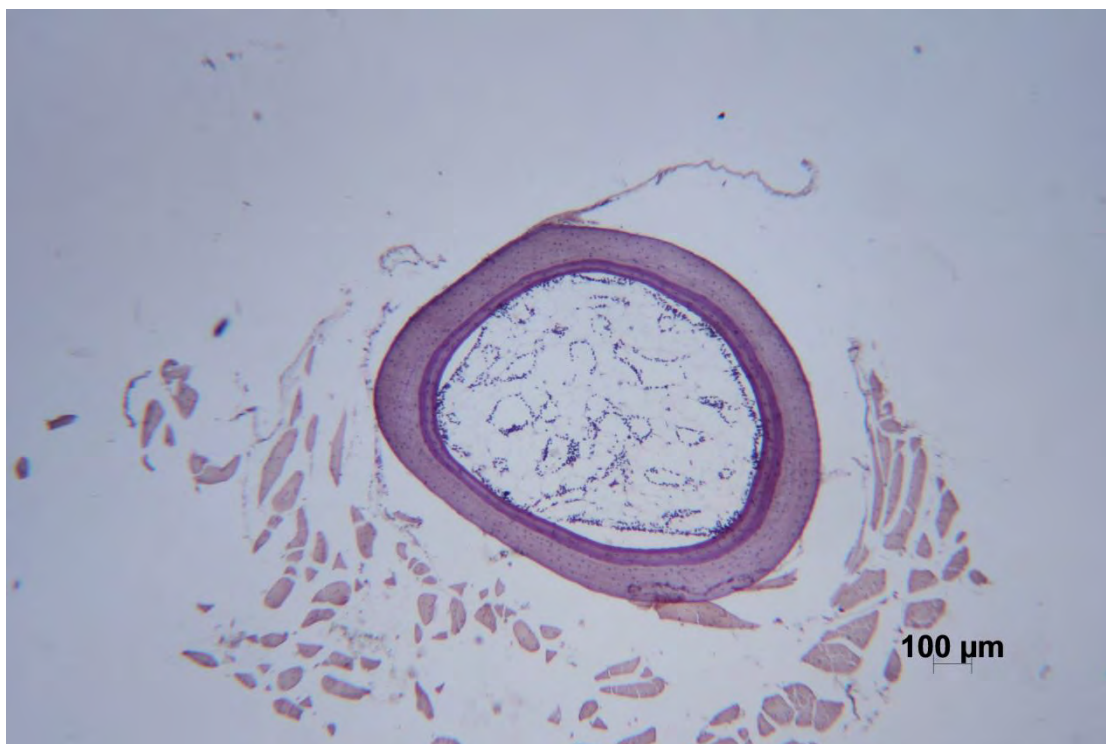




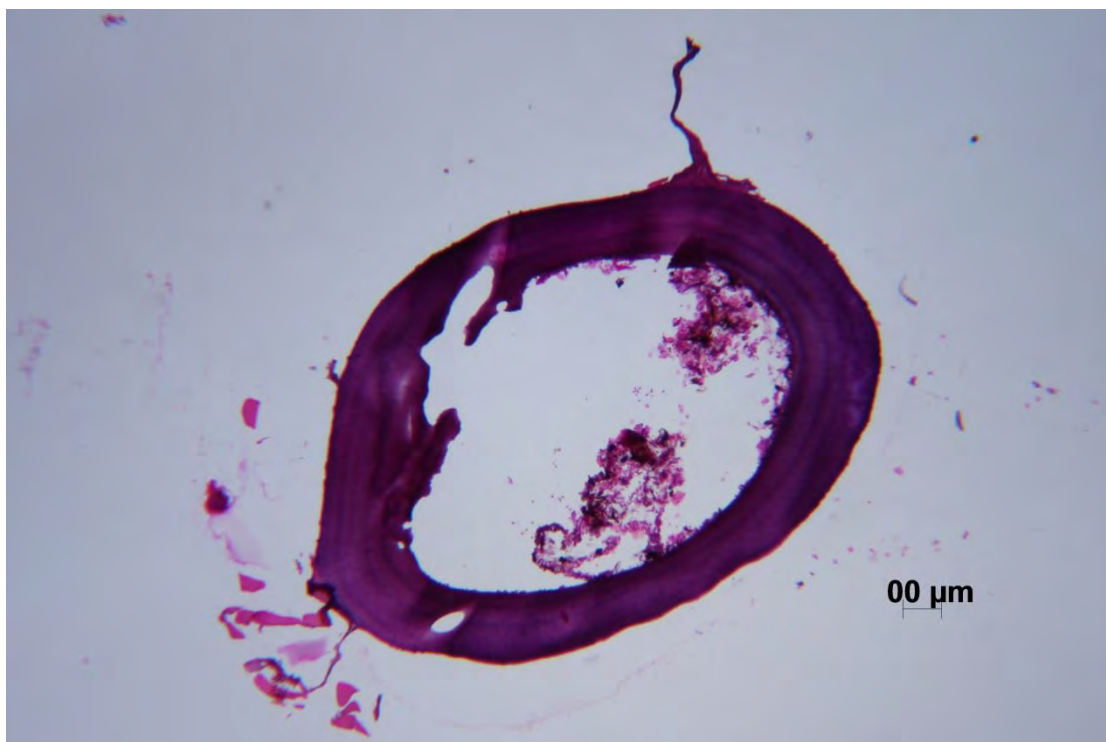
ภาพที่ 4-1 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกส่วน radioulnar ของงบบ่อ่งใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)



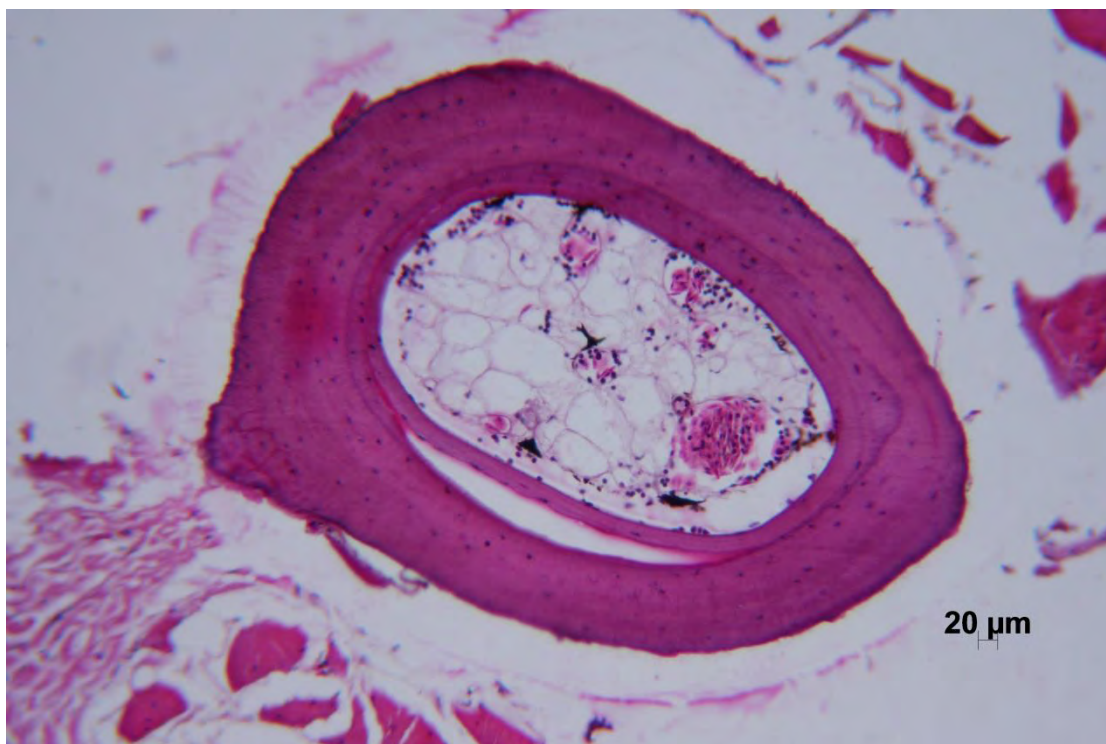
ภาพที่ 4-2 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกส่วน Humerus ของงบบ่อ่งใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)



ภาพที่ 4-3 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกส่วน Femur ของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)



ภาพที่ 4-4 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกส่วน Tibio-Fibula ของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)



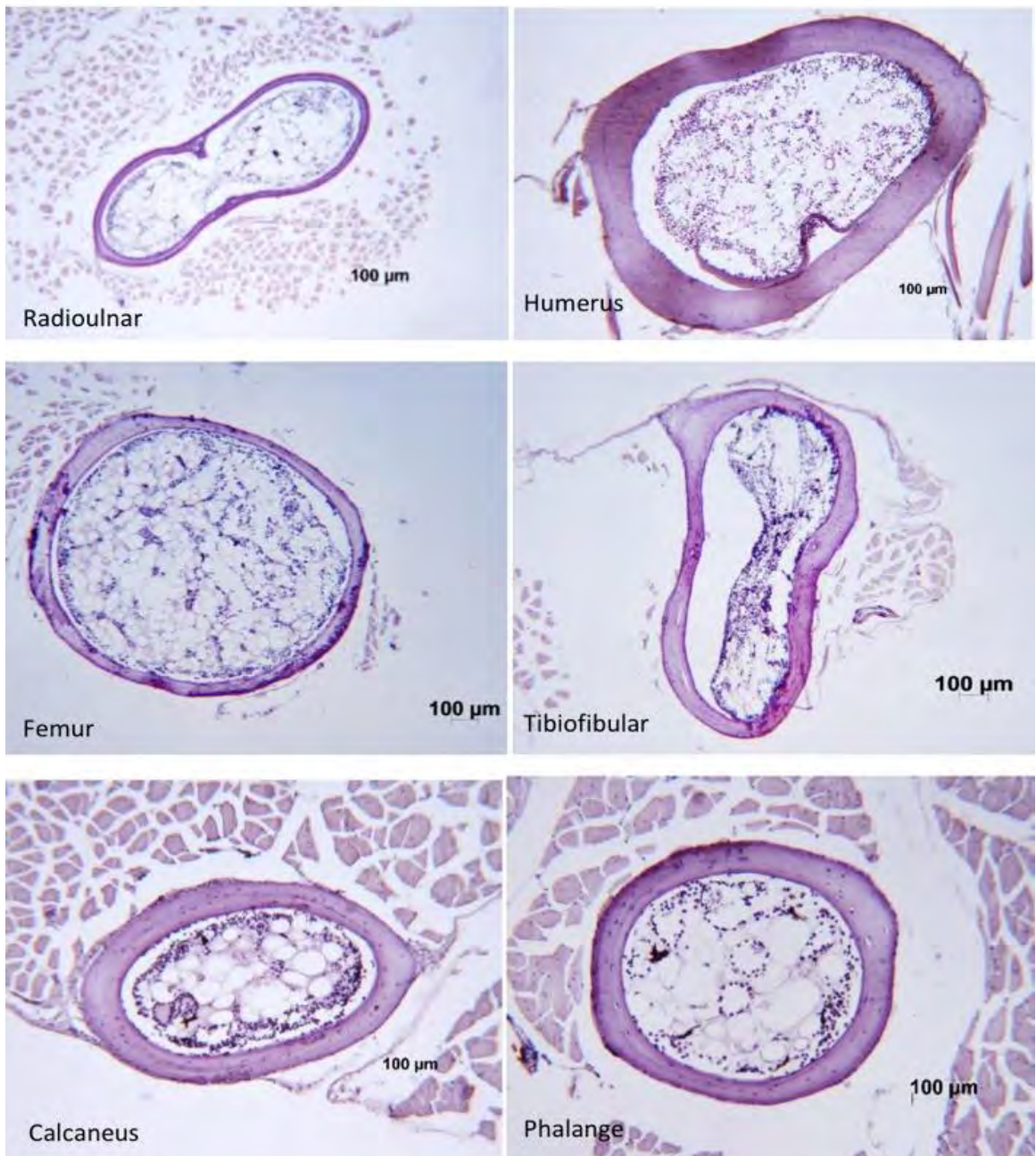
ภาพที่ 4-5 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกส่วน Calcaneus ของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)



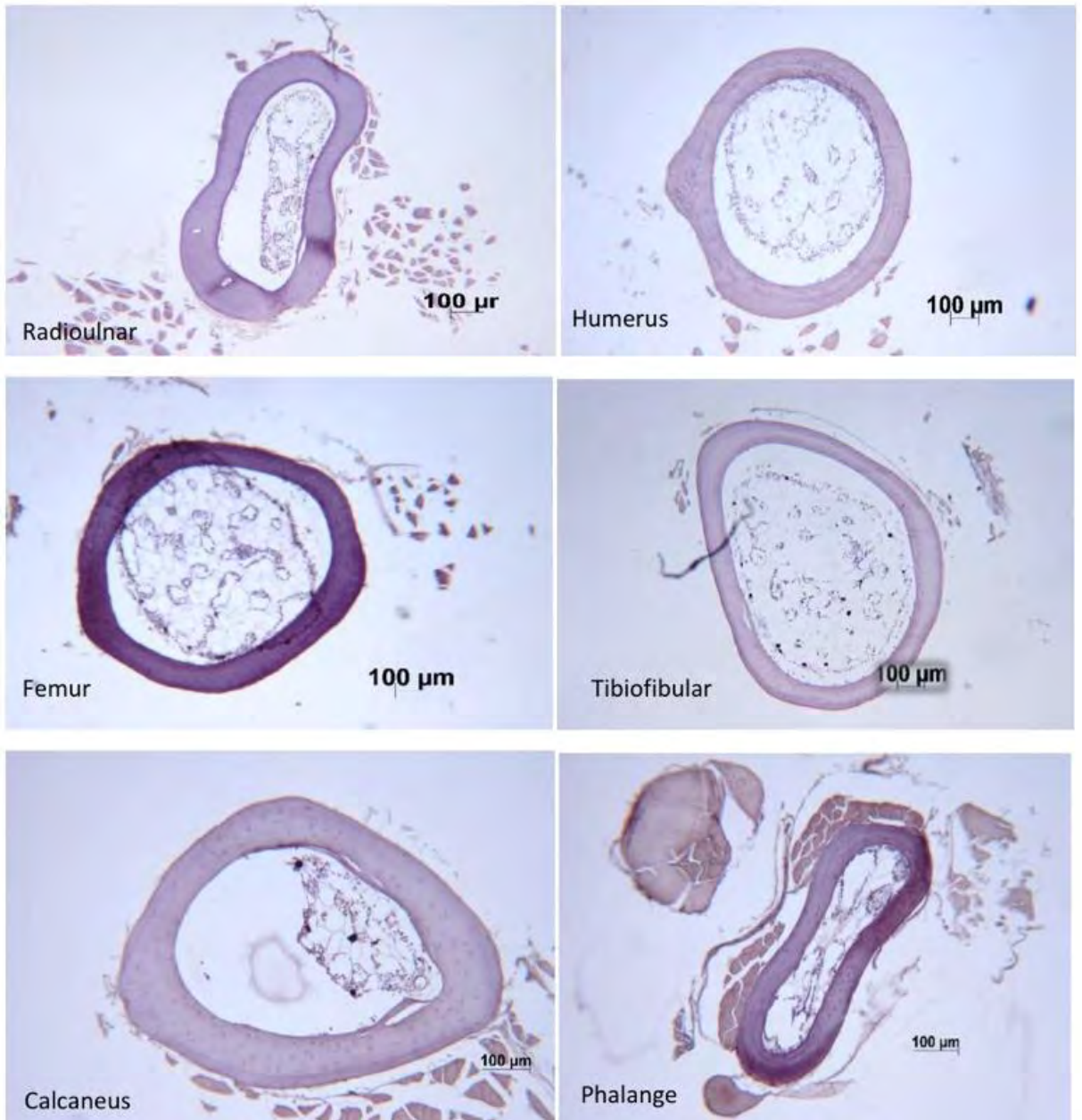
ภาพที่ 4-6 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกส่วน Phalange ของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

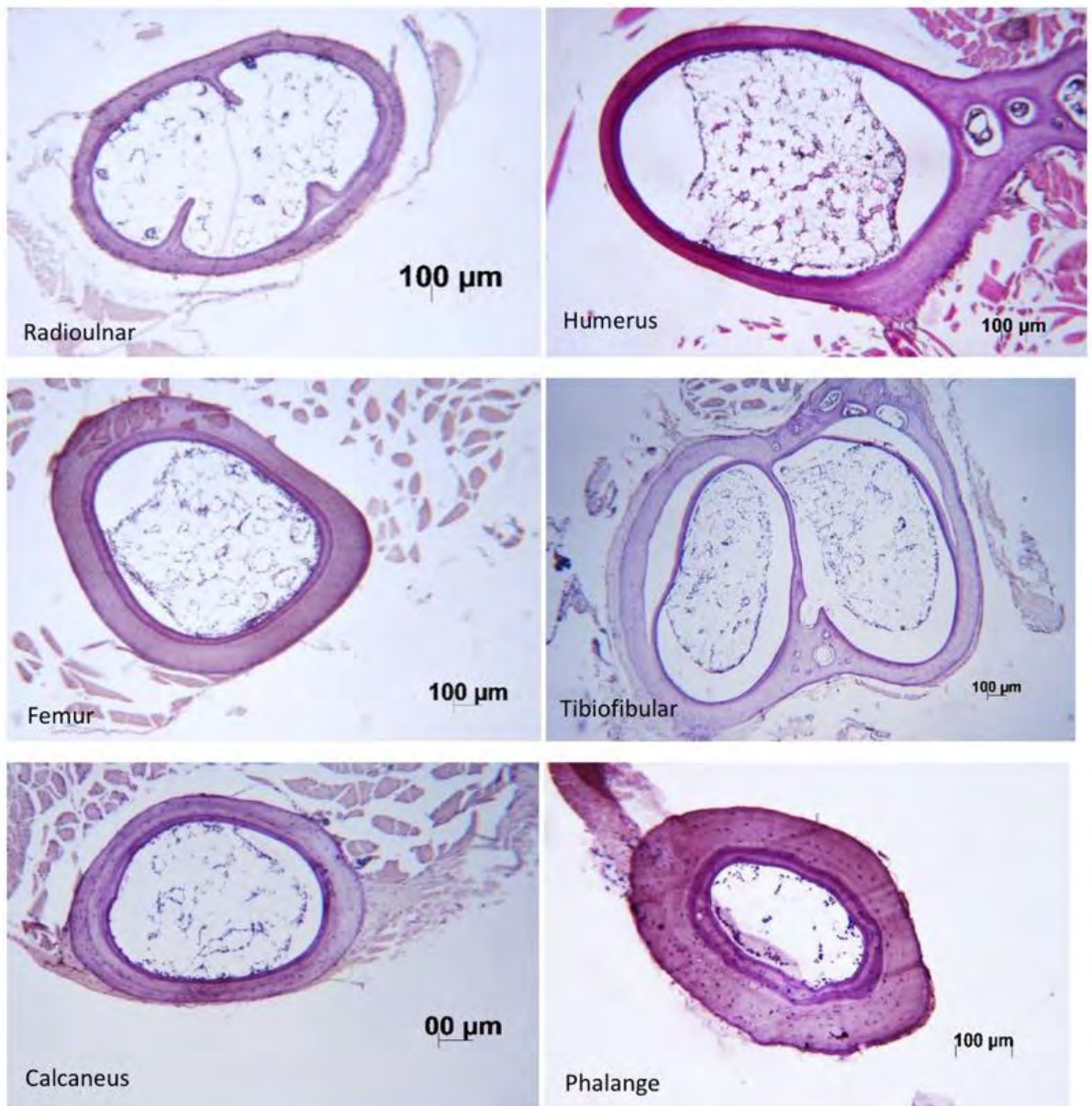
หมายเลข PT1103 SVL 47.17 mm



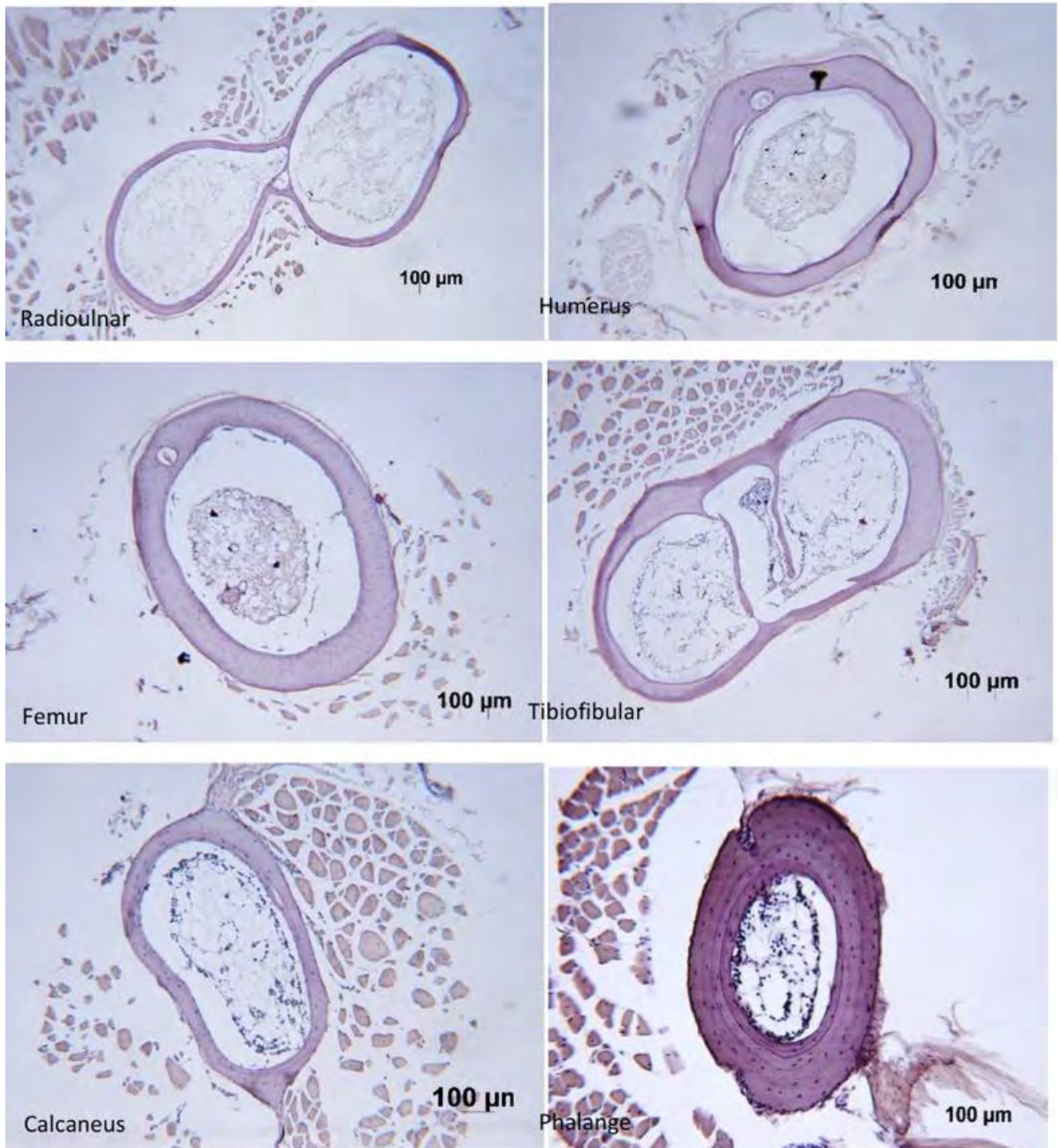
ภาพที่ 4-7 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) เพศเมียขนาดเล็ก หมายเลข PT1103 SVL 47.17 mm



