

การศึกษาจำนวนโครโมโซมของหอยทากบก จำนวน 14 ชนิดของประเทศไทย (Pulmonata: Achatinidae, Succineidae, Helicarionidae, Ariophantidae)

Chromosome Study of fourteen Land Pulmonate Snails in Thailand (Pulmonata: Achatinidae, Succineidae, Helicarionidae, Ariophantidae)

พงษ์รัตน์ ดำรงโรจน์วัฒนา (Pongrat Dumrongrojwattana)^{1*}

ชัตนารี มีสุขโข (Chadnaree Mesukkho)²

ชุตานา คุณสุข (Chutapa Khunsook)³

บทคัดย่อ

การศึกษา spermatogonial metaphase ของหอยทากบกจำนวน 4 วงศ์ 14 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Achatinidae, Succineidae, Heliocarionidae และ Ariophantidae พบว่าในหอยทากบกที่ทำการศึกษามีค่าแฮพลอยด์อยู่ในช่วงระหว่าง $n = 24$ ถึง $n = 33$ โดยวงศ์ Achatinidae ศึกษา 1 ชนิด คือ *Achatina fulica* Bowdich มีค่าแฮพลอยด์เท่ากับ 31 วงศ์ Succineidae 1 ชนิด ได้แก่ *Succinea* sp. พบว่ามีค่าแฮพลอยด์เท่ากับ 24 สำหรับวงศ์ Ariophantidae ศึกษาใน 7 สกุล 11 ชนิด ได้แก่ *Cryptozona siamensis* Pfeiffer, *Hemiplecta distincta* Pfeiffer, *H. weinkauffiana* Crosse and Fischer, *Macrochlamys asamurai* Panha, *Macrochlamys* sp. 1, *Macrochlamys* sp. 2, *Macrochlamys* sp. 3, *Syama diadema* Dall, *Dyakia salangana* Martens, *Megaustenia siamensis* Haines และ *Durgella libas* Solem พบว่าทุกชนิดมีค่าแฮพลอยด์เท่ากับ 33 และวงศ์ Helicarionidae ศึกษาจำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *Ryssota lamarckiana* Lea มีค่าแฮพลอยด์เท่ากับ 29

Abstract

Fourteen species of land snails belonging to four families; Achatinidae, Succineidae, Helicarionidae and Ariophantidae, from several parts of Thailand have been studied. All of them had chromosome numbers ranging from $n = 24$ to $n = 33$. In the family Achatinidae, *Achatina fulica* Bowdich, showed the haploid number $n = 31$. For the family Succineidae, only one species, *Succinea* sp., was examined. The haploid chromosome number was $n = 24$. All of seven genera and eleven species in family Ariophantidae, *Cryptozona siamensis* Pfeiffer, *Hemiplecta distincta* Pfeiffer, *H. weinkauffiana* Crosse and Fischer, *Macrochlamys asamurai* Panha, *Macrochlamys* sp. 1, *Macrochlamys* sp. 2, *Macrochlamys* sp. 3, *Syama diadema* Dall, *Dyakia salangana* Martens, *Megaustenia siamensis* Haines and *Durgella libas* Solem had the same chromosome number, $n = 33$, while in the family Helicarionidae, *Ryssota Lamarckiana* Lea, had 29 haploid chromosomes.

คำสำคัญ: จำนวนโครโมโซม หอยทากบก ประเทศไทย

Keywords: Chromosome number, land snails, Thailand

¹อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

²อาจารย์ไปรแกมวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

³นิสิตบัณฑิตศึกษา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*corresponding author, e-mail: oldsnails@hotmail.com

บทนำ

หอยทากบก (land snails) เป็นสัตว์ในไฟลัมมอลลัสกา (Phylum Mollusca) ชั้นหอยฝาเดียว (Class Gastropoda) ชั้นย่อยหอยมีปอด (Subclass Pulmonata) มีจำนวนสมาชิกมากเป็นอันดับสองรองจากแมลง โดยพบมีมากกว่า 80,000 ชนิดทั่วโลก (Kerney and Cameron, 1979) มีถิ่นที่อยู่อาศัยที่หลากหลาย และมีความสำคัญต่อระบบนิเวศมาก เช่น เป็นอาหารของสัตว์หลายชนิด ในทางการแพทย์พบว่าหอยทากบกบางวงศ์ เป็นโฮสต์กึ่งกลาง (intermediate host) ให้กับพยาธิบางชนิด เช่น หอยเตี๋ย (*Hemiplecta distincta* Pfeiffer) เป็นโฮสต์กึ่งกลางของพยาธิที่ทำให้เกิดโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ หอยทากบกในวงศ์ Succineidae, Zonitidae และ Helicidae เป็นโฮสต์กึ่งกลางของพยาธิใบไม้ที่พบในนก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Panha, 1987)

การศึกษาด้านอนุกรมวิธานของหอยทากบกที่ผ่านมา ส่วนใหญ่จะใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเปลือก ได้แก่ รูปทรง ลวดลาย สีสน การขดวน เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามพบว่าหอยทากบกหลายกลุ่มมีความผันแปรของเปลือกสูง ทำให้การจัดจำแนกมีความสลับซับซ้อน และสับสน แสดงให้เห็นว่าข้อมูลทางสัณฐานวิทยาของเปลือกยังไม่สมบูรณ์มากพอที่จะใช้แยกชนิดของหอยทากบกได้ทุกชนิด การใช้ลักษณะอื่นๆ เช่น กายวิภาคศาสตร์ อาจช่วยให้การจัดจำแนกมีความชัดเจนมากขึ้น แต่ก็พบว่าการศึกษาด้านนี้มีน้อยมาก เนื่องจากความแตกต่างกันแสดงได้ไม่ชัดเจน ต่อมานักวิทยาศาสตร์จึงได้มีการนำวิธีการศึกษาในระดับโครโมโซม และคาริโอไทป์มาช่วยในการจัดจำแนกหอยทากบกอีกวิธีหนึ่ง โดยในการศึกษาวิธีนี้ นอกจากจะศึกษาเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลของหอยทากบกแต่ละชนิดแล้ว ยังได้มีการนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาความสัมพันธ์ของหอยทากบก ความหลากหลายทางพันธุกรรม ตลอดจนใช้เป็นข้อมูลการศึกษาวิวัฒนาการของหอยทากบกอีกด้วย งานทางด้านโครโมโซมของหอยทากบกที่ผ่านมา ส่วนใหญ่ผลการศึกษาที่ได้

จะทราบเพียงจำนวนโครโมโซมเท่านั้น Laws (1973) ศึกษาโครโมโซมของหอยในวงศ์ Camaenidae จำนวน 14 สกุล 25 ชนิด พบว่า หอยทั้งหมดมีค่า haploid number เท่ากันหมด คือ 29 Patterson and Burch (1978) ได้รวบรวมข้อมูลทางด้านโครโมโซมของหอยทากบกอันดับ Stylommatophora จำนวน 35 วงศ์ พบว่า มีค่า diploid number อยู่ระหว่าง 10-88 Ramos and Aparicio (1985) รายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับค่า haploid number ของหอยทากบกวงศ์ Helicidae จากประเทศสเปน และโปรตุเกส พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 21-30 Ieyama and Tada (1991) ศึกษาคาริโอไทป์ของหอยทากจิ๋ว วงศ์ Diplommatinidae ของประเทศญี่ปุ่นจำนวน 11 ชนิด พบว่า มีค่า haploid number เท่ากันหมด คือ 13 และรูปแบบของคาริโอไทป์ประกอบด้วย metacentric chromosome, submetacentric chromosome รวมถึงได้รายงานค่าปริมาณ DNA (DNA content) ของแต่ละชนิดว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเสนอว่า ค่า DNA content น่าจะนำมาใช้ในการจัดจำแนกชนิดของหอยทากบกในวงศ์นี้ได้

วิธีการศึกษา

การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างหอยทากบกจากพื้นที่ต่างๆ ในประเทศไทย รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1 นำตัวอย่างหอยทากบกที่ยังมีชีวิตกลับมายังห้องปฏิบัติการสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ทำการจัดจำแนกชนิดของหอยทากบก โดยยึดหลักของ Plisbry (1900), Laidlaw and Solem (1961), Solem (1965), Abbott (1989), Panha (1996) และ Vaught (1989)

การศึกษาโครโมโซม

ฉีด 0.01 % colchicine เข้าตัวหอยที่ทำการศึกษา พัก 6-8 ชั่วโมงก่อนทำการเก็บเซลล์ (harvested cell) ตัดส่วนของ ovotestis มาบดผ่านตาข่ายไนลอนที่ซึ่งปิดปากหลอดไมโครเซนตริฟิวส์ ซึ่งภายในหลอดมี 0.06 M KCl (hypotonic solution) บรรจุอยู่ แช่เซลล์

ในสารละลายเป็นเวลา 45 นาที จากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่องเซนตริฟิวส์ ที่ความเร็ว 1,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที ดูดส่วนที่เป็นของเหลวใสออก จากนั้นเติม carnoy's fixative ที่เตรียมจาก 95 % ethanol กับ glacial acetic acid ในอัตราส่วน 3:1 ทำซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง จากนั้นดูดสารละลายเซลล์ (cell suspension) ที่เตรียมได้ หยดบนกระจกสไลด์ที่สะอาด 1-2 หยด ทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไปย้อมด้วย 10 % giemsa ตรวจสอบสไลด์และนับจำนวนโครโมโซมได้ กล้องจุลทรรศน์โดยเลือกเมตาเฟสเซลล์ที่มีการกระจายตัวดี อย่างน้อย 30 เซลล์ ในแต่ละชนิด ถ่ายภาพโครโมโซม โดยถ่ายภาพเซลล์ใต้กล้องจุลทรรศน์ Olympus BX50 System Microscope และ PM-C 350 DX Automatic Photomicrographic System

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาจำนวนโครโมโซมของหอยทากบก จำนวน 4 วงศ์ 10 สกุล 14 ชนิด ดัง ตารางที่ 2 และ รูปที่ 1-14

วิจารณ์ผล

ลักษณะโครโมโซมของหอยทากบกส่วนใหญ่ที่เตรียมได้มาจากส่วนสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (gonad) มักเป็นเซลล์ที่อยู่ในระยะ diakinesis กล่าวคือ โครโมโซมมีลักษณะเป็นวง (ring chromosome) เป็นส่วนมาก และมีส่วนน้อยที่เป็น spermatogonial mitotic metaphase และโครโมโซมส่วนใหญ่ที่เตรียมได้มักมีลักษณะเป็นแท่งขนาดเล็ก เห็นเซนโทรเมียร์ไม่ชัดเจน น้อยมากที่จะเห็นเซนโทรเมียร์ชัดเจน โดยโครโมโซมที่พบจะเป็นชนิด metacentric และ submetacentric chromosome

วงศ์ Achatinidae ทำการศึกษาเพียง 1 ชนิด คือ หอยทากยักษ์อาฟริกัน (*Achatina fulica* Bowdich) โครโมโซมมีการกระจายตัวดี แต่ค่อนข้างมีขนาดเล็ก เห็นเซนโทรเมียร์ไม่ชัดเจน มีค่าแฮพลอยด์โครโมโซมเท่ากับ 31

วงศ์ Succineidae ศึกษาใน *Succinea* sp. จากเขาประทุน จังหวัดระยอง พบว่าโครโมโซม มีลักษณะเป็นแท่งขนาดเล็ก เห็นเซนโทรเมียร์ไม่ชัดเจน มีค่าแฮพลอยด์เท่ากับ 24 ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานผลของ Patterson and Burch (1978) ที่ได้รายงานว่าหอยทากบกในวงศ์นี้มีค่าแฮพลอยด์อยู่ระหว่าง 5-25 และเมื่อพิจารณาเฉพาะในสกุล *Succinea* พบว่ามีรายงานถึงค่าแฮพลอยด์โครโมโซมของหอยทากบกในสกุลนี้ว่า มีค่าระหว่าง 11-22 เท่านั้น (Patterson, 1971) แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบค่าแฮพลอยด์ *Succinea* sp. มีค่าเป็น 24 ซึ่งแตกต่างจากที่รายงานมา และเมื่อพิจารณาร่วมกับข้อมูลทางด้านสัณฐานวิทยาของเปลือก ขอบปาก แรดูลา และกายวิภาคเปรียบเทียบกับระบบสืบพันธุ์ของหอยสกุลในเขตภาคตะวันออก พบว่าหอยทากบกชนิดนี้น่าจะจัดอยู่ในสกุล *Indosuccinea* มากกว่าที่จะเป็นสกุล *Succinea* (Inthachote et al., 2005)

วงศ์ Helicarionidae ทำการศึกษาในหอยทากบก 1 ชนิด ได้แก่ *Ryssota lamarckiana* Lea, พบว่ามีค่าแฮพลอยด์เป็น 29 ซึ่งแตกต่างจากที่เคยมีรายงานมาก่อนหน้า ว่าหอยทากบกในวงศ์นี้มีค่าแฮพลอยด์เป็น 28 (Patterson and Burch, 1978)

วงศ์ Ariophantidae ทำการศึกษาในหอยทากบก 7 สกุล 11 ชนิด ได้แก่ *Cryptozona siamensis* Pfeiffer, *Hemiplecta distincta* Pfeiffer, *H. weinkauffiana* Crosse and Fischer, *Macrochlamys asamurai* Panha, *Macrochlamys* sp. 1, *Macrochlamys* sp. 2, *Macrochlamys* sp. 3, *Syama diadema* Dall, *Dyakia salangana* Martens, *Megaustenia siamensis* Haines และ *Durgella libas* Solem พบว่าทุกชนิดมีค่าแฮพลอยด์เท่ากับ 33 ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าหอยทากบก *C. siamensis* Pfeiffer มีค่าแฮพลอยด์เป็น 33 ซึ่งต่างจากหอยทากบกสกุลเดียวกันที่มีรายงานมาก่อนหน้า คือ *C. bisgrialis* ว่ามีค่าแฮพลอยด์เป็น 32 ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลใหม่ทางด้านโครโมโซมของหอยทากบกในวงศ์นี้ โดยให้ผลแตกต่างจากรายงานของ Patterson and Burch

(1978) ที่ได้ทำการรวบรวมจำนวนโครโมโซมของหอยทากบกอันดับ Stylommatophora ไว้ และได้รายงานค่าแฮพลอยด์ ของหอยทากบกวงศ์นี้ไว้ว่ามีค่าระหว่าง 25-32 เท่านั้น

เมื่อพิจารณาถึงจำนวนโครโมโซมของหอยทากบกที่ทำการศึกษ พบว่ามีลักษณะเป็นแบบเชิงอนุรักษ์ (conservatism) เช่นเดียวกับหอยทากบกอื่นๆ ที่มีรายงานมา กล่าวคือ หอยทากบกในแต่ละวงศ์จะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน (Laws, 1973; Patterson and Burch, 1978; Ieyama and Tada, 1991) และเมื่อพิจารณาถึงจำนวนโครโมโซม ของหอยทากบกที่ทำการศึกษาพบว่า สามารถนำมาใช้ในการจัดจำแนกหอยทากบกได้ในระดับวงศ์เนื่องจากจากการศึกษาพบว่าหอยทากบกในแต่ละวงศ์จะมีจำนวนโครโมโซมที่คงที่และมีค่าเฉพาะ แต่ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนโครโมโซมนี้ยังไม่สามารถบอกได้ถึงระดับชนิด จึงควรต้องทำการศึกษาต่อไปในระดับคิโรไทป์

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาหอยทากบกในพื้นที่ของประเทศไทย จำนวน 4 วงศ์ 9 สกุล 14 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Achatinidae, Succineidae, Ariophantidae และ Helicarionidae พบว่าหอยทากบกในแต่ละวงศ์ค่าแฮพลอยด์ เป็น 31, 24, 33 และ 29 ตามลำดับ โดยจำนวนโครโมโซมเป็นไปในลักษณะเชิงอนุรักษ์ และในการศึกษาครั้งนี้ถือได้ว่าเป็นการรายงานจำนวนโครโมโซมที่แตกต่างจากที่เคยมีรายงานมาก่อนหน้านี้ จำนวน 2 วงศ์ คือ วงศ์ Succineidae เคยมีรายงานว่าค่าแฮพลอยด์โครโมโซมที่มีค่าระหว่าง 11-22 เท่านั้น แต่จากการศึกษาพบว่ามีค่าเป็น 24 และวงศ์ Ariophantidae เคยมีรายงานว่าค่าแฮพลอยด์โครโมโซมที่มีค่าระหว่าง 25-32 แต่จากการศึกษาพบว่ามีค่าเป็น 33

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2546 ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ปัญหา แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และเอกสารประกอบสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Abbott, R.T. 1989. *Compendium of Land Shell*. Melbourne, Australia: American Malacologist, Inc.
- Ieyama, H. and Tada, A. 1991. Chromosome studies and the quantitative evaluation of nuclear images stained with Feulgen dye in the Diplommatinidae. *Venus* 50(1): 68-78.
- Intachote, I., Dumrongrojwattana, P. and Mutchacheep, S. 2005. Preliminary study of Thai succineid snails: case study in morphology of shell, jaw and radula (Pulmonata: Succineidae). *Journal of Microscopy Society of Thailand* 19(1): 154-163.
- Kerney, M.P. and Cameron, R.A.D. 1979. *A Field guide to the Land Snails of Britain and North-west Europe*. Glasgow: William Collins Sons.
- Laidlaw, F.F. and Solem, A. 1961. The land snail genus *Amphidromus*: A synoptic catalogue. *Fieldiana Zool* 41(4): 1-677.
- Laws, H.M. 1973. The chromosome of some Australian camaenid land snails. *Cytologia* 38: 229-235.

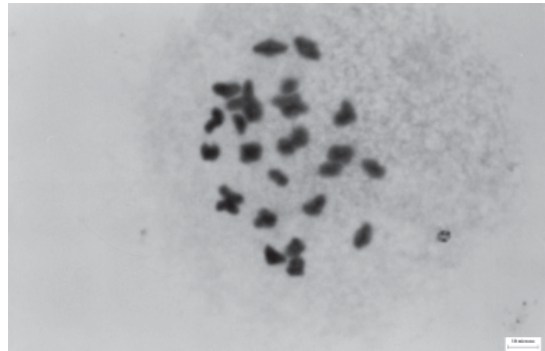
- Panha, S. 1987. Histochemical and ultra structural studies on the amatorial organ of *Hemiplecta distincta*. (Pfeiffer) (Pulmonata: Ariophantidae). **Venus** 46(2): 80-115.
- Panha, S. 1996. A checklist and classification of the terrestrial pulmonate snails of Thailand. **Walkerana** 8(19): 31-40.
- Patterson, C.M. 1971. Taxonomic Studies of the Land snail Family Succineidae. **Malacological Review** 4: 131-201.
- Patterson, C.M. and Burch, J.B. 1978. Chromosome of of pulmonate mollusks. In: **Pulmonate**. V. Fretter and J. Peak (eds.), vol. 2, pp.171-217. New York: Academic Press.
- Plisbry, H.A. 1900. **Manual of Conchology, second series**. Volume 13, Australian Bulimulidae: Bothriembryon, Placostylus. Helicidae: *Amphidromus*, pp. i-iv. 1-253, plate 1-72. Published by Conchological Section. Academy of Natural science of Philadelphia. [pp. 127-235, 237, pls. 46-71]
- Ramos, M.A. and Aparicio, M.T. 1985. A cytotaxonomic study of some Spanish and Portuguese Helicidae (Pulmonata: Geophilia). **Malacological Review** 18: 73-82.
- Solem, A. 1965. Land snails of the genus *Amphidromus* from Thailand (Mollusca: Pulmonata: Camaenidae). In: **Proceedings of the United State National Museum**, pp. 615-631.
- Vaught, K.C. 1989. **A classification of the living mollusca**. U.S.A.: American Malacologists.

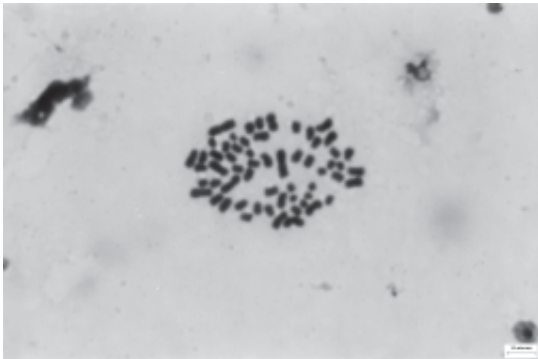
ตารางที่ 1 สถานที่เก็บตัวอย่างหอยทากบก

วงศ์	ชนิด	สถานที่ที่เก็บตัวอย่าง
Achatinidae	<i>Achatina fulica</i> Bowdich	บางแสน ชลบุรี
Succineidae	<i>Succinea</i> sp.	เขาประทุน จ. ระยอง
Helicarionidae	<i>Ryssota lamarckiana</i> Lea	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลาบาลา จ. นราธิวาส
Ariophantidae	<i>Cryptozona siamensis</i> Pfeiffer	บ้านบ่อเวฬุ อ. ชลุม จ. จันทบุรี
	<i>Hemiplecta distincta</i> Pfeiffer	อุทยานแห่งชาติ น้ำตกพลิ้ว จ. จันทบุรี
	<i>H. weinkauffiana</i> Crosse and Fischer	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขาสอยดาว จ. จันทบุรี
	<i>Macrochlamys asamurai</i> Panha	เขาสก จ. จ. สุราษฎร์ธานี
	<i>Macrochlamys</i> sp.1	บ้านบ่อเวฬุ อ. ชลุม จ. จันทบุรี
	<i>Macrochlamys</i> sp.2	เกาะสมุย จ. สุราษฎร์ธานี
	<i>Macrochlamys</i> sp.3	อุทยานแห่งชาติเฉลิมรัตนโกสินทร์ จ. กาญจนบุรี
	<i>Syama diadema</i> Dall	สวนพฤกษศาสตร์ จ. ตรัง
	<i>Dyakia salangana</i> Martens	อุทยานแห่งชาติ น้ำตกพลิ้ว จ. จันทบุรี
	<i>Durgella libas</i> Solem	เกาะสมุย จ. สุราษฎร์ธานี
	<i>Megaustenia siamensis</i> Haines	อุทยานแห่งชาติ น้ำตกพลิ้ว จ. จันทบุรี

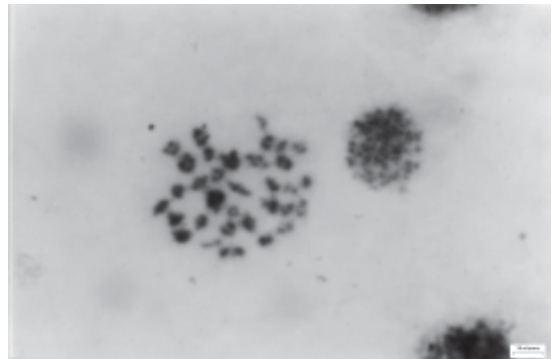
ตารางที่ 2 ค่าแฮพลอยด์และดิพลอยด์ของหอยทากบกที่ทำการศึกษา

วงศ์	ชนิด	จำนวนโครโมโซม	
		แฮพลอยด์ (n)	ดิพลอยด์ (2n)
Achatinidae	<i>Achatina fulica</i> Bowdich	31	62
Succineidae	<i>Succinea</i> sp.	24	48
Helicarionidae	<i>Ryssota lamarckiana</i> Lea	29	58
Ariophantidae	<i>Cryptozona siamensis</i> Pfeiffer	33	66
	<i>Hemiplecta distincta</i> Pfeiffer	33	66
	<i>H. weinkauffiana</i> Crosse and Fischer	33	66
	<i>Macrochlamys asamurai</i> Panha	33	66
	<i>Macrochlamys</i> sp.1	33	66
	<i>Macrochlamys</i> sp.2	33	66
	<i>Macrochlamys</i> sp.3	33	66
	<i>Syama diadema</i> Dall	33	66
	<i>Dyakia salangana</i> Martens	33	66
	<i>Megaustenia siamensis</i> Haines	33	66
	<i>Durgella libas</i> Solem	33	66

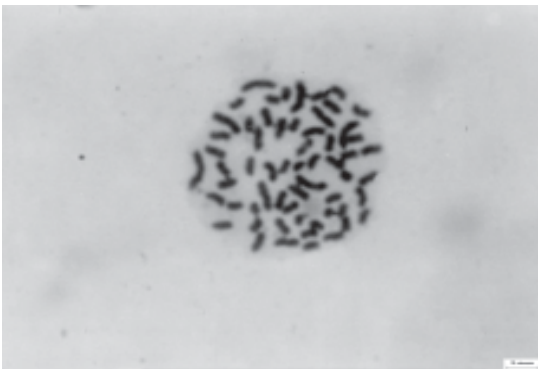
รูปที่ 1 *Achatina fulica* Bowdich, n = 31รูปที่ 2 *Succinea* sp., n = 24หมายเหตุ: scale bar = 10 μ m



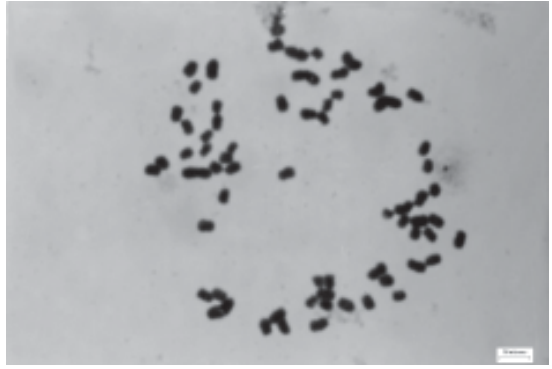
รูปที่ 3 *Ryssota lamarckiana* Lea, $2n = 58$



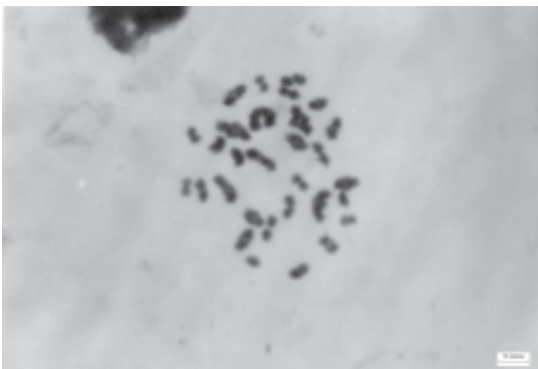
รูปที่ 4 *Megaustenia siamensis* Haines, $n = 33$



รูปที่ 5 *Durgella libas* Solem, $2n = 66$



รูปที่ 6 *Cryptozona siamensis* Pfeiffer, $2n = 66$

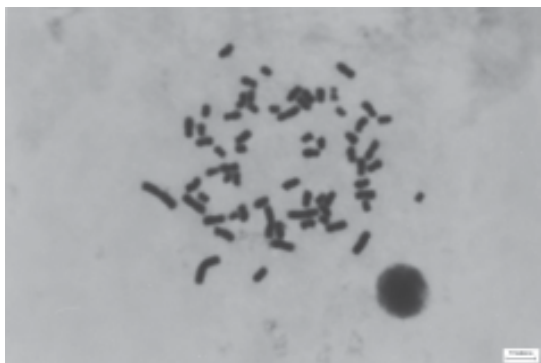


รูปที่ 7 *Hemiplecta weinkauffiana* Crosse and Fischer, $n = 33$

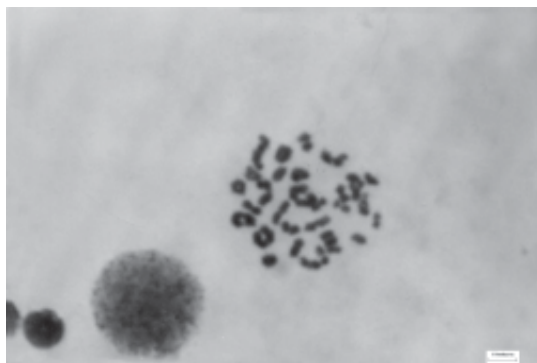


รูปที่ 8 *Hemiplecta distincta* Pfeiffer, $n = 33$

หมายเหตุ: scale bar = $10 \mu\text{m}$



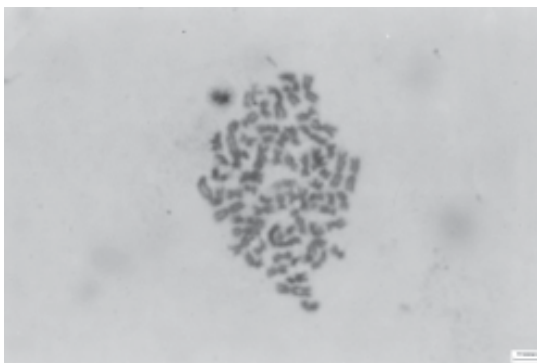
รูปที่ 9 *Macrochlamys asamurai* Panha, $2n = 66$



รูปที่ 10 *Macrochlamys* sp.1, $n = 33$



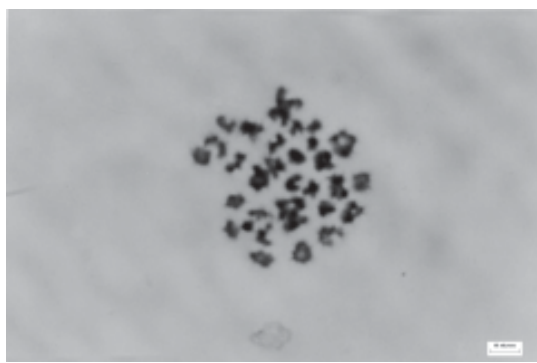
รูปที่ 11 *Macrochlamys* sp.2, $2n = 66$



รูปที่ 12 *Macrochlamys* sp.3, $2n = 66$



รูปที่ 13 *Syama diadema* Dall, $2n = 66$



รูปที่ 14 *Dyakia salangana* Martens, $n = 33$

หมายเหตุ: scale bar = $10 \mu\text{m}$