

๓๓.๑๑
๒๕๓๖
๑๒

การศึกษาคาร์โบไฮโปของหอยกาบน้ำจืด วงศ์คอร์บิควิลิตีและวงศ์แอมบลิมีตี
ที่พบในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแม่น้ำแควน้อย

ปริญญานิพนธ์
ของ
บุญยงค์ สุธาบัณฑิตพงศ์

4 ส.ค. 2545

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกชีววิทยา
พฤษภาคม 2545

๒ 147153

การศึกษาการโอโทปีของหอยกาบน้ำจืด วงศ์คอร์บิคิวลิตีและวงศ์แอมบลิมีตี
ที่พบในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแม่น้ำแควน้อย

บทคัดย่อ
ของ
บุญยงค์ สุธาบัณฑิตพงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกชีววิทยา
พฤษภาคม 2545

บุญยงค์ สุธาบัณฑิตพงศ์. (2545). คาริโอไทป์ของหอยกาบน้ำจืดวงศ์คอร์บิคิวลิติและวงศ์แอมบลิมีติที่พบในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแม่น้ำแควน้อย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ชีววิทยา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ธวัช ดอนสกุล, รองศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร มากตุ่น.

การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาหอยกาบน้ำจืด 1 ชนิดในวงศ์คอร์บิคิวลิติ และ 9 ชนิดในวงศ์แอมบลิมีติที่พบในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแควน้อย จังหวัดกาญจนบุรี หอยที่นำมาใช้ในการเตรียมโครโมโซมแต่ละชนิด ชนิดละ 5 ตัว การเตรียมโครโมโซมจากเนื้อเยื่อเหงือกตัดแปลงมาจากวิธีของอิดะและคิโอะ (Ida & Kyo, 1980: 122 – 128) การจำแนกโครโมโซมถือเอาตามวิธีของลีแวนและคณะ (Levan et al., 1964: 201 – 220) ผลการศึกษาพบว่า หอยกาบทั้ง 10 ชนิดมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 38$ เท่ากัน แต่มีคาริโอไทป์ต่างกันคือ หอยกาบ *Corbicula baudoni* มีคาริโอไทป์ $3m + 4si + 12i$ คู่ จำนวนแขนโครโมโซม (NF) = 44 หอยกาบ *Pseudodon inoscularis cumingi* มี $12m + 5sm + 2st$ คู่ NF = 72 หอยกาบ *Cristaria plecata plicata* มี $15m + 2sm + 2i$ คู่ NF = 72 หอยกาบ *Physunio inoratus* มี $12m + 2sm + 3si + 2i$ คู่ NF = 66 หอยกาบ *Ensidens ingallsianus ingallsianus* มี $11m + 4sm + 4st$ คู่ NF = 68 หอยกาบ *Physunio superbus* มี $13m + 4sm + 2si$ คู่ NF = 72 หอยกาบ *Scabies crispata* มี $9m + 5sm + 1si + 4i$ คู่ NF = 66 หอยกาบ *Pilsbryconcha exilis compressa* มี $14m + 2sm + 3t$ คู่ NF = 70 หอยกาบ *Pilsbryconcha lemeslei* มี $13m + 5sm + 1i$ คู่ NF = 74 และหอยกาบ *Unidra contradens tumidulus* มี $10m + 3sm + 3si + 3i$ คู่ NF = 64

KARYOTYPE STUDIES OF FRESHWATER CLAMS FAMILY CORBICULIDAE AND AMBLEMIDAE
FROM KWAI YAI AND KWAI NOI RIVERS

AN ABSTRACT
BY
BOONYONG SUTHABANDITPONG

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Biology
at Srinakharinwirot University
May 2002

Boonyong Suthabanditpong. (2002). *Karyotype studies of freshwater clams family Corbiculidae and Amblemidae from Kwai yai and Kwai noi rivers*. Master thesis, M.Ed. (Biology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Thawat Donsakul, Assoc. Prof. Dr. Wichian Magtoon.

The purpose of experiment was to study the karyotype of freshwater clams, one species of the family Corbiculidae and nine species of the family Amblemidae from Kwai Yai and Kwai noi rivers, Kanchanaburi, Thailand. Five specimens in each species of clams were used for chromosomal preparation. Method of chromosome preparation from gill epithelial modified from that of Ida and Kyo (1980: 122 – 128), and classification of chromosome followed Levan et al. (1964: 201 – 220). The findings were as follows: The diploid chromosome number in all clams species had $2n = 38$ but differentiated karyotypes are shown. Their karyotype had $3m + 4st + 12t$ pairs, NF: 44 in *Corbicula baudoni*; $12m + 5sm + 2st$ pairs, NF: 72 in *Pseudodon inoscularis cumingi*; $15m + 2sm + 2t$ pairs, NF: 72 in *Cristaria plecata plicata*; $12m + 2sm + 3st + 2t$ pairs, NF: 66 in *Physunio inoratus*; $11m + 4sm + 4st$ pairs, NF: 68 in *Ensidens ingallsianus ingallsianus*; $13m + 4sm + 2st$ pairs, NF: 72 in *Physunio superbus*; $9m + 5sm + 1st + 4t$ pairs, NF: 66 in *Scabies crispata*; $14m + 2sm + 3t$ pairs, NF: 70 in *Pilsbryoconcha exilis compressa*; $13m + 5sm + 1t$ pairs, NF: 74 in *Pilsbryoconcha lemeslei* and $10m + 3sm + 3st + 3t$ pairs, NF: 64 in *Uniandra contradens tumidulus* respectively.

การศึกษาคาร์โบไฮเดรตของหอยกาบน้ำจืด วงศ์คอร์บิคิวลิติและวงศ์แอมบลิมีติ
ที่พบในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแม่น้ำแควน้อย

ปริญญานิพนธ์
ของ
บุญยงค์ สุธาบัณฑิตพงศ์

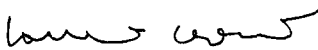
เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกชีววิทยา
พฤษภาคม 2545
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

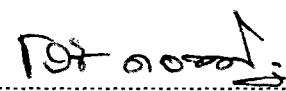
การโอไทป์ของหอยกาน้ำจืดวงศ์คอร์บิวลิดีและวงศ์แอมบลิมีดีที่พบในลุ่ม
แม่น้ำแควใหญ่และแม่น้ำแควน้อย

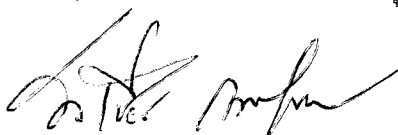
ของ
นายบุญยงค์ สุธาบัณฑิตพงศ์

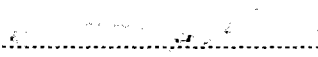
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกชีววิทยา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

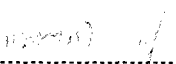
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)
วันที่ 1๐ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2545

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ชวิช ดอนสกุล)

 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร มากตุ่น)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่ม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ พุทธิยาสถาพร)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่ม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กรองแก้ว พุทธิยาสถาพร)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้โดยความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำทางด้านวิชาการเป็นอย่างดี จากรองศาสตราจารย์ ธวัช ดอนสกุล และรองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร มากตุ่น ประธานที่ปรึกษาและที่ปรึกษาร่วมปริญญานิพนธ์ตลอดจน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ พุพิทยาสถาพร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กรองแก้ว พุพิทยาสถาพร ที่เป็นกรรมการสอบ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณอาจารย์ดัลลัด สุธาบัณฑิตพงศ์ รวมทั้งเพื่อนๆ น้องๆ กศ.ม.ชีววิทยาทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือให้กำลังใจ และให้คำแนะนำแก่ข้าพเจ้าด้วยดีตลอดมา

ขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนในการศึกษาแก่ข้าพเจ้าตลอดมา จนสามารถทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ แก่ข้าพเจ้า และขอขอบคุณผู้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ แต่ไม่ได้กล่าวถึงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

บุญยงค์ สุธาบัณฑิตพงศ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายในการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษา	2
สมมติฐานในการวิจัย	3
๑ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ชีววิทยาของหอยกาบน้ำจืด	4
๒ วิธีดำเนินการวิจัย	13
อุปกรณ์และสารเคมี	13
วิธีดำเนินการ	14
การศึกษาคาร์โอไทป์	17
เนื้อเยื่อที่ใช้ในการศึกษาโครโมโซม	17
การเตรียมโครโมโซมเพื่อศึกษาคาร์โอไทป์	17
การถ่ายรูปโครโมโซม	17
การวิเคราะห์โครโมโซม	17
การจัดการคาร์โอไทป์ของหอย	17
การหาจำนวนแขนโครโมโซม	18
การสร้างอิดีโอแกรม	18
๓ ผลการทดลอง	19
๔ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	59
สรุปผล	59
อภิปรายผล	59
ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม	62
ภาคผนวก	64
ประวัติของผู้วิจัย	165

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของหอยชนิดต่างๆ ที่ศึกษากันในต่างประเทศ	10
2	จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของหอยชนิดต่างๆ ที่ศึกษากันในประเทศไทย	12
3	การแยกชนิดโครโมโซมโดยอาศัยอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น ตามวิธีของลีแวนและคณะ (Levan et al., 201-220)	18
4	ตัวอย่างหอยที่ใช้ศึกษาที่เก็บจากแม่น้ำแควใหญ่	21
5	ตัวอย่างหอยที่ใช้ศึกษาที่เก็บจากแม่น้ำแควน้อย	21
6	ขนาดความกว้าง ความยาว และเส้นผ่านศูนย์กลางของหอยกาบ 10 ชนิด ที่พบในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแควน้อย	22
7	ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ <i>Corbicula baudoni</i>	22
8	ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ <i>Pseudodon inoscularis</i> <i>cumingi</i>	23
9	ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ <i>Cristaria plecata plicata</i>	23
10	ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ <i>Physunio inoratus</i>	24
11	ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ <i>Ensidens ingallsianus</i> <i>ingallsianus</i>	24
12	ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ <i>Physunio superbus</i>	25
13	ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ <i>Scabies crispata</i>	25
14	ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ <i>Pilsbryoconcha exilis compressa</i> ...	26
15	ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ <i>Pilsbryoconcha lemeslei</i>	26
16	ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ <i>Uniandra contradens tumidulus</i> ...	27
17	จำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบ ไมโทซิสของหอยกาบ 10 ชนิดที่พบในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแควน้อย	27

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
18	จำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) การโอโทปีและจำนวนแขนโครโมโซมของหอยกาบ 10 ชนิดที่พบในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแควน้อย	28
19	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ <i>Corbicula baudoni</i> จำนวน 5 เซลล์	29
20	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ <i>Pseudodon inoscularis cumingi</i> จำนวน 5 เซลล์	32
21	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ <i>Cristaria plecata plicata</i> จำนวน 5 เซลล์	35
22	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ <i>Physunio inorratus</i> จำนวน 5 เซลล์	38
23	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ <i>Ensidents ingallsianus ingallsianus</i> จำนวน 5 เซลล์	41
24	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ <i>Physunio superbus</i> จำนวน 5 เซลล์	44
25	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ <i>Scabies crispata</i> จำนวน 5 เซลล์	47
26	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ <i>Pilsbryoconcha exilis compressa</i> จำนวน 5 เซลล์	50
27	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ <i>Pilsbryoconcha lemeslei</i> จำนวน 5 เซลล์	53
28	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ <i>Uniandra contradens tumidulus</i> จำนวน 5 เซลล์	56

บัญชีตาราง (ต่อ)

[illegible]

บัญชีตาราง (ต่อ)

[illegible]

บัญชีตาราง (ต่อ)

[illegible]

บัญชีตาราง (ต่อ)

[illegible]

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
73	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ <i>Pilsbryoconcha lemeslei</i> จำนวน 1 เซลล์	153
74	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ <i>Uniandra contradens tumidulus</i> จำนวน 1 เซลล์	155
75	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ <i>Uniandra contradens tumidulus</i> จำนวน 1 เซลล์	157
76	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ <i>Uniandra contradens tumidulus</i> จำนวน 1 เซลล์	159
77	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ <i>Uniandra contradens tumidulus</i> จำนวน 1 เซลล์	161
78	ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (S) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T) อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ <i>Uniandra contradens tumidulus</i> จำนวน 1 เซลล์	163

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	แสดงลักษณะของหอยภายในเปลือก	5
2	วัฏจักรชีวิตของหอยกาน้ำจืด	6
3	แผนที่แสดงที่ตั้งของจุดเก็บตัวอย่างของหอยในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแควน้อย ...	15
4	แสดงวิธีการวัดขนาดของหอย ความกว้าง (1 – 2) ความยาว (3 – 4) ความหนา (5 – 6)	16
5	แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟส ของหอยกาน <i>Corbicula baudoni</i> 2n = 38 (n) และคาริโอไทป์ (ข)	30
6	อิติโอแกรมของหอยกาน <i>Corbicula baudoni</i> เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ย ความยาวโครโมโซมทั้งแขน อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของ คู่โครโมโซม	31
7	แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาน <i>Pseudodon inoscularis cumingi</i> 2n = 38 (n) และคาริโอไทป์ (ข)	33
8	อิติโอแกรมของหอยกาน <i>Pseudodon inoscularis cumingi</i> เรียงลำดับ ตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งแขน อัตราส่วนระหว่างแขนยาว ต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม	34
9	แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาน <i>Cristaria plicata plicata</i> 2n = 38 (n) และคาริโอไทป์ (ข)	36
10	อิติโอแกรมของหอยกาน <i>Cristaria plicata plicata</i> เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ย ความยาวโครโมโซมทั้งแขน อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของ คู่โครโมโซม	37
11	แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาน <i>Physunio inoratus</i> 2n = 38 (n) และคาริโอไทป์ (ข)	39
12	อิติโอแกรมของหอยกาน <i>Physunio inoratus</i> เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ย ความยาวโครโมโซมทั้งแขน อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของ คู่โครโมโซม	40
13	แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาน <i>Ensidents ingallsianus ingallsianus</i> 2n = 38 และคาริโอไทป์ (ข)	42
14	อิติโอแกรมของหอยกาน <i>Ensidents ingallsianus ingallsianus</i> เรียงลำดับ ตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งแขน อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อ แขนสั้นของคู่โครโมโซม	43
15	แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาน <i>Physunio superbus</i> 2n = 38 (n) และคาริโอไทป์ (ข)	45

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ		หน้า
16	อติโอแกรมของหอยกาบ <i>Physunio superbis</i> เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ย ความยาวโครโมโซมทั้งแขน อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของ คู่โครโมโซม	46
17	แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ <i>Scabies crispata</i> 2n = 38 (n) และคาริโอไทป์ (ข)	48
18	อติโอแกรมของหอยกาบ <i>Scabies crispata</i> เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ย ความยาวโครโมโซมทั้งแขน อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น ของคู่โครโมโซม	49
19	แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ <i>Pilsbryoconcha exilis compressa</i> 2n = 38 (n) และคาริโอไทป์ (ข)	51
20	อติโอแกรมของหอยกาบ <i>Pilsbryoconcha exilis compressa</i> เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งแขน อัตราส่วนระหว่าง แขนยาวต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม	52
21	แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ <i>Pilsbryoconcha lemeslei</i> 2n = 38 (n) และคาริโอไทป์ (ข)	54
22	อติโอแกรมของหอยกาบ <i>Pilsbryoconcha lemeslei</i> เรียงลำดับ ตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งแขน อัตราส่วนระหว่างแขนยาว ต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม	55
23	แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ <i>Uniandra contradens tumidulus</i> 2n = 38 (n) และคาริโอไทป์ (ข)	57
24	อติโอแกรมของหอยกาบ <i>Uniandra contradens tumidulus</i> เรียงลำดับ ตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งแขน อัตราส่วนระหว่างแขนยาว ต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม	58

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

หอยกาบน้ำจืด เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจัดอยู่ในไฟลัมมอลลัสกา (Phylum Mollusca) ในชั้นหอยสองฝา (Class Pelecypoda) อาศัยอยู่ในแม่น้ำลำคลองทั่วไป หอยกาบน้ำจืดเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญในระบบนิเวศน์ เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม การอนุรักษ์ และรักษาสภาพแวดล้อมทางน้ำ หอยกาบน้ำจืดเป็นหอยที่คนไทยแต่ละภาคนามาบริโภคเป็นประจำ เนื่องจากหาได้ง่ายและมีชุกชุมตามแหล่งน้ำจืดทั่วไปในประเทศไทย นอกจากนี้หอยกาบน้ำจืดยังเป็นแหล่งอาหารที่มีโปรตีนสูงถึง 40.17 เปอร์เซ็นต์ (Post. 1982: 180)

หอยกาบน้ำจืดมีความสามารถในการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดในสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี ทั้งยังมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับสิ่งมีชีวิตหลายชนิดในแต่ละช่วงของวัฏจักรชีวิตในทางอุตสาหกรรมได้มีการนำเปลือกหอยกาบน้ำจืดมาใช้ในหลายรูปแบบด้วยกันเป็นต้นว่า การนำเปลือกมาทำเป็นนิวเคลียสในการเพาะเลี้ยงหอยมุกทะเล การนำชั้นมุกมาประกอบเครื่องประดับ และการทำอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงไข่มุกน้ำจืด นอกจากนี้หอยกาบน้ำจืดยังมีความสำคัญในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอีกด้วย กล่าวคือหอยกาบน้ำจืดมีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นสิ่งมีชีวิตที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้สภาพของแหล่งน้ำ (biological indicator) ในแหล่งน้ำจืดได้ดี (Hameed, et. al. 1993: 11 – 18) ดังนั้นจะเห็นว่าหอยกาบน้ำจืดมีบทบาทสำคัญต่อมนุษย์ และสภาพแวดล้อมเป็นอย่างดี

การศึกษาอนุกรมวิธานของหอยกาบน้ำจืดในประเทศไทยที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะใช้วิธีพิจารณาจากโครงสร้างภายนอกของเปลือกตัวเต็มวัย และกายวิภาคศาสตร์ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้มานานกว่า 150 ปีแล้วเป็นสำคัญ ต่อมา มีการเลือกวิธีอื่นๆ เป็นต้นว่า วิธีกายวิภาคของเหงือก วิธีอิมมูโนอิเล็กโตรโฟรีซิส (immunoelectrophoresis) และวิธีเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาของเกล็ดเคียว แต่ก็ยังไม่มียวิธีใดที่ให้ผลอย่างสมบูรณ์ชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากการจำแนกในแต่ละวิธีทำให้การจัดรูปแบบทางอนุกรมวิธานของหอยกาบน้ำจืดมีแตกต่างกันไปในแต่ละกรณี

การศึกษาคาร์ิโอไทป์ (karyotype) เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด โดยศึกษาจำนวน ขนาด และชนิดโครโมโซม ตลอดจนการจัดหมวดหมู่ของโครโมโซม การศึกษาด้านโครโมโซมเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้งานด้านอนุกรมวิธานสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เนื่องจากลักษณะดังกล่าวเป็นข้อมูลทางพันธุกรรมซึ่งปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น การกินอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย เป็นต้น จะมีอิทธิพลต่อคาร์ิโอไทป์น้อยมาก นอกจากนี้คาร์ิโอไทป์ยังเป็นลักษณะที่บ่งชี้เฉพาะ และคงที่สำหรับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดอีกด้วย (Nakamura. 1985: 193 – 225)

ความรู้พื้นฐานทางด้านอนุกรมวิธานที่กล่าวถึง “ คาร์ิโอไทป์ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะเหมือนกัน และจะแตกต่างกับคาร์ิโอไทป์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน ” (อรภา นาคจินดา และคณะ. 2532: 177) การศึกษาคาร์ิโอไทป์เป็นสมมติฐานประการหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการจำแนกหอยกาบน้ำจืดได้ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถทำให้งานด้านอนุกรมวิธานของหอยกาบน้ำจืดมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาทางด้านวิวัฒนาการของหอยน้ำจืด

การศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซม และคาร์ิโอไทป์ของหอยกาบน้ำจืดในประเทศไทยยังมีข้อมูลอยู่น้อยมาก ด้วยเหตุนี้การศึกษาเกี่ยวกับคาร์ิโอไทป์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ และให้คุณค่าทางด้านวิชาการ

จุดมุ่งหมายในการวิจัย

- เพื่อศึกษาการโอโตไพบของหอยกาบน้ำจืด 2 วงศ์ที่พบในแม่น้ำแควใหญ่และแม่น้ำแควน้อยจำนวน 10 ชนิดคือ

Corbicula baudoni (MORLET.1886)

Pseudodon inoscularis cumingi (LEA. 1850)

Cristaria plecata plicata (LEACH. 1815)

Physunio inoratus (LEA. 1856)

Ensidents ingallsianus ingallsianus (LEA. 1852)

Physunio superbus (LEA. 1843)

Scabies crispata (LEA. 1856)

Pilsbryoconcha exilis compressa (MARTENS. 1860)

Pilsbryoconcha lemeslei (MORELET. 1875)

Uniandra contradens tumidulus (LEA. 1856)

ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อให้ทราบจำนวนโครโมโซม และการโอโตไพบของหอยกาบน้ำจืด 2 วงศ์ที่พบในแม่น้ำแควใหญ่ และแม่น้ำแควน้อย
2. เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการนำไปใช้ทางด้านเซลล์อนุกรมวิธาน (cytotaxonomy) ความสัมพันธ์ทางด้านวิวัฒนาการของหอยกาบน้ำจืด
3. เพื่อให้ทราบเทคนิควิธีการในการศึกษาโครโมโซม และการโอโตไพบของหอย

ขอบเขตของการวิจัย

1. การศึกษาครั้งนี้จะศึกษาการโอโตไพบของหอยกาบน้ำจืด 2 วงศ์ที่ได้จากแม่น้ำแควใหญ่ และแม่น้ำแควน้อยโดยเก็บตัวอย่างประมาณ 5 จุด (ตามภาพประกอบ 3)
2. การศึกษาครั้งนี้จะศึกษาหาจำนวนโครโมโซม และการโอโตไพบของหอยกาบน้ำจืด 2 วงศ์

คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษา

1. การโอโตไพบ (karyotype) หมายถึง วิธีการจัดโครโมโซมโดยอาศัยจำนวน ขนาด รูปร่าง โดยนำเอาโครโมโซมแต่ละแท่งจากเซลล์ในระยะเมทาเฟสมาเรียงเป็นคู่โฮโมโลกัสเรียงตามลำดับจากใหญ่จนถึงเล็ก การวางโครโมโซมจะวางโดยให้แขนข้างสั้นตั้งขึ้น และนิยมวางโครโมโซมเพศอยู่ที่มุมล่างขวาสุดของภาพ
2. โครโมโซม (chromosome) หมายถึง โครงสร้างที่ย้อมติดสี อยู่ในนิวเคลียสของสิ่งมีชีวิตพวกยูคาริโอต (eukaryote) มักพบในระยะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และไมโอซิส ประกอบด้วยสารประเภทนิวคลีโอโปรตีน

สมมติฐานในการวิจัย

หอยกาบน้ำจืดแต่ละชนิดน่าจะมีจำนวนโครโมโซม และคาร์โบไฮโปแตกต่างกัน

บทที่ 2

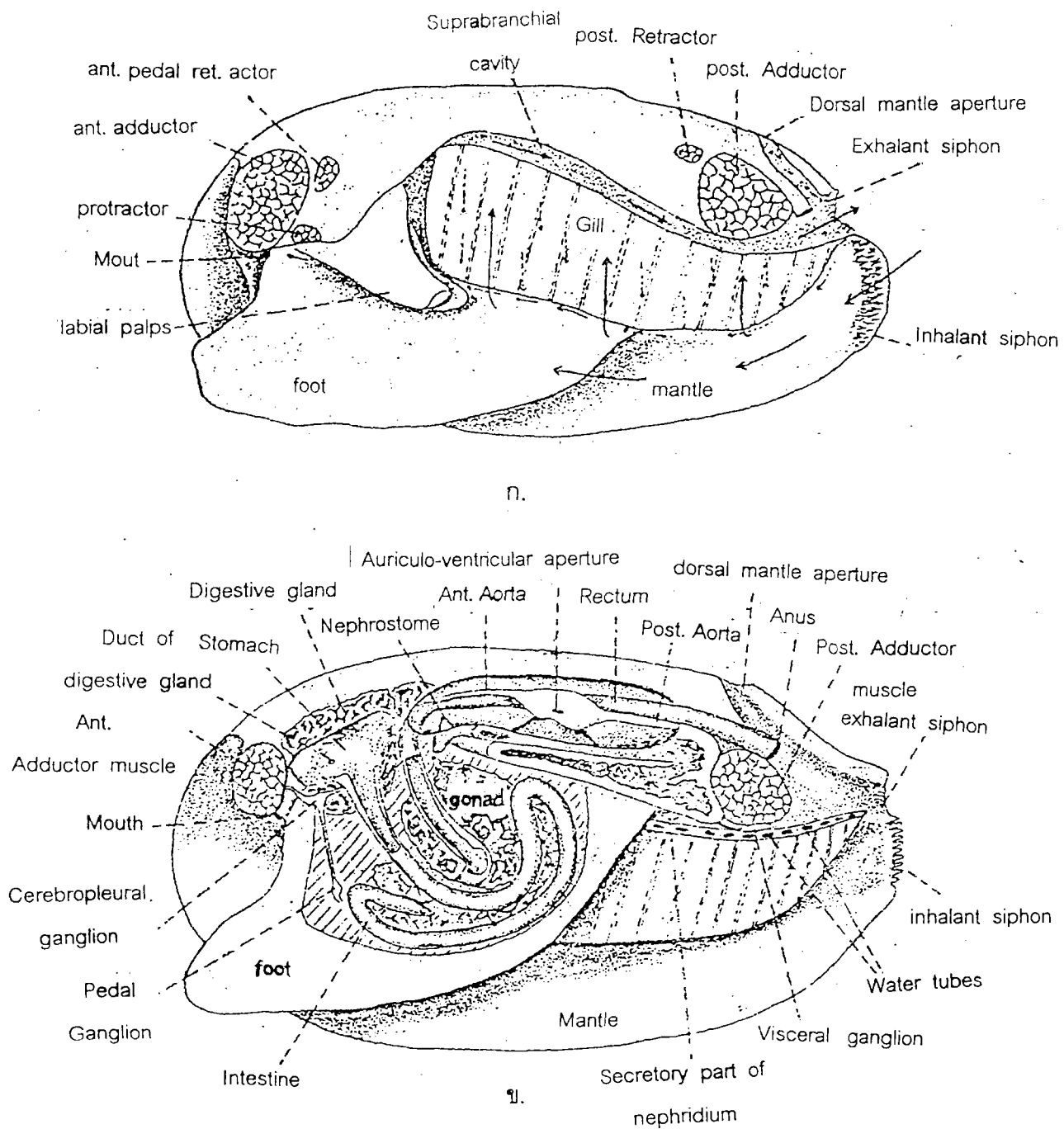
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชีววิทยาของหอยกาบน้ำจืด

หอยกาบน้ำจืดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจัดอยู่ในไฟลัมมอลลัสกา (Phylum Mollusca) ชั้นหอยสองฝา (Class Pelecypoda) ลักษณะที่สำคัญของหอยกาบน้ำจืดเป็นหอยที่มีกาบ 2 กาบหรือเรียกว่า กาบคู่ ขวาและซ้าย หุ้มตัวอยู่ และกาทองทั้งสองต่อกันเองทางด้านหลังโดยมีบานพับ (hinge) ซึ่งคล้ายกับบานพับประตู ถ้าหอยตายแล้วกาท้อออก เพราะว่าเอ็นที่เป็นบานพับนั้นเป็นเอ็นซึ่งทำหน้าที่ต่างกาท แต่เมื่อหอยยังมีชีวิตอยู่ใช้กล้ามเนื้อที่เรียกว่า แอดดักเตอร์ มัสเซล (adductor muscle) ดึงกาทปิดเอาไว้ได้ (เซาร์ ชิโนริคซ์ และพรณิ ชิโนริคซ์. 2515: 304)

หอยกาบมีขนาดต่างๆ กันสุดแล้วแต่อายุของมัน ขนาดกลางยาวประมาณ 4 นิ้ว กว้าง 2 นิ้ว อาศัยในน้ำจืดตามสระและคลองทั่วไป ด้วยการฝังตัวเกือบทั้งหมดลงในเลน โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนทางหัว (anterior) แล้วเอาทางด้านท้าย (posterior) โผล่ขึ้นมา การฝังตัวของหอยกาบลงในเลนนั้นมันใช้เท้า (foot) ซึ่งเป็นส่วนขาๆ แลบอกมาระหว่างกาทืบลงไปในเลน และโผล่ส่วนท้ายขึ้นมาพันเลนพร้อมทั้งท่อทางน้ำเข้า (ventral inhalent siphon หรือ Incurrent siphon) และท่อทางน้ำออก (dorsal exhalent siphon หรือ excurrent siphon) เพื่อนำอาหาร น้ำ และออกซิเจนเข้าไปและนำของเสียออกมา ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 1 (จรัสธาดา กรรณสูตร. 2514: 59 – 138)

หอยกาบน้ำจืดเริ่มจากการผสมแบบข้ามตัวโดยเซลล์ไข่ของหอยตัวเมียจะถูกลำเลียงมาอยู่บริเวณเหงือก รอกการผสมจากสเปิร์มจากหอยตัวผู้ที่ปนกับน้ำเข้าสู่ตัวเมียทางท่อทางน้ำเข้า ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วเจริญพัฒนาจนกระทั่งเป็นตัวอ่อนเรียกว่า โกลคิเดียม (glochidium) จากนั้นหอยตัวแม่จะปล่อยโกลคิเดียมออกทางท่อทางน้ำออก โกลคิเดียมจำนวนมากกระจายไปตามกระแส น้ำ ส่วนหนึ่งที่ถูกพัดไปเข้าใกล้ปลาจะเกาะติดเหงือกหรือครีบ แล้วจึงแทรกตัวฝังตัวลงในเนื้อเยื่อปลาเป็นกระแอมตัวพร้อมกับได้เลือดเป็นอาหาร และอาศัยปลาเป็นตัวพาไปบริเวณต่างๆ ของแหล่งน้ำ โกลคิเดียมจะเจริญจนเป็นหอยระยะจูวีไน (juvenile) แล้วจึงหลุดออกจากเนื้อเยื่อปลาตกลงไปอยู่ที่พื้นน้ำหากินเป็นอิสระต่อไปดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 2 (อัมพร อึ้งปรกรณ์แก้ว. 2534: 2)

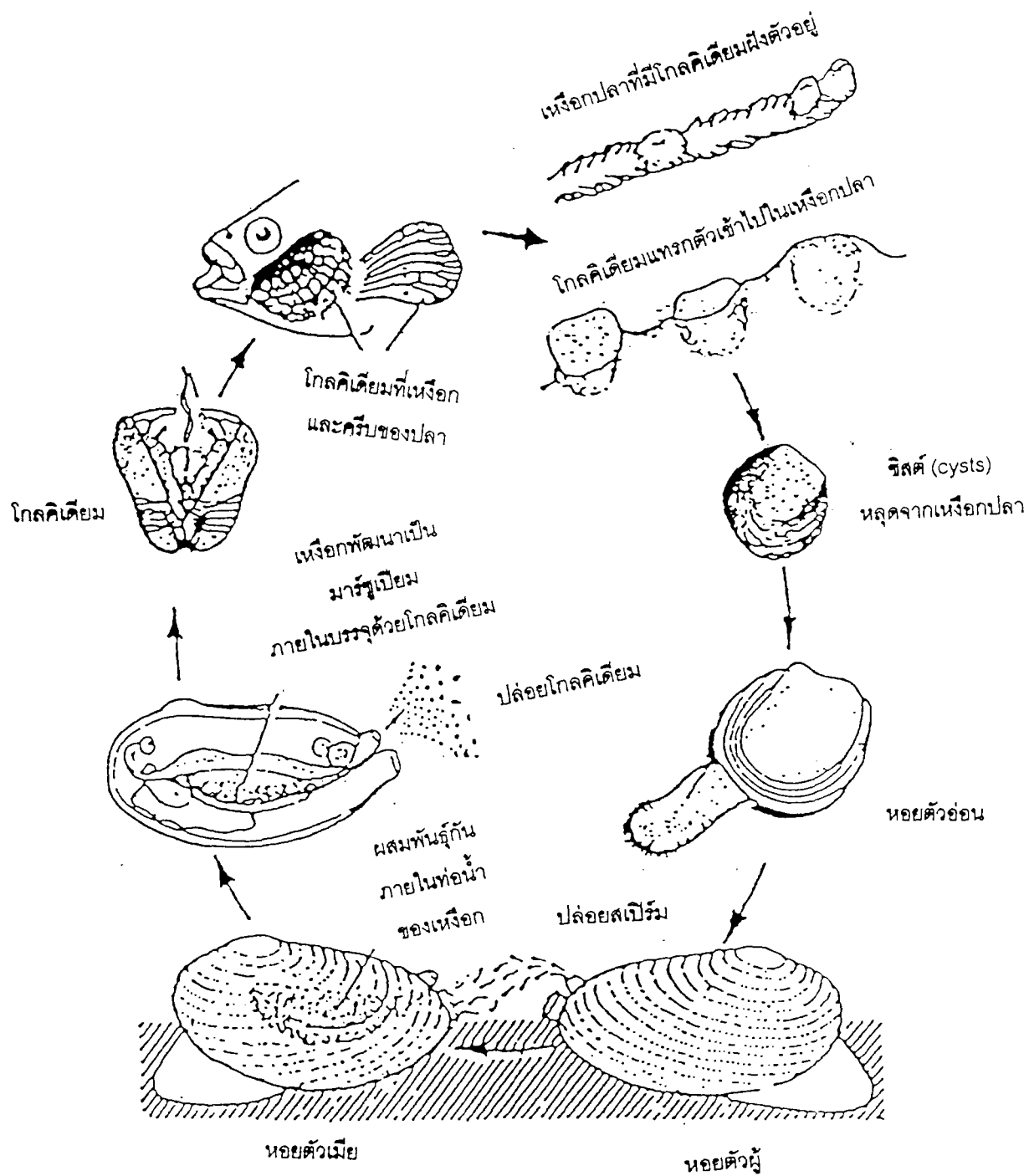


ภาพประกอบ 1 แสดงลักษณะของหอยภายในเปลือก

ก. แสดงส่วนต่างๆ ของตัวหอยภายในเปลือก

ข. แสดงอวัยวะภายในต่างๆ (ระบบทางเดินอาหาร, ระบบเส้นโลหิต และระบบขับถ่าย)

(ที่มา : จรัสชาติ กรรณสูตร, 2514)



ภาพประกอบ 2 วงจรชีวิตของหอยกาน้ำจืด
ที่มา : อัมพร อึ้งปรณ์แก้ว, 2534

หอยกาน้ำจืด 2 วงศ์ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย *Corbicula baudoni* อยู่ในวงศ์คอร์บิคิวลิดี (Family Corbiculidae) และ *Pseudodon inoscularis cumingi*, *Cristaria plecata plicata*, *Physunio inoratus*, *Ensidents ingallsianus ingallsianus*, *Physunio superbus*, *Scabies crispata*, *Pilsbryconcha exilis compressa*, *Pilsbryconcha lemeslei*, *Uniandra contradens tumidulus* อยู่ในวงศ์แอมบลิมิดี (Family Amblemidae) (จรัสธำดา กรรณสูตร. 2514: 59 - 138, Brandt. 1974: 262 - 394)

ลักษณะของหอยในวงศ์คอร์บิคิวลิดี (Corbiculidae) คือ เปลือกหอยมีขนาดปานกลางถึงใหญ่ แข็งหนา มาก รูปไข่ สามเหลี่ยม ค่อนข้างกลม หรือรูปหัวใจ โดยทั่วไปบริเวณตรงกลางของเปลือกมีรอยหยัก บานพับมี แผ่นลิ้นด้านใน กล้ามเนื้อเหนียวคล้ายเอ็นยึดเปลือกหอย โดยทั่วไปการสืบพันธุ์จะเป็นตัวอ่อนอาศัยอยู่ในตัวหอย ก่อน

ลักษณะของหอยในวงศ์แอมบลิมิดี (Amblemidae) คือ เปลือกหอยมีขนาดปานกลางถึงใหญ่ มีพื้นเป็นแผ่น บางๆ ค่อนข้างกลม บางครั้งก็สมบุรณ์ บางครั้งก็ไม่สมบุรณ์ เปลือกหอยมีบานพับ มีกล้ามเนื้อสองมัดอยู่ทางด้านหน้า (anterior adductor) และด้านหลัง (posterior adductor) ติดอยู่ด้านในของเปลือกทำหน้าที่เปิดปิดเปลือกหอยเห็นเป็นรอยแผลคล้ายจาน เปลือกหอยด้านบนที่หนาจะมองเห็นเป็นเส้นได้ชัดเจน เหงือก (gill) มีลักษณะเป็นแผ่นภายในเป็นห้องมี 4 ห้อง ภายนอกมีลักษณะหนาสองแผ่น เหงือกจะอยู่ติดกับท่อหน้า (siphon) เป็นที่ฝังของตัวอ่อน (glochidia) ของหอย ตัวอ่อนอาศัยดำรงชีวิต ที่เหงือกช่วงหนึ่งเมื่อออกจากหอยไปฝังตัวที่เหงือกของปลาต่อไป

ปัจจุบันพบว่าปริมาณหอยกาน้ำจืดหลายชนิดในประเทศไทยมีจำนวนลดน้อยลง (Panha.1990: 169 – 185) เนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น การนำมาใช้ประโยชน์อย่างขาดการควบคุมการจับปลาที่เป็นโฮสต์ของหอยน้ำจืดอย่างมหาศาล และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดมลพิษของแหล่งน้ำ (Bauer. 1988: 239 - 253; Panha. 1992: 303 – 314) จนเป็นที่น่าสังเกตว่าในขณะนี้หอยกาน้ำจืดชนิด *Chamberlainia hainesiana* ซึ่งเป็นหอยกาน้ำจืดชนิดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด และสามารถให้ไข่มุกที่มีคุณภาพได้ถูกจัดให้เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีคุณค่าและกำลังจะสูญพันธุ์ (endangered species) (สมศักดิ์ ปัญญา. 2525: 22)

การศึกษาเกี่ยวกับการจำแนกหรืออนุกรมวิธานหอยกาน้ำจืดที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะใช้วิธีพิจารณาจากรูปร่างลักษณะสีสัน และโครงสร้างภายนอกของเปลือกตัวเต็มวัยซึ่งเป็นวิธีที่ใช้มานานกว่า 150 ปีแล้ว (Heard. 1973: 41 – 42) ต่อมาได้มีการใช้วิธีการอื่นๆ มาช่วยในการวิเคราะห์ เช่น วิธีศึกษากายวิภาคของเหงือก วิธีอิมมูโนอิเล็กโตรโฟลิซิส วิธีเปรียบเทียบโครงสร้างของกระเพาะอาหาร เป็นต้น (Nakamura. 1985: 193 – 225) นอกจากนี้ยังมีการจำแนกหอยกาน้ำจืดบางสกุลโดยใช้สัณฐานวิทยาของโกลคิเดียม ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่าโครงสร้างละเอียดของโกลคิเดียมสามารถใช้ร่วมในการตัดสินใจด้านอนุกรมวิธานของหอยกาน้ำจืดได้ (อัมพร อึ้งปรกรณ์-แก้ว. 2534: 138)

ในการศึกษาการโอโทปีจำเป็นต้องใช้สารที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของสปินเดิลไฟเบอร์ (spindle fiber) และทำลายไซโทสเกเลตล (cytoskeleton) อันได้แก่ ไมโครทิวบูล (microtubule) ไมโครฟิลาเมนต์ (microfilament) และอินเทอร์มีเดียตฟิลาเมนต์ (intermediate filament) ทำให้เซลล์ของหอยหยุดการแบ่งตัวอยู่ในระยะเมทาเฟส สารที่ใช้มีหลายชนิด เช่น โคลซิמיד (colcemid) โคลชิซิน (colchicine) เป็นต้น สารที่เลือกใช้ในครั้งนี้คือ โคลชิซินซึ่งเป็นสารประเภทอัลคาลอยด์ (alkaloid) ที่สกัดมาจากเมล็ดและลำต้นได้ดิน (corm) ของพืชออทัมน์โครกัส (autumn crocus) ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Colchicum autumnale* (Rudi, et al.1998: 37) โดยโคลชิซินจะไปทำให้ตำแหน่งบริเวณปลายท่อของไมโครทิวบูลเปลี่ยนไป ทำให้ไมโครทิวบูลไม่สามารถต่อกันเป็นสายใยสปินเดิลได้ (ชัดนารี มีสุขโช. 2539: 83)

การศึกษาการโอโทไปในหอยสองฝาส่วนใหญ่เป็นการศึกษาการโอโทไปของหอยสองฝาในทะเล ได้มีผู้รวบรวมหอย 19 วงศ์ จำนวน 111 ชนิด พบว่าหอยดังกล่าวมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ ($2n$) อยู่ระหว่าง 14 - 48 โครโมโซม (Nakamura, 1985: 193 - 225)

ฮิโตะชิและคณะ (Hitoshi, et al.1982: 162 - 168) ได้ศึกษาการโอโทไปของหอย 8 ชนิดในวงศ์สคอร์ปีนิดี (Scorpaenidae) จากประเทศญี่ปุ่นพบว่าโครโมโซมแบบดิพลอยด์มีจำนวนโครโมโซมอยู่ระหว่าง 46 - 48 สกุล *Sebastes* ได้แก่ *S. thompsoni*, *S. joyneri* มีโครโมโซม $2n = 48$ โครโมโซมเป็นแบบสับเมตาเซนตริก 2 และทีโลเซนตริก 46 *S. schlegeli* มีโครโมโซม $2n = 48$ โครโมโซมเป็นแบบเมตาเซนตริก 2 และทีโลเซนตริก 46 *S. oblongus* มีโครโมโซม $2n = 48$ โครโมโซมเป็นแบบเมตาเซนตริก 2 และทีโลเซนตริก 46 *S. vulpes* มีโครโมโซม $2n = 48$ โครโมโซมเป็นแบบเมตาเซนตริก 2 และทีโลเซนตริก 46 *S. pachycephalus nudus* มีโครโมโซม $2n = 48$ โครโมโซมเป็นแบบสับเมตาเซนตริก 2 และทีโลเซนตริก 46 *S. trivittatus* มีโครโมโซม $2n = 48$ โครโมโซมเป็นแบบเมตาเซนตริก 2 และทีโลเซนตริก 46 *S. hubbsi* มีโครโมโซม $2n = 46$ โครโมโซมเป็นแบบเมตาเซนตริก 4 และทีโลเซนตริก 42

ฮิโรชิ (Hiroshi, 1984a: 106 - 111) ได้ศึกษาโครโมโซมของหอย 6 ชนิดจากหอย 3 วงศ์ซึ่งอยู่ในชั้น Pteriomorphia พบว่า 1) วงศ์ Arcidae ได้แก่ *Barbatia (Abarbatia) velata*, *Arcopsis symmetrica*, *Porterius dalli* มีโครโมโซม $2n = 38$ 2) วงศ์ Isognomonidae ได้แก่ *Isognomon (Isogonum) legumen* มีโครโมโซม $2n = 26$ 3) วงศ์ Anomiidae ได้แก่ *Anomia chinensis* *Monia umbonata* มีโครโมโซม $2n = 26$ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการโอโทไปของหอย 8 ชนิดในวงศ์ Mytilidae พบว่า 2 ชนิดได้แก่ 1) *Mytilus coruscus* มีจำนวนโครโมโซม $n = 14$ เป็นแบบเมตาเซนตริก 5 สับเมตาเซนตริก 3 สับเมตาเซนตริกหรือสับทีโลเซนตริก 1 และสับทีโลเซนตริก 5 2) *Crenomytilus grayanus* มีจำนวนโครโมโซม $n = 14$ เป็นแบบเมตาเซนตริก 4 สับเมตาเซนตริก 5 และสับทีโลเซนตริก 5 อีก 6 ชนิดในวงศ์ย่อยโมดิโอลินี (Subfamily Modiolinae) ได้แก่ *Modiolus (Modiolus) modiolus difficilis* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 32$ เป็นแบบเมตาเซนตริก 10 คู่ สับเมตาเซนตริก 5 คู่ และสับทีโลเซนตริก 1 คู่ *Modiolus (modiolus) auriculatus* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 32$ เป็นแบบเมตาเซนตริก 6 คู่ สับเมตาเซนตริก 6 คู่ สับทีโลเซนตริก 3 คู่ และทีโลเซนตริก 1 คู่ *Limnoperna fortunei kikuchii* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 30$ เป็นแบบเมตาเซนตริก 5 คู่ เมตาเซนตริกหรือสับเมตาเซนตริก 3 คู่ สับเมตาเซนตริก 5 คู่ และสับทีโลเซนตริก 2 คู่ วงศ์ย่อยมัสคิวลินี (Subfamily Musculinae) ได้แก่ *Musculus (modiolarca) cupreus* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 30$ เป็นแบบเมตาเซนตริก 8 คู่ สับเมตาเซนตริก 2 คู่ สับทีโลเซนตริก 2 คู่ และทีโลเซนตริก 3 คู่ *Musculus (musculus) laevigatus* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 28$ เป็นแบบเมตาเซนตริก 4 คู่ เมตาเซนตริกหรือสับเมตาเซนตริก 3 คู่ สับเมตาเซนตริก 3 คู่ และสับทีโลเซนตริก 4 คู่ วงศ์ย่อยลิโทฟาเกินี (Subfamily Lithophaginae) ได้แก่ *Lithophaga (leiosolenus) curta* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 32$ เป็นแบบเมตาเซนตริก 10 คู่ เมตาเซนตริกหรือสับเมตาเซนตริก 1 คู่ สับเมตาเซนตริก 3 คู่ สับทีโลเซนตริก 1 คู่ และทีโลเซนตริก 1 คู่

คัทสึโกะและอาคิรา (Katsuhiko & Akira, 1985: 183 - 192) ได้ศึกษาหอย 5 ชนิดในวงศ์ Pteriidae พบว่ามีโครโมโซม $2n = 28$ สกุล *Pinctada* คือ *P. maculata* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 28$ เป็นแบบเมตาเซนตริก 4 คู่ เมตาเซนตริกหรือสับเมตาเซนตริก 8 คู่ สับเมตาเซนตริก 1 คู่ และทีโลเซนตริก 1 คู่ *P. albina* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 28$ เป็นแบบเมตาเซนตริก 7 คู่ เมตาเซนตริกหรือสับเมตาเซนตริก 5 คู่ สับทีโลเซนตริกหรือทีโลเซนตริก 2 คู่ *P. maxima* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 28$ เป็นแบบเมตาเซนตริก 3 คู่ เมตาเซนตริกหรือสับเมตาเซนตริก 6 คู่ สับเมตาเซนตริก 1 คู่ สับเมตาเซนตริกหรือสับทีโลเซนตริก 1 คู่ สับทีโลเซนตริก 2 คู่ และทีโลเซนตริก 1 คู่ *P. margaritifera* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 28$ เป็นแบบเมตาเซนตริก 10 คู่ สับทีโลเซนตริก 2 คู่ และทีโลเซนตริก 2 คู่ ส่วนอีกชนิดหนึ่งคือ *Pteria penguin* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 28$ เป็นแบบเมตา

เซนตริก 2 คู่ เมตาเซนตริกหรือสับเมตาเซนตริก 9 คู่ สับทีโลเซนตริก 1 คู่ และทีโลเซนตริก 2 คู่ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการโอไทป์ของหอย 4 ชนิดในวงศ์ Pectinidae พบว่าหอย *Chlamys nobilis* มีโครโมโซม $2n = 32$ การโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 3 คู่ และทีโลเซนตริก 13 คู่ หอย *Ch. farrer farreri* มีโครโมโซม $2n = 38$ การโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริกหรือสับเมตาเซนตริก 4 คู่ สับเมตาเซนตริกหรือสับทีโลเซนตริก 6 คู่ และสับทีโลเซนตริกหรือทีโลเซนตริก 9 คู่ หอย *Pecten albican* มีโครโมโซม $2n = 38$ การโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริกหรือสับเมตาเซนตริก 2 คู่ สับเมตาเซนตริกหรือสับทีโลเซนตริก 3 คู่ และทีโลเซนตริก 14 คู่ หอย *Patinopepton yessoensis* มีโครโมโซม $2n = 38$ การโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริกหรือสับเมตาเซนตริก 7 คู่ สับเมตาเซนตริกหรือสับทีโลเซนตริก 9 คู่ และทีโลเซนตริก 3 คู่

อากิราและบุนยา (Akira & Bunya. 1986: 194 – 202) ได้ศึกษาโครโมโซมของหอยสกุล *Corbicula* พบว่าหอย *C. japonica* มีโครโมโซม $2n = 38$ โครโมโซมเป็นแบบเมตาเซนตริก 1 คู่ สับเมตาเซนตริก 1 คู่ และสับทีโลเซนตริกหรือทีโลเซนตริก 17 คู่ หอย *C. sandai* มีโครโมโซม $2n = 36$ โครโมโซมเป็นแบบเมตาเซนตริก 1 คู่ สับเมตาเซนตริก 1 คู่ สับทีโลเซนตริกหรือทีโลเซนตริก 16 คู่ หอย *C. (Corbiculina) leana* มีโครโมโซม $3n = 54$ ประกอบด้วย 3 กลุ่ม เป็นแบบเมตาเซนตริก 1 สับเมตาเซนตริก 4 และสับทีโลเซนตริกหรือทีโลเซนตริก 13 แต่ละกลุ่มมี 3 ชุด

ฮวง (Huang. 1997: 343 – 369) ได้ศึกษาสัณฐานวิทยาและการโอไทป์ของหอย *Neritina (Dostia) violacea* และ *N.(D.) cornucopia* พบว่าเพศเมียแสดงลักษณะ XX และเพศผู้แสดงลักษณะ XO โครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 20 + XX$ (หรือ XO) ใน *Neritina (Dostia) violacea* และ *N. (D.) cornucopia* มีโครโมโซม $2n = 26 + XX$ (หรือ XO) การศึกษาโครโมโซมของหอยในต่างประเทศตามที่กล่าวมาแล้วพอสรุปให้เห็นได้ดังตาราง 1

ในประเทศไทยงานด้านการศึกษาโครโมโซมของสัตว์ในไฟลัมมอลลัสกายังมีน้อยมากในระหว่างที่ผ่านมาได้มีการศึกษาโครโมโซมในหอยโข่งทะเลไทย *Haliotis ovina*, *H. asinina*, *H. varia* และ *H. planata* พบว่ามีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 32$ เท่ากัน *H. ovina* การโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 16 สับเมตาเซนตริก 12 อะโครเซนตริก 2 และทีโลเซนตริก 2 ซึ่งมีขนาดแตกต่างกันจาก 3 ถึง 6 ไมครอน (กตัญญูรักมิตร. 2534)

นอกจากนี้ยังได้มีผู้ศึกษาโครโมโซมของหอยนางรม 3 ชนิดคือ หอยนางรมปากจีบ *Saccostrea cucullata* หอยตะไคร้กรมดำ *Crassostrea lugubris* หอยตะไคร้กรมขาว *Crassostrea belcheri* ผลการศึกษาพบว่าหอยทั้งสามชนิด มีจำนวนโครโมโซม $2n = 20$ ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 4 คู่ และสับเมตาเซนตริก 6 คู่เหมือนกันทั้งสามชนิด (วิสุวรณ์ ตั้งพงศ์ปราชญ์. 2536: 20)

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซมของหอยกานน้ำจืดในประเทศไทยมีการศึกษาการโอไทป์ของหอยกานน้ำจืดวงศ์ Amblemidae ที่พบในกลุ่มน้ำจืดและน้ำกร่อย 9 ชนิด ผลการศึกษาพบว่าหอยทั้ง 9 ชนิด มีโครโมโซม $2n = 38$ เท่ากันแต่มีการโอไทป์แตกต่างกันคือ หอย *Pilsbryconcha exilis exilis* การโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 3 คู่ สับเมตาเซนตริก 15 คู่ และสับทีโลเซนตริก 1 คู่ หอย *Pseudodon vondembuschianus ellipticus* การโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 5 คู่ และสับเมตาเซนตริก 14 คู่ หอย *P.vondembuschianus chaperi* การโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 3 คู่ สับเมตาเซนตริก 14 คู่ สับทีโลเซนตริก 1 คู่ และทีโลเซนตริก 1 คู่ หอย *Hyriopsis (limnoscapha) desowitzi* การโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 3 คู่ สับเมตาเซนตริก 14 คู่ สับทีโลเซนตริก 1 คู่ และทีโลเซนตริกหรืออะโครเซนตริก 1 คู่ หอย *H. myersiana* การโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 5 คู่ และสับเมตาเซนตริก 14 คู่ หอย *Chamberiania hainesiana* การโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 5 คู่ และสับเมตาเซนตริก 14 คู่ หอย *Uniandra contradens rustica* การโอไทป์ประกอบด้วย

โครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 3 คู่ สับเมตาเซนตริก 13 คู่ สับทีโลเซนตริก 2 คู่ และทีโลเซนตริกหรืออะโครเซนตริก 1 คู่ หอย *U. contradens tumidula* คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 5 คู่ สับเมตาเซนตริก 10 คู่ สับทีโลเซนตริก 3 คู่ และทีโลเซนตริกหรืออะโครเซนตริก 1 คู่ หอย *Physunio superbus* คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 7 คู่ สับเมตาเซนตริก 10 คู่ สับทีโลเซนตริก 1 คู่ และทีโลเซนตริกหรืออะโครเซนตริก 1 คู่ (ชัดนารี มีสุขโช. 2539: 83) การศึกษาโครโมโซมของหอยในประเทศไทยตามที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ตามตาราง 2

ตาราง 1 จำนวนโครโมโซมและคาร์ิโอไทป์ของหอยชนิดต่าง ๆ ที่ศึกษากันในต่างประเทศ

Species	n	2n	Chromosome type				Literature
			m	sm	st	t	
<i>Sebastes thompsoni</i>		48	-	2*		46*	Hitoshi, et al., 1982
<i>Sebastes joyneri</i>		48	2*	-	-	46*	Hitoshi, et al., 1982
<i>Sebastes schlegeli</i>		48	2*	-	-	46*	Hitoshi, et al., 1982
<i>Sebastes oblongus</i>		48	-	2*	-	46*	Hitoshi, et al., 1982
<i>Sebastes vulpes</i>		48	2*	-	-	46*	Hitoshi, et al., 1982
<i>Sebastes pachycephalus trivittatus</i>		48	2*	-	-	46*	Hitoshi, et al., 1982
<i>Sebastes pachycephalus nudus</i>		48	2*	-	-	46*	Hitoshi, et al., 1982
<i>Sebastes pachycephalus hubbsi</i>		46	4*	-	-	42*	Hitoshi, et al., 1982
<i>Barbatia velata</i>		38	-	-	-	-	Hiroshi, 1984
<i>Arcopsis symmetrica</i>		38	-	-	-	-	Hiroshi, 1984
<i>Porterius dalli</i>		38	-	-	-	-	Hiroshi, 1984
<i>Isognomon legumen</i>		26	-	-	-	-	Hiroshi, 1984
<i>Anomia chinensis</i>		38	-	-	-	-	Hiroshi, 1984
<i>Monia umbonata</i>		26	-	-	-	-	Hiroshi, 1984
<i>Mytilus coruscus</i>	14		5	3 ← 1 → 5		-	Hiroshi, 1984
<i>Crenomytilus grayanus</i>		28	4	5	-	-	Hiroshi, 1984
<i>Modiolus modiolus difficilis</i>		32	10	5	-	-	Hiroshi, 1984
<i>Modiolus auriculatus</i>		32	6	6	3	1	Hiroshi, 1984
<i>Limnoperna fortunei kikuchii</i>		30	5 ← 4 → 4		2	-	Hiroshi, 1984
<i>Musculus cupreus</i>		30	8	2	2	3	Hiroshi, 1984
<i>Musculus laevigatus</i>		28	4 ← 3 → 3		4	-	Hiroshi, 1984
<i>Lithophaga curta</i>		32	10 ← 1 → 3		1	1	Hiroshi, 1984
<i>Pinctada maculate</i>		28	4 ← 8 → 1			1	Katsuhiko & Akira, 1985
<i>Pinctada albina</i>		28	7 ← 5 →		← 2 →		Katsuhiko & Akira, 1985
<i>Pinctada maxima</i>		28	3 ← 6 → 1 ← 1 → 2		1		Katsuhiko & Akira, 1985
<i>Pinctada margaritifera</i>		28	10	-	2	2	Katsuhiko & Akira, 1985

ตาราง 1 (ต่อ)

Species	n	2n	Chromosome type				Literature
			m	sm	st	t	
<i>Pteria penguin</i>		28	2 ← 9 → -		1	2	Katsuhiko & Akira, 1985
<i>Chalamys nobilis</i>		32	3	-	-	13	Katsuhiko & Akira, 1985
<i>Chfarreri farreri farreri</i>		38	← 4 →	← 6 →	← 9 →		Katsuhiko & Akira, 1985
<i>Pecten albicans</i>		38	← 2 →	← 3 →	-	14	Katsuhiko & Akira, 1985
<i>Patinopecten yessoensis</i>		38	← 7 →		← 9 →	3	Katsuhiko & Akira, 1985
<i>Corbicula japonica</i>		38	1	1	← 17 →		Akira & Bunya, 1986
<i>Corbicula (Corbilina) leana</i>	3n=54		1	4	← 13 →		Akira & Bunya, 1986
<i>Corbicula sandai</i>		36	← 1 →	1	← 16 →		Akira & Bunya, 1986
<i>Neritina violacea</i>		20	-	-	-	-	Huang, 1986
<i>Neritina comucopia</i>		26	-	-	-	-	Huang, 1986

Note: m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome

* = จำนวนดิพลอยด์

ตาราง 2 จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของหอยชนิดต่าง ๆ ที่ศึกษาในประเทศไทย

Species	2n	Chromosome type				Literature
		m	sm	st	t	
<i>Haliotis ovina</i>	32	16*	12*	2*	2*	กัตัญญ รักษ์มิตร, 2534
<i>Saccostrea cucullata</i>	20	4	6	-	-	วิฑูวรรณ ตั้งพงศ์ปราชญ์, 2536
<i>Crassostrea lugubris</i>	20	4	6	-	-	วิฑูวรรณ ตั้งพงศ์ปราชญ์, 2536
<i>Crassostrea belcher</i>	20	4	6	-	-	วิฑูวรรณ ตั้งพงศ์ปราชญ์, 2536
<i>Pilsbryoconcha exilis exilis</i>	38	3	15	1	-	ชัตนารี มีสุขโข, 2539
<i>Pseudodon vondembuschianus ellipticus</i>	38	5	14	-	-	ชัตนารี มีสุขโข, 2539
<i>Pseudodon vondembuschianus chaperi</i>	38	3	14	1	1	ชัตนารี มีสุขโข, 2539
<i>Hyriopsis desowitzi</i>	38	3	14	1	1	ชัตนารี มีสุขโข, 2539
<i>Hyriopsis myersiana</i>	38	5	14	-	-	ชัตนารี มีสุขโข, 2539
<i>Chamberiania hainesiana</i>	38	5	14	-	-	ชัตนารี มีสุขโข, 2539
<i>Uniandra contradens rustica</i>	38	3	13	2	1	ชัตนารี มีสุขโข, 2539
<i>Uniandra contradens tumidula</i>	38	5	10	3	1	ชัตนารี มีสุขโข, 2539
<i>Physunio superbus</i>	38	7	10	1	1	ชัตนารี มีสุขโข, 2539

Note: m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome

* = จำนวนดิพลอยด์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. อุปกรณ์และสารเคมี

1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

เวอร์เนียร์

สไลด์

กระจกปิดสไลด์

จานเพาะเชื้อ

หลอดทดลอง

บีเกอร์

หลอดหยด

เครื่องมือผ่าตัด

ที่ตั้งหลอดทดลอง

เครื่องตกตะกอนสาร (centrifuge)

กล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ

ฟิล์มขาว - ดำ ฟอрмаแพน (formapan)

เครื่องฉายสไลด์

กระบอกตวง

1.2 สารเคมี

โคลชิซินความเข้มข้น 0.3 %

โพแทสเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.044 %

น้ำยาคงสภาพ คาร์นอย (Carnoy's fluid)

สีย้อมกิมซา (Giemsa's stain)

เอทิลแอลกอฮอล์สัมบูรณ์ (absolute ethyl alcohol)

กรดน้ำส้มฉนวน (glacial acetic acid)

โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (potassium dihydrogen phosphate) ความเข้มข้น 0.907 %

ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (disodium hydrogen phosphate) ความเข้มข้น 0.946 %

2. วิธีดำเนินการ

2.1 การสำรวจและการเก็บตัวอย่างหอยกาบน้ำจืด

บริเวณที่ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่าง ได้แก่ บริเวณแม่น้ำแควใหญ่ 5 จุด และแม่น้ำแควน้อย 5 จุด ดังแสดงไว้ในแผนที่ (ภาพประกอบ 3) ระยะเวลาที่เก็บตั้งแต่เดือนมีนาคม 2542 - เมษายน 2543

แม่น้ำแควใหญ่

แม่น้ำแควใหญ่มีความยาว 380 กิโลเมตร มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาถนนธงชัยในท้องที่อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก ไหลลงมาทางใต้ผ่านพื้นที่ของอำเภอสงขลาบุรี อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอเมืองฯ มาบรรจบแม่น้ำแควน้อยที่หน้าเมืองกาญจนบุรี เป็นแม่น้ำแม่กลอง ลำน้ำสาขาที่สำคัญของแม่น้ำแควใหญ่ได้แก่ ลำตะเพิน และห้วยขาแข้ง ปริมาณน้ำในแม่น้ำที่ไหลผ่านบริเวณที่ตั้งเขื่อนศรีนครินทร์ โดยเฉลี่ยประมาณปีละ 46,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ต้นน้ำของแม่น้ำแควใหญ่ไหลผ่านพื้นที่ป่าดอนเหนือของจังหวัด สภาพป่าต้นน้ำลำธารยังสมบูรณ์ดี เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สมบูรณ์แห่งหนึ่งของประเทศไทย (นาคน้อย บุตรประเสริฐ, 2539: 42 – 43) บริเวณที่สุ่มตัวอย่างหอยกาบน้ำจืดนำมาใช้ในการศึกษามี 5 จุดดังนี้

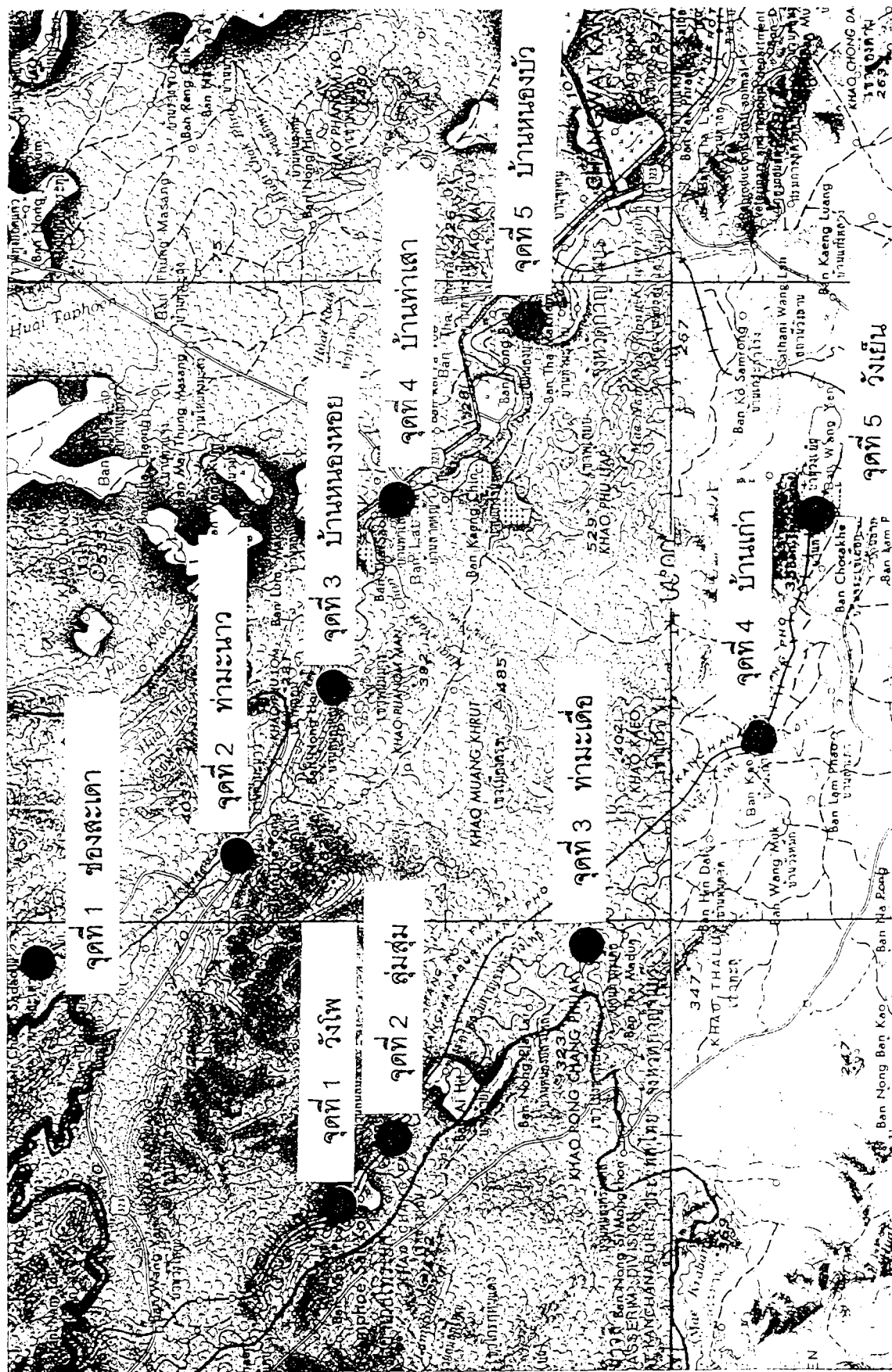
- จุดที่ 1 ช้องสะเดา
- จุดที่ 2 ท่ามะนาว
- จุดที่ 3 บ้านหนองหอย
- จุดที่ 4 บ้านท่าเสา
- จุดที่ 5 บ้านหนองบัว

แม่น้ำแควน้อย

แม่น้ำแควน้อยมีความยาวประมาณ 315 กิโลเมตร มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาตะนาวศรีในท้องที่อำเภอสงขลาบุรีไหลลงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ผ่านพื้นที่อำเภอทองผาภูมิ อำเภอไทรโยค มาบรรจบกับแม่น้ำแควใหญ่ ที่หน้าเมืองกาญจนบุรีเป็นแม่น้ำแม่กลองปริมาณน้ำที่ไหลผ่านบริเวณที่ตั้งเขื่อนเขาแหลมเฉลี่ยประมาณปีละ 5,500 ล้านลูกบาศก์เมตร(นาคน้อย บุตรประเสริฐ, 2539: 42 – 43) บริเวณที่สุ่มตัวอย่างหอยกาบน้ำจืดนำมาใช้ในการศึกษามี 5 จุดดังนี้

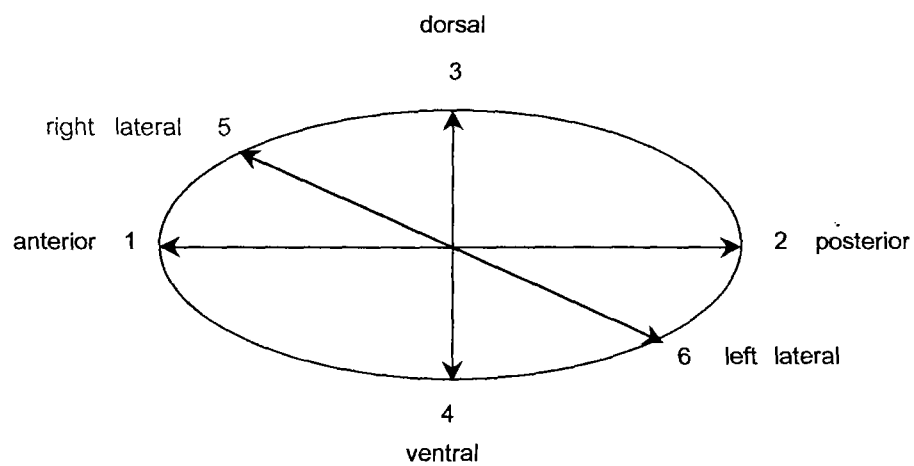
- จุดที่ 1 วังโพ
- จุดที่ 2 ลุ่มส้ม
- จุดที่ 3 ท่ามะเดื่อ
- จุดที่ 4 บ้านเก่า
- จุดที่ 5 วังเย็น

นำตัวอย่างหอยทั้ง 10 ชนิดที่ได้แยกชนิดแล้วตามแนวของ จรัสชาติดา กรรณสูตร. (2514: 59 – 138) และ BRANDT (Brandt. 1974: 382 - 394) มาเลี้ยงในถังซีเมนต์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร โดยให้มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับธรรมชาติมากที่สุด ใช้หอยศึกษาโครโมโซมชนิดละ 5 ตัว



การวัด

1. การวัดความยาววัดจากปลายสุดของด้าน anterior ไปถึงปลายสุดของด้าน posterior ตามแนว 1 - 2
2. การวัดความกว้างวัดจากปลายสุดของด้าน dorsal ตรงปลายสุดของ umbo ถึงขอบเปลือกด้าน ventral ตามแนว 3 - 4
3. การวัดความหนา ให้ใช้แนวจาก umbo ถึงด้าน ventral แล้ววัดจากด้าน lateral ซ้ายถึง lateral ขวา โดยใช้หน่วยวัดเป็นเซนติเมตร ตามแนว 5 - 6



ภาพประกอบ 4 แสดงวิธีการวัดความยาว (1 - 2) ความกว้าง (3 - 4) ความหนา (5 - 6)

3.การศึกษาโครโมโซม

3.1 เนื้อเยื่อที่ใช้ในการศึกษาโครโมโซม

เนื้อเยื่อที่ใช้ในการศึกษาโครโมโซมของหอยได้แก่ เนื้อเยื่อเหงือก ทางเดินอาหาร เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้เนื้อเยื่อเหงือกของหอยมาศึกษา เนื่องจากสามารถเก็บเซลล์ได้ตลอด และเซลล์เหงือกมีอัตราการแบ่งตัวสูงจึงพบเซลล์ในระยะเมทาเฟสเป็นจำนวนมาก

3.2 การเตรียมโครโมโซมเพื่อศึกษาคาร์ิโอไทป์

การเตรียมโครโมโซมดัดแปลงจากวิธีการของอีตะและคิโอะ (Ida & Kyo, 1980: 122 – 128) โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 3.2.1 Treatment : เพื่อให้เซลล์ที่กำลังแบ่งตัวหยุดอยู่ในระยะเมทาเฟส ฉีดโคลชิซินความเข้มข้นประมาณ 0.3 เปอร์เซ็นต์ปริมาณ 0.01 - 0.10 มิลลิลิตร ที่ลำตัวแล้วทิ้งไว้ประมาณ 8 - 12 ชั่วโมง
- 3.2.2 Hypotonic treatment : เพื่อให้เซลล์บวมสะดวกในการทำให้เซลล์แตก และโครโมโซมกระจาย ตัดเอาเหงือกแช่ในสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ 0.044 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็น hypotonic solution เป็นเวลา 45 นาที แล้วจึงนำเหงือกมาสับให้ละเอียดแช่ลงในโพแทสเซียมคลอไรด์อีกครั้งนาน 45 นาที แล้วนำไปเข้าเครื่อง centrifuge โดยใช้ความเร็วประมาณ 1,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที
- 3.2.3 Fixation : เพื่อเก็บรักษาเซลล์โดยไม่ทำลายส่วนประกอบของเซลล์ใช้หลอดหยดดูด hypotonic solution ออกให้หมดแล้วเติมน้ำยาคงสภาพ คาร์นอย (Carnoy's fluid) ทิ้งไว้ 25 นาที แล้วนำไป centrifuge โดยใช้ความเร็วประมาณ 1,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที ทำเหมือนเดิม 3 ครั้ง
- 3.2.4 Air dried slide : ตูดเอาตะกอนที่ก้นหลอดหยดลงบนสไลด์ที่สะอาดปล่อยให้แห้งในอากาศประมาณ 20 นาที
- 3.2.5 Staining : เพื่อให้เห็นโครโมโซมชัดเจนย้อมด้วยสีย้อมกิมซาที่เตรียมใหม่ๆ ก่อนย้อมทุกครั้งใช้เวลาย้อมประมาณ 3 - 4 ชั่วโมง แล้วล้างสีที่เกินพอกออกด้วยน้ำกลั่นทิ้งให้แห้งในอากาศแล้วจึงนำไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์

3.3 การถ่ายรูปโครโมโซม

นำสไลด์ที่เตรียมโครโมโซมเสร็จแล้วไปตรวจหากลุ่มที่มีโครโมโซมแผ่กระจายดีด้วยกล้องจุลทรรศน์ Olympus โมเดล BH - 2 บันทึกภาพโครโมโซมไว้ด้วยกล้องถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์ควบคุมแสงอัตโนมัติ PM - 20 บันทึกภาพด้วยฟิล์มขาว - ดำ ฟอว์มาแพน (Formapan) โดยใช้เลนส์วัตถุกำลังขยาย 100 เท่า และ photo eye piece กำลังขยาย 5 เท่า เลือกถ่ายเฉพาะโครโมโซมที่กระจายดี

3.4 การวิเคราะห์โครโมโซม

3.4.1 การหาจำนวนโครโมโซมของหอยแต่ละชนิด

นำภาพฟิล์มที่ถ่ายภาพของโครโมโซมจากข้อ 3 ไปล้างเป็นฟิล์ม negative (ตัดฟิล์มใส่กรอบในเครื่องฉายสไลด์) นับจำนวนโครโมโซมจากภาพขยายนี้

- 3.4.2 การจัดการคาร์ิโอไทป์ เลือกฟิล์มที่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน มีรูปร่างลักษณะและการแผ่กระจายดีที่สุดจำนวน 5 เซลล์ไปอัดให้มีขนาด 5 × 7 นิ้ว แล้วนำภาพดังกล่าวไปถ่ายด้วยเครื่องขยายให้มีขนาดโตพอประมาณ วัดฟิล์ม และภาพอัดขยายด้วยเวอร์เนียร์เพื่อทราบจำนวนเท่าที่ขยายนี้ จากนั้นจึงใช้เวอร์เนียร์วัดความยาวแขนโครโมโซมจากภาพขยายอัดขยาย โดยวัดความยาว

แขนโครโมโซมจากตำแหน่งเซนโตรเมียร์ไปยังปลายแขนทั้งสองข้างของโครโมโซม ปฏิบัติเช่นเดียวกันนี้กับหอยแต่ละชนิดจนครบทั้ง 5 กลุ่มโครโมโซม หรือโครโมโซมจากทั้ง 5 เซลล์ คำนวณหาค่าอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นตามวิธีของลีแวนและคณะ (Levan, et al., 1964: 201 – 220) เพื่อแบ่งแยกชนิดโครโมโซมตามอัตราส่วนดังปรากฏในตาราง 3 แล้วจับคู่โครโมโซมโดยอาศัยค่าอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นประกอบกับลักษณะที่คล้ายคลึงกันมากที่สุด โดยจัดรูปโครโมโซมจากภาพอัดขยายขนาด 5×7 นิ้ว จัดเรียงการโอไฮปจากโครโมโซมคู่ที่ยาวที่สุดไปหาคู่ที่สั้นที่สุดโดยให้แขนข้างสั้นอยู่ด้านบนแขนยาวอยู่ด้านล่างจากเมตาเซนตริกไปเป็นสับเมตาเซนตริก สับทีโลเซนตริก และทีโลเซนตริกตามลำดับ ตามวิธีของเซสตารีและกาเลตติ เจอาร์ (Cestari and Galetti. JR, 1992: 108 – 112)

- 3.4.3 การหาจำนวนแขนโครโมโซม (arm number หรือ NF) แขนโครโมโซมแบ่งออกเป็น 2 พวก คือ พวกที่มีสองแขนได้แก่ โครโมโซมแบบเมตาเซนตริกกับแบบสับเมตาเซนตริก ส่วนพวกที่มีแขนเดียวได้แก่ โครโมโซมแบบสับทีโลเซนตริกกับแบบอะโครเซนตริกหรือทีโลเซนตริก
- 3.4.4 การสร้างอิดิโอแกรม (idiogram) คำนวณหาค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น ความยาวแขนยาว ความยาวทั้งแขน อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซมที่เป็นโฮโมโลกัสกัน ด้วยวิธีนี้ทำให้เราได้ค่าเฉลี่ยต่างๆ ของคู่โครโมโซม ปฏิบัติเช่นเดียวกันนี้กับกลุ่มโครโมโซมที่เหลือ 4 กลุ่มของ 4 เซลล์ รวมเป็น 5 เซลล์ แล้วจึงหาค่าเฉลี่ยอีกครั้งหนึ่งจากกลุ่มโครโมโซมทั้ง 5 เซลล์เช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วในตอนต้น ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น ความยาวแขนยาว ความยาวทั้งแขน อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นและชนิดของโครโมโซม นำเอาค่าเฉลี่ยที่ได้ดังกล่าวมาเขียนหรือสร้างอิดิโอแกรมโดยเรียงตามลำดับจากคู่โครโมโซมที่ยาวที่สุดไปหาคู่ที่สั้นที่สุด โดยให้แขนสั้นตั้งขึ้นอยู่ด้านบนแขนยาวอยู่ด้านล่าง จากโครโมโซมแบบเมตาเซนตริกไปเป็นสับเมตาเซนตริก สับทีโลเซนตริก และอะโครเซนตริกโดยใช้อัตราส่วนความยาว 1 เซนติเมตรต่อความยาวโครโมโซม 1 ไมโครเมตร (μm) โดยให้แกนนอนหรือแกน X เป็นคู่โครโมโซม (chromosome pair) แกนตั้งหรือแกน Y เป็นแกนความยาวของโครโมโซม (chromosome length) ปฏิบัติเช่นเดียวกันนี้กับหอยแต่ละชนิดจนครบทั้ง 10 ชนิด

ตาราง 3 การแยกชนิดโครโมโซมโดยอาศัยอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นตามวิธีของลีแวนและคณะ

อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น	โครโมโซมแบบ	สัญลักษณ์
1.0 - 1.7	เมตาเซนตริก	m
1.7 - 3.0	สับเมตาเซนตริก	sm
3.0 - 7.0	สับทีโลเซนตริก	st
7.0 - ∞	ทีโลเซนตริกหรืออะโครเซนตริก	t

(Levan, et. al. 1964: 201 – 220)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

หอยที่ใช้ศึกษาการโอโทปีที่เก็บได้จากแม่น้ำแควใหญ่และแควน้อย ปรากฏในตาราง 4 และ 5

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาบางประการของหอยกาบที่ใช้ในการศึกษาการโอโทปีปรากฏในตาราง 6

ผลการศึกษาการโอโทปีของหอยกาบน้ำจืดในวงศ์คอร์บิคูลีดี และวงศ์แอมบลิมีตีปรากฏตามตาราง 7 - 28

จากตาราง 7 จะเห็นได้ว่าหอยกาบ *Corbicula baudoni* มีความถี่ในการกระจายของจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ ($2n$) สูงสุดอยู่ที่ $2n = 38$ จำนวน 48 เซลล์ จากจำนวนเซลล์ทั้งหมด 50 เซลล์ ดังนั้นหอยชนิดนี้จึงมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 38$ การโอโทปีประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 3 คู่ สับทีโลเซนตริก 4 คู่ และทีโลเซนตริกหรืออะโครเซนตริก 12 คู่ จำนวนแขนโครโมโซม (arm number หรือ NF) เท่ากับ 44 (ตามตาราง 17 18 19) ภาพประกอบ 5 และ 6 โครโมโซมมีขนาดความยาวตั้งแต่ 3.665 – 8.065 ไมโครเมตร (micrometer หรือ μm) (ตามตาราง 19)

จากตาราง 8 จะเห็นได้ว่าหอยกาบ *Pseudodon inoscularis cumingi* มีความถี่ในการกระจายของจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์สูงสุดอยู่ที่ $2n = 38$ จำนวน 48 เซลล์ จากจำนวนเซลล์ทั้งหมด 50 เซลล์ ดังนั้นหอยชนิดนี้จึงมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 38$ การโอโทปีประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 12 คู่ สับเมตาเซนตริก 5 คู่ และสับทีโลเซนตริก 2 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 72 (ตามตาราง 17 18 20) ภาพประกอบ 7 และ 8 โครโมโซมมีขนาดความยาวตั้งแต่ 3.665 – 8.065 ไมโครเมตร (ตามตาราง 20)

จากตาราง 9 จะเห็นได้ว่าหอยกาบ *Cristaria plicata plicata* มีความถี่ในการกระจายของจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์สูงสุดอยู่ที่ $2n = 38$ จำนวน 48 เซลล์ จากจำนวนเซลล์ทั้งหมด 50 เซลล์ ดังนั้นหอยชนิดนี้จึงมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 38$ การโอโทปีประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 15 คู่ สับเมตาเซนตริก 2 คู่ และทีโลเซนตริก 2 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 72 (ตามตาราง 17 18 21) ภาพประกอบ 9 และ 10 โครโมโซมมีขนาดความยาวตั้งแต่ 3.305 – 5.395 ไมโครเมตร (ตามตาราง 21)

จากตาราง 10 จะเห็นได้ว่าหอยกาบ *Physunio inoratus* มีความถี่ในการกระจายของจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์สูงสุดอยู่ที่ $2n = 38$ จำนวน 47 เซลล์ จากจำนวนเซลล์ทั้งหมด 50 เซลล์ ดังนั้นหอยชนิดนี้จึงมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 38$ การโอโทปีประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 12 คู่ สับเมตาเซนตริก 2 คู่ สับทีโลเซนตริก 3 คู่ และทีโลเซนตริก 2 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 66 (ตามตาราง 17 18 22) ภาพประกอบ 11 และ 12 โครโมโซมมีขนาดความยาวตั้งแต่ 2.395 – 5.445 ไมโครเมตร (ตามตาราง 22)

จากตาราง 11 จะเห็นได้ว่าหอยกาบ *Ensidents ingallsianus ingallsianus* มีความถี่ในการกระจายของจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์สูงสุดอยู่ที่ $2n = 38$ จำนวน 48 เซลล์ จากจำนวนเซลล์ทั้งหมด 50 เซลล์ ดังนั้นหอยชนิดนี้จึงมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 38$ การโอโทปีประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 11 คู่ สับเมตาเซนตริก 4 คู่ และสับทีโลเซนตริก 4 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 68 (ตามตาราง 17 18 23) ภาพประกอบ 13 และ 14 โครโมโซมมีขนาดความยาวตั้งแต่ 2.860 – 5.750 ไมโครเมตร (ดังตาราง 23)

จากตาราง 12 จะเห็นได้ว่าหอยกาบ *Physunio superbus* มีความถี่ในการกระจายของจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์สูงสุดอยู่ที่ $2n = 38$ จำนวน 49 เซลล์ จากจำนวนเซลล์ทั้งหมด 50 เซลล์ ดังนั้นหอยชนิดนี้จึงมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 38$ การโอโทปีประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 13 คู่ สับเมตา

เซนตริก 4 คู่ และสับทีโลเซนตริก 2 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 72 (ตามตาราง 17 18 24) ภาพประกอบ 15 และ 16 โครโมโซมมีขนาดความยาวตั้งแต่ 2.328 – 5.097 ไมโครเมตร (ดังตาราง 24)

จากตาราง 13 จะเห็นได้ว่าหอยกาบ *Scabies crispata* มีความถี่ในการกระจายของจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์สูงสุดอยู่ที่ $2n = 38$ จำนวน 48 เซลล์ จากจำนวนเซลล์ทั้งหมด 50 เซลล์ ดังนั้นหอยชนิดนี้จึงมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 38$ คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 9 คู่ สับเมตาเซนตริก 5 คู่ สับทีโลเซนตริก 1 คู่ และทีโลเซนตริก 4 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 66 (ตามตาราง 17 18 25) ภาพประกอบ 17 และ 18 โครโมโซมมีขนาดความยาวตั้งแต่ 1.573 – 7.790 ไมโครเมตร (ดังตาราง 25)

จากตาราง 14 จะเห็นได้ว่าหอยกาบ *Pilsbryconcha exilis compressa* มีความถี่ในการกระจายของจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์สูงสุดอยู่ที่ $2n = 38$ จำนวน 49 เซลล์ จากจำนวนเซลล์ทั้งหมด 50 เซลล์ ดังนั้นหอยชนิดนี้จึงมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 38$ คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 14 คู่ สับเมตาเซนตริก 2 คู่ และทีโลเซนตริก 3 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 70 (ตามตาราง 17 18 26) ภาพประกอบ 19 และ 20 โครโมโซมมีขนาดความยาวตั้งแต่ 3.800 – 7.635 ไมโครเมตร (ดังตาราง 26)

จากตาราง 15 จะเห็นได้ว่าหอยกาบ *Pilsbryconcha lemeslei* มีความถี่ในการกระจายของจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์สูงสุดอยู่ที่ $2n = 38$ จำนวน 49 เซลล์ จากจำนวนเซลล์ทั้งหมด 50 เซลล์ ดังนั้นหอยชนิดนี้จึงมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 38$ คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 13 คู่ สับเมตาเซนตริก 5 คู่ และทีโลเซนตริก 1 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 74 (ตามตาราง 17 18 27) ภาพประกอบ 21 และ 22 โครโมโซมมีขนาดความยาวตั้งแต่ 4.180 – 7.520 ไมโครเมตร (ดังตาราง 27)

จากตาราง 16 จะเห็นได้ว่าหอยกาบ *Uniandra contradens tumidulus* มีความถี่ในการกระจายของจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์สูงสุดอยู่ที่ $2n = 38$ จำนวน 49 เซลล์ จากจำนวนเซลล์ ทั้งหมด 50 เซลล์ ดังนั้นหอยชนิดนี้จึงมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 38$ คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 10 คู่ สับเมตาเซนตริก 3 คู่ สับทีโลเซนตริก 3 คู่ และทีโลเซนตริก 3 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 64 (ตามตาราง 17 18 28) ภาพประกอบ 23 และ 24 โครโมโซมมีขนาดความยาวตั้งแต่ 2.320 – 6.960 ไมโครเมตร (ดังตาราง 28)

ตาราง 4 ตัวอย่างของหอยที่ใช้ศึกษาที่เก็บจากแม่น้ำแควใหญ่

ชนิด	แควใหญ่				
	ช่องสะเดา	ท่ามะนาว	บ้านหนองหอย	บ้านท่าเสา	บ้านหนองบัว
<i>Corbicula baudoni</i>	/			/	
<i>Pseudodon inoscularis cumingi</i>			/		/
<i>Cristaria plecata plicata</i>		/		/	
<i>Physunio inorratus</i>	/		/		
<i>Ensidens ingallsianus ingallsianus</i>		/	/	/	
<i>Physunio superbus</i>	/				/
<i>Scabies crispata</i>	/	/		/	
<i>Pilsbryoconcha exilis compressa</i>	/				/
<i>Pilsbryoconcha lemeslei</i>		/		/	/
<i>Uniandra contradens tumidulus</i>	/		/		/

ตาราง 5 ตัวอย่างของหอยที่ใช้ศึกษาที่เก็บจากแม่น้ำแควน้อย

ชนิด	แควน้อย				
	วังโพ	ลุ่มลุ่ม	ท่ามะเดื่อ	บ้านเก่า	วังเย็น
<i>Corbicula baudoni</i>	/	/	/		
<i>Pseudodon inoscularis cumingi</i>			/	/	/
<i>Cristaria plecata plicata</i>	/		/		/
<i>Physunio inorratus</i>		/	/		/
<i>Ensidens ingallsianus ingallsianus</i>	/			/	/
<i>Physunio superbus</i>		/		/	
<i>Scabies crispata</i>		/	/		
<i>Pilsbryoconcha exilis compressa</i>	/	/		/	
<i>Pilsbryoconcha lemeslei</i>				/	
<i>Uniandra contradens tumidulus</i>	/	/	/		/

ตาราง 6 ขนาดความกว้าง ความยาว และเส้นผ่านศูนย์กลางของหอยกาบ 10 ชนิด
ที่พบในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแควน้อย

ชนิดของหอยกาบ	จำนวน ของหอย (ตัว)	ความกว้าง เฉลี่ย(ซม.) $\pm$ SD	ความยาว เฉลี่ย(ซม.) $\pm$ SD	ความหนา เฉลี่ย(ซม.) $\pm$ SD
<i>Corbicula baudoni</i>	10	27.350 $\pm$ 10.647	30.650 $\pm$ 1.453	19.250 $\pm$ 0.779
<i>Pseudodon inoscularis cumingi</i>	10	30.850 $\pm$ 4.721	57.950 $\pm$ 7.872	24.060 $\pm$ 2.649
<i>Cristaria plicata plicata</i>	10	51.990 $\pm$ 5.115	86.340 $\pm$ 11.232	39.290 $\pm$ 3.327
<i>Physunio inorratus</i>	10	33.950 $\pm$ 5.374	55.530 $\pm$ 9.123	19.540 $\pm$ 2.783
<i>Ensidents ingallsianus ingallsianus</i>	10	23.890 $\pm$ 1.162	55.170 $\pm$ 2.250	18.090 $\pm$ 0.998
<i>Physunio superbus</i>	10	45.210 $\pm$ 8.007	51.071 $\pm$ 7.881	31.650 $\pm$ 7.216
<i>Scabies crispata</i>	10	17.970 $\pm$ 0.800	38.891 $\pm$ 1.648	14.690 $\pm$ 0.436
<i>Pilsbryconcha exilis compressa</i>	10	36.150 $\pm$ 5.339	83.730 $\pm$ 11.999	16.860 $\pm$ 2.560
<i>Pilsbryconcha lemeslei</i>	10	24.750 $\pm$ 3.330	60.780 $\pm$ 5.986	12.020 $\pm$ 1.414
<i>Uniandra contradens tumidulus</i>	10	32.830 $\pm$ 0.957	52.220 $\pm$ 2.352	24.880 $\pm$ 1.344

ตาราง 7 ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของ
การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ *Corbicula baudoni*

หอยตัวที่	2n	จำนวนโครโมโซม							รวมจำนวนที่นับ (เซลล์)
		35	36	37	38	39	40	41	
1	38	0	0	0	10	0	0	0	10
2	38	0	1	0	9	0	0	0	10
3	38	0	0	0	10	0	0	0	10
4	38	0	0	0	10	0	0	0	10
5	38	0	1	0	9	0	0	0	10
รวม		0	2	0	48	0	0	0	50

ตาราง 8 ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟส
ของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ *Pseudodon inoscularis cumingi*

หอยตัวที่	2n	จำนวนโครโมโซม							รวมจำนวนที่นับ (เซลล์)
		35	36	37	38	39	40	41	
1	38	0	1	0	9	0	0	0	10
2	38	0	0	0	10	0	0	0	10
3	38	0	0	1	9	0	0	0	10
4	38	0	0	0	10	0	0	0	10
5	38	0	0	0	10	0	0	0	10
รวม		0	1	1	48	0	0	0	50

ตาราง 9 ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟส
ของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ *Cristaria plicata plicata*

หอยตัวที่	2n	จำนวนโครโมโซม							รวมจำนวนที่นับ (เซลล์)
		35	36	37	38	39	40	41	
1	38	0	0	0	10	0	0	0	10
2	38	0	0	0	10	0	0	0	10
3	38	0	0	1	9	0	0	0	10
4	38	0	1	0	9	0	0	0	10
5	38	0	0	0	10	0	0	0	10
รวม		0	1	1	48	0	0	0	50

ตาราง 10 ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ *Physunio inoratus*

หอยตัวที่	2n	จำนวนโครโมโซม							รวมจำนวนที่นับ (เซลล์)
		35	36	37	38	39	40	41	
1	38	0	2	0	8	0	0	0	10
2	38	0	0	0	10	0	0	0	10
3	38	0	0	0	10	0	0	0	10
4	38	0	0	0	10	0	0	0	10
5	38	0	0	1	9	0	0	0	10
รวม		0	2	1	47	0	0	0	50

ตาราง 11 ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ *Ensidens ingallsianus ingallsianus*

หอยตัวที่	2n	จำนวนโครโมโซม							รวมจำนวนที่นับ (เซลล์)
		35	36	37	38	39	40	41	
1	38	0	0	0	10	0	0	0	10
2	38	1	0	0	9	0	0	0	10
3	38	0	0	0	10	0	0	0	10
4	38	0	1	0	9	0	0	0	10
5	38	0	0	0	10	0	0	0	10
รวม		1	1	0	48	0	0	0	50

ตาราง 12 ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ *Physunio superbus*

หอยตัวที่	2n	จำนวนโครโมโซม							รวมจำนวนที่นับ (เซลล์)
		35	36	37	38	39	40	41	
1	38	0	0	0	10	0	0	0	10
2	38	0	0	0	10	0	0	0	10
3	38	0	0	1	9	0	0	0	10
4	38	0	0	0	10	0	0	0	10
5	38	0	0	0	10	0	0	0	10
รวม		0	0	1	49	0	0	0	50

ตาราง 13 ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ *Scabies crispata*

หอยตัวที่	2n	จำนวนโครโมโซม							รวมจำนวนที่นับ (เซลล์)
		35	36	37	38	39	40	41	
1	38	0	0	0	10	0	0	0	10
2	38	0	1	0	9	0	0	0	10
3	38	0	0	0	10	0	0	0	10
4	38	0	0	0	10	0	0	0	10
5	38	0	0	1	9	0	0	0	10
รวม		0	1	1	48	0	0	0	50

ตาราง 14 ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของ
การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ *Pilsbryoconcha exilis compressa*

หอยตัวที่	2n	จำนวนโครโมโซม							รวมจำนวนที่นับ (เซลล์)
		35	36	37	38	39	40	41	
1	38	0	0	0	10	0	0	0	10
2	38	0	0	1	9	0	0	0	10
3	38	0	0	0	10	0	0	0	10
4	38	0	0	0	10	0	0	0	10
5	38	0	0	0	10	0	0	0	10
รวม		0	0	1	49	0	0	0	50

ตาราง 15 ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟส
ของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ *Pilsbryoconcha lemeslei*

หอยตัวที่	2n	จำนวนโครโมโซม							รวมจำนวนที่นับ (เซลล์)
		35	36	37	38	39	40	41	
1	38	0	0	0	10	0	0	0	10
2	38	0	0	0	10	0	0	0	10
3	38	0	0	0	10	0	0	0	10
4	38	0	0	0	10	0	0	0	10
5	38	0	1	0	9	0	0	0	10
รวม		0	1	0	49	0	0	0	50

ตาราง 16 ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ *Uniandra contradens tumidulus*

หอยตัวที่	2n	จำนวนโครโมโซม							รวมจำนวนที่นับ (เซลล์)
		35	36	37	38	39	40	41	
1	38	0	0	1	9	0	0	0	10
2	38	0	0	0	10	0	0	0	10
3	38	0	0	0	10	0	0	0	10
4	38	0	0	0	10	0	0	0	10
5	38	0	0	0	10	0	0	0	10
รวม		0	0	1	49	0	0	0	50

ตาราง 17 จำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ในระยะเมทาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของหอยกาบ 10 ชนิดที่พบในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแควน้อย

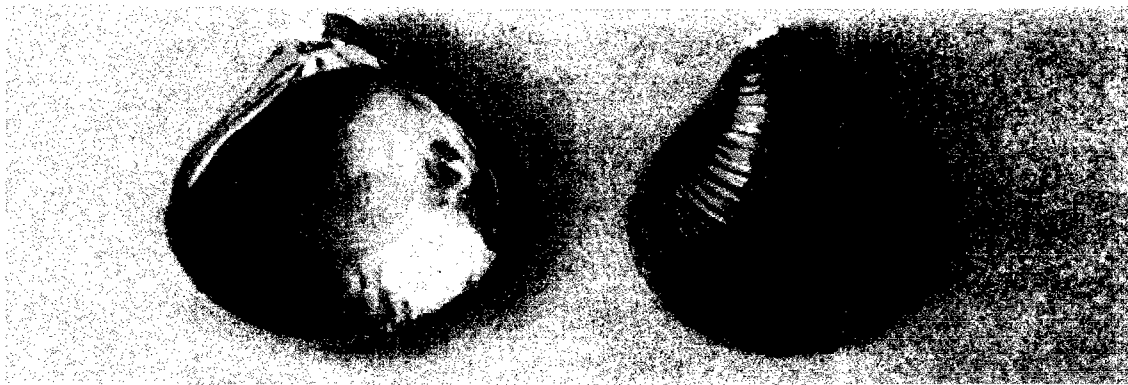
ชนิดของหอยกาบ	2n	จำนวนโครโมโซม							รวมจำนวนที่นับ (เซลล์)
		35	36	37	38	39	40	41	
Family Corbiculidae									
<i>Corbicula baudoni</i>	38	0	2	0	48	0	0	0	50
Family Amblemidae									
<i>Pseudodon inoscularis cumingi</i>	38	0	1	1	48	0	0	0	50
<i>Cristaria plecata plicata</i>	38	0	1	1	48	0	0	0	50
<i>Physunio inorratus</i>	38	0	2	1	47	0	0	0	50
<i>Ensidens ingallsianus ingallsianus</i>	38	1	1	0	48	0	0	0	50
<i>Physunio superbus</i>	38	0	0	1	49	0	0	0	50
<i>Scabies crispata</i>	38	0	1	1	48	0	0	0	50
<i>Pilsbryoconcha exilis compressa</i>	38	0	0	1	49	0	0	0	50
<i>Pilsbryoconcha lemeslei</i>	38	0	1	0	49	0	0	0	50
<i>Uniandra contradens tumidulus</i>	38	0	0	1	49	0	0	0	50

ตาราง 18 จำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) คาร์ิโอไทป์และจำนวนแขนโครโมโซมของหอยกาบ 10 ชนิดที่พบในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแควน้อย

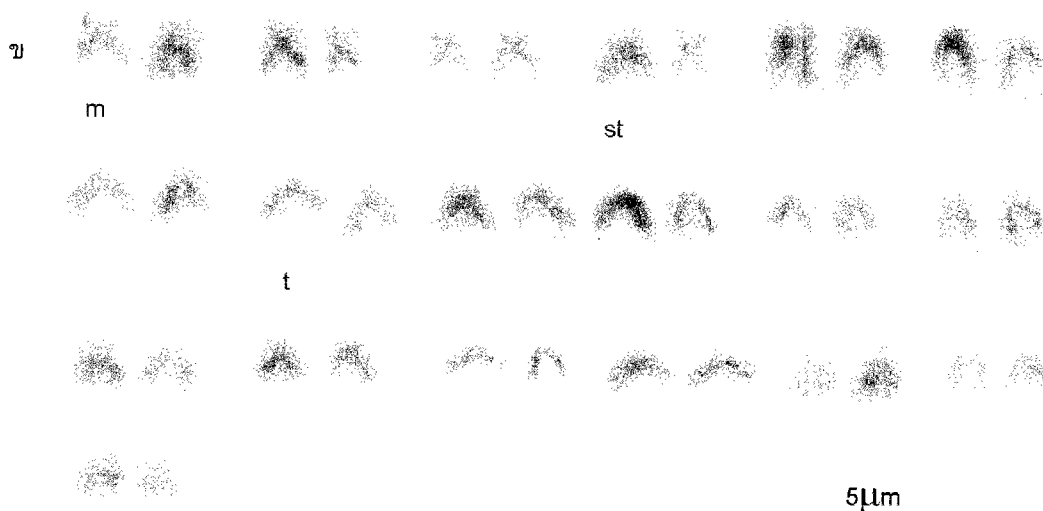
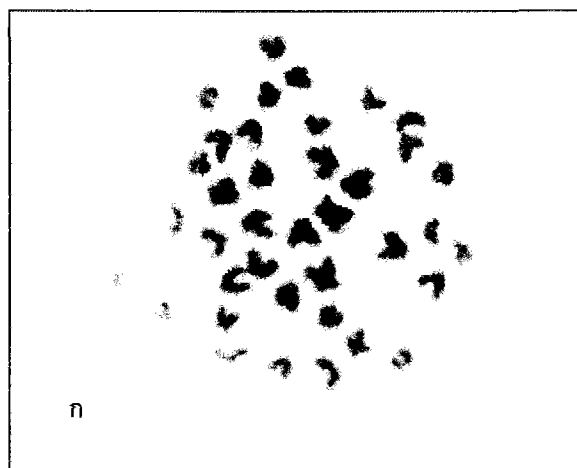
ชนิดของหอยกาบ	2n	โครโมโซมแบบ				จำนวนแขนโครโมโซม (NF)
		เมตาเซนตริก	สับเมตาเซนตริก	สับทีโลเซนตริก	ทีโลเซนตริก	
<i>Family Corbiculidae</i>						
<i>Corbicula baudoni</i>	38	3	0	4	12	44
<i>Family Amblemidae</i>						
<i>Pseudodon inoscularis cumingi</i>	38	12	5	2	0	72
<i>Cristaria plicata plicata</i>	38	15	2	0	2	72
<i>Physunio inoratus</i>	38	12	2	3	2	66
<i>Ensidens ingallsianus ingallsianus</i>	38	11	4	4	0	68
<i>Physunio superbus</i>	38	13	4	2	0	72
<i>Scabies crispata</i>	38	9	5	1	4	66
<i>Pilsbryoconcha exilis compressa</i>	38	14	2	0	3	70
<i>Pilsbryoconcha lemeslei</i>	38	13	5	0	1	74
<i>Uniandra contradens tumidulus</i>	38	10	3	3	3	64

ตาราง 19 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น(s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Corbicula baudoni จำนวน 5 เซลล์

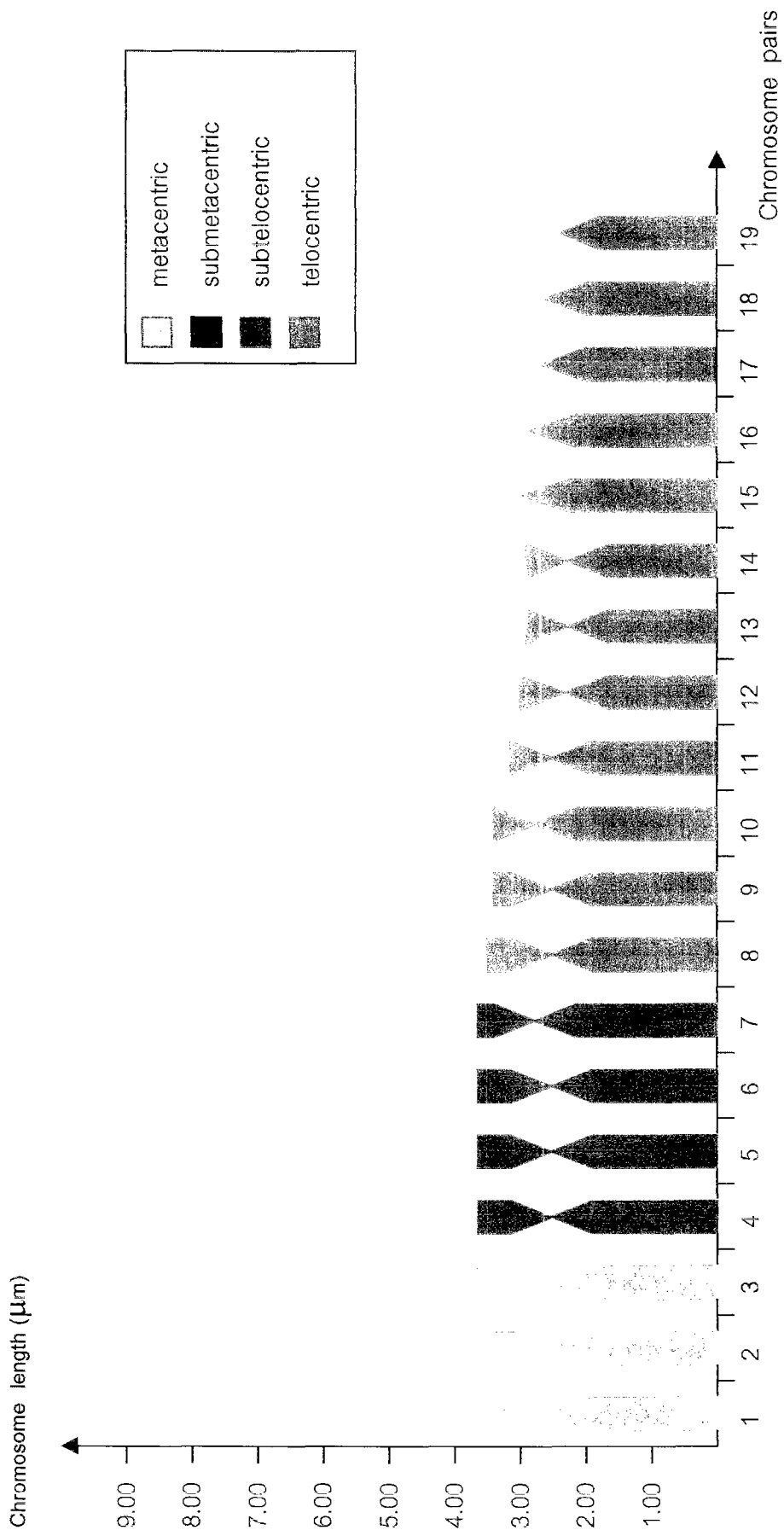
โครโมโซม คู่ที่	S (μm)		L (μm)		T (μm)		L/S (μm)		โครโมโซม แบบ
	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	
1	1.825	± 0.699	2.445	± 0.853	4.270	± 1.480	1.339	± 0.236	m
2	1.450	± 0.563	2.320	± 0.417	3.770	± 0.852	1.600	± 0.432	m
3	1.575	± 0.548	2.135	± 0.854	3.705	± 1.280	1.355	± 0.378	m
4	0.595	± 0.770	3.380	± 0.877	3.975	± 1.441	5.680	± 1.188	st
5	0.490	± 0.781	3.345	± 0.628	3.835	± 1.211	6.826	± 1.029	st
6	0.805	± 0.724	2.950	± 0.614	3.755	± 0.608	3.664	± 1.017	st
7	0.650	± 0.835	2.985	± 0.483	3.635	± 0.433	4.592	± 0.803	st
8	0.380	± 0.761	3.370	± 0.537	3.750	± 1.160	8.868	± 0.845	t
9	0.330	± 0.660	3.305	± 0.524	3.635	± 1.074	10.015	± 0.964	t
10	0.335	± 0.677	3.195	± 0.486	3.530	± 1.045	9.537	± 0.963	t
11	0.320	± 0.646	2.980	± 0.337	3.300	± 0.885	9.312	± 0.887	t
12	0.200	± 0.400	2.930	± 0.737	3.135	± 0.993	14.650	± 1.579	t
13	0.180	± 0.362	2.910	± 0.482	3.090	± 0.827	16.166	± 1.690	t
14	0.255	± 0.513	2.790	± 0.239	3.045	± 0.609	10.941	± 0.931	t
15	0	0	3.005	± 0.707	3.005	± 0.707	∞		t
16	0	0	2.895	± 0.687	2.895	± 0.687	∞		t
17	0	0	2.795	± 0.685	2.795	± 0.685	∞		t
18	0	0	2.640	± 0.609	2.640	± 0.609	∞		t
19	0	0	2.410	± 0.427	2.410	± 0.427	∞		t



0 1 2 3
cm
SWU



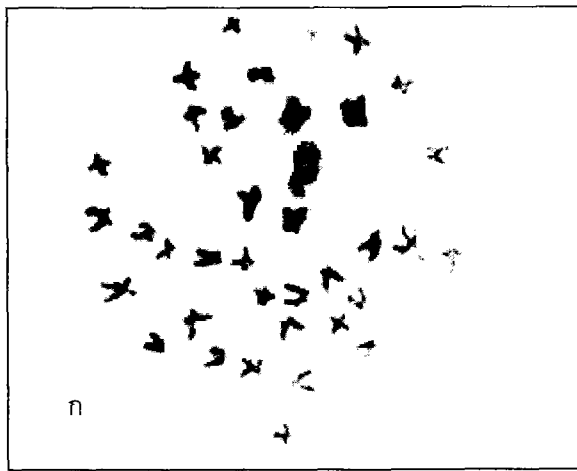
ภาพประกอบ 5 แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ *Corbicula baudoni* $2n = 38$ (ก) และคาริโอไทป์ (ข) m = metacentric, st = subtelocentric, t = telocentric



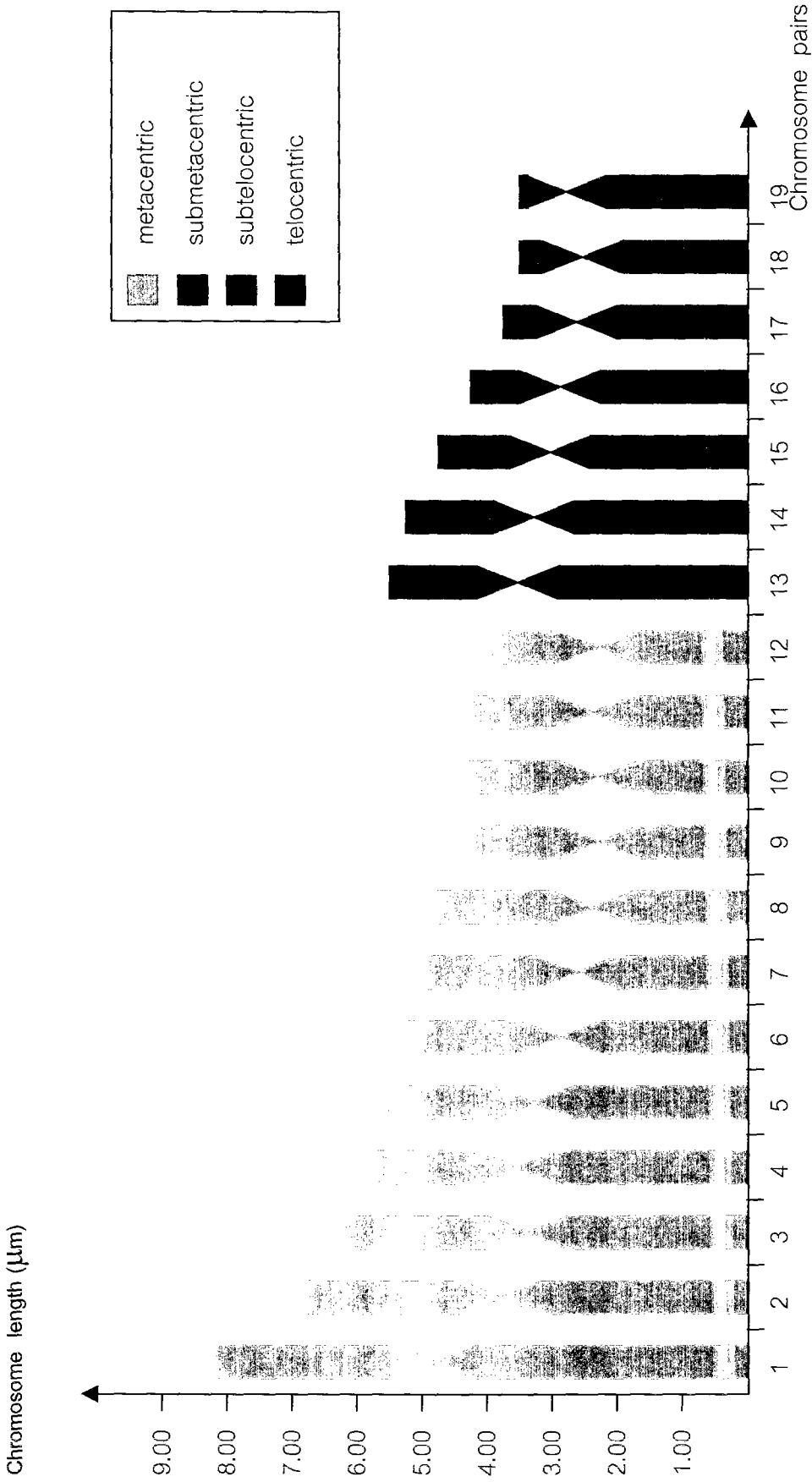
ภาพประกอบ 6 อีดิโอแกรมของหอยกาบ *Corbicula baudoni* เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งแขน
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม

ตาราง 20 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pseudodon inoscularis cumingi จำนวน 5 เซลล์

โครโมโซม คู่ที่	S (μm)		L (μm)		T (μm)		L/S (μm)		โครโมโซม แบบ
	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	
1	3.435	± 1.117	4.560	± 0.848	8.065	± 1.954	1.327	± 0.178	m
2	3.025	± 0.537	3.640	± 0.747	6.665	± 1.139	1.203	± 0.240	m
3	2.840	± 0.415	3.555	± 0.852	6.395	± 1.180	1.251	± 0.223	m
4	2.560	± 0.546	3.403	± 0.778	5.963	± 1.242	1.329	± 0.235	m
5	2.485	± 0.550	3.165	± 0.596	5.640	± 1.042	1.273	± 0.223	m
6	2.460	± 0.552	2.905	± 0.560	5.325	± 1.038	1.180	± 0.168	m
7	2.320	± 0.381	2.800	± 0.630	5.130	± 0.990	1.206	± 0.134	m
8	2.170	± 0.278	2.650	± 0.451	4.820	± 0.698	1.221	± 0.128	m
9	1.905	± 0.308	2.510	± 0.502	4.415	± 0.771	1.317	± 0.158	m
10	1.880	± 0.298	2.330	± 0.405	4.210	± 0.682	1.239	± 0.124	m
11	1.780	± 0.212	2.455	± 0.305	4.035	± 0.482	1.379	± 0.114	m
12	1.765	± 0.122	2.280	± 0.401	3.945	± 0.431	1.291	± 0.242	m
13	1.970	± 0.501	3.645	± 1.604	5.615	± 2.071	1.850	± 0.469	sm
14	1.610	± 0.284	3.440	± 0.934	5.050	± 1.203	2.136	± 0.323	sm
15	1.600	± 0.309	3.210	± 0.419	4.810	± 0.697	2.006	± 0.246	sm
16	1.250	± 0.265	3.100	± 0.348	4.350	± 0.579	2.480	± 0.259	sm
17	1.030	± 0.519	2.875	± 0.662	3.905	± 0.972	2.791	± 0.302	sm
18	0.590	± 0.486	3.155	± 0.811	3.745	± 1.149	5.347	± 0.688	st
19	0.490	± 0.667	3.175	± 1.015	3.665	± 1.313	6.479	± 0.050	st



ภาพประกอบ 7 แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ *Pseudodon inoscularis cumingi* $2n = 38$ (ก) และคาริโอไทป์ (ข) m = metacentric, sm = submetacentric, st = subtelocentric



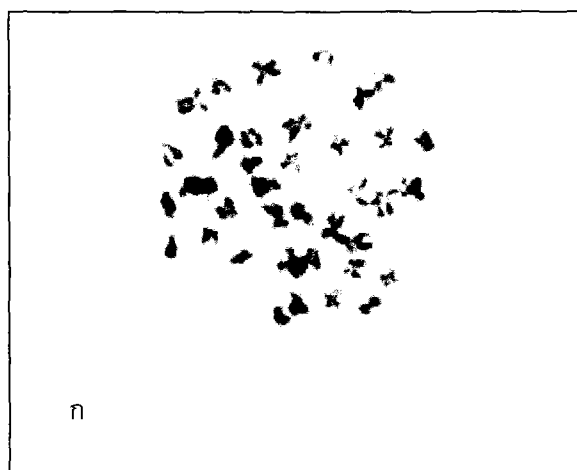
ภาพประกอบ 8 ยึดโครโมโซมของหอยกาบ *Pseudodon inoscularis cumingi* เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งหมด
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม

ตาราง 21 ค่าเฉลี่ยความยาวแกนสั้น (s) ความยาวแกนยาว (L) ความยาวทั้งแกน (T)
อัตราส่วนระหว่างแกนยาวต่อแกนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Cristaria plecata plicata จำนวน 5 เซลล์

โครโมโซม คู่ที่	S (μm)		L (μm)		T (μm)		L/S (μm)		โครโมโซม แบบ
	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	
1	2.495	± 0.256	2.900	± 0.436	5.395	± 0.943	1.162	± 0.018	m
2	2.190	± 0.169	2.640	± 0.282	4.830	± 0.450	1.205	± 0.220	m
3	2.035	± 0.245	2.625	± 0.256	4.660	± 0.530	1.289	± 0.031	m
4	2.050	± 0.128	2.370	± 0.187	4.420	± 0.283	1.156	± 0.074	m
5	2.055	± 0.156	2.230	± 0.306	4.285	± 0.418	1.085	± 0.133	m
6	1.785	± 0.265	2.330	± 0.289	4.095	± 0.683	1.305	± 0.110	m
7	1.770	± 0.206	2.167	± 0.257	3.937	± 0.523	1.224	± 0.098	m
8	1.775	± 0.161	2.070	± 0.257	3.845	± 0.522	1.166	± 0.087	m
9	1.685	± 0.192	2.060	± 0.184	3.745	± 0.376	1.222	± 0.065	m
10	1.700	± 0.274	1.910	± 0.277	3.610	± 0.535	1.123	± 0.057	m
11	1.625	± 0.182	1.850	± 0.143	3.475	± 0.330	1.138	± 0.035	m
12	1.520	± 0.372	1.950	± 0.372	3.470	± 0.822	1.282	± 0.203	m
13	1.555	± 0.303	1.810	± 0.296	3.365	± 0.592	1.163	± 0.205	m
14	1.350	± 0.177	1.900	± 0.653	3.250	± 0.734	1.407	± 0.513	m
15	1.540	± 0.189	1.680	± 0.283	3.220	± 0.204	1.090	± 0.337	m
16	1.165	± 0.380	2.630	± 0.682	3.795	± 0.546	2.257	± 0.531	sm
17	0.970	± 1.697	2.635	± 0.486	3.605	± 0.503	2.716	± 0.290	sm
18	0.360	± 0.548	3.465	± 0.524	3.825	± 0.323	9.625	± 0.958	t
19	0	0	3.305	± 0.310	3.305	± 0.310	∞	∞	t



SWC



๗



m



sm



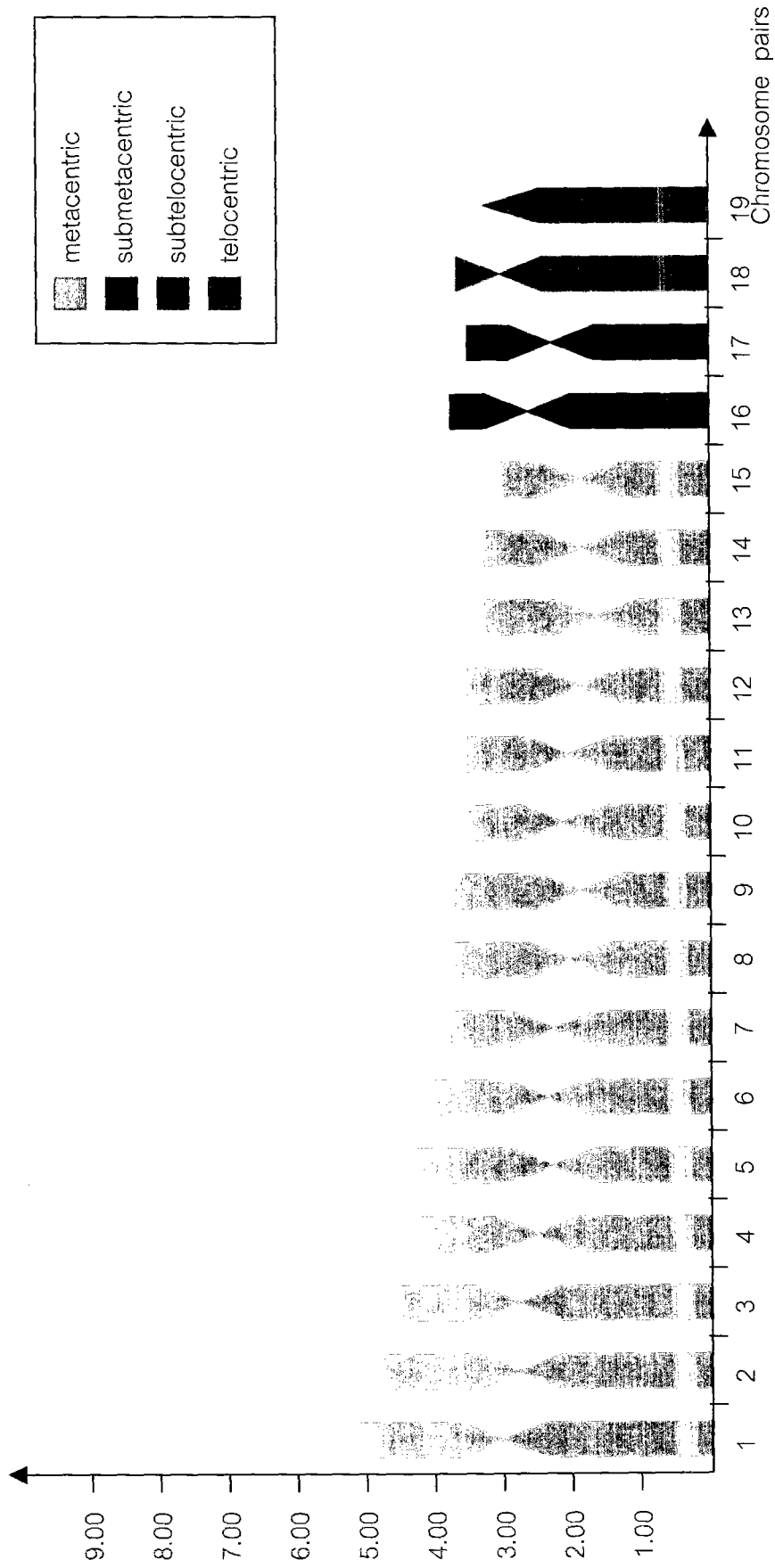
t



5μm

ภาพประกอบ 9 แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ *Cristaria plicata plicata* $2n = 38$ (n) และคาริโอไทป์ (๗) m = metacentric, sm = submetacentric, t = telocentric

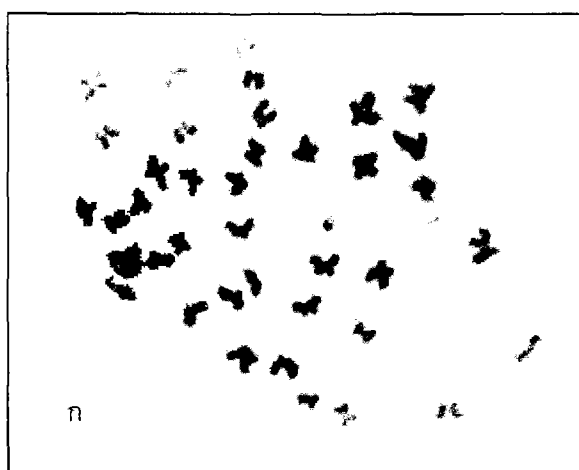
Chromosome length (μm)



ภาพประกอบ 10 อิติโอแกรมของหอยกาบ *Cristaria plicata plicata* เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งแขน
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม

ตาราง 22 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Physunio inoratus จำนวน 5 เซลล์

โครโมโซม คู่ที่	S (μm)		L (μm)		T (μm)		L/S (μm)		โครโมโซม แบบ
	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	
1	2.340	± 0.208	3.105	± 0.497	5.445	± 0.528	1.326	± 0.245	m
2	2.295	± 0.192	2.410	± 0.227	4.705	± 0.327	1.050	± 0.130	m
3	2.180	± 0.165	2.275	± 0.100	4.455	± 0.256	1.043	± 0.069	m
4	1.925	± 0.184	2.220	± 0.132	4.145	± 0.156	1.153	± 0.167	m
5	1.712	± 0.136	2.137	± 0.168	3.849	± 0.200	1.248	± 0.165	m
6	1.565	± 0.208	2.140	± 0.104	3.705	± 0.265	1.367	± 0.136	m
7	1.782	± 0.292	1.842	± 0.303	3.624	± 0.479	1.033	± 0.293	m
8	1.510	± 0.295	2.000	± 0.852	3.510	± 1.112	1.324	± 0.293	m
9	1.427	± 0.279	2.067	± 0.768	3.495	± 1.024	1.448	± 0.251	m
10	1.480	± 0.067	1.980	± 0.581	3.460	± 0.601	1.337	± 0.378	m
11	1.405	± 0.065	1.955	± 0.405	3.405	± 0.415	1.391	± 0.325	m
12	1.287	± 0.213	1.787	± 0.324	3.074	± 0.365	1.388	± 0.370	m
13	1.295	± 0.260	2.420	± 0.689	3.715	± 0.818	1.868	± 0.576	sm
14	1.227	± 0.498	2.372	± 0.669	3.599	± 0.886	1.933	± 0.882	sm
15	0.695	± 0.164	2.645	± 0.635	3.340	± 0.610	3.805	± 0.514	st
16	0.680	± 0.147	2.395	± 0.505	3.075	± 0.545	3.522	± 0.354	st
17	0.595	± 0.077	2.400	± 0.317	2.995	± 0.402	4.033	± 0.448	st
18	0.225	± 0.375	2.895	± 1.018	3.120	± 1.038	12.866	± 0.095	t
19	0		2.395	± 0.378	2.395	± 0.378	∞		t



ข



m



sm

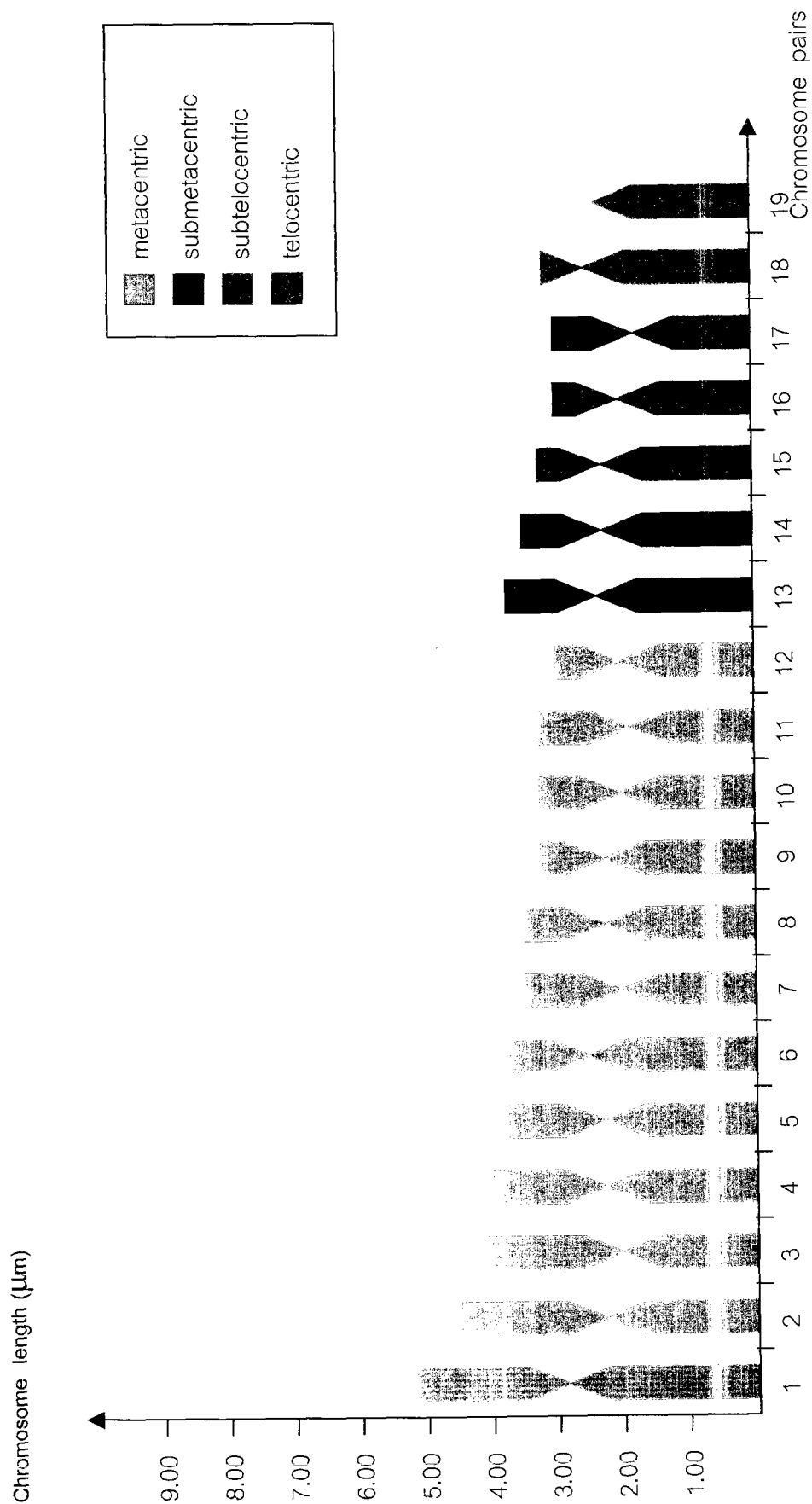
st

t



5μm

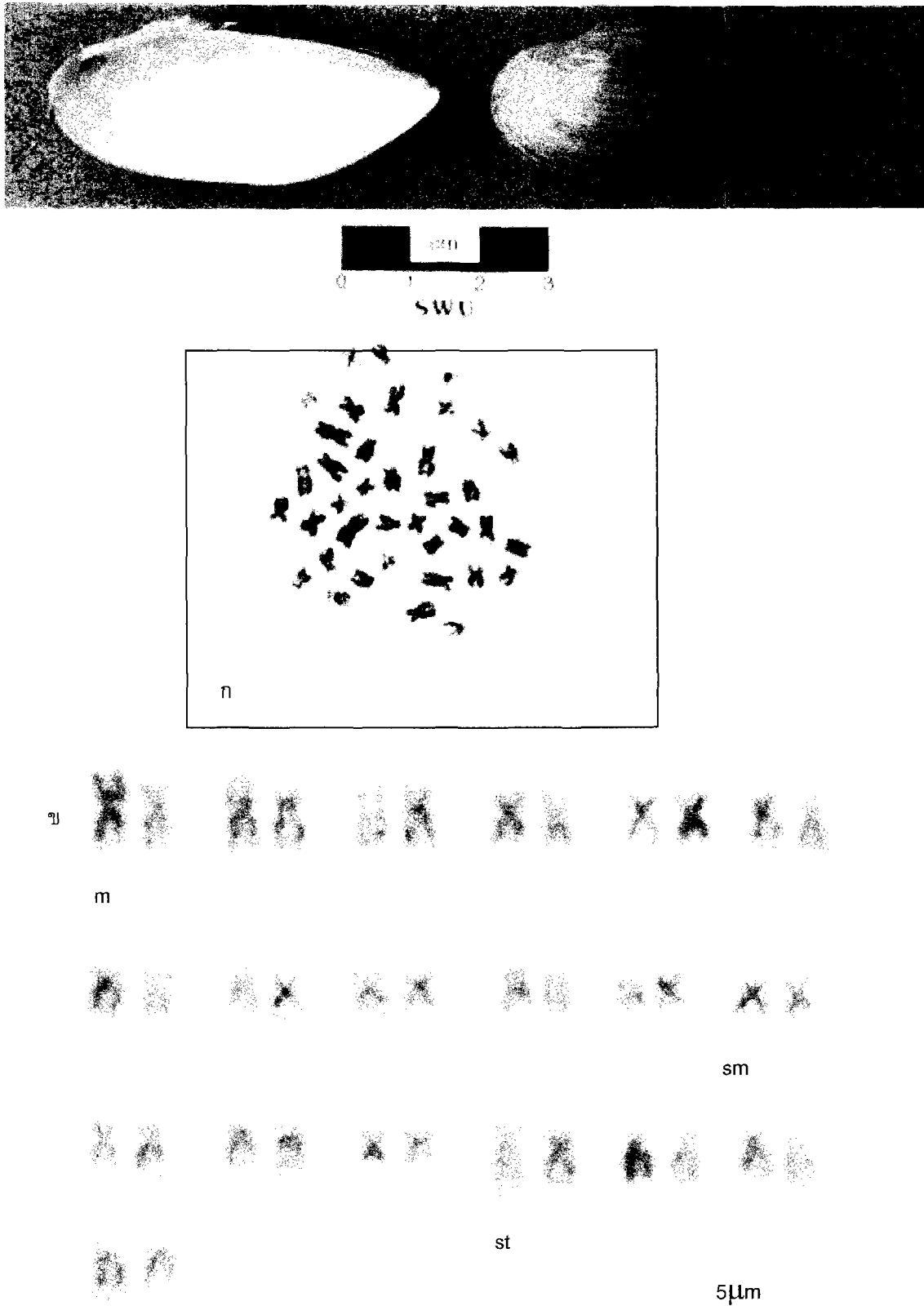
ภาพประกอบ 11 แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ *Physunio inornatus* $2n = 38$ (ก) และคาริโอไทป์ (ข) m = metacentric, sm = submetacentric, st = subtelocentric, t = telocentric



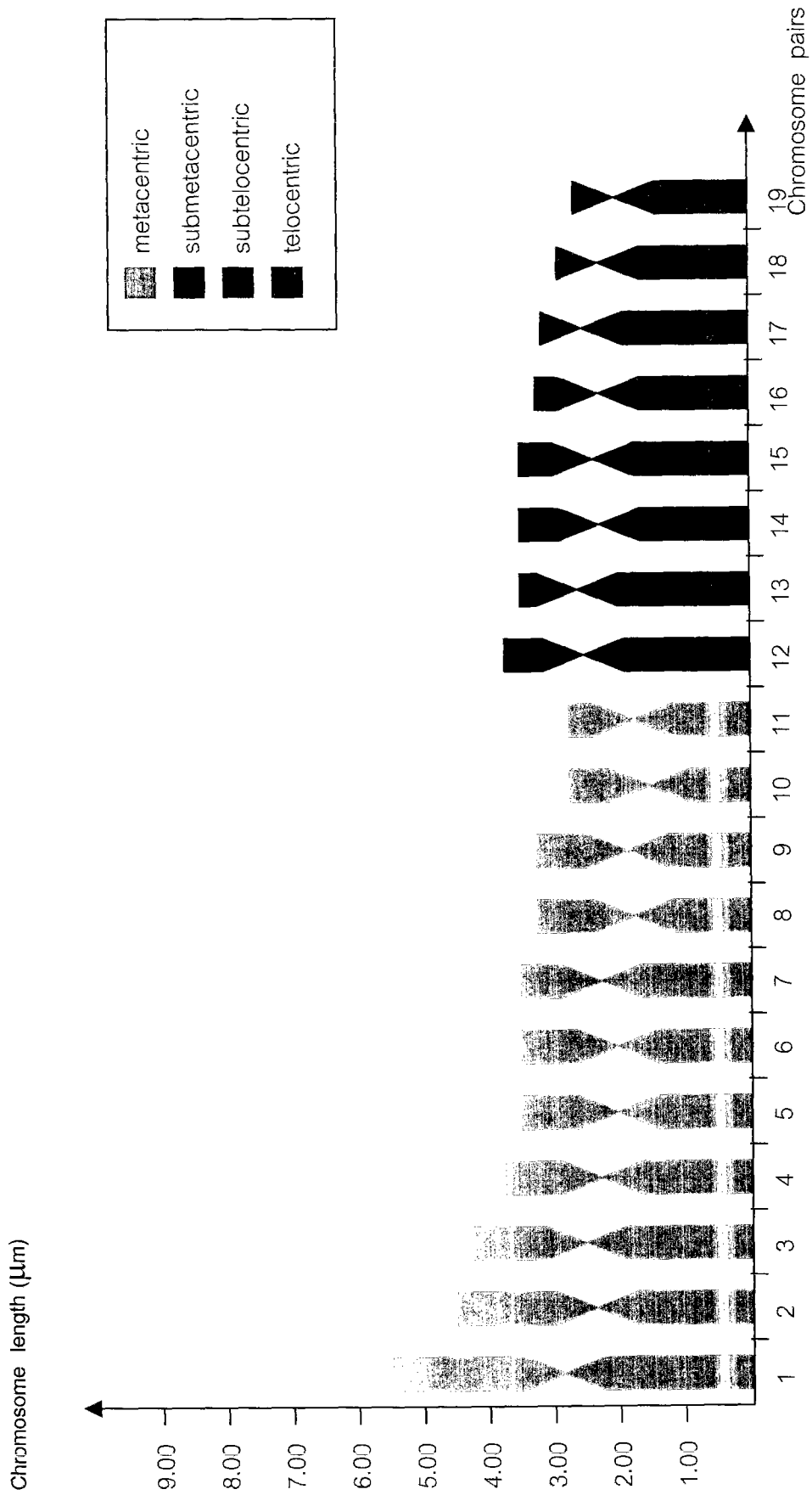
ภาพประกอบ 12 อีดิโอแกรมของหอยกาบ *Physunio inoratus* เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งหมด
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม

ตาราง 23 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Ensides ingallsianus ingallsianus จำนวน 5 เซลล์

โครโมโซม คู่ที่	S (μm)		L (μm)		T (μm)		L/S (μm)		โครโมโซม แบบ
	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	
1	2.810	± 0.329	2.940	± 0.367	5.750	± 0.687	1.046	± 0.192	m
2	2.055	± 0.171	2.620	± 0.174	4.675	± 0.331	1.274	± 0.094	m
3	1.953	± 0.406	2.375	± 0.327	4.328	± 0.708	1.216	± 0.157	m
4	1.735	± 0.315	2.140	± 0.525	3.875	± 0.827	1.233	± 0.148	m
5	1.625	± 0.405	2.040	± 0.581	3.665	± 0.953	1.255	± 0.085	m
6	1.410	± 0.705	2.090	± 0.639	3.500	± 1.342	1.482	± 0.103	m
7	1.520	± 0.455	1.945	± 0.439	3.465	± 0.887	1.279	± 0.092	m
8	1.375	± 0.248	1.991	± 0.268	3.366	± 0.517	1.448	± 0.016	m
9	1.440	± 0.245	1.770	± 0.302	3.210	± 0.389	1.229	± 0.288	m
10	1.410	± 0.297	1.490	± 0.828	2.900	± 0.944	1.056	± 0.599	m
11	1.310	± 0.221	1.575	± 0.843	2.885	± 0.903	1.202	± 0.680	m
12	1.255	± 0.126	2.575	± 0.904	3.830	± 1.010	2.051	± 0.576	sm
13	1.025	± 0.274	2.620	± 0.862	3.645	± 1.104	2.556	± 0.440	sm
14	0.970	± 0.221	2.505	± 0.421	3.475	± 0.629	2.582	± 0.184	sm
15	1.260	± 0.590	2.210	± 0.568	3.470	± 0.951	1.753	± 0.352	sm
16	0.690	± 0.851	2.660	± 0.568	3.350	± 0.986	3.855	± 0.312	st
17	0.475	± 0.841	2.685	± 0.706	3.160	± 1.247	5.652	± 0.512	st
18	0.440	± 0.649	2.445	± 0.394	2.885	± 0.992	5.556	± 0.650	st
19	0.380	± 0.537	2.480	± 0.321	2.860	± 0.854	5.526	± 1.666	st



ภาพประกอบ 13 แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ *Ensidens ingallsianus* *ingallsianus* $2n = 38$ (ก) และคาริโอไทป์ (ข) m = metacentric, sm = submetacentric, st = subtelocentric



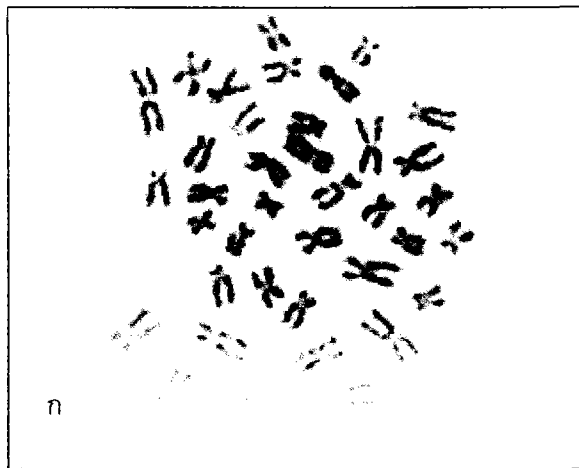
ภาพประกอบ 14 อิติโอแกรมของหอยกาบ *Ensidens ingallsianus* เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งหมด
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม

ตาราง 24 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Physunio superbis จำนวน 5 เซลล์

โครโมโซม คู่ที่	S (μm)		L (μm)		T (μm)		L/S (μm)		โครโมโซม แบบ
	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	
1	2.444	± 0.429	2.653	± 0.314	5.097	± 0.742	1.085	± 0.066	m
2	1.734	± 0.217	2.435	± 0.387	4.169	± 0.528	1.404	± 0.210	m
3	1.619	± 0.136	2.004	± 0.331	3.623	± 0.910	1.237	± 0.150	m
4	1.476	± 0.228	1.979	± 0.244	3.455	± 0.439	1.340	± 0.154	m
5	1.481	± 0.195	1.695	± 0.299	3.176	± 0.485	1.144	± 0.090	m
6	1.296	± 0.201	1.706	± 0.306	3.003	± 0.447	1.316	± 0.192	m
7	1.241	± 0.174	1.596	± 0.262	2.837	± 0.370	1.286	± 0.207	m
8	1.158	± 0.195	1.669	± 0.270	2.827	± 0.451	1.441	± 0.142	m
9	1.073	± 0.168	1.669	± 0.266	2.742	± 0.421	1.555	± 0.144	m
10	1.183	± 0.163	1.484	± 0.283	2.667	± 0.437	1.254	± 0.131	m
11	1.098	± 0.155	1.445	± 0.300	2.543	± 0.444	1.316	± 0.142	m
12	1.093	± 0.260	1.333	± 0.640	2.426	± 0.806	1.219	± 0.317	m
13	1.043	± 0.245	1.285	± 0.668	2.328	± 0.894	1.232	± 0.370	m
14	0.953	± 0.186	2.038	± 0.381	2.991	± 0.522	2.138	± 0.278	sm
15	1.038	± 0.145	1.894	± 0.381	2.932	± 0.491	1.824	± 0.207	sm
16	0.936	± 0.105	1.868	± 0.399	2.804	± 0.439	1.995	± 0.496	sm
17	0.799	± 0.367	1.988	± 0.336	2.787	± 0.500	2.488	± 0.316	sm
18	0.668	± 0.350	2.053	± 0.287	2.721	± 0.517	3.073	± 0.582	st
19	0.569	± 0.355	2.024	± 0.400	2.593	± 0.791	3.557	± 0.728	st



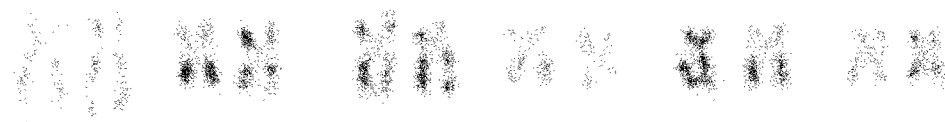
0 1 2 3
cm
SWE



ข



m



sm

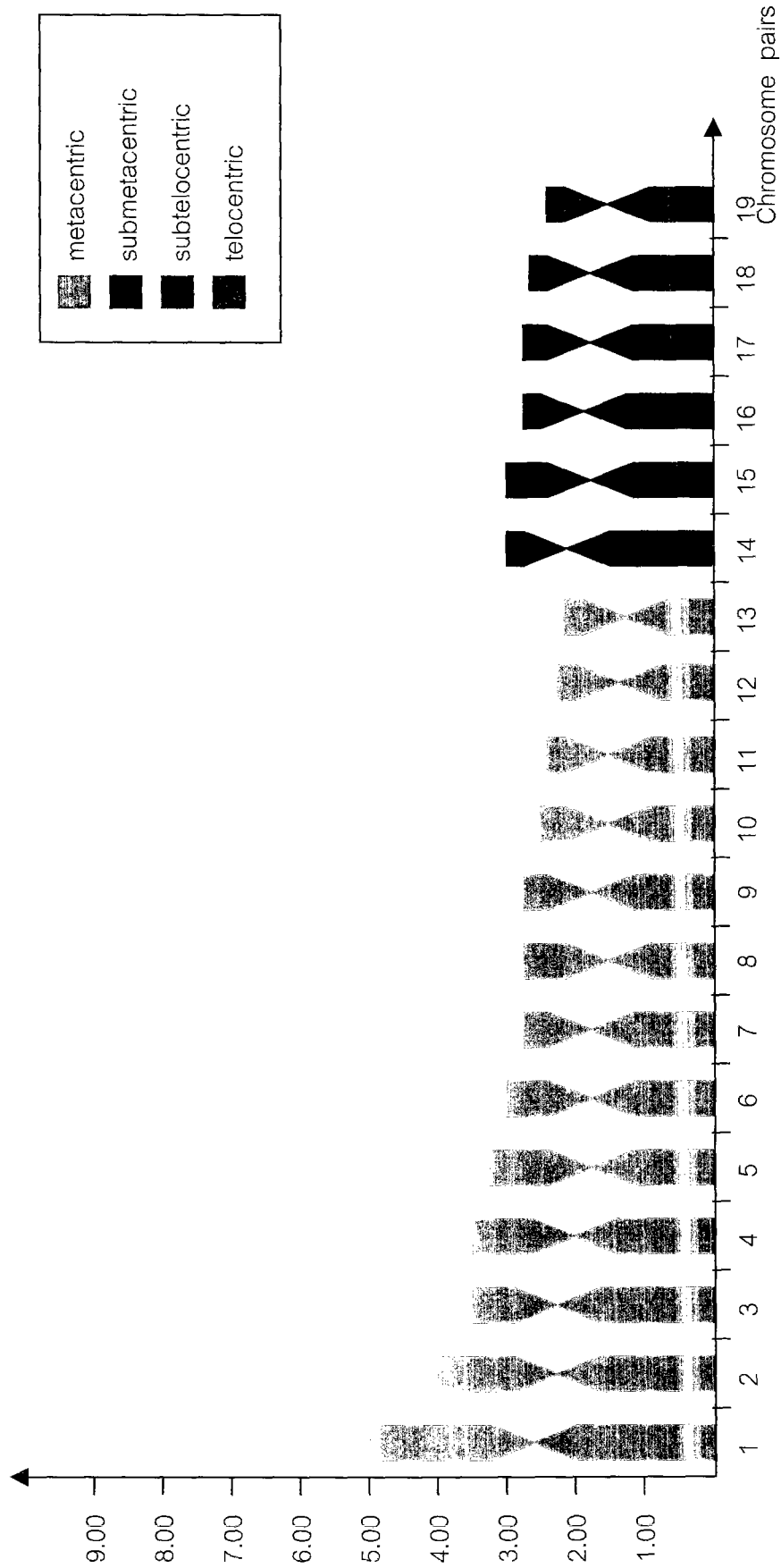
st

5 μ m

ภาพประกอบ 15 แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ *Physunio superbus*

$2n = 38$ (n) และคาริโอไทป์ (ข) m = metacentric, sm = submetacentric, st = subtelocentric

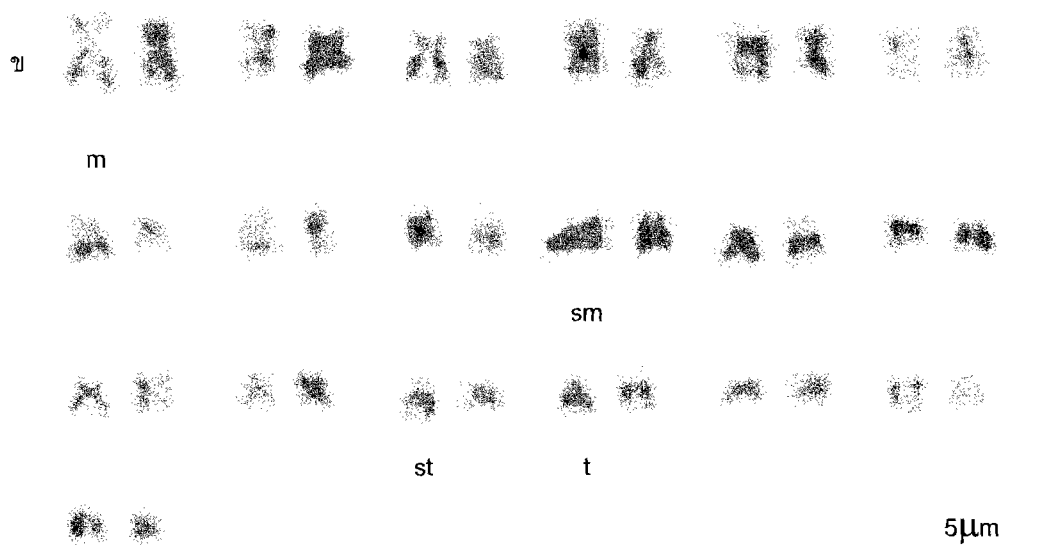
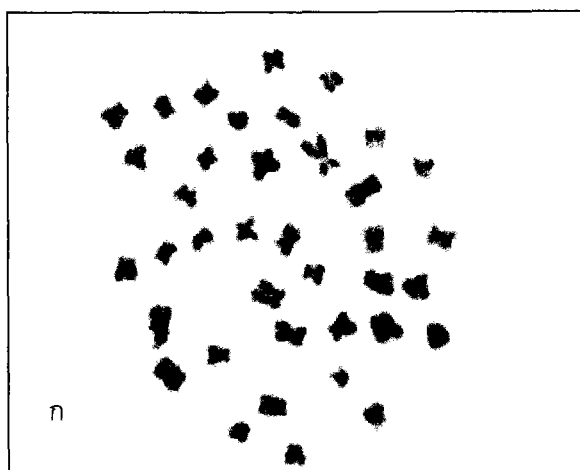
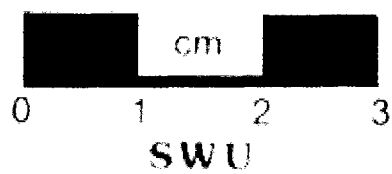
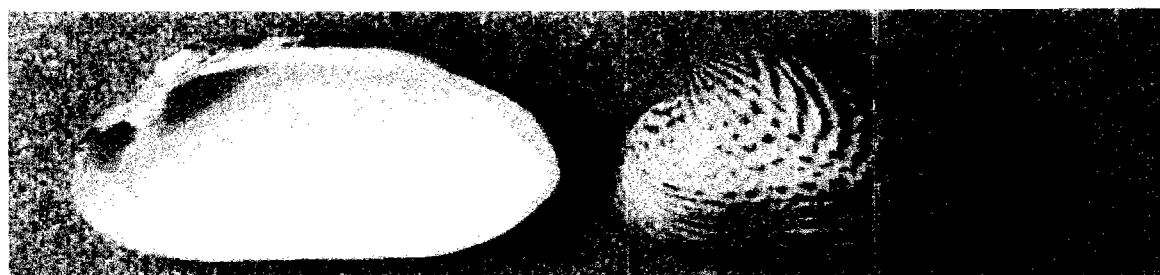
Chromosome length (μm)



ภาพประกอบ 16 อิติโอแกรมของหอยกาบ *Physunio superbus* เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งหมด
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม

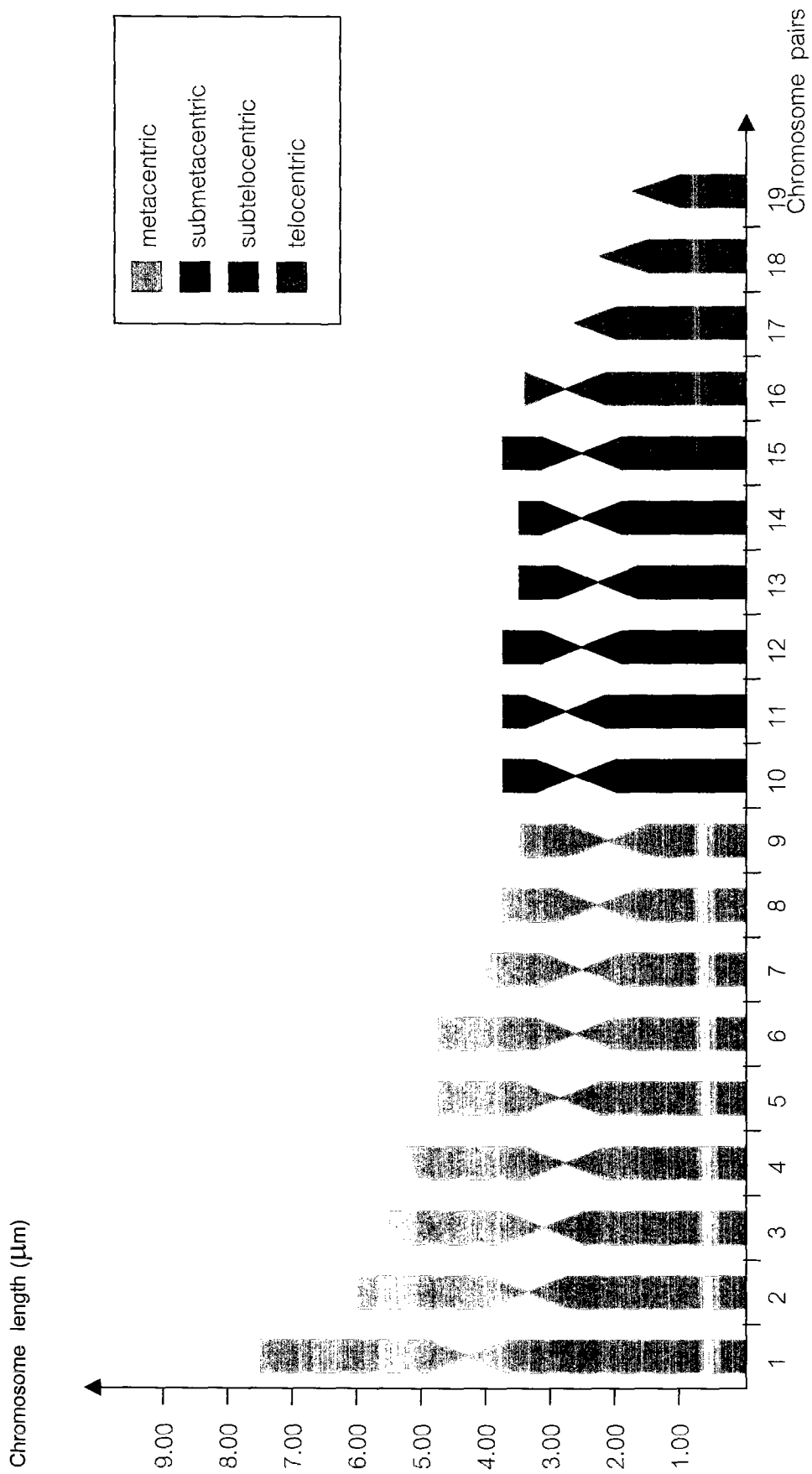
ตาราง 25 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Scabies crispata จำนวน 5 เซลล์

โครโมโซม คู่ที่	S (μm)		L (μm)		T (μm)		L/S (μm)		โครโมโซม แบบ
	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	
1	3.445	± 1.114	4.345	± 1.650	7.790	± 2.916	1.261	± 0.203	m
2	3.050	± 0.991	3.250	± 1.126	6.300	± 2.109	1.065	± 0.057	m
3	2.620	± 0.739	3.060	± 0.935	5.680	± 1.642	1.167	± 0.166	m
4	2.590	± 0.804	2.730	± 0.719	5.280	± 1.521	1.054	± 0.070	m
5	1.960	± 1.190	3.040	± 0.742	4.940	± 1.652	1.551	± 0.073	m
6	1.860	± 0.963	2.950	± 0.822	4.810	± 1.315	1.586	± 0.139	m
7	1.700	± 1.013	2.413	± 0.635	4.325	± 1.210	1.419	± 0.136	m
8	1.485	± 0.816	2.490	± 0.675	3.990	± 0.990	1.676	± 0.162	m
9	1.380	± 0.791	2.290	± 0.593	3.670	± 0.838	1.659	± 0.194	m
10	1.250	± 0.727	2.700	± 0.625	3.950	± 0.774	2.160	± 0.236	sm
11	1.190	± 0.690	2.660	± 0.727	3.870	± 1.016	2.235	± 0.217	sm
12	1.355	± 0.665	2.505	± 1.112	3.860	± 1.432	1.848	± 0.590	sm
13	1.190	± 0.728	2.490	± 1.201	3.680	± 1.611	2.092	± 0.579	sm
14	1.146	± 0.617	2.430	± 0.966	3.575	± 1.318	2.120	± 0.505	sm
15	0.770	± 0.712	2.945	± 0.873	3.715	± 1.453	3.824	± 0.420	st
16	0.270	± 0.611	3.355	± 1.368	3.625	± 1.859	12.425	± 0.855	t
17	0	0	2.680	± 4.863	2.680	± 4.824	∞		t
18	0	0	2.038	± 0.796	2.038	± 0.796	∞		t
19	0	0	1.573	± 0.490	1.573	± 0.490	∞		t



ภาพประกอบ 17 แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ *Scabies crispata*

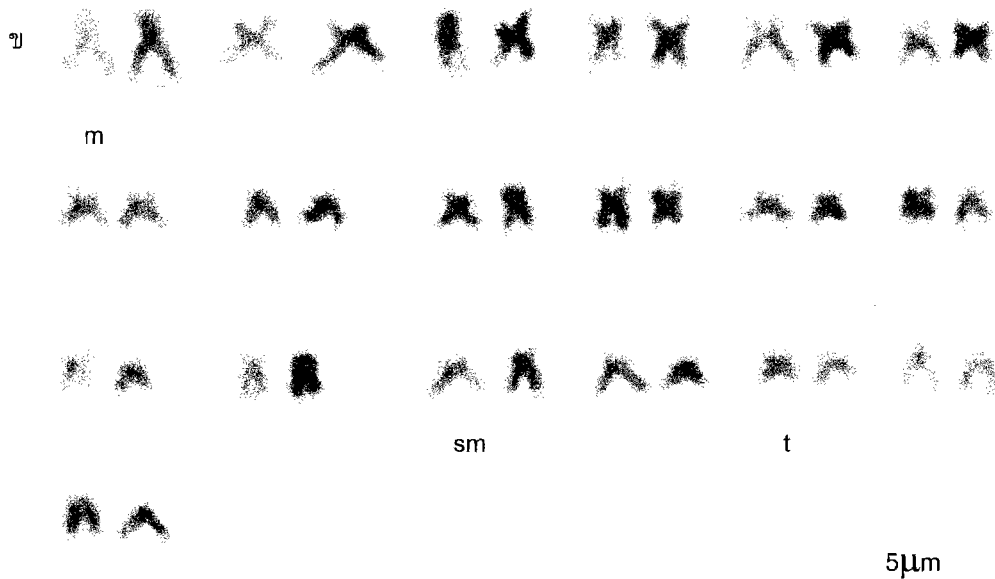
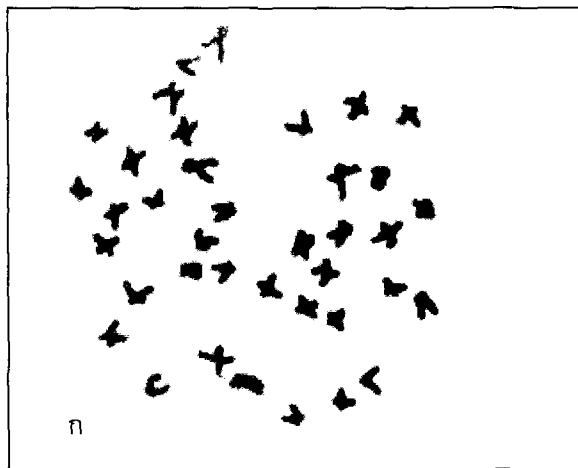
$2n = 38$ (n) และคาริโอไทป์ (x) m = metacentric, sm = submetacentric, st = subtelocentric,
t = telocentric



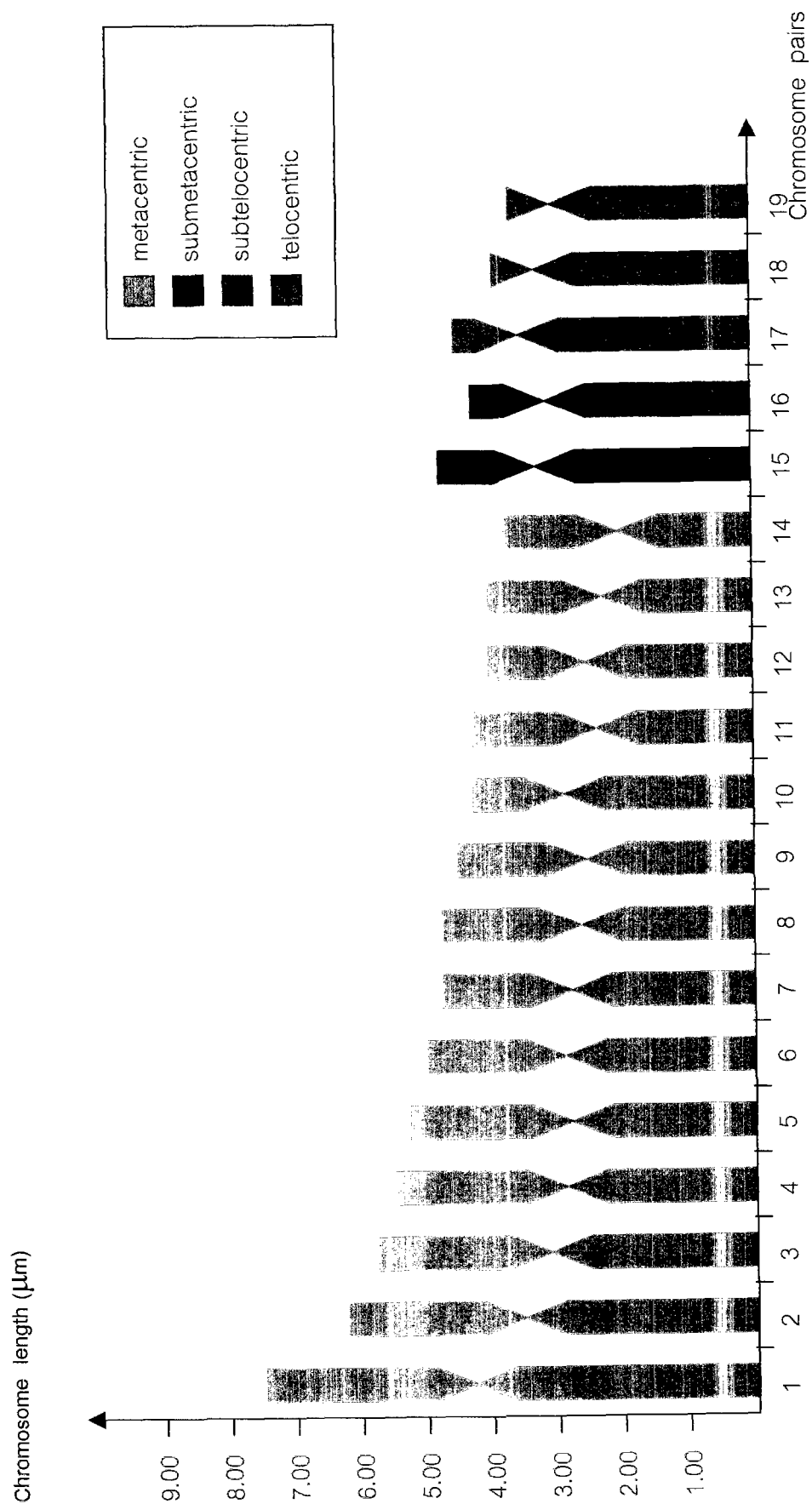
ภาพประกอบ 18 อิติโอแกรมของหอยกาบ *Scabies crispata* เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งหมด
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม

ตาราง 26 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pilsbryoconcha exilis compressa จำนวน 5 เซลล์

โครโมโซม คู่ที่	S (μm)		L (μm)		T (μm)		L/S (μm)		โครโมโซม แบบ
	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	
1	3.595	± 2.056	4.040	± 1.973	7.635	± 4.394	1.123	± 0.180	m
2	2.735	± 1.044	3.535	± 1.889	6.270	± 2.924	1.292	± 0.186	m
3	2.650	± 0.865	3.112	± 1.674	5.762	± 2.340	1.174	± 0.203	m
4	2.702	± 1.289	2.955	± 1.263	5.657	± 2.496	1.093	± 0.122	m
5	2.390	± 1.153	3.010	± 1.378	5.400	± 2.510	1.259	± 0.189	m
6	2.270	± 0.984	2.835	± 1.242	5.105	± 2.219	1.248	± 0.119	m
7	2.265	± 1.055	2.680	± 1.173	4.945	± 2.387	1.183	± 0.168	m
8	2.015	± 0.852	2.785	± 1.387	4.800	± 2.608	1.382	± 0.184	m
9	2.040	± 0.728	2.575	± 1.460	4.615	± 2.178	1.262	± 0.224	m
10	1.695	± 0.993	2.775	± 1.233	4.470	± 2.216	1.637	± 0.189	m
11	2.070	± 1.069	2.360	± 1.145	4.430	± 2.194	1.140	± 0.163	m
12	1.900	± 1.016	2.325	± 1.130	4.225	± 2.145	1.223	± 0.090	m
13	1.885	± 0.874	2.285	± 1.287	4.170	± 2.112	1.212	± 0.362	m
14	1.590	± 0.731	2.250	± 1.054	3.840	± 1.772	1.415	± 0.232	m
15	1.555	± 1.483	3.405	± 2.192	4.960	± 3.564	2.189	± 0.579	sm
16	1.340	± 0.989	3.035	± 1.617	4.375	± 2.464	2.264	± 0.603	sm
17	0.405	± 0.665	4.197	± 2.421	4.602	± 2.170	10.362	± 0.394	t
18	0.275	± 0.550	3.725	± 2.007	4.000	± 1.921	13.545	± 0.757	t
19	0.130	± 0.520	3.670	± 2.038	3.800	± 2.119	28.230	± 0.600	t



ภาพประกอบ 19 แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ *Pilsbryconcha exilis compressa* $2n = 38$ (ก) และคาริโอไทป์ (ข) m = metacentric, sm = submetacentric, t = telocentric



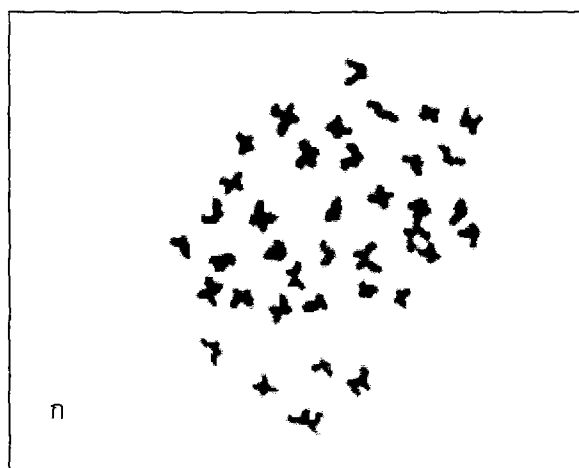
ภาพประกอบ 20 อติโอแกรมของหอยกาบ *Plisbryocncha exilis compressa* เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งหมด
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม

ตาราง 27 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pilsbryoconcha lemeslei จำนวน 5 เซลล์

โครโมโซม คู่ที่	S (μm)		L (μm)		T (μm)		L/S (μm)		โครโมโซม แบบ
	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	SD	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	
1	3.405	± 0.553	4.115	± 0.773	7.520	± 1.321	1.208	± 0.051	m
2	2.835	± 0.404	3.650	± 0.541	6.485	± 0.909	1.287	± 0.103	m
3	2.655	± 0.296	3.360	± 0.592	6.015	± 0.873	1.265	± 0.106	m
4	2.425	± 0.364	3.225	± 0.685	5.650	± 1.012	1.329	± 0.156	m
5	2.420	± 0.311	2.930	± 0.785	5.350	± 1.149	1.210	± 0.240	m
6	2.310	± 0.468	2.800	± 0.569	5.110	± 1.011	1.212	± 0.104	m
7	2.095	± 0.434	2.785	± 0.782	4.880	± 0.954	1.329	± 0.168	m
8	2.165	± 0.402	2.580	± 0.585	4.645	± 0.964	1.191	± 0.107	m
9	1.775	± 0.470	2.690	± 0.530	4.465	± 0.991	1.515	± 0.072	m
10	2.025	± 0.487	2.405	± 0.545	4.430	± 0.987	1.187	± 0.183	m
11	2.050	± 0.436	2.070	± 0.567	4.120	± 0.973	1.009	± 0.152	m
12	1.725	± 0.553	2.380	± 0.543	4.105	± 1.093	1.379	± 0.217	m
13	1.830	± 0.354	2.010	± 0.723	3.840	± 0.873	1.098	± 0.442	m
14	1.885	± 0.580	3.820	± 1.224	5.705	± 1.737	2.026	± 0.415	sm
15	1.845	± 0.391	3.625	± 0.882	5.470	± 1.217	1.964	± 0.191	sm
16	1.685	± 0.473	3.360	± 0.855	5.045	± 1.317	1.994	± 0.191	sm
17	1.485	± 0.471	3.185	± 0.777	4.670	± 1.029	2.144	± 0.188	sm
18	1.280	± 0.269	3.250	± 0.983	4.530	± 1.190	2.539	± 0.559	sm
19	0.410	± 0.440	3.770	± 0.736	4.180	± 0.778	9.195	± 3.231	t



0 1 2 3
cm
SWU



ข



m



sm

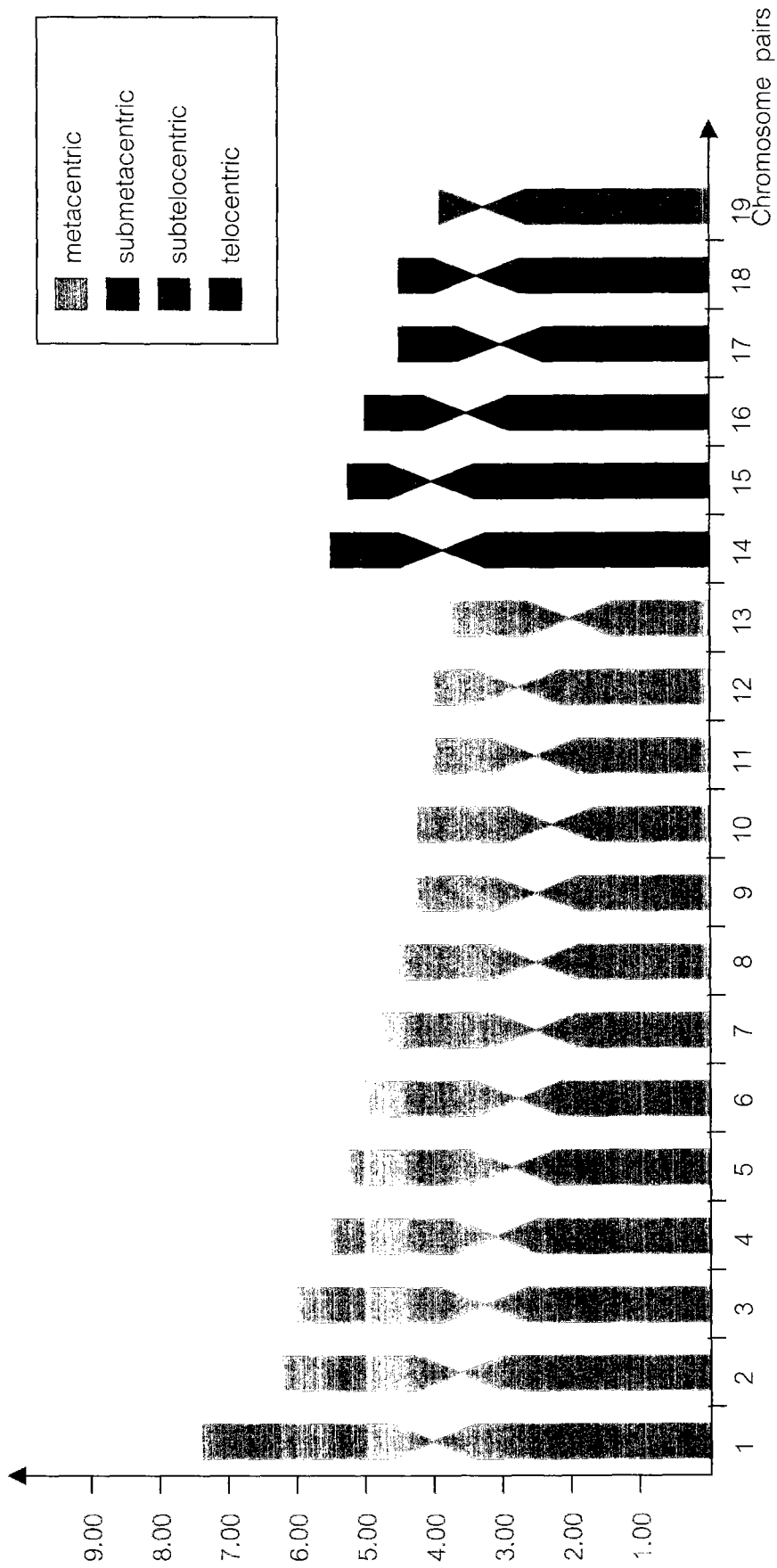


t

5μm

ภาพประกอบ 21 แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ *Pilsbryconcha lemeslei* $2n = 38$ (ก) และคาริโอไทป์ (ข) m = metacentric, sm = submetacentric, t = telocentric

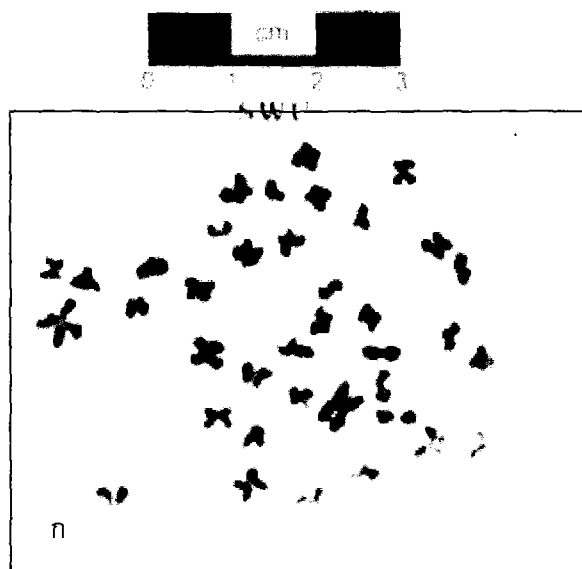
Chromosome length (μm)



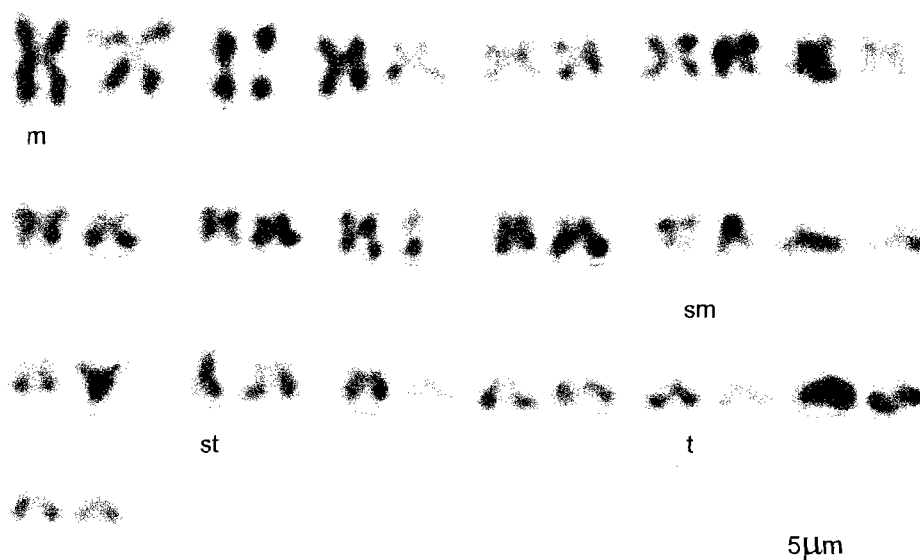
ภาพประกอบ 22 อิติโอแกรมของหอยกาบ *Pilsbryocorncha lemeslei* เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งหมด
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม

ตาราง 28 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ
Uniandra contradens tumidulus จำนวน 5 เซลล์

โครโมโซม คู่ที่	S (μm)		L (μm)		T (μm)		L/S (μm)		โครโมโซม แบบ
	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	$\pm\text{SD}$	เฉลี่ย	SD	
1	3.400	± 0.621	3.560	± 0.417	6.960	± 1.026	1.047	± 0.122	m
2	2.335	± 0.472	2.985	± 0.444	5.320	± 0.815	1.278	± 0.203	m
3	2.120	± 0.416	2.720	± 0.298	4.840	± 0.636	1.283	± 0.187	m
4	2.045	± 0.241	2.580	± 0.407	4.625	± 0.580	1.261	± 0.174	m
5	1.980	± 0.156	2.320	± 0.295	4.300	± 0.393	1.171	± 0.135	m
6	1.915	± 0.189	2.290	± 0.293	4.205	± 0.438	1.195	± 0.120	m
7	1.770	± 0.309	2.175	± 0.252	3.945	± 0.556	1.228	± 0.070	m
8	1.750	± 0.234	2.045	± 0.355	3.795	± 0.587	1.168	± 0.054	m
9	1.600	± 0.215	2.150	± 0.452	3.750	± 0.632	1.343	± 0.198	m
10	1.560	± 0.198	2.090	± 0.452	3.650	± 0.568	1.339	± 0.266	m
11	1.240	± 0.623	2.398	± 0.741	3.638	± 0.376	1.926	± 0.355	sm
12	1.230	± 0.593	2.403	± 0.642	3.633	± 0.430	1.953	± 0.183	sm
13	1.175	± 0.772	2.245	± 0.795	3.420	± 0.274	1.910	± 0.241	sm
14	0.605	± 0.726	3.075	± 0.712	3.680	± 0.225	5.082	± 0.090	st
15	0.807	± 0.807	2.692	± 0.482	3.499	± 0.965	3.335	± 0.187	st
16	0.530	± 0.729	2.620	± 0.976	3.150	± 1.776	4.943	± 0.463	st
17	0.370	± 0.639	2.665	± 0.347	3.035	± 0.815	7.202	± 0.144	t
18	0	0	2.831	± 0.716	2.831	± 0.716	∞		t
19	0	0	2.320	± 0.855	2.320	± 0.855	∞		t

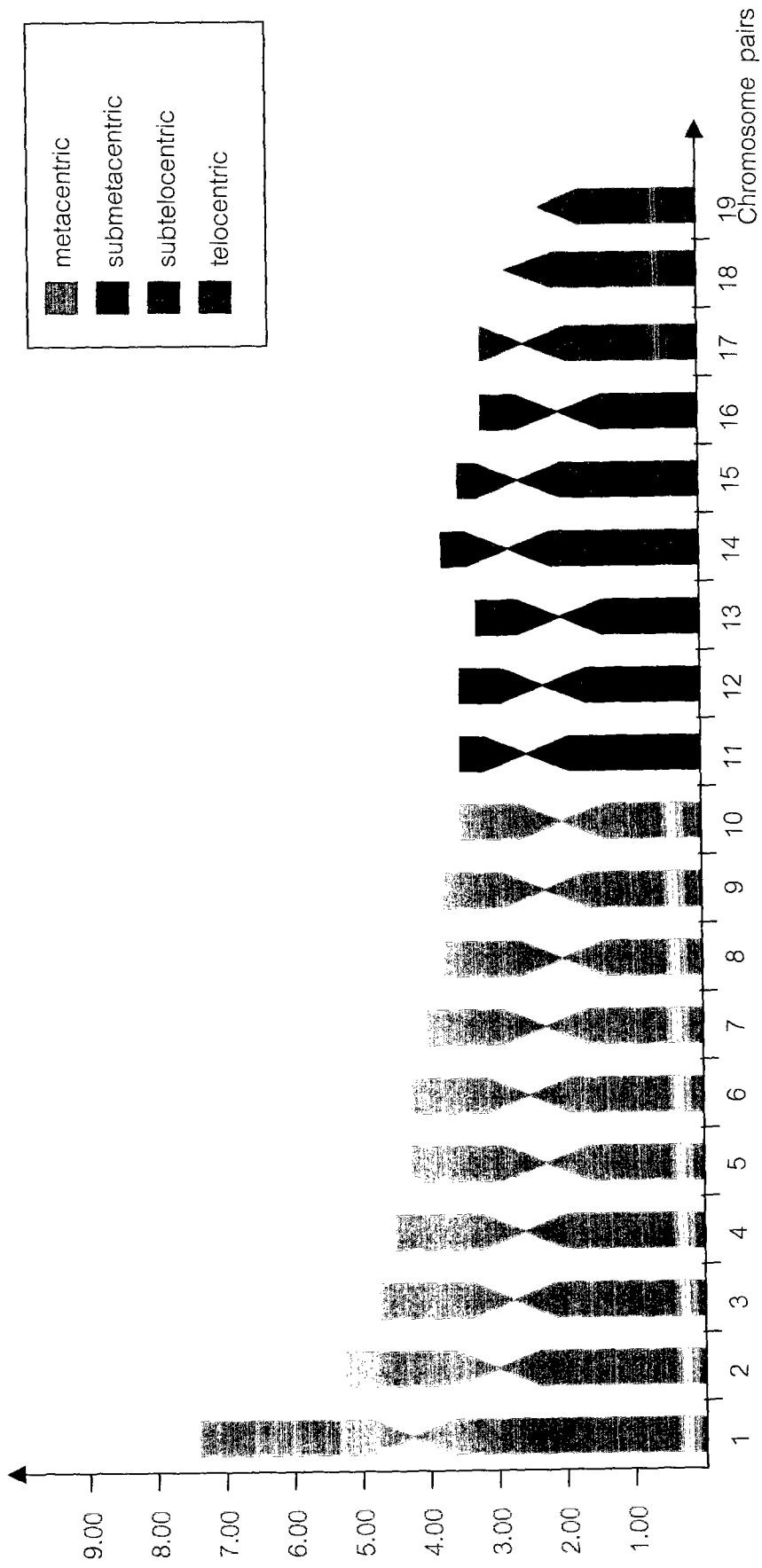


ข



ภาพประกอบ 23 แสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมทาเฟสของหอยกาบ *Uniandra contradens* $2n = 38$ (ก) และคาริโอไทป์ (ข) m = metacentric, sm = submetacentric, st = subtelocentric, t = telocentric

Chromosome length (μm)



ภาพประกอบ 24 อีดิโอแกรมของหอยกาบ *Unidra contradens tumidulus* เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยความยาวโครโมโซมทั้งแขน
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นของคู่โครโมโซม

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

การศึกษาคาร์ิโอไทป์ของหอยกาบน้ำจืดวงศ์คอร์บิคิวลิติและวงศ์แอมบลิมีตีที่พบในลุ่มแม่น้ำแควใหญ่และแควน้อยจำนวน 10 ชนิด ผลการศึกษาพบว่า หอยกาบ *Corbicula baudoni* มีโครโมโซม $2n = 38$ ประกอบด้วย $3m + 4st + 12t$ คู่ NF = 44 หอยกาบ *Pseudodon inoscularis cumingi* มีโครโมโซม $2n = 38$ ประกอบด้วย $12m + 5sm + 2st$ คู่ NF = 72 หอยกาบ *Cristaria plicata plicata* มีโครโมโซม $2n = 38$ ประกอบด้วย $15m + 2sm + 2t$ คู่ NF = 72 หอยกาบ *Physunio inoratus* มีโครโมโซม $2n = 38$ ประกอบด้วย $12m + 2sm + 3st + 2t$ คู่ NF = 66 หอยกาบ *Ensidens ingallsianus ingallsianus* มีโครโมโซม $2n = 38$ ประกอบด้วย $11m + 4sm + 4st$ คู่ NF = 68 หอยกาบ *Physunio superbus* มีโครโมโซม $2n = 38$ ประกอบด้วย $13m + 4sm + 2st$ คู่ NF = 72 หอยกาบ *Scabies crispata* มีโครโมโซม $2n = 38$ ประกอบด้วย $9m + 5sm + 1st + 4t$ คู่ NF = 66 หอยกาบ *Pilsbryconcha exilis compressa* มีโครโมโซม $2n = 38$ ประกอบด้วย $14m + 2sm + 3t$ คู่ NF = 70 หอยกาบ *Pilsbryconcha lemeslei* มีโครโมโซม $2n = 38$ ประกอบด้วย $13m + 5sm + 1t$ คู่ NF = 74 หอยกาบ *Uniandra contradens tumidulus* มีโครโมโซม $2n = 38$ ประกอบด้วย $10m + 3sm + 3st + 3t$ คู่ NF = 64

อภิปรายผล

การเตรียมโครโมโซมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์คาร์ิโอไทป์ในครั้งนี้ดัดแปลงมาจากเทคนิคการเตรียมโครโมโซมปลาของคิตะและคิโอะ (Ida and Kyo, 1980) โดยฉีดโคลชิซิน 0.3 % เข้าบริเวณลำตัวหอยในปริมาณ 0.01 – 0.10 มิลลิลิตรโดยประมาณ นำเอาหอยที่ฉีดแล้วกลับไปพักไว้ในบ่อเลี้ยงตามปกติเป็นเวลา 8 -12 ชั่วโมง จากนั้นจึงตัดเอาส่วนเหงือกแซในสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ 0.044 % เป็นเวลา 45 นาที ซึ่งต่างจากวิธีของ กตัญญู รักมิตร (2534: 7) ที่ใช้วิธีการแช่หอยในโคลชิซิน 0.05 % เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นจึงตัดเหงือกไปแช่ในสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ 0.075 % เป็นเวลาไม่เกิน 6 ชั่วโมง ขณะเดียวกันก็ต่างจากวิธีของ วิชวุธวรรณ ตั้งพงศ์ปราชญ์ (2536: 4) ที่ใช้วิธีการแช่หอยในโคลชิซิน 0.04 % ฟ่นออกซิเจนให้กับหอยเป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที แล้วจึงตัดเหงือกแซในสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ 0.075 % เป็นเวลา 40 นาที นอกจากนี้ยังต่างจากวิธีของ ชัดนารี มีสุขโช (2539: 20) ซึ่งใช้วิธีการแช่หอยในโคลชิซิน 0.005 % เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นจึงตัดเหงือกหอยแซในโพแทสเซียมคลอไรด์ 0.05 % เป็นเวลา 30 นาที วิธีของฮิโรชิ (Hiroshi, 1984b: 240 - 254) ใช้วิธีการแช่หอยใน 0.005 % เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงตัดเหงือกหอยแช่ลงในโพแทสเซียมคลอไรด์ 0.05 % เป็นเวลา 30 นาที วิธีของฮิโรชิ (Hiroshi, 1984a: 106 - 110) โดยวิธีแช่ในโคลชิซิน 0.003 % เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วจึงตัดเอาเหงือกแช่ลงในโพแทสเซียมคลอไรด์ 0.075 % เป็นเวลา 30 – 45 นาที และวิธีของโคมารุและวาดา (Komaru and Wada, 1985: 249-259) ซึ่งศึกษากับหอยทะเลโดยใช้วิธีแช่ในโคลชิซิน 0.02 % เป็นเวลา 30 นาที แล้วจึงตัดเอาเหงือกแช่ลงในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 25 % เป็นเวลา 30 นาที หลังจากขั้นตอนดังกล่าวนี้แล้ว ทั้งวิธีของ กตัญญู รักมิตร (2540: 7) วิธีของ วิชวุธวรรณ ตั้งพงศ์ปราชญ์ (2536: 4) และวิธีของ ชัดนารี มีสุขโช (2539: 20) เป็นวิธีการใช้วิธีการบดเหงือกให้ละเอียดหรือวิธีการกดให้แบนซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันมานานแล้ว แต่วิธีการที่ใช้ในครั้งนี้เป็นวิธีการทำให้เซลล์แยกหลุดออกจากกัน และผนังเซลล์และผนังนิวเคลียสแตก โครโมโซมหลุดกระจายตัวออกจากกันโดยใช้วิธีการปั่นซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันแพร่หลายใน

ปัจจุบันและเป็นวิธีใหม่ซึ่งใช้ได้ผลดีเช่นเดียวกันคือวิธีการไม่ยุ่งยากซับซ้อน และเวลาดูตัดก่อนหยดลงบนสไลด์ไม่ต้องหยดจากที่สูงมากๆ เพราะการหยดจากที่สูงจะทำให้กรดน้ำส้มกระเด็นถูกส่วนต่างๆ ของร่างกายได้มาก สำหรับการฉีดโคลชิซินเข้าในลำตัวหอยแทนวิธีการแช่ก็พบว่าได้ผลดีเช่นเดียวกับวิธีการแช่ และยังทำให้ประหยัดโคลชิซิน ซึ่งมีราคาแพงได้มาก จึงถือได้ว่าเป็นวิธีการริเริ่มที่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

ผลการศึกษาการโอโทไปของหอยกาบในวงศ์คอร์บิคิวลิติ และวงศ์แอมบลิมีติทั้ง 10 ชนิด ปรากฏว่าหอยทั้ง 10 ชนิดคือ *Corbicula baudoni* ในวงศ์คอร์บิคิวลิติ และ *Pseudodon inoscularis cumingi*, *Cristaria plicata plicata*, *Physunio inoratus*, *Ensidents ingallsianus ingallsianus*, *Physunio superbus*, *Scabies crispata*, *Pilsbryconcha exilis compressa*, *Pilsbryconcha lemeslei* และ *Uniandra contradens tumidulus* ในวงศ์แอมบลิมีติ ต่างมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n = 38$ เท่ากัน แต่มีชนิดของโครโมโซมและจำนวนแขนโครโมโซมแตกต่างกัน จำนวนโครโมโซมที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับหอยชนิดต่างๆ ที่ชัตนารี มีสุขโช (2539:) ศึกษาจากหอยกาบในลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำน่าน โดยเฉพาะหอย *Physunio superbus* กับหอย *Uniandra contradens tumidulus* ซึ่งเป็นหอยชนิดเดียวกับที่ศึกษาในครั้งนี้มีโครโมโซมเท่ากัน แต่มีการโอโทไปแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเป็นหอยได้มาจากถิ่นที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน วิธีการเตรียมโครโมโซมแตกต่างกัน ระยะเวลาที่ใช้ในการแช่และฉีดด้วยโคลชิซิน ตลอดจนความเข้มข้นที่ใช้ก็แตกต่างกัน จึงอาจทำให้การหดตัวและความยาวของโครโมโซมแตกต่างกันกันได้ อย่างไรก็ตามโครโมโซมที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ต่างก็มีโครโมโซมอยู่ในกลุ่มโครโมโซมของหอย 111 ชนิด ใน 19 วงศ์ ซึ่งมีโครโมโซมอยู่ระหว่าง 14 – 48 (Nakamura, 1985: 193 – 225) สำหรับอีก 8 ชนิดที่ศึกษาในครั้งนี้ไม่ปรากฏมีรายงานมาก่อนทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ข้อเสนอแนะ

การเก็บตัวอย่างหอยมาเลี้ยงไว้ควรให้อยู่ร่วมกับปลาโดยให้แสงส่องถึง ไม่ควรให้อาหารปลามากจนเหลือตกค้าง ดูแลความสะอาดน้ำเป็นประจำ การฉีดสารโคลชิซินต้องระวังต้องใช้ถุงมือ กรณีมีบาดแผลเพื่อเป็นการป้องกันสารโคลชิซินเข้าร่างกาย ขนาดของหอยต้องพอเหมาะกับความยาวของเข็มฉีดยา ควรประมาณเวลาให้พอเหมาะของการทำแต่ละชุด ถ้าเวลาไม่เหมาะสมอาจหยุดไว้ในน้ำยา fixation ได้ โดยทดสอบก่อนว่าโครโมโซมดีหรือไม่ก่อน 3 – 5 แผ่น ถ้าพบว่าโครโมโซมที่ได้สวยงามก็ควรจะย้อมหมดชุดเลยแล้วเก็บมาตรวจ แต่ละแผ่นโดยเก็บแยกเป็นชุดๆ แล้วควรถ่ายภาพเก็บไว้ทุกครั้งเป็นระยะๆ ไม่ควรปล่อยนานมากเกินไป จะเกิดปัญหาเชื้อราขึ้นบนแผ่นสไลด์ ทำลายโครโมโซมได้ โดยต้องพยายามเลือกสไลด์แผ่นที่โครโมโซมจำนวนครบกระจายดีไม่ทับกัน สีเหมาะสมออกแดงชมพู เพื่อความถูกต้องเพิ่มขึ้นควรย้อมโครโมโซมด้วยซิลเวอร์ไนเตรดหรืออาจย้อม G – band หรือ C – band ทำให้การวิเคราะห์ได้แม่นยำมากขึ้น เพื่อผลข้อมูลทาง cytogenetic ของหอยกาบน้ำจืดดียิ่งขึ้น เนื่องจากมีหอยน้ำจืดกระจายอยู่ทั่วทุกภาคเป็นจำนวนมากและหลากหลายชนิด จึงควรจะได้มีการขยายการศึกษาทั้งหอยชนิดอื่นๆ ให้มากยิ่งขึ้นเพื่อจะได้ข้อมูลพื้นฐานในการที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในด้านอื่นๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัตัญญุ รักมิตร. (2534). การศึกษาโครโมโซมในหอยโข่งทะเลของไทยชนิด *Haliotis ovina* (Gmelin, 1970).
วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์ทางทะเล). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
อัสสำเนา.
- จรัสชาติดา กรรณสูตร. (2514). หอยกาบน้ำจืดในประเทศไทย หน้า 59 - 138. ในรายงานประจำปี 2514
หน่วยงานอนุกรมวิธานสัตว์น้ำจืด กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ. กรุงเทพฯ: กรมประมง.
- เชาวน์ และ พรรณี ชีโนรักษ์. (2515). หนังสือชีววิทยาเล่ม 2 หน้า 304. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์อักษรประเสริฐ.
- ชัตนารี มีสุขโช. (2539). คาริโอไทป์ของหอยกาบน้ำจืดวงศ์ *Amblemidae* ที่พบในลุ่มแม่น้ำยมและน่าน.
วิทยานิพนธ์ วท.ม. (ชีววิทยา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัสสำเนา.
- นาคน้อย บุตรประเสริฐ. (2539). แหล่งน้ำธรรมชาติ หน้า 42 - 43. เอกสารประกอบการเรียนรายวิชา ส 071
ท้องถิ่นของเรา 1 จังหวัดกาญจนบุรี หมวดวิชาสังคมศึกษา โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม
- วิฑูรธณ ตั้งพงศ์ปราชญ์. (2536). การศึกษาจำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของหอยนางรมปากจีบ
หอยตะไคร้กรมการค้า หอยตะไคร้กรมการขา. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์ทางทะเล). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัสสำเนา.
- สมศักดิ์ ปัญหา. (2525). สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเป็นอาหารในภาคตะวันออกและภาคตะวันตกของไทย.
วิทยานิพนธ์ วท.ม. (ชีววิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัสสำเนา.
- อัมพร อึ้งปรกรณ์แก้ว. (2534). อัลตราสตรัคเจอร์เปลือกโกลคิเดียมของหอยกาบน้ำจืดบางชนิด. วิทยานิพนธ์
วท.ม. (ชีววิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัสสำเนา.
- อรภา นาคจินดา และคณะ. (2532). การศึกษาเบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงไข่มุกจากหอยน้ำจืด 2 ชนิด.
บทความวิชาการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 17 สาขาประมง หน้า 177
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. กรุงเทพฯ
- Ahmed, M. (1976). "Chromosome cytology of marine pelecypod molluses". *J. C. Katachi*.
4 (1): 77 - 94.
- Akira and Bunya. (1986, June). "Chromosomes of *Corbicula japonica*, *C. sandai* and
C. (Corbicula) leana". *Venus. (Jap. Jour. Malac.)*. 45 (3): 194 - 202.
- Bauer, G. (1988, April). "Theatist of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in Central
Europe". *Biol. Conserv.* 45 (2): 239 - 253.
- Brandt, R.A.M. (1974). "The non marine aquatic mollusca of Thailand". *Arch. Moll Frankfurt* 105 (1):
262 - 394.
- Cestari, Marta M. and Pedro M. Galetti JR., 1992. Chromosome studies of *Serrasalmus spilopleura*
(Characidae, Serrasalminae) from the Parana - Paraguay Rivers : Evolutionary and
Cytotaxonomy Considerations. *Copeia*, (1): 108 - 112
- Hameed, P.S., Asokan, R., Iyengar, M.A.R. and Kannan, V (1993). "The freshwater mussels.
Parreysia favidens (Benson) as a biological indicator of polonium - 210 in riverine system, "
J. Chem. Ecol. 8 (1): 11 - 18.

- Heard, H.W. (1973). "Anatomical systematics of freshwater mussels". *Malacological review*. 7 (2): 41 - 42.
- Hiroshi, I. (1984a). "Chromosomes of six species in three families of Pteriomorphia (Bivalvia)," *Venus (Jap. Jour. Malac.)*. 43 (1): 106 - 110.
- Hiroshi, I. (1984b). "Karyotypes in Eight Species of the Mytilidae," *Venus (Jap. Jour. Malac.)*. 43 (3): 240 - 254
- Hitoshi, I., Takayoshi, I. and Masashi, K. (1982). "Karyotypes in Eight Species of *Sebastes* from Japan," *Venus (Jap. Jour. of Ichthyology)*. 29 (2): 162 - 168.
- Huang, Qin. (1997, February). "Morphological, allozymic and karyotypic distinctions between *Neritina (Dostia) violacea* and *N. (D.) cornucopia* (Gastropoda : Neritoidea)". *J. Zool., Lond.* 241 (2): 343 - 369
- Ida, H. and Y, Kyo. (1980, August). "Karyotypic variation found among five species of the family Platycephalidae". *Japanese Journal of Ichthyology*. 27 (2): 122 - 128.
- Ieyama, H. (1984a). "Chromosomes of six species in three families of Pteriomorphia (Bivalvia)," *Venus (Jap. Jour. Malac.)*. 43 (1): 106 - 111.
- Ieyama, H. (1984b). "Karyotypes in Eight Species of the Mytilidae." *Venus (Jap. Jour. Malac.)* 43 (3): 240 - 254
- Katsuhiko, T.W. and Akira, K. (1985, April). "Karyotypes of Five Species in the Pectinidae (Bivalvia : Pteriomorphia).", *Venus (Jap. Jour. Malac.)*. 44 (3): 183 - 192.
- Komaru, A. and Wada, T.k. (1985, June). "Karyotype of four Species in the Pectinidae (Bivalvia : Pteriomorphia), " *Venus (Jap. Jour. Malac.)*. 44 (4): 249 - 259.
- Levan, A., Fredga, K. & sandberg, A .A.(1964, April). "Nomenclature for centromeric position on Chromosomes". *Hereditas (Lund)*. 52: 201 - 220.
- Nakamura, K. H. (1985, May). "A Review of Molluscan Cytogenetic Information based on the CISMOCH - Computerized Index system for Molluscan Chromosomes. Bivalvia, Polyplacophora and Cephalopoda," *Venus (Jap. Jour. Malac.)*. 44 (3): 193 - 225.
- Okamoto ,A. and Arimoto, B.(1986, May). "Chromosomes of *Corbicula japonica*, *C. sandai* and *C. (Corbiculina) leana* (Bivalvia : Corbiculidae) ," *Venus (Jap.Jour.Malac.)*. 45 (3): 194 - 202.
- Panha, S. (1990, April). "The site survey and the study on reproductive cycles of a freshwater pearl mussels in the Central Part of Thailand," *Venus (Jap. Jour. Malac.)*. 49 (3): 169 - 185.
- Panha, S. (1992, June). "Infection experiment of the glochidium of a freshwater pearl mussel *Hyriopsis (limnoscapha) myersiana* ," *Venus(Jap. Jour. Malac.)*. 51(4): 303 - 314.
- Post, A.R. (1982). Evaluation of Freshwater musseles (*Magalonaia gigantea*) as a new protein source. Dissertation Ph.D. (Zoology) Tennessee : Graduate school The University of Tennessee. Photocopied.
- Rudi, Appels, Rosolind Morris, Bikram S.Gill and Cedric E. May (1998). *Chromosome Biology*. Boston P. 37 Kluwer Academic Publishers.

ภาคผนวก

ตาราง 29 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ
Corbicula baudoni จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	1.650	2.650	4.300	1.606	m
2	1.650	2.650	4.300	1.606	m
3	1.650	1.650	3.300	1.000	m
4	1.650	1.650	3.300	1.000	m
5	1.000	1.950	2.950	1.950	sm
6	1.000	1.950	2.950	1.950	sm
7	0	3.450	3.450	∞	t
8	0	3.350	3.350	∞	t
9	0	3.350	3.350	∞	t
10	0	3.250	3.250	∞	t
11	0	3.250	3.250	∞	t
12	0	3.000	3.000	∞	t
13	0	3.000	3.000	∞	t
14	0	3.000	3.000	∞	t
15	0	3.000	3.000	∞	t
16	0	2.950	2.950	∞	t
17	0	2.950	2.950	∞	t
18	0	2.950	2.950	∞	t
19	0	2.950	2.950	∞	t
20	0	2.750	2.750	∞	t
21	0	2.750	2.750	∞	t
22	0	2.650	2.650	∞	t
23	0	2.650	2.650	∞	t
24	0	2.650	2.650	∞	t
25	0	2.650	2.650	∞	t
26	0	2.600	2.600	∞	t
27	0	2.600	2.600	∞	t
28	0	2.550	2.550	∞	t

ตาราง 29 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0	2.550	2.550	∞	t
30	0	2.550	2.550	∞	t
31	0	2.450	2.450	∞	t
32	0	2.200	2.200	∞	t
33	0	2.200	2.200	∞	t
34	0	2.150	2.150	∞	t
35	0	2.150	2.150	∞	t
36	0	2.000	2.000	∞	t
37	0	2.000	2.000	∞	t
38	0	2.000	2.000	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 30 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Corbicula baudoni จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	1.350	1.650	3.000	1.222	m
2	1.350	1.650	3.000	1.222	m
3	1.000	1.350	2.350	1.350	m
4	1.000	1.350	2.350	1.350	m
5	1.150	2.150	3.300	1.869	sm
6	1.150	2.150	3.300	1.869	sm
7	0	3.750	3.750	∞	t
8	0	3.750	3.750	∞	t
9	0	3.450	3.450	∞	t
10	0	3.450	3.450	∞	t
11	0	3.250	3.250	∞	t
12	0	3.250	3.250	∞	t
13	0	3.000	3.000	∞	t
14	0	3.000	3.000	∞	t
15	0	2.850	2.850	∞	t
16	0	2.850	2.850	∞	t
17	0	2.750	2.750	∞	t
18	0	2.750	2.750	∞	t
19	0	2.750	2.750	∞	t
20	0	2.750	2.750	∞	t
21	0	2.750	2.750	∞	t
22	0	2.750	2.750	∞	t
23	0	2.550	2.550	∞	t
24	0	2.550	2.550	∞	t
25	0	2.550	2.550	∞	t
26	0	2.550	2.550	∞	t
27	0	2.550	2.550	∞	t
28	0	2.550	2.550	∞	t

ตาราง 30 (ต่อ)

โครโมโซม คู่ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0	2.550	2.550	∞	t
30	0	2.550	2.550	∞	t
31	0	2.450	2.450	∞	t
32	0	2.450	2.450	∞	t
33	0	2.450	2.450	∞	t
34	0	2.350	2.350	∞	t
35	0	2.350	2.350	∞	t
36	0	2.350	2.350	∞	t
37	0	2.250	2.250	∞	t
38	0	2.250	2.250	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 31 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ
Corbicula baudoni จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	1.350	2.000	3.350	1.481	m
2	1.350	2.000	3.350	1.481	m
3	1.250	1.550	2.800	1.240	m
4	1.150	1.650	2.800	1.434	m
5	1.150	1.550	2.700	1.347	m
6	1.350	2.550	3.900	1.888	sm
7	1.150	2.250	3.400	1.956	sm
8	0.950	1.750	2.700	1.842	sm
9	0	3.350	3.350	∞	t
10	0	3.350	3.350	∞	t
11	0	3.250	3.250	∞	t
12	0	3.250	3.250	∞	t
13	0	3.250	3.250	∞	t
14	0	3.250	3.250	∞	t
15	0	3.000	3.000	∞	t
16	0	2.950	2.950	∞	t
17	0	2.950	2.950	∞	t
18	0	2.950	2.950	∞	t
19	0	2.850	2.850	∞	t
20	0	2.850	2.850	∞	t
21	0	2.750	2.750	∞	t
22	0	2.650	2.650	∞	t
23	0	2.650	2.650	∞	t
24	0	2.650	2.650	∞	t
25	0	2.650	2.650	∞	t
26	0	2.650	2.650	∞	t
27	0	2.650	2.650	∞	t
28	0	2.550	2.550	∞	t

ตาราง 31 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0	2.550	2.550	∞	t
30	0	2.550	2.550	∞	t
31	0	2.550	2.550	∞	t
32	0	2.550	2.550	∞	t
33	0	2.550	2.550	∞	t
34	0	2.450	2.450	∞	t
35	0	2.450	2.450	∞	t
36	0	2.250	2.250	∞	t
37	0	2.250	2.250	∞	t
38	0	2.250	2.250	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 32 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Corbicula baudoni จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	1.900	1.900	3.800	1.000	m
2	1.400	2.000	3.400	1.428	m
3	1.400	2.000	3.400	1.428	m
4	1.600	3.800	5.400	2.375	sm
5	1.200	3.000	4.200	2.500	sm
6	1.400	2.600	4.000	1.857	sm
7	1.200	2.700	3.900	2.250	sm
8	1.000	2.700	3.700	2.700	sm
9	1.300	2.300	3.600	1.769	sm
10	1.200	2.400	3.600	2.000	sm
11	1.000	2.400	3.400	2.400	sm
12	1.200	2.200	3.400	1.833	sm
13	1.100	2.300	3.400	2.090	sm
14	0	4.100	4.100	∞	t
15	0	4.100	4.100	∞	t
16	0	4.000	4.000	∞	t
17	0	4.000	4.000	∞	t
18	0	3.800	3.800	∞	t
19	0	3.800	3.800	∞	t
20	0	3.600	3.600	∞	t
21	0	3.400	3.400	∞	t
22	0	3.300	3.300	∞	t
23	0	3.200	3.200	∞	t
24	0	3.200	3.200	∞	t
25	0	3.200	3.200	∞	t
26	0	3.150	3.150	∞	t
27	0	3.100	3.100	∞	t
28	0	3.000	3.000	∞	t

ตาราง 32 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0	3.000	3.000	∞	t
30	0	3.000	3.000	∞	t
31	0	3.000	3.000	∞	t
32	0	2.900	2.900	∞	t
33	0	2.800	2.800	∞	t
34	0	2.800	2.800	∞	t
35	0	2.650	2.650	∞	t
36	0	2.600	2.600	∞	t
37	0	2.450	2.450	∞	t
38	0	2.400	2.400	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 33 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Corbicula baudoni จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.550	3.550	7.100	1.000	m
2	2.700	4.400	7.100	1.689	m
3	2.850	3.000	5.850	1.052	m
4	2.200	3.350	5.550	1.522	m
5	2.500	2.700	5.200	1.080	m
6	2.600	2.600	5.200	1.000	m
7	2.000	3.000	5.000	1.500	m
8	1.750	2.800	4.550	1.600	m
9	1.800	2.700	4.500	1.500	m
10	2.200	2.250	4.450	1.000	m
11	1.850	5.100	6.950	2.756	sm
12	1.900	4.850	6.750	2.552	sm
13	2.100	4.100	6.200	1.952	sm
14	1.700	4.450	6.150	2.617	sm
15	2.000	4.000	6.000	2.000	sm
16	1.800	4.000	5.800	2.222	sm
17	1.700	4.000	5.700	2.352	sm
18	1.600	3.950	5.550	2.468	sm
19	1.450	4.100	5.550	2.827	sm
20	1.900	3.550	5.450	1.868	sm
21	1.800	3.200	5.000	1.777	sm
22	1.400	3.600	5.000	2.571	sm
23	1.400	2.800	4.200	2.000	sm
24	1.150	3.000	4.150	2.608	sm
25	1.000	2.300	3.300	2.300	sm
26	1.000	5.000	6.000	5.000	st
27	1.000	4.000	5.000	4.000	st
28	0.800	3.550	4.350	4.437	st

ตาราง 33 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0	4.450	4.450	∞	t
30	0	4.300	4.300	∞	t
31	0	4.200	4.200	∞	t
32	0	4.200	4.200	∞	t
33	0	4.200	4.200	∞	t
34	0	4.000	4.000	∞	t
35	0	3.900	3.900	∞	t
36	0	3.700	3.700	∞	t
37	0	3.550	3.550	∞	t
38	0	2.700	2.700	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 34 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pseudodon inoscularis cumingi จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.550	3.850	6.400	1.509	m
2	2.550	3.850	6.400	1.509	m
3	2.850	2.850	5.700	1.000	m
4	2.750	2.750	5.500	1.000	m
5	2.750	2.750	5.500	1.000	m
6	2.450	2.450	4.900	1.000	m
7	1.650	2.750	4.400	1.666	m
8	1.650	2.750	4.400	1.666	m
9	1.650	2.750	4.400	1.666	m
10	2.150	2.150	4.300	1.000	m
11	2.150	2.150	4.300	1.000	m
12	1.950	2.150	4.100	1.150	m
13	2.000	2.000	4.000	1.000	m
14	1.950	1.950	3.900	1.000	m
15	1.950	1.950	3.900	1.000	m
16	1.950	1.950	3.900	1.000	m
17	1.450	1.950	3.400	1.344	m
18	1.450	1.950	3.400	1.344	m
19	1.350	2.000	3.350	1.481	m
20	1.350	2.000	3.350	1.481	m
21	1.350	2.350	2.700	1.000	m
22	1.750	3.000	4.750	1.714	sm
23	1.750	3.000	4.750	1.714	sm
24	1.550	3.150	4.700	2.032	sm
25	1.650	2.950	4.600	1.787	sm
26	1.450	2.650	4.100	1.827	sm
27	1.450	2.650	4.100	1.827	sm
28	1.450	2.550	4.000	1.758	sm

ตาราง 34 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.450	2.550	4.000	1.758	sm
30	1.150	2.650	3.800	2.750	sm
31	1.000	2.750	3.750	2.750	sm
32	1.000	2.750	3.750	2.750	sm
33	1.200	2.350	3.550	1.958	sm
34	1.200	2.350	3.550	1.958	sm
35	1.000	2.450	3.450	2.450	sm
36	1.000	2.450	3.450	2.450	sm
37	1.150	2.150	3.300	1.869	sm
38	1.150	3.750	4.900	3.260	st

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 35 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pseudodon noscularis cumingi จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.450	3.850	6.300	1.576	m
2	2.000	3.250	6.050	1.625	m
3	2.350	3.550	5.900	1.510	m
4	2.850	2.850	5.700	1.000	m
5	2.250	3.350	5.600	1.488	m
6	2.250	3.350	5.600	1.488	m
7	2.650	2.850	5.500	1.075	m
8	2.550	2.850	5.400	1.117	m
9	2.650	2.650	5.300	1.000	m
10	2.650	2.550	5.100	1.000	m
11	2.550	2.950	4.950	1.475	m
12	2.000	2.450	4.600	1.139	m
13	2.150	2.850	4.600	1.628	m
14	1.750	2.350	4.600	1.046	m
15	2.250	2.350	4.600	1.046	m
16	1.750	2.750	4.500	1.571	m
17	2.000	2.000	4.000	1.000	m
18	1.850	1.850	3.700	1.000	m
19	1.850	1.850	3.700	1.000	m
20	1.650	2.000	3.650	1.212	m
21	1.650	2.000	3.650	1.212	m
22	1.650	2.000	3.650	1.212	sm
23	1.750	1.850	3.600	1.057	sm
24	1.750	1.750	3.500	1.000	sm
25	1.450	1.950	3.400	1.344	sm
26	1.350	1.950	3.300	1.444	sm
27	1.650	1.650	3.300	1.000	sm
28	1.150	1.750	2.900	1.521	sm

ตาราง 35 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.550	3.650	5.200	2.354	sm
30	1.550	3.650	5.200	2.354	sm
31	1.350	3.000	4.350	2.222	sm
32	1.350	3.000	4.350	2.222	sm
33	1.000	2.750	3.750	2.750	sm
34	1.000	2.750	3.750	2.750	sm
35	1.150	2.150	3.300	1.869	sm
36	0	4.500	4.500	∞	t
37	0	4.250	4.250	∞	t
38	0	3.000	3.000	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 36 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pseudodon inoscularis cumingi จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	6.550	6.550	13.10	1.000	m
2	3.950	4.850	8.800	1.230	m
3	3.500	5.000	8.500	1.430	m
4	3.250	4.850	8.160	1.492	m
5	3.000	5.000	8.000	1.660	m
6	3.350	4.600	7.950	1.370	m
7	3.000	4.730	7.730	1.580	m
8	3.450	4.150	7.600	1.200	m
9	3.650	3.650	7.300	1.000	m
10	3.150	4.000	7.150	1.270	m
11	3.450	3.450	6.900	1.000	m
12	3.350	3.350	6.700	1.000	m
13	3.350	3.350	6.700	1.000	m
14	2.400	3.950	6.350	1.650	m
15	2.300	3.150	5.450	1.370	m
16	2.650	2.650	5.300	1.000	m
17	2.000	3.150	5.150	1.575	m
18	2.250	2.750	5.000	1.220	m
19	2.250	2.750	5.000	1.220	m
20	1.950	3.000	4.950	1.540	m
21	2.000	2.950	4.950	1.475	m
22	1.850	2.750	4.600	1.486	m
23	2.150	2.150	4.300	1.000	m
24	1.650	2.450	4.100	1.480	m
25	2.450	6.500	8.950	2.650	sm
26	2.100	4.300	6.400	2.047	sm
27	2.000	4.350	6.350	2.175	sm
28	1.250	3.550	4.800	2.840	sm

ตาราง 36 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	2.000	3.850	5.850	1.925	sm
30	2.000	3.650	5.650	1.825	sm
31	1.850	3.250	5.100	1.760	sm
32	0	3.150	3.150	∞	t
33	0	3.150	3.150	∞	t
34	0	2.900	2.900	∞	t
35	0	2.500	2.500	∞	t
36	0	2.400	2.400	∞	t
37	0	1.250	1.250	∞	t
38	0	1.250	1.250	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 37 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pseudodon inoscularis cumingi จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.150	4.350	7.500	1.380	m
2	2.850	4.250	7.000	1.490	m
3	2.250	3.350	5.600	1.490	m
4	2.800	2.800	5.600	1.000	m
5	2.750	2.750	5.500	1.000	m
6	2.750	2.750	5.500	1.000	m
7	2.550	2.550	5.100	1.000	m
8	2.000	3.000	5.000	1.500	m
9	1.850	3.150	5.000	1.700	m
10	1.950	3.000	4.950	1.540	m
11	1.800	3.000	4.800	1.670	m
12	2.250	2.250	4.500	1.000	m
13	2.250	2.250	4.500	1.000	m
14	1.800	2.700	4.500	1.500	m
15	2.000	2.500	4.500	1.250	m
16	1.750	2.550	4.300	1.460	m
17	1.750	2.550	4.300	1.460	m
18	1.600	2.600	4.200	1.625	m
19	2.000	2.000	4.000	1.000	m
20	2.000	2.000	4.000	1.000	m
21	1.500	2.400	3.900	1.600	m
22	1.750	2.000	3.750	1.140	m
23	1.500	2.000	3.500	1.330	m
24	1.650	1.650	3.300	1.000	m
25	1.500	1.500	3.000	1.000	m
26	2.450	4.450	6.900	2.820	sm
27	1.550	3.650	5.200	2.350	sm
28	1.350	3.650	5.000	2.700	sm

ตาราง 37 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.200	3.550	4.750	2.960	sm
30	1.450	2.850	4.300	1.950	sm
31	1.350	2.850	4.200	2.110	sm
32	1.150	2.750	3.900	2.390	sm
33	1.400	2.400	3.800	1.710	sm
34	1.000	3.250	4.250	3.250	st
35	0	4.600	4.600	∞	t
36	0	3.750	3.750	∞	t
37	0	3.450	3.450	∞	t
38	0	2.800	2.800	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 38 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pseudodon inoscularis cumingi จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	4.200	6.700	10.900	1.595	m
2	4.100	4.100	8.200	1.000	m
3	3.650	4.400	8.050	1.205	m
4	4.000	4.000	8.000	1.000	m
5	3.100	4.800	7.900	1.548	m
6	3.750	3.750	7.500	1.000	m
7	3.100	4.200	7.300	1.354	m
8	3.000	4.200	7.200	1.400	m
9	2.600	3.900	6.500	1.500	m
10	2.550	3.850	6.400	1.509	m
11	2.400	3.800	6.200	1.583	m
12	2.700	3.500	6.200	1.296	m
13	2.700	3.450	6.150	1.277	m
14	2.850	3.150	6.000	1.105	m
15	2.400	3.550	5.950	1.479	m
16	2.700	3.100	5.800	1.148	m
17	2.200	3.300	5.500	1.500	m
18	2.500	3.000	5.500	1.200	m
19	2.400	2.900	5.300	1.208	m
20	2.000	2.800	4.800	1.400	m
21	2.100	2.700	4.800	1.285	m
22	2.200	2.400	4.600	1.096	m
23	2.300	2.300	4.600	1.000	m
24	1.600	2.500	4.100	1.562	m
25	2.900	5.700	8.600	1.966	sm
26	2.400	4.500	6.900	1.875	sm
27	2.000	4.300	6.300	2.150	sm
28	2.150	4.000	6.150	1.860	sm

ตาราง 38 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	2.200	3.900	6.100	1.772	sm
30	1.550	4.100	5.650	2.645	sm
31	1.500	4.000	5.500	2.166	sm
32	1.950	3.500	5.450	1.794	sm
33	1.800	3.500	5.300	1.944	sm
34	1.700	3.350	5.050	1.970	sm
35	1.600	3.450	5.050	2.156	sm
36	1.150	3.300	4.450	1.869	sm
37	1.300	5.350	6.650	4.110	st
38	1.300	4.500	5.800	3.461	st

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 39 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Cristaria plecata plicata จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.000	3.400	5.400	1.700	m
2	2.650	2.700	5.350	1.018	m
3	2.250	3.000	5.250	1.333	m
4	2.150	3.000	5.150	1.395	m
5	2.100	3.000	5.100	1.428	m
6	1.800	3.000	4.800	1.666	m
7	2.300	2.400	4.700	1.043	m
8	2.200	2.200	4.400	1.000	m
9	2.200	2.200	4.400	1.000	m
10	2.050	2.350	4.400	1.146	m
11	1.700	2.500	4.200	1.470	m
12	1.700	2.450	4.150	1.441	m
13	1.750	2.150	3.900	1.228	m
14	1.600	2.225	3.825	1.406	m
15	1.900	1.900	3.800	1.000	m
16	1.900	1.900	3.800	1.000	m
17	1.500	2.200	3.700	1.466	m
18	1.550	2.000	3.550	1.290	m
19	1.750	1.750	3.400	1.000	m
20	1.300	2.100	3.400	1.615	m
21	1.700	1.700	3.400	1.000	m
22	1.600	1.700	3.300	1.062	m
23	1.350	1.900	3.250	1.407	m
24	1.400	1.800	3.200	1.285	m
25	1.600	1.600	3.200	1.000	m
26	1.600	1.600	3.200	1.000	m
27	1.600	1.600	3.200	1.000	m
28	1.500	1.500	3.000	1.000	

ตาราง 39 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.300	1.700	3.000	1.307	m
30	1.500	1.500	3.000	1.000	m
31	1.350	1.350	2.700	1.000	m
32	1.400	3.400	4.800	2.428	sm
33	1.300	2.300	3.600	1.769	sm
34	1.100	2.000	3.100	1.818	sm
35	0	4.850	4.850	∞	t
36	0	3.900	3.900	∞	t
37	0	3.600	3.600	∞	t
38	0	3.100	3.100	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 40 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Cristaria plicata plicata จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.400	3.150	5.550	1.320	m
2	2.450	3.000	5.450	1.230	m
3	2.600	2.600	5.200	1.000	m
4	1.850	3.100	4.950	1.670	m
5	2.200	2.700	4.900	1.227	m
6	2.200	2.650	4.850	1.260	m
7	2.250	2.300	4.550	1.020	m
8	1.700	2.800	4.500	1.650	m
9	2.000	2.450	4.450	1.230	m
10	2.200	2.200	4.400	1.000	m
11	2.150	2.150	4.300	1.000	m
12	2.150	2.150	4.300	1.000	m
13	1.700	2.550	4.250	1.500	m
14	2.100	2.100	4.200	1.000	m
15	2.100	2.100	4.200	1.000	m
16	1.650	2.500	4.150	1.520	m
17	2.000	2.000	4.000	1.000	m
18	2.000	2.000	4.000	1.000	m
19	2.000	2.000	4.000	1.000	m
20	2.000	2.000	4.000	1.000	m
21	1.450	2.200	3.650	1.520	m
22	1.800	1.800	3.600	1.000	m
23	1.800	1.800	3.600	1.000	m
24	1.800	1.800	3.600	1.000	m
25	1.800	1.800	3.600	1.000	m
26	1.800	1.800	3.600	1.000	m
27	1.800	1.800	3.600	1.000	m
28	1.700	1.700	3.400	1.000	m

ตาราง 40 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.350	2.000	3.350	1.400	m
30	1.650	1.650	3.300	1.000	m
31	1.400	1.850	3.250	1.320	m
32	1.400	1.700	3.100	1.220	m
33	1.300	1.700	3.000	1.310	m
34	1.200	2.950	4.150	2.460	sm
35	1.100	2.000	3.100	1.820	sm
36	0	4.300	4.300	∞	t
37	0	4.150	4.150	∞	t
38	0	3.400	3.400	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 41 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Cristaria plicata plicata จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.750	2.750	5.500	1.000	m
2	2.700	2.700	5.400	1.000	m
3	2.000	2.900	4.900	1.450	m
4	2.200	2.600	4.800	1.181	m
5	2.300	2.500	4.800	1.086	m
6	1.900	2.800	4.700	1.473	m
7	2.350	2.350	4.700	1.000	m
8	2.000	2.450	4.450	1.225	m
9	2.200	2.200	4.400	1.000	m
10	2.100	2.100	4.200	1.000	m
11	2.000	2.150	4.150	1.075	m
12	1.800	2.130	4.100	1.277	m
13	1.900	2.100	4.000	1.105	m
14	2.000	2.000	4.000	1.000	m
15	1.750	2.200	3.950	1.257	m
16	1.700	2.200	3.900	1.294	m
17	1.700	2.200	3.900	1.294	m
18	1.300	2.600	3.900	1.615	m
19	1.500	2.350	3.850	1.566	m
20	1.850	1.850	3.700	1.000	m
21	1.600	2.100	3.700	1.312	m
22	1.700	1.700	3.400	1.000	m
23	1.400	2.000	3.400	1.428	m
24	1.300	2.000	3.300	1.538	m
25	1.500	1.700	3.200	1.333	m
26	1.200	2.000	3.200	1.666	m
27	2.000	3.500	5.500	1.750	sm
28	1.300	3.500	4.800	2.692	sm

ตาราง 41 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.600	3.000	4.600	1.875	sm
30	1.400	2.450	3.850	1.750	sm
31	1.300	2.400	3.700	1.846	sm
32	0	4.250	4.250	∞	t
33	0	3.900	3.900	∞	t
34	0	3.800	3.800	∞	t
35	0	3.800	3.800	∞	t
36	0	3.700	3.700	∞	t
37	0	3.500	3.500	∞	t
38	0	3.100	3.100	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 42 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Cristaria plecata plicata จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.800	3.600	6.400	1.250	m
2	3.000	3.000	6.000	1.000	m
3	2.600	2.600	5.200	1.000	m
4	2.250	2.600	4.850	1.155	m
5	2.150	2.700	4.850	1.255	m
6	2.100	2.700	4.800	1.285	m
7	2.000	2.800	4.800	1.400	m
8	2.000	2.700	4.700	1.350	m
9	2.100	2.600	4.700	1.238	m
10	2.100	2.600	4.700	1.238	m
11	1.800	2.600	4.400	1.444	m
12	1.600	2.700	4.300	1.687	m
13	1.600	2.600	4.200	1.628	m
14	2.000	2.000	4.000	1.000	m
15	1.700	2.100	3.800	1.235	m
16	1.500	2.300	3.800	1.535	m
17	1.800	2.000	3.800	1.111	m
18	1.700	2.100	3.800	1.235	m
19	1.900	1.900	3.800	1.000	m
20	1.400	2.300	3.700	1.642	m
21	1.700	2.000	3.700	1.176	m
22	1.500	2.100	3.600	1.400	m
23	1.600	1.900	3.500	1.187	m
24	1.700	1.700	3.400	1.000	m
25	1.500	1.600	3.100	1.066	m
26	1.400	1.600	3.000	1.142	m
27	1.400	1.400	2.800	1.000	m
28	1.400	1.400	2.800	1.000	m

ตาราง 42 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.200	1.400	2.600	1.166	m
30	1.200	1.200	2.400	1.000	m
31	1.400	3.400	4.800	2.428	sm
32	1.300	3.100	4.400	2.384	sm
33	1.300	3.000	4.300	2.307	sm
34	1.400	2.800	4.200	2.000	sm
35	1.100	2.800	3.900	2.545	sm
36	1.400	2.500	3.900	1.785	sm
37	0	3.200	3.200	∞	t
38	0	3.100	3.100	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 43 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Cristaria plicata plicata จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.400	2.400	4.800	1.000	m
2	1.800	2.300	4.100	1.277	m
3	2.000	2.000	4.000	1.000	m
4	2.000	2.000	4.000	1.000	m
5	1.700	2.300	4.000	1.352	m
6	1.900	1.900	3.800	1.000	m
7	1.850	1.850	3.700	1.000	m
8	1.850	1.850	3.700	1.000	m
9	1.800	1.800	3.600	1.000	m
10	1.800	1.800	3.600	1.000	m
11	1.450	2.100	3.550	1.448	m
12	1.300	2.200	3.500	1.692	m
13	1.300	2.200	3.500	1.692	m
14	1.750	1.750	3.500	1.000	m
15	1.750	1.750	3.500	1.000	m
16	1.750	1.750	3.500	1.000	m
17	1.700	1.700	3.400	1.000	m
18	1.600	1.800	3.400	1.125	m
19	1.700	1.700	3.400	1.000	m
20	1.600	1.600	3.200	1.000	m
21	1.600	1.600	3.200	1.000	m
22	1.600	1.600	3.200	1.000	m
23	1.600	1.600	3.200	1.000	m
24	1.600	1.600	3.200	1.000	m
25	1.500	1.600	3.100	1.066	m
26	1.500	1.500	3.000	1.000	m
27	1.400	1.400	2.800	1.000	m
28	1.100	1.700	2.800	1.545	m

ตาราง 43 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.100	1.600	2.700	1.454	m
30	1.200	2.500	3.700	2.080	sm
31	0.900	2.650	3.550	2.944	sm
32	1.200	2.200	3.400	1.833	sm
33	1.100	1.900	3.000	1.727	sm
34	1.000	2.000	3.000	2.000	sm
35	0	3.600	3.600	∞	t
36	0	3.200	3.200	∞	t
37	0	3.000	3.000	∞	t
38	0	2.900	2.900	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 44 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Physunio inoratus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.450	2.450	4.900	1.000	m
2	2.450	2.450	4.900	1.000	m
3	2.350	2.350	4.700	1.000	m
4	2.350	2.350	4.700	1.000	m
5	2.350	2.350	4.700	1.000	m
6	2.000	2.350	4.350	1.175	m
7	1.750	2.350	4.100	1.342	m
8	1.600	2.450	4.050	1.531	m
9	2.000	2.000	4.000	1.000	m
10	1.950	1.950	3.900	1.000	m
11	1.650	2.250	3.900	1.363	m
12	1.950	1.950	3.900	1.000	m
13	1.450	2.450	3.900	1.689	m
14	1.550	2.250	3.800	1.451	m
15	1.850	1.850	3.700	1.000	m
16	1.550	1.850	3.400	1.193	m
17	1.350	2.000	3.350	1.481	m
18	1.450	1.850	3.300	1.275	m
19	1.350	1.950	3.300	1.444	m
20	1.350	1.950	3.300	1.444	m
21	1.350	1.850	3.200	1.370	m
22	1.350	1.850	3.200	1.370	m
23	1.550	1.550	3.100	1.000	m
24	1.500	1.500	3.000	1.000	m
25	1.500	1.500	3.000	1.000	m
26	1.150	1.750	2.900	1.521	m
27	1.400	1.400	2.800	1.000	m
28	1.370	1.370	2.740	1.000	m

ตาราง 44 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.150	1.550	2.700	1.347	m
30	1.000	1.650	2.650	1.650	m
31	1.300	1.300	2.600	1.000	m
32	1.000	1.550	2.550	1.550	m
33	1.250	2.250	3.500	1.800	sm
34	1.000	2.450	3.450	2.450	sm
35	1.250	2.150	3.400	1.720	sm
36	0	2.650	2.650	∞	t
37	0	2.650	2.650	∞	t
38	0	2.150	2.150	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 45 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Physunio inoratus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.300	3.500	5.800	1.521	m
2	1.900	2.950	4.850	1.552	m
3	2.300	2.300	4.600	1.000	m
4	2.250	2.250	4.500	1.000	m
5	2.150	2.150	4.300	1.000	m
6	2.000	2.300	4.300	1.150	m
7	1.900	2.200	4.100	1.157	m
8	2.000	2.000	4.000	1.000	m
9	1.925	1.925	3.850	1.000	m
10	1.500	2.300	3.800	1.533	m
11	1.800	1.800	3.600	1.000	m
12	1.625	1.625	3.250	1.000	m
13	1.300	1.950	3.250	1.500	m
14	1.600	1.600	3.200	1.000	m
15	1.400	1.700	3.100	1.214	m
16	1.500	1.500	3.000	1.000	m
17	1.500	1.500	3.000	1.000	m
18	1.500	1.500	3.000	1.000	m
19	1.300	1.700	3.000	1.307	m
20	1.500	1.500	3.000	1.000	m
21	1.450	1.450	2.900	1.000	m
22	1.400	1.400	2.800	1.000	m
23	1.400	1.400	2.800	1.000	m
24	1.225	1.225	2.450	1.000	m
25	1.200	1.200	2.400	1.000	m
26	1.000	2.950	3.950	2.950	sm
27	0.800	2.300	3.100	2.875	sm
28	0	3.300	3.300	∞	t

ตาราง 45 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0	2.900	2.900	∞	t
30	0	2.850	2.850	∞	t
31	0	2.800	2.800	∞	t
32	0	2.700	2.700	∞	t
33	0	2.700	2.700	∞	t
34	0	2.700	2.700	∞	t
35	0	2.600	2.600	∞	t
36	0	2.300	2.300	∞	t
37	0	2.300	2.300	∞	t
38	0	2.100	2.100	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 46 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Physunio inoratus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.200	3.600	5.800	1.636	m
2	2.100	2.300	4.400	1.095	m
3	2.200	2.200	4.400	1.000	m
4	1.800	2.550	4.350	1.416	m
5	2.100	2.100	4.200	1.000	m
6	2.000	2.000	4.000	1.000	m
7	2.000	2.000	4.000	1.000	m
8	1.600	2.400	4.000	1.500	m
9	1.500	2.400	3.900	1.600	m
10	1.900	1.900	3.800	1.000	m
11	1.800	1.800	3.600	1.000	m
12	1.750	1.750	3.500	1.000	m
13	1.400	1.900	3.300	1.360	m
14	1.300	1.900	3.200	1.460	m
15	1.200	2.000	3.200	1.670	m
16	1.200	1.900	3.100	1.580	m
17	1.550	1.550	3.100	1.000	m
18	1.200	1.800	3.000	1.500	m
19	1.500	1.500	3.000	1.000	m
20	1.300	1.700	3.000	1.307	m
21	1.500	1.500	3.000	1.000	m
22	1.300	1.300	2.600	1.000	m
23	1.300	1.300	2.600	1.000	m
24	1.200	1.200	2.400	1.000	m
25	2.500	4.600	7.100	1.840	sm
26	2.100	3.950	6.050	1.880	sm
27	1.800	3.100	4.900	1.722	sm
28	1.500	2.800	4.300	1.870	sm

ตาราง 46 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.300	2.700	4.000	2.070	sm
30	1.300	2.500	3.800	1.920	sm
31	1.200	2.500	3.700	2.080	sm
32	1.000	2.600	3.600	2.600	sm
33	1.000	2.400	3.400	2.400	sm
34	1.200	2.200	3.400	1.830	sm
35	1.000	1.900	2.900	1.900	sm
36	0	3.600	3.600	∞	t
37	0	3.300	3.300	∞	t
38	0	3.150	3.150	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 47 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Physunio inoratus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.700	3.500	6.200	1.296	m
2	2.600	3.600	6.200	1.384	m
3	2.600	2.600	5.200	1.000	m
4	2.600	2.600	5.200	1.000	m
5	2.300	2.600	4.900	1.130	m
6	2.400	2.400	4.800	1.000	m
7	2.300	2.300	4.600	1.000	m
8	2.000	2.000	4.000	1.000	m
9	1.400	2.300	3.700	1.642	m
10	1.300	2.100	3.400	1.615	m
11	1.700	1.700	3.400	1.000	m
12	1.550	1.550	3.100	1.000	m
13	1.300	1.700	3.000	1.307	m
14	1.100	1.200	2.300	1.090	m
15	1.000	1.000	2.000	1.000	m
16	2.200	4.100	6.300	1.863	sm
17	2.000	4.000	6.000	2.000	sm
18	2.000	4.000	6.000	2.000	sm
19	2.000	3.500	5.500	1.750	sm
20	1.700	3.000	4.700	1.764	sm
21	1.400	3.000	4.400	2.412	sm
22	1.000	3.000	4.000	3.000	sm
23	1.200	2.600	3.800	2.166	sm
24	1.400	2.400	3.800	1.714	sm
25	0.800	2.400	3.200	3.000	sm
26	1.000	1.900	2.900	1.900	sm
27	0.900	1.800	2.700	2.000	sm
28	1.100	1.300	2.400	1.818	sm

ตาราง 47 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0	3.700	3.700	∞	t
30	0	3.400	3.400	∞	t
31	0	3.300	3.300	∞	t
32	0	3.100	3.100	∞	t
33	0	2.700	2.700	∞	t
34	0	2.700	2.700	∞	t
35	0	2.550	2.550	∞	t
36	0	2.350	2.350	∞	t
37	0	2.000	2.000	∞	t
38	0	1.400	1.400	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 48 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Physunio inoratus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.600	3.300	5.900	1.269	m
2	2.100	3.400	5.500	1.619	m
3	2.400	2.400	4.800	1.000	m
4	2.100	2.500	4.600	1.190	m
5	2.300	2.300	4.600	1.000	m
6	2.200	2.200	4.400	1.000	m
7	2.200	2.200	4.400	1.000	m
8	1.900	2.300	4.200	1.210	m
9	1.650	2.500	4.150	1.515	m
10	2.000	2.000	4.000	1.000	m
11	2.000	2.000	4.000	1.000	m
12	2.000	2.000	4.000	1.000	m
13	2.000	2.000	4.000	1.000	m
14	1.800	2.100	3.900	1.166	m
15	1.700	2.100	3.800	1.235	m
16	1.400	2.000	3.400	1.428	m
17	1.600	1.600	3.200	1.000	m
18	1.500	1.500	3.000	1.000	m
19	1.500	1.500	3.000	1.000	m
20	1.400	1.400	2.800	1.000	m
21	1.125	1.125	2.250	1.000	m
22	1.000	1.000	2.000	1.000	m
23	1.800	4.000	5.800	2.222	sm
24	1.600	3.400	5.000	2.125	sm
25	1.200	3.500	4.700	2.916	sm
26	1.400	3.200	4.600	2.285	sm
27	1.400	2.700	4.100	1.928	sm
28	1.000	2.500	3.500	2.500	sm

ตาราง 48 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.000	2.500	3.500	2.500	sm
30	1.000	2.400	3.400	2.400	sm
31	1.000	2.400	3.400	2.400	sm
32	1.000	1.800	2.800	1.800	sm
33	0.800	1.900	2.700	2.375	sm
34	0.700	1.800	2.500	2.571	sm
35	0	4.500	4.500	∞	t
36	0	4.400	4.400	∞	t
37	0	3.400	3.400	∞	t
38	0	1.500	1.500	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 49 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Ensident ingallsianus ingallsianus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.700	2.700	5.400	1.000	m
2	2.600	2.600	5.200	1.000	m
3	2.150	2.150	4.300	1.000	m
4	1.700	2.500	4.200	1.470	m
5	1.800	2.250	4.050	1.250	m
6	1.700	2.200	3.900	1.290	m
7	1.650	2.000	3.650	1.210	m
8	1.400	2.200	3.600	1.520	m
9	1.450	2.150	3.600	1.480	m
10	1.400	2.000	3.400	1.420	m
11	1.300	2.050	3.350	1.570	m
12	1.350	2.000	3.350	1.480	m
13	1.350	1.900	3.250	1.400	m
14	1.300	1.700	3.000	1.300	m
15	1.450	1.450	2.900	1.000	m
16	1.400	1.400	2.800	1.000	m
17	1.000	1.550	2.550	1.550	m
18	1.100	1.400	2.500	1.270	m
19	1.100	1.400	2.500	1.270	m
20	1.100	1.250	2.350	1.135	m
21	1.100	1.100	2.200	1.000	m
22	1.100	1.100	2.200	1.000	m
23	1.100	1.100	2.200	1.000	m
24	0.800	1.300	2.100	1.625	m
25	1.000	1.000	2.000	1.000	m
26	1.450	2.700	4.150	1.860	sm
27	1.100	2.100	3.200	1.900	sm
28	1.000	2.200	3.200	2.200	sm

ตาราง 49 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.100	2.000	3.100	1.810	sm
30	0.800	1.700	2.500	2.125	sm
31	0.750	1.550	2.300	2.600	sm
32	0.800	1.450	2.250	1.810	sm
33	0	3.350	3.350	∞	t
34	0	3.200	3.200	∞	t
35	0	3.200	3.200	∞	t
36	0	2.800	2.800	∞	t
37	0	2.700	2.700	∞	t
38	0	2.700	2.700	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 50 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Ensidens ingallsianus ingallsianus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.600	4.400	8.000	1.220	m
2	3.600	3.600	7.200	1.000	m
3	2.500	3.450	5.950	1.440	m
4	2.350	3.400	5.750	1.380	m
5	2.700	2.700	5.400	1.000	m
6	2.200	3.000	5.200	1.360	m
7	2.300	2.300	4.600	1.000	m
8	1.600	2.300	3.900	1.430	m
9	1.600	2.250	3.850	1.400	m
10	1.900	1.900	3.800	1.000	m
11	1.600	2.200	3.800	1.375	m
12	1.600	2.000	3.600	1.250	m
13	1.500	1.900	3.400	1.260	m
14	1.350	2.000	3.350	1.480	m
15	1.650	1.650	3.300	1.000	m
16	1.600	1.600	3.200	1.000	m
17	1.600	1.600	3.200	1.000	m
18	1.350	1.350	2.700	1.000	m
19	1.350	1.350	2.700	1.000	m
20	2.000	4.300	6.300	2.150	sm
21	2.150	3.900	6.050	1.813	sm
22	2.150	3.900	6.050	1.813	sm
23	2.000	4.000	6.000	2.000	sm
24	1.600	3.500	5.100	2.180	sm
25	1.850	3.200	5.050	1.820	sm
26	1.450	3.450	4.900	2.370	sm
27	1.200	3.500	4.700	2.910	sm
28	1.500	2.950	4.450	1.960	sm

ตาราง 50 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.600	3.000	4.600	1.875	sm
30	1.400	3.000	4.400	2.140	sm
31	1.400	2.900	4.300	2.070	sm
32	1.250	2.900	4.150	2.320	sm
33	1.150	3.000	4.150	2.608	sm
34	1.250	2.400	3.650	1.920	sm
35	1.000	2.450	3.450	2.450	sm
36	1.100	2.300	3.400	2.090	sm
37	1.000	3.200	4.200	3.200	st
38	1.000	3.150	4.150	3.150	st

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 51 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Ensidents ingallsianus ingallsianus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.600	2.600	5.200	1.000	m
2	2.100	2.500	4.600	1.190	m
3	2.200	2.200	4.400	1.000	m
4	1.650	2.200	3.850	1.330	m
5	1.550	2.200	3.750	1.410	m
6	1.850	1.850	3.700	1.000	m
7	1.850	1.850	3.700	1.000	m
8	1.550	2.000	3.550	1.290	m
9	1.750	1.750	3.500	1.000	m
10	1.300	2.200	3.500	1.692	m
11	1.700	1.700	3.400	1.000	m
12	1.700	1.700	3.400	1.000	m
13	1.600	1.600	3.200	1.000	m
14	1.550	1.550	3.100	1.000	m
15	1.500	1.500	3.000	1.000	m
16	1.450	1.450	2.900	1.000	m
17	1.400	1.400	2.800	1.000	m
18	1.350	1.350	2.700	1.000	m
19	1.300	1.300	2.600	1.000	m
20	1.300	1.300	2.600	1.000	m
21	1.150	1.150	2.300	1.000	m
22	1.150	1.150	2.300	1.000	m
23	1.150	1.150	2.300	1.000	m
24	1.200	2.900	4.100	2.410	sm
25	1.000	3.000	4.000	3.000	sm
26	1.100	2.200	3.300	2.000	sm
27	1.100	2.200	3.300	2.000	sm
28	1.100	2.000	3.100	1.810	sm

ตาราง 51 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.100	2.000	3.100	1.810	sm
30	1.100	1.950	3.050	1.770	sm
31	0	3.700	3.700	∞	t
32	0	3.600	3.600	∞	t
33	0	3.300	3.300	∞	t
34	0	2.900	2.900	∞	t
35	0	2.800	2.800	∞	t
36	0	2.650	2.650	∞	t
37	0	2.450	2.450	∞	t
38	0	2.000	2.000	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 52 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Ensidents ingallsianus ingallsianus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.300	3.300	6.600	1.000	m
2	3.300	3.300	6.600	1.000	m
3	2.000	3.100	5.100	1.550	m
4	2.050	2.800	4.850	1.360	m
5	2.100	2.500	4.600	1.190	m
6	2.300	2.300	4.600	1.000	m
7	1.850	2.550	4.400	1.370	m
8	1.800	2.500	4.300	1.380	m
9	1.650	2.550	4.200	1.540	m
10	1.800	2.200	4.000	1.220	m
11	1.400	2.200	3.600	1.570	m
12	1.400	2.000	3.400	1.420	m
13	1.400	2.000	3.400	1.420	m
14	1.550	1.550	3.100	1.000	m
15	1.550	1.550	3.100	1.000	m
16	1.400	1.600	3.000	1.140	m
17	1.300	1.300	2.600	1.000	m
18	1.800	3.600	5.400	2.000	sm
19	1.500	3.750	5.250	2.500	sm
20	2.000	3.165	5.165	1.825	sm
21	1.500	3.450	4.950	2.300	sm
22	1.800	3.150	4.950	1.750	sm
23	1.600	3.000	4.600	1.875	sm
24	1.350	3.150	4.500	2.330	sm
25	1.450	3.000	4.450	2.060	sm
26	1.150	3.100	4.250	2.690	sm
27	1.100	3.050	4.150	2.770	sm
28	1.150	3.000	4.150	2.600	sm

ตาราง 52 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.400	2.700	4.100	1.920	sm
30	1.200	2.800	4.000	2.330	sm
31	1.250	2.700	3.950	2.160	sm
32	1.450	2.500	3.950	1.720	sm
33	1.100	2.700	3.800	2.450	sm
34	1.250	2.300	3.550	1.840	sm
35	1.200	2.100	3.300	1.750	sm
36	1.100	3.650	4.750	3.310	st
37	1.000	3.300	4.300	3.300	st
38	0.800	3.100	3.900	3.875	st

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 53 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ
Ensidents ingallsianus ingallsianus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.200	2.300	4.500	1.040	m
2	2.100	2.100	4.200	1.000	m
3	2.100	2.100	4.200	1.000	m
4	1.850	2.300	4.150	1.250	m
5	1.780	2.350	4.130	1.320	m
6	1.550	2.400	3.950	1.540	m
7	1.800	1.800	3.600	1.000	m
8	1.550	1.900	3.450	1.220	m
9	1.700	1.700	3.400	1.000	m
10	1.700	1.700	3.400	1.000	m
11	1.700	1.700	3.400	1.000	m
12	1.450	1.900	3.350	1.310	m
13	1.600	1.600	3.200	1.000	m
14	1.200	1.900	3.100	1.580	m
15	1.300	1.300	2.600	1.000	m
16	0.800	1.400	2.200	1.500	m
17	1.100	1.100	2.200	1.000	m
18	1.100	1.100	2.200	1.000	m
19	1.100	1.100	2.200	1.000	m
20	1.000	1.000	2.000	1.000	m
21	1.000	1.000	2.000	1.000	m
22	1.000	1.000	2.000	1.000	m
23	1.000	1.000	2.000	1.000	m
24	0.800	1.000	1.800	1.250	m
25	1.100	2.100	3.200	1.900	sm
26	1.000	2.000	3.000	2.000	sm
27	1.000	2.000	3.000	2.000	sm
28	0	3.200	3.200	∞	t

ตาราง 53 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μ m)	L (μ m)	T (μ m)	L/S (μ m)	โครโมโซม แบบ
29	0	3.000	3.000	∞	t
30	0	2.900	2.900	∞	t
31	0	2.700	2.700	∞	t
32	0	2.600	2.600	∞	t
33	0	2.100	2.100	∞	t
34	0	1.600	1.600	∞	t
35	0	1.300	1.300	∞	t
36	0	1.200	1.200	∞	t
37	0	1.200	1.200	∞	t
38	0	1.000	1.000	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 54 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Physunio superbis จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.983	2.983	5.966	1.000	m
2	2.983	2.983	5.966	1.000	m
3	2.333	2.616	4.949	1.127	m
4	1.650	3.250	4.900	1.270	m
5	1.716	2.450	4.166	1.428	m
6	1.650	2.516	4.166	1.525	m
7	1.650	2.483	4.133	1.504	m
8	1.883	2.200	4.083	1.168	m
9	1.783	1.983	3.766	1.112	m
10	1.750	1.950	3.700	1.114	m
11	1.516	2.116	3.632	1.395	m
12	1.550	1.716	3.266	1.107	m
13	1.483	1.716	3.199	1.157	m
14	1.516	1.666	3.182	1.099	m
15	1.550	1.550	3.100	1.000	m
16	1.283	1.816	3.099	1.415	m
17	1.150	1.783	2.933	1.550	m
18	1.283	1.583	2.866	1.234	m
19	1.216	1.583	2.799	1.302	m
20	1.183	1.616	2.799	1.366	m
21	1.116	1.550	2.666	1.389	m
22	1.283	1.283	2.566	1.000	m
23	1.650	3.116	4.766	1.888	sm
24	1.550	2.883	4.433	1.860	sm
25	1.450	2.716	4.166	1.873	sm
26	1.483	2.616	4.099	1.764	sm
27	0.983	2.783	3.766	2.831	sm
28	1.333	2.383	3.716	1.788	sm

ตาราง 54 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.333	2.333	3.666	1.705	sm
30	0.950	2.616	3.566	2.754	sm
31	0.850	2.483	3.333	2.921	sm
32	0.850	2.450	3.300	2.882	sm
33	1.000	2.283	3.283	2.283	sm
34	1.083	2.150	3.233	1.985	sm
35	0.950	1.916	2.866	2.017	sm
36	0.666	3.333	3.999	5.005	st
37	0.850	2.716	3.566	3.195	st
38	0.666	2.583	3.249	3.878	st

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 55 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Physunio superbis จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.483	2.500	4.983	1.006	m
2	2.216	2.716	4.932	1.225	m
3	1.583	2.216	3.799	1.399	m
4	1.083	2.116	3.199	1.257	m
5	1.483	1.483	2.966	1.000	m
6	1.383	1.533	2.916	1.108	m
7	1.300	1.583	2.883	1.217	m
8	1.183	1.666	2.849	1.408	m
9	1.283	1.283	2.566	1.000	m
10	1.283	1.283	2.566	1.000	m
11	1.216	1.350	2.566	1.110	m
12	0.983	1.583	2.566	1.010	m
13	1.150	1.316	2.466	1.144	m
14	1.000	1.316	2.316	1.316	m
15	0.850	1.233	2.083	1.450	m
16	0.983	1.016	1.999	1.120	m
17	0.983	0.983	1.966	1.000	m
18	0.983	0.983	1.966	1.000	m
19	0.883	1.083	1.966	1.226	m
20	0.916	0.916	1.832	1.000	m
21	0.816	1.000	1.816	1.225	m
22	0.816	1.000	1.816	1.225	m
23	0.850	0.950	1.800	1.117	m
24	0.883	0.883	1.766	1.000	m
25	0.816	0.916	1.732	1.122	m
26	0.583	0.916	1.499	1.571	m
27	1.066	2.033	3.099	1.907	sm
28	1.000	1.910	2.910	1.910	sm

ตาราง 55 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0.716	1.983	2.699	2.769	sm
30	0.483	1.116	2.599	2.310	sm
31	0.916	1.666	2.582	1.818	sm
32	0.650	1.850	2.500	2.846	sm
33	0.883	1.583	2.466	1.792	sm
34	0.783	1.666	2.449	2.127	sm
35	0.783	1.650	2.433	2.107	sm
36	0.616	2.283	2.899	3.706	st
37	0.660	2.083	2.743	3.127	st
38	0.583	1.816	2.3996	3.114	st

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 56 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Physunio superbus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.908	3.116	6.024	1.072	m
2	2.875	2.933	5.805	1.020	m
3	1.783	2.850	4.833	1.598	m
4	1.716	2.850	4.566	1.661	m
5	2.050	2.050	4.100	1.000	m
6	1.550	2.483	4.033	1.602	m
7	1.816	2.116	4.032	1.165	m
8	1.566	2.283	3.849	1.458	m
9	1.850	1.858	3.808	1.004	m
10	1.650	2.116	3.766	1.282	m
11	1.450	2.250	3.700	1.552	m
12	1.333	2.150	3.483	1.613	m
13	1.383	2.050	3.433	1.482	m
14	1.250	2.050	3.300	1.640	m
15	1.333	1.950	3.283	1.463	m
16	1.333	1.883	3.216	1.413	m
17	1.583	1.616	3.199	1.021	m
18	1.250	1.816	3.066	1.453	m
19	1.416	1.633	3.049	1.155	m
20	1.250	1.783	3.033	1.426	m
21	1.216	1.816	3.032	1.493	m
22	1.216	1.750	2.966	1.440	m
23	1.333	1.616	2.949	1.212	m
24	1.333	1.416	2.749	1.062	m
25	1.116	1.583	2.699	1.418	m
26	1.116	1.516	2.632	1.358	m
27	1.083	1.333	2.413	1.231	m
28	1.116	1.283	2.399	1.150	m

ตาราง 56 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.116	1.150	2.266	1.030	m
30	0.816	1.333	2.149	1.634	m
31	1.183	2.283	3.466	1.930	sm
32	0.983	2.350	3.233	2.391	sm
33	0.983	2.216	3.199	2.254	sm
34	1.050	1.916	2.966	1.825	sm
35	1.050	1.850	2.900	1.767	sm
36	0.916	1.783	2.690	1.947	sm
37	0.816	1.450	2.266	1.777	sm
38	0.783	2.366	3.149	3.022	st

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 57 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ
Physunio superbis จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.250	2.550	4.800	1.133	m
2	1.980	2.250	4.230	1.136	m
3	1.850	2.250	4.100	1.216	m
4	1.783	2.300	4.083	1.287	m
5	1.516	2.083	3.599	1.374	m
6	1.730	1.730	3.560	1.000	m
7	1.416	2.083	3.499	1.471	m
8	1.516	1.516	3.032	1.000	m
9	1.250	1.666	2.916	0.750	m
10	1.316	1.550	2.866	1.177	m
11	1.316	1.316	2.632	1.000	m
12	1.000	1.666	2.666	1.666	m
13	1.116	1.550	2.666	1.388	m
14	1.283	1.283	2.566	1.000	m
15	1.275	1.275	2.550	1.000	m
16	1.275	1.275	2.550	1.000	m
17	0.950	1.500	2.450	1.578	m
18	0.916	1.500	2.416	1.637	m
19	1.083	1.283	2.366	1.184	m
20	1.000	1.333	2.333	1.333	m
21	0.950	1.383	2.333	1.455	m
22	1.150	1.150	2.300	1.000	m
23	0.916	1.350	2.266	1.473	m
24	1.000	1.116	2.166	1.116	m
25	0.941	1.200	2.141	1.275	m
26	0.916	0.916	1.832	1.000	m
27	0.908	0.908	1.816	1.000	m
28	0.916	2.516	3.432	2.745	sm

ตาราง 57 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.000	2.333	3.333	2.333	sm
30	1.116	2.216	3.332	1.985	sm
31	1.150	1.983	3.133	1.724	sm
32	1.116	1.983	3.099	1.776	sm
33	0.783	2.250	3.033	2.873	sm
34	0.716	1.950	2.710	2.723	sm
35	0.783	1.850	2.633	2.362	sm
36	0.916	1.650	2.566	1.801	sm
37	0.716	1.816	2.532	2.536	sm
38	0.616	1.850	2.466	3.003	st

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 58 ค่าเฉลี่ยความยาวแกนสั้น (s) ความยาวแกนยาว (L) ความยาวทั้งแกน (T)
อัตราส่วนระหว่างแกนยาวต่อแกนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Physunio superbis จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	1.883	2.383	4.266	1.265	m
2	1.883	2.116	3.999	1.123	m
3	1.716	2.056	3.766	1.198	m
4	1.850	1.850	3.700	1.000	m
5	1.466	1.966	3.432	1.341	m
6	1.650	1.750	3.400	1.060	m
7	1.250	1.916	3.166	1.532	m
8	1.183	1.950	3.033	1.648	m
9	1.483	1.483	2.966	1.000	m
10	1.166	1.783	2.949	1.529	m
11	1.416	1.416	2.832	1.000	m
12	1.150	1.500	2.650	1.304	m
13	1.050	1.583	2.633	1.507	m
14	1.183	1.433	2.616	1.211	m
15	1.050	1.416	2.466	1.348	m
16	0.900	1.433	2.333	1.592	m
17	0.950	1.333	2.283	1.403	m
18	0.908	1.358	2.266	1.495	m
19	1.000	1.116	2.116	1.116	m
20	0.991	0.991	1.982	1.000	m
21	0.950	1.000	1.950	1.052	m
22	0.925	0.925	1.850	1.000	m
23	0.850	0.850	1.700	1.000	m
24	1.216	2.516	3.732	2.069	sm
25	1.316	2.316	3.632	1.759	sm
26	1.000	2.000	3.000	2.000	sm
27	0.983	1.916	2.899	1.949	sm
28	1.000	1.883	2.883	1.883	sm

ตาราง 58 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0.933	1.850	2.783	1.982	sm
30	0.950	1.750	2.700	1.842	sm
31	0.916	1.750	2.666	1.910	sm
32	0.916	1.583	2.499	1.728	sm
33	0.716	1.616	2.332	2.256	sm
34	0	2.250	2.250	∞	t
35	0	2.216	2.216	∞	t
36	0	2.000	2.000	∞	t
37	0	1.916	1.916	∞	t
38	0	1.650	1.650	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 59 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ
Scabies crispata จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	5.150	7.350	12.500	1.427	m
2	4.250	6.550	10.800	1.541	m
3	4.450	5.250	9.700	1.179	m
4	4.000	4.400	8.400	1.100	m
5	3.650	4.750	8.400	1.301	m
6	3.650	3.650	7.300	1.000	m
7	3.650	3.650	7.300	1.000	m
8	3.450	3.450	6.900	1.000	m
9	3.450	3.450	6.900	1.000	m
10	3.050	3.350	6.400	1.098	m
11	3.150	3.150	6.300	1.000	m
12	2.550	3.650	6.200	1.431	m
13	2.550	3.000	5.550	4.176	m
14	2.000	2.850	4.850	1.425	m
15	2.250	2.450	4.700	1.088	m
16	1.950	2.750	4.700	1.410	m
17	1.750	2.750	4.500	1.571	m
18	1.950	2.250	4.200	1.153	m
19	2.150	4.250	6.400	1.976	sm
20	1.750	4.250	6.000	2.428	sm
21	1.650	4.350	6.000	2.636	sm
22	1.950	4.050	6.000	2.076	sm
23	1.650	4.250	5.900	2.575	sm
24	1.750	4.150	5.900	2.371	sm
25	1.750	4.150	5.900	2.371	sm
26	1.650	3.950	5.600	2.393	sm
27	1.450	3.950	5.400	2.724	sm
28	1.550	3.350	4.900	2.161	sm

ตาราง 59 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.550	2.750	4.300	1.774	sm
30	1.350	4.550	5.900	3.370	st
31	0	7.350	7.350	∞	t
32	0	4.000	4.000	∞	t
33	0	3.750	3.750	∞	t
34	0	3.400	3.400	∞	t
35	0	3.250	3.250	∞	t
36	0	2.500	2.500	∞	t
37	0	2.200	2.200	∞	t
38	0	1.100	1.100	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 60 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ
Scabies crispata จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.000	2.850	4.850	1.425	m
2	2.000	2.850	4.850	1.425	m
3	2.000	2.000	4.000	1.000	m
4	2.000	2.000	4.000	1.000	m
5	1.650	2.350	4.000	1.424	m
6	1.650	2.350	4.000	1.424	m
7	1.950	1.950	3.900	1.000	m
8	1.550	2.050	3.600	1.322	m
9	0	3.650	3.650	∞	t
10	0	3.650	3.650	∞	t
11	0	3.650	3.650	∞	t
12	0	3.650	3.650	∞	t
13	0	3.250	3.250	∞	t
14	0	3.250	3.250	∞	t
15	0	3.250	3.250	∞	t
16	0	3.150	3.150	∞	t
17	0	3.150	3.150	∞	t
18	0	3.150	3.150	∞	t
19	0	3.150	3.150	∞	t
20	0	3.000	3.000	∞	t
21	0	2.850	2.850	∞	t
22	0	2.750	2.750	∞	t
23	0	2.750	2.750	∞	t
24	0	2.750	2.750	∞	t
25	0	2.750	2.750	∞	t
26	0	2.750	2.750	∞	t
27	0	2.750	2.750	∞	t
28	0	2.750	2.750	∞	t

ตาราง 60 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0	2.750	2.750	∞	t
30	0	2.650	2.650	∞	t
31	0	2.650	2.650	∞	t
32	0	2.650	2.650	∞	t
33	0	2.650	2.650	∞	t
34	0	2.650	2.650	∞	t
35	0	2.650	2.650	∞	t
36	0	2.550	2.550	∞	t
37	0	2.450	2.450	∞	t
38	0	2.250	2.250	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 61 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Scabies crispata จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.000	3.000	6.000	1.000	m
2	3.000	3.000	6.000	1.000	m
3	2.850	2.850	5.700	1.000	m
4	2.450	2.750	5.200	1.122	m
5	2.550	2.550	5.100	1.000	m
6	2.550	2.550	5.100	1.000	m
7	2.550	2.550	5.100	1.000	m
8	2.050	2.650	4.700	1.292	m
9	2.050	2.650	4.700	1.292	m
10	2.150	2.350	4.500	1.093	m
11	1.950	2.550	4.500	1.307	m
12	2.250	2.250	4.500	1.000	m
13	1.950	2.350	4.300	1.205	m
14	2.000	2.150	4.150	1.075	m
15	1.650	2.350	4.000	1.424	m
16	1.650	2.350	4.000	1.424	m
17	2.000	2.000	4.000	1.000	m
18	1.450	2.250	3.700	1.551	m
19	1.800	1.800	3.600	1.000	m
20	1.750	1.750	3.500	1.000	m
21	1.350	2.150	3.500	1.592	m
22	1.450	2.000	3.450	1.379	m
23	1.650	1.650	3.300	1.000	m
24	1.650	1.650	3.300	1.000	m
25	1.650	1.650	3.300	1.000	m
26	1.350	1.850	3.200	1.370	m
27	1.600	1.600	3.200	1.000	m
28	1.450	1.450	2.900	1.000	m

ตาราง 61 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0.950	1.450	2.400	1.526	m
30	1.350	2.550	3.900	1.888	sm
31	1.350	2.350	3.700	1.740	sm
32	1.350	2.350	3.700	1.740	sm
33	0	2.750	2.750	∞	t
34	0	2.600	2.600	∞	t
35	0	2.300	2.300	∞	t
36	0	1.430	1.430	∞	t
37	0	1.430	1.430	∞	t
38	0	1.150	1.150	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 62 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ
Scabies crispata จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.000	3.000	6.000	1.000	m
2	2.450	2.450	4.900	1.000	m
3	2.150	2.550	4.700	1.186	m
4	2.200	2.200	4.400	1.000	m
5	2.200	2.200	4.400	1.000	m
6	2.000	2.000	4.000	1.000	m
7	1.950	1.950	3.900	1.000	m
8	1.950	1.950	3.900	1.000	m
9	1.550	2.150	3.700	1.387	m
10	1.750	1.750	3.500	1.000	m
11	1.750	1.750	3.500	1.000	m
12	1.550	1.950	3.500	1.258	m
13	1.650	1.650	3.300	1.000	m
14	1.350	1.750	3.100	1.296	m
15	1.450	1.450	2.900	1.000	m
16	1.450	1.450	2.900	1.000	m
17	1.400	1.400	2.800	1.000	m
18	1.250	1.450	2.700	1.160	m
19	1.000	1.450	2.450	1.450	m
20	1.200	1.200	2.400	1.000	m
21	0.900	1.450	2.350	1.611	m
22	1.100	1.100	2.200	1.000	m
23	1.100	1.100	2.200	1.000	m
24	1.000	1.000	2.000	1.000	m
25	1.000	1.000	2.000	1.000	m
26	1.000	1.000	2.000	1.000	m
27	0.900	0.900	1.800	1.000	m
28	0.900	0.900	1.800	1.000	m

ตาราง 62 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.000	1.950	2.950	1.950	sm
30	0	2.900	2.900	∞	t
31	0	2.900	2.900	∞	t
32	0	1.600	1.600	∞	t
33	0	1.600	1.600	∞	t
34	0	1.600	1.600	∞	t
35	0	1.300	1.300	∞	t
36	0	1.300	1.300	∞	t
37	0	1.200	1.200	∞	t
38	0	1.200	1.200	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 63 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Scabies crispata จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	5.100	6.800	11.900	1.333	m
2	4.500	5.600	10.100	1.244	m
3	4.200	4.300	8.500	1.023	m
4	4.200	4.200	8.400	1.000	m
5	3.100	4.200	7.300	1.354	m
6	3.200	4.000	7.200	1.250	m
7	3.200	3.600	6.800	1.125	m
8	3.200	3.500	6.700	1.093	m
9	3.200	3.500	6.700	1.093	m
10	2.400	3.800	6.200	1.583	m
11	2.500	3.700	6.200	1.480	m
12	2.900	3.200	6.100	1.103	m
13	2.900	2.900	5.800	1.000	m
14	2.600	3.100	5.700	1.192	m
15	2.100	3.200	5.300	1.523	m
16	2.500	2.500	5.000	1.000	m
17	1.900	2.400	4.300	1.263	m
18	2.100	2.100	4.200	1.000	m
19	2.100	2.100	4.200	1.000	m
20	1.800	2.100	3.900	1.166	m
21	1.600	2.300	3.900	1.437	m
22	1.900	1.900	3.800	1.000	m
23	2.000	3.700	5.700	1.850	sm
24	1.700	4.000	5.700	2.352	sm
25	2.000	3.500	5.500	1.750	sm
26	1.500	4.000	5.500	2.666	sm
27	1.800	3.350	5.150	1.861	sm
28	1.800	3.300	5.100	1.833	sm

ตาราง 63 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.500	3.600	5.100	2.400	sm
30	0	4.300	4.300	∞	t
31	0	4.200	4.200	∞	t
32	0	3.500	3.500	∞	t
33	0	3.200	3.200	∞	t
34	0	2.600	2.600	∞	t
35	0	2.400	2.400	∞	t
36	0	1.700	1.700	∞	t
37	0	1.400	1.400	∞	t
38	0	1.350	1.350	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 64 ค่าเฉลี่ยความยาวแกนสั้น (s) ความยาวแกนยาว (L) ความยาวทั้งแกน (T)
อัตราส่วนระหว่างแกนยาวต่อแกนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ
Pilsbryoconcha exilis compressa จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.950	2.950	5.900	1.000	m
2	2.850	2.850	5.700	1.000	m
3	2.250	2.250	4.500	1.000	m
4	2.000	2.000	4.000	1.000	m
5	2.000	2.000	4.000	1.000	m
6	2.000	2.000	4.000	1.000	m
7	2.000	2.000	4.000	1.000	m
8	1.450	2.450	3.900	1.680	m
9	1.850	1.850	3.700	1.000	m
10	1.850	1.850	3.700	1.000	m
11	1.650	2.000	3.650	1.212	m
12	1.450	2.150	3.600	1.482	m
13	1.750	1.750	3.500	1.000	m
14	1.450	2.000	3.450	1.379	m
15	1.350	2.000	3.350	1.481	m
16	1.350	2.000	3.350	1.481	m
17	1.650	1.650	3.300	1.000	m
18	1.150	1.750	2.900	1.521	m
19	1.150	1.650	2.800	1.434	m
20	1.250	1.550	2.800	1.240	m
21	1.000	1.750	2.750	1.750	m
22	1.250	1.450	2.700	1.160	m
23	1.000	1.650	2.650	1.650	m
24	0.950	0.950	1.900	1.000	m
25	0.950	0.950	1.900	1.000	m
26	0.950	0.950	1.900	1.000	m
27	0.950	1.750	2.700	1.842	sm
28	0.950	1.650	2.600	1.736	sm

ตาราง 64 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0	3.050	3.050	∞	t
30	0	3.000	3.000	∞	t
31	0	2.650	2.650	∞	t
32	0	2.550	2.550	∞	t
33	0	2.550	2.550	∞	t
34	0	2.350	2.350	∞	t
35	0	2.300	2.300	∞	t
36	0	1.850	1.850	∞	t
37	0	1.700	1.700	∞	t
38	0	0.800	0.800	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 65 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pilsbryconcha exilis compressa จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.250	4.450	7.700	1.369	m
2	3.000	4.000	7.000	1.333	m
3	3.150	3.150	6.300	1.000	m
4	2.250	3.600	5.850	1.600	m
5	2.250	3.450	5.700	1.533	m
6	2.850	2.850	5.700	1.000	m
7	2.850	2.850	5.700	1.000	m
8	2.250	3.250	5.500	1.444	m
9	2.150	3.350	5.500	1.558	m
10	2.150	2.750	4.900	1.279	m
11	2.450	2.450	4.900	1.000	m
12	1.800	2.950	4.750	1.638	m
13	1.950	2.650	4.600	1.358	m
14	1.700	2.850	4.550	1.676	m
15	1.850	2.550	4.400	1.378	m
16	1.600	2.500	4.100	1.562	m
17	1.600	2.450	4.050	1.531	m
18	1.800	2.250	4.050	1.250	m
19	2.000	2.000	4.000	1.000	m
20	1.550	2.350	3.900	1.516	m
21	1.750	2.000	3.750	1.142	m
22	1.600	2.150	3.750	1.343	m
23	1.850	1.850	3.700	1.000	m
24	1.500	1.850	3.350	1.233	m
25	1.600	1.600	3.200	1.000	m
26	1.600	1.600	3.200	1.000	m
27	1.350	1.850	3.200	1.370	m
28	1.350	1.750	3.100	1.296	m

ตาราง 65 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.850	3.350	5.200	1.810	sm
30	1.900	3.250	5.150	1.710	sm
31	1.550	3.150	4.700	2.032	sm
32	1.700	2.950	4.650	1.735	sm
33	1.600	3.000	4.600	1.875	sm
34	1.450	3.150	4.600	2.172	sm
35	1.350	2.650	4.000	1.962	sm
36	1.400	2.550	3.950	1.821	sm
37	1.300	2.600	3.900	2.000	sm
38	0	4.950	4.950	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 66 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pilsbryoconcha exilis compressa จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.250	2.250	4.500	1.000	m
2	2.250	2.250	4.500	1.000	m
3	1.850	2.550	4.400	1.378	m
4	1.850	2.550	4.400	1.378	m
5	2.000	2.000	4.000	1.000	m
6	1.950	1.950	3.900	1.000	m
7	1.900	1.900	3.800	1.000	m
8	1.900	1.900	3.800	1.000	m
9	1.850	1.850	3.700	1.000	m
10	1.750	1.750	3.500	1.000	m
11	1.750	1.750	3.500	1.000	m
12	1.750	1.750	3.500	1.000	m
13	1.750	1.750	3.500	1.000	m
14	1.650	1.650	3.300	1.000	m
15	1.650	1.650	3.300	1.000	m
16	1.650	1.650	3.300	1.000	m
17	1.350	1.850	3.200	1.370	m
18	1.350	1.850	3.200	1.370	m
19	1.550	1.550	3.100	1.000	m
20	1.550	1.550	3.100	1.000	m
21	1.450	1.450	2.900	1.000	m
22	1.450	1.450	2.900	1.000	m
23	1.450	1.450	2.900	1.000	m
24	1.150	1.650	2.800	1.434	m
25	1.350	1.350	2.700	1.000	m
26	1.350	1.350	2.700	1.000	m
27	1.350	1.350	2.700	1.000	m
28	1.000	1.650	2.650	1.650	m

ตาราง 66 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.150	1.450	2.600	1.260	m
30	1.150	1.450	2.600	1.260	m
31	1.150	1.150	2.300	1.000	m
32	1.150	1.150	2.300	1.000	m
33	0	3.250	3.250	∞	t
34	0	3.250	3.250	∞	t
35	0	2.850	2.850	∞	t
36	0	2.850	2.850	∞	t
37	0	2.550	2.550	∞	t
38	0	2.550	2.550	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 67 ค่าเฉลี่ยความยาวแกนสั้น (s) ความยาวแกนยาว (L) ความยาวทั้งแกน (T)
อัตราส่วนระหว่างแกนยาวต่อแกนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pilsbryoconcha exilis compressa จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	8.550	9.000	17.550	1.052	m
2	6.550	6.550	13.100	1.000	m
3	5.750	6.550	11.300	1.139	m
4	3.750	7.950	11.700	2.120	m
5	4.250	6.050	10.900	1.423	m
6	4.200	6.320	10.520	1.504	m
7	5.250	5.250	10.500	1.000	m
8	5.250	5.250	10.500	1.000	m
9	4.950	5.450	10.400	1.101	m
10	4.550	5.650	10.200	1.241	m
11	3.800	5.800	9.600	1.526	m
12	4.450	4.850	9.400	1.089	m
13	4.650	4.650	9.400	1.000	m
14	4.250	5.000	9.250	1.176	m
15	3.850	5.350	9.200	1.389	m
16	3.550	5.650	9.200	1.591	m
17	3.850	5.000	8.850	1.298	m
18	3.850	5.000	8.850	1.298	m
19	4.000	4.750	8.750	1.187	m
20	4.350	4.350	8.700	1.000	m
21	3.750	4.750	8.500	1.266	m
22	3.950	4.350	8.300	1.101	m
23	3.650	4.450	8.100	1.219	m
24	4.000	4.000	8.000	1.000	m
25	2.950	4.850	7.800	1.644	m
26	2.800	4.750	7.600	1.696	m
27	3.150	4.000	7.150	1.269	m
28	4.550	8.450	13.000	1.857	sm

ตาราง 67 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	4.250	7.350	11.600	1.729	sm
30	3.250	6.450	9.700	1.984	sm
31	3.000	6.000	9.000	2.000	sm
32	2.850	5.750	8.600	2.017	sm
33	0	9.125	9.125	∞	t
34	0	8.350	8.350	∞	t
35	0	7.750	7.750	∞	t
36	0	7.750	7.750	∞	t
37	0	7.750	7.750	∞	t
38	0	7.150	7.150	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 68 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pilsbryconcha exilis compressa จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.150	3.050	5.200	1.418	m
2	2.150	3.050	5.200	1.418	m
3	2.250	2.550	4.800	1.133	m
4	2.250	2.450	4.700	1.088	m
5	2.000	2.650	4.650	1.325	m
6	2.000	2.650	4.650	1.325	m
7	2.250	2.250	4.500	1.000	m
8	2.250	2.250	4.500	1.000	m
9	1.750	2.550	4.300	1.457	m
10	1.750	2.450	4.200	1.400	m
11	1.750	2.450	4.200	1.400	m
12	1.850	2.250	4.100	1.216	m
13	1.850	2.150	4.000	1.162	m
14	1.650	2.350	4.000	1.424	m
15	1.650	2.250	3.900	1.363	m
16	1.650	2.250	3.900	1.363	m
17	1.950	1.950	3.900	1.000	m
18	1.850	2.000	3.850	1.081	m
19	1.850	1.850	3.700	1.000	m
20	1.450	2.000	3.450	1.379	m
21	1.450	1.950	3.400	1.344	m
22	1.350	2.000	3.350	1.481	m
23	1.650	1.650	3.300	1.000	m
24	1.000	1.850	2.850	1.850	sm
25	1.650	3.350	5.000	2.030	sm
26	1.350	2.750	4.100	2.037	sm
27	1.450	2.350	3.800	2.034	sm
28	1.000	2.150	3.150	2.150	sm

ตาราง 68 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.000	2.550	3.550	2.550	sm
30	1.000	3.150	4.150	3.150	sm
31	1.000	3.150	4.150	3.150	sm
32	1.150	2.650	3.800	2.304	sm
33	1.150	2.650	3.800	2.304	sm
34	0	3.800	3.800	∞	t
35	0	3.650	3.650	∞	t
36	0	3.650	3.650	∞	t
37	0	3.650	3.650	∞	t
38	0	3.000	3.000	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 69 ค่าเฉลี่ยความยาวแกนสั้น (s) ความยาวแกนยาว (L) ความยาวทั้งแกน (T)
อัตราส่วนระหว่างแกนยาวต่อแกนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pilsbryoconcha lemeslei จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.600	5.200	8.800	1.444	m
2	4.200	4.500	8.700	1.071	m
3	3.200	4.250	7.450	1.328	m
4	3.400	3.800	7.200	1.117	m
5	3.200	3.850	7.050	1.203	m
6	3.300	3.550	6.850	1.075	m
7	2.800	4.000	6.800	1.428	m
8	2.900	3.550	6.450	1.224	m
9	2.550	3.900	6.450	1.529	m
10	3.100	3.100	6.200	1.000	m
11	2.400	3.700	6.100	1.541	m
12	2.950	2.950	5.900	1.000	m
13	2.700	3.200	5.900	1.185	m
14	2.900	2.900	5.800	1.000	m
15	3.450	3.200	5.650	1.306	m
16	2.450	3.150	5.600	1.285	m
17	2.800	2.800	5.600	1.000	m
18	2.500	3.100	5.600	1.240	m
19	2.600	2.600	5.200	1.000	m
20	2.500	2.500	5.000	1.000	m
21	2.300	2.600	4.900	1.130	m
22	2.300	2.300	4.600	1.000	m
23	1.900	2.600	4.500	1.368	m
24	1.900	2.400	4.300	1.263	m
25	2.000	2.000	4.000	1.000	m
26	2.500	4.550	7.050	1.820	sm
27	2.500	4.500	7.000	1.800	sm
28	2.200	4.500	6.700	2.045	sm

ตาราง 69 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	2.350	4.350	6.700	1.851	sm
30	2.200	4.000	6.200	1.818	sm
31	1.900	4.000	5.900	2.105	sm
32	2.000	3.800	5.800	1.900	sm
33	1.800	3.400	5.200	1.888	sm
34	1.300	3.900	5.200	3.000	sm
35	1.300	3.800	5.100	2.923	sm
36	1.200	5.100	6.300	4.250	st
37	0	5.300	5.300	∞	t
38	0	5.200	5.200	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 70 ค่าเฉลี่ยความยาวแกนสั้น (s) ความยาวแกนยาว (L) ความยาวทั้งแกน (T)
อัตราส่วนระหว่างแกนยาวต่อแกนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ
Pilsbryoconcha lemeslei จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	4.300	4.500	8.800	1.046	m
2	3.650	4.900	8.550	1.342	m
3	3.300	4.300	7.600	1.303	m
4	3.200	3.800	7.000	1.187	m
5	3.000	3.900	6.900	1.300	m
6	2.850	4.000	6.850	1.403	m
7	2.600	4.100	6.700	1.300	m
8	2.900	3.650	6.550	1.258	m
9	3.000	3.550	6.550	1.183	m
10	2.700	3.400	6.100	1.545	m
11	3.000	3.000	6.000	1.000	m
12	2.650	3.250	5.900	1.226	m
13	2.400	3.400	5.800	1.416	m
14	2.200	3.600	5.800	1.636	m
15	2.450	3.200	5.650	1.306	m
16	2.800	2.800	5.600	1.000	m
17	2.700	2.700	5.400	1.000	m
18	2.100	3.100	5.200	1.476	m
19	2.550	2.550	5.100	1.000	m
20	2.450	2.450	4.900	1.000	m
21	1.900	2.700	4.600	1.421	m
22	1.900	2.600	4.500	1.368	m
23	2.200	2.200	4.400	1.000	m
24	2.150	2.150	4.300	1.000	m
25	2.000	2.000	4.000	1.000	m
26	1.800	2.000	3.800	1.111	m
27	3.100	6.700	9.800	2.161	sm
28	2.650	5.300	7.950	2.055	sm

ตาราง 70 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	2.200	5.300	7.500	2.409	sm
30	2.500	4.850	7.350	1.940	sm
31	2.500	4.700	7.200	1.880	sm
32	2.450	4.700	7.150	1.918	sm
33	2.600	4.500	7.100	1.730	sm
34	2.200	4.450	6.650	2.022	sm
35	1.500	4.400	5.900	2.933	sm
36	1.900	3.900	5.800	2.052	sm
37	1.400	3.150	4.550	2.250	sm
38	1.000	4.700	5.700	4.700	st

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 71 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ
Pilsbryoconcha lemeslei จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.700	3.500	6.200	1.296	m
2	3.100	3.100	6.200	1.000	m
3	2.900	2.900	5.800	1.000	m
4	2.300	3.400	5.700	1.478	m
5	2.500	2.900	5.400	1.160	m
6	2.400	2.800	5.200	1.166	m
7	2.400	2.400	4.800	1.000	m
8	2.100	2.700	4.800	1.285	m
9	2.300	2.300	4.600	1.000	m
10	2.200	2.200	4.400	1.000	m
11	2.200	2.200	4.400	1.000	m
12	1.750	2.600	4.350	1.485	m
13	1.800	2.350	4.150	1.305	m
14	1.600	2.500	4.100	1.562	m
15	1.500	2.550	4.050	1.700	m
16	2.000	2.000	4.000	1.000	m
17	1.700	2.250	3.950	1.323	m
18	1.700	2.200	3.900	1.294	m
19	1.800	2.000	3.800	1.111	m
20	1.900	1.900	3.800	1.000	m
21	1.900	1.900	3.800	1.000	m
22	1.800	1.800	3.600	1.000	m
23	1.400	2.200	3.600	1.571	m
24	1.200	2.000	3.200	1.666	m
25	1.300	1.700	3.000	1.307	m
26	1.500	1.500	3.000	1.000	m
27	1.000	1.700	2.700	1.700	m
28	2.000	3.700	5.700	1.850	sm

ตาราง 71 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	2.000	3.600	5.600	1.800	sm
30	1.800	3.400	5.200	1.888	sm
31	1.800	3.200	5.000	1.777	sm
32	1.200	3.000	4.200	2.500	sm
33	1.400	2.800	4.200	2.000	sm
34	1.350	2.800	4.150	2.075	sm
35	1.500	2.600	4.100	1.733	sm
36	1.000	2.300	3.300	2.300	sm
37	0	3.500	3.500	∞	t
38	0	3.000	3.000	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 72 ค่าเฉลี่ยความยาวแกนสั้น (s) ความยาวแกนยาว (L) ความยาวทั้งแกน (T)
อัตราส่วนระหว่างแกนยาวต่อแกนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pilsbryoconcha lemeslei จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.000	3.000	6.000	1.000	m
2	2.200	3.100	5.300	1.409	m
3	2.000	3.250	5.250	1.625	m
4	2.450	2.450	4.900	1.000	m
5	2.100	2.700	4.800	1.285	m
6	2.100	2.700	4.800	1.285	m
7	1.850	2.600	4.450	1.405	m
8	1.850	2.450	4.300	1.324	m
9	2.000	2.300	4.300	1.150	m
10	1.950	1.950	3.900	1.000	m
11	1.900	1.900	3.800	1.000	m
12	1.500	2.250	3.750	1.500	m
13	1.550	2.200	3.750	1.419	m
14	1.800	1.800	3.600	1.000	m
15	1.700	1.700	3.400	1.000	m
16	1.300	2.000	3.300	1.538	m
17	1.600	1.600	3.200	1.000	m
18	1.400	1.600	3.000	1.142	m
19	1.400	1.400	2.800	1.000	m
20	1.400	1.400	2.800	1.000	m
21	1.300	1.300	2.600	1.000	m
22	1.100	1.100	2.200	1.000	m
23	1.100	1.100	2.200	1.000	m
24	1.400	3.550	4.950	2.535	sm
25	1.700	3.150	4.850	1.852	sm
26	1.200	3.150	4.350	2.625	sm
27	1.500	2.800	4.300	1.866	sm
28	1.400	2.600	4.000	1.857	sm

ตาราง 72 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.200	2.800	4.000	2.333	sm
30	1.300	2.650	3.950	2.038	sm
31	1.100	2.800	3.900	2.545	sm
32	1.200	2.600	3.800	2.166	sm
33	0.900	2.700	3.600	3.000	sm
34	1.000	2.600	3.600	2.600	sm
35	1.000	1.900	2.900	1.900	sm
36	0.900	1.900	2.800	2.111	sm
37	0.700	1.900	2.600	2.714	sm
38	0	4.100	4.100	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 73 ค่าเฉลี่ยความยาวแกนสั้น (s) ความยาวแกนยาว (L) ความยาวทั้งแกน (T)
อัตราส่วนระหว่างแกนยาวต่อแกนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Pilsbryoconcha lemeslei จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.400	5.450	8.850	1.602	m
2	3.900	3.900	7.800	1.000	m
3	3.000	4.250	7.250	1.416	m
4	2.600	4.100	6.700	1.576	m
5	2.700	3.550	6.250	1.314	m
6	2.400	3.650	6.050	1.520	m
7	2.450	3.500	5.950	1.428	m
8	2.400	3.300	5.700	1.375	m
9	2.200	3.300	5.500	1.500	m
10	2.200	3.300	5.500	1.500	m
11	2.750	2.750	5.500	1.000	m
12	2.000	3.400	5.400	1.700	m
13	2.100	2.900	5.000	1.380	m
14	1.900	3.000	4.900	1.578	m
15	2.200	2.500	4.700	1.136	m
16	1.800	2.700	4.500	1.500	m
17	1.850	2.500	4.350	1.351	m
18	1.900	2.200	4.100	1.157	m
19	2.000	2.000	4.000	1.000	m
20	1.900	1.900	3.800	1.000	m
21	1.900	1.900	3.800	1.000	m
22	1.900	1.900	3.800	1.000	m
23	1.800	1.800	3.600	1.000	m
24	2.200	3.800	6.000	1.727	sm
25	1.800	3.500	5.300	1.944	sm
26	1.950	3.350	5.300	1.717	sm
27	1.400	3.300	4.700	2.357	sm
28	1.100	3.100	4.200	2.818	sm

ตาราง 73 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.500	2.600	4.100	1.733	sm
30	1.400	2.700	4.100	1.928	sm
31	1.400	2.500	3.900	1.785	sm
32	1.300	2.300	3.600	1.769	sm
33	1.200	2.300	3.500	2.416	sm
34	1.100	2.400	3.500	2.181	sm
35	1.100	2.300	3.400	2.090	sm
36	1.400	4.300	5.700	3.071	st
37	1.000	3.200	4.200	3.200	st
38	0	3.650	3.650	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 74 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Uniandra contradens tumidulus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.950	3.950	7.900	1.000	m
2	3.950	3.950	7.900	1.000	m
3	3.000	3.000	6.000	1.000	m
4	3.000	3.000	6.000	1.000	m
5	2.000	2.650	4.650	1.330	m
6	2.000	2.650	4.650	1.330	m
7	2.250	2.250	4.500	1.000	m
8	2.000	2.000	4.000	1.000	m
9	2.000	2.000	4.000	1.000	m
10	2.000	2.000	4.000	1.000	m
11	2.000	2.000	4.000	1.000	m
12	2.000	2.000	4.000	1.000	m
13	2.000	2.000	4.000	1.000	m
14	1.050	2.250	3.300	1.360	m
15	1.650	1.650	3.300	1.000	m
16	1.650	1.650	3.300	1.000	m
17	1.350	1.750	3.100	1.296	m
18	1.350	1.350	2.700	1.000	m
19	1.650	2.850	4.500	1.730	sm
20	1.350	2.350	3.700	1.740	sm
21	0	3.950	3.950	∞	t
22	0	3.730	3.730	∞	t
23	0	3.730	3.730	∞	t
24	0	3.450	3.450	∞	t
25	0	3.450	3.450	∞	t
26	0	3.450	3.450	∞	t
27	0	3.350	3.350	∞	t
28	0	3.350	3.350	∞	t

ตาราง 74 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0	3.050	3.050	∞	t
30	0	3.000	3.000	∞	t
31	0	2.950	2.950	∞	t
32	0	2.850	2.850	∞	t
33	0	2.850	2.850	∞	t
34	0	2.550	2.550	∞	t
35	0	2.450	2.450	∞	t
36	0	2.450	2.450	∞	t
37	0	2.250	2.250	∞	t
38	0	2.250	2.250	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 75 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Uniandra contradens tumidulus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	2.550	3.350	5.900	1.000	m
2	2.550	3.350	5.900	1.000	m
3	1.750	2.750	4.500	1.570	m
4	1.750	2.750	4.500	1.570	m
5	1.750	2.650	4.400	1.510	m
6	1.750	2.650	4.400	1.510	m
7	1.750	2.650	4.400	1.510	m
8	1.750	2.650	4.400	1.510	m
9	1.850	2.350	4.200	1.270	m
10	1.850	2.350	4.200	1.270	m
11	1.750	2.350	4.100	1.340	m
12	1.750	2.350	4.100	1.340	m
13	1.350	2.150	3.500	1.590	m
14	1.350	2.150	3.500	1.590	m
15	1.650	1.850	3.500	1.120	m
16	1.650	1.850	3.500	1.120	m
17	1.550	1.850	3.400	1.190	m
18	1.550	1.850	3.400	1.190	m
19	1.350	1.750	3.100	1.300	m
20	1.350	1.750	3.100	1.300	m
21	1.350	1.650	3.000	1.220	m
22	1.350	1.650	3.000	1.220	m
23	1.350	2.350	3.700	1.740	sm
24	1.350	2.350	3.700	1.740	sm
25	1.350	2.350	3.700	1.740	sm
26	1.000	1.850	2.850	1.850	sm
27	1.000	1.850	2.850	1.850	sm
28	0	3.750	3.750	∞	t

ตาราง 75 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0	3.750	3.750	∞	t
30	0	3.350	3.350	∞	t
31	0	3.350	3.350	∞	t
32	0	2.650	2.650	∞	t
33	0	2.550	2.550	∞	t
34	0	2.550	2.550	∞	t
35	0	2.450	2.450	∞	t
36	0	2.450	2.450	∞	t
37	0	1.250	1.250	∞	t
38	0	1.250	1.250	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 76 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Uniandra contradens tumidulus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.000	3.000	6.000	1.000	m
2	3.000	3.000	6.000	1.000	m
3	2.150	2.150	4.300	1.000	m
4	1.550	2.550	4.100	1.640	m
5	1.550	2.550	4.100	1.640	m
6	1.950	1.950	3.900	1.000	m
7	1.950	1.950	3.900	1.000	m
8	1.650	2.250	3.900	1.360	m
9	1.650	2.250	3.900	1.360	m
10	1.850	1.850	3.700	1.000	m
11	1.850	1.850	3.700	1.000	m
12	1.450	1.950	3.400	1.340	m
13	1.450	1.950	3.400	1.340	m
14	1.650	1.650	3.300	1.000	m
15	1.650	1.650	3.300	1.000	m
16	1.250	1.950	3.200	1.560	m
17	1.250	1.950	3.200	1.560	m
18	1.450	1.750	3.200	1.206	m
19	1.550	1.550	3.100	1.000	m
20	1.550	1.550	3.100	1.000	m
21	1.550	1.550	3.100	1.000	m
22	1.550	1.550	3.100	1.000	m
23	1.550	1.550	3.100	1.000	m
24	1.550	1.550	3.100	1.000	m
25	1.550	1.550	3.100	1.000	m
26	1.550	1.550	3.100	1.000	m
27	0	3.000	3.000	∞	t
28	0	3.000	3.000	∞	t

ตาราง 76 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	0	2.950	2.950	∞	t
30	0	2.950	2.950	∞	t
31	0	2.650	2.650	∞	t
32	0	2.650	2.650	∞	t
33	0	2.350	2.350	∞	t
34	0	2.350	2.350	∞	t
35	0	2.000	2.000	∞	t
36	0	2.000	2.000	∞	t
37	0	2.000	2.000	∞	t
38	0	2.000	2.000	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 77 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคูโครโมโซมของหอยกาบ
Uniandra contradens tumidulus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	3.250	3.250	6.500	1.000	m
2	3.250	3.250	6.500	1.000	m
3	2.750	3.000	5.750	1.090	m
4	2.450	3.250	5.700	1.320	m
5	2.750	2.750	5.500	1.000	m
6	2.750	2.750	5.500	1.000	m
7	2.150	3.000	5.150	1.390	m
8	2.150	2.850	5.000	1.320	m
9	2.450	2.450	4.900	1.000	m
10	2.150	2.650	4.800	1.230	m
11	2.350	2.450	4.800	1.040	m
12	2.000	2.750	4.750	1.370	m
13	2.350	2.350	4.700	1.000	m
14	2.350	2.350	4.700	1.000	m
15	2.150	2.550	4.700	1.180	m
16	2.000	2.500	4.500	1.250	m
17	1.750	2.750	4.500	1.570	m
18	1.850	2.650	4.500	1.430	m
19	1.950	2.450	4.400	1.250	m
20	1.950	2.450	4.400	1.250	m
21	1.650	2.750	4.400	1.660	m
22	1.750	2.550	4.300	1.457	m
23	1.650	2.500	4.150	1.510	m
24	1.550	2.450	4.000	1.580	m
25	1.850	2.150	4.000	1.160	m
26	1.650	2.250	3.900	1.360	m
27	1.950	1.950	3.900	1.000	m
28	1.750	1.850	3.600	1.050	m

ตาราง 77 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.350	2.250	3.600	1.660	m
30	1.450	2.150	3.600	1.480	m
31	1.250	1.950	3.200	1.560	m
32	1.350	1.650	3.000	1.220	sm
33	1.450	3.250	4.700	2.240	sm
34	0	4.000	4.000	∞	t
35	0	4.000	4.000	∞	t
36	0	3.000	3.000	∞	t
37	0	2.850	2.850	∞	t
38	0	2.850	2.850	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ตาราง 78 ค่าเฉลี่ยความยาวแขนสั้น (s) ความยาวแขนยาว (L) ความยาวทั้งแขน (T)
อัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (L/S) ของคู่โครโมโซมของหอยกาบ
Uniandra contradens tumidulus จำนวน 1 เซลล์

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
1	4.250	4.250	8.500	1.000	m
2	4.250	4.250	8.500	1.000	m
3	2.550	3.650	6.200	1.430	m
4	2.450	3.750	6.200	1.530	m
5	2.250	3.450	5.700	1.530	m
6	2.450	3.150	5.600	1.280	m
7	2.150	3.350	5.500	1.550	m
8	2.650	2.850	5.500	1.070	m
9	1.750	2.950	4.700	1.680	m
10	2.250	2.350	4.600	1.040	m
11	2.150	2.450	4.600	1.130	m
12	1.850	2.750	4.600	1.480	m
13	2.000	2.550	4.550	1.270	m
14	2.150	2.350	4.500	1.090	m
15	2.000	2.350	4.350	1.170	m
16	1.850	2.450	4.300	1.320	m
17	1.650	2.650	4.300	1.600	m
18	1.850	2.350	4.200	1.270	m
19	1.750	2.350	4.100	1.340	m
20	1.550	2.450	4.000	1.580	m
21	1.650	2.250	3.900	1.360	m
22	1.550	2.350	3.900	1.510	m
23	1.850	1.850	3.700	1.000	m
24	1.450	2.250	3.700	1.550	m
25	1.350	2.000	3.350	1.480	m
26	1.450	1.850	3.300	1.270	m
27	1.370	1.370	2.740	1.000	m
28	2.000	3.450	5.450	1.720	sm

ตาราง 78 (ต่อ)

โครโมโซม ที่	S (μm)	L (μm)	T (μm)	L/S (μm)	โครโมโซม แบบ
29	1.750	3.650	5.400	2.080	sm
30	1.500	3.650	5.150	2.430	sm
31	1.350	2.850	4.200	2.110	sm
32	1.350	2.650	4.000	1.962	sm
33	1.250	2.350	3.600	1.880	sm
34	1.000	1.850	2.850	1.850	sm
35	0	3.850	3.850	∞	t
36	0	3.650	3.650	∞	t
37	0	3.650	3.650	∞	t
38	0	2.850	2.850	∞	t

Note : m = metacentric chromosome

sm = submetacentric chromosome

st = subtelocentric chromosome

t = telocentric chromosome or acrocentric chromosome

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายบุญยงค์ สุธาบัณฑิตพงศ์
วัน เดือน ปีเกิด	30 มกราคม 2496
สถานที่เกิด	อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 50/29 หมู่ 3 ตำบลท่ามะกา อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี 71120
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 2 ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม กรมสามัญศึกษา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2512	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง
พ.ศ. 2515	ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับต้น (ป.กศ.ต้น.) จาก วิทยาลัยครู บ้านสมเด็จเจ้าพระยา
พ.ศ. 2517	ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) จาก วิทยาลัยครู บ้านสมเด็จเจ้าพระยา
พ.ศ. 2521	ปริญญาการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2545	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