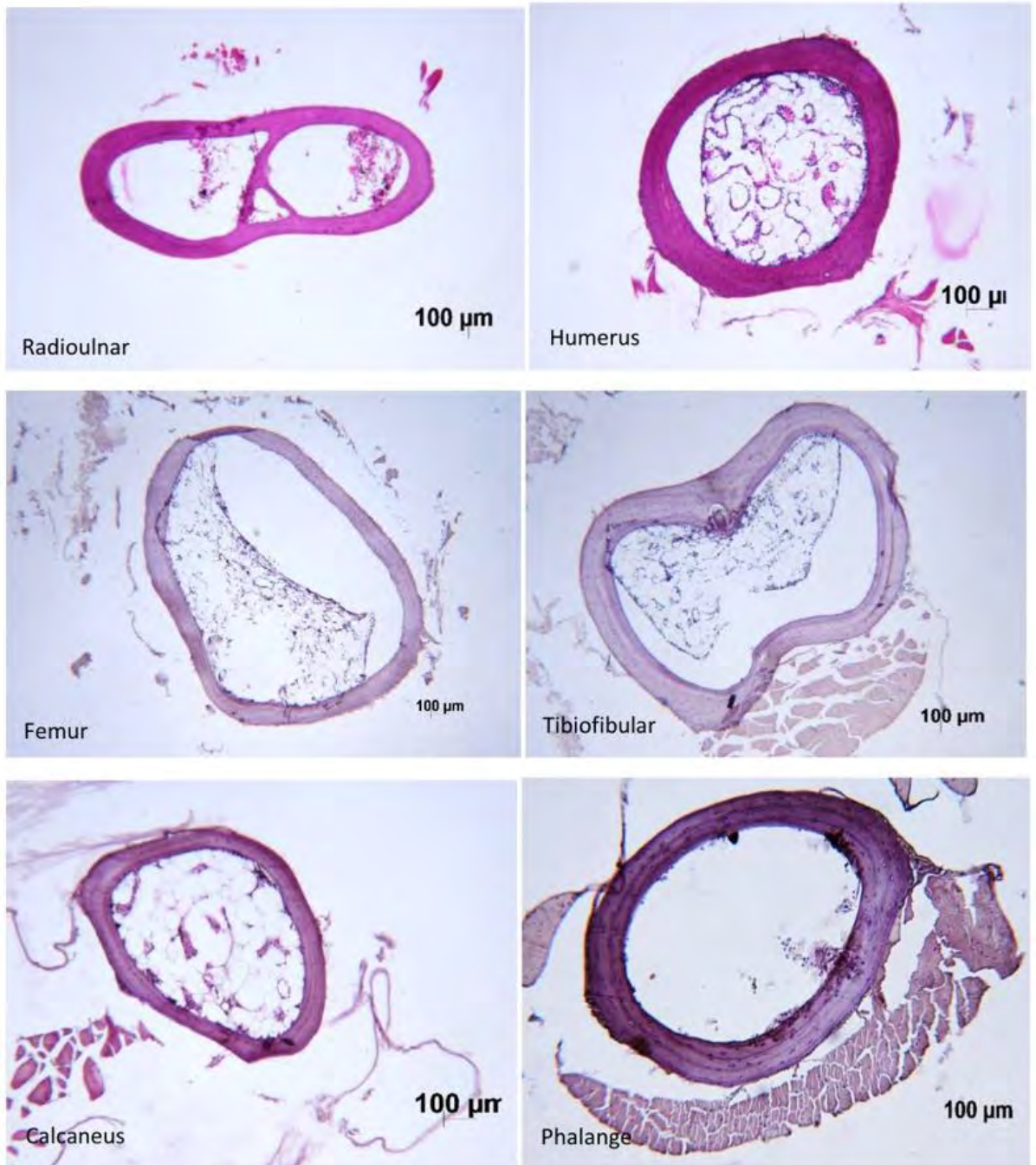
ภาพที่ 4-8 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) เพศเมียขนาดกลาง หมายเลข PT1118 SVL 53.70 mm



ภาพที่ 4-9 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) เพศเมียขนาดใหญ่ หมายเลข PT964 SVL 58.30 mm

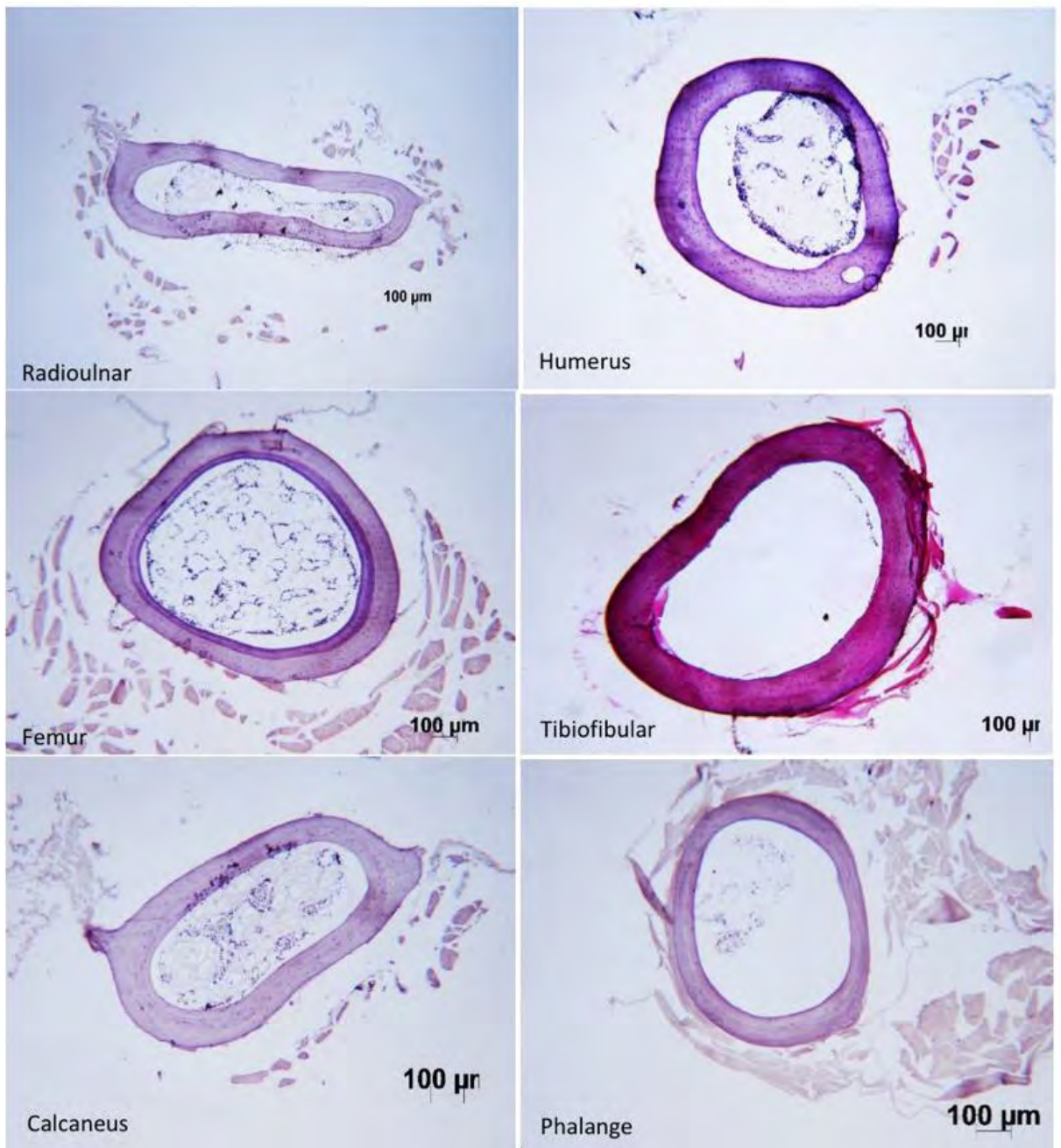


ภาพที่ 4-10 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) เพศผู้ขนาดเล็ก หมายเลข PT1122 SVL 48.40 mm



ภาพที่ 4-11 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) เพศผู้ขนาดกลาง หมายเลข PT965 SVL 54.20 mm





ภาพที่ 4-12 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) เพศผู้ขนาดใหญ่ หมายเลข PT1105 SVL 66.00 mm

ตารางที่ 4-29. จำนวนเส้นที่ปรากฏช่วงสัตว์ชะลอการเติบโต (LAGs) ที่พบในตัวอย่างกบอ่องใหญ่  
*Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข	เพศ	ความยาว SVL	กระดูก					
			Radioulnar	Humerus	Femer	Tibiofibular	Calcaneus	Phalange
PT1103	เมีย	47.17	2	2	1	1	1	1
PT1118		53.70	1	2	2	1	2	1
PT964		58.30	2	2	3	2	3	3
PT1122	ผู้	48.40	3	1	3	3	2	3
PT965		54.20	3	3	2	3	3	3
PT1105		66.00	3	3	3	2	3	3

## บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา

### 5.1. ผลการเปรียบเทียบค่าทางสัณฐานวิทยาของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ระหว่างเพศผู้และเพศเมีย

การวิเคราะห์ทางสัณฐานวิทยาโดยการใช้เครื่องวัดแบบดิจิตอลจำนวน 39 ตัว โดยวัดทางด้านขวาของร่างกาย ผลการตรวจสอบพบว่ามี การกระจายตัวของข้อมูลแบบไม่ปกติ จึงนำค่ามาวิเคราะห์โดย Mann-Whitney U-test พบว่าเมื่อเทียบแต่ละลักษณะระหว่างสองเพศ ค่า SVL เพศเมียมีค่ามากกว่าเพศผู้และมีเพียง 8 ตำแหน่งจากทั้งหมด 28 ตำแหน่งที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน ได้แก่ 1. ระยะระหว่างหูถึงตา (Tympanum-Eye-Length, T-EL) 2. ความกว้างหัว (Head-Width, HW) 3. ความยาวรยางค์หน้า (Forelimb-Length, FLL) 4. ความกว้างแขน (Forearm-Width, FAW) 5. ความยาวรยางค์หลัง (Hindlimb-Length, HLL) 6. ความยาวตีนหลัง (Foot-Length, FL) 7. ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนหลังด้านนอก (Outer-Metatarsal-Tubercle-Length, OMTL) และ 8. ความยาวตุ่มใต้ฝ่าตีนหลังด้านใน (inner-Metatarsal-Tubercle-Length, IMTL) แสดงให้เห็นว่ากบอ่องมี sexual size dimorphism ในบางลักษณะ ซึ่งอาจจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับเพศเช่นความยาวและความกว้างของรยางค์หน้าซึ่งเพศผู้ต้องมีความแข็งแรงที่จะใช้ในการเข้าคู่ผสมพันธุ์

### 5.2. ประเมินอายุของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ด้วยวิธี skeletochronology

ปัจจุบันการศึกษาจำนวนมากของการกำหนดอายุ เนื่องจากแง่มุมที่สำคัญหลายประการของประวัติศาสตร์ชีวิตประชากรสามารถอธิบายได้ด้วยการรู้อย่างแน่นอน อายุของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นอัตราการเจริญเติบโตอายุยืนและอายุในการผสมพันธุ์ครั้งแรกได้รับการชี้แจงแล้วในประชากรของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำชนิดต่างๆ (เช่น Hemelaar, 1988 ; Caetano และ Castanet, 1993 ; Wake and Castanet, 1995 ) ในความเป็นจริงการกำหนดอายุเป็นเรื่องที่สำคัญมากในการศึกษาชีววิทยาสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำกระดูกเพราะเป็นข้อมูลสำคัญทางนิเวศวิทยาที่จะทำให้ทราบโครงสร้างประชากรของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) นำไปสู่การอนุรักษ์ที่เหมาะสมในแต่ละประชากร จากการทดลองนี้ทำให้ทราบว่าเราสามารถใช้ในการประมาณอายุด้วยวิธี skeletochronology ได้ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษา LAG ยังคงมีการศึกษาในสัตว์ที่อาศัยอยู่ในเขตอบอุ่น (temperate zone) มากกว่าเขตร้อน (tropical zone) เนื่องจากการเกิด LAG มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแต่ละฤดูกาล ( Cagle, 1950; Enlow, 1969) ซึ่งจากผลการศึกษาของงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าเนื้อเยื่อกระดูกของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ซึ่งเป็นสัตว์ที่อาศัยในเขตร้อน (tropical zone) มีการปรากฏของ LAG เช่นเดียวกับผลการศึกษาจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ศึกษาในเขตอบอุ่น (temperate zone) แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่แตกต่างกันไม่ชัดเจน ของทั้งสองเขต

ไม่ส่งผลกระทบต่อการศึกษา LAG แต่อย่างไรก็ตามสาเหตุการเกิด LAG ที่แท้จริงในกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ยังคงมีความคลุมเครือ ซึ่งงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ศึกษาในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเขตอบอุ่น (temperate zone) ของวิเชษฐ์ คนชื่อ ในปี 2553 ที่ทำการศึกษาในอึ่งก้นขีด *Glyphoglossus molossus*

จากผลการศึกษาการประเมินตำแหน่งของกระดูกที่เหมาะสมที่สุดในการตรวจสอบพบว่ากระดูกส่วน phalange เป็นส่วนที่สังเกตเห็นการปรากฏของ LAG ได้ชัดเจนที่สุด เป็นตำแหน่งที่ตัดได้ง่ายที่สุดและเห็นเส้นชัดเจนที่สุด และใช้เวลาในการดึงแคลเซียมออกจากกระดูกน้อยที่สุดเป็นเวลา 6 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นกระดูกส่วนที่เล็ก โพรงกระดูกแคบและเนื้อกระดูกกว้างทำให้สังเกตเห็นการปรากฏของ LAG ได้ชัดเจนกว่าตำแหน่งอื่นๆ นอกจากนี้ผลการศึกษาที่ได้สามารถยืนยันได้ว่ากระดูกส่วน phalange เป็นตัวแทนกระดูกที่ใช้ในการตรวจสอบ LAG แทนกระดูกส่วนอื่นๆ ในการศึกษา skeletochronology วังนับว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสมเพราะไม่ต้องฆ่าสัตว์ทดลอง ซึ่งผลการศึกษาของงานวิจัยก่อนหน้านี้รายงานว่าการตัดกระดูกส่วน phalange เพียง 1 ตำแหน่งเพื่อมาใช้ในการประเมินอายุของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกด้วยวิธี skeletochronology ไม่ส่งผลกระทบต่อการอยู่รอดและการดำรงชีวิตของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (วิเชษฐ์, 2553) และจากการประเมินอายุของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ในแต่ละขนาดของทั้งสองเพศโดยได้จากการนับจำนวนเส้น LAG พบว่าในกลุ่มขนาดเล็กทั้งสองเพศพบ LAG จำนวน 1-2 เส้น และกลุ่มขนาดกลางของทั้งสองเพศพบ LAG จำนวน 1-3 เส้น และในขนาดใหญ่ของทั้งสองเพศพบ LAG จำนวน 2-3 เส้น แสดงให้เห็นว่าประชากรกบอ่องใหญ่ จากพื้นที่เกาะภูเก็ตจังหวัดตราดที่ใช้ในการศึกษามีอายุไม่เกิน 3 ปี แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษาจากงานวิจัยนี้ยังไม่สามารถนำไปใช้ได้อย่างสมบูรณ์เนื่องจากตัวอย่างประชากรมีจำนวนน้อยเกินไป จึงไม่สามารถนำไปวิเคราะห์โครงสร้างอายุของประชากรได้ จึงควรมีการศึกษาต่อไปในอนาคต

## บทที่ 6

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

#### 6.1. สรุปผลการศึกษา

จากผลการสัณฐานวิทยาพบว่ากบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) มี sexual size dimorphism หรือความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาระหว่างเพศ การปรับตัวเชิงรูปร่างนี้ทำให้กบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) แต่ละเพศมีความเหมาะสมในการดำรงชีวิต เช่น เพศผู้มีระยางค์หน้าที่แข็งแรงกว่าสำหรับการเข้าคู่ผสมพันธุ์ หรือเพศเมียมีระยางค์หลังที่ยาวกว่าเพื่อการกระโดดที่มีประสิทธิภาพจากการรับน้ำหนักไข่จำนวนมากบริเวณลำตัว อย่างไรก็ตามยังเป็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับบางลักษณะที่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่ยังไม่สามารถทำการตรวจสอบได้เช่น สีและลวดลายของลำตัวก็อาจจะมีความแตกต่างเช่นเดียวกัน

จากการศึกษาการประเมินอายุของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) พบว่าสามารถศึกษาด้วยวิธี skeletochronology ซึ่งเป็นสัตว์เขตอบอุ่น (temperate zone) ได้และพบว่าตำแหน่งของกระดูกที่เหมาะสมที่สุดในการตรวจสอบพบว่ากระดูกส่วน phalange ผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปประยุกต์สำหรับการศึกษาโครงสร้างประชากรอายุในอนาคตได้ อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดในการพัฒนาเทคนิคทางจุลกายวิภาคที่ยังคงต้องพัฒนาต่อไป และจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาจำนวนมากขึ้นถ้าจะทำการศึกษาโครงสร้างประชากรอายุ

การศึกษานิเวศวิทยาประชากรและสัณฐานวิทยาของกบอ่องใหญ่ *Sylvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์และมีประชากรลดลงอย่างมากในประเทศไทย จะทำให้ได้ข้อมูลสำหรับการวางแผนการอนุรักษ์และการจัดการพื้นที่ธรรมชาติในเกาะภูเก็ต จังหวัดตราดต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

### ภาษาไทย

- วิเชษฐ คนชื่อ. 2547. การประมาณอายุของอึ่งปากกระโถนและอึ่งอ่างหลังขีดที่เป็นอาหารโดยใช้เทคนิค Skeletochronology และแนวทางในการอนุรักษ์. กรุงเทพมหานคร. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัยและทบวงมหาวิทยาลัย
- ปิยวรรณ นิยมวัน,ไพรวลัย ศรีสม และปริญญา ภาวักะนันท์. 2562. Amphibians of Thailand สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกของประเทศไทย.ภาพพิมพ์, กรุงเทพฯ. 487 หน้า
- ธัญญา จันอาจ. 2546. คู่มือสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในเมืองไทย. กรุงเทพมหานคร: ด่านสุธาการพิมพ์.

### ภาษาอังกฤษ

- Bolund P., and Hunhammar S. 1999. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*. 29(2): 293–301.
- Castanet, J. 1994. Age estimation and longevity in reptiles. *Gerontology*. 40:174-192.
- Castanet, J. and Smirina, E. 1990. Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptile. *Annales des Science Naturelles Zoologie*. 11:191-196.
- Crookall D. 2010. Serious Games, Debriefing, and Simulation/Gaming as a Discipline. *Simulation & Gaming*. 41(6): 898–920.
- Halliday, T.R. and Verrell, P.A. 1988. Body size and age in amphibians and reptiles. *Journal of Herpetology*. 22:253-265.
- Khonsue, W., Matsui, M. and Misawa, Y. 2000. Age determination by skeletochronology of *Rana nigrovittata*, a frog from tropical forest of Thailand. *Zoological Science*. 17:253-257.
- Kitana, Noppadon. *Sexual dimorphism and annual reproductive cycle of common asiatic softshell turtle *Amyda cartilaginea**. Chulalongkorn University, 1997.
- Matsui, M. 1984. Estimation of age structure by skeletochronology of a population of *Hynobius nebulosus* in a breeding season (Amphibia, Urodela). *Zoological Science*. 19:241-248
- Smirina, E.M. 1994. Age determination and longevity in amphibians. *Gerontology* 40:133-146.
- Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S., Fischman, D.L. and Waller, R.
- The Editors of Encyclopaedia Britannica, Sexual dimorphism. Available at:URL: <https://www.britannica.com/science/sexual-dimorphism>

W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*. 306:1783-1786.

ภาคผนวก



ภาคผนวกที่ 1 ตารางค่าเฉลี่ย (3ซ้ำ) ทางสัณฐานวิทยาเพศผู้จำนวน 16 ตัว

Male	PT963	PT969	PT995	PT1097	PT1101	PT1102	PT1103	PT1109	PT1110	PT1116	PT1117	PT1121	PT1128	PT964	PT1118	PT1119
SVL	55.10	69.23	60.73	55.40	47.50	48.87	47.17	57.53	54.57	49.40	52.27	51.50	47.43	56.17	53.70	45.37
HL	20.43	21.23	21.67	22.43	18.33	18.33	18.07	22.67	21.00	19.37	21.40	21.00	20.23	22.47	21.50	17.27
S-NL	3.73	4.17	3.40	3.50	2.93	3.47	2.53	3.33	3.73	3.07	2.47	3.17	2.93	3.80	3.63	2.40
N-EL	4.73	6.37	5.77	5.63	3.73	5.30	4.67	6.63	5.53	5.03	5.50	4.93	4.93	5.30	5.33	4.80
SL	7.60	10.00	8.33	8.50	7.20	7.85	6.13	7.77	8.30	7.00	7.90	7.73	7.17	8.43	8.67	6.40
EL	7.40	8.17	8.07	7.47	8.13	6.60	6.40	8.20	7.53	6.97	8.13	6.10	6.53	7.50	7.60	5.67
T-EL	3.00	4.43	3.37	3.10	2.97	2.43	2.73	4.53	2.93	2.57	3.10	3.70	2.40	3.27	2.60	3.27
TD	4.37	5.73	5.40	4.83	6.70	4.53	3.93	4.47	3.90	4.17	4.43	4.77	4.07	4.90	4.80	4.10
HW	17.50	25.40	20.77	18.77	15.43	16.67	17.30	19.10	18.23	16.13	17.90	19.07	16.53	20.63	21.07	15.10
IND	4.13	6.43	4.97	4.60	3.60	4.30	3.47	4.90	4.70	3.93	4.20	4.80	3.93	4.63	4.93	3.57
ICD	8.87	11.30	9.47	9.90	8.27	10.13	7.57	10.30	7.97	8.00	7.47	8.93	8.00	9.60	11.27	7.33
IOD	13.57	16.30	13.47	14.17	11.93	13.70	11.50	14.10	11.73	12.23	13.53	13.80	12.00	14.67	14.43	11.97
UEW	4.23	5.23	5.30	5.00	4.57	4.50	4.37	5.33	4.97	4.07	4.80	4.87	4.20	4.50	5.23	4.20
UEWD	13.20	16.63	14.83	14.20	12.07	12.70	11.80	14.47	14.20	12.00	15.10	13.93	11.17	14.27	11.37	11.23
FLL	17.57	22.07	21.90	19.23	15.40	16.27	18.33	19.90	18.33	17.13	17.70	19.83	16.00	19.67	20.87	17.37
LAL	10.90	15.03	12.50	10.93	13.73	9.97	12.50	13.50	12.63	9.90	14.30	11.30	8.83	10.53	13.90	10.03
TFL	9.10	12.77	11.47	8.70	8.03	9.67	9.07	11.43	8.80	8.63	8.90	9.93	9.10	10.27	9.97	9.23
FFL	5.83	8.57	6.93	5.33	4.43	5.03	5.53	5.97	5.93	6.47	5.43	6.20	7.00	6.67	4.77	5.27
OPTL	1.83	3.10	2.47	2.80	1.83	2.13	2.00	2.57	2.10	2.13	2.17	2.53	1.80	2.50	2.93	1.73
IPTL	2.27	3.50	3.07	2.77	1.83	2.53	2.07	2.83	2.63	1.87	2.80	2.47	2.00	2.87	2.67	1.57
HAL	2.10	4.57	3.17	3.23	2.20	2.63	2.93	3.40	4.37	2.67	3.17	3.23	2.57	3.07	4.03	2.80
FAW	2.53	3.20	2.80	2.13	2.07	1.70	1.83	2.17	2.33	2.17	2.30	2.50	1.80	2.30	2.43	1.20
HLL	24.93	34.50	30.83	26.90	21.73	25.57	24.70	27.67	23.70	23.53	24.60	27.73	22.73	26.23	28.40	22.80
TL	26.33	38.17	34.03	26.73	24.07	25.97	25.60	29.40	24.30	25.73	28.33	29.23	24.77	29.43	30.70	24.67
FL	21.83	31.53	27.33	22.67	19.43	19.77	20.73	22.50	23.70	21.00	21.30	24.33	21.30	23.47	24.77	19.13
FTL	5.40	7.97	6.73	6.20	6.87	6.00	6.83	6.13	6.23	6.83	5.40	6.10	5.27	6.53	5.60	6.43
OMTL	1.90	2.90	2.20	2.53	1.93	2.50	1.87	2.50	2.57	2.13	2.43	2.53	2.27	2.23	2.73	1.77
IMTL	0.63	1.63	1.30	1.20	0.73	0.90	0.77	1.47	1.03	0.90	1.23	1.03	1.10	1.13	1.33	0.50

ภาคผนวกที่ 2 ตารางค่าเฉลี่ย (3ซ้ำ) ทางสัณฐานวิทยาเพศเมียจำนวน 23 ตัว

Female	PT962	PT965	PT966	PT967	PT992	PT993	PT994	PT1099	PT1104	PT1105	PT1106	PT1107	PT1108	PT1115	PT1103	PT1120	PT1122	PT1123	PT1124	PT1125	PT1126	PT1127
SVL	56.00	54.17	54.53	58.30	45.70	57.50	66.03	48.37	48.13	66.00	49.60	54.50	53.97	59.97	47.17	48.17	48.43	57.93	50.97	50.40	46.90	53.60
HL	22.33	22.30	21.13	22.00	19.23	23.10	26.47	19.17	19.17	26.30	20.80	21.67	21.33	23.27	18.07	19.23	19.93	22.67	19.57	20.07	18.03	21.10
S-NL	3.50	13.53	3.47	3.60	2.90	3.43	4.27	2.87	2.90	4.47	3.03	3.57	3.47	3.97	2.53	3.20	2.73	3.47	3.27	4.00	3.43	2.87
N-EL	5.23	5.30	5.73	5.87	4.83	5.40	5.97	5.53	4.97	6.23	4.93	5.47	4.87	6.00	4.67	5.17	4.67	5.20	5.13	5.77	4.97	4.93
SL	8.27	8.20	8.07	8.27	6.90	8.50	9.63	7.83	7.30	10.10	7.73	8.03	8.17	9.10	6.13	7.67	7.13	8.37	7.70	8.30	6.97	7.30
EL	7.17	7.70	7.23	6.23	6.33	7.37	9.27	7.07	6.60	8.97	6.17	7.37	7.40	8.57	6.40	6.63	6.50	8.30	6.70	7.70	6.13	7.83
T-EL	3.30	4.17	3.10	3.90	2.87	3.03	4.23	3.53	3.40	4.63	3.20	3.57	4.03	4.10	2.73	3.03	2.23	2.70	3.37	2.97	3.20	3.77
TD	4.40	5.17	5.20	4.87	4.10	5.30	5.83	5.10	4.80	6.00	4.33	4.73	4.93	5.40	3.93	4.37	4.40	5.33	4.50	6.57	4.07	5.03
HW	19.37	21.00	18.73	19.80	15.47	20.63	23.80	17.33	18.10	24.63	18.23	20.13	19.57	22.17	17.07	18.80	17.47	21.73	19.20	18.30	16.10	20.50
IND	4.13	5.37	4.43	4.97	4.57	4.97	5.23	4.33	4.43	5.87	4.07	4.43	4.97	5.00	4.67	3.80	4.53	4.83	4.90	4.57	4.23	
ICD	8.87	9.43	9.07	9.30	8.30	9.30	10.17	9.43	8.40	11.93	9.17	8.97	9.20	10.17	7.57	9.17	8.17	10.33	9.53	9.27	9.87	8.80
IOD	13.67	13.80	13.27	13.37	12.07	14.87	16.47	13.77	12.60	17.10	13.07	13.53	14.23	15.87	11.50	12.57	12.60	15.53	14.00	13.43	11.70	14.07
UEW	4.10	4.37	4.60	4.67	4.03	5.03	6.00	4.50	3.83	5.50	3.87	4.80	4.73	5.20	4.37	4.63	3.93	5.03	4.73	5.60	4.50	4.63
UEWD	13.47	13.07	13.27	13.53	12.13	14.27	16.63	13.30	13.13	17.37	12.80	13.23	13.63	14.90	11.80	12.43	12.83	15.40	13.57	13.37	11.57	13.67
FLL	19.30	19.80	18.67	20.60	17.63	21.90	24.10	18.57	17.87	24.87	17.90	19.13	18.13	21.40	18.33	17.40	17.43	22.50	18.43	17.40	16.70	18.57
LAL	11.33	12.27	11.47	13.17	9.67	12.37	13.23	9.60	10.50	14.77	10.77	11.53	10.93	23.40	12.50	11.23	10.90	13.33	10.57	10.83	13.83	11.27
TFL	9.87	10.57	10.63	11.80	8.67	12.50	12.90	8.93	9.60	12.80	9.00	9.17	9.43	11.43	9.07	8.70	9.17	12.60	8.03	10.20	8.60	10.10
FFL	6.03	6.13	6.97	8.80	5.13	6.90	8.00	6.33	5.57	9.07	5.77	4.40	5.90	7.70	5.53	4.70	7.20	7.87	4.83	6.33	4.97	6.60
OPTL	2.00	2.67	1.97	3.10	2.23	2.80	3.07	2.23	2.30	3.10	1.93	2.47	2.53	2.73	2.00	1.80	1.87	2.23	2.30	2.37	2.17	2.43
IPTL	2.47	3.03	2.87	2.90	2.27	3.03	3.10	2.30	2.33	3.33	2.27	2.40	2.53	2.93	2.07	2.27	1.90	2.50	2.77	2.30	2.30	2.57
HAL	2.70	3.33	3.47	3.67	2.73	3.10	3.37	3.23	3.40	4.60	2.77	2.87	2.93	3.70	2.93	2.77	2.30	3.37	3.33	3.17	4.93	3.80
FAW	2.73	2.57	2.60	2.37	1.67	2.80	3.40	1.70	2.37	3.47	2.70	2.73	2.53	2.70	1.83	2.00	1.83	2.07	2.30	2.60	1.43	2.60
HLL	26.97	27.30	27.13	30.93	23.43	27.93	32.70	24.57	25.80	34.80	23.80	27.17	25.93	29.17	24.70	24.90	24.60	30.30	25.20	23.73	24.77	26.23
TL	28.77	30.60	30.33	34.47	27.27	32.50	36.20	24.40	25.80	35.43	22.27	27.93	28.77	31.53	25.60	26.23	27.60	32.13	27.93	26.33	26.47	28.90
FL	23.53	25.10	24.97	26.93	21.33	28.30	29.27	21.80	21.23	29.63	20.97	23.00	24.60	25.00	20.73	19.83	22.30	28.17	21.80	22.43	21.93	21.50
FTL	5.97	6.07	7.00	8.07	5.37	7.00	7.60	5.27	6.10	7.73	5.77	5.93	6.60	6.47	6.83	5.83	5.47	7.10	5.17	6.57	7.13	9.70
OMTL	2.23	2.77	2.20	2.63	2.00	2.40	3.07	2.87	2.33	3.17	2.53	2.53	2.43	3.00	1.87	2.03	2.27	2.73	2.83	2.70	1.97	2.40
IMTL	0.90	1.27	1.27	1.43	0.87	1.67	1.27	0.83	1.13	1.30	1.17	1.13	1.40	1.30	0.77	0.90	0.90	1.00	1.07	1.37	0.87	0.77

ภาคผนวกที่ 3 ตารางค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่อค่าความยาวลำตัว (Snout-Vent-  
Length, SVL) ของแต่ละบุคคลในเพศผู้จำนวน 16 ตัว

Male	PT963	PT969	PT995	PT1097	PT1101	PT1102	PT1103	PT1109	PT1110	PT1116	PT1117	PT1121	PT1128	PT964	PT1118	P
HL/SVL	0.3708	0.3066	0.3568	0.4049	0.3860	0.3752	0.3830	0.3940	0.3849	0.3920	0.4094	0.4078	0.4266	0.4000	0.4004	
S-NL/SVL	0.0678	0.0602	0.056	0.0632	0.0618	0.0709	0.0537	0.0579	0.0684	0.0621	0.0472	0.0615	0.0618	0.0677	0.0677	
N-EL/SVL	0.0859	0.092	0.095	0.1017	0.0786	0.1085	0.0989	0.1153	0.1014	0.1019	0.1052	0.0958	0.104	0.0944	0.0993	
SL/SVL	0.1379	0.1444	0.1372	0.1534	0.1516	0.1606	0.13	0.135	0.1521	0.1417	0.1511	0.1502	0.1511	0.1501	0.1614	
EL/SVL	0.1343	0.118	0.1328	0.1348	0.1712	0.1351	0.1357	0.1425	0.1381	0.141	0.1556	0.1184	0.1377	0.1335	0.1415	
T-EL/SVL	0.0544	0.064	0.0554	0.056	0.0625	0.0498	0.058	0.0788	0.0538	0.052	0.0593	0.0718	0.0506	0.0582	0.0484	
TD/SVL	0.078	0.1058	0.099	0.0829	0.1466	0.0788	0.0596	0.0924	0.081	0.0631	0.0894	0.0875	0.0754	0.0817	0.1018	
HW/SVL	0.3176	0.3669	0.3419	0.3387	0.3249	0.3411	0.3668	0.332	0.3341	0.3266	0.3425	0.3702	0.3486	0.3674	0.3923	
IND/SVL	0.075	0.0929	0.0818	0.083	0.0758	0.088	0.0735	0.0852	0.0861	0.0796	0.0804	0.0932	0.0829	0.0825	0.0919	
ICD/SVL	0.1609	0.1632	0.1559	0.1787	0.174	0.2074	0.1604	0.179	0.146	0.1619	0.1429	0.1735	0.1687	0.1709	0.2098	
IOD/SVL	0.2462	0.2354	0.2217	0.2557	0.2512	0.2804	0.2438	0.2451	0.215	0.2476	0.2589	0.268	0.253	0.2611	0.2688	
UEW/SVL	0.0768	0.0756	0.0873	0.0903	0.0961	0.0921	0.0926	0.0927	0.091	0.0823	0.0918	0.0945	0.0885	0.0801	0.0975	
UEWD/SVL	0.2396	0.2403	0.2442	0.2563	0.254	0.2599	0.2502	0.2514	0.2602	0.2429	0.2889	0.2706	0.2354	0.254	0.2117	
FLL/SVL	0.3188	0.3187	0.3606	0.3472	0.3242	0.3329	0.3887	0.3459	0.336	0.3468	0.3386	0.3851	0.3373	0.3501	0.3886	
LAL/SVL	0.1978	0.2171	0.2058	0.1974	0.2891	0.204	0.265	0.2346	0.2315	0.2004	0.2736	0.2194	0.1862	0.1875	0.2588	
TFL/SVL	0.1652	0.1844	0.1888	0.157	0.1691	0.1978	0.1922	0.1987	0.1613	0.1748	0.1703	0.1929	0.1918	0.1828	0.1856	
FFL/SVL	0.1059	0.1237	0.1142	0.0963	0.0933	0.103	0.1173	0.1037	0.1087	0.1309	0.104	0.1204	0.1476	0.1187	0.0888	
OPTL/SVL	0.0333	0.0448	0.0406	0.0505	0.0386	0.0437	0.0424	0.0446	0.0385	0.0432	0.0415	0.0492	0.0379	0.0445	0.0546	
IPTL/SVL	0.0411	0.0506	0.0505	0.0499	0.0386	0.0518	0.0438	0.0492	0.0483	0.0378	0.0536	0.0479	0.0422	0.051	0.0497	
HAL/SVL	0.0381	0.066	0.0521	0.0584	0.0463	0.0539	0.0622	0.0591	0.08	0.054	0.0606	0.0628	0.0541	0.0546	0.0751	
FAW/SVL	0.046	0.0462	0.0461	0.0385	0.0435	0.0348	0.0389	0.0377	0.0428	0.0439	0.044	0.0485	0.0379	0.0409	0.0453	
HLL/SVL	0.4525	0.4983	0.5077	0.4856	0.4575	0.5232	0.5237	0.4809	0.4343	0.4764	0.4707	0.5385	0.4793	0.4671	0.5289	
TL/SVL	0.4779	0.5513	0.5604	0.4826	0.5067	0.5314	0.5428	0.511	0.4453	0.5209	0.5421	0.5676	0.5221	0.524	0.5717	
FL/SVL	0.3962	0.4555	0.4501	0.4091	0.4091	0.4045	0.4396	0.3911	0.4343	0.4251	0.4075	0.4725	0.4491	0.4178	0.4612	
FTL/SVL	0.098	0.1151	0.1109	0.1119	0.1446	0.1228	0.1449	0.1066	0.1142	0.1383	0.1033	0.1184	0.111	0.1163	0.1043	
OMTL/SVL	0.0345	0.0419	0.0362	0.0457	0.0407	0.0512	0.0396	0.0435	0.047	0.0432	0.0466	0.0492	0.0478	0.0398	0.0509	
IMTL/SVL	0.0115	0.0236	0.0214	0.0217	0.0154	0.0184	0.0163	0.0255	0.0189	0.0182	0.0236	0.0201	0.0232	0.0202	0.0248	

ภาคผนวกที่ 4 ตารางค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่อค่าความยาวลำตัว (Snout-Vent-  
Length, SVL) ของแต่ละบุคคลในเพศเมียจำนวน 23 ตัว

Female	PT962	PT965	PT966	PT967	PT992	PT993	PT994	PT1099	PT1104	PT1105	PT1106	PT1107	PT1108	PT1115	PT1103	PT1120	PT1122	PT1123	PT1124	PT1125	PT1126
HL/SVL	0.3988	0.4117	0.3875	0.3774	0.4209	0.4017	0.4008	0.3963	0.3982	0.3985	0.4194	0.3976	0.3953	0.3880	0.3830	0.3993	0.4116	0.3913	0.3839	0.3981	0.3845
S-NL/SVL	0.0625	0.2498	0.0636	0.0617	0.0635	0.0597	0.0646	0.0593	0.0602	0.0677	0.0612	0.0654	0.0642	0.0661	0.0537	0.0664	0.0564	0.0598	0.0641	0.0794	0.0732
N-EL/SVL	0.0935	0.0978	0.1051	0.1006	0.1058	0.0939	0.0904	0.1144	0.1032	0.0944	0.0995	0.1003	0.0902	0.1001	0.0989	0.1073	0.0964	0.0898	0.1007	0.1144	0.1059
SL/SVL	0.1476	0.1514	0.1479	0.1418	0.151	0.1478	0.1459	0.162	0.1517	0.153	0.1559	0.1474	0.1513	0.1518	0.13	0.1592	0.1473	0.1444	0.1511	0.1647	0.1485
EL/SVL	0.128	0.1422	0.1326	0.1069	0.1386	0.1281	0.1403	0.1461	0.1371	0.1359	0.1243	0.1352	0.1371	0.1429	0.1357	0.1377	0.1342	0.1433	0.1315	0.1528	0.1308
T-EL/SVL	0.0589	0.0769	0.0568	0.0669	0.0627	0.0528	0.0641	0.0731	0.0706	0.0702	0.0645	0.0654	0.0747	0.0684	0.058	0.063	0.0461	0.0466	0.0661	0.0589	0.0682
TD/SVL	0.0786	0.0954	0.0954	0.0835	0.0897	0.0922	0.0883	0.1054	0.0997	0.0909	0.0874	0.0869	0.0914	0.0901	0.0834	0.0907	0.0908	0.0921	0.0883	0.1303	0.0867
HW/SVL	0.3458	0.3877	0.3435	0.3396	0.3384	0.3588	0.3604	0.3584	0.376	0.3732	0.3676	0.3694	0.3626	0.3696	0.3618	0.3903	0.3606	0.3751	0.3767	0.3631	0.3433
IND/SVL	0.0738	0.0991	0.0813	0.0852	0.0999	0.0864	0.0793	0.0896	0.0921	0.0889	0.082	0.0813	0.092	0.0834	0.0735	0.0969	0.0785	0.0783	0.0948	0.0972	0.0974
ICD/SVL	0.1583	0.1742	0.1663	0.1595	0.1816	0.1617	0.154	0.195	0.1745	0.1808	0.1848	0.1645	0.1705	0.1695	0.1604	0.1903	0.1686	0.1784	0.1871	0.1839	0.2104
IOD/SVL	0.244	0.2548	0.2433	0.2293	0.264	0.2586	0.2494	0.2846	0.2618	0.2591	0.2634	0.2483	0.2637	0.2646	0.2438	0.2609	0.2602	0.2681	0.2747	0.2665	0.2495
UEW/SVL	0.0732	0.0806	0.0844	0.08	0.0883	0.0875	0.0909	0.093	0.0796	0.0833	0.078	0.0881	0.0877	0.0867	0.0926	0.0962	0.0812	0.0869	0.0929	0.1111	0.0959
UEWD/SVL	0.2405	0.2412	0.2433	0.2321	0.2655	0.2481	0.2519	0.275	0.2729	0.2631	0.2581	0.2428	0.2526	0.2485	0.2502	0.2581	0.265	0.2658	0.2662	0.2652	0.2466
FL/SVL	0.3446	0.3655	0.3423	0.3533	0.3858	0.3809	0.365	0.3839	0.3712	0.3768	0.3609	0.3511	0.336	0.3569	0.3887	0.3612	0.3599	0.3884	0.3617	0.3452	0.3561
LAL/SVL	0.2024	0.2265	0.2103	0.2258	0.2115	0.2151	0.2004	0.1985	0.2181	0.2237	0.2171	0.2116	0.2026	0.3902	0.265	0.2332	0.2251	0.2301	0.2073	0.2149	0.295
TFL/SVL	0.1762	0.1951	0.195	0.2024	0.1896	0.2174	0.1954	0.1847	0.1994	0.1939	0.1815	0.1682	0.1748	0.1907	0.1922	0.1806	0.1893	0.2175	0.1576	0.2024	0.1834
FFL/SVL	0.1077	0.1132	0.1278	0.1509	0.1123	0.12	0.1212	0.1309	0.1157	0.1374	0.1163	0.0807	0.1093	0.1284	0.1173	0.0976	0.1487	0.1358	0.0948	0.1257	0.1059
OPTL/SVL	0.0357	0.0492	0.0361	0.0532	0.0489	0.0487	0.0464	0.0462	0.0478	0.047	0.039	0.0453	0.0469	0.0456	0.0424	0.0374	0.0385	0.0386	0.0451	0.047	0.0462
IPTL/SVL	0.044	0.056	0.0526	0.0497	0.0496	0.0528	0.0469	0.0476	0.0485	0.0505	0.0457	0.044	0.0469	0.0489	0.0438	0.0471	0.0392	0.0432	0.0543	0.0456	0.049
HAL/SVL	0.0482	0.0615	0.0636	0.0629	0.0598	0.0539	0.051	0.0669	0.0706	0.0697	0.0558	0.0526	0.0544	0.0617	0.0622	0.0574	0.0475	0.0581	0.0654	0.0628	0.1052
FAW/SVL	0.0488	0.0474	0.0477	0.0406	0.0365	0.0487	0.0515	0.0351	0.0492	0.0525	0.0544	0.0502	0.0469	0.045	0.0389	0.0415	0.0379	0.0357	0.0451	0.0516	0.0306
HLL/SVL	0.4815	0.504	0.4976	0.5306	0.5128	0.4858	0.4952	0.5079	0.536	0.5273	0.4798	0.4985	0.4805	0.4864	0.5237	0.517	0.5079	0.523	0.4944	0.4709	0.5281
TL/SVL	0.5137	0.5649	0.5562	0.5912	0.5966	0.5652	0.5482	0.5045	0.536	0.5369	0.4489	0.5125	0.533	0.5258	0.5428	0.5446	0.5699	0.5547	0.5481	0.5225	0.5643
FL/SVL	0.4202	0.4634	0.4578	0.462	0.4668	0.4922	0.4432	0.4507	0.4411	0.449	0.4227	0.422	0.4558	0.4169	0.4396	0.4118	0.4604	0.4862	0.4277	0.4451	0.4677
FTL/SVL	0.1065	0.112	0.1284	0.1384	0.1174	0.1217	0.1151	0.1089	0.1267	0.1172	0.1163	0.1089	0.1223	0.1078	0.1449	0.1211	0.1129	0.1226	0.1014	0.1303	0.1521
OMTL/SVL	0.0399	0.0511	0.0403	0.0452	0.0438	0.0417	0.0464	0.0593	0.0485	0.048	0.0511	0.0465	0.0451	0.05	0.0396	0.0422	0.0468	0.0472	0.0556	0.0536	0.0419
IMTL/SVL	0.01607	0.02338	0.02323	0.02459	0.01896	0.02899	0.01918	0.01723	0.02355	0.01970	0.02352	0.02080	0.02594	0.02168	0.01625	0.01869	0.01858	0.01726	0.02093	0.02712	0.01848

ภาคผนวกที่ 5 ตารางค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเพศผู้และเพศเมียรวม 39 ตัว

	Male		Female			Male		Female	
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD
SVL	53.25	6.0686	53.63768	5.603228	SVL	53.2500	6.0686	53.6377	5.6032
HL	20.4623	1.7050	21.2609	2.1809	HL/SVL	0.3843	0.0272	0.3964	0.0111
S-NL	3.2667	0.5152	3.8391	2.1219	S-NL/SVL	0.3843	0.0272	0.0716	0.0384
N-EL	5.2625	0.6872	5.3449	0.4652	N-EL/SVL	0.0614	0.0065	0.0996	0.0069
SL	7.8115	0.9385	8.0188	0.8686	SL/SVL	0.0988	0.0088	0.1495	0.0073
EL	7.2792	0.8107	7.2652	0.8701	EL/SVL	0.1467	0.0090	0.1354	0.0090
T-EL	3.15	0.6292	3.4174	0.5654	T-EL/SVL	0.1367	0.0129	0.0637	0.0079
TD	4.6938	0.7379	4.9406	0.6375	TD/SVL	0.0592	0.0088	0.0921	0.0097
HW	18.4750	2.5986	19.4913	2.1986	HW/SVL	0.0969	0.0200	0.3634	0.0145
IND	4.4438	0.7333	4.6246	0.5113	IND/SVL	0.3470	0.0205	0.0862	0.0081
ICD	9.0229	1.3062	9.3565	0.9051	ICD/SVL	0.0835	0.0061	0.1744	0.0135
IOD	13.3188	1.3233	13.8145	1.4111	IOD/SVL	0.1695	0.0183	0.2576	0.0115
UEW	4.7104	0.4363	4.6826	0.5473	UEW/SVL	0.2501	0.0170	0.0873	0.0076
UEWD	13.3229	1.6207	13.5101	1.4234	UEWD/SVL	0.0885	0.0067	0.2519	0.0159
FLL	18.5979	2.0155	19.4275	2.1531	FLL/SVL	0.2502	0.0167	0.3622	0.0153
LAL	11.9063	1.8537	12.3348	2.7292	LAL/SVL	0.3493	0.0243	0.23	0.0405
TFL	9.6917	1.2565	10.1826	1.4587	TFL/SVL	0.2236	0.0319	0.1898	0.0136
FFL	5.9604	1.0198	6.3536	1.2647	FFL/SVL	0.1820	0.0143	0.1185	0.0168
OPTL	2.2896	0.4237	2.3957	0.3889	OPTL/SVL	0.1119	0.0149	0.0447	0.0047
IPTL	2.4833	0.5151	2.5681	0.3589	IPTL/SVL	0.0430	0.0053	0.0479	0.0038
HAL	3.1333	0.7006	3.3159	0.5884	HAL/SVL	0.0466	0.0058	0.0618	0.0113
FAW	2.2167	0.4632	2.4159	0.5011	FAW/SVL	0.0588	0.0101	0.045	0.0063
HLL	26.0354	3.3011	26.9855	2.9069	HLL/SVL	0.0416	0.0055	0.5031	0.0183
TL	27.9667	3.8542	29.0246	3.4513	TL/SVL	0.4890	0.0300	0.5411	0.0302
FL	22.8	3.1763	23.8217	2.8413	FL/SVL	0.4282	0.0247	0.4441	0.0239
FTL	6.2833	0.6963	6.5768	1.0271	FTL/SVL	0.1180	0.0153	0.1226	0.0173
OMTL	2.3125	0.3300	2.5029	0.3537	OMTL/SVL	0.0434	0.0051	0.0467	0.0050
IMTL	1.0563	0.3081	1.1290	0.2438	IMTL/SVL	0.0198	0.0044	0.02105	0.0037

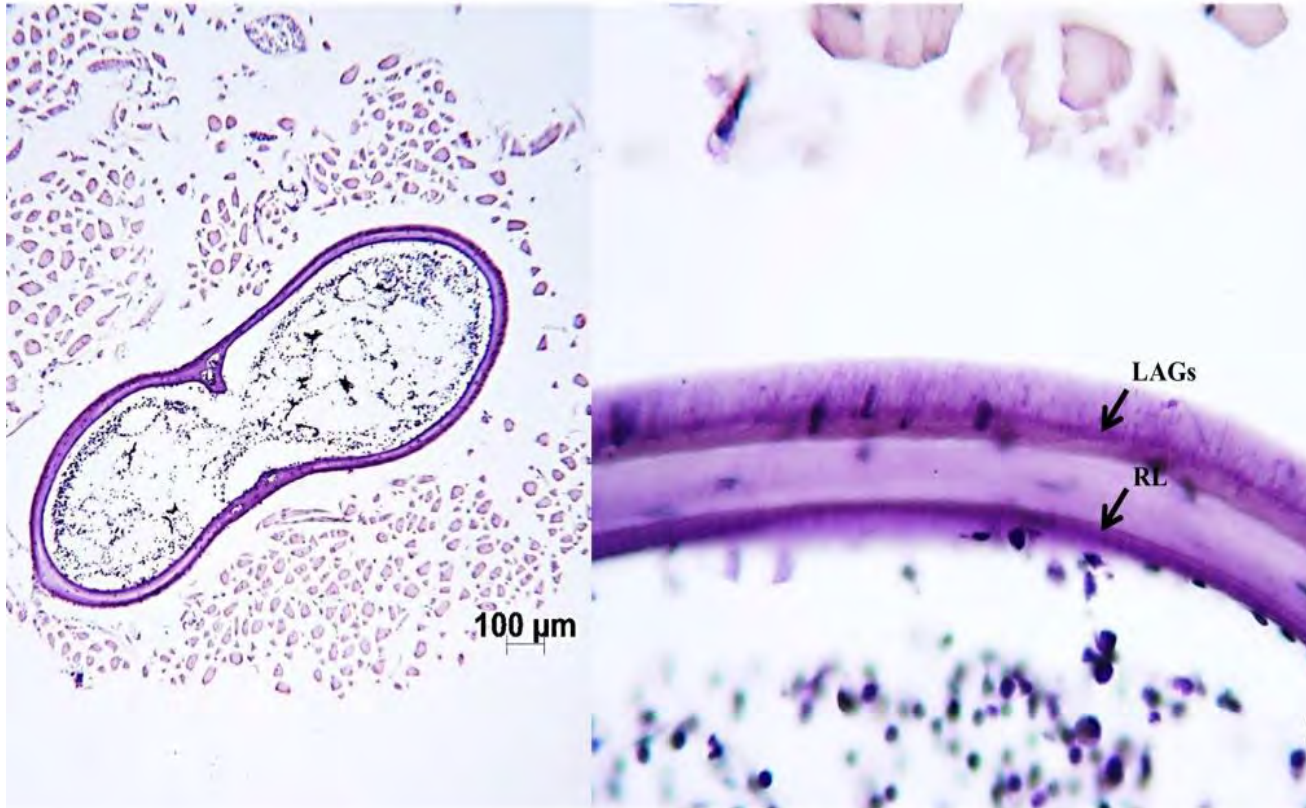
ภาคผนวกที่ 6 protocol สำหรับ การย้อมสี Hematoxylin

Protocol Hematoxylin		
1	Xylene	5 min
2	Xylene	5 min
3	Butanol	3 min
4	95%EtOH	3 min
5	90%EtOH	3 min
6	70%EtOH	3 min
7	dH <sub>2</sub> O	3 min
8	Hematoxylin	7 min
9	dH <sub>2</sub> O	3 min
10	Differentiator	4 dip
11	Tap water	3 min
12	70%EtOH	3 min
13	90%EtOH	3 min
14	95%EtOH	3 min
15	Butanol	3 min
16	Butanol	3 min
17	Xylene	3 min
18	Xylene	5 min
19	mount	

ภาคผนวกที่ 7 protocol สำหรับการเตรียมกระดูกและทำ Embed

Protocol		
1	70%EtOH	-
2	dH2O	30 min
3	dH2O	30 min
4	10%Formic acid	24-48 hr
5	dH2O	30 min
6	dH2O	30 min
7	70%EtOH	30 min
8	90%EtOH	30 min
9	95%EtOH	30 min
10	95%EtOH+Eosin	30 min
11	Butanol	30 min
12	Xylene	30 min
13	Xylene+Use wax	20 min
14	Use wax	20 min
15	Wax1	4 dip
16	Wax2	3 min
17	Wax3	3 min
18	Embed	30 min

ภาคผนวกที่ 8 ภาพตัดตามขวางเนื้อเยื่อกระดูกทั้ง 6 ตำแหน่งของกบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903) ที่ได้ระบุจำนวนเส้น LAG แล้ว



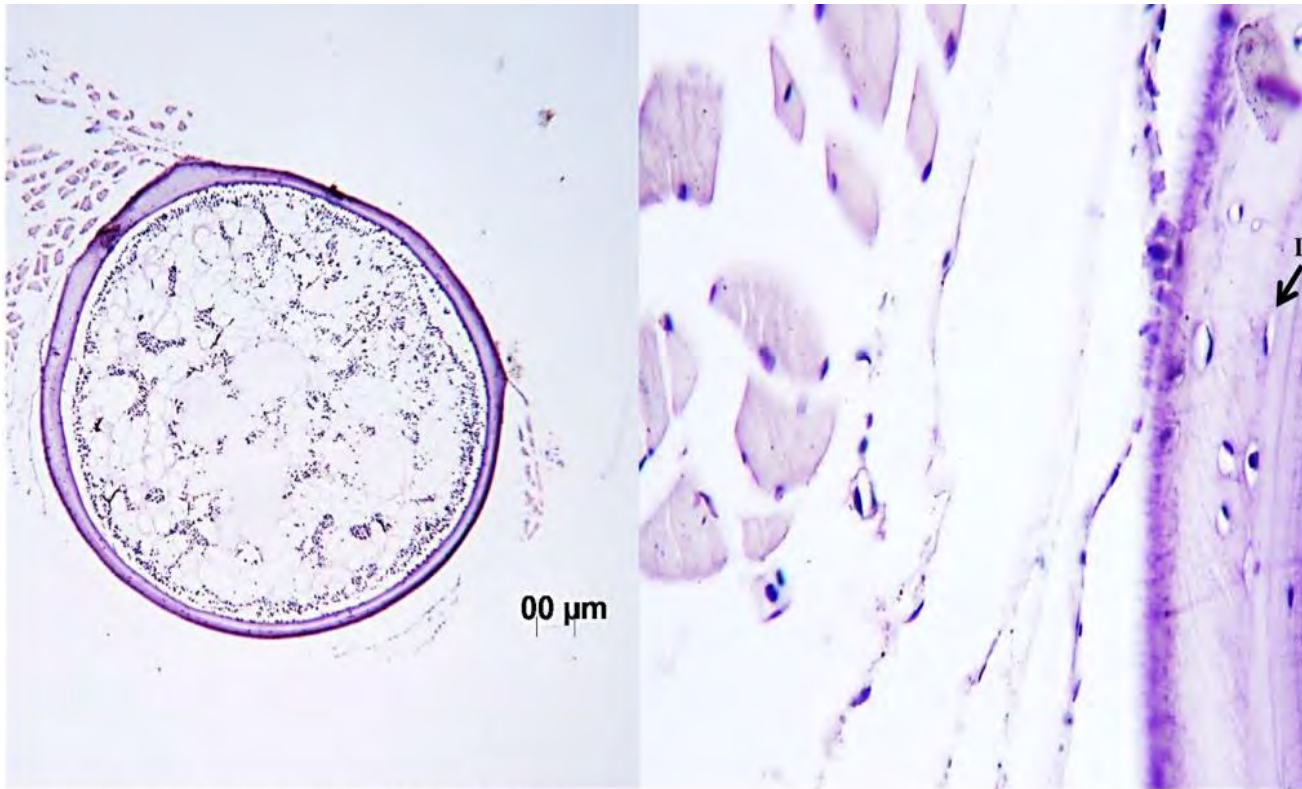
กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1103 SVL 47.17 mm

เพศเมีย ขนาดเล็ก กระดูกส่วน Radioulnar

จำนวน LAGs 2 เส้น



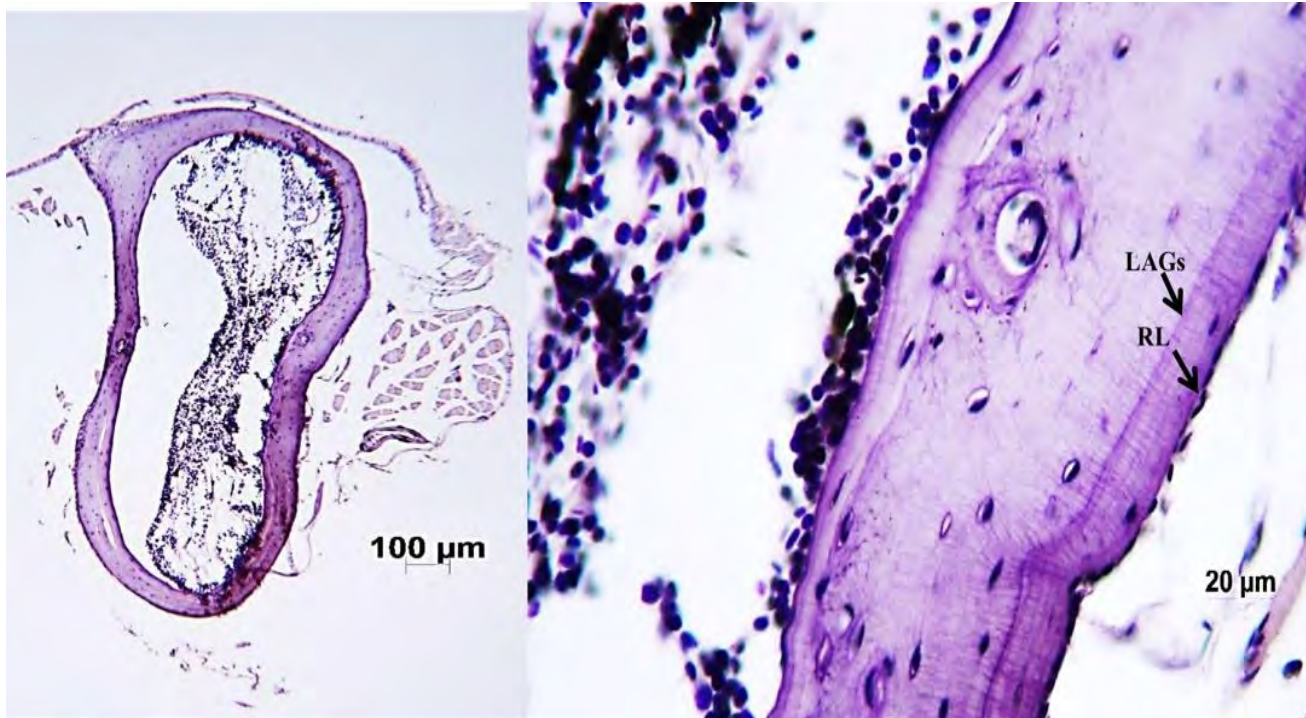


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1103 SVL 47.17 mm

เพศเมีย ขนาดเล็ก กระดูกส่วน Femur

จำนวน LAGs 1 เส้น

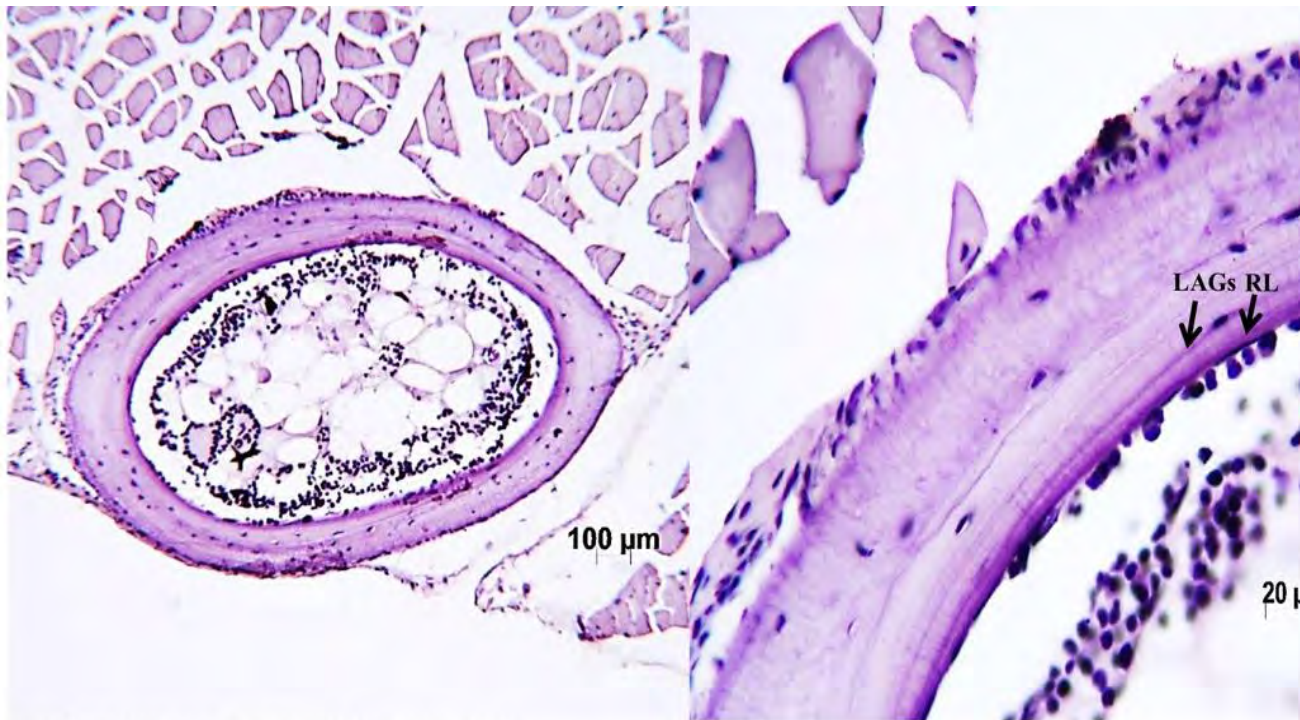


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1103 SVL 47.17 mm

เพศเมีย ขนาดเล็ก กระดูกส่วน Tibiofibular

จำนวน LAGs 1 เส้น

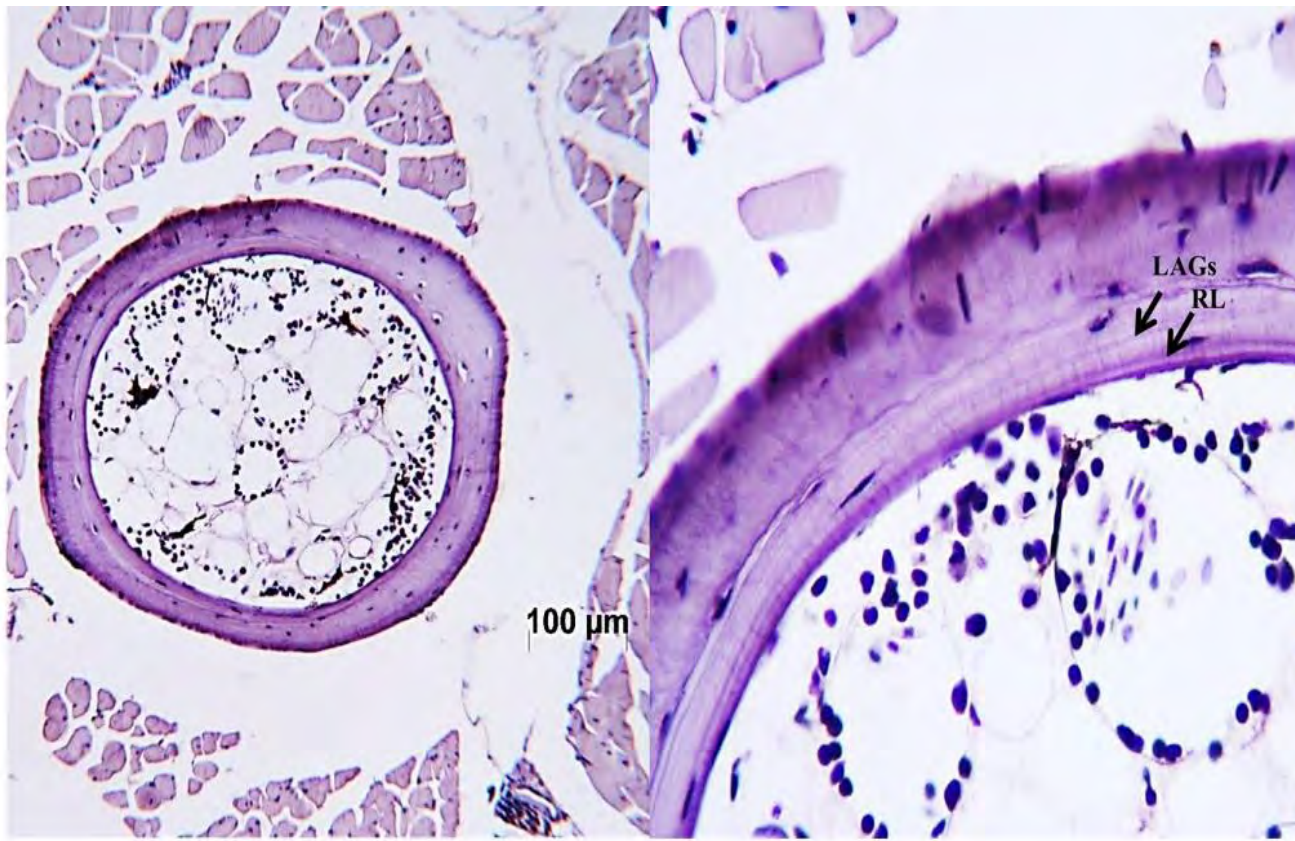


กบอึ่งใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1103 SVL 47.17 mm

เพศเมีย ขนาดเล็ก กระดูกส่วน Calcaneus

จำนวน LAGs 1 เส้น

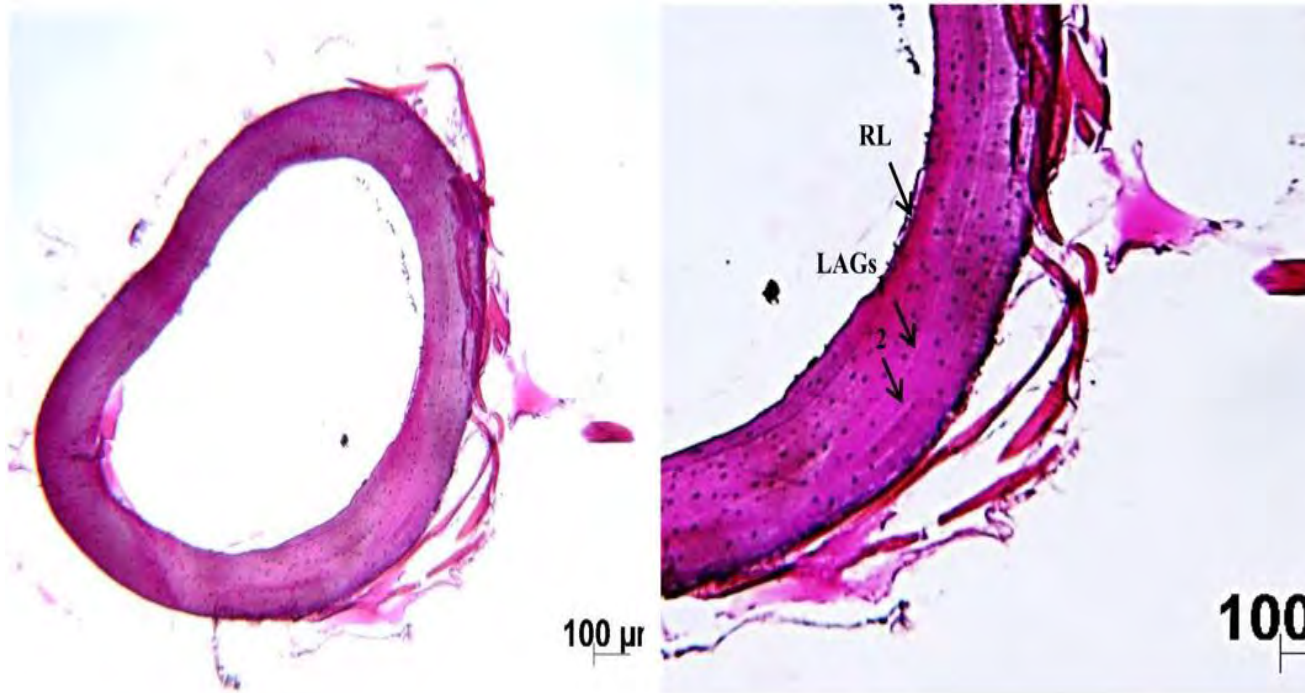


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1103 SVL 47.17 mm

เพศเมีย ขนาดเล็ก กระดูกส่วน Phalange

จำนวน LAGs 1 เส้น

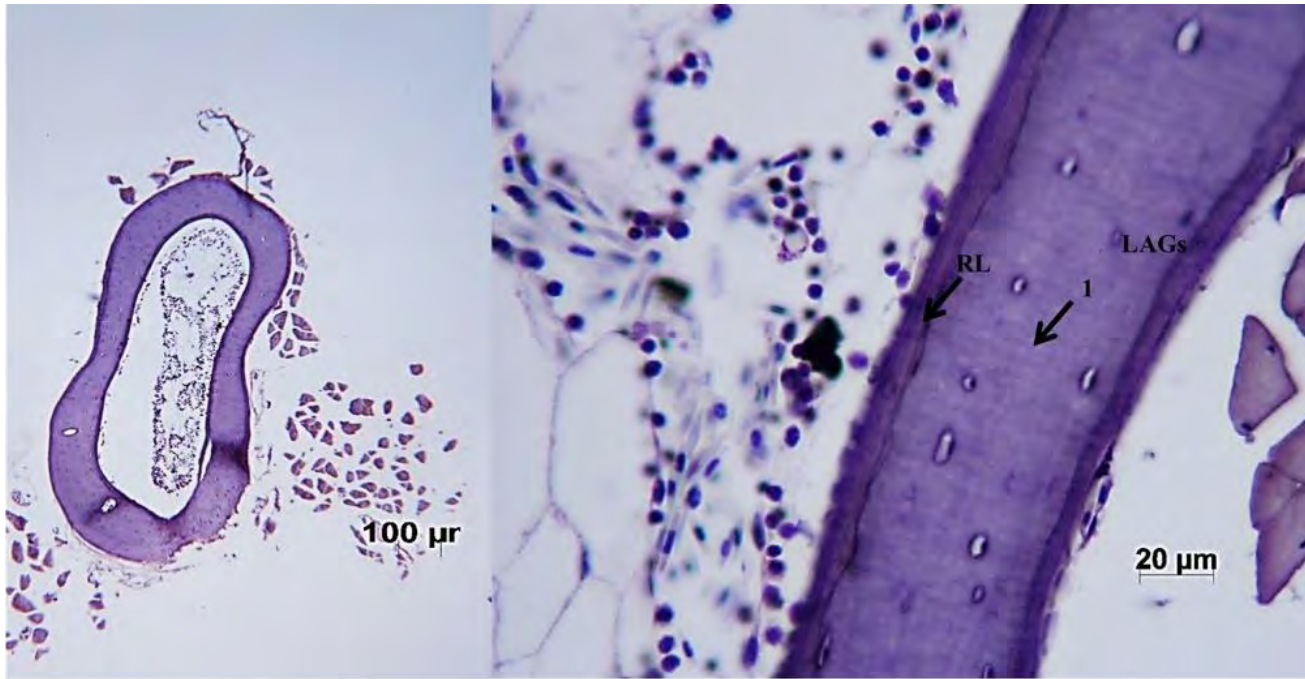


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1105 SVL 66.00 mm

เพศผู้ ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Tibiofibular

จำนวน LAGs 2 เส้น

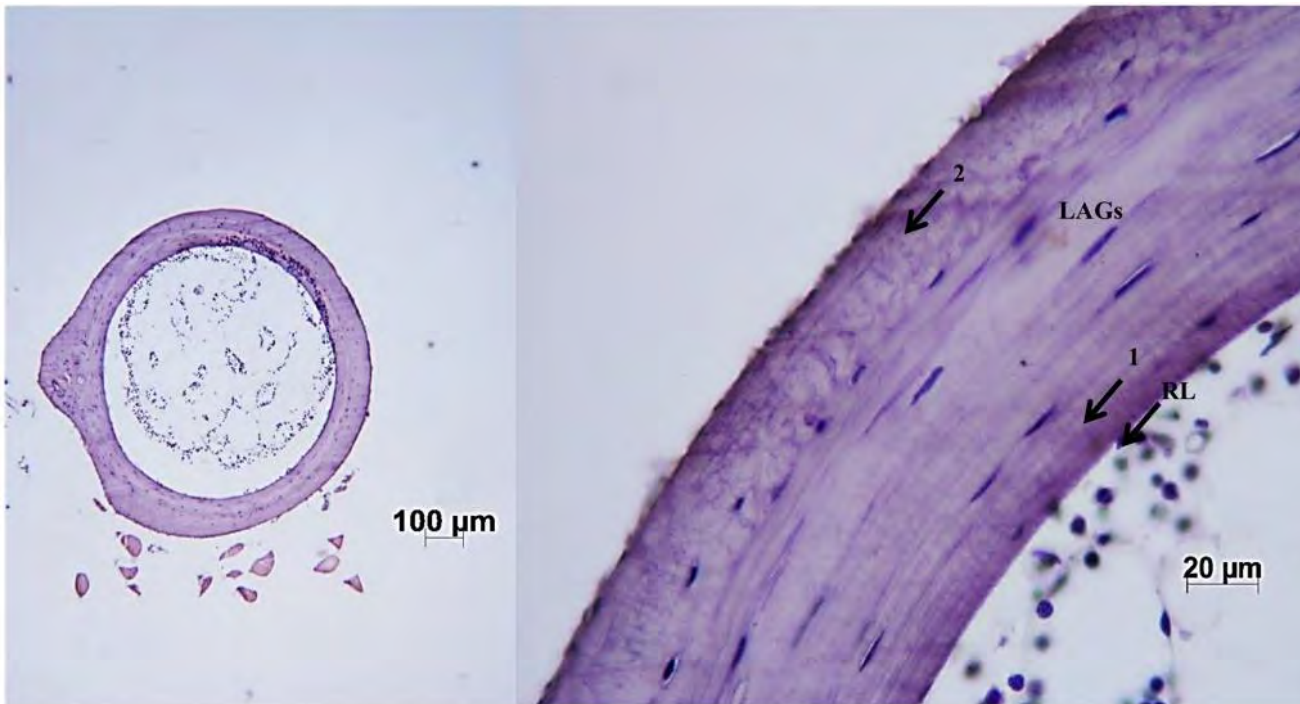


กบอึ่งใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1118 SVL 53.70 mm

เพศเมีย ขนาดกลาง กระดูกส่วน Radioulnar

จำนวน LAGs 1 เส้น

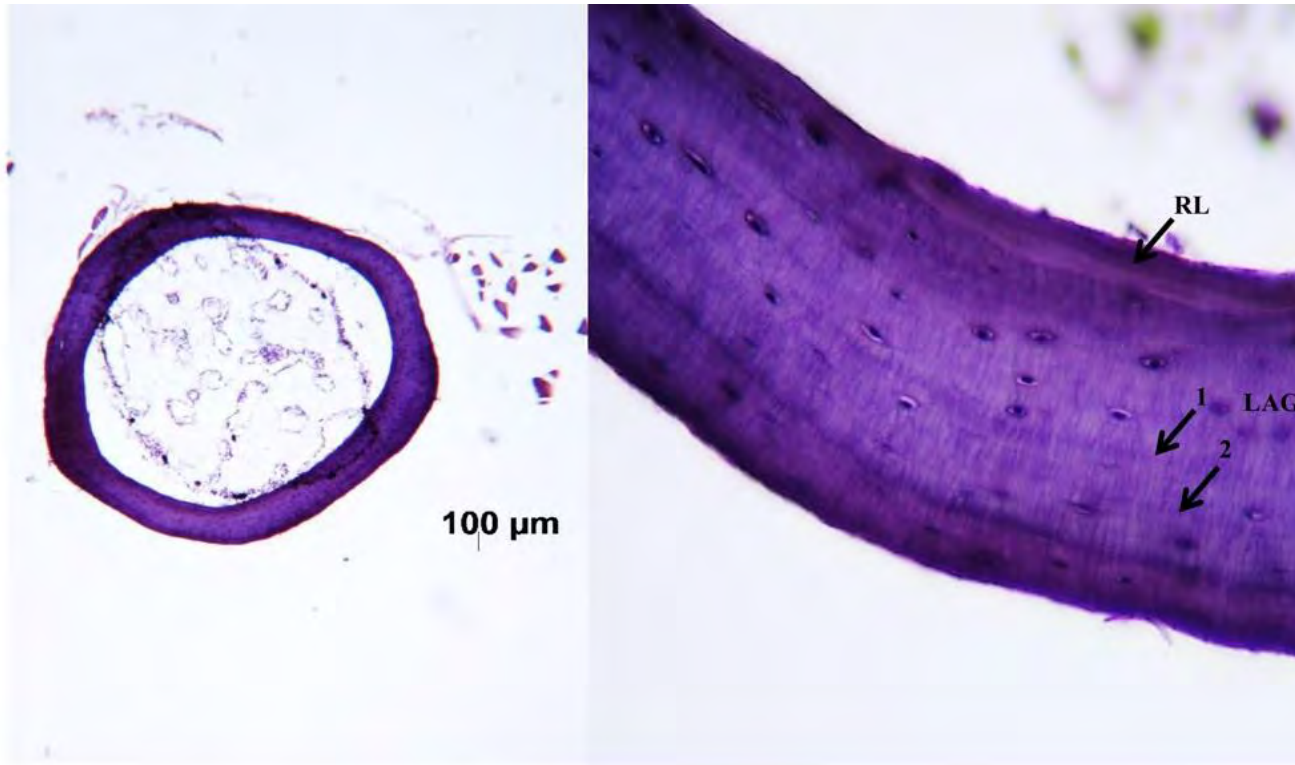


กบช่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1118 SVL 53.70 mm

เพศเมีย ขนาดกลาง กระดูกส่วน Humerus

จำนวน LAGs 2 เส้น



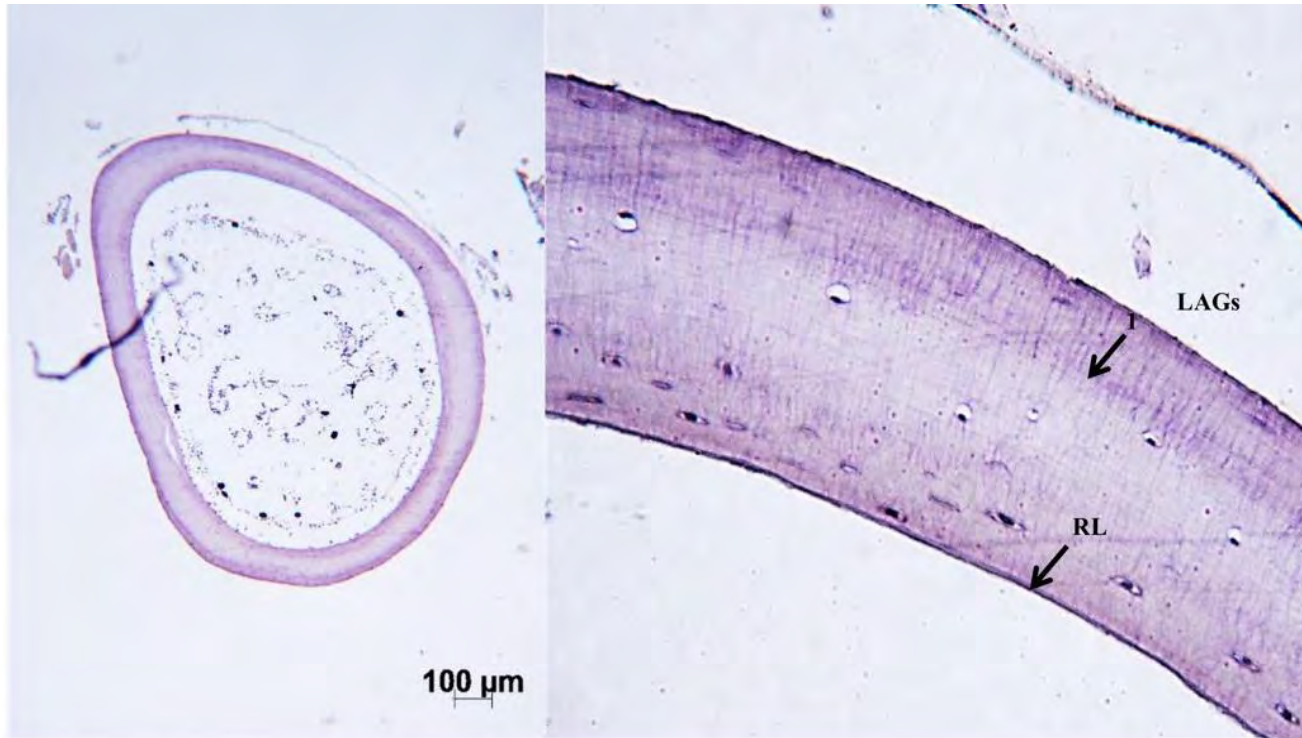
กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1118 SVL 53.70 mm

เพศเมีย ขนาดกลาง กระดูกส่วน Femur

จำนวน LAGs 2 เส้น



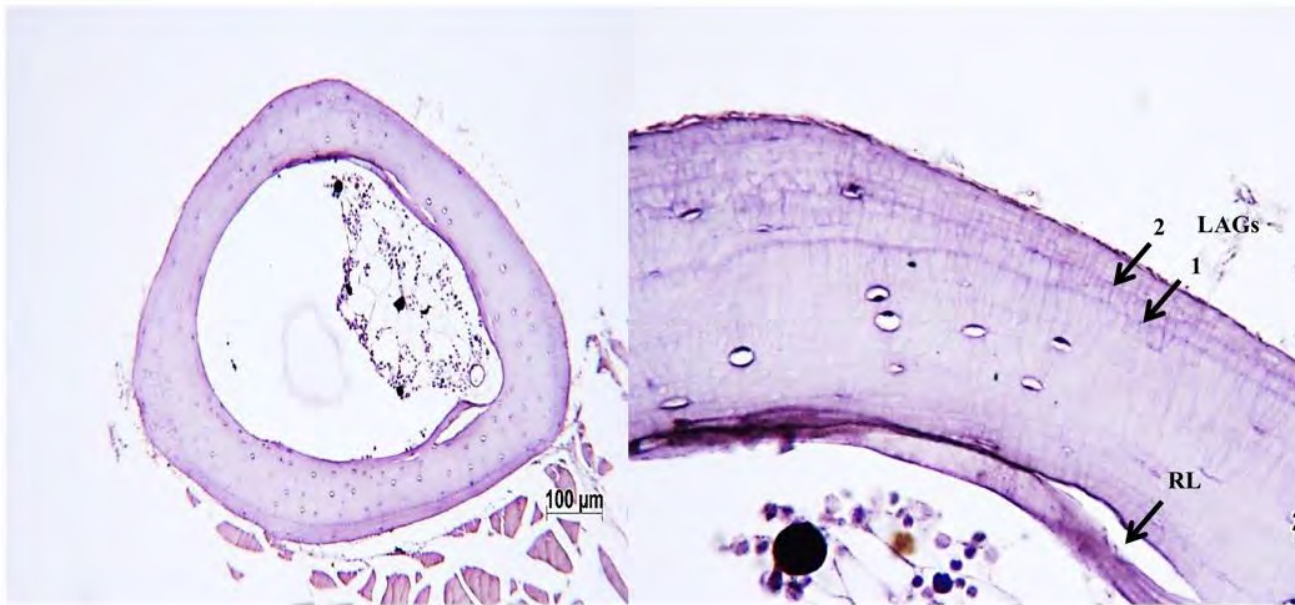


กบช่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1118 SVL 53.70 mm

เพศเมีย ขนาดกลาง กระดูกส่วน Tibiofibular

จำนวน LAGs 1 เส้น

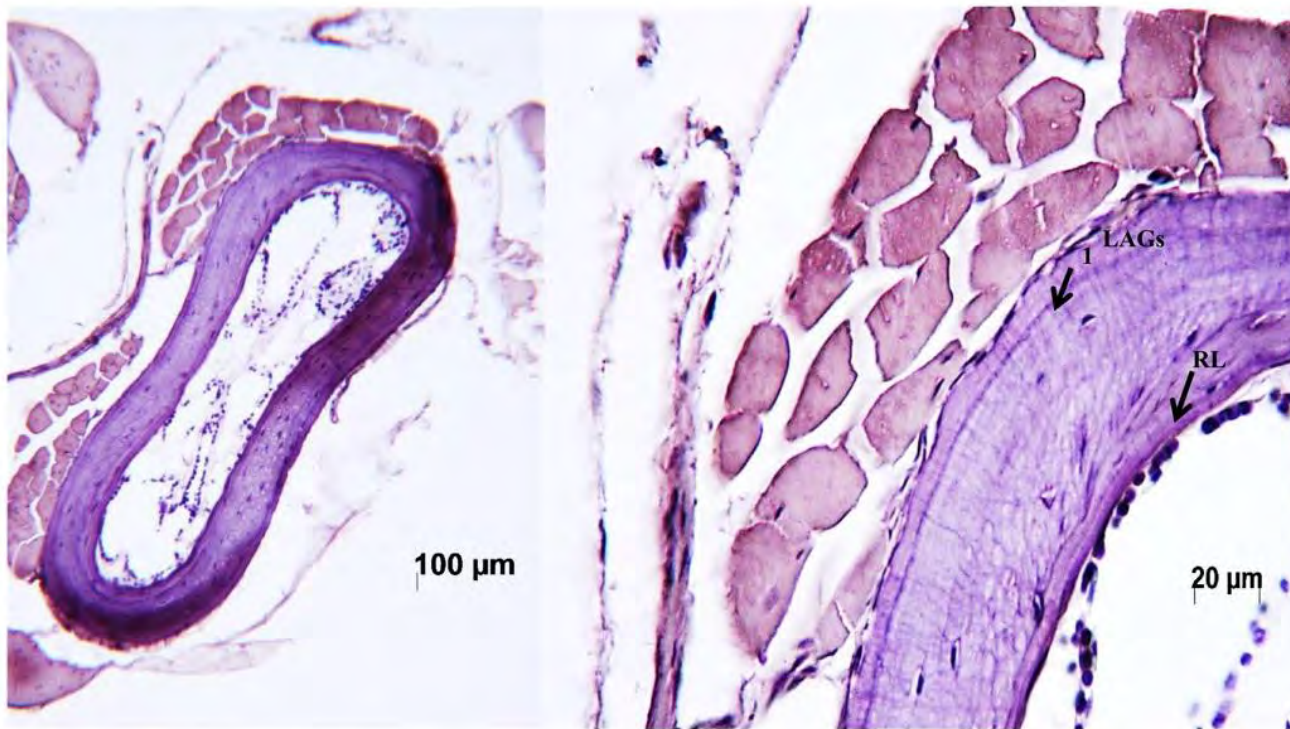


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1118 SVL 53.70 mm

เพศเมีย ขนาดกลาง กระดูกส่วน Calcaneus

จำนวน LAGs 2 เส้น

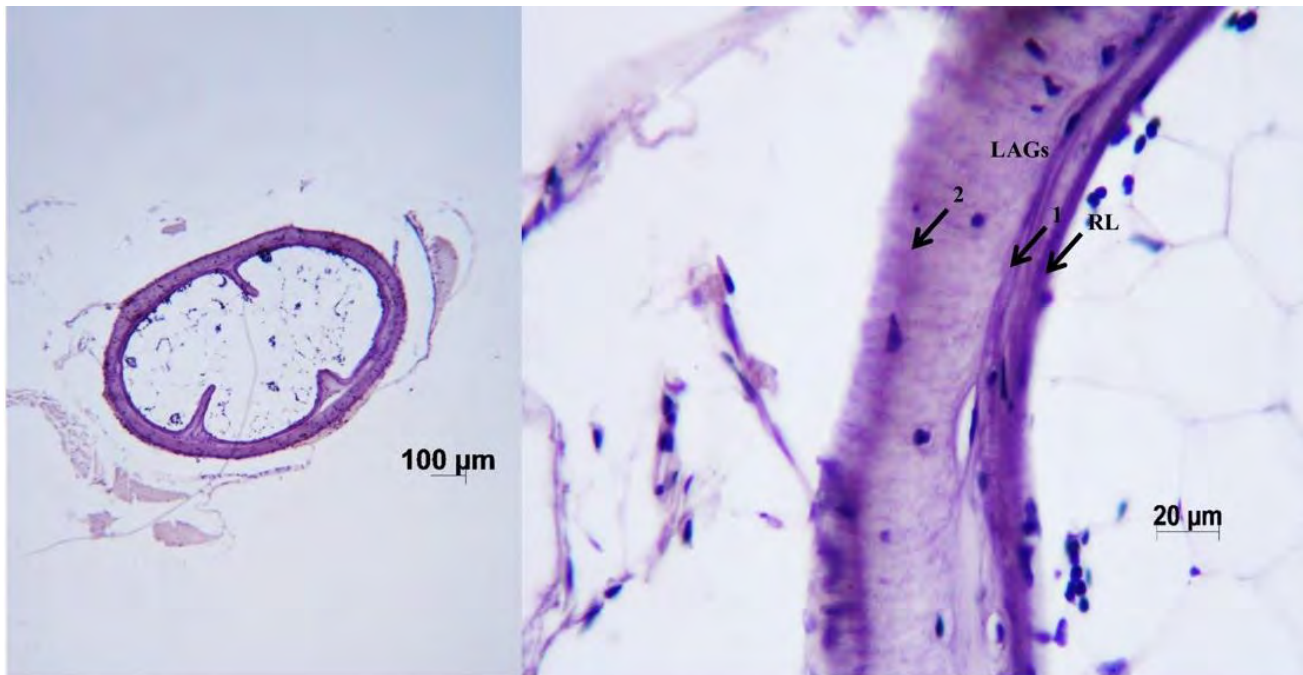


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1118 SVL 53.70 mm

เพศเมีย ขนาดกลาง กระดูกส่วน Phalange

จำนวน LAGs 1 เส้น

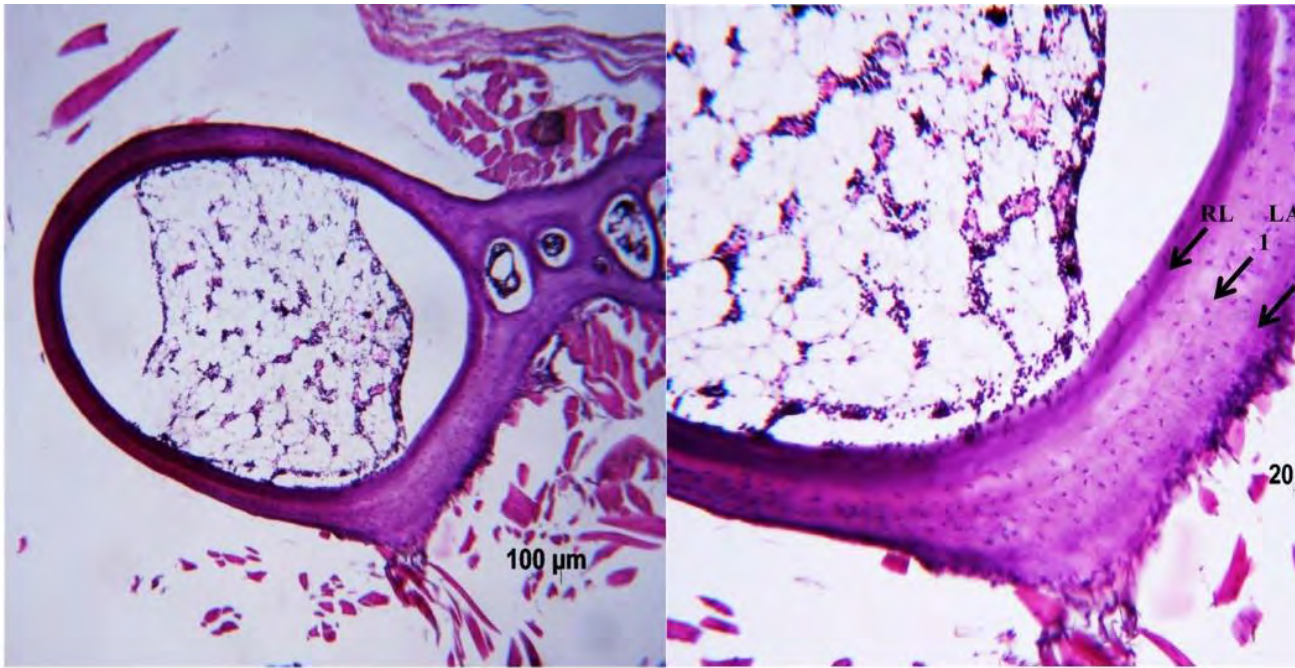


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT964 SVL 58.30 mm

เพศเมีย ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Radioulnar

จำนวน LAGs 2 เส้น

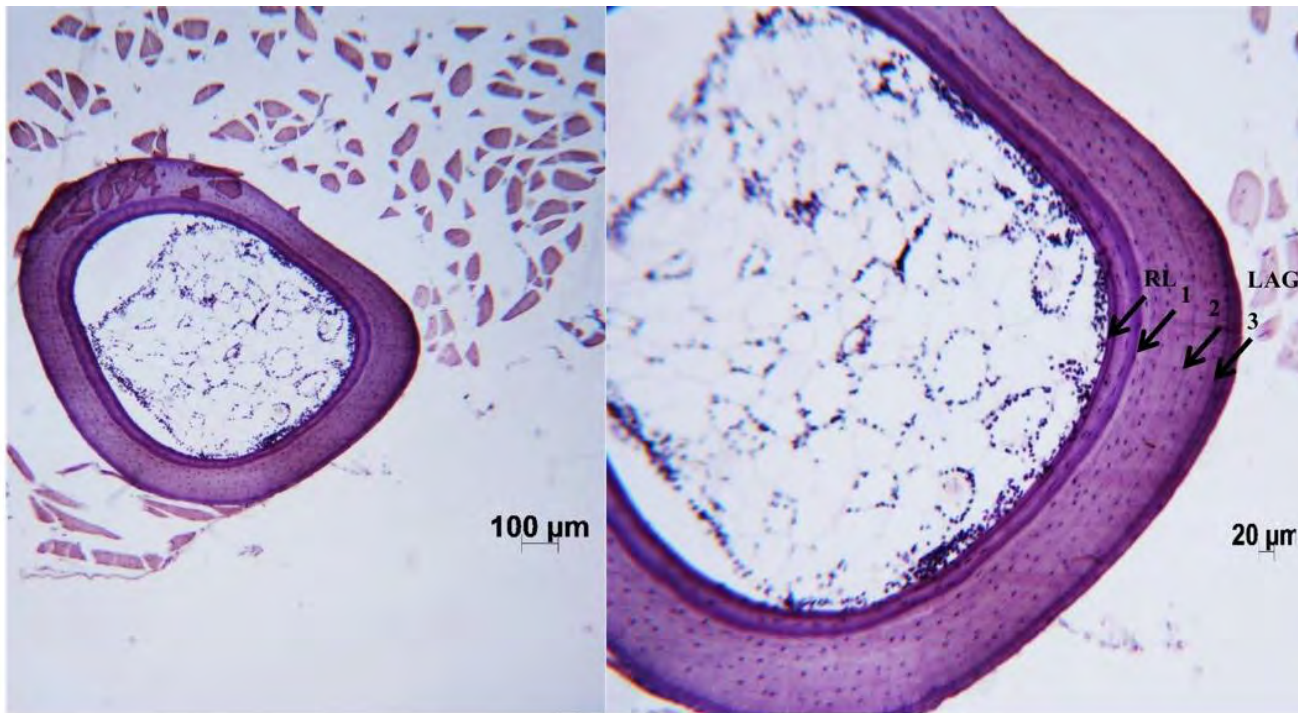


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT964 SVL 58.30 mm

เพศเมีย ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Humerus

จำนวน LAGs 2 เส้น

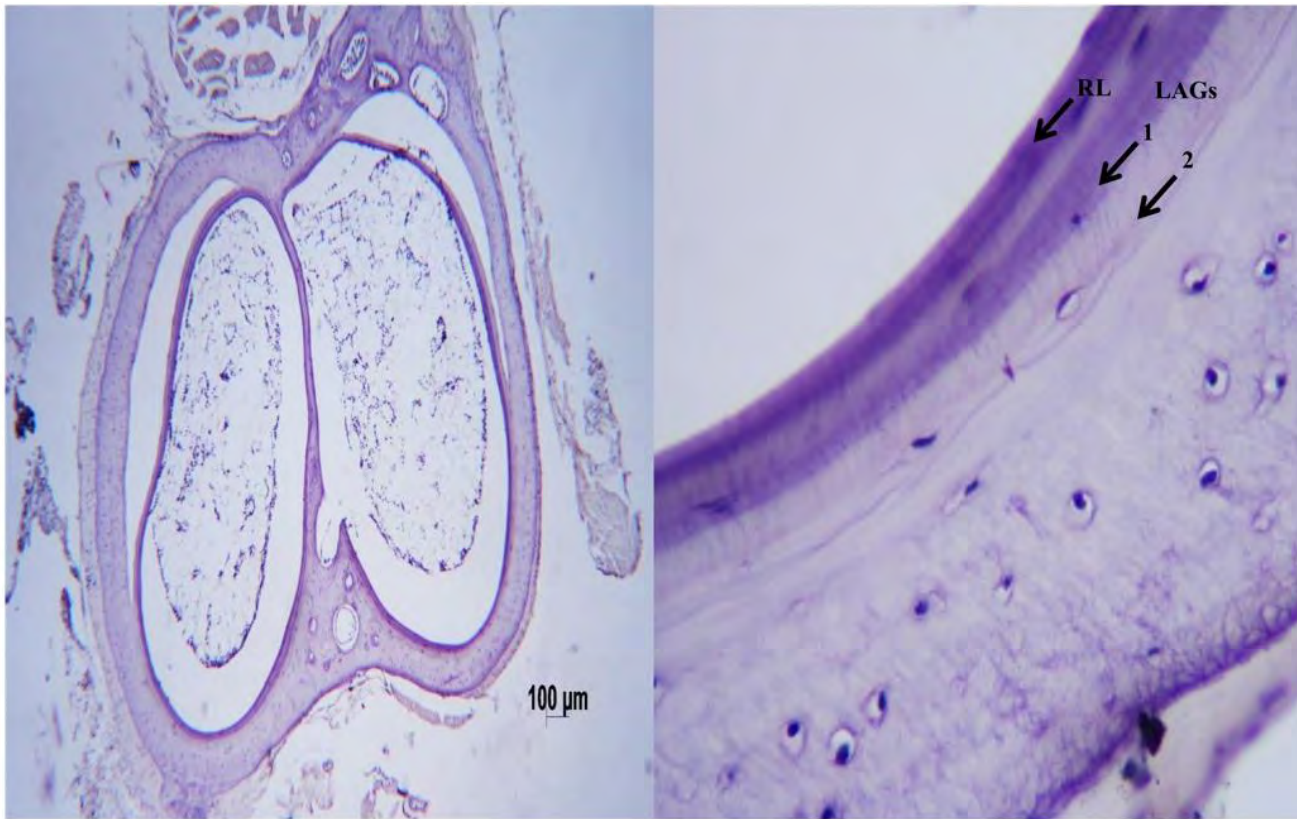


กบช่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT964 SVL 58.30 mm

เพศเมีย ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Femer

จำนวน LAGs 3 เส้น

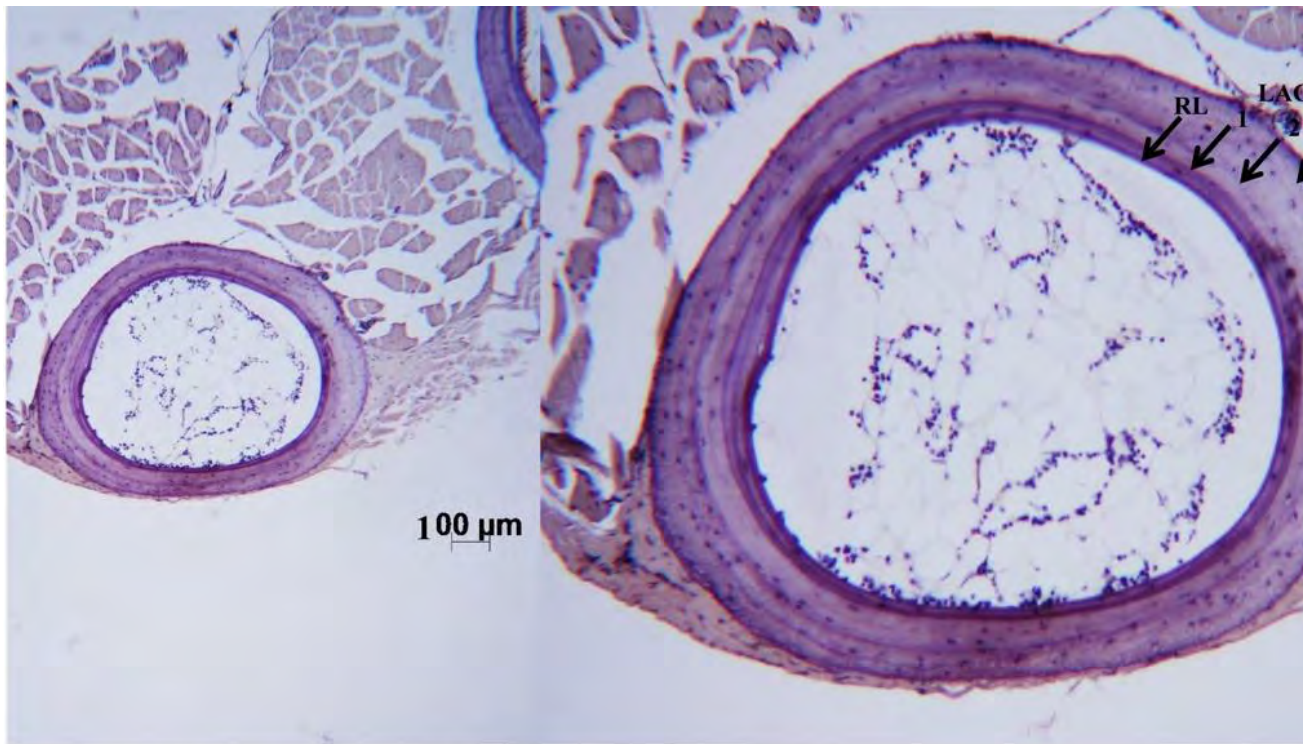


กบอึ่งใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT964 SVL 58.30 mm

เพศเมีย ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Tibiofibular

จำนวน LAGs 2 เส้น



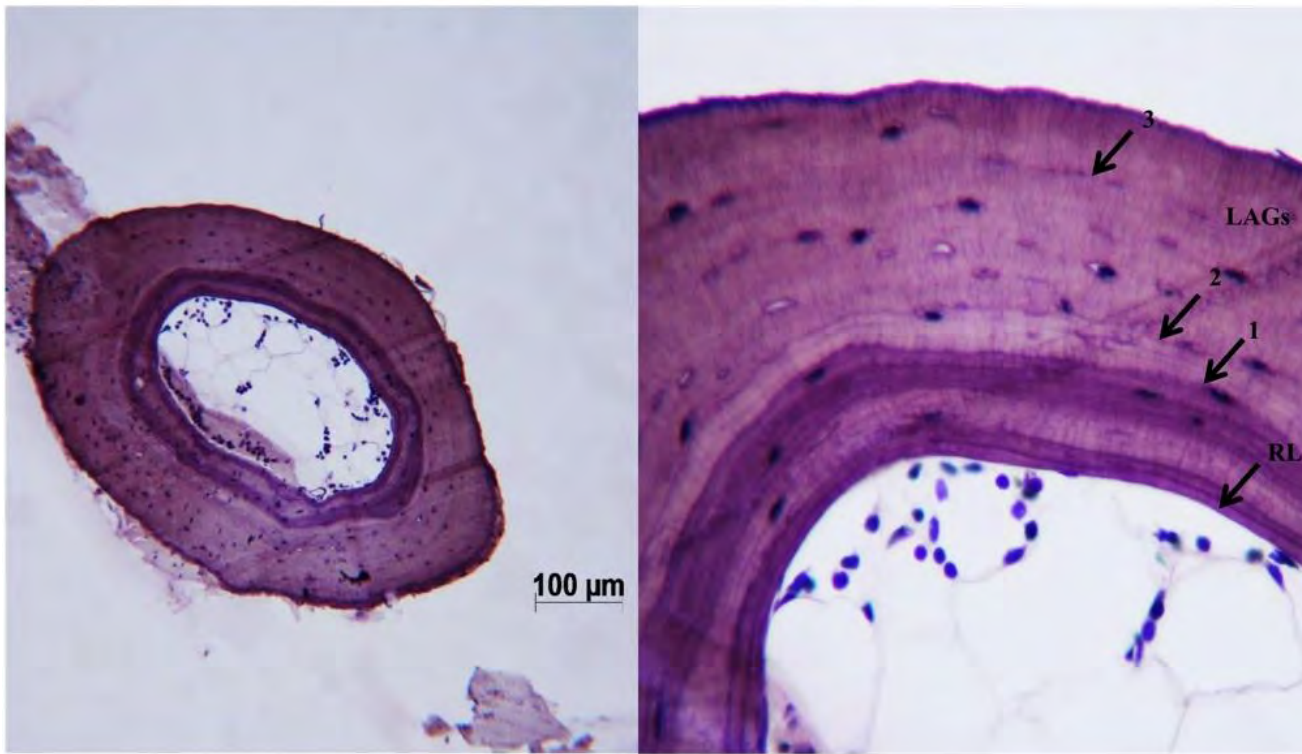
กบข้องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT964 SVL 58.30 mm

เพศเมีย ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Calcaneus

จำนวน LAGs 3 เส้น





กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT964 SVL 58.30 mm

เพศเมีย ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Phalange

จำนวน LAGs 3 เส้น

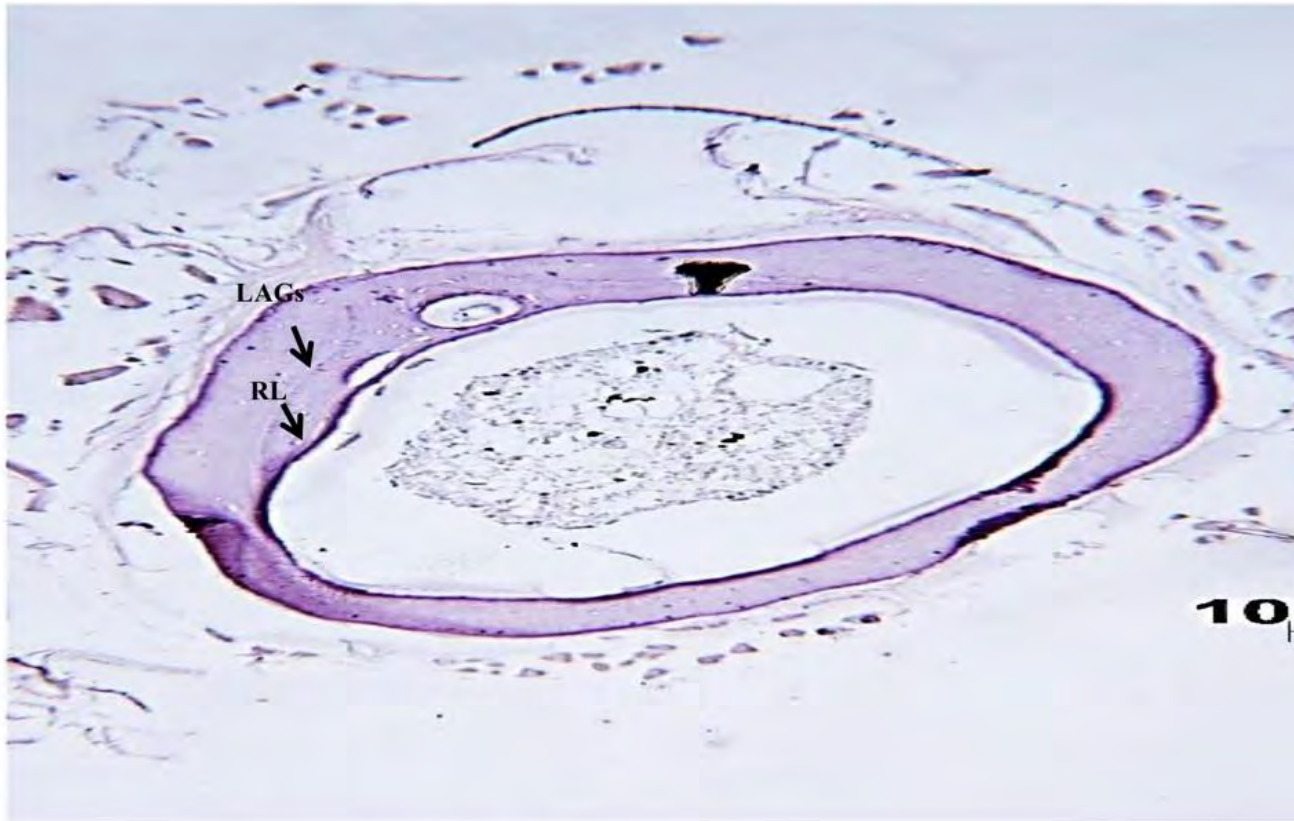


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1122 SVL 48.40 mm

เพศผู้ ขนาดเล็ก กระดูกส่วน Radioulnar

จำนวน LAGs 3 เส้น

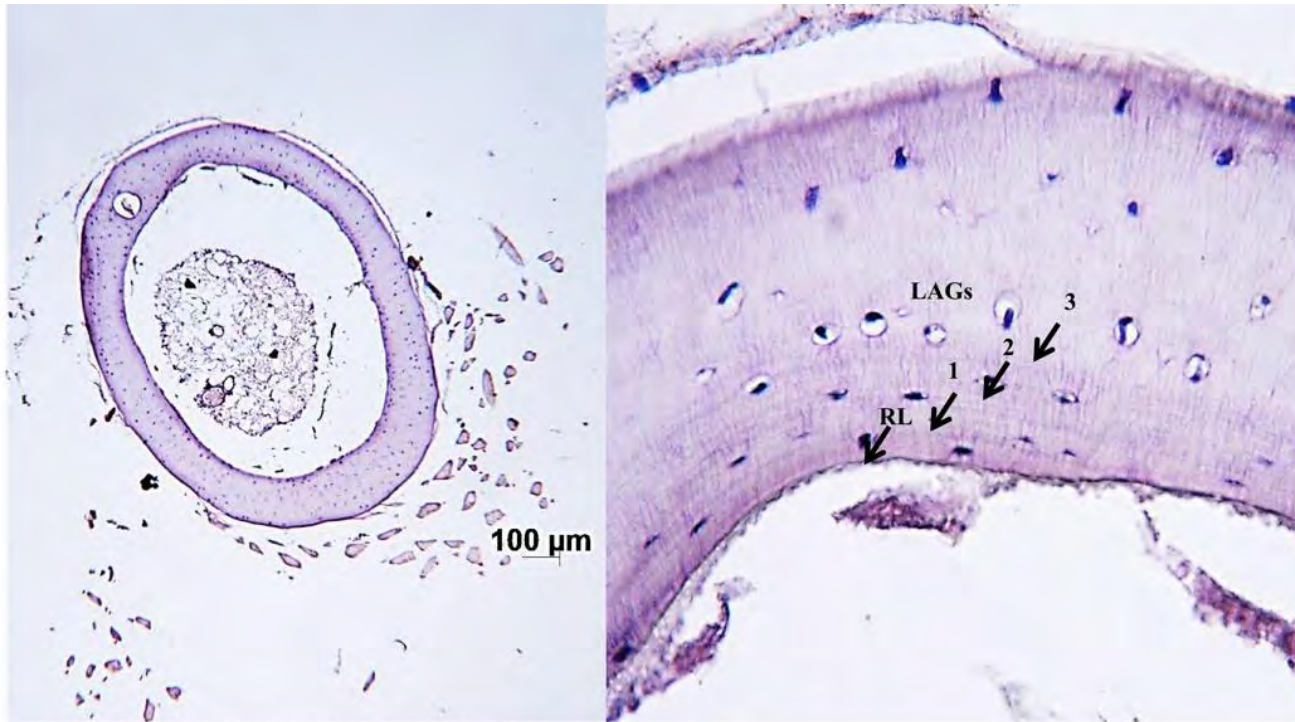


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1122 SVL 48.40 mm

เพศผู้ ขนาดเล็ก กระดูกส่วน Humerus

จำนวน LAGs 1 เส้น

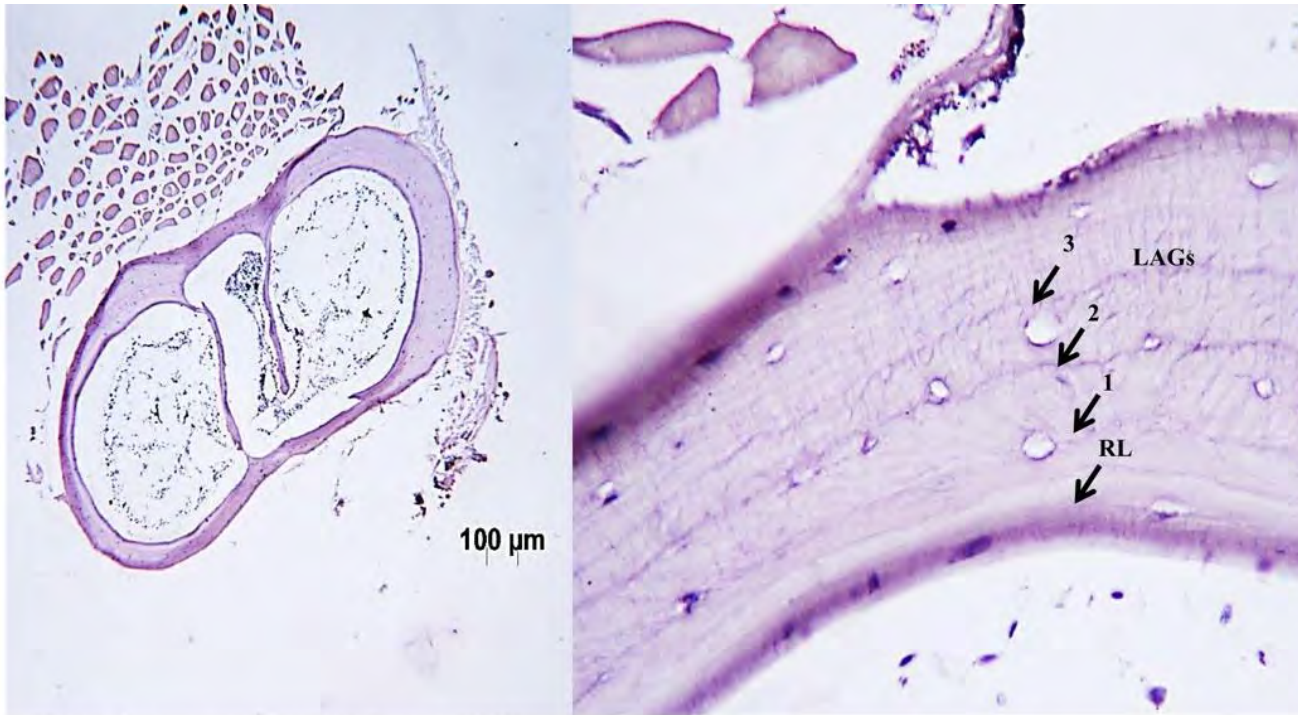


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1122 SVL 48.40 mm

เพศผู้ ขนาดเล็ก กระดูกส่วน Femur

จำนวน LAGs 3 เส้น



กบต้องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1122 SVL 48.40 mm

เพศผู้ ขนาดเล็ก กระดูกส่วน Tibiofibular

จำนวน LAGs 3 เส้น

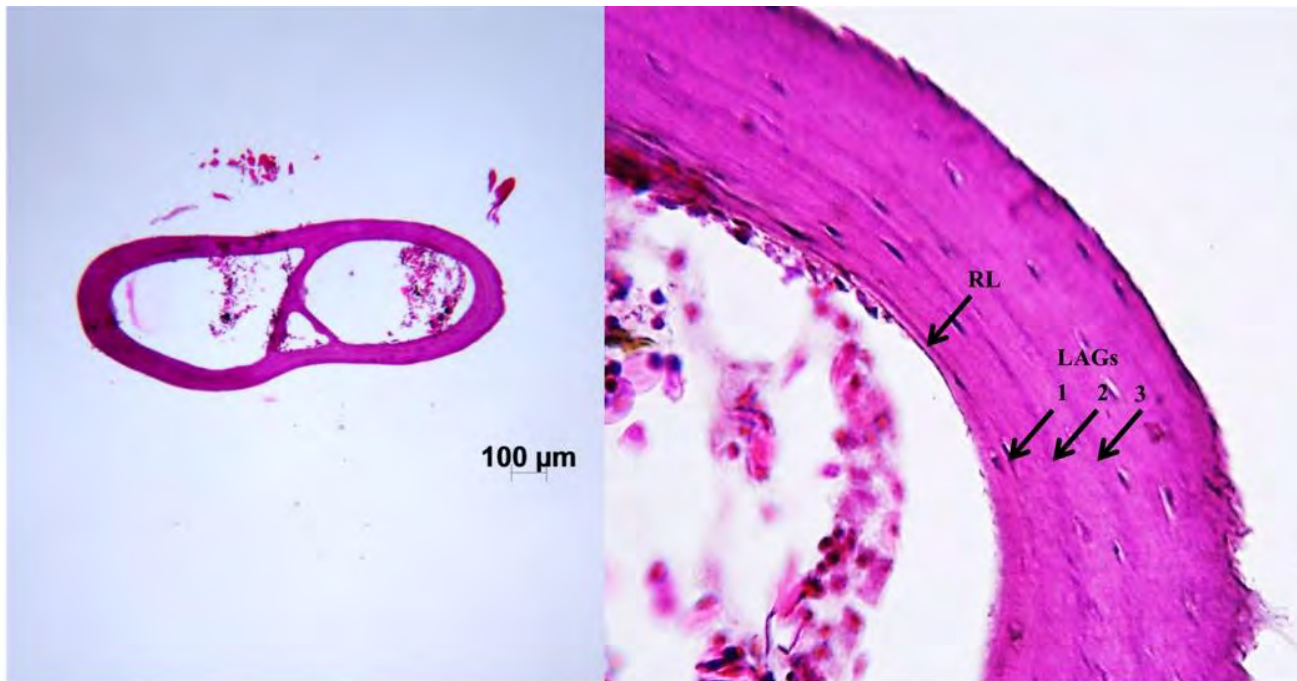


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1122 SVL 48.40 mm

เพศผู้ ขนาดเล็ก กระดูกส่วน Phalange

จำนวน LAGs 3 เส้น

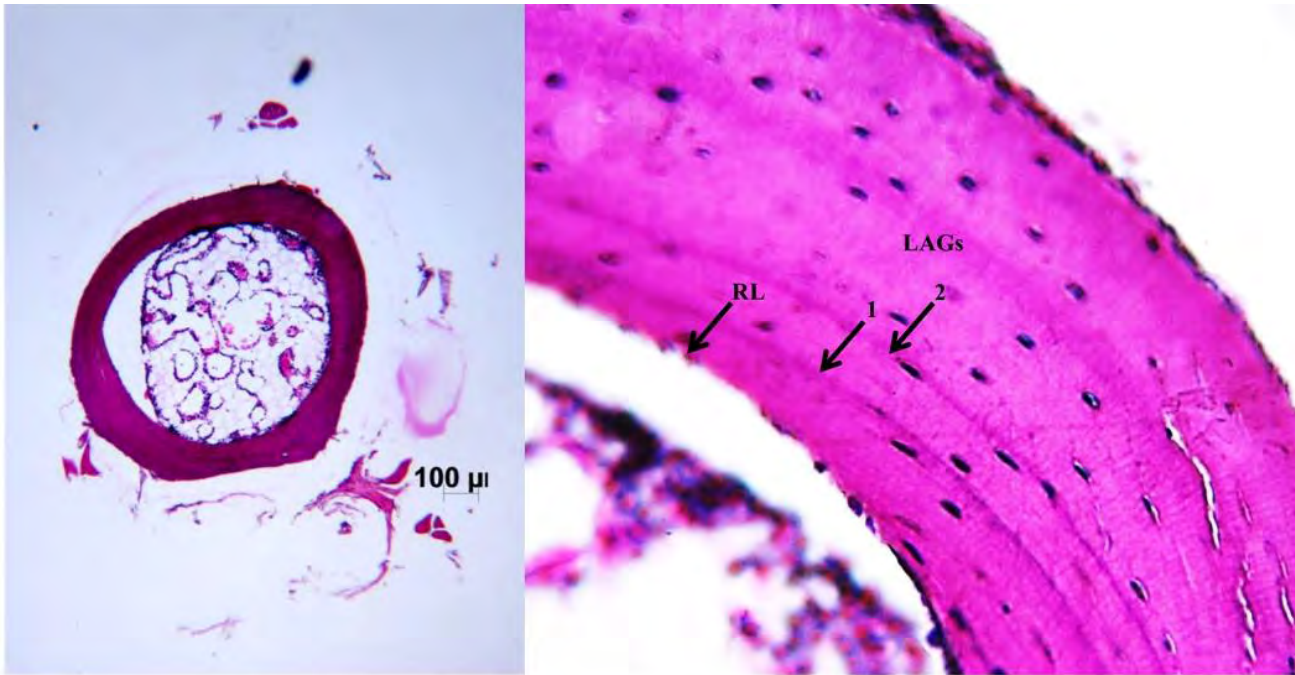


กบช่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT965 SVL 54.20 mm

เพศผู้ ขนาดกลาง กระดูกส่วน Radioulnar

จำนวน LAGs 3 เส้น



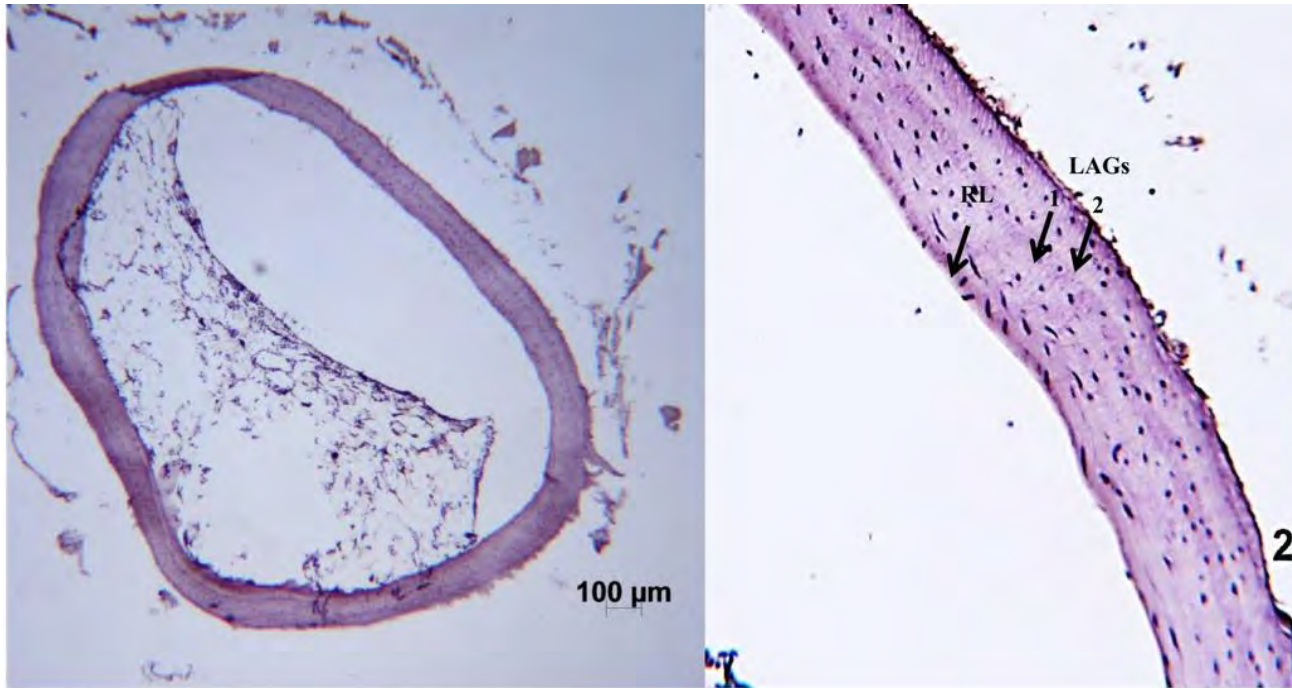
กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT965 SVL 54.20 mm

เพศผู้ ขนาดกลาง กระดูกส่วน Humerus

จำนวน LAGs 3 เส้น



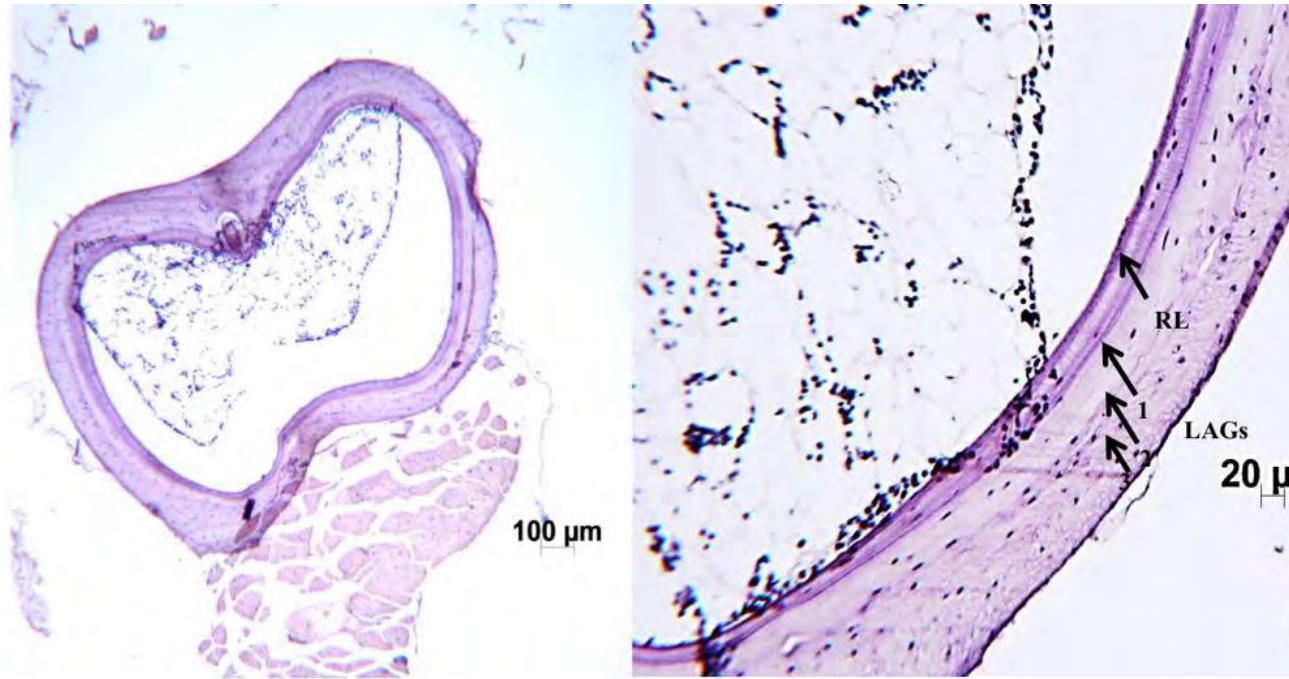


กบช่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT965 SVL 54.20 mm

เพศผู้ ขนาดกลาง กระดูกส่วน Femur

จำนวน LAGs 2 เส้น

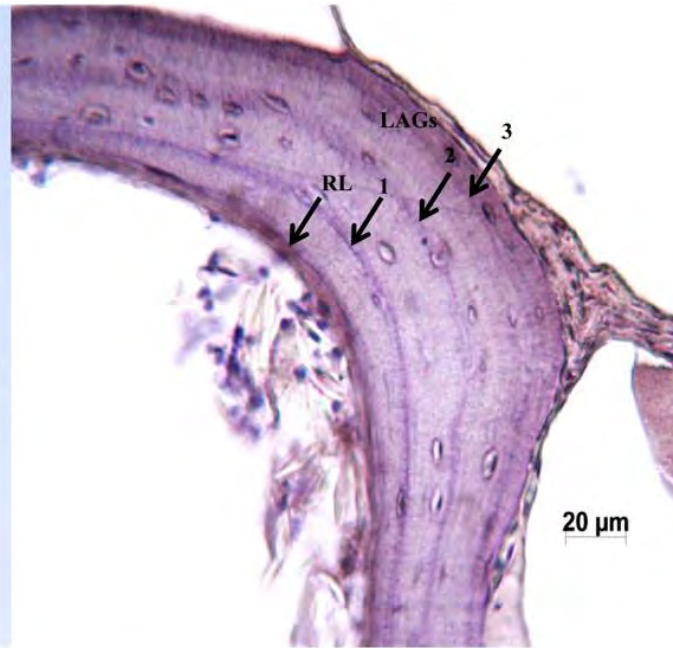


กบช่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT965 SVL 54.20 mm

เพศผู้ ขนาดกลาง กระดูกส่วน Tibiofibular

จำนวน LAGs 3 เส้น

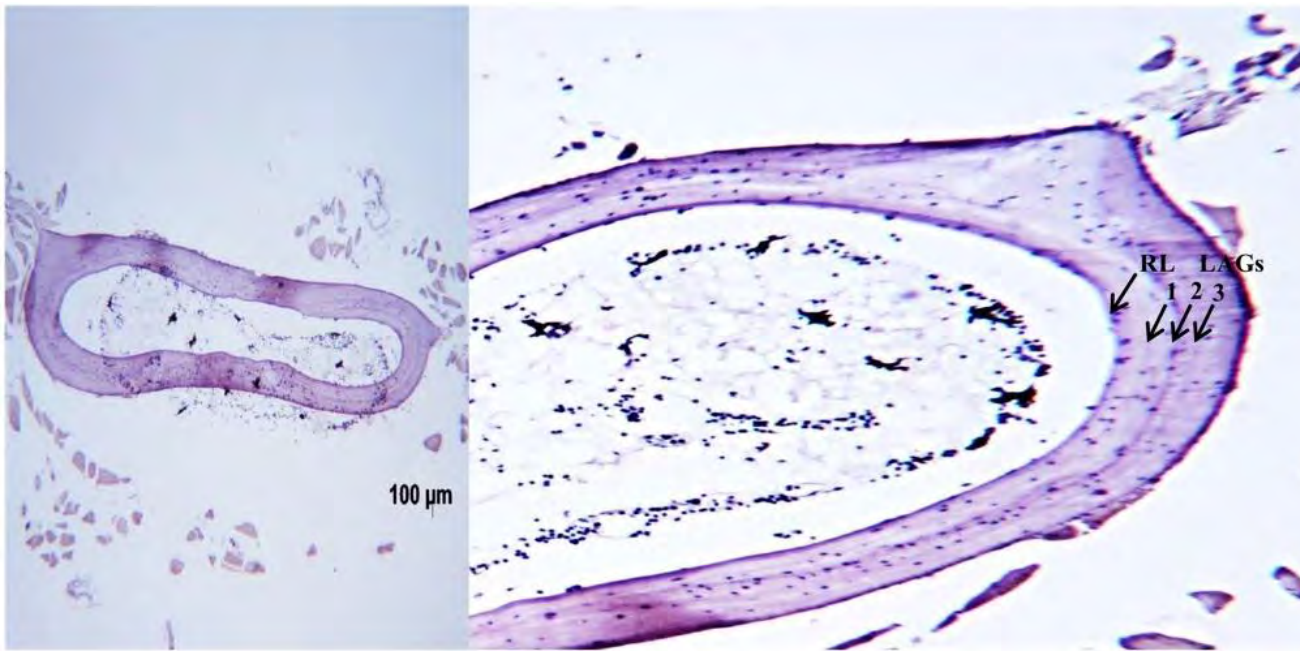


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT965 SVL 54.20 mm

เพศผู้ ขนาดกลาง กระดูกส่วน Phalange

จำนวน LAGs 3 เส้น



กบช่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1105 SVL 66.00 mm

เพศผู้ ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Radiolar

จำนวน LAGs 3 เส้น

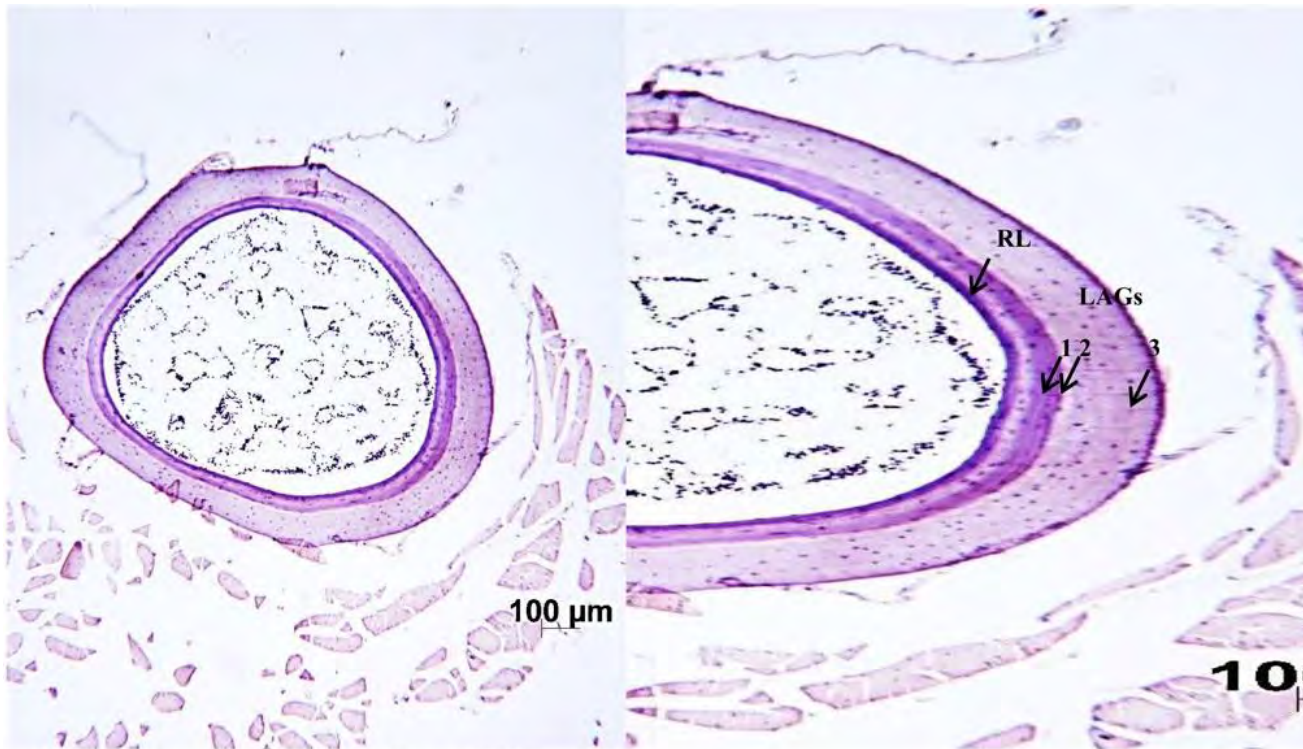


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1105 SVL 66.00 mm

เพศผู้ ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Humerus

จำนวน LAGs 3 เส้น

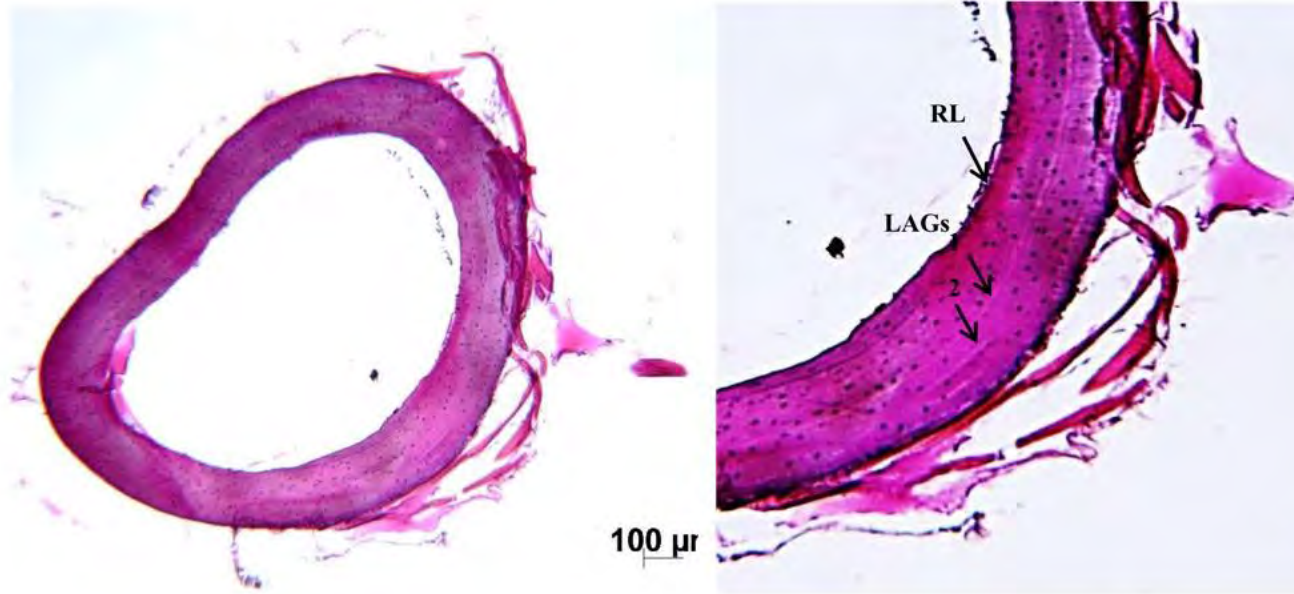


กบช่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1105 SVL 66.00 mm

เพศผู้ ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Femur

จำนวน LAGs 3 เส้น

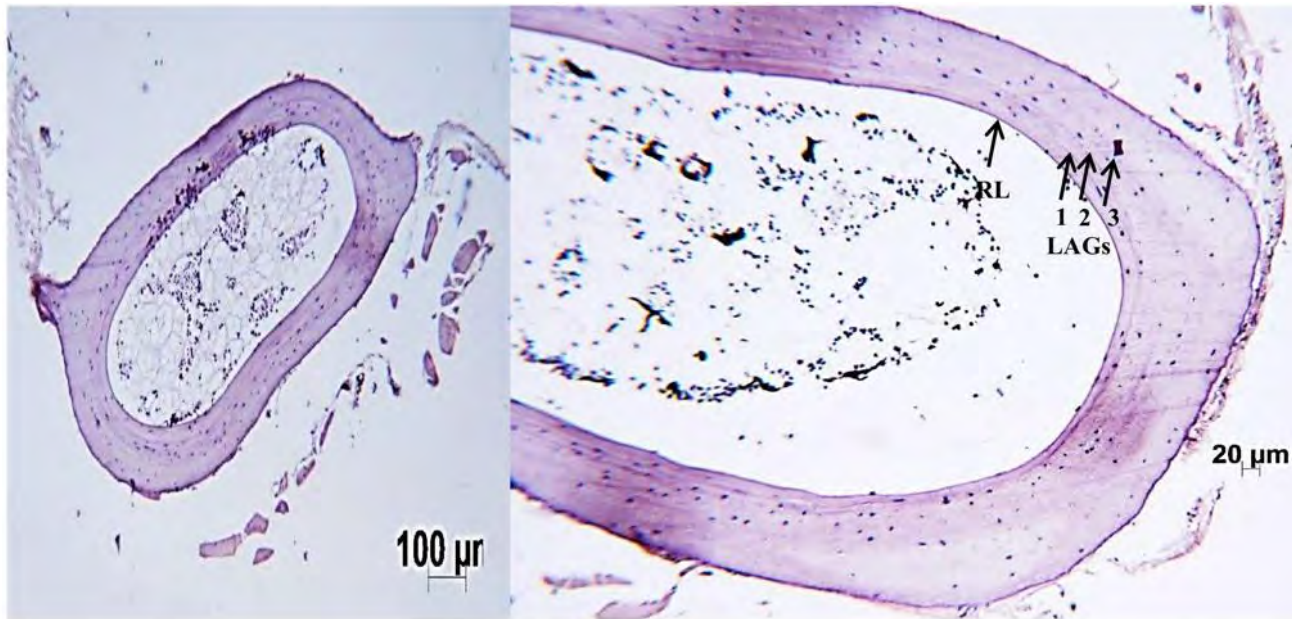


กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1105 SVL 66.00 mm

เพศผู้ ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Tibiofibular

จำนวน LAGs 2 เส้น



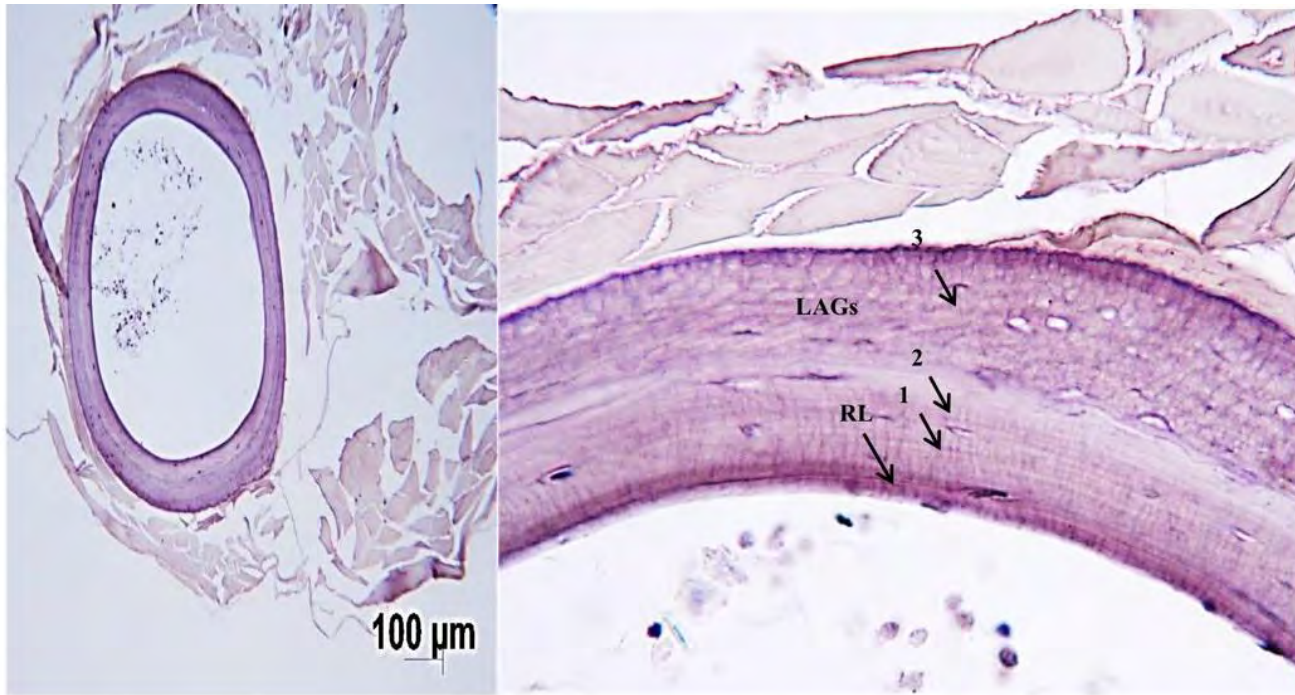
กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1105 SVL 66.00 mm

เพศผู้ ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Calcaneus

จำนวน LAGs 3 เส้น





กบอ่องใหญ่ *Syvirana mortenseni* (Boulenger, 1903)

หมายเลข PT1105 SVL 66.00 mm

เพศผู้ ขนาดใหญ่ กระดูกส่วน Phalange

จำนวน LAGs 3 เส้น