บทความวิชาการ

ความแปรผันของตุ๊กแกบ้าน *Gekko gecko* (Linnaeus, 1758) ระหว่างกลุ่มประชากรทางตอนใต้ของจีนกับพื้นที่คาบสมุทรอินโดจีน

อิสสระ ปะทะวัง* และ อลงกลด แทนออมทอง

บทคัดย่อ

ตุ๊กแกบ้าน [*Gekko gecko* (Linnaeus, 1758)] เป็นสัตว์เลื้อยคลานที่พบได้ทั่วไปตามอาคารบ้านเรือนและป่าที่อยู่ใกล้เขตชุมชนมนุษย์ ตุ๊กแกบ้านเป็นผู้ล่าอันดับต้นๆ กินแมลงและสัตว์มีกระดูกสันหลังขนาดเล็กเป็นอาหาร ประชาชนในบางประเทศนิยมบริโภคเพราะมีความเชื่อว่าตุ๊กแกบ้านมีสรรพคุณทางยา ตุ๊กแกบ้านจึงเป็นสัตว์เศรษฐกิจทางเลือกในการค้าขายระหว่างประเทศ ในรายงาน 20 ปี ก่อนหน้านี้มีการศึกษาความแปรผันของลักษณะบางประการระหว่างตุ๊กแกบ้านในพื้นที่การกระจายพันธุ์ทางตอนใต้ของจีนและพื้นที่ในภูมิภาคคาบสมุทรอินโดจีน ลักษณะแปรผันที่พบระหว่างตุ๊กแกบ้าน 2 กลุ่มประชากร ได้แก่ ความแตกต่างของลักษณะจุดสีและสีพื้นบนลำตัว ขนาดและรูปร่าง ลักษณะของพื้นที่อาศัย จังหวะของเสียงร้องและลักษณะคลื่นเสียง ความแตกต่างของยีนไซโทโครมบี และความแตกต่างของลักษณะโครโมโซม จากข้อมูลความแปรผันของตุ๊กแกบ้านระหว่าง 2 กลุ่มประชากรนี้ มีการเรียกชื่อสามัญตามลักษณะความแตกต่างเบื้องต้น โดยตุ๊กแกบ้านกลุ่มประชากรที่กระจายพันธุ์ทางตอนใต้ของจีนเรียกชื่อว่า ตุ๊กแกบ้านจุดดำ และตุ๊กแกบ้านที่กระจายพันธุ์ในภูมิภาคคาบสมุทรอินโดจีนเรียกชื่อว่า ตุ๊กแกบ้านจุดแดง

คำสำคัญ: ตุ๊กแกบ้าน ความแปรผัน กลุ่มประชากร

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: patawang1411@gmail.com

The Variation of Tokay Gecko, *Gekko gecko* (Linnaeus, 1758) between Two Populations in Southern China and Indochinese Peninsula

Isara Patawang* **and Alongklod Tanomtong**

ABSTRACT

Tokay gecko [*Gekko gecko* (Linnaeus, 1758)] is a reptile that is found throughout the building, and the forest near the community. Tokay gecko is a top predator that eats insects and small vertebrates as food. People in some countries believe that geckos can be made into medicine, so Tokay gecko is the animal of choice in the international trade. In 20 years ago, the research of the variation of some characteristics between Tokay gecko in the distribution of species in southern China and the Indochina region was studied. Characteristic variation was founded between Tokay gecko two populations that are different characteristics of the color spot, color on body, size, shape, manner of living space, rhythm of vocals, the difference of Cytochrome *b* gene and the different characteristics of the chromosomes. From the variation of Tokay gecko between the two groups, with the common name of the distinguishing preliminary Tokay gecko population distribution in southern China called black spot Tokay gecko and Tokay gecko in the region of Indochina called red spot Tokay gecko.

Keywords: Tokay Gecko, *Gekko gecko,* Variation, Population

Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University

*Corresponding Author, e-mail: patawang1411@gmail.com

บทนำ

ตุ๊กแกบ้าน (Tokay gecko) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Gekko gecko* (Linnaeus, 1758) ตุ๊กแกบ้านจัดเป็นสัตว์เลื้อยคลาน (reptile) ในอันดับกิ้งก่าและงู (order Squamata) อันดับย่อยกิ้งก่า (suborder Lacertilia) อันดับฐานจิ้งจกและตุ๊กแก (infraorder Gekkota) วงศ์จิ้งจกและตุ๊กแก (family Gekkonidae) และสกุลตุ๊กแก (genus *Gekko*) ตุ๊กแกบ้านได้รับการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ครั้งแรกโดยลินเนียส (Linnaeus) ในปี ค.ศ. 1758 โดยตัวอย่างต้นแบบตัวแรกที่ใช้ในการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์เป็นตัวอย่างที่ได้จากเกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย ตุ๊กแกบ้านมีเขตการแพร่กระจายพันธุ์ตั้งแต่ทางตะวันออกของอินเดีย บางส่วนของเนปาลและภูฐาน ทางตอนใต้ของจีน บังกลาเทศ เมียนมาร์ ไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ หมู่เกาะต่างๆ ของอินโดนีเซีย ได้แก่ สุมาตรา ชวา บอร์เนียว สุลาเวสี และบาหลี ปัจจุบันมีการจัดจำแนกตุ๊กแกบ้านออกเป็น 2 ชนิดย่อย (subspecies) ได้แก่ *Gekko gecko gecko* พบได้ทั่วไปในพื้นที่ที่มีการกระจายพันธุ์ปกติ และ *Gekko gecko azhari* พบได้เฉพาะในประเทศบังกลาเทศ [1] ในช่วงประมาณปลายปี ค.ศ. 1998 ถึงต้นปี ค.ศ. 1999 ได้มีการนำเข้าตุ๊กแกบ้านไปยังพื้นที่ส่วนอื่นๆ ของโลก จนตุ๊กแกบ้านกลายเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (alien species) ต่อพื้นที่เหล่านั้น ได้แก่ หมู่เกาะฮาวาย รัฐฟลอริด้า รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเบลิซ หมู่เกาะต่างๆ ในแถบทะเลแคริเบียน เกาะมาดากัสการ์ในทวีปแอฟริกา เป็นต้น [2]

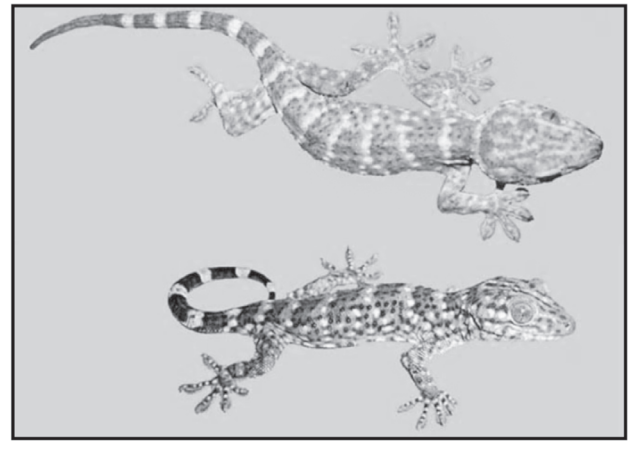
ตุ๊กแกบ้านมีลำตัวทรงกระบอก ค่อนข้างแบน หัวขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับลำตัว ดวงตากลมโตโปนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการมองหาอาหาร ม่านตาปิดเปิดในแนวตั้ง เปลือกตาเชื่อมกันและโปร่งแสง แขนขามีการพัฒนามาก ใต้นิ้วเท้ามีแผ่นบางๆ (lamellae) เรียงซ้อนกัน แผ่นบางๆ นี้แต่ละแผ่นมีซีตี้ (setae) ซึ่งลักษณะเป็นตะขอ (hook) ขนาดเล็กทำให้ตุ๊กแกบ้านสามารถเกาะติดกับพื้นผิวที่เรียบได้ ปลายนิ้วมีเล็บช่วยเกาะเกี่ยวในการปีนป่าย ผิวหนังมีเกล็ดเป็นตุ่มลักษณะนุ่มเมื่อสัมผัส ผิวหนังมีสีเทาหรือเทาแกมฟ้า และมีจุดสีส้ม สีเทา สีขาว กระจายทั่วตัวจนถึงหาง ส่วนหางมีการเรียงตัวของจุดเห็นเป็นแถบๆ (band) ตลอดทั้งหาง สีผิวสามารถปรับเปลี่ยนให้จางลงหรือเข้มขึ้นตามสภาพแวดล้อมหรือเพื่ออำพรางเหยื่อและศัตรู [2]

ตุ๊กแกบ้านเพศผู้ตัวโตเต็มวัยมีความยาวจากปลายปากถึงทวารหนักประมาณ 12-20 เซนติเมตร ขณะที่เพศเมียมีความยาวปลายปากถึงก้นประมาณ 9-16 เซนติเมตร หัวและโคนหางของเพศผู้จะใหญ่กว่า เนื่องจากหางจะเป็นประโยชน์ในการผสมพันธุ์ ตุ๊กแกบ้านสามารถสลัดหางให้หลุดได้ขณะตกใจหนีศัตรูและหางที่หลุดจะยังคงเคลื่อนไหวชั่วขณะหนึ่งเพื่อหลอกศัตรู เรียกขบวนการหลุดของหางนี้ว่า Caudal Autotomy เมื่อหางหลุดเส้นประสาทจะสั่งการให้เส้นเลือดหดตัวทำให้เลือดบริเวณแผลหยุดไหลทันที และหางจะงอกทดแทนใหม่ในเวลาประมาณ 3 สัปดาห์ แต่ลักษณะขนาด สี และลวดลายจะไม่เหมือนเดิม ซึ่งสามารถมองเห็นรอยต่อและความแตกต่างจากหางเดิมได้ชัดเจน หางที่งอกทดแทนใหม่นี้ยังสามารถหลุดได้โดยขบวนการเดิมนี้อีก ตุ๊กแกบ้านเป็นสัตว์หากินตอนกลางคืน ตอนกลางวันจะหลบซ่อนตัวตามซอกหลืบหรือในโพรงไม้ ชอบอาศัยปีนป่ายในที่สูง ซึ่งพบมากตามอาคารบ้านเรือนสิ่งปลูกสร้างที่มีมนุษย์อาศัย หรือแม้แต่ตามต้นไม้ โดยลักษณะที่ตุ๊กแกบ้านชอบอาศัยตามพื้นที่ที่มีมนุษย์อาศัยอยู่เนื่องจากตุ๊กแกบ้านจะตามไปกินแมลงที่บินอยู่ตามที่ที่มีไฟหรือแสงสว่าง นอกจากนี้ยังกินพวกสัตว์มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก เช่น หนู นก เป็นต้น ตุ๊กแกบ้านมีลักษณะการล่าเหยื่อโดยชอบอยู่นิ่งๆ รอคอยเหยื่อ ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ตุ๊กแกบ้านเพศผู้จะส่งเสียงร้อง “ตุ๊ก-แก” ซ้ำๆ เพื่อดึงดูดเพศเมีย ขณะผสมพันธุ์เพศผู้จะกัดบริเวณลำคอของเพศเมีย

เพศเมียจะวางไข่ทุกๆ เดือน ครั้งละ 1-2 ฟอง บางครั้งตัวเมียหลายตัวอาจมาไข่ในที่ใกล้ๆ กัน ระยะเวลาฟักไข่ของตุ๊กแกบ้านใช้เวลาประมาณ 60-200 วัน และลูกตุ๊กแกบ้านจะโตเต็มวัยในระยะเวลาประมาณเวลา 1 ปี [2, 3]

ความผันแปรของลักษณะสัณฐานวิทยา พื้นที่อาศัย และเขตการกระจายพันธุ์

ข้อมูลการศึกษาเปรียบเทียบตุ๊กแกบ้านระหว่างกลุ่มประชากรที่มีเขตการกระจายพันธุ์ในบริเวณพื้นที่มณฑลกว่างซี (Guangxi) ทางตอนใต้ของประเทศจีน กับตุ๊กแกบ้านที่มีเขตการแพร่กระจายพันธุ์ในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบว่าตุ๊กแกบ้านทั้ง 2 กลุ่มประชากรมีลักษณะเด่นๆ ที่แตกต่างกันชัดเจน คือ จุดสีบนลำตัวมีความแตกต่างกัน โดยตุ๊กแกบ้านที่กระจายพันธุ์บริเวณตอนใต้ของจีนมีจุดสีค่อนข้างคล้ำจนถึงดำ มีการเรียกชื่อว่า “ตุ๊กแกบ้านจุดดำ (black-spotted tokay gecko)” ส่วนตุ๊กแกบ้านที่พบในพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีจุดสีแสดจนถึงสีแดง มีการเรียกชื่อว่า “ตุ๊กแกบ้านจุดแดง (red-spotted tokay gecko)” นอกจากนี้ตุ๊กแกบ้านจุดดำจะมีรูปร่างค่อนข้างเล็กและเพรียวกว่า สีพื้นลำตัวมีสีดำหรือคล้ำ ส่วนตุ๊กแกบ้านจุดแดงมีรูปร่างใหญ่และบึกบึนกว่า สีพื้นลำตัวเป็นสีสว่างกว่า (รูปที่ 1) [4]



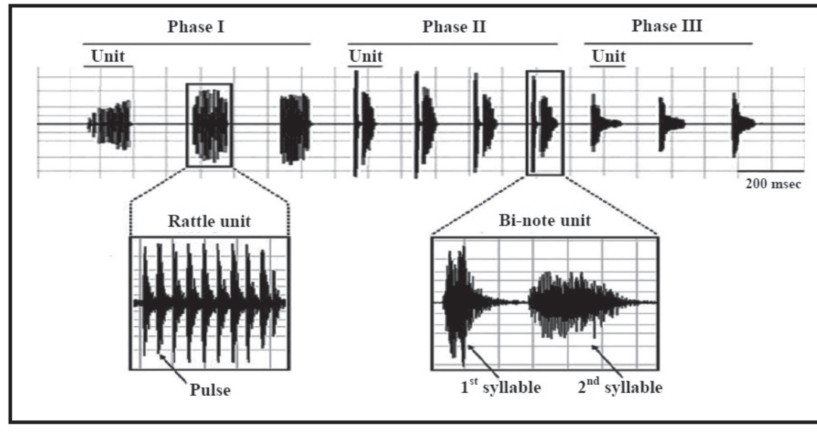
รูปที่ 1 ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของตุ๊กแกบ้านจุดแดง (บน) และตุ๊กแกบ้านจุดดำ (ล่าง)
ที่มา: Yu et al. (2011) [5]

นอกจากความผันแปรของลักษณะทางสัณฐานวิทยาแล้ว ยังพบว่าตุ๊กแกบ้านทั้ง 2 กลุ่มมีเขตการแพร่กระจายพันธุ์แตกต่างกัน โดยตุ๊กแกบ้านจุดดำมีการสำรวจพบแถบตอนใต้ของจีน ได้แก่ แถบมณฑลกว่างซี มณฑลยูนนาน (Yunnan) มณฑลกุ้ยโจว (Guizhou) และมณฑลกวางตุ้ง (Guangdong) โดยบริเวณมณฑลต่างๆ ทางตอนใต้ของจีนเหล่านี้มีลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นเทือกเขาสูงและเป็นป่า ถิ่นอาศัยของตุ๊กแกบ้านจุดดำพบมากตามบริเวณภูเขาหินปูนหรือหน้าผา และพบตามป่าที่อยู่บริเวณรอบๆ หรือชายขอบของพื้นที่ชุมชนที่มีมนุษย์อาศัยอยู่ นอกจากนี้แล้วยังพบว่ามีการกระจายพันธุ์ของตุ๊กแกบ้านจุดแดงทับซ้อนกับตุ๊กแกบ้านจุดดำในบริเวณตอนใต้ของจีนด้วย แต่ตุ๊กแกบ้านจุดแดงมีถิ่นอาศัยตามสิ่งปลูกสร้างที่มีมนุษย์อาศัยอยู่เป็นหลักสำหรับบริเวณพื้นที่บนคาบสมุทรอินโดจีนและหมู่เกาะต่างๆในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

พบว่ามีการกระจายพันธุ์เฉพาะตุ๊กแกบ้านจุดแดงเท่านั้นโดยไม่มีตุ๊กแกบ้านจุดดำกระจายพันธุ์ทับซ้อนอยู่แต่อย่างใด พื้นที่อาศัยของตุ๊กแกบ้านจุดแดง คือ สิ่งปลูกสร้างที่มีมนุษย์อาศัยอยู่ ตามป่าเต็งรังหรือต้นไม้ที่อยู่ใกล้ชุมชนมนุษย์ [4, 5]

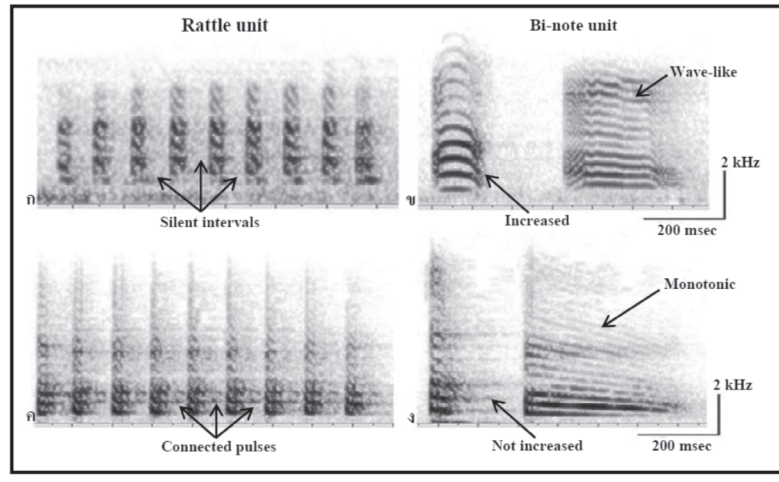
ความแปรผันของเสียงร้อง

เสียงร้องของตุ๊กแกบ้านประกอบด้วย 2 ระยะหลักๆ (phase) สำหรับในตุ๊กแกบ้านจุดแดงอาจพบเสียงร้องในระยะที่สามร่วมด้วยในบางกรณี แต่ในตุ๊กแกบ้านจุดดำนั้นไม่มีเสียงร้องระยะที่ 3 ปรากฏ โดยลักษณะเสียงร้องทั้ง 3 ระยะนั้นมีลักษณะ คือ เสียงร้องระยะที่ 1 หรือ first call phase เป็นลักษณะเสียงร้องที่เป็นชุดจังหวะความถี่แบบเร็ว มีการเปล่งเสียงนี้ออกมาประมาณ 3-5 จังหวะ (rattle) แต่ละจังหวะประกอบด้วยคลื่นเสียงประมาณ 4-17 คลื่นเสียง (pulse) แต่โดยเฉลี่ยแล้วตุ๊กแกบ้านจะเปล่งเสียงออกมาประมาณ 7-10 คลื่นเสียงต่อหนึ่งจังหวะ เสียงร้องระยะที่ 2 หรือ second call phase เสียงร้องระยะนี้เป็นเสียงร้องที่ประกอบด้วยชุดของเสียง 2 พยางค์ (series of two-notes syllables) ซึ่งตุ๊กแกบ้านจะเปล่งเสียงระยะนี้ออกมาประมาณ 3-10 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยเสียง 2 พยางค์ ซึ่งมีความแตกต่างกัน และเสียงร้องระยะที่ 3 หรือ third call phase ซึ่งอาจพบในตุ๊กแกบ้านจุดแดงบ้างแต่ไม่พบในตุ๊กแกบ้านจุดดำ เป็นเสียงที่เป็นพยางค์เดียวและตุ๊กแกจะเปล่งออกมาประมาณ 1-3 จังหวะ ดังแสดงในรูปที่ 2 [5]



รูปที่ 2 แผนภาพกราฟวัดความถี่คลื่นเสียง (sonographer) ในเสียงร้องของตุ๊กแกบ้าน โดยแสดงรายละเอียดเสียงร้องทั้ง 3 ระยะ
ที่มา: ดัดแปลงจาก Yu et al. (2011) [5]

สำหรับความแตกต่างของเสียงร้องในตุ๊กแกบ้านทั้ง 2 กลุ่มประชากรนั้น พบว่ามีความแตกต่างในรายละเอียดระดับย่อยโดยการเปรียบเทียบจากกราฟวัดความถี่ของคลื่นเสียง หรือ Sonographer เมื่อเปรียบเทียบความถี่คลื่นเสียงพบว่า ในเสียงร้องระยะที่ 1 ที่ประกอบด้วยเสียงร้องที่เป็นจังหวะ ภายในแต่ละจังหวะประกอบด้วยคลื่นเสียง 4-17 คลื่น ความแตกต่างอยู่ที่ลักษณะของเสียงลากยาวขนาดเบาที่จะทำให้เกิดความต่อเนื่องระหว่างแต่ละคลื่นเสียง ในตุ๊กแกบ้านจุดดำพบว่าไม่มีเสียงลากยาวขนาดเบาขั้นระหว่างแต่ละคลื่น เมื่อวัดคลื่นความถี่จึงพบช่องว่างระหว่างคลื่นเสียง เรียกว่า Silent interval ขณะที่ในตุ๊กแกบ้านจุดแดงพบเสียงลากยาวขนาดเบาระหว่างคลื่น เรียกว่า Connected pulse และความแตกต่างของเสียงร้องระยะที่ 2 หรือระยะที่มีเสียง 2 พยางค์ เมื่อเปรียบเทียบจากกราฟวัดความถี่คลื่นเสียงพบความแตกต่าง คือ เสียงร้องพยางค์ที่ 1 ของตุ๊กแกบ้านจุดดำมีลักษณะเป็นแถบโค้ง (increased) ส่วนในตุ๊กแกบ้านจุดแดงมีลักษณะเป็นแถบตรง (not increased) ส่วนเสียงร้องพยางค์ที่ 2 พบว่าในตุ๊กแกบ้านจุดดำมีลักษณะของกราฟเสียงคล้ายคลื่น หรือ Wave-like ส่วนของตุ๊กแกบ้านจุดแดงมีลักษณะเป็นแถบเส้นลาดตรงจากสูงลงต่ำ และมีลักษณะเป็นเสียงเรียบเสียงเดียว หรือ Monotone ดังแสดงในรูปที่ 3 [5]

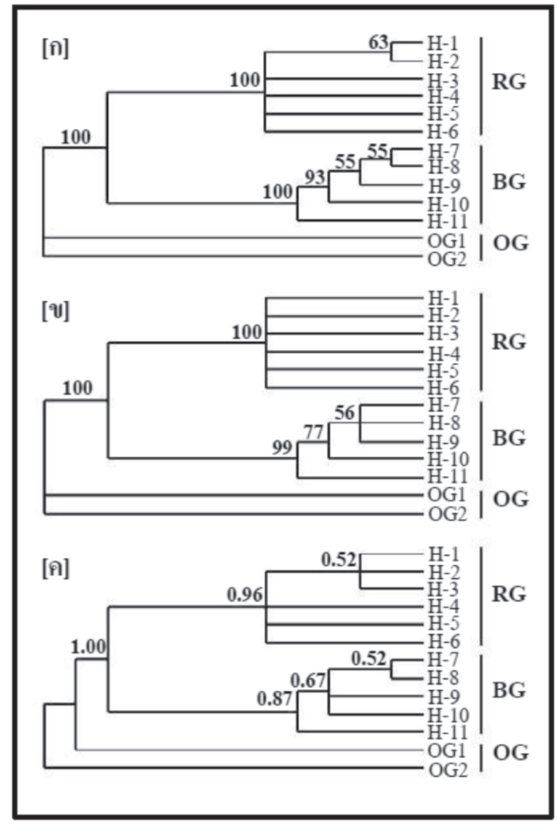


รูปที่ 3 เปรียบเทียบแบบแผนการเกิดความถี่คลื่นเสียงระยะที่ 1 ในตุ๊กแกบ้านจุดดำ (ก) กับตุ๊กแกบ้านจุดแดง (ค) และแบบแผนการเกิดความถี่คลื่นเสียงระยะที่ 2 ในตุ๊กแกบ้านจุดดำ (ข) กับตุ๊กแกบ้านจุดแดง (ง)
ที่มา: ดัดแปลงจาก Yu et al. (2011) [5]

ความแปรผันระดับชีววิทยาโมเลกุล

สารพันธุกรรมทั้งหมดในไมโทคอนเดรีย (whole mitochondrial genome) ของตุ๊กแกบ้านจุดแดงและตุ๊กแกบ้านจุดดำมีความคล้ายคลึงกันร้อยละ 97.99 และมีความคล้ายคลึงกันของลำดับกรดอะมิโนร้อยละ 99.18 โดยตุ๊กแกบ้านจุดแดงมีจำนวนนิวคลีโอไทป์ทั้งหมด 16,591 คู่เบส (base pair, bp) ตุ๊กแกบ้านจุดดำมีจำนวนนิวคลีโอไทป์ทั้งหมด 16,435 คู่เบส สารพันธุกรรมในไมโทคอนเดรียของตุ๊กแกบ้านทั้ง 2 กลุ่มประกอบไปด้วยยีนที่สร้างโปรตีนจำนวน 13 ยีน ยีนอาร์อาร์เอ็นเอ (rRNA) 2 ยีน ยีนทีอาร์เอ็นเอ (tRNA) 22 ยีน และตำแหน่งควบคุม (D-loop) 1 ตำแหน่ง [6]

การเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทป์ของยีนไซโทโครมบี (cytochrome *b* gene) พบว่าภายในกลุ่มประชากรของตุ๊กแกบ้านจุดแดงมีค่าเฉลี่ยของระยะห่างทางพันธุกรรม (genetic distances) ร้อยละ 0.12-1.66 (จาก 5 สายพันธุกรรม, haplotype) ภายในกลุ่มประชากรของตุ๊กแกบ้านจุดดำมีค่าร้อยละ 0.12-0.47 (จาก 6 สายพันธุกรรม) เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่มประชากรพบว่ามีค่าร้อยละ 8.76-9.18 การเปรียบเทียบและสร้างสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการจากข้อมูลยีนไซโทโครมบีของตุ๊กแกบ้านทั้ง 2 กลุ่มประชากร โดยวิธีวิเคราะห์ 3 แบบ ได้แก่ Neighbor joining (NJ), Maximum parsimony (MP) และ Bayesian tree (BI) สามารถแยกตุ๊กแกบ้านทั้ง 2 กลุ่มประชากรออกจากกันได้อย่างชัดเจน [7] (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของตุ๊กแกบ้านจาก 2 กลุ่มประชากรโดยการเปรียบเทียบยีนไซโทโครมบีด้วยวิธี Neighbor joining (ก) วิธี Maximum parsimony (ข) และวิธี Bayesian tree (ค) RG คือ ตุ๊กแกบ้านจุดแดง; BG คือ ตุ๊กแกบ้านจุดดำ; OG คือ กลุ่มเปรียบเทียบ (OG1 คือ *Gekko vittatus* และ OG2 คือ *Teratoscincus keyserlingii*) และ H คือ Haplotype จากแต่ละพื้นที่

ที่มา: ดัดแปลงจาก Qin et al. (2012) [7]

หมายเหตุ: H1 และ H2 จากเมือง Wenshan มณฑลยูนนาน; H3 จากเมือง Duan, Pingle, Zhaoping, Guiping, Xincheng, Heshan และ Qintang เขตปกครองตนเองกว่างซีจ้วง; H4 จากเมือง Fangchenggang เขตปกครองตนเองกว่างซีจ้วง; H5 จากเมือง Fusui เขตปกครองตนเองกว่างซีจ้วง; H6 จากเมือง Pingguo เขตปกครองตนเองกว่างซีจ้วง; H7 และ H8 จากประเทศเวียดนาม; H9 และ H10 จากประเทศลาว; H11 จากเมือง Ningming เขตปกครองตนเองกว่างซีจ้วง

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายและความผันแปรของตำแหน่ง (locus) microsatellite จำนวน 12 ตำแหน่งระหว่างตุ๊กแกบ้านทั้ง 2 กลุ่มประชากร ได้แก่ (1) $GT_{27}AG_{27}$ (2) GT_{20} (3) AC_{24} (4) $TC_{17}AC_{10}$ (5) AC_{23} (6) $TG_{17}AG_{23}$ (7) $TG_{22}AG_{29}$ (8) GT_{21} (9) AC_{27} (10) AC_{18} (11) AC_{28} และ (12) $TC_{24}AC_{21}$ การเปรียบเทียบจำนวนอัลลีล (allele) ภายในตำแหน่งทั้ง 12 microsatellite จากตัวอย่างตุ๊กแกบ้านจำนวน 70 ตัวอย่าง จากทั้ง 2 กลุ่มประชากร พบว่ามีจำนวนอัลลีลที่ไม่ซ้ำกันทั้งหมด 208 อัลลีล มีจำนวนอัลลีลเฉลี่ยต่อตำแหน่งเท่ากับ 17.3 มีค่าสังเกตของเฮทเทอโรไซโกต (observed heterozygosity) เท่ากับ 0.763 ค่าคาดการณ์ของเฮทเทอโรไซโกต (expected heterozygosity) เท่ากับ 0.891 และค่าความหลากหลายของพหุสัณฐาน (polymorphism information content) เท่ากับ 0.871 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความแปรปรวนของลักษณะทางพันธุกรรมบน microsatellite จำนวน 12 ตำแหน่ง ในระดับที่สูงมากภายในชนิด (species) เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างตุ๊กแกบ้าน 2 กลุ่มประชากรพบว่าในตุ๊กแกบ้านจุดดำมีจำนวนอัลลีลเฉลี่ยต่อตำแหน่งเท่ากับ 10.7 และมีค่าคาดการณ์ของเฮทเทอโรไซโกตเท่ากับ 0.804 ขณะที่ในตุ๊กแกบ้านจุดแดงพบว่ามีค่าสูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$) คือมีค่าจำนวนอัลลีลเฉลี่ยต่อตำแหน่งเท่ากับ 16.4 และมีค่าคาดการณ์ของเฮทเทอโรไซโกตเท่ากับ 0.881 [8]

ความแปรผันระดับโครโมโซม

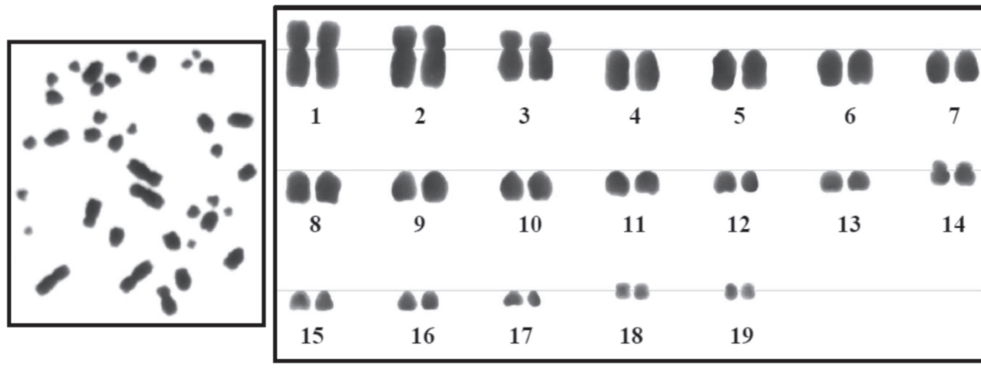
นับจากอดีตถึงปัจจุบันมีรายงานการศึกษาโครโมโซมของตุ๊กแกบ้านแล้วจำนวน 8 รายงานการศึกษา [7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15] โดยทั้งหมดรายงานไว้ว่าตุ๊กแกบ้านมีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ ($2n$) เท่ากับ 38 แท่ง แต่มีรายงานสูตรของแคริโอไทป์ไว้แตกต่างกันค่อนข้างมาก รายงานการศึกษาส่วนใหญ่ไม่มีการระบุพื้นที่เก็บตัวอย่าง มีเพียงบางรายงานเท่านั้นที่ระบุพื้นที่เก็บตัวอย่างไว้ เมื่อพิจารณาจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ของตุ๊กแกบ้านพบว่าไม่มีความแปรผันของจำนวนแท่งโครโมโซม แต่พบความแตกต่างแปรผันของลักษณะแคริโอไทป์ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการจัดจำแนกซึ่งอาจใช้หลักการจัดจำแนกที่แตกต่างกัน พบว่าในรายงานการศึกษาสมัยใหม่มีการระบุลักษณะชนิดของโครโมโซมได้ละเอียดกว่ารายงานการศึกษาในสมัยเก่า (ตารางที่ 1) ทั้งนี้อีกสาเหตุที่ทำให้การศึกษาสมัยใหม่สามารถระบุลักษณะชนิดของโครโมโซมได้ละเอียดกว่ายุคก่อนอาจเนื่องมาจากการพัฒนาด้านเทคโนโลยีในห้องปฏิบัติการ การพัฒนาเทคนิคและวิธีการใหม่ๆ รวมถึงการประยุกต์ความรู้ใหม่ๆ ในการนำมาใช้ศึกษาโครโมโซมได้ดีขึ้น ทำให้รายงานการศึกษายุคใหม่มีการระบุลักษณะของโครโมโซมได้ละเอียดกว่าเดิม

ตารางที่ 1 ข้อมูลการศึกษาโครโมโซมของตุ๊กแกบ้าน [*Gekko gecko* (Linnaeus, 1758)] จากอดีตถึงปัจจุบัน

ปีที่มีการศึกษา (พ.ศ.)	2*n*	NF	สูตรแคริโอไทป์	ตำแหน่งนอร์	พื้นที่เก็บตัวอย่าง	อ้างอิง
2510	38	50	12bi+26mono	-	-	[9]
2517	38	44	6bi+32mono	-	-	[10]
2524	38	46	8bi+20mono+10mi	-	-	[11]
2527	38	-	-	-	-	[12]
2527	38	46	8bi+30mono	-	-	[13]
2554	38	-	-	-	-	[14]
2555	38	48	8m+2sm+28t	-	จีนตอนใต้	[7]
2555	38	50	8m+2sm+2a+26t	-	ลาว	[7]
2557	38	50	6m+4sm+2a+26t	บนคู่ที่ 4	ไทย	[15]

หมายเหตุ: 2*n* = โครโมโซมดิพลอยด์, NF = จำนวนรวมของแขนโครโมโซม (fundamental number), bi = โครโมโซมชนิดที่มีสองแขน (bi-arms chromosome), mono = โครโมโซมชนิดที่มีแขนข้างเดียว (mono-arm chromosome), mi = โครโมโซมชุดเล็ก (microchromosome), m = โครโมโซมชนิดเมทาเซนทริก, sm = โครโมโซมชนิดซับเมทาเซนทริก, a = โครโมโซมชนิดอะโครเซนทริก, t = โครโมโซมชนิดเทโลเซนทริก และ - = ไม่พบข้อมูล

จากรายงานการศึกษาโครโมโซมของตุ๊กแกบ้านจำนวน 8 รายงาน มีเพียง 2 รายงานเท่านั้นที่ได้ระบุพื้นที่เก็บตัวอย่างตุ๊กแกบ้านที่ใช้ศึกษา ได้แก่ รายงานการศึกษาของ Qin และคณะ [7] ได้ทำการศึกษาโครโมโซมของตุ๊กแกบ้านจาก 2 กลุ่มประชากร ได้แก่ ตุ๊กแกบ้านจุดแดงจากพื้นที่ประเทศลาว และตุ๊กแกบ้านจุดดำจากพื้นที่ตอนใต้ของจีน โดยพบความแตกต่างของลักษณะแคริโอไทป์ระหว่างตุ๊กแกบ้าน 2 กลุ่มประชากร โดยตุ๊กแกบ้านจุดแดงมีโครโมโซมชนิดเมทาเซนทริก 8 แท่ง ซับเมทาเซนทริก 2 แท่ง อะโครเซนทริก 2 แท่งและเทโลเซนทริก 26 แท่ง ส่วนตุ๊กแกบ้านจุดดำมีจำนวนโครโมโซมชนิดเมทาเซนทริกและซับเมทาเซนทริกเท่ากับในตุ๊กแกบ้านจุดแดง แต่ตุ๊กแกบ้านจุดดำไม่มีโครโมโซมชนิดอะโครเซนทริกและมีโครโมโซมชนิดเทโลเซนทริกจำนวน 28 แท่ง ซึ่งมากกว่าในตุ๊กแกบ้านจุดแดงจำนวน 2 แท่ง Patawang และคณะ [15] ได้รายงานการศึกษาโครโมโซมของตุ๊กแกบ้านในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยซึ่งเป็นกลุ่มในตุ๊กแกบ้านจุดแดง พบว่าลักษณะแคริโอไทป์มีความคล้ายกับตุ๊กแกบ้านจุดแดงในประเทศลาวมาก มีความแตกต่างกันเพียงจำนวนแท่งของโครโมโซมชนิดเมทาเซนทริกและซับเมทาเซนทริกเท่านั้น และยังพบตำแหน่งนอร์ (nucleolar organizer regions) ซึ่งเป็นรายงานครั้งแรก โดยพบบนปลายแขนโครโมโซมชนิดเทโลเซนทริกคู่ที่ 4 ด้วย (ตารางที่ 1 และรูปที่ 5)

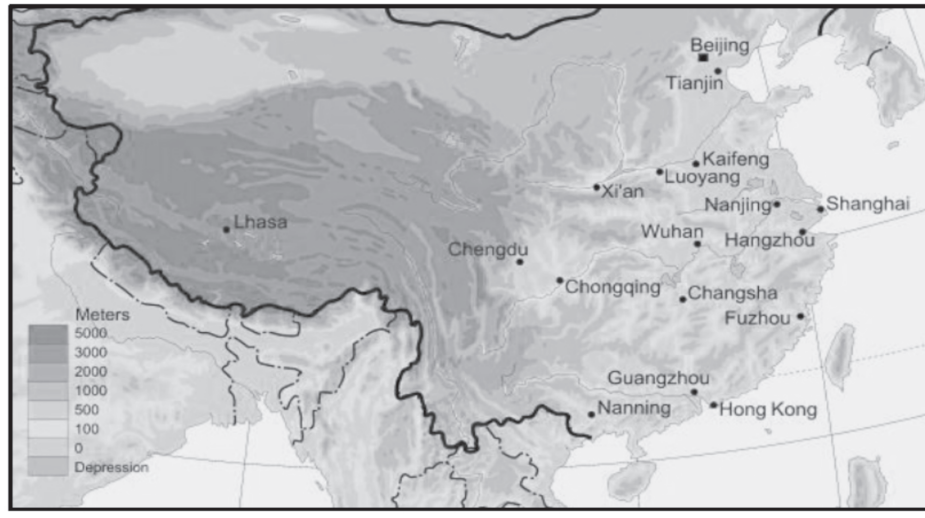


รูปที่ 5 โครโมโซมระยะเมทาเฟสและแคริโอไทป์ของตุ๊กแกบ้าน *(Gekko gecko)* ในพื้นที่กระจายพันธุ์จังหวัดขอนแก่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย
ที่มา: ดัดแปลงจาก Patawang et al. (2014) [15]

บทสรุป

จากรายงานการศึกษาเริ่มแรกในปี ค.ศ. 1997 โดยนักวิจัยชาวจีน [4] ซึ่งได้รายงานการศึกษาถึงลักษณะความแปรผันของภูมิศาสตร์การกระจายพันธุ์และลักษณะแปรผันของสัณฐานวิทยาบางประการระหว่างตุ๊กแกบ้านที่กระจายพันธุ์ในบริเวณตอนใต้ของประเทศจีนและตุ๊กแกบ้านที่กระจายพันธุ์ในบริเวณภาคพื้นคาบสมุทรอินโดจีน ทำให้เกิดข้อสงสัยและเริ่มจุดประเด็นให้นักวิจัยรุ่นใหม่ๆ มีการศึกษาถึงลักษณะความแปรผันอื่นๆ เพิ่มเติมในเวลาต่อมา ได้แก่ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา พฤติกรรมต่างๆ เสียงร้อง ชีววิทยาโมเลกุล และโครโมโซม จากการศึกษาข้อมูลด้านต่างๆ เพิ่มเติมจนถึงปัจจุบันทำให้สามารถแยกความแตกต่างระหว่างตุ๊กแกบ้านที่กระจายพันธุ์ใน 2 บริเวณได้ค่อนข้างชัดเจน ในบางรายงานวิจัย [5, 7] ได้มีการตั้งข้อสังเกตหรือเสนอแนะในบทวิเคราะห์วิจารณ์ไว้ว่าควรจะมีการทบทวนการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานของตุ๊กแกบ้านทั้ง 2 กลุ่มประชากรนี้ใหม่ โดยตุ๊กแกบ้านทั้ง 2 กลุ่มประชากรนี้อาจจะจัดจำแนกให้เป็นคนละชนิดย่อยกัน

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานของตุ๊กแกบ้านทั้ง 2 กลุ่มประชากรนี้ ยังคงจัดเป็นชนิดหรือชนิดย่อยเดียวกัน คือ *Gekko gecko gecko* ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลการศึกษาที่มีถึงปัจจุบันอาจยังไม่เพียงพอต่อการพิจารณาการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานของสัตว์ชนิดนี้ใหม่ สำหรับปัจจัยสำคัญที่คาดว่าอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ตุ๊กแกบ้านทั้ง 2 กลุ่มประชากรเกิดความแตกต่างแปรผันจากกัน คือ ลักษณะภูมิศาสตร์การกระจายพันธุ์ โดยที่ประชากรทั้ง 2 กลุ่มของตุ๊กแกบ้านถูกแบ่งแยกออกจากกันโดยมีสิ่งกีดขวางทางภูมิศาสตร์ธรรมชาติขวางกั้น ซึ่งมีจุดเริ่มตั้งแต่แนวเทือกเขาหิมาลัยในเขตปกครองตนเองทิเบตในประเทศจีนที่ทอดยาวเป็นแนวเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนผ่านมณฑลยูนนานและมณฑลกว่างซีในเขตทางตอนใต้ของจีน (รูปที่ 6) ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศแบบดังกล่าวไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิตของตุ๊กแกบ้าน จึงมีผลให้ประชากรทั้ง 2 ฝั่งของแนวเทือกเขาถูกแบ่งแยกออกจากกัน ทำให้ขาดการถ่ายเทเคลื่อนย้ายยีน (gene flow) เป็นผลทำให้เกิดความแตกต่างแปรผันทางพันธุกรรมระหว่าง 2 กลุ่มประชากร การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยา พฤติกรรม รวมถึงชีววิทยาประการอื่นๆ จึงแตกต่างแปรผันตามไปด้วย ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีแนวโน้มว่าอาจจะเกิดความแปรผันได้สูงหากประชากรตุ๊กแกบ้านทั้ง 2 กลุ่มถูกแบ่งแยกกันเป็นเวลานาน



รูปที่ 6 แผนที่แสดงลักษณะภูมิศาสตร์ของแนวเทือกเขาที่ทอดยาวตั้งแต่ด้านทิศตะวันตกยาวลงมาจนถึงทางตอนใต้ของประเทศจีน ซึ่งเป็นสิ่งกีดขวางทางภูมิศาสตร์ธรรมชาติที่แบ่งเขตการกระจายพันธุ์ของตุ๊กแกบ้านออกเป็น 2 บริเวณ ระหว่างตอนใต้ของจีนและคาบสมุทรอินโดจีน
ที่มา: http://afe.easia.columbia.edu/geography/ [16]

ตุ๊กแกบ้านเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีการปรับตัวในเชิงพฤติกรรมและระบบนิเวศจนมีถิ่นอาศัยร่วมกันกับมนุษย์ เป็นสัตว์ผู้ล่าที่เป็นตัวควบคุมสมดุลในระบบนิเวศและธรรมชาติซึ่งให้ประโยชน์แก่มนุษย์ในทางอ้อม นอกจากนี้มนุษย์ในบางสังคมยังนิยมการบริโภคตุ๊กแกบ้านซึ่งเชื่อว่ามีสรรพคุณทางยา การเข้าใจถึงชีววิทยาเรื่องต่างๆ ของสัตว์ชนิดนี้จึงมีความสำคัญและเป็นประโยชน์มากทั้งในด้านการอนุรักษ์ การเรียนรู้กลไกของระบบนิเวศเพื่อประโยชน์แก่มนุษย์ การเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นสัตว์เศรษฐกิจทางเลือกในอนาคต หรือด้านอื่นๆ การศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่างๆ จึงมีความสำคัญต่อการต่อยอดความรู้ในอนาคตต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

1. Rosler, H., Bauer, A. M., Heinicke, M. P., Greenbaum, E., Jackman, T., Nguyen, T. Q., and Ziegler, T. 2011. Phylogeny, Taxonomy, and Zoogeography of the genus *Gekko* Laurenti, 1768 with the Revalidation of *G. reevesii* Gray, 1831 (Sauria: Gekkonidae). *Zootaxa.* 2989: 1-50.
2. La-ong, S., and Sribundit, W. 2006. Diet of Tokay gecko *(Gekko gecko)* in Eastern and Northern Regions of Thailand. *Wildlife Yearbook.* 7: 78-90. (in Thai)
3. Aowphol, A. 2002. Morphology and Foraging Ecology of the Tokay gecko *(Gekko gecko).* Thesis of master degree, Chulalongkorn University, Bangkok.
4. Zhang, Q. Q., Tang, Y. Z., Huang, Y. C., and Zeng, F. H. 1997. The Basic Study on Geographic Variation of Gecko. *Chinese Journal Animal Science.* 32: 44-46.

5. Yu, X., Peng, Y., Aowphol, A., Ding, L., Brauth, S. E., and Tang, Y. Z. 2011. Geographic Variation in the Advertisement calls of Gekko gecko in Relation to Variations in Morphological Features: Implications for Regional Population Differentiation. *Ethology Ecology & Evolution.* 23: 211-228.
6. Qin, X. M, Qian, F., Zeng, D. L., Liu, X. C., and Li, H. M. 2011. Complete Mitochondrial Genome of the Red-Spotted Tokay gecko (*Gekko gecko,* Reptilia: Gekkonidae): Comparison of Red-and Black-Spotted. *Mitochondrial DNA.* 22(5-6): 176-177.
7. Qin, X. M., Li, H. M., Zeng, Z. H., Zeng, D. L., and Guan, Q. X. 2012. Genetic Variation and Differentiation of *Gekko gecko* from Different Populations Based on Mitochondrial Cytochrome b gene Sequences and Karyotypes. *Zoological Science.* 29(6): 384-389.
8. Peng, Q. K., Wang, G. C., Yang, D., Yue, B. S., Li, L., and Zou, F. D. 2010. Genetic Variability of the Tokay gecko Based on Micro-Satellite Analysis. *Biochemical Systematics and Ecology.* 38: 23-28.
9. Cohen, M. M., Huang, C. C., and Clark, H. F. 1967. The Somatic Chromosomes of 3 Lizard Species: *Gekko gecko, Iguana iguana* and *Crotaphytus collaris. Experientia.* 23(9): 769-771.
10. Singh, L. 1974. Study of Mitotic and Meiotic Chromosomes in Seven Species of Lizards. *Proceedings of the Zoological Society Calcutta.* 27: 57-79.
11. De Smet, W. H. O. 1981. Description of the Orcein Stained Kariotypes of 27 Lizard Species (Lacertilia: Reptilia) Belonging to the Familias Iguanidae, Agamidae, hamae-leontidae and Gekkonidae (Ascalabota). *Acta zoologica et pathologica Antverpiensia.* 76: 35-72.
12. Wu, G., and Zhao, E. 1984. Studies on Karyotypes of *Gekko gecko* and *Gekko subpalmatus. Acta Herpetol Sinica.* 3: 61-64.
13. Solleder, E. and Schmid, M. 1984. XX/XY Sex Chromosomes in *Gekko gecko* (Sauria, Reptilia). *Amphibia Reptilia.* 5: 339-345.
14. Trifonov, V. A., Giovannotti, M., O'Brien, P. C. M., Wallduck, M., Lovell, F., Rens, W., Parise-Maltempi, P. P., Caputo, V., and. Ferguson-Smith, M. A. 2011. Chromosomal Evolution in Gekkonidae I. Chromosome Painting between *Gekko* and *Hemidactylus* species Reveals Phylogenetic Relationships within the Group. *Chromosome Research.* 19: 843-855.
15. Patawang, I., Tanomtong, A., Jumrusthanasan, S., Kakampuy, W., Neeratanaphan, L. and Pinthong, K. 2014. Chromosomal Characteristics of NORs and Karyological Analysis of Tokay Gecko, *Gekko gecko* (Gekkonidae, Squamata) from Mitotic and Meiotic Cell Division. *Cytologia.* 79(3): 315-324.
16. Knapp, R. G. (n.d.). East Asia in Geographic Perspective. Available from URL: http://afe.easia.columbia.edu/geography/element_b/eb4.html. 4 January 2015.

ได้รับบทความวันที่ 16 เมษายน 2558
ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 10 มิถุนายน 2558