

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการศึกษา

1. องค์ประกอบชนิด ความหนาแน่น และการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ทั่วไป

จากการศึกษาในครั้งนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 42 กลุ่มจาก 15 ไฟล์ม มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $1.02 \times 10^3 - 3.95 \times 10^3$ ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนกลุ่มและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้กับบริเวณแอสทอรี่อื่นๆ พบว่า ป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ค่อนข้างน้อยกว่าที่พบในชายฝั่งบริเวณอื่น แต่เมื่อพิจารณาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ พบว่า ข้อมูลที่ได้นอกจากจะแสดงให้เห็นว่าแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในป่าชายเลนอำเภอสิเกามีความหลากหลายของชนิดมากกว่าในบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันฝั่งด้วยกันแล้ว ยังพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองสิเกามีองค์ประกอบชนิดสูงกว่าในบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยด้วย (ตารางที่ 12) นอกจากความแตกต่างดังกล่าวจะมีสาเหตุเนื่องมาจากสภาพพื้นที่และสภาวะแวดล้อมที่มีความแตกต่างกันแล้ว ยังมีความแตกต่างในเรื่องของเวลาและวิธีการเก็บตัวอย่างรวมทั้งการเลือกใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่าง จากการศึกษานี้ใช้ถุงดากแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดตา 103 ไมครอน ซึ่งมีขนาดตาเล็กกว่าถุงดากแพลงก์ตอนสัตว์โดยทั่วไป (ส่วนใหญ่มีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 300 ไมครอน) ทำให้การศึกษานี้พบแพลงก์ตอนสัตว์ตั้งแต่พวกแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก เช่น protozoa และ ตัวอ่อนระยะ nauplius ของ crustacean ไปจนถึงพวกแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นไป เช่น ตัวเต็มวัยของ copepod, polychaete larvae, และตัวอ่อนของลูกสัตว์น้ำชนิดต่างๆ ทำให้มีความหลากหลายของชนิดสูง แต่บางครั้งการใช้ถุงดากแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดตา 103 ไมครอน ซึ่งมีขนาดเล็กนี้ทำให้เกิดการอุดตันได้ง่าย และอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ แพลงก์ตอนสัตว์สามารถหลบหนีออกไปจากถุงดากแพลงก์ตอนสัตว์ได้

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่ที่พบในบริเวณนี้เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งมักมีรายงานว่าพบได้ในบริเวณป่าชายเลนทั่วไปในฝั่งทะเลอันดามัน (Boonruang, 1985; Agate *et al.*, 1991; Angsupanich, 1994; Satapoomin, 1999) แต่ก็มีแพลงก์ตอนสัตว์บางกลุ่มที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้แต่ไม่มีรายงานว่าพบในบริเวณอื่นๆ จากการศึกษาดังกล่าว เช่น polyps of hydroid, pillidium larvae, phoronid, sipunculid, rotifer และ mite ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้พบว่าเป็นกลุ่มซึ่งพบในปริมาณน้อยมาก มีการกระจายอยู่เฉพาะในบางสถานีในบางเดือนเท่านั้น ในขณะที่เดียวกันก็พบว่ายังมีแพลงก์ตอนสัตว์บางชนิดที่มีรายงานว่าพบในบริเวณป่าชายเลนในฝั่งทะเลอันดามันแต่ไม่พบจากการศึกษาในครั้งนี้ เช่น brachiopod larvae, stomatopod larvae, phyllosoma larvae และ ctenophore

ผลการศึกษาลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้จากการทำ cluster analysis จากการศึกษานี้ พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบได้เสมอและมีความหนาแน่นมากกว่าแพลงก์ตอน

ตารางที่ 12 ความหนาแน่นและจำนวนกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์จากการศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบกับชายฝั่งบริเวณอื่น

บริเวณศึกษา	จำนวน กลุ่ม	ความหนาแน่น เฉลี่ย (ตัว/ลบ.ม.)	แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น	ฤดูกาล (ไมครอน)	ที่มา
ชายฝั่งอันดามัน					
ป่าชายเลนอำเภอสิเกา	42	1,023-3,949	copepod, nauplius larvae, mollusc,	103	การศึกษาในครั้งนี้
จังหวัดตรัง			gastropod, pelecypod		
คลองกะเปอร์	32	564-29,827	copepod, cirripedia, gastropod, <i>Lucifer</i>	200	Satapoomin (1999)
จังหวัดระนอง	33	282-7,635	copepod, cirripedia, <i>Lucifer</i> , larvacea	300	
อ่าวพังงา	35	303-1,047	copepod, <i>Lucifer</i> , chaetognath	330	Angsupanich (1994)
ชายฝั่งอ่าวไทย					
บ้านคลองโคน	27	61-47,822	copepod, mysid, brachyuran larvae,	103	Piumsomboon (1997)
จ. สมุทรสงคราม			shrimp larvae		
แหลมฉบัง	30	92-57,522	copepod nauplius, gastropod	90	สาริต โกวิทวาที และคณะ (2530)
จ. ชลบุรี			cladocera, appendicularia, bivalves		
ชายฝั่งตะวันออก	52	255-36,618	copepod, barnacle larvae, chaetognath,	300	สุทธิชัย เตมียาณิษฐ์ (2527)
ของอ่าวไทยตอนใน		(เฉลี่ยจากทุกเดือน)	<i>Lucifer</i> larvae, tunicate, <i>Lucifer</i>		

สัตว์กลุ่มอื่นๆ เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเดียวกันในทุก cluster ทั้งในขณะน้ำกำลังขึ้นและในขณะน้ำขึ้นสูงสุด เรียงตามลำดับ ได้ดังนี้ copepod, ตัวอ่อนระยะ nauplius ของ crustacean, ตัวอ่อนหอย และ larvacean แสดงให้เห็นว่าแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้เป็นกลุ่มซึ่งมีความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมได้ดี ประกอบกับการศึกษาในครั้งนี้ การผันแปรของสภาวะแวดล้อมเกิดขึ้นไม่รุนแรงมาก ดังนั้น จึงทำให้พบองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น ไม่แตกต่างกัน สามารถพบแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้มีปริมาณมากในทุก cluster โดยเฉพาะแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม copepod พบว่ามีปริมาณมากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดในทุกครั้งของการเก็บตัวอย่าง ผลที่ได้นี้สอดคล้องกับการศึกษาในบริเวณอื่นๆ ซึ่งพบ copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นพบในปริมาณมากที่สุดเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 12) ทั้งนี้เนื่องจาก copepod เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีรูปแบบการดำรงชีวิตที่หลากหลาย มีทั้งพวกที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนสัตว์และดำรงชีวิตเป็นพวกสัตว์หน้าดิน รวมทั้งเป็นปรสิตในสัตว์น้ำชนิดอื่น รูปแบบการกินอาหารมีทั้งพวกที่กินพืชและกินสัตว์เป็นอาหาร สามารถพบ copepod ได้ทั้งในแหล่งน้ำจืด น้ำเค็ม และน้ำกร่อยซึ่งสภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา copepod ที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้ พบ calanoid copepod มากกว่ากลุ่มอื่น รองลงไป คือ cyclopoid copepod และ harpacticoid copepod ซึ่งพบในปริมาณน้อยที่สุดเนื่องจากส่วนใหญ่ดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดิน (bottom-dweller copepod) (Well, 1988; Ruppert and Barnes, 1991) ทำให้การลากแพลงก์ตอนสัตว์ในแนวระดับขนานกับผิวน้ำจึงพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม harpacticoid copepod ในปริมาณน้อย

เมื่อพิจารณารูปแบบการกระจายของ copepod พบว่ามีแนวโน้มการกระจายไปในลักษณะเดียวกันกับการกระจายของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์รวม copepod โดยมีความหนาแน่นสูงบริเวณป่าชายเลนตอนในซึ่งน้ำมีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 18.83 และ 26.33 ส่วนในพันส่วน ในขณะที่น้ำกำลังขึ้นและขณะน้ำขึ้นสูงสุดตามลำดับ และมีแนวโน้มลดลงเมื่อออกมาสู่ป่าชายเลนตอนนอกทั้งในขณะน้ำกำลังขึ้นและขณะน้ำขึ้นสูงสุด ซึ่งมีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 18.83 และ 26.83 ส่วนในพันส่วน ตามลำดับ แต่จากการศึกษาของ Plumsomboon *et al.* (1997) พบว่าความหนาแน่นของ copepod ในสถานีด้านนอกคิดกับทะเลซึ่งมีความเค็มประมาณ 15 ส่วนในพันส่วน มีค่ามากกว่าในสถานีด้านในซึ่งมีความเค็มประมาณ 1-2 ส่วนในพันส่วน ยกเว้นในบางเดือนที่พบว่าความหนาแน่นในสถานีด้านในมีค่าสูงกว่าด้านนอก จากผลการศึกษาที่พบในบริเวณป่าชายเลนคลองสิเกาในครั้งนี้อาจกล่าวได้ว่า copepod ที่พบในป่าชายเลนบริเวณนี้น่าจะเป็นพวก estuarine และ marine species มากกว่าที่จะเป็น freshwater species เนื่องจากเมื่อพิจารณาค่าความเค็มในบริเวณนี้ พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 2.30-30.20 ส่วนในพันส่วน ซึ่งเป็นน้ำกร่อย ไม่พบค่าความเค็มเท่ากับ 0 ส่วนในพันส่วนซึ่งเป็นน้ำจืด เนื่องจากการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างเพื่อการศึกษาในครั้งนี้ เข้าไปไม่ถึงบริเวณที่น้ำเป็นน้ำจืดนั่นเอง ได้ผลเช่นเดียวกับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์โดย Lopes (1994) ใน Gaurau' River Estuary ประเทศบราซิล ซึ่งมีรายงานว่าในแต่ละบริเวณของเอสตูรีซึ่งมีค่าความเค็มต่างกันจะพบชนิดของ copepod ต่างกัน โดยบริเวณเอสตูรีตอนบนความเค็มมีค่าใกล้ 0 ส่วนในพันส่วน พบ copepod ชนิดที่ชอบอาศัยในน้ำจืดและพบเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ประจำถิ่นอาศัยอยู่ในบริเวณนั้น ส่วนในบริเวณตอนกลางของเอสตูรี

พบ copepod ชนิดที่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำกร่อย และในบริเวณด้านนอกที่น้ำมีความเค็มสูง (35.4 ส่วนในพันส่วน) พบ copepod ชนิดที่ทนความเค็มได้ในช่วงกว้าง

แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในปริมาณรองลงมาจากกลุ่ม copepod คือ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม nauplius larvae ซึ่งส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนระยะ nauplius ของ copepod นอกจากนี้ยังมีตัวอ่อนของพวกกุ้งและเคยต่างๆ รวมอยู่ด้วย จากการศึกษาในครั้งนี้จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเช่นเดียวกัน เนื่องจากพบได้เสมอและมีการกระจายตลอดบริเวณที่ทำการศึกษา โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ยจากการศึกษาในครั้งนี้เท่ากับ 43,694-909,305 ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ได้ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนคลองเขาขาว โดย Angsupanich (1994) ซึ่งพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม nauplius larvae เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเช่นเดียวกัน และพบได้ในทุกครั้งของการเก็บตัวอย่างและมีการกระจายในทุกสถานีตลอดลำคลองที่ตัดผ่านป่าชายเลน มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 3,063,500-17,585,300 ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้ยังพบว่ามีความสอดคล้องกับการศึกษาในบริเวณชายฝั่งแหลมอัมบัง โดยสาธิต โกวิทวที และคณะ (2530) และบริเวณป่าชายเลนอ่าวคังกระเบน โดย Marumo *et al.* (1985) ซึ่งพบตัวอ่อนระยะ nauplius ของ crustacean ในปริมาณที่มากกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่น ยกเว้น copepod ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาดังกล่าวนี้ใช้ถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดตา 90 และ 100 ไมครอน ตามลำดับ ซึ่งมีขนาดตาเล็กใกล้เคียงกันกับขนาดของถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ (103 ไมครอน) แต่จากงานวิจัยอื่นๆ ที่รายงานว่าไม่พบแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดนี้ หรืออาจจะพบบ้างแต่มีปริมาณน้อยมากนั้น เนื่องจากงานวิจัยดังกล่าวใช้ถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดตาใหญ่กว่า โดยส่วนใหญ่จะใช้ถุงลากที่มีขนาดตามากกว่าหรือเท่ากับ 300 ไมครอน ซึ่งทำให้ลากติดแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม nauplius ของ crustacean น้อยมาก เนื่องจากเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดเล็กมากจึงสามารถลอดผ่านตาของถุงลากออกไปได้ (สุนีย์ สุวภิพันธ์ และคณะ, 2522; ละออศรี ติระเคธา, 2524; สุทธิชัย เคมียวณิชย์, 2527; ศรีนทร์ ตันติพุกนนท์ และณัฐจารีตน์ ปภาวสิทธิ์, 2534 และ Agate *et al.*, 1991)

การกระจายของ nauplius larvae ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอลิเกา พบว่า มีความหนาแน่นมากที่สุดในเดือนธันวาคม 2539 (เฉลี่ย 283,223 และ 909,305 ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ในขณะที่น้ำกำลังขึ้นและน้ำขึ้นสูงสุด ตามลำดับ) และน้อยที่สุดในเดือนมีนาคม 2539 (เฉลี่ย 43,694 และ 102,174 ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ในขณะที่น้ำกำลังขึ้นและขณะน้ำขึ้นสูงสุด ตามลำดับ) ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวตรงกับช่วงที่ปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นสูงสุด (202,319 เซลล์ต่อลิตร) และต่ำสุด (40,632 เซลล์ต่อลิตร) ด้วยเช่นเดียวกัน (วิชญา กันบัว, 2541) ซึ่งผลที่ได้นี้สอดคล้องกับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม copepod โดย Zobbala and Gaudy (1996) ในบริเวณ Habana Bay ประเทศคิวบา ที่พบว่าตัวอ่อนระยะ nauplius ของ copepod มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่กินเป็นอาหาร โดยทั้งชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีอิทธิพลต่ออัตราการรอดของตัวอ่อนระยะ nauplius ของ copepod

นอกจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม nauplius ของ crustacean แล้ว แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มเด่นมีความหนาแน่นรองลงมาจากกลุ่ม copepod อีกกลุ่ม ได้แก่ ตัวอ่อนหอย การศึกษาครั้งนี้พบทั้งตัวอ่อนของหอยฝาเดียวและตัวอ่อนของหอยสองฝา โดยพบตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (เฉลี่ย

80,631 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร) มีปริมาณมากกว่าตัวอ่อนของหอยสองฝา (เฉลี่ย 66,643 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร) เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของตัวอ่อนหอยที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้นี้กับบริเวณป่าชายเลนคลองทาว (Agate *et al.*, 1991) พบว่าความหนาแน่นของตัวอ่อนหอยในป่าชายเลนอำเภอเสียมะเข็ดมีค่าสูงกว่าที่พบในป่าชายเลนคลองทาวมาก แต่ในป่าชายเลนคลองทาวจะพบตัวอ่อนของหอยฝาเดียวมีปริมาณมากกว่าตัวอ่อนของหอยสองฝา โดยมีความหนาแน่นสูงสุดเพียง 1,103 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร และ 59 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ การกระจายของตัวอ่อนหอยฝาเดียวในป่าชายเลนอำเภอเสียมะเข็ด พบว่ามีรูปแบบที่ไม่ชัดเจน ยกเว้น ในเดือนพฤษภาคม 2539 และเดือนธันวาคม 2539 จากการเก็บตัวอย่างในขณะน้ำกำลังขึ้น จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าปริมาณหอยฝาเดียวมีการแปรผันตามค่าความเค็มที่ลดลงจากสถานีที่อยู่ปากคลองเข้าไปสู่ด้านในลำคลอง และตัวอ่อนหอยฝาเดียวที่พบในขณะน้ำขึ้นสูงสุดมีปริมาณมากกว่าที่พบในขณะน้ำกำลังขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมีการพัดพาเอาตัวอ่อนของหอยฝาเดียวเหล่านี้จากบริเวณป่าชายเลนตอนนอกเข้าไปสู่ป่าชายเลนตอนใน การกระจายในรอบปีมีความหนาแน่นมากที่สุดในเดือนธันวาคม 2539 (เฉลี่ย 156,607 และ 512,770 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร ในขณะน้ำกำลังขึ้นและขณะน้ำขึ้นสูงสุดตามลำดับ) โดยเฉพาะในสถานีที่ 6 จากการเก็บตัวอย่างในขณะน้ำขึ้นสูงสุด พบหอยฝาเดียวมีความหนาแน่นมากที่สุด (2,384,181 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร) แตกต่างจากที่พบในสถานีอื่นๆ มาก อาจจะเป็นไปได้ว่า

นอกจากปัจจัยทางด้านความเค็มและกระแสน้ำซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและการกระจายของตัวอ่อนหอยในบริเวณนี้แล้ว ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะพื้นที่ท้องทะเลน่าจะมีความเกี่ยวข้องด้วยเช่นกัน เนื่องจากว่าตัวอ่อนหอยฝาเดียวที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้นี้ ส่วนใหญ่จะอยู่ในระยะหลังจาก veliger larvae ซึ่งเป็นระยะที่ตัวอ่อนหอยกำลังจะเปลี่ยนลักษณะการดำรงชีวิตจากการเป็นแพลงก์ตอนไปเป็นพวกหากินบริเวณพื้นทะเล ดังนั้นตัวอ่อนหอยพวกนี้อาจจะมีการเตรียมลงเกาะพื้นซึ่งปัจจัยทางด้านลักษณะตะกอน (sediment) หรือสภาพพื้นท้องทะเลเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรวมกลุ่มของสัตว์ในกลุ่มนี้ (Higgins and Thiel, 1988) ทำให้การศึกษาในครั้งนี้นี้พบหอยฝาเดียวมีความหนาแน่นมากในสถานีที่ 6 ซึ่งสภาพพื้นท้องทะเลมีลักษณะเป็นดินเลนมากกว่าบริเวณสถานีด้านนอกซึ่งพื้นท้องทะเลมีลักษณะเป็นอินปนทรายมากกว่า ผลการศึกษาที่ได้นี้สอดคล้องกับการกระจายของตัวอ่อนหอยที่พบในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคก (Plumsomboon *et al.*, 1997) ซึ่งพบว่าพบตัวอ่อนหอยมีปริมาณมากบริเวณที่เป็น mudflat พื้นดินมีลักษณะเป็นดินเลน นอกจากนี้ในบริเวณสถานีที่ 6 ซึ่งอยู่ด้านในของป่าชายเลนนี้ อาจจะเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สาร (organic matter) ในตะกอนดินซึ่งได้จากการย่อยสลายเศษใบไม้ป่าชายเลนที่ร่วงหล่นทับถมกันอยู่บนพื้นดินมากกว่าในบริเวณสถานีด้านนอก ซึ่ง Angsupanich *et al.* (1997) อ้างถึง Lee (1988) และ Warwick (1989) กล่าวว่า ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการกระจายของสัตว์พวกที่หากินตามพื้นทะเลนั้น ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์สารที่อยู่ในดิน

สำหรับตัวอ่อนของหอยสองฝานั้น พบว่า มีความหนาแน่นเฉลี่ย 66,643 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร มีความหนาแน่นน้อยกว่าหอยฝาเดียวมาก แต่มีรูปแบบการกระจายตามสถานีที่ชัดเจน คือ พบตัวอ่อนของหอยสองฝามีปริมาณมากในบริเวณปากคลองโดยเฉพาะในสถานีที่ 1 และ

สถานีที่ 2 ซึ่งน้ำมีความเค็มสูงกว่าสถานีอื่นๆ และปริมาณจะค่อยๆ ลดลงเมื่อเข้าไปสู่ด้านในลำคลอง ซึ่งน้ำมีความเค็มต่ำกว่า โดยการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกาในครั้งนี้พบหอยสองฝาที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดเท่ากับ 753,895 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร จากการเก็บตัวอย่างในขณะที่น้ำกำลังขึ้นในสถานีที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2539 ซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำมีความเค็ม 29.20 ส่วนในพันส่วน เป็นค่าความเค็มที่ค่อนข้างสูงจากการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าตัวอ่อนหอยสองฝาที่พบในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา ส่วนใหญ่เป็นพวกซึ่งชอบอาศัยอยู่ในบริเวณที่เป็นน้ำเค็ม หรืออาจจะเป็นตัวอ่อนของหอยน้ำเค็มแต่ถูกพัดพาโดยกระแสน้ำในขณะที่น้ำขึ้นเข้ามาในบริเวณป่าชายเลน สอดคล้องกับการศึกษาของหัตถยา ชงรบ (2530) ที่รายงานว่าตัวอ่อนหอยในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนส่วนมากเป็นพวกที่อพยพมาจากทะเล เนื่องจากมักพบในบริเวณปากแม่น้ำซึ่งน้ำมีความเค็มสูง (30.70 ส่วนในพันส่วน) หนาแน่นมากกว่าในบริเวณตอนในลำน้ำซึ่งน้ำมีความเค็มต่ำกว่า (16.30-20.80 ส่วนในพันส่วน) ได้ผลที่สอดคล้องกันกับการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคกโดย Plumsomboon *et al.* (1997) และบริเวณป่าชายเลนคลองเขาขาวโดย Agate, *et al.* (1991) ซึ่งพบตัวอ่อนหอยสองฝาหนาแน่นบริเวณจุดเก็บตัวอย่างด้านนอกติดทะเลเปิดมากกว่าด้านใน เช่นเดียวกัน

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นอีกกลุ่มที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม larvacean หรือ appendicularia สามารถพบได้ในทุกครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่างและพบในเกือบทุกสถานี ซึ่งผลการศึกษาที่ได้นี้พบว่าสอดคล้องกับรายงานการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันของไทย โดยเพ็ญศรี บุญเรือง (2530) และบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยโดยสุนีย์ สุวภิพันธ์ (2524) ซึ่งพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม larvacean ในปริมาณค่อนข้างมากและพบได้ตลอดปีเช่นเดียวกัน แต่จากการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกาในครั้งนี้จะสังเกตได้ว่ามีบางเดือนที่ไม่พบแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดนี้เลยในบริเวณป่าชายเลนตอนใน เช่น ในเดือนพฤษภาคม 2539 ไม่พบ larvacean ในสถานีที่ 6 ซึ่งอยู่ด้านในสุดของลำคลอง ทั้งนี้เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์พวกนี้เป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำเค็มและมีการอพยพมาจากทะเลเปิดเข้ามาสู่บริเวณชายฝั่งในขณะที่เกิดน้ำขึ้น จึงทำให้พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดนี้มีค่ามากบริเวณป่าชายเลนตอนนอกและลดลงเมื่อเข้าสู่ป่าชายเลนตอนกลางและป่าชายเลนตอนในตามลำดับ และจะสังเกตได้ว่าในขณะที่น้ำขึ้นสูงสุด จะพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้มีปริมาณสูงกว่าที่พบในขณะที่น้ำกำลังขึ้นและมีการอพยพเข้าไปถึงบริเวณด้านในสุดของลำคลอง (สถานีที่ 6)

นอกจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นกลุ่มต่างๆ ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ป่าชายเลนอำเภอสิเกายังประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม sergestidae ซึ่งส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนของ *Lucifer* เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจกลุ่มหนึ่ง จากการศึกษาในครั้งนี้มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 23,381-201,422 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร มีค่ามากกว่าที่พบในชายฝั่งอันดามัน บริเวณอ่าวพังงา และฝั่งตะวันออกของเกาะภูเก็ต (Boonruang, 1985) ซึ่งพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้เพียง 6,170-25,090 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร แต่จากการศึกษาในอ่าวพังงานี้พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม *Lucifer* เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นรองลงมาจากกลุ่ม copepod ทั้งนี้เนื่องจากพบในปริมาณมากถึงร้อยละ 7-30 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่าง ในขณะที่จากการศึกษาของสุทธิชัย เตมียวณิชย์ (2527) ในบริเวณอ่าวไทยพบตัวอ่อนของ *Lucifer* มีปริมาณสูงสุด

เท่ากับ 932,000 ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และตัวเต็มวัยของ *Lucifer* มีปริมาณสูงสุดเท่ากับ 694,000 ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นความหนาแน่นที่มากกว่าที่พบในป่าชายเลนคลองสิเกาจากการศึกษาในครั้งนี้มาก

การกระจายของ *Lucifer* พบได้ตลอดปีเช่นเดียวกับการศึกษาของเพ็ญศรี บุญเรือง (2530) และ Boonruang (1985) การเก็บตัวอย่างในขณะน้ำกำลังขึ้นจากการศึกษาในครั้งนี้เห็นรูปแบบการกระจายของ *Lucifer* ได้อย่างชัดเจนว่ามีปริมาณมากในบริเวณป่าชายเลนตอนนอกซึ่งติดกับทะเลเปิด โดยเฉพาะในสถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 และปริมาณจะลดลงเมื่อเข้าสู่ป่าชายเลนตอนใน ทั้งนี้ น่าจะเนื่องมาจากความอุดมสมบูรณ์ของอาหารที่พบในบริเวณสถานีด้านนอกของป่าชายเลน โดยจะเห็นได้จากการกระจายของแพลงก์ตอนพืช เช่น กลุ่มไดอะตอม (วิชาญ กันบัว, 2541) และแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่ ซึ่งพบว่ามีความอุดมสมบูรณ์บริเวณป่าชายเลนตอนนอกมากกว่าป่าชายเลนตอนใน ทำให้แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม *Lucifer* พยายามรวมตัวกันอยู่ในบริเวณที่มีอาหารมาก และเมื่อถึงช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด แพลงก์ตอนกลุ่มนี้ก็มีการเคลื่อนที่ตามน้ำเข้ามา ทำให้พบ *Lucifer* มีการกระจายความหนาแน่นเข้ามาในบริเวณป่าชายเลนตอนกลางและตอนในได้มากกว่าในขณะน้ำกำลังขึ้น แต่จากการศึกษาของ Boonruang (1985) พบรูปแบบการกระจายในทางตรงกันข้าม คือ พบ *Lucifer* หนาแน่นบริเวณสถานีตอนในของอ่าวพังงามากกว่าสถานีตอนนอก โดย Boonruang (1985) พบว่าการกระจายของ *Lucifer* ในบริเวณอ่าวพังงานั้นเกี่ยวข้องกับปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่เป็นผู้ล่า คือ chaetognaths ซึ่งพบความหนาแน่นมีค่าต่ำบริเวณสถานีที่อยู่ด้านในอ่าวพังงา ดังนั้นจึงพบ *Lucifer* และสัตว์น้ำชนิดอื่นบริเวณด้านในอ่าวมากกว่าสถานีที่อยู่ด้านนอกเนื่องจากถูกล่าโดยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มน้อยชนิดน้อยกว่านั่นเอง การกระจายในรอบปีพบ *Lucifer* มีความหนาแน่นสูงตั้งแต่ช่วงปลายฤดูฝนไปจนกระทั่งถึงฤดูแล้ง คือ เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม 2539 และมีความชุกชุมมากในเดือนธันวาคม 2539 และเดือนมีนาคม 2540 ซึ่งตรงกับผลการศึกษาของหัตถยา ชงรบ (2530) พบ *Lucifer* มีปริมาณมากที่สุดในช่วงฤดูแล้ง และการกระจายตามสถานีก็พบหนาแน่นในบริเวณสถานีที่อยู่ปากแม่น้ำมากกว่าสถานีที่อยู่ตอนในแม่น้ำเช่นเดียวกัน

สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ ซึ่งพบในปริมาณน้อย เมื่อเทียบกับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น พบว่ามีบางชนิดเป็น characteristic group สามารถใช้เป็นตัวแสดงลักษณะเฉพาะของประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละ cluster ได้ จะเห็นได้จากรูปแบบการจัดกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ที่เก็บตัวอย่างในขณะน้ำกำลังขึ้น ซึ่งพบว่า ลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์มีการจัดกลุ่มตามสถานีที่เก็บตัวอย่าง โดยแบ่งออกได้เป็น 3 cluster คือ cluster 1-1 ส่วนใหญ่พบแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบอยู่ในบริเวณป่าชายเลนตอนใน (สถานีที่ 5-8) ความเค็มเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่าใน cluster อื่นๆ (20.7 ส่วนในพันส่วน) พบ characteristic group เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม rotifer พบอยู่ใน cluster นี้มากกว่าใน cluster อื่นๆ เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้เป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืด-น้ำกร่อย มักพบอาศัยอยู่ในน้ำที่มีความเค็มต่ำ สอดคล้องกับการศึกษาของศิริลักษณ์ ช่วยพินิจ และคณะ (2540) บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนซึ่งน้ำมีความเค็มต่ำอยู่ในช่วง 2.4-16.4 ส่วนในพันส่วน พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม rotifer เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น และจะมีปริมาณมากขึ้นเมื่อเข้าสู่ต้นน้ำมากขึ้น ส่วนใน cluster 1-2 แพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่จะพบอยู่ในบริเวณป่าชายเลนตอนกลางและตอนนอก (สถานีที่ 1-4) การ

รวมกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ใน cluster นี้ พบว่าขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบด้วย โดยพบว่า ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มใน cluster นี้มีค่าค่อนข้างต่ำ สังเกตได้จากความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ใน cluster 1-2 นี้ มีเพียงร้อยละ 15.14 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบในขณะน้ำกำลังขึ้น ถึงแม้จะพบจำนวนกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์มากกว่าใน cluster อื่นๆ ก็ตาม characteristic group ที่พบเป็นพวกซึ่งชอบอาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนตอนกลางออกไปถึงป่าชายเลนตอนนอก เช่น holothuroidae larvae, ascledeacia larvae, siphunculid larvae และ siphonophore เป็นต้น แต่น่าสังเกตว่าใน cluster นี้ พบ cladocera เป็น characteristic group กลุ่มหนึ่งด้วยเช่นเดียวกัน ซึ่งโดยปกติมักพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้ในบริเวณที่เป็นน้ำจืดมากกว่าในน้ำเค็ม (Plumsomboon et al., 1997; Satapoomin, 1999) แต่เมื่อพิจารณาความเค็มใน cluster 1-2 นี้ พบว่ามีค่าเฉลี่ย 26.47 ส่วนในพันส่วน แสดงว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม cladocera ที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้ เป็นพวกแพลงก์ตอนสัตว์น้ำกร่อย และในขณะเดียวกันก็สามารถอาศัยอยู่ในบริเวณที่น้ำมีความเค็มสูงได้ ส่วนใน cluster II เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่จากบริเวณป่าชายเลนตอนนอก (สถานีที่ 1-2) พบ thallicaea, bryozoa และ foraminifera เป็น characteristic group แต่กลุ่มที่แสดงลักษณะประชากรได้อย่างชัดเจน คือ foraminifera ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรที่พบได้เกือบทุกครั้งของการเก็บตัวอย่างจากการศึกษาในครั้งนี้ แต่จากการศึกษาในบริเวณอื่น (หัตถยาขจร, 2530; Angsupanich and Aruga, 1994) มักจะมีรายงานว่าไม่ค่อยพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้หรืออาจจะพบได้เฉพาะในบางครั้งของการเก็บตัวอย่างเท่านั้น Milne (1985) และ Zhong (1989) กล่าวว่า แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตอยู่บริเวณพื้นทะเล (benthic form) มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน (planktonic form) และอาศัยอยู่ในมวลน้ำ จากการศึกษานี้ foraminiferans ที่พบน่าจะเป็นพวก benthic form ที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นผิวดิน โดยเฉพาะบริเวณที่มีลักษณะเป็นเลนปนทรายซึ่งตะกอนผิวดินเหล่านี้เมื่อได้รับอิทธิพลจากคลื่นและกระแสน้ำจะเกิดการฟุ้งกระจายขึ้นมาในมวลน้ำทำให้แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม foraminifera ที่อาศัยอยู่ตามผิวตะกอนเหล่านี้ถูกทำให้ฟุ้งกระจายขึ้นมาด้วย ซึ่งขบวนการที่เกิดขึ้นนี้จะเกิดขึ้นได้ดีในบริเวณที่ความลึกของน้ำไม่สูงมากและได้รับอิทธิพลจากคลื่นและกระแสน้ำโดยตรง จากการศึกษานี้ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอติเตาในครั้งนี้ พบว่าความลึกของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 2-9 เมตร โดยบริเวณสถานีที่ 1 ซึ่งอยู่ด้านนอกสุดติดกับทะเลเปิดเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำมากกว่าในบริเวณอื่นๆ ดังนั้นการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณผิวน้ำจากการศึกษาในครั้งนี้ จึงทำให้พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม foraminifera ซึ่งเป็น benthic form ดึกมาในตัวอย่างได้ด้วย นอกจากนี้อาจจะเกี่ยวข้องกับการอพยพขึ้นลงในรอบวันของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้ คือ การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ ไปตรงกับช่วงที่ benthic foraminifera มีการอพยพขึ้นมาสู่มิวน้ำก็เป็นได้

สำหรับในขณะน้ำขึ้นสูงสุดนั้น ไม่เห็นการจัดกลุ่มลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ตามสถานีหรือเดือนที่เก็บตัวอย่างอย่างชัดเจน เนื่องจากคลองติเตาซึ่งเป็นลำคลองหลักที่ทำการศึกษานี้เป็นลำคลองที่มีความยาวไม่มากนัก ประกอบกับการศึกษาในครั้งนี้กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างจากจุดแรกบริเวณปากคลองเข้าไปถึงจุดเก็บตัวอย่างจุดในสุด มีระยะห่างกันไม่มากนัก (ประมาณ 1.8 กิโลเมตร) และการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างเข้าไปไม่ถึงบริเวณที่น้ำเป็นน้ำจืด (ความเค็มเท่ากับ 0

ส่วนในพื้นส่วน) เมื่อมีกระแสน้ำขึ้นทำให้น้ำทะเลจากด้านนอกสามารถไหลเข้าไปถึงจุดเก็บตัวอย่าง ด้านในได้อย่างรวดเร็ว จะเห็นได้จากความเค็มของน้ำในขณะน้ำขึ้นสูงสุด ซึ่งพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน เฉลี่ยอยู่ในช่วง 27.43-29.65 ส่วนในพันส่วน ยกเว้นเดือนพฤษภาคม 2539 ซึ่งความเค็มของน้ำมีค่า เฉลี่ย 23.30 ส่วนในพันส่วน ต่ำกว่าในเดือนอื่นๆ ดังนั้นการจัดกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์จึงเห็นความ แตกต่างระหว่างสถานีไม่ชัดเจน ปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละ cluster ที่พบมีแนวโน้มไปใน แนวทางเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงความเค็ม โดยใน cluster 1-2 ซึ่งน้ำมีความเค็มต่ำที่สุด 24.56 ส่วนในพันส่วน จะพบแพลงก์ตอนสัตว์มีปริมาณน้อยที่สุดด้วยเช่นกัน พบเพียงร้อยละ 9.19 ของ ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบในขณะน้ำกำลังขึ้น และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์จะมี ค่าเพิ่มขึ้นใน cluster ที่มีค่าความเค็มสูงขึ้นตามลำดับ

ผลการศึกษาการกระจายความคล้ายคลึงของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณป่าชายเลน ย่าเภอสิเกา จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามี ความแตกต่างจากผลการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนคลอง กระเปอร์ จังหวัดระนอง (Satapoomin, 1999) ซึ่งพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณนี้มีการจัดกลุ่มความ คล้ายคลึงกันตามความแตกต่างในแต่ละฤดูกาลอย่างชัดเจน เนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมและ ปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงมาสู่ป่าชายเลนทำให้คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูกาลอย่างชัดเจน โดยในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีฝนตกลงมามากทำให้ความเค็มของน้ำในป่าชายเลนมีค่า ลดต่ำลง จะพบแพลงก์ตอนสัตว์มีซุกซุมต่ำ โดยมีแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม cladocera เป็นแพลงก์ตอน สัตว์กลุ่มเด่น แต่ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพบว่าความเค็มของน้ำมีค่าสูงขึ้นจะพบ แพลงก์ตอนสัตว์มีความหนาแน่นสูง และพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น และ characteristic group มี หลายกลุ่ม

2. ชนิด ความหนาแน่น และการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มกุ้งวัยอ่อน

กุ้งวัยอ่อนที่พบจากการศึกษาในป่าชายเลนคลองสิเกาจากการศึกษาในครั้งนี้มีความหนาแน่น เฉลี่ยอยู่ในช่วง 42-2,401 ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร มีความหนาแน่นสูงกว่าที่พบจากการศึกษาใน ชายฝั่งทะเลอันดามันบริเวณอื่น (Boonkuang, 1985; Angsupanich, 1994) แต่ในขณะเดียวกันพบว่า มีความหนาแน่นต่ำกว่าที่พบในบริเวณชายฝั่งอ่าวไทย (หัตถยา ชงรบ, 2530; ไพเราะ เคาศิริกุล, 2533) ดังแสดงในตารางที่ 13 งานวิจัยอื่นๆ ในบางบริเวณ (Agate et al., 1991; Satapoomin, 1999) พบว่ามีกรรมเอาพวกเคยต่างๆ ได้แก่ *Lucifer*, *Acetes* และ mysid อยู่ในพวกเดียวกันกับพวกกุ้งที่ แท้จริง เนื่องจากเคยต่างๆ เหล่านี้เป็นพวกที่มีลักษณะคล้ายกุ้งมาก ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลกุ้งวัย อ่อนที่ได้มาเปรียบเทียบกับการศึกษาในครั้งนี้ได้

ตารางที่ 13 ความหนาแน่นของกุ้งวัยอ่อนที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้ เปรียบเทียบกับชายฝั่ง
บริเวณอื่น

บริเวณที่ศึกษา	ความหนาแน่นเฉลี่ย จำนวนตัว/น้ำ 100 ลบ.ม.	ที่มา
ป่าชายเลนอำเภอเสนา จังหวัดตรัง	42-2,401	จากการศึกษาในครั้งนี้
ป่าชายเลนคลองเขาขาว อำเภอพังงา	1,200-1,400	Angsupanich, 1994
แนวอนุรักษณ์พันธุ์สัตว์น้ำ (3 กม. จากชายฝั่งอ่าวไทย)	816-3,149	ไพเราะ เคาศิริกุล, 2533
ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา	0-89,800	หัตถยา ชรบ, 2530
ฝั่งตะวันออกของเกาะภูเก็ต อำเภอพังงา	6-423	Boonruang, 1985

เมื่อพิจารณาลักษณะและการกระจายของปริมาณกุ้งวัยอ่อนจากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่ามีรูปแบบที่ไม่ชัดเจนทั้งในขณะน้ำกำลังขึ้นและขณะน้ำขึ้นสูงสุด โดยจะมีบางสถานีในบางเดือนที่ปริมาณกุ้งวัยอ่อนมีค่าสูงกว่าในสถานีอื่นๆ มาก อาจจะเป็นไปได้ว่าเนื่องจากวงจรชีวิตของกุ้งเหล่านี้มีความสลับซับซ้อน กุ้งแต่ละชนิดมีช่วงฤดูสืบพันธุ์ที่แตกต่างกันและมีการอพยพเข้าอพยพออกจากบริเวณชายฝั่งหรือป่าชายเลน นอกจากนี้ความชุกชุมและการกระจายยังมีปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง โดยอาจมีอิทธิพลร่วมกันในการจำกัดปริมาณและการกระจายของกุ้งวัยอ่อนเหล่านี้ เช่น อิทธิพลของกระแสน้ำ ความขุ่นของน้ำ ลักษณะพื้นที่ท้องทะเล ผลของข้างขึ้น-ข้างแรม และการอพยพขึ้น-ลงในรอบวันของกุ้งวัยอ่อน เพ็ญศรี บุญเรือง และ สุชาติ สว่างอารีรักษ์ (2539) ได้อ้างถึง Staples and Vance (1985) ว่าลูกกุ้งจะมีการเคลื่อนย้ายเข้าสู่บริเวณแหล่งน้ำกร่อยเพื่อเลี้ยงตัว โดยจะมีปริมาณมากที่สุดในช่วงที่มีกระแสน้ำแรงไม่ว่าจะเป็นช่วงกลางวันหรือช่วงกลางคืน ซึ่งในขณะที่กระแสน้ำแรงจะพัดพาตะกอนบริเวณพื้นทะเลขึ้นมาด้วยทำให้น้ำด้านบนเกิดความขุ่นมากขึ้น วิวัฒน์ชัย พรหมสาขา ณ สกลนคร และสมพร โสฬ์สวัสดิ์กุล (2532) กล่าวไว้ว่า กุ้งบางชนิดชอบเดินทางย้ายที่ตลอดเวลา เนื่องมาจากกุ้งเหล่านี้ชอบหาที่ที่มีน้ำขุ่นและพื้นที่ท้องทะเลที่เป็นโคลนเพื่ออาศัยอยู่รวมกันในบริเวณพื้นโคลนดังกล่าว และจากการศึกษาโดย Angsupanich (1994) บริเวณป่าชายเลนคลองเขาขาวพบกุ้งวัยอ่อนหนาแน่นบริเวณใกล้พื้นที่ท้องทะเล โดยเฉพาะจากตัวอย่างที่เก็บในช่วงเวลากลางคืน โดยกุ้งวัยอ่อนจะอาศัยอยู่ตามรากของไม้ป่าชายเลนชนิดต่างๆ และจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับชนิดและปริมาณของกุ้งวัยอ่อนที่พบในธรรมชาติรวมทั้งการกระจายของกุ้งวัยอ่อนส่วนใหญ่พบว่ามักจะทำการเก็บตัวอย่างในช่วงกลางคืน (เพ็ญศรี บุญเรือง และสุชาติ สว่างอารีรักษ์,

2533, 2539; Boonruang และ Janekam, 1985) ทั้งนี้เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้เป็นพวก สัตว์หากินในเวลากลางคืน (nocturnal feeder) และมีการอพยพขึ้นลงในแนวตั้งในรอบวันเพื่อหลบ หลีกศัตรูและหาอาหารซึ่งเป็นพวกแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก เช่น ตัวอ่อนของพวกหอยสองฝาและ หอยฝาเดียว, rotifer และ copepod ซึ่งจากการศึกษาของอิชิซึกา พรหมทอง และคณะ (2541) ใน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบว่าการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนสัตว์ในรอบวันจะพบแพลงก์ตอนสัตว์ ในเวลากลางคืนมีปริมาณมากกว่าในเวลากลางวัน รวมทั้งกุ้งวัยอ่อนที่เก็บได้ในเวลากลางคืนก็มี ปริมาณสูงกว่าที่เก็บตัวอย่างในเวลากลางวันด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Boonruang (1985) ที่พบว่าการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ในช่วงเวลากลางคืนจะพบตัวอ่อนของพวกกุ้งมีปริมาณมาก กว่า การเก็บตัวอย่างในเวลากลางวัน นอกจากนี้การเก็บตัวอย่างกุ้งวัยอ่อนในเวลากลางคืนยังมี ความเกี่ยวข้องกับผลของข้างขึ้น-ข้างแรม (lunar periodicity) ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อนิสัยและความชุกชุม ของกุ้งอีกด้วย (วิวัฒน์ชัย พรหมสาขา ณ สกลนคร และ สมพร โฉมสวัสดิ์กุล, 2532) ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าปัจจัยต่างๆ เหล่านี้น่าจะมีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของกุ้งวัยอ่อนในการศึกษาค้างนี้

ผลจากการจำแนกชนิดกุ้งวัยอ่อนที่พบในป่าชายเลนอำเภอสทิงพระ จังหวัดตรัง สามารถแบ่งกุ้ง วัยอ่อนออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ penaeidae และ caridea shrimp ประกอบด้วยกุ้งวัยอ่อนจาก 5 ครอบครัว ได้แก่ Penaeidae, Palaemonidae, Alpheidae, Hippolytidae และ Processidae ซึ่งกุ้ง วัยอ่อนเหล่านี้พบว่าเป็นครอบครัวที่พบได้ในบริเวณชายฝั่งทั่วไป (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 กุ้งวัยอ่อนที่พบในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสทิงพระ จังหวัดตรัง เปรียบเทียบกับการศึกษา ในชายฝั่งบริเวณอื่นๆ

บริเวณที่ศึกษา	กุ้งวัยอ่อนที่พบ	ที่มา
ป่าชายเลนอำเภอสทิงพระ จ. ตรัง	<i>Peneaus</i> 1 ชนิด, <i>Scyonia</i> 1 ชนิด, Palaemonidae (zoea 3 ชนิด, last zoea stage 5 ชนิด), Alpheidae 1 ชนิด, Hippolytidae 4 ชนิด, Processidae 1 ชนิด	จากการศึกษา ในครั้งนี้
ป่าชายเลนชายฝั่ง อันดามัน	Palaemonidae 18 ชนิด (พบในอนุสรณ์ 4 ชนิด) Hippolytidae 16 ชนิด (พบในป่าชายเลน 4 ชนิด) Processidae (พบในชายฝั่งยาวไทย 3 ชนิด)	สมนึก ใช้เทียมวงศ์ (ติดต่อบริษัท)
ป่าชายเลนคลองทาว จ. ระนอง	Alpheidae และ Palaemonidae (ไม่ได้จำแนกชนิด)	Goncalves et al. (1996)
ชายฝั่งยาวไทย	<i>Peneaus</i> , <i>Metapeneaus</i> , <i>trachypeneaus</i> , <i>Parapeneaus</i> และ <i>scyonia</i> (ศึกษาเฉพาะกุ้ง penaeidae และไม่ได้จำแนกชนิด)	จินดา นาครอบบุรี (2527)
ปากแม่น้ำท่าจีน จ. สมุทรสาคร	<i>Peneaus</i> 1 ชนิด, Hippolytidae 4 ชนิด, Palaemonidae 2 ชนิด และ Alpheidae 1 ชนิด	ละออศรี ศิริระเทศา (2524)

เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของกุ้งวัยอ่อนที่พบในแต่ละครอบครัว พบกุ้งในกลุ่ม *penaeidae* ซึ่งเป็นกลุ่มของกุ้งทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในปริมาณน้อยมาก (ร้อยละ 0.62) ส่วนใหญ่เป็นกุ้งในกลุ่ม *caridae* ครอบครัวที่พบมากที่สุด คือ *Alpheidae* (ร้อยละ 36.13) รองลงมา คือ ครอบครัว *Hippolytidae* (ร้อยละ 34.04) ครอบครัว *Palaemonidae* (ร้อยละ 29.02) และครอบครัว *Processidae* (ร้อยละ 0.19) ซึ่งกุ้งต่างๆ เหล่านี้เป็นกุ้งซึ่งไม่มีความสำคัญทางการประมงและเศรษฐกิจ ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับวงจรชีวิต การสืบพันธุ์ การวางไข่ การเจริญเติบโต รวมทั้งความชุกชุมในธรรมชาติจึงมีน้อยมาก ทำให้ขาดข้อมูลในการนำมาประกอบการศึกษาเพื่อทำนายหรืออธิบายการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกุ้งวัยอ่อนเหล่านี้ในธรรมชาติ

จากการศึกษาในครั้งนี้ลูกกุ้งส่วนใหญ่ที่พบจะอยู่ในระยะ *zoea* ยกเว้นลูกกุ้งในสกุล *Peneaus* พบอยู่ในระยะ *postlarva* ซึ่งวงจรชีวิตของกุ้งชนิดนี้พบว่าตัวเต็มวัยจะอาศัยอยู่ในทะเลเปิดและจะวางไข่ในบริเวณนี้ เมื่อเจริญเติบโตไปจนถึงระยะ *postlarva* หรือระยะวัยรุ่น กุ้งวัยอ่อนเหล่านี้จะอพยพเข้ามาอาศัยอยู่ในแอ่งสาหร่ายหรือชายฝั่งที่มีน้ำตื้นๆ และใช้บริเวณนี้เป็นแหล่งเลี้ยงตัว หาอาหาร หลังจากนั้นกุ้งตัวเต็มวัยก็จะอพยพออกไปสู่ทะเลเปิดเพื่อผสมพันธุ์และวางไข่ต่อไป (Dall et al., 1990) จินดา นาคอรบรู (2527) ได้สรุปสาเหตุของการอพยพย้ายถิ่นของลูกกุ้งทะเลวัยอ่อน ไว้ดังนี้ คือ 1) เพื่อการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ โดยกุ้งระยะ *postlarva* และกุ้งวัยรุ่นต้องการความเค็มต่ำเพื่อเลี้ยงตัว ส่วนกุ้งตัวเต็มวัยต้องการความเค็มสูงเพื่อการสืบพันธุ์ 2) เพื่อหาแหล่งอาหารที่เหมาะสม โดยกุ้งวัยอ่อนและกุ้งวัยรุ่นต้องการหาอาหารประเภทแพลงก์ตอนและอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อยผุพัง ซึ่งมีมากในบริเวณชายฝั่ง เช่น ป่าชายเลนและปากแม่น้ำ 3) เพื่อปรับสภาพทางสรีรวิทยา ซึ่งยังไม่อาจอธิบายได้ สำหรับผลการศึกษาในบริเวณอื่น (ละอองศรี ตีระเตชา, 2524; เพ็ญศรี บุญเรือง, 2531; เพ็ญศรี บุญเรืองและสุชาติ สว่างอารีรักษ์, 2533) มีรายงานว่าพบกุ้งวัยอ่อนครอบครัว *Penaeldae* โดยเฉพาะสกุล *Peneaus* ในระยะ *postlarva* เช่นเดียวกัน ความหนาแน่นของกุ้งวัยอ่อนครอบครัว *Penaeldae* จากการศึกษานี้จะสังเกตได้ว่ามีปริมาณค่อนข้างน้อย (ร้อยละ 0.62) เมื่อเทียบกับปริมาณกุ้งวัยอ่อนทั้งหมดที่พบ นอกจากอิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วก็ยังพบว่าเวลาและวิธีการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ก็อิทธิพลต่อปริมาณกุ้งวัยอ่อนด้วย เช่นเดียวกัน เนื่องจากกุ้งทะเลส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ตามพื้นท้องทะเลและออกหากินในเวลากลางคืน ซึ่งการศึกษานี้เก็บตัวอย่างในเวลากลางวันโดยการลากถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณผิวน้ำ ทำให้ติดตัวอย่างกุ้งวัยอ่อนเหล่านี้ในปริมาณน้อย สอดคล้องกับผลการศึกษาของเพ็ญศรี บุญเรือง (2531) ในบริเวณอ่าวพังงา ซึ่งพบว่าการลากถุงแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณผิวน้ำจะได้ตัวอย่างกุ้งทะเลวัยอ่อนในปริมาณค่อนข้างน้อย และกุ้งเหล่านี้ส่วนใหญ่จะเป็นลูกกุ้งในระยะ *postlarva* ที่มีขนาดเล็ก (ความยาว *carapace* น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร)

สำหรับกุ้ง *penaeidae* อีกสกุลหนึ่งที่พบนอกจาก *Peneaus* แล้ว เป็นกุ้งในสกุล *Stoyonia* พบในระยะ *mysis* ขั้นที่ 1 ลักษณะที่เห็นได้เด่นชัดของกุ้งสกุลนี้และมีความแตกต่างจากกุ้งชนิดอื่นๆ คือ ปล้องท้องปล้องที่ 1 ถึง 5 มี spine เล็กแหลมอยู่ตรงกลางปล้องเป็น median ventral spine จากการศึกษานี้ของจินดา นาคอรบรู (2527) รายงานว่าพบลูกกุ้งวัยอ่อนชนิดนี้ในบริเวณอ่าวไทยระยะการเจริญเติบโตที่พบตั้งแต่ *mysis* ขั้นที่ 1 จนถึง *mysis* ขั้นที่ 3 โดยกุ้งวัยอ่อนในระยะ *mysis*

ขั้นที่ 1 ที่พบนั้นมีลักษณะต่างๆ เหมือนกับกุ้งวัยอ่อนที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้ ยกเว้นจำนวนพินบนกรีซึ่งพบว่า จากการศึกษาคั้งนี้ *Sicyonia* sp. 1 กริไม่มีพิน แต่ *Sicyonia* ระบุ *mysis* ขั้นที่ 1 ที่พบในอ่าวไทย ด้านบนกรีมีพิน 1 ซี่ จากผลอันนี้แสดงให้เห็นว่ากุ้ง *Sicyonia* sp. 1 ที่พบในบริเวณป่าชายเลนอ่าวภาคใต้ จังหวัดตรัง เป็นคนละชนิดกันกับที่พบในบริเวณอ่าวไทย จากการศึกษาคั้งนี้ พบกุ้ง *Sicyonia* sp. 1 เพียงครั้งเดียว ในสถานีที่ 2 จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม 2540 ขณะน้ำขึ้นสูงสุด และจากการทำ cluster analysis เพื่อศึกษากลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ พบกุ้ง *Sicyonia* sp. 1 เป็น characteristic group ของ cluster I-1C ซึ่งเป็น cluster ที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยตัวอย่างที่เก็บในเดือนมีนาคม 2540 แสดงให้เห็นว่ากุ้งวัยอ่อนชนิดนี้อาจจะมีช่วงวางไข่อยู่ในช่วงเวลานี้ก็เป็นได้

สำหรับกุ้งกลุ่ม caridea นั้น จากการจำแนกความหนาแน่นที่พบในแต่ละรอบครี พบว่ารอบครี Alpheidae ซึ่งเป็นรอบครีของพวกกุ้งติดขั้ว มีความหนาแน่นมากที่สุด (ร้อยละ 36.13) พบเป็นองค์ประกอบหลักของประชากรกุ้งวัยอ่อนที่พบในป่าชายเลนคลองสิเกา ซึ่งการศึกษามริเวณชายฝั่งมักจะมียางานว่าพบกุ้งวัยอ่อนในรอบครี Alpheidae ได้เสมอ และพบเป็นกลุ่มเด่นมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่ากุ้งชนิดอื่นในกลุ่ม caridean shrimp (Goncalves et al., 1996; Paula et al., 1998) จากการจำแนกชนิดกุ้งวัยอ่อนในรอบครีนี้พบเพียงชนิดเดียวจากการศึกษาคั้งนี้ คือ Alpheidae sp. 1 ซึ่งพบได้ตั้งแต่ระยะ zoea ขั้นที่ 1-5 และในระยะ last zoea stage ได้ผลเช่นเดียวกับการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ซึ่งพบกุ้งวัยอ่อนในรอบครี Alpheidae มีเพียงชนิดเดียว โดยพบอยู่ในระยะ zoea ขั้นที่ 1-4 แต่ไม่มีรายงานว่ามีพบกุ้ง Alpheidae ในระยะ zoea ขั้น last stage (ละออศรี ตีระเทศา, 2524) แสดงว่า กุ้งชนิดนี้เป็นกุ้งที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนตลอดชีวิต ไม่ได้มีการอพยพมาจากบริเวณทะเลเปิดหรือแหล่งน้ำจืดอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่ากุ้งวัยอ่อนชนิดนี้มีการกระจายทั่วไปตลอดลำคลอง ทั้งในขณะน้ำกำลังขึ้นและขณะน้ำขึ้นสูงสุดและพบในปริมาณมากทั้งในสถานีด้านนอกและสถานีด้านใน และจากการทำ cluster analysis กุ้งวัยอ่อนที่พบจากการศึกษาคั้งนี้ พบกุ้ง Alpheidae sp. 1 เป็นกุ้งกลุ่มเด่นในเกือบทุก cluster ทั้งในขณะน้ำกำลังขึ้นและขณะน้ำขึ้นสูงสุด แสดงให้เห็นว่ากุ้ง Alpheidae sp. 1 เป็นกุ้งชนิดที่สามารถทนต่อความเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกิดขึ้นบ่อยในป่าชายเลนได้ดี เช่น การเปลี่ยนแปลงความเค็ม โดยกุ้งเหล่านี้อาจจะมีการปรับตัวทางพฤติกรรมบางอย่างที่ช่วยให้สามารถอาศัยอยู่ได้ในระบบนิเวศป่าชายเลน แต่การกระจายโดยทั่วๆ ไปพบว่ามีความหนาแน่นสูงมากในบริเวณที่น้ำตื้น (ความลึกประมาณ 2-3 เมตร) อุณหภูมิของน้ำประมาณ 26-27 องศาเซลเซียส และมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำค่อนข้างสูง (8-9 มิลลิกรัมต่อลิตร)

นอกจากรอบครี Palaemonidae ซึ่งเป็นกุ้งกลุ่มเดียวกับกุ้งก้ามกรามแล้ว กุ้งที่เหลือส่วนใหญ่จะเป็นกุ้งขนาดเล็กที่ไม่ค่อยมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น รอบครีของพวกกุ้งติดขั้ว (Alpheidae) และกุ้งกะต้อม (Hippolytidae) สำหรับกุ้งรอบครี Alpheidae จากการศึกษามริเวณปากแม่น้ำท่าจีนโดยละออศรี ตีระเทศา (2524) พบเพียงชนิดเดียว อยู่ในระยะ zoea ขั้นที่ 1-4 เช่นเดียวกับการศึกษาคั้งนี้ ยกเว้น Alpheidae ในระยะ zoea ขั้น last stage ไม่มีรายงานว่ามีพบจากการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน นอกจากนี้ Goncalves et al. (1996) รายงานว่าพบกุ้ง

วัยอ่อนในบริเวณป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง มี 2 ครอบครัว คือ Alpheidae และ Palaemonidae แต่ไม่ได้จำแนกลงไปว่าประกอบด้วย Alpheidae ที่แตกต่างกันกี่ชนิด

ส่วนกุ้งวัยอ่อนในครอบครัว Hippolytidae เป็นกุ้งวัยอ่อนอีกครอบครัวหนึ่งที่พบเป็นองค์ประกอบหลักกรองลงมาจากครอบครัว Alpheidae สามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ชนิดที่แตกต่างกัน จากการศึกษาของ ละออศรี ตีระเดชา (2524) ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีรายงานว่าพบกุ้งวัยอ่อนครอบครัว Hippolytidae มี 4 ชนิดเช่นเดียวกัน แต่เมื่อศึกษาลักษณะในแต่ละชนิดที่แยกได้ พบว่า มีความแตกต่างกับกุ้งวัยอ่อนที่พบในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกาจากการศึกษาในครั้งนี้ นอกจากนี้ จากการศึกษาการกระจายของลูกกุ้งในกลุ่ม caridean ในบริเวณชายฝั่งอันดามันและอ่าวไทยของประเทศไทย (Challiamvong, per. com.) ได้ผลการศึกษา คือ พบกุ้งครอบครัวนี้ในบริเวณชายฝั่งอันดามัน (16 ชนิด) มีความหลากหลายมากกว่าที่พบในชายฝั่งอ่าวไทย (8 ชนิด) โดยบางชนิดพบว่ามีแหล่งอาศัยอยู่ในป่าชายเลน ได้แก่ *Hippolyte commensalis*, *Latreutes anoplonyx*, *L. pygmaeus*, และ *Lysmata vittata* ชนิดที่พบได้สม่ำเสมอเป็นกลุ่มเด่นในเอสตูร์และป่าชายเลนทั้งในฝั่งอันดามันและอ่าวไทย ได้แก่ *Lysmata vittata*

การกระจายของกุ้งวัยอ่อนครอบครัว Hippolytidae พบว่า ในขณะที่น้ำกำลังขึ้นพบหนาแน่นมากในสถานที่ที่อยู่ด้านใน (สถานีที่ 5) ซึ่งอยู่ในคลองย่อย คือ คลองไม้ฝาด โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน คือ ในเดือนสิงหาคม 2539 และเดือนตุลาคม 2539 ส่วนในขณะที่น้ำขึ้นสูงสุดจะพบหนาแน่นมากในเดือน ธันวาคม 2539 บริเวณตอนกลางของคลอง (สถานีที่ 3) ชนิดที่พบได้บ่อยเกือบตลอดปี คือ Hippolytidae sp.1 พบในปริมาณมากที่สุดของกุ้งในครอบครัวนี้ รองลงมาได้แก่ Hippolytidae sp.3, Hippolytidae sp.4 และ Hippolytidae sp.2 ตามลำดับ โดย Hippolytidae sp.1 และ Hippolytidae sp. 3 มีการกระจายความหนาแน่นไปในลักษณะเดียวกันกับปริมาณกุ้งวัยอ่อนรวมในครอบครัว Hippolytidae และปริมาณกุ้งวัยอ่อนรวมจากทุกครอบครัว คือ จะพบชุกชุมมากในเดือนสิงหาคม 2539 ขณะน้ำกำลังขึ้น และในเดือนธันวาคม 2539 ในขณะที่น้ำขึ้นสูงสุด แต่กุ้งทั้งสองชนิดนี้พบว่ามีแหล่งอาศัยต่างบริเวณกัน คือ Hippolytidae sp.1 จะพบอาศัยอยู่ในบริเวณซึ่งน้ำมีความเค็มต่ำ โดยเฉพาะในสถานีที่ 5 (ความเค็มของน้ำมีค่าต่ำสุด) ในขณะที่ Hippolytidae sp. 3 อาศัยอยู่ในบริเวณปากคลองที่น้ำมีความเค็มสูง ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนจากการทำ cluster analysis กุ้งวัยอ่อนที่พบในขณะที่น้ำกำลังขึ้น ซึ่งพบกุ้ง Hippolytidae sp.1 เป็นกุ้งชนิดเด่นใน cluster 1-2 ซึ่งเป็น cluster ที่ประกอบด้วยตัวอย่างส่วนใหญ่ที่เก็บมาจากบริเวณป่าชายเลนตอนใน โดยเฉพาะในสถานีที่ 5 ซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำมีความเค็มต่ำสุด (เฉลี่ยทั้ง cluster เท่ากับ 17.08 ส่วนในพันส่วน) ในขณะที่ Hippolytidae sp. 3 พบเป็นกุ้งชนิดเด่นใน cluster 1-1 ซึ่งเป็น cluster ที่ประกอบด้วยกุ้งวัยอ่อนส่วนใหญ่ที่เก็บมาจากบริเวณป่าชายเลนตอนนอก (สถานีที่ 1-2) มีค่าเฉลี่ยความเค็มใน cluster นี้เท่ากับ 26.07 ส่วนในพันส่วน สูงกว่าที่พบใน cluster อื่นๆ ส่วนในขณะที่น้ำขึ้นสูงสุดนั้นเนื่องจากการผสมผสานของมวลน้ำจากทะเลเข้าไปถึงด้านในลำคลองทำให้มวลน้ำจากด้านนอกกับด้านในจึงเป็นมวลน้ำเดียวกัน สังเกตได้จากค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำในแต่ละ cluster มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 28.55-28.61 ส่วนในพันส่วน แต่ก็พบว่าใน cluster 1-1b พบกุ้งวัยอ่อน Hippolytidae sp. 3 เป็นทั้งกุ้งชนิดเด่นและเป็น characteristic group ทั้งนี้เนื่องจากตัวอย่างที่เก็บมาจากสถานีต่างๆ ที่อยู่ใน cluster นี้ มีองค์

ประกอบกุ้งวัยอ่อน คือ Hippolytidae sp. 3 เพียงชนิดเดียว นอกจากปัจจัยทางด้านความเค็มซึ่งเป็นตัวจำกัดการกระจายของกุ้งวัยอ่อนเหล่านี้ซึ่งเห็นได้ชัดจากตัวอย่างในขณะน้ำกำลังขึ้นแล้ว ปัจจัยทางด้านอุณหภูมิน่าจะเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พบปริมาณลูกกุ้งหลายชนิดมีความหนาแน่นสูงในช่วงฤดูฝน คือ เดือนสิงหาคม 2539 และช่วงต้นฤดูแล้ง คือ เดือนธันวาคม 2539 เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวนี้พบว่าอุณหภูมิมีค่าต่ำกว่าในเดือนอื่นๆ และโดยเฉพาะในสถานีที่ 5 อุณหภูมิจะมีค่าต่ำกว่าในสถานีอื่นๆ ในเดือนเดียวกัน คือ เดือนสิงหาคม 2539 (ขณะน้ำกำลังขึ้น) และเดือนธันวาคม 2539 (ขณะน้ำขึ้นสูงสุด)

กุ้งวัยอ่อนในครอบครัว Palaemonidae จากการศึกษาในครั้งนี้กุ้งวัยอ่อนระยะ zoea ที่พบมีทั้งที่อยู่ในระยะ zoea ขั้นต้น และในระยะ zoea ขั้นหลัง (last zoea stage) โดยมีความแตกต่างกันคือ กุ้งวัยอ่อนที่อยู่ในระยะ zoea ขั้นต้นนั้นที่ขาเดินยังคงมี exopods อยู่ และปล้องท้องยังไม่ปรากฏ ขาวว่ายน้ำ หรืออาจจะเห็นเป็นตุ่มเล็กๆ รวมทั้งลักษณะของหางจะเห็นเป็นแพนกว้าง หรือถ้ามี uropods จะยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ ส่วนกุ้งวัยอ่อนในระยะ zoea ขั้นหลังนั้น จะพบว่ากรีเริ่มมีฟัน อาจจะมีหรือไม่มี exopods ปล้องท้องปล้องที่ 1 ถึง 5 มีขาว่ายน้ำที่พัฒนาแล้ว และส่วนหางมี uropod ที่พัฒนาสมบูรