บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรหอยหลอดและหอยหินบริเวณดอนหอยหลอดที่อยู่ใกล้ฝั่งและปากแม่น้ำ ปรากฏว่าความหนาแน่นของประชากรหอยหลอดมีค่าเฉลี่ยตลอดการศึกษาเท่ากับ 4.6±3.7 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้ (ตารางที่ 5-1) ส่วนความหนาแน่นของประชากรหอยหินตลอดการศึกษามีค่าเท่ากับ 6.5 ±3.6 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งมีค่าต่ำกว่าการศึกษาของทวีวงศ์ ศรีบุรีและนันทนา คชเสนี(2539) (ตารางที่ 5-1) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรหอยหลอดในช่วงที่ทำการศึกษา มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละเดือนไม่มาก คือมีค่าพิสัยของความหนาแน่นของประชากรหอยหลอดเท่ากับ 10.5 เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ได้มีการศึกษามาแล้วเช่น การศึกษาของอาจอง ประทัดสุนทรสารและคณะ (2532) มีค่าพิสัยของความหนาแน่นของประชากรหอยหลอดเท่ากับ 192.3 และ ทวีวงศ์ ศรีบุรีและนันทนา คชเสนี(2539) มีพิสัยเท่ากับ 120.9 การเปลี่ยนแปลงของประชากรหอยหลอดและหอยหิน ปัจจัยสำคัญอาจเนื่องมาจากการจับโดยมนุษย์ (อาจอง ประทัดสุนทรสารและคณะ, 2532) นอกจากนี้อาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงในความหนาแน่นของแพลงก์ตอนและอินทรีย์สาร ซึ่งการศึกษาก่อนหน้านี้ยังไม่ได้ทำการศึกษาในส่วนนี้

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงในความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชปรากฏว่า ในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม และเดือนมีนาคม แพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นสูงกว่าค่าเฉลี่ยตลอดการศึกษา สาเหตุที่ความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นสูงในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม โดยมีความหนาแน่นสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน อาจเนื่องมาจากช่วงนี้เป็นช่วงฤดูฝน ทำให้มีการพัดพาเอาสารอาหารลงมากับน้ำในแม่น้ำมากกว่าช่วงอื่น ทำให้การเพิ่มความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชสูงขึ้นเนื่องจากสารอาหารไม่ได้เป็นปัจจัยจำกัดในช่วงนี้ (Schuchardt and Schirmer, 1991) ประกอบกับในช่วงนี้มีน้ำลงกลางคืนและน้ำขึ้นกลางวัน ทำให้ช่วงเวลาน้ำขึ้นแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนี้สามารถใช้แสงในการสังเคราะห์

ตารางที่ 5-1 เปรียบเทียบความหนาแน่นประชากรหอยหลอดและหอยหิน (ตัว/ตารางเมตร) กับผลที่มีการศึกษาก่อนหน้า

เดือน	ปีที่ศึกษา					
	หอยหลอด				หอยหิน	
	2524 (a)	2531 (b)	มิ.ย.2537-พ.ค.2538 (c)	มิ.ค.2539-ก.พ.2540 (d)	มิ.ย.2537-พ.ค.2538 (c)	มิ.ค.2539-ก.พ.2540 (d)
มีนาคม	9.5	17.3	-	3.4	-	8.9
เมษายน	-	30.9	12.6	10.6	2.2	3.5
พฤษภาคม	11.7	33.7	49.5	7.4	1.2	3.8
มิถุนายน	-	*37.0	18.9	2.7	-	10.6
กรกฎาคม	-	29.9	129.1	9.4	64.8	9.1
สิงหาคม	8.8	*102.9	87.1	7.9	53	12.6
กันยายน	-	40.9	-	-	-	-
ตุลาคม	-	-	84.7	2.8	27.4	7.0
พฤศจิกายน	-	*87.5	31.6	1.5	6.3	7.5
ธันวาคม	-	*209.6	24.1	4.5	35.2	5.3
มกราคม	-	-	-	0.2	-	1.1
กุมภาพันธ์	-	-	8.12	0.1	16.5	2.3
เฉลี่ย	10.0	65.5	49.9	4.6	25.8	6.5

a อาจอง ประทัดสุนทรสาร (2525)

b อาจอง ประทัดสุนทรสารและคณะ(2532)

c ทวีวงศ์ ศรีบุรีและนันทนา ตชเสนี(2539)

d การศึกษาในครั้งนี้

หมายเหตุ *คอนหอยหลอดที่อยู่ใกล้ชายฝั่ง

ปี พ.ศ.2537-2538 เป็นการศึกษาทั้งที่คอนหอยหลอดที่อยู่ใกล้และไกลชายฝั่ง แต่รายงานไม่ได้บอกว่าเดือนใดเป็นข้อมูลของคอนใด

แสงได้เต็มที่ นอกจากนี้ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชคือการถูกกินโดยแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์พื้นท้องน้ำที่กินอาหารแบบกรองกิน (Harvey and Vincent, 1990) หลังจากช่วงนี้ คือเดือนกุมภาพันธ์ ความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นลดลงและมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนมีนาคม และหลังจากเดือนมีนาคม แพลงก์ตอนพืชจะมีความหนาแน่นต่ำกว่าค่าเฉลี่ยตลอดการศึกษา และมีความหนาแน่นต่ำสุดในเดือนเมษายน โดยความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชในไฟลัม Bacillariophyta เป็นไฟลัมที่มีความหนาแน่นมากในทุกเดือน ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์มีความหนาแน่นสูง (มากกว่า 10^6 ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร) ในช่วงแรกของการศึกษาคือเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคม ซึ่งมีความหนาแน่นสูงสุดในเดือนกรกฎาคม แล้วความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์จะลดลงต่ำที่สุดในเดือนถัดมาคือเดือนสิงหาคม จากนั้นความหนาแน่นจะมีการเพิ่มขึ้นเป็นลำดับแต่ไม่สูงเท่ากับช่วงแรกของการศึกษา โดยความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัมคือแพลงก์ตอนในไฟลัม Protozoa และไฟลัม Arthropoda เป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นมากและมีผลต่อความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์รวม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุนันท์ ทวยเจริญและคณะ(2526) ที่ศึกษาแพลงก์ตอนบริเวณชายฝั่งทะเล ตำบลบ้านคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ในปี พ.ศ.2524 พบว่าแพลงก์ตอนพืชในไฟลัม Bacillariophyta เป็นไฟลัมที่มีความหนาแน่นมากในทุกเดือน ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัม Arthropoda เป็นไฟลัมที่มีความหนาแน่นมากในทุกเดือน โดยพบแพลงก์ตอนพืช 40 สกุลและแพลงก์ตอนสัตว์ 22 กลุ่ม ในขณะที่การศึกษาที่ปากแม่น้ำแม่กลองครั้งนี้พบแพลงก์ตอนพืช 81 สกุลและแพลงก์ตอนสัตว์ 26 กลุ่ม

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรหอยหลอด และหอยหิน ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กับการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืช พบว่าการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของหอยหลอดมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชในระดับสกุลคือ สกุล *Eutetramorus* , *Teilingia* ซึ่งเป็นสกุลที่อยู่ในไฟลัม Chlorophyta และสกุล *Amphiprora* , *Asterionella* , *Cerataulina* , *Coscinodiscus* , *Dactyosolen* , *Planktoniella* ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนที่อยู่ในไฟลัม Bacillariophyta ส่วนการศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรหอยหินกับการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นแพลงก์ตอน พบว่าการ

เปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของหอยหินมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชในสกุล *Ditylum* , *Melosira* , *Nitzchia* ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนที่อยู่ในไฟลัม Bacillariophyta และสกุล *Heterothrix* ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนที่อยู่ที่ในไฟลัม Chrysophyta และสกุล *Prorocentrum* ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนที่อยู่ในไฟลัม Pyrrophyta และเมื่อพิจารณาไฟลัมของสกุลเหล่านี้ พบว่าแพลงก์ตอนพืชที่มีความสัมพันธ์ทั้งกับประชากรความหนาแน่นหอยหลอดและหอยหิน เป็นแพลงก์ตอนในไฟลัม Bacillariophyta ซึ่งพบว่าแพลงก์ตอนในสกุล *Coscinodiscus* , *Planktoniella* ,*Nitzchia* และ*Heterothrix* เป็นสกุลที่พบในกระเพาะอาหารของหอยหลอดและหอยหิน โดยที่สองสกุลแรกนั้นพบว่ามีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของประชากรหอยหลอด ส่วนสองสกุลหลังพบว่ามีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของประชากรหอยหิน ซึ่งความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืชสองสกุลแรกอาจจะเป็นความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นอาหารของหอยหลอด และในสองสกุลหลังเป็นความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นอาหารของหอยหิน ส่วนแพลงก์ตอนพืชในสกุลอื่นที่ความสัมพันธ์กับประชากรหอยหลอดและหอยหิน อาจจะเป็นความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นอาหารของหอยหลอดและหอยหินได้เช่นกัน ทั้งนี้เพราะว่าแพลงก์ตอนพืชในสกุลที่มีความสัมพันธ์กับประชากรหอยหลอดและหอยหิน เป็นสกุลที่มีขนาดเซลล์เล็ก สามารถเป็นอาหารของหอยทั้งสองชนิดได้ โดยที่ Morgan และคณะ (1980) กล่าวว่า แพลงก์ตอนในไฟลัม Bacillariophyta จะเป็นอาหารที่ดี ในขณะแพลงก์ตอนในไฟลัม Chlorophyta และChrysophyta จะเป็นอาหารที่สำคัญเช่นกัน เมื่อพิจารณาแพลงก์ตอนพืชที่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของประชากรหอยหลอดและหอยหินพบว่า แพลงก์ตอนพืชในสกุล *Eutetramorus* , *Teilingia* , *Heterothrix* เป็นแพลงก์ตอนพืชที่ปกติอาศัยในน้ำจืด ส่วนสกุลอื่นนั้นไม่สามารถระบุได้ว่าปกติเป็นสกุลที่อาศัยในน้ำจืดหรือทะเล ดังนั้นความหนาแน่นของประชากรหอยหลอดและหอยหินน่าจะมีผลเนื่องมาจากแพลงก์ตอนพืชที่ถูกพัดพามากับน้ำจืดในแม่น้ำแม่กลองด้วย แต่เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความเค็ม พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน

สำหรับการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ระหว่างความหนาแน่นประชากรหอยหลอดและหอยหิน กับแพลงก์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่น พบว่าประชากรหอยหินจะมีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่น คือ *Nitzchia* . ส่วนประชากรหอยหลอดไม่มีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่น แต่มีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนพืชที่พบทุกครั้ง

ในการเก็บตัวอย่าง คือ *Coscinodiscus* ซึ่งแพลงก์ตอนทั้งสองสกุลนี้เป็นกลุ่มที่พบในกระเพาะอาหารของหอยหลอดและหอยหิน ในขณะที่ *Chaetoceros* ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นมากที่สุดคือ 9 ครั้ง จากการเก็บตัวอย่าง 11 ครั้ง และ *Rhizosolenia* ซึ่งพบเป็นสกุลเด่น 1 ครั้ง พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของประชากรหอยหลอดและหอยหิน และไม่พบแพลงก์ตอนสองสกุลนี้ในกระเพาะอาหารหอยหลอดและหอยหิน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก *Rhizosolenia* เป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดความยาวของเซลล์ค่อนข้างสูง ส่วน *Chaetoceros* ถึงแม้จะมีขนาดของเซลล์ไม่ใหญ่มากนัก แต่มันจะมีการเรียงตัวของเซลล์แบบเส้นสาย ทำให้เป็นการยากที่ถูกกินโดยหอยหลอดและหอยหิน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรหอยหลอด และหอยหิน ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กับการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละกลุ่ม พบว่าการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของหอยหินมีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอน Arthropod ในกลุ่ม harpacticiod copepod แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นอื่น ซึ่งความสัมพันธ์นี้คาดว่าไม่ใช่ความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นอาหาร ทั้งนี้เพราะว่า harpacticiod copepod ที่พบจากการศึกษาครั้งนี้มีขนาดใหญ่กว่า copepod กลุ่มอื่น จึงไม่น่าจะเป็นอาหารที่สำคัญของหอยหินที่มีขนาดเล็กได้

การศึกษาฤดูกาลสืบพันธุ์ของหอยหลอดและหอยหินกับความหนาแน่นแพลงก์ตอน โดยพิจารณาอัตราส่วนประชากรของหอยที่มีขนาด 0.1 - 2.0 เซนติเมตร และหอยที่มีขนาดโตพร้อมจะสืบพันธุ์ได้มาพิจารณาหาฤดูกาลสืบพันธุ์ ผลปรากฏว่าประชากรหอยหลอดมีการสืบพันธุ์อยู่ในช่วงตั้งแต่เดือนมีนาคมเป็นอย่างช้า และไม่เกินเดือนสิงหาคม แต่ช่วงที่มีการสืบพันธุ์กันมากคือเดือนเมษายนและเดือนมิถุนายน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อาจอง ประทัดสุนทรสารและคณะ (2532) และ ทวีวงศ์ ศรีบุรีและนันทนา คชเสนี (2539) ซึ่งกล่าวไว้ว่าฤดูกาลสืบพันธุ์ของหอยหลอดจะมีลักษณะเป็นช่วงยาว โดยประชากรหอยหลอดในปี 2531 มีการสืบพันธุ์ประปรายตลอดตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม แต่จะมีฤดูกาลสืบพันธุ์กันมากในเดือนมีนาคมและเดือนเมษายน และประชากรหอยหลอดในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนพฤษภาคม มีฤดูกาลสืบพันธุ์ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม สำหรับ

ประชากรหอยหินมีการสืบพันธุ์อยู่ในช่วงตั้งแต่เดือนมีนาคมเป็นอย่างช้า และไม่เกินเดือนธันวาคม แต่ช่วงที่มีการสืบพันธุ์กันมากคือเดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของฤดูกาลสืบพันธุ์ของประชากรหอยหลอดและหอยหินด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กับการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นแพลงก์ตอน พบว่าอัตราส่วนประชากรของหอยที่มีขนาด 0.1 - 2.0 เซนติเมตรของประชากรหอยหลอดมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแพลงก์ตอนในไฟลัม Cyanophyta ส่วนประชากรของหอยที่มีขนาด 0.1 - 2.0 เซนติเมตร ของประชากรหอยหิน มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแพลงก์ตอนในไฟลัม Chrysophyta ,Pyrrophyta และEuglenophyta เมื่อพิจารณาในระดับสกุลพบว่าอัตราส่วนประชากรของหอยที่มีขนาด 0.1 - 2.0 เซนติเมตรของประชากรหอยหลอดมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแพลงก์ตอนในสกุล *Rhizoclonium* และ *Zygnemopsis* (ไฟลัม Chlorophyta) , *Cerataulina* และ *Diploneis* (ไฟลัม Bacillariophyta), *Heterothrix* (ไฟลัม Chrysophyta) ในขณะที่อัตราส่วนประชากรของหอยที่มีขนาด 0.1 - 2.0 เซนติเมตรของประชากรหอยหินมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชสกุล *Trichodesmium* (ไฟลัม Cyanophyta) , *Errerella* และ*Gloebotrys* (ไฟลัม Chlorophyta) เมื่อพิจารณาขนาดของแพลงก์ตอนพืชแล้ว พบว่าส่วนใหญ่มีขนาดเล็กพอที่จะเป็นอาหารของหอยหลอดและหอยหินได้ โดยเฉพาะในสกุล *Zygnemopsis* และ*Heterothrix* เป็นกลุ่มที่พบในกระเพาะอาหารของหอยหลอดและหอยหินด้วย

เมื่อพิจารณาการจัดกลุ่มของแพลงก์ตอนพืชด้วยวิธี cluster analysis พบว่ากลุ่มของแพลงก์ตอนพืชในเดือนเมษายน มิถุนายน และตุลาคม มีองค์ประกอบใกล้เคียงกันจึงถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน จากการศึกษาการกระจายขนาดตัวของหอยในสกุล *Solen* พบว่าเดือนเมษายนและมิถุนายน เป็นเดือนที่พบการสืบพันธุ์สูงสุด และเมื่อพิจารณาดัชนีความแตกต่างของแพลงก์ตอนพืช พบว่าค่าดัชนีความแตกต่างของแพลงก์ตอนพืชทั้ง 2 เดือน มีค่าค่อนข้างสูงและมีค่าสูงกว่า 1 ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่านอกจากการสืบพันธุ์ของประชากรหอยหลอดจะมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชแล้ว องค์ประกอบสกุลของแพลงก์ตอนพืชก็น่าจะมีผลต่อการสืบพันธุ์ของหอยหลอดเช่นกัน

สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาลสืบพันธุ์ของประชากรหอยหลอดและหอยหิน กับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์พบว่า ฤดูกาลสืบพันธุ์ของประชากรหอยหลอดไม่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ในระดับ ไฟลัม และกลุ่ม ส่วนฤดูกาลสืบพันธุ์ของประชากรหอยหินจะไม่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ในระดับไฟลัม แต่มีความสัมพันธ์กับระดับกลุ่ม กล่าวคือ hapacticoid copepod, *Lucifer* spp.(ไฟลัมArthropoda), ตัวอ่อนหอยฝาเดียว (ไฟลัม Mollusca) เมื่อพิจารณากลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความสัมพันธ์กับฤดูกาลสืบพันธุ์ของหอยหิน พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ใน 3 กลุ่มเป็นแพลงก์ตอนที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ จึงไม่น่าจะเป็นอาหารที่สำคัญของหอยหินได้ เมื่อพิจารณาแพลงก์ตอนพืชที่มีความสัมพันธ์กับฤดูกาลสืบพันธุ์ของประชากรหอยหลอดและหอยหินพบว่า แพลงก์ตอนพืชในไฟลัม Cyanophyta โดยเฉพาะในสกุล *Rhizoclonium* , *Zygnemopsis* , *Heterothrix* , *Errerella* , *Gloebotrys* เป็นแพลงก์ตอนพืชที่ปกติอาศัยในน้ำจืด ส่วนในกลุ่มอื่นนั้นไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นสกุลที่อาศัยในน้ำจืดหรือทะเล ดังนั้นฤดูกาลสืบพันธุ์ของประชากรหอยหลอดและหอยหินน่าจะมีผลเนื่องมาจากแพลงก์ตอนพืชที่ถูกพัดพามากับน้ำจืดในแม่น้ำแม่กลองด้วย แต่เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความเค็ม พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันแต่อย่างใด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย