

บทที่ 3

ผลการศึกษา

1. การปล่อยเซลล์สืบพันธุ์

จากการศึกษาช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังทั้งหมด 12 ชนิด ตั้งแต่เดือน มีนาคม 2543 ถึง เดือนพฤษภาคม 2544 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 15 เดือน พบว่าประชาคมปะการัง บริเวณแหลมพันวา มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เกือบตลอดทั้งปี โดยแต่ละชนิดมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์นาน 1 - 3 เดือน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ระยะเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังแต่ละชนิดตั้งแต่เดือนมีนาคม 2543 - พฤษภาคม 2544

	มีนาคม 2543	เมษายน 2543	พฤษภาคม	มิถุนายน 2543	กรกฎาคม 2543	สิงหาคม 2543	กันยายน 2543	ตุลาคม 2543	พฤศจิกายน	ธันวาคม 2543	มกราคม 2544	กุมภาพันธ์ 2544	มีนาคม 2544	เมษายน 2544	พฤษภาคม
วงศ์ Faviidae															
1. <i>Goniastrea aspera</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
2. <i>Goniastrea pectinata</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
3. <i>Goniastrea retiformis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
4. <i>Favites halicora</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
5. <i>Favites abdita</i>	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
6. <i>Platygyra sinensis</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
7. <i>Favia pallida</i>	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
วงศ์ Acroporidae															
8. <i>Acropora aspera</i>	-	-	-	-	-	+	*	*	-	-	-	-	-	-	-
9. <i>Acropora formosa</i>	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. <i>Acropora austra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
วงศ์ Pectinidae															
11. <i>Pectinia paeonia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
12. <i>Mycedium elephantotus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

หมายเหตุ + หมายถึง ปะการังในตู้ทดลองมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในเดือนนั้น
 - หมายถึง ปะการังในตู้ทดลองไม่มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในเดือนนั้น
 * หมายถึง ผลการตรวจพบไข่ออกจากการสุ่มตรวจสอบในแนวปะการัง

ผลการศึกษาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ ในต้นเดือนมีนาคม 2543 โดยสุ่มตรวจสอบตัวอย่างปะการังชนิดต่าง ๆ ในแนวปะการังทั้งสามบริเวณ พบปะการังชนิด *Goniastrea aspera*, *G. pectinata*, *G. retiformis*, *Favites halicora*, *F. abdita*, *Platygyra sinensis* และ *Favia pallida* อยู่ในระยะไข่สุก เมื่อสกัดชิ้นส่วนในแต่ละโคโลนีออกมาสามารถเห็นสีของไข่ชัดเจน และเมื่อนำโคโลนีของปะการังแต่ละชนิดมาใส่ในตู้ทดลอง (ยกเว้นชนิด *F. abdita* และ *F. pallida* ไม่ได้นำมาใส่ตู้ทดลอง) พบว่าปะการังมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงช่วงแรมปลายเดือนมีนาคม หลังจากนั้นในเดือนเมษายน 2543 สุ่มตรวจสอบตัวอย่างในแนวปะการังหลังจากปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในปลายเดือนมีนาคม พบปะการังชนิด *G. aspera*, *G. pectinata* และ *P. sinensis* ยังคงมีเซลล์สืบพันธุ์เหลืออยู่ และปล่อยเซลล์สืบพันธุ์อีกครั้งในช่วงช่วงแรมปลายเดือนเมษายน จากนั้นสุ่มตรวจสอบในแนวปะการังอีกในเดือนพฤษภาคม ปรากฏว่าไม่มีเซลล์สืบพันธุ์เหลืออยู่ เช่นเดียวกับเดือนมิถุนายน 2543 และเดือนถัดไป (ตารางที่ 1)

ปะการังชนิด *Acropora aspera* และ *A. formosa* มีไข่สุกในเดือนสิงหาคม 2543 เมื่อเก็บตัวอย่างทั้งสองชนิดใส่ในตู้กระจก พบว่าปะการังชนิด *A. aspera* ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงปลายเดือนหลังพระจันทร์เต็มดวง แต่เนื่องจากปะการังที่เลี้ยงไว้ในตู้ทดลองตายทำให้ไม่สามารถทราบวันที่และเวลาที่ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ได้ในเดือนกันยายนและตุลาคม อย่างไรก็ตามจากการสุ่มตรวจสอบในแนวปะการังหลังจากปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงต้นเดือนกันยายน และต้นเดือนตุลาคมช่วงก่อนพระจันทร์เต็มดวง พบว่ายังมีเซลล์สืบพันธุ์เหลืออยู่ จึงสามารถคาดการณ์ได้ว่าในเดือนกันยายนและตุลาคม 2543 ปะการังยังคงมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ แต่ในเดือนพฤศจิกายน ไม่พบเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *A. aspera* และ *A. formosa* เหลืออยู่ในการสุ่มตรวจสอบเช่นเดียวกับเดือนธันวาคม 2543 และในเดือนถัดไป

ในเดือนพฤศจิกายน 2543 พบปะการังชนิด *A. austera* มีไข่สุกในแนวปะการัง แต่มีการตายเกิดขึ้นหลังจากนำมาเลี้ยงในตู้ทดลอง ทำให้ไม่สามารถทราบวันและเวลาที่แน่นอนได้ แต่สามารถคาดการณ์ได้จากการสุ่มตรวจสอบในแนวปะการัง พบว่าก่อนขึ้น 15 ค่ำยังพบไข่สุกบรรจุอยู่ภายในโพลิป หลังจากนั้นสุ่มตรวจสอบอีกครั้งในช่วงแรม 10 ค่ำ ยังคงพบไข่สุกอยู่เช่นเดิม แสดงให้เห็นว่ายังไม่มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ จากนั้นสุ่มตรวจสอบอีกครั้งในช่วงขึ้น 13 ค่ำ (เดือนธันวาคม) ไม่พบปะการังที่มีไข่บรรจุอยู่ ดังนั้นคาดการณ์ได้ว่าปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ไปในช่วงก่อนหน้าคือช่วงหลังจากแรม 15 ค่ำในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน 2543

เดือนธันวาคม 2543 พบปะการังสองชนิดมีไข่สุก คือ *Pectinia paeonia* และ *Mycedium elephantotus* ผลจากการศึกษาในตู้ทดลองพบว่ามีมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงหลังจากพระ

จันทร์เต็มดวง ประการังทั้งสองชนิดมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เพียงเดือนเดียวเท่านั้น ในเดือนมกราคม 2544 และเดือนถัดไปไม่พบประการังที่มีไข่ลูกในแนวประการังอีก

พบประการังชนิด *G. aspera*, *F. halicora*, *F. abdita* และ *F. pallida* มีไข่ลูกในช่วงปลายเดือนมกราคม 2544 และปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2544 ประการังชนิด *F. abdita* และ *F. pallida* ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ถึงเดือนมีนาคม ประการังชนิด *G. aspera* และ *F. halicora* ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ไปจนถึงเดือนเมษายน

เดือนมีนาคม 2544 พบประการังชนิด *G. pectinata*, *G. retiformis* และ *Platygyra sinensis* ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ถึงเดือนเมษายน ในเดือนพฤษภาคมและในเดือนถัดไป ไม่พบเซลล์สืบพันธุ์ของประการังชนิดที่ศึกษา

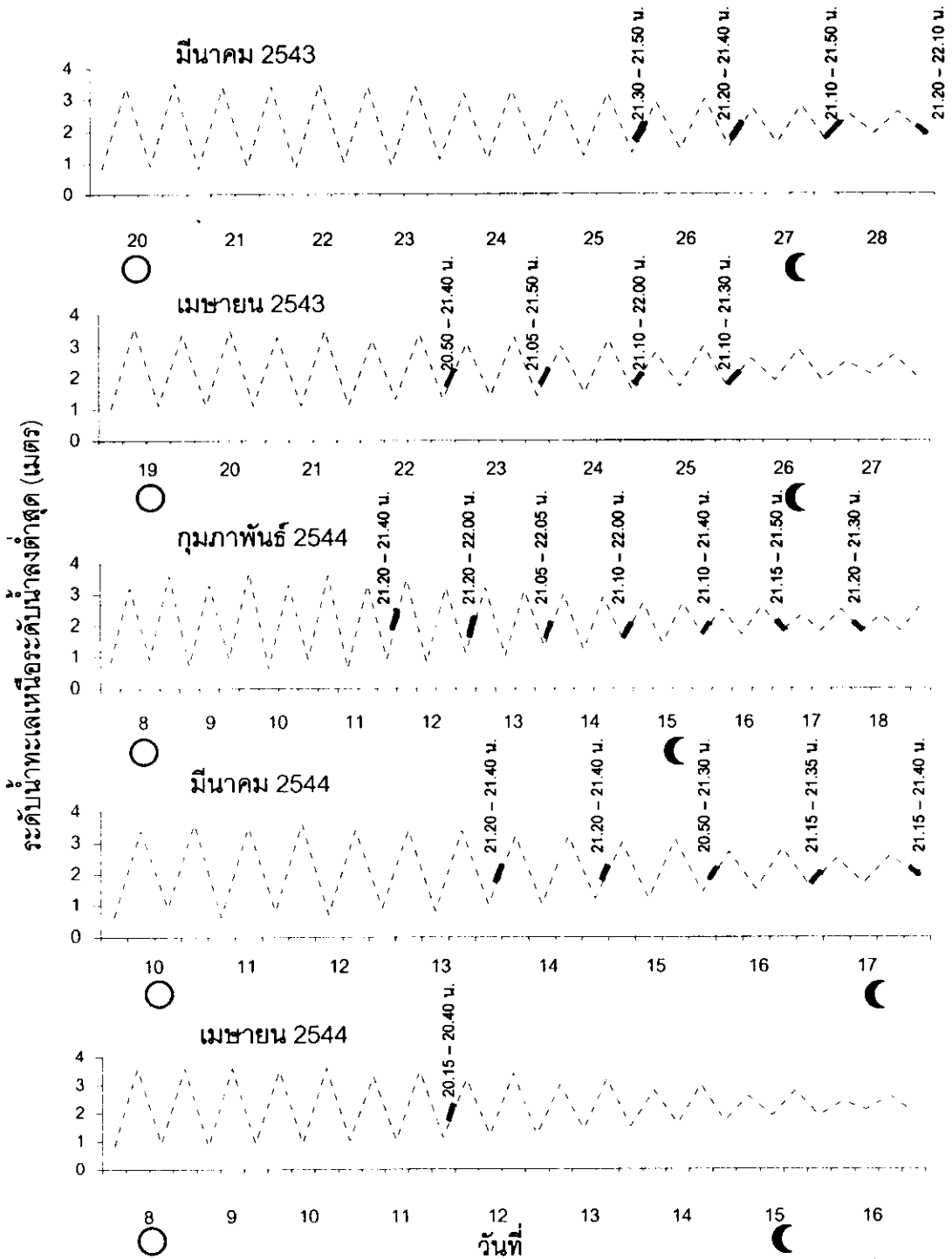
2. ช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์

2.1 *Goniastrea aspera*

การปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Goniastrea aspera* ในเดือนมีนาคม 2543 เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่แรม 5 ค่ำ (วันที่ 25 มีนาคม 2543) ถึงแรม 8 ค่ำ (วันที่ 28 มีนาคม 2543) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 23) เดือนเมษายน 2543 ปะการังเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่แรม 3 ค่ำ (วันที่ 22 เมษายน 2543) ถึงแรม 6 ค่ำ (วันที่ 25 เมษายน 2543) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 24)

เดือนกุมภาพันธ์ 2544 เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่แรม 3 ค่ำ (วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2544) ถึงแรม 10 ค่ำ (วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2544) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 25) เดือนมีนาคม 2544 เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่แรม 3 ค่ำ (วันที่ 13 มีนาคม 2544) ถึงแรม 7 ค่ำ (วันที่ 17 มีนาคม 2544) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 26) เดือนเมษายน 2544 ปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในแรม 3 ค่ำ (วันที่ 11 เมษายน 2544) เพียงวันเดียวเท่านั้น (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 27) ทั้งสองปี ปะการังทุกโคโลนีปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ประมาณ 2 ชั่วโมงครึ่งหลังจากพระอาทิตย์ตกดิน

พบว่าปะการังชนิด *G. aspera* ส่วนมากมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงระดับน้ำทะเลกำลังขึ้นทั้งสองปีที่ศึกษา (รูปที่ 6)



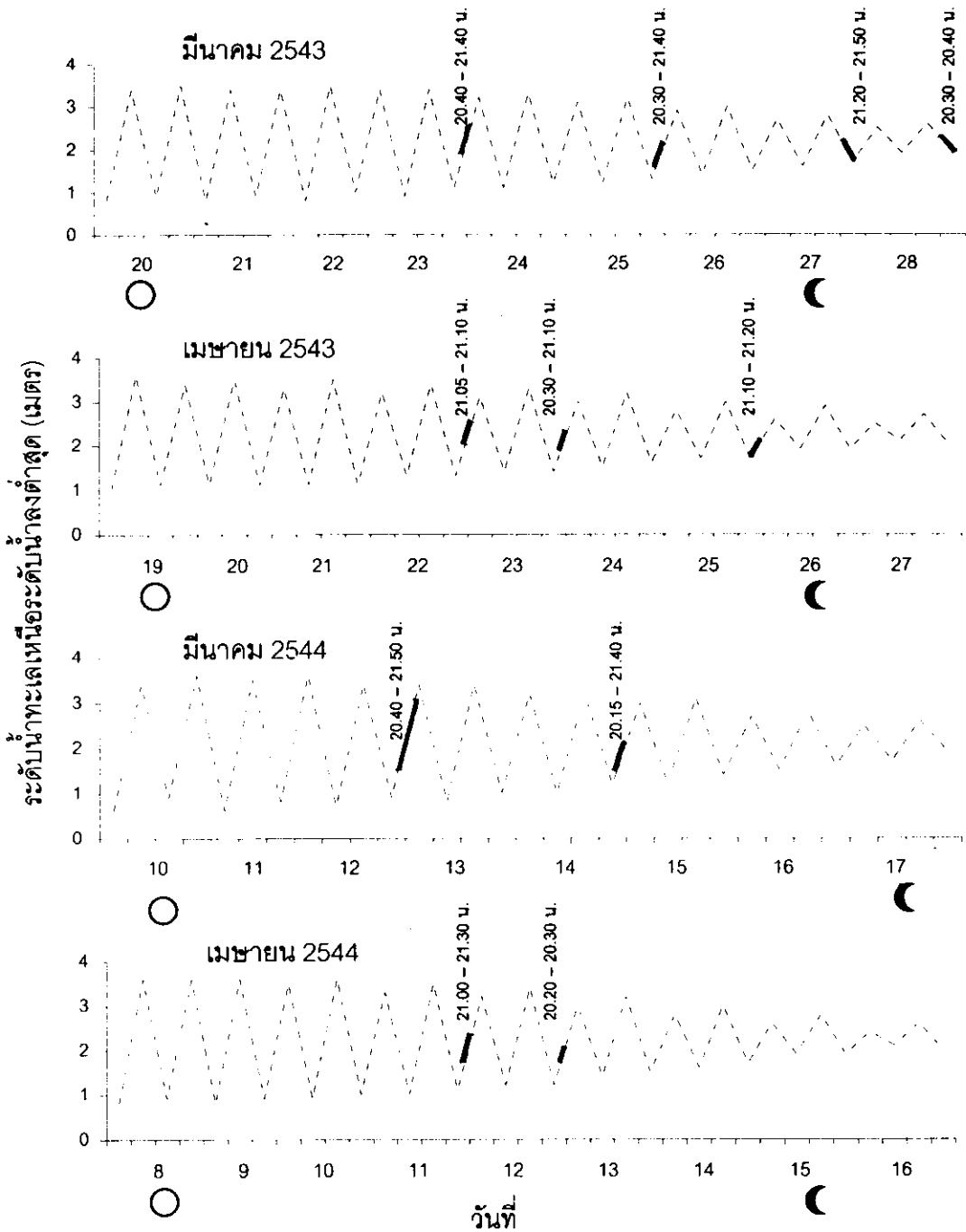
รูปที่ 6 วันที่และช่วงเวลาปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Goniastrea aspera* เมื่อเทียบกับการขึ้นลงของน้ำทะเลตามมาตราน้ำในเดือนมีนาคม 2543 และเดือนกุมภาพันธ์ 2544 - เมษายน 2544 (○ = ขึ้น 15 ค่ำ และ ☾ = แรม 7 ค่ำ — = ช่วงเวลาที่ปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์)

2.2 *Goniastrea pectinata*

ช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในตู้ทดลองของปะการังชนิด *Goniastrea pectinata* ในปี 2543 เมื่อเริ่มต้นการศึกษาเดือนมีนาคม 2543 พบว่าปะการังเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงแรม 3 ค่ำ (วันที่ 23 มีนาคม 2543) ไปจนถึงแรม 8 ค่ำ (วันที่ 28 มีนาคม 2543) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 15) ในเดือนเมษายน 2543 เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงแรม 3 ค่ำ (วันที่ 22 เมษายน 2543) ถึงแรม 6 ค่ำ (วันที่ 25 เมษายน 2543) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 16)

ในปี 2544 ปะการังชนิด *G. pectinata* เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในเดือนมีนาคม เริ่มตั้งแต่แรม 2 ค่ำ (วันที่ 12 มีนาคม 2544) ถึงแรม 4 ค่ำ (วันที่ 14 มีนาคม 2544) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 17) เดือนเมษายน 2544 มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงแรม 3 ค่ำ (วันที่ 11 เมษายน 2544) ถึงแรม 4 ค่ำ (วันที่ 12 เมษายน 2544) ปะการังทุกโคโลนีที่ศึกษาทั้งสองปีเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์หลังจากพระอาทิตย์ตกดินประมาณ 2 ชั่วโมง (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 18)

พบว่าปะการังชนิด *G. pectinata* ช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำทะเล โดยส่วนมากมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงที่ระดับน้ำทะเลเริ่มขึ้น (รูปที่ 7)



รูปที่ 7 วันที่และช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Goniastrea pectinata* เมื่อเทียบกับ การขึ้นลงของน้ำทะเลตามมาตราน้ำในเดือนมีนาคม - เมษายน 2543 และเดือนมีนาคม - เมษายน 2544 (○ = ขึ้น 15 ค่ำ ☾ = แรม 7 ค่ำ ■ = ช่วงเวลาที่ปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์)

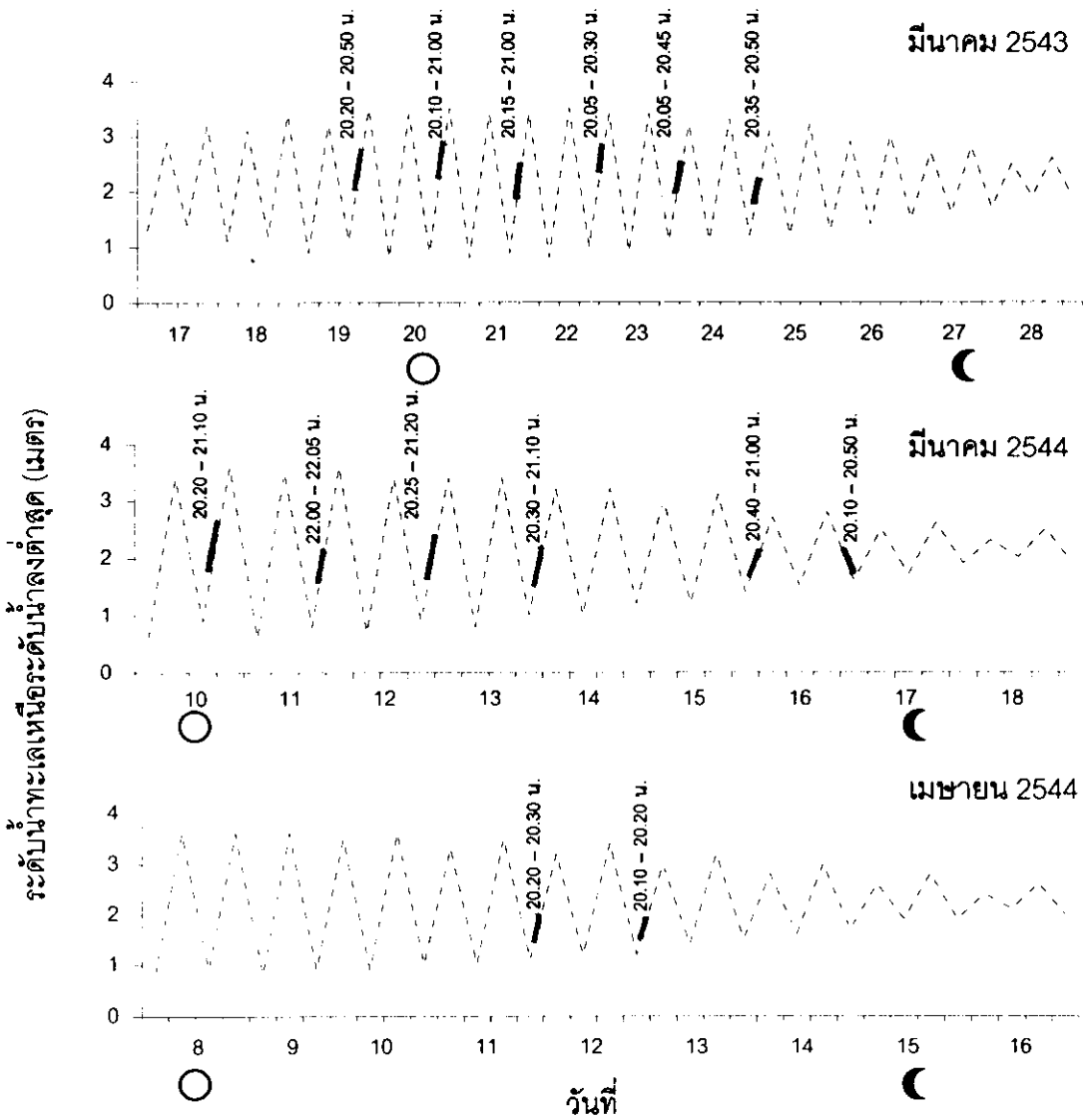
2.3 *Goniastrea retiformis*

ปะการังชนิด *Goniastrea retiformis* เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในเดือนมีนาคม 2543 โดยเริ่มจากชั้น 14 คำ (วันที่ 19 มีนาคม 2543) ถึงแรม 4 คำ (วันที่ 24 มีนาคม 2543) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 11) ในปี 2543 นี้ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เพียงเดือนเดียวเท่านั้น

เดือนมีนาคม 2544 เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่ชั้น 15 คำ (วันที่ 10 มีนาคม 2544) ถึงแรม 6 คำ (วันที่ 16 มีนาคม 2544) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 12) เดือนเมษายน 2544 ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เพียงสองวันเท่านั้นคือ แรม 3 คำ (วันที่ 11 เมษายน 2544) ถึงแรม 4 คำ (วันที่ 12 เมษายน 2544) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 13) ทั้งสองปีที่ศึกษาพบว่าปะการังเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์หลังจากพระอาทิตย์ตกดิน 2 ชั่วโมง

ทั้งสองปีที่ศึกษาพบว่า ส่วนมากปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงระดับน้ำกำลังขึ้น (รูปที่

8)



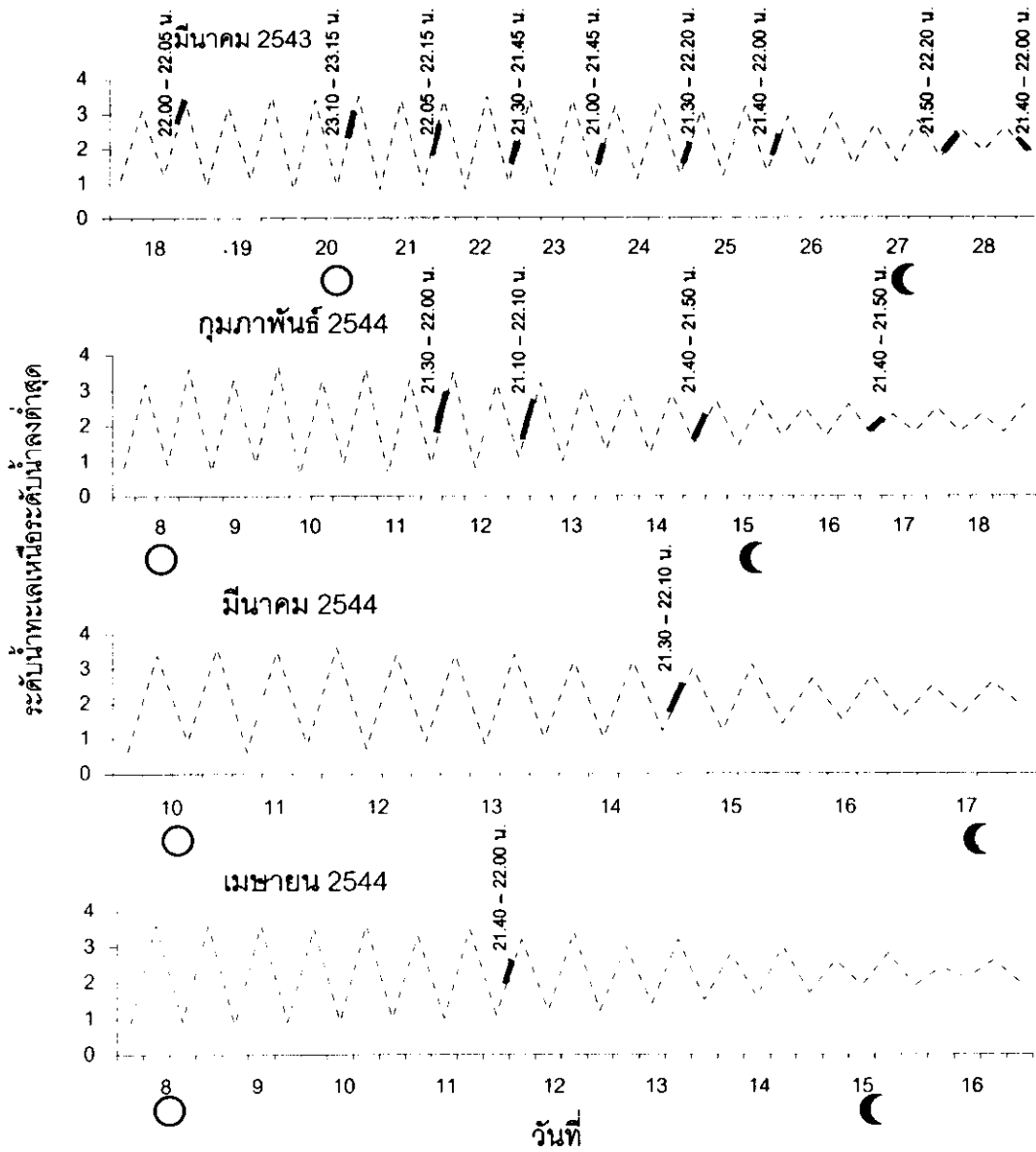
รูปที่ 8 วันที่และช่วงเวลาปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Goniastrea retiformis* เมื่อเทียบกับ การขึ้นลงของน้ำทะเลตามมาตราน้ำในเดือนมีนาคม 2543 และเดือนมีนาคม - เมษายน 2544 (O = ขึ้น 15 ค่ำ และ C = แรม 7 ค่ำ — = ช่วงเวลาที่ปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์)

2.4 *Favites halicora*

เดือนมีนาคม 2543 ปะการังชนิด *Favites halicora* เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่ขึ้น 13 ค่ำ (วันที่ 18 มีนาคม 2543) ถึงแรม 8 ค่ำ (วันที่ 28 มีนาคม 2543) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 6)

เดือนกุมภาพันธ์ 2544 เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่แรม 3 ค่ำ (วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2544) ถึงแรม 8 ค่ำ (วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2544) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 7) เดือนมีนาคม 2544 มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เพียงวันเดียวเท่านั้นคือแรม 4 ค่ำ (วันที่ 14 มีนาคม 2544) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 8) เดือนเมษายน 2544 มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในวันแรม 3 ค่ำ (วันที่ 11 เมษายน 2544) เพียงวันเดียวและเพียงโคโลนีเดียวเท่านั้น (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 9) ทั้งสองปีที่ศึกษาปะการังเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ 3 ชั่วโมงหลังพระอาทิตย์ตกดิน

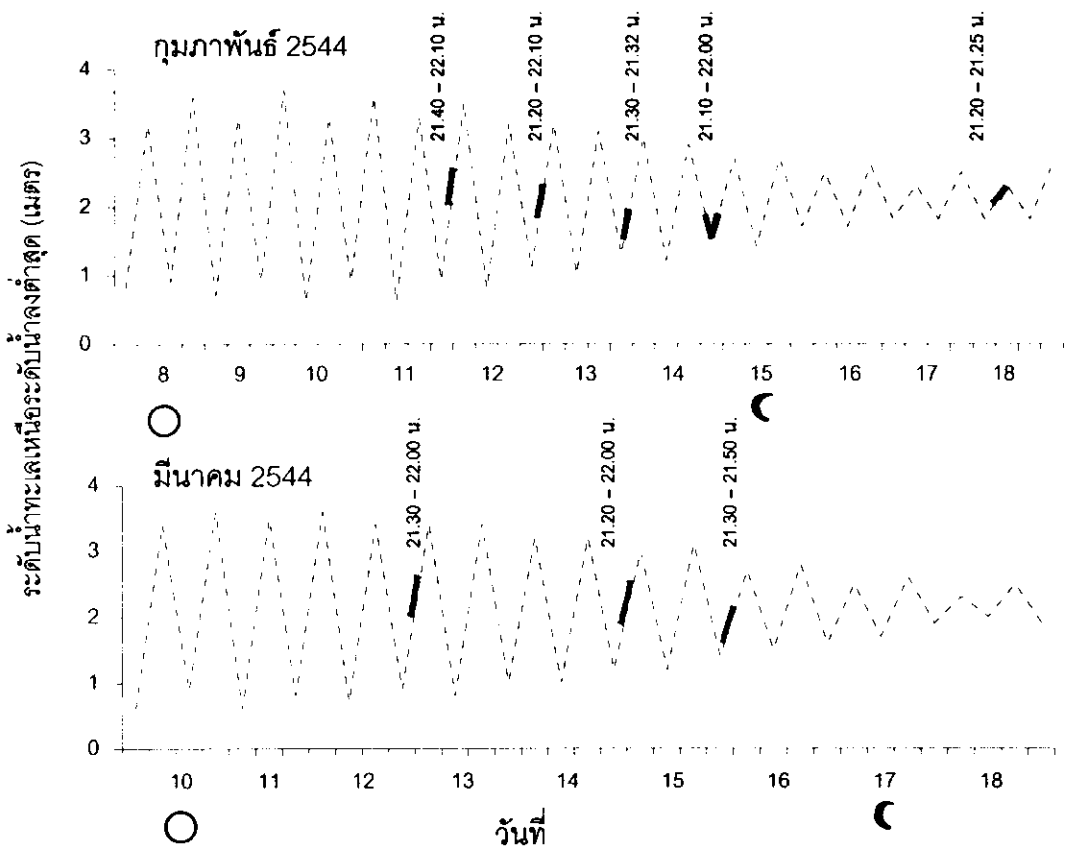
พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์กับระดับน้ำมีความผันแปร มาก โดยปะการังชนิด *F. halicora* มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่ระดับน้ำขึ้นสูงถึงระดับน้ำต่ำ อย่างไรก็ตามพบว่าส่วนมากมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงที่น้ำทะเลกำลังขึ้น (รูปที่ 9)



รูปที่ 9 วันที่และช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Favites halicora* เมื่อเทียบกับ การขึ้นลงของน้ำทะเลตามมาตราน้ำในเดือนมีนาคม 2543 และเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน 2544 (O = ขึ้น 15 ค่ำ และ C = แรม 7 ค่ำ — = ช่วงเวลาที่ปะการังปล่อย เซลล์สืบพันธุ์)

2.5 *Favites abdita*

ปะการังชนิด *Favites abdita* เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2544 โดยเริ่มตั้งแต่แรม 3 ค่ำ (วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2544) ถึงแรม 9 ค่ำ (วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2544) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 4) เดือนมีนาคม 2544 เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่แรม 2 ค่ำ (วันที่ 12 มีนาคม 2544) ถึงแรม 5 ค่ำ (วันที่ 15 มีนาคม 2544) ทั้งสองเดือนปะการังเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ 3 ชั่วโมงหลังพระอาทิตย์ตกดิน (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 5) พบว่าทั้งสองเดือนที่ศึกษาปะการังมีช่วงเวลาปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงน้ำขึ้น (รูปที่ 10)



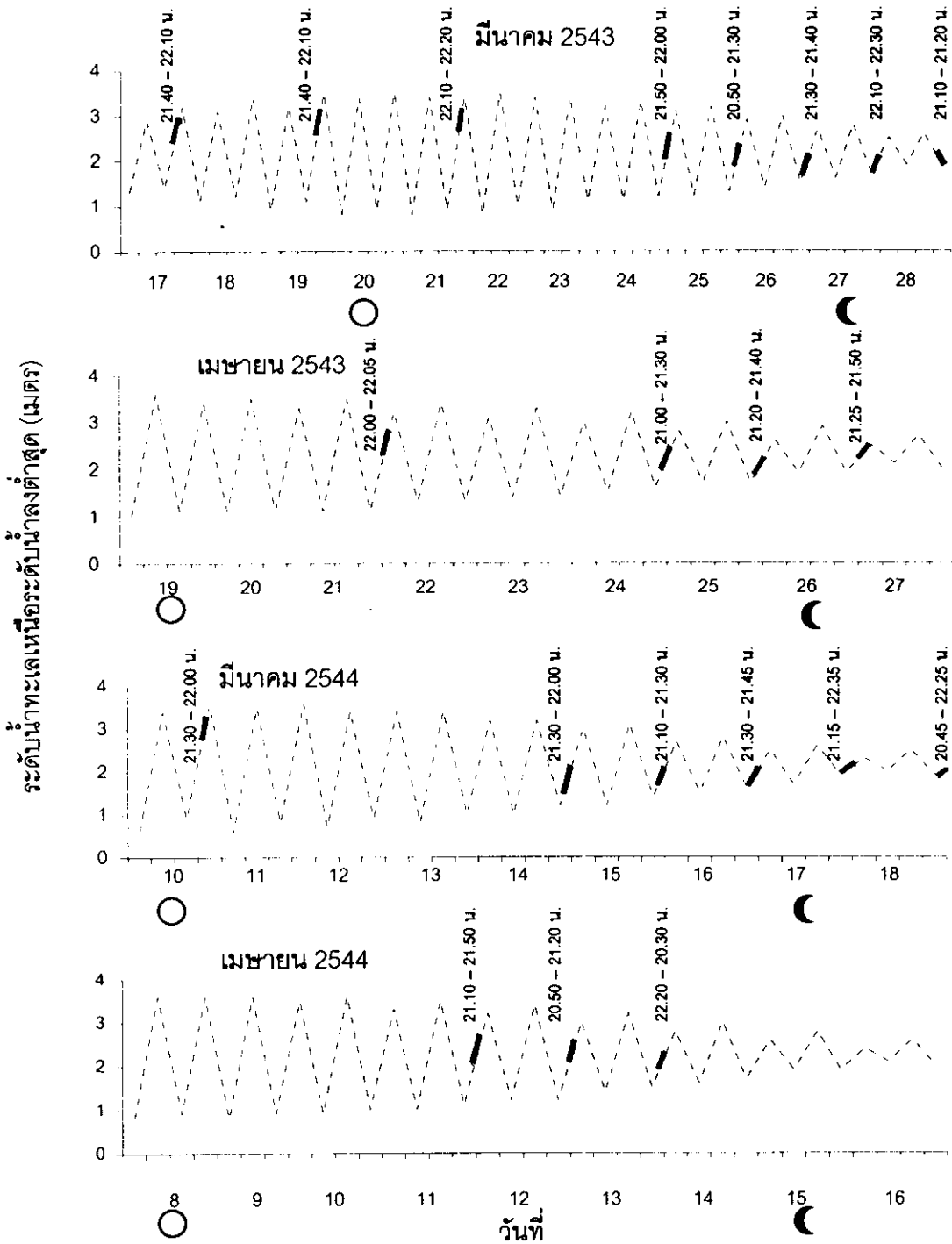
รูปที่ 10 ช่วงเวลาปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Favites abdita* เมื่อเทียบกับการขึ้นลงของน้ำทะเลตามมาตรฐานน้ำในเดือนมีนาคม 2543 และเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน 2544 (O = ขึ้น 15 ค่ำ และ C = แรม 8 ค่ำ — = ช่วงเวลาที่ปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์)

2.6 *Platygyra sinensis*

ปะการังชนิด *Platygyra sinensis* เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในเดือนมีนาคม 2543 ตั้งแต่ขึ้น 12 ค่ำ (วันที่ 17 มีนาคม 2543) ไปจนถึงแรม 8 ค่ำ (วันที่ 28 มีนาคม 2543) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 19) เดือนเมษายน 2543 มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่แรม 2 ค่ำ (วันที่ 21 เมษายน 2543) ถึงแรม 7 ค่ำ (วันที่ 26 เมษายน 2543) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 20)

เดือนมีนาคม 2544 เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่ขึ้น 15 ค่ำ (วันที่ 10 มีนาคม 2544) ไปจนถึงแรม 8 ค่ำ (วันที่ 18 มีนาคม 2544) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 21) เดือนเมษายน 2544 มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เพียงสองวัน คือตั้งแต่แรม 3 ค่ำ (วันที่ 11 เมษายน 2544) ถึงแรม 4 ค่ำ (วันที่ 12 เมษายน 2544) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 22) ปะการังทุกโคโลนีที่ศึกษาทั้งสองปีเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ประมาณ 2 ชั่วโมงครึ่งถึงสามชั่วโมงหลังจากพระอาทิตย์ตกดิน

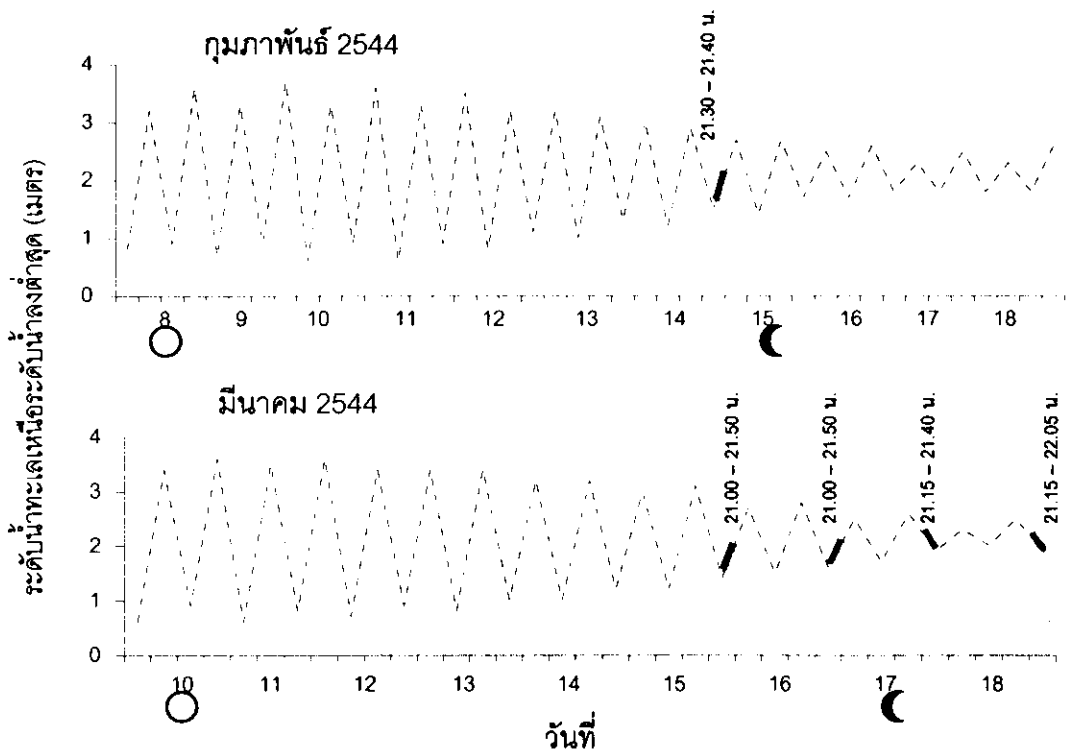
พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์กับระดับน้ำทะเลมีความผันแปรมาก โดยมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่ระดับน้ำขึ้นสูงจนถึงระดับน้ำต่ำ อย่างไรก็ตามช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ส่วนมากเกิดขึ้นในช่วงที่น้ำทะเลกำลังขึ้น (รูปที่ 11)



รูปที่ 11 วันที่และช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ปะการังชนิด *Platygyra sinensis* เมื่อเทียบกับการขึ้นลงของน้ำทะเลตามมาตราน้ำในเดือนมีนาคม - เมษายน 2543 และเดือนมีนาคม - เมษายน 2544 (O = ขึ้น 15 ค่ำ และ C = แรม 7 ค่ำ — = ช่วงเวลาที่ปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์)

2.7 *Favia pallida*

ในเดือนกุมภาพันธ์ 2544 ปะการังชนิด *Favia pallida* ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในแรม 6 ค่ำ (วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2544) เพียงวันเดียว (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 2) ในเดือนมีนาคม 2544 เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่แรม 5 ค่ำ (วันที่ 15 มีนาคม 2544) ถึงแรม 8 ค่ำ (วันที่ 18 มีนาคม 2544) โดยเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ 3 ชั่วโมงหลังพระอาทิตย์ตกดิน (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 3) พบว่าทั้งสองเดือนที่ศึกษา ปะการังมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงเวลาที่น้ำเริ่มขึ้นและลง (รูปที่ 12)



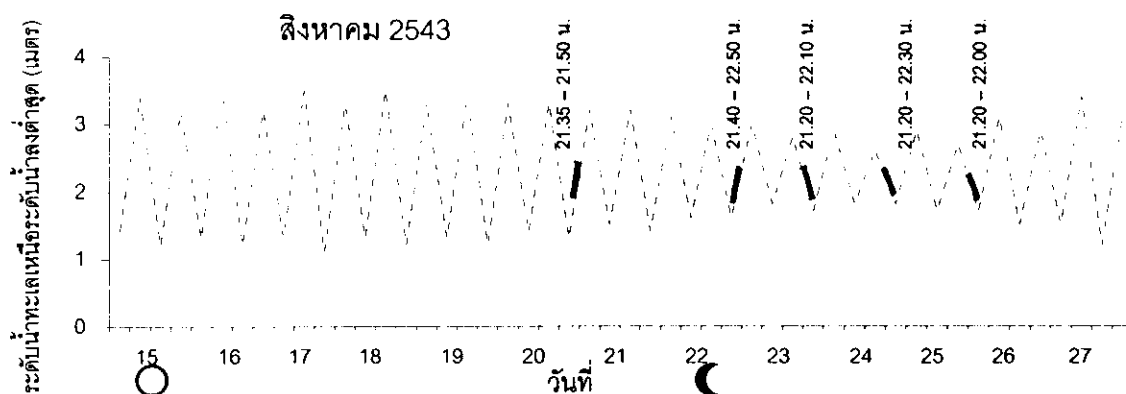
รูปที่ 12 วันที่และช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Favia pallida* เมื่อเทียบกับ การขึ้นลงของน้ำทะเลตามมาตรฐาน ในเดือนมีนาคม 2543 และเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน 2544 (○ = ขึ้น 15 ค่ำ และ ☾ = แรม 7 ค่ำ — = ช่วงเวลาที่ปะการังปล่อย เซลล์สืบพันธุ์)

2.8 *Acropora aspera*

เดือนสิงหาคม 2543 ปะการังชนิด *Acropora aspera* เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่แรม 5 ค่ำ (วันที่ 20 สิงหาคม 2543) ถึงแรม 10 ค่ำ (วันที่ 25 สิงหาคม 2543) (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 1) โดยเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ประมาณ 3 ชั่วโมงหลังพระอาทิตย์ตกดิน

เดือนกันยายน 2543 ปะการังชนิด *A. aspera* ที่เลี้ยงไว้ในตู้ทดลองเกิดการตายทั้งหมด ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลช่วงเวลาปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ได้ แต่อย่างไรก็ตามจากการสุ่มตัวอย่างในแนวปะการังในวันที่ 6 กันยายน 2543 พบว่าปะการังชนิด *A. aspera* ยังมีเซลล์สืบพันธุ์เหลืออยู่ และสุ่มตรวจสอบอีกครั้งในวันที่ 21 กันยายน 2543 พบว่าปะการังบางโคโลนียังมีเซลล์สืบพันธุ์อยู่ ดังนั้นคาดว่าในเดือนกันยายน 2543 ยังมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงเดียวกับเดือนสิงหาคมที่ผ่านมา สุ่มตรวจสอบตัวอย่างในวันที่ 12 ตุลาคม 2543 พบว่ายังมีเซลล์สืบพันธุ์หลงเหลืออยู่ในบางโคโลนีและสุ่มตรวจสอบอีกครั้งในวันที่ 28 ตุลาคม 2543 ไม่พบเซลล์สืบพันธุ์เหลืออยู่ในแต่ละโคโลนี

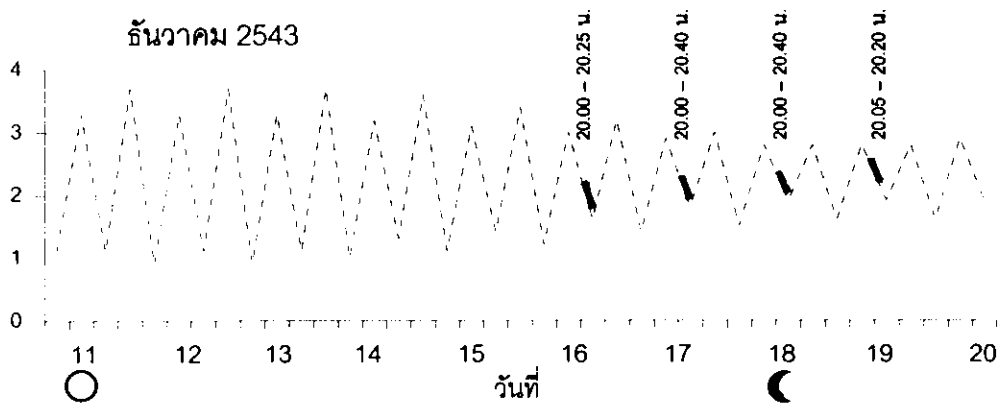
พบว่าปะการังชนิด *A. aspera* ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงน้ำเริ่มขึ้นและน้ำลงเกือบต่ำสุด (รูปที่ 13)



รูปที่ 13 วันที่และช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Acropora aspera* เมื่อเทียบกับ การขึ้นลงของน้ำทะเลตามมาตรฐานน้ำในเดือนสิงหาคม 2543 (○ = ขึ้น 15 ค่ำ ☾ = แรม 7 ค่ำ — = ช่วงเวลาที่ปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์)

2.9 *Pectinia paeonia*

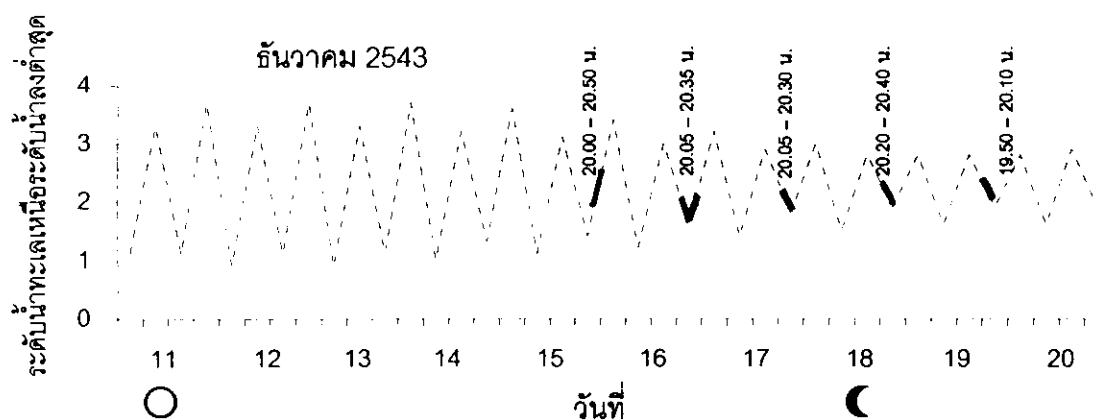
ศึกษาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์จำนวน 5 โคโลนี ในเดือนธันวาคม 2543 ปะการังชนิด *Pectinia paeonia* เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่แรม 5 ค่ำ (วันที่ 16 ธันวาคม 2543) ถึงแรม 8 ค่ำ (วันที่ 19 ธันวาคม 2543) โดยเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ 2 ชั่วโมงหลังพระอาทิตย์ตกดิน (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 10) พบว่าปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงระดับน้ำลง (รูปที่ 14)



รูปที่ 14 วันที่และช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Pectinia paeonia* เมื่อเทียบกับ การขึ้นลงของน้ำทะเลตามมาตรฐานน้ำในเดือนธันวาคม 2543 (○ = ขึ้น 15 ค่ำ
☾ = แรม 7 ค่ำ ■ = ช่วงเวลาที่ปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์)

2.10 *Mycedium elephantotus*

ศึกษาปะการังชนิด *Mycedium elephantotus* จำนวน 4 โคโลนีในตู้ทดลอง เดือนธันวาคม 2543 เริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่แรม 3 ค่ำ (วันที่ 15 ธันวาคม 2543) ถึงแรม 7 ค่ำ (วันที่ 19 ธันวาคม 2543) โดยเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ 2 ชั่วโมงหลังพระอาทิตย์ตกดิน ไม่พบการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในเดือนถัดไป (รายละเอียดดูในตารางผนวกที่ 14) พบว่าปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในช่วงที่ระดับน้ำกำลังขึ้นและลงเกือบต่ำสุด (รูปที่ 15)



รูปที่ 15 วันที่และช่วงเวลาการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Mycedium elephantotus* เมื่อเทียบกับการขึ้นลงของน้ำทะเลตามมาตรฐานน้ำในเดือนธันวาคม 2543 (O = ขึ้น 15 ค่ำ C = แรม 7 ค่ำ — = ช่วงเวลาที่ปะการังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์)

3. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไข่อะการังและก้อนเซลล์สืบพันธุ์

ผลการศึกษาจากตารางที่ 2 พบว่าปะการังชนิด *Acropora aspera* มีขนาดไข่อะการังที่ใหญ่ที่สุด และขนาดไข่ที่เล็กที่สุดคือ *Goniastrea pectinata* ขนาดของก้อนเซลล์สืบพันธุ์ที่ใหญ่ที่สุดคือ *Favites halicora* และขนาดของก้อนเซลล์สืบพันธุ์ที่เล็กที่สุดคือ *A. aspera* ขนาดของไข่อะการังวงศ์ Favidae อยู่ในช่วงระหว่าง 300.5 – 385.6 ไมครอน ขนาดของก้อนเซลล์สืบพันธุ์อยู่ในช่วงระหว่าง 1211.8 – 2614.5 ไมครอน ขนาดของไข่อะการังวงศ์ Pectinidae อยู่ในช่วงระหว่าง 306.5 – 328.9 ไมครอน ปะการังวงศ์ Acroporidae สามารถวัดได้เพียงชนิดเดียวเท่านั้นคือ *Acropora aspera* ซึ่งเป็นชนิดที่มีขนาดของไข่อะการังที่ใหญ่ที่สุดและขนาดของก้อนเซลล์สืบพันธุ์ที่เล็กที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ สำหรับปะการังชนิด *A. formosa* และ *A. austera* ไม่สามารถวัดไข่อะการังและก้อนเซลล์สืบพันธุ์ได้ เนื่องจากได้ตายระหว่างเลี้ยงในตู้ทดลอง ไม่สามารถวัดขนาดก้อนเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Goniastrea aspera*, *Favites abdita*, *Pectinia paeonia* และ *Mycedium elephantotus* เนื่องจากมีรูปทรงที่ไม่แน่นอน

สีของไข่อะการังที่พบส่วนมากมีสีส้ม มีเพียงส่วนน้อยที่มีสีเขียว สีแดง สีชมพูอ่อน สีครีม และสีน้ำตาล (ตารางที่ 2)

จำนวนไข่อะการังที่อยู่ภายในสามารถนับได้ 6 ชนิดเท่านั้น (*G. pectinata*, *G. retiformis*, *F. halicora*, *P. sinensis*, *F. pallida* และ *A. aspera*) เนื่องจากก้อนเซลล์สืบพันธุ์แตกออกอย่างรวดเร็ว ปะการังชนิด *Favites halicora* มีไข่อะการังที่อยู่ภายในมากที่สุด ในขณะที่ปะการังชนิด *Acropora aspera* มีไข่อะการังที่อยู่ภายในน้อยที่สุด (ตารางที่ 2)

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไข่อะการังและก้อนเซลล์สืบพันธุ์ระหว่างโคโลนีภายในชนิดเดียวกัน พบว่าปะการังทุกชนิดที่ศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 3)

ปะการังทุกชนิดที่ศึกษา (*G. retiformis*, *G. pectinata*, *P. sinensis*, *F. pallida*, *F. halicora* และ *A. aspera*) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของก้อนเซลล์สืบพันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติ (One-Way ANOVA, $F_{5,599} = 238.62$, $P < 0.05$) ยกเว้นปะการังชนิด *F. pallida* กับ *G. retiformis* และปะการังชนิด *G. pectinata* กับ *G. retiformis* ที่เส้นผ่านศูนย์กลางของก้อนเซลล์สืบพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไข่อะการังทุกชนิดที่ศึกษา (*G. aspera*, *G. retiformis*, *G. pectinata*, *P. sinensis*, *F. pallida*, *F. abdita*, *F. halicora*, *A. aspera*, *M. elephantotus* และ *P. paeonia*) มีความแตกต่างกันทางสถิติ (One-Way ANOVA, $F_{9,950} = 338.29$, $P < 0.05$) เมื่อจับคู่ทดสอบความแตกต่างกันพบว่าปะการังชนิด *A. aspera* และ *F. abdita* มีความแตกต่างกับ

ปะการังทุกชนิดที่ศึกษา ($P<0.05$) ปะการังชนิด *P. sinensis* มีความแตกต่างกับปะการังชนิด *F. pallida*, *G. pectinata*, *G. retiformis* และ *M. elephantotus* ($P<0.05$) ปะการังชนิด *F. halicora* มีความแตกต่างกับปะการังชนิด *G. pectinata* ($P<0.05$)

ตารางที่ 2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไข่ ก้อนเซลล์สืบพันธุ์ จำนวนของไข่ที่บรรจุอยู่ภายใน ก้อนเซลล์สืบพันธุ์ ($\bar{X}\pm SE$) และสีไข่ ของปะการังแต่ละชนิดที่ศึกษา

	เส้นผ่านศูนย์กลาง กลางไข่ (ไมครอน)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ก้อนเซลล์สืบพันธุ์ (ไมครอน)	จำนวนไข่ที่บรรจุ อยู่ภายใน (ฟอง)	สีของไข่
วงศ์ Faviidae				
1. <i>Goniastrea aspera</i> (n=100)	329.50±3.38	-	-	เขียว
2. <i>G. pectinata</i> (n=100)	304.75±4.30	1857.25±47.63	101.15±6.28	ส้ม
3. <i>G. retiformis</i> (n=100)	317±3.55	1708.75±36.21	57.16±3.00	ส้ม
4. <i>Favites halicora</i> (n=100)	338.15±4.64	2563.75±50.76	295±18.77	ส้ม
5. <i>F. abdita</i> (n=100)	383.50±2.14	-	-	ส้ม
6. <i>Platygyra sinensis</i> (n=100)	354.25±4.19	1232.75±20.95	27.93±1.22	ส้ม
7. <i>Favia pallida</i> (n=100)	321.75±3.53	1575.50±19.14	33.48±1.48	เขียว
วงศ์ Acroporidae				
8. <i>Acropora aspera</i> (n=100)	542.25±5.10	1025.50±18.23	3.58±0.21	ชมพูอ่อน-ครีม
9. <i>A. formosa</i>	-	-	-	แดง
10. <i>A. austera</i>	-	-	-	ส้ม
วงศ์ Pectinidae				
11. <i>Pectinia paeonia</i> (n=80)	309.69±3.10	-	-	ส้ม
12. <i>Mycedium elephantotus</i> (n=80)	325.31±3.68	-	-	น้ำตาล-ครีม

ตารางที่ 3 ข้อมูลการเปรียบเทียบระหว่างขนาดของก้อนเซลล์สีบัพันธ์และขนาดของไซในแต่ละโคโลนีของปะการังแข็งแต่ละชนิด โดยใช้ one-way ANOVA

	N		F (df)	
	ไซ	ก้อนเซลล์สีบัพันธ์	ไซ	ก้อนเซลล์สีบัพันธ์
วงศ์ Faviidae				
1. <i>Goniastrea aspera</i>	100	-	1.253 (4,99)	-
2. <i>G. pectinata</i>	100	100	2.284 (4,99)	2.009 (4,99)
3. <i>G. retiformis</i>	100	100	1.950 (4,99)	1.788 (4,99)
4. <i>Favites halicora</i>	100	100	0.807 (4,99)	0.361 (4,99)
5. <i>F. abdita</i>	100	-	1.928 (4,99)	-
6. <i>Platygyra sinensis</i>	100	100	1.105 (4,99)	1.300 (4,99)
7. <i>Favia pallida</i>	100	100	1.196 (4,99)	0.942 (4,99)
วงศ์ Acroporidae				
8. <i>Acropora aspera</i>	100	100	0.384 (4,99)	0.237 (4,99)
9. <i>A. formosa</i>	-	-	-	-
10. <i>A. austera</i>	-	-	-	-
วงศ์ Pectinidae				
11. <i>Pectinia paeonia</i>	80	-	1.072 (3,79)	-
12. <i>Mycedium elephantotus</i>	80	-	1.663 (3,79)	-

4. พฤติกรรมการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังแต่ละชนิด

ในช่วงก่อนปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ออกสู่ภายนอกปะการังชนิด *Goniastrea pectinata* พบว่า ก่อนเซลล์สืบพันธุ์หรือบันเดิลติดอยู่บริเวณปากโพลิปโดยมีเนื้อเยื่อบาง ๆ ปกคลุมอยู่หลังจากนั้น ประมาณ 15 – 20 นาที จึงมีการปล่อย ซึ่งในแต่ละโพลิปปล่อยไม่พร้อมกัน ก่อนเซลล์สืบพันธุ์จะ ค่อย ๆ ลอยสู่มิวน้ำ ใช้เวลาประมาณ 3 – 5 นาทีก่อนที่จะแตกออก

ในช่วงก่อนที่จะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ออกสู่ภายนอกของปะการังชนิด *G. aspera* พบว่าก่อน เซลล์สืบพันธุ์สีเขียวติดอยู่บริเวณปากโพลิปโดยมีเนื้อเยื่อบาง ๆ หุ้มอยู่ ปะการังชนิดนี้มีการปล่อย เซลล์สืบพันธุ์เป็นจังหวะพร้อมกันหลาย ๆ โพลิป คล้ายกับการพ่นออกมา โดยการบีบรัดของเนื้อเยื่อ บริเวณปากและภายในลำตัว การปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในแต่ละวันของแต่ละโคโลนีจะมีช่วงจังหวะ การพ่นเซลล์สืบพันธุ์ออกมาประมาณ 5 – 10 ครั้ง ลักษณะของก้อนเซลล์สืบพันธุ์ที่ปล่อยออกมาจะ ค่อย ๆ ลอยขึ้นสู่มิวน้ำเมื่อถึงมิวน้ำจะใช้เวลาประมาณ 1 – 2 นาทีเท่านั้นก่อนที่จะแตกออก ลักษณะทั่วไปของก้อนเซลล์สืบพันธุ์มีลักษณะไม่กลมมากนัก จากการสังเกตพบว่าในหนึ่งโพลิปมี การปล่อยก้อนเซลล์สืบพันธุ์มากกว่า 1 ก้อน และอาจจะมากถึง 10 ก้อน

ในช่วงก่อนปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Acropora austera* พบว่าก่อนเซลล์สืบ พันธุ์ถูกดันออกมาติดที่ปากโพลิปนานประมาณ 10 – 20 นาที (รูปที่ 17ก) ก่อนเซลล์สืบพันธุ์จะถูก ปล่อยออกอย่างช้า ๆ ลอยขึ้นสู่มิวน้ำ (รูปที่ 17ข) และแตกออกเมื่อถึงมิวน้ำภายใน 20 – 30 นาที

ปะการังชนิด *G. retiformis* มีการปล่อยก้อนเซลล์สืบพันธุ์พร้อมกันในหลายโพลิป โดยก่อน ปล่อยจะติดอยู่บริเวณตอนปลายของปากโดยมีเนื้อเยื่อบาง ๆ หุ้มอยู่ (รูปที่ 18ก) การปล่อยเซลล์ สืบพันธุ์จะเป็นแบบปล่อยออกจากปากโพลิปช้า ๆ ก่อนเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิดนี้จะลอยขึ้นสู่มิว น้ำอย่างรวดเร็ว และใช้เวลาประมาณ 5 นาทีก่อนที่จะแตกออก

ในช่วงก่อนปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Platygyra sinensis* พบว่าก่อนเซลล์สืบ พันธุ์ติดอยู่บริเวณตอนปลายของโพลิปประมาณ 20 – 30 นาที จากนั้นจะปล่อยออกสู่มวลน้ำอย่าง ช้า ๆ โดยปล่อยพร้อมกันหลายโพลิป ก่อนเซลล์สืบพันธุ์จะลอยขึ้นสู่มิวน้ำ และใช้เวลาประมาณ 3 – 5 นาทีก่อนที่จะแตกออก

ในช่วงก่อนปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ปะการังชนิด *Favites halicora* พบว่าก่อนเซลล์สืบพันธุ์ติด อยู่บริเวณตอนปลายของโพลิป ประมาณ 30 นาที ก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่มวลน้ำอย่างช้า ๆ ก่อน เซลล์สืบพันธุ์จะค่อย ๆ ลอยขึ้นสู่มิวน้ำ (รูปที่ 19ก) และใช้เวลาประมาณ 5 นาที ก่อนที่จะแตกออก

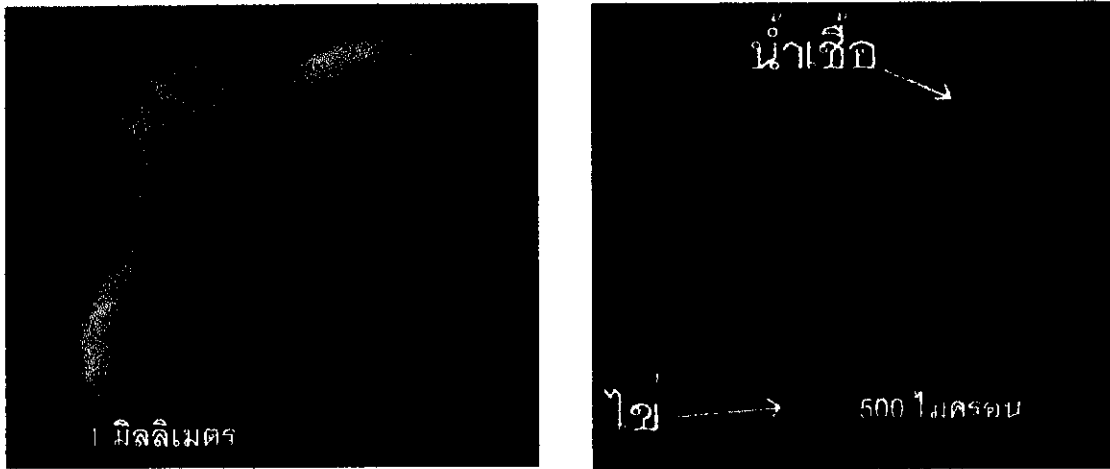
ในช่วงก่อนปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *F. abdita* ประมาณ 10 – 20 นาที พบว่า ก่อนเซลล์สืบพันธุ์สีส้มปูดออกมาติดกับปากโพลิป จากนั้นจะปล่อยออกสู่ภายนอก และก้อนสืบ พันธุ์จะลอยขึ้นสู่มิวน้ำ (รูปที่ 19ข) ลักษณะของก้อนเซลล์สืบพันธุ์ในชนิดนี้จะไม่มีรูปทรงที่แน่นอน

ในแต่ละโพลีปสามารถปล่อยได้หลาย ๆ ก้อน ก้อนเซลล์สืบพันธุ์จะอยู่ที่ผิวหน้าประมาณ 20 – 30 นาทีก่อนจะแตกออก

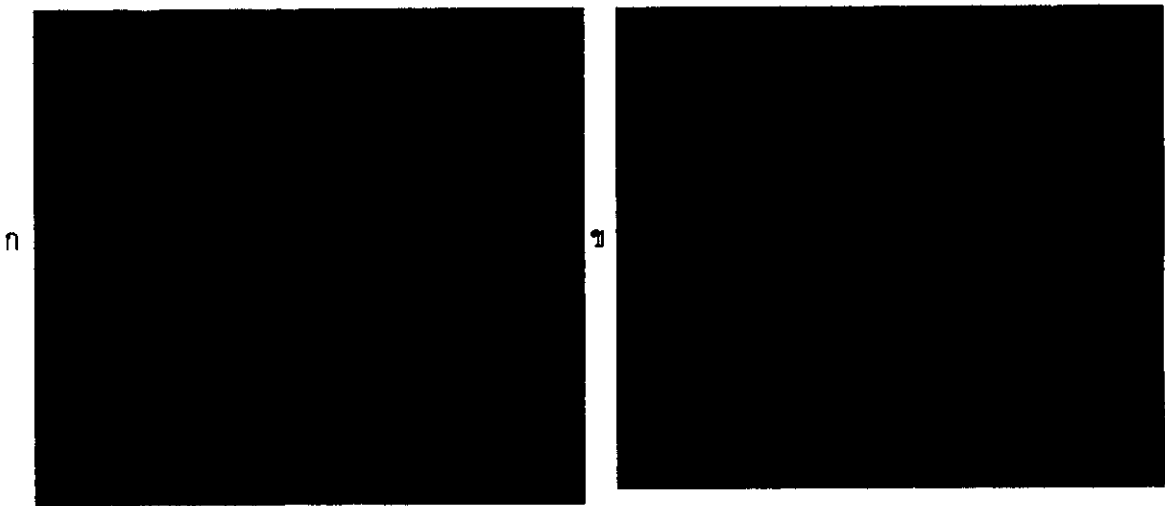
ช่วงก่อนการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Favia pallida* ไม่สามารถเห็นก้อนเซลล์สืบพันธุ์ก่อนที่จะปล่อยออกมา เซลล์สืบพันธุ์จะลอยขึ้นสูผิวหน้าและใช้เวลาประมาณ 5 นาทีก่อนที่จะแตกออก

ในช่วงก่อนปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ปะการังชนิด *Pectinia paeonia* และ *Mycedium elephantotus* พบว่าก้อนเซลล์สืบพันธุ์จะถูกดันออกมาติดกับปากโพลีปก่อนประมาณ 20 นาที จากนั้นจะค่อย ๆ ปล่อยออกช้า ๆ ก้อนเซลล์สืบพันธุ์จะลอยขึ้นสูผิวหน้าและอยู่ที่ผิวหน้าประมาณ 10 – 15 นาทีก่อนจะแตกออก

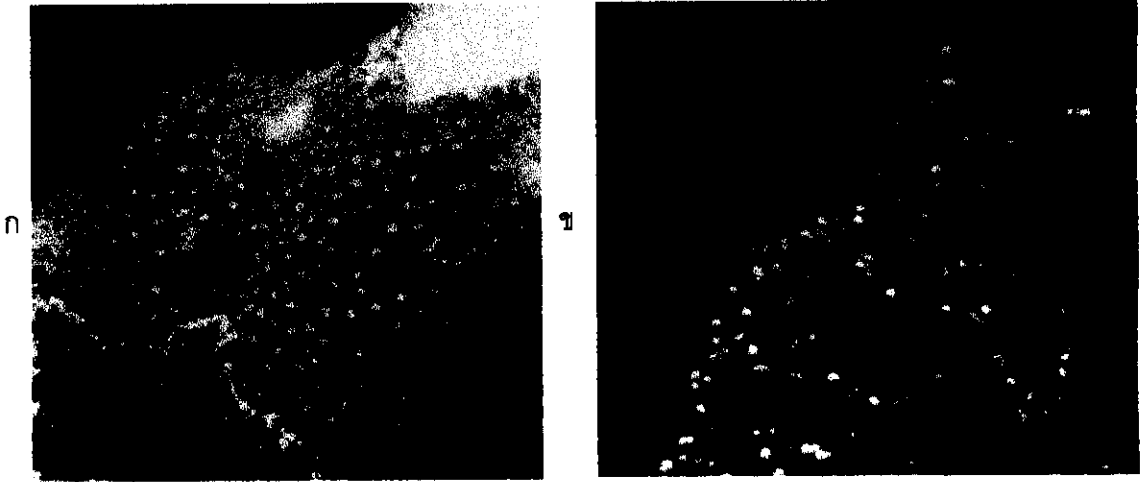
การปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Acropora aspera* มีลักษณะแตกต่างจากชนิดอื่น ๆ คือก้อนเซลล์สืบพันธุ์จะติดอยู่ตอนปลายของโพลีป สันนิษฐานว่าต้องรอให้กระแสน้ำหรือคลื่นเป็นตัวช่วยในการพัดพาก้อนเซลล์สืบพันธุ์ออกจากโพลีป ซึ่งในตู้ทดลองความแรงของกระแสน้ำมีน้อย จึงสังเกตเห็นว่ามีก้อนเซลล์สืบพันธุ์ติดอยู่ที่ปากโพลีปของปะการังจำนวนมาก มีเพียงส่วนน้อยที่สามารถลอยขึ้นสูผิวหน้าได้เอง นอกจากนั้นยังพบว่าการลอยตัวสูผิวหน้าของก้อนเซลล์สืบพันธุ์ไม่ติดนักมีบางส่วนที่ลอยอยู่ในมวลน้ำโดยไม่ขึ้นสูผิวหน้า และบางก้อนที่ลอยขึ้นสูผิวหน้าจะมีการแตกออกอย่างรวดเร็วในเวลาไม่ถึง 1 นาที



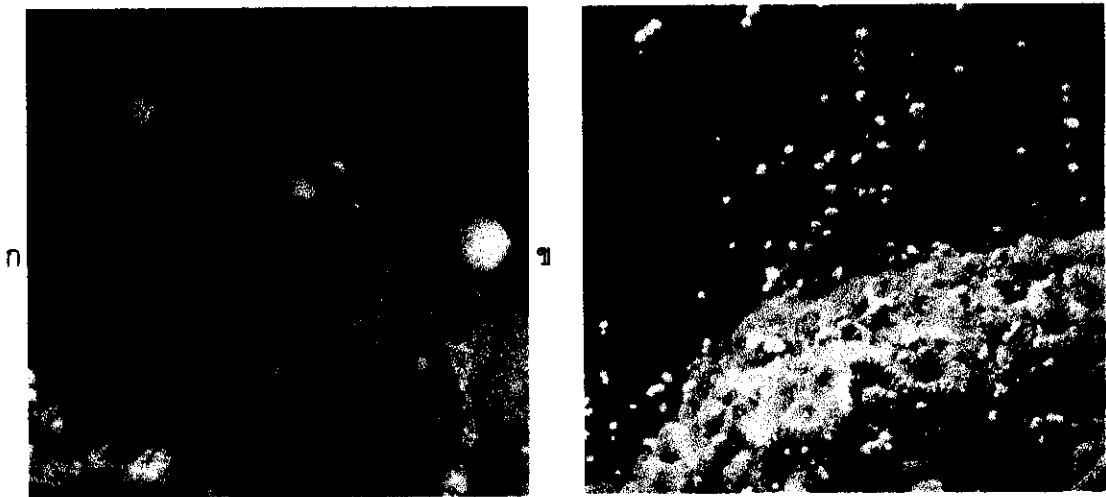
รูปที่ 16 ลักษณะของเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Platygyra sinensis* ที่รวมไข่และน้ำเชื้อเข้ารวมกันเป็นก้อนเซลล์สืบพันธุ์



รูปที่ 17 พฤติกรรมการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Acropora austera* (ก) ก่อนปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ ก้อนเซลล์สืบพันธุ์จะถูกดันออกมาที่ปากโพลิปนานประมาณ 10 – 20 นาที (ข) ก้อนเซลล์สืบพันธุ์ถูกปล่อยออกสู่มวลน้ำ

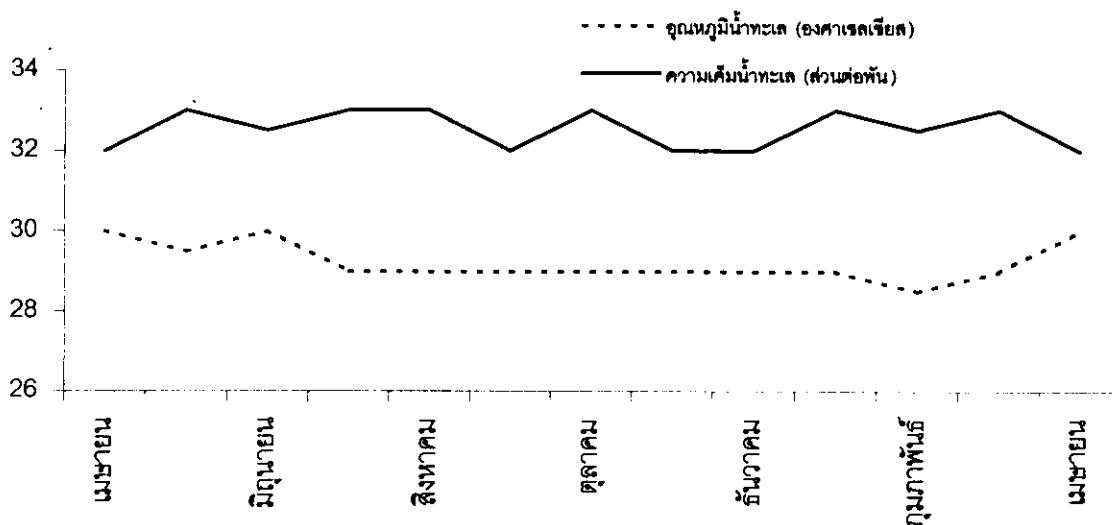


รูปที่ 18 พฤติกรรมการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังชนิด *Goniastrea retiformis* (ก) ก่อนเซลล์สืบพันธุ์ถูกดันออกมาติดที่ปากโพลีปก่อนถูกปล่อยออกสู่มวลน้ำ (ข) ก่อนเซลล์สืบพันธุ์ถูกปล่อยออกจากปากโพลีป



รูปที่ 19 ปะการังชนิด *Favites halicora* (ก) และ *F. abdita* (ข) ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ออกสู่มวลน้ำ

6. ปัจจัยทางกายภาพ



รูปที่ 20 แสดงข้อมูลความเค็มของน้ำทะเล (ส่วนต่อพัน) และ ข้อมูลอุณหภูมิของน้ำทะเล (องศาเซลเซียส) ระหว่างเดือนเมษายน 2543 ถึง เดือนเมษายน 2544

ข้อมูลอุณหภูมิของน้ำทะเลระหว่างเดือนเมษายน 2543 ถึงเดือนเมษายน 2544 อยู่ในช่วง 28.50 ถึง 30 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างกันในรอบหนึ่งปีเพียง 1.50 องศาเซลเซียส สำหรับข้อมูลความเค็มของน้ำทะเลในรอบปีที่ศึกษาอยู่ในช่วง 32 – 33 ส่วนต่อพัน โดยมีความแตกต่างในรอบปีเพียง 1 ส่วนต่อพัน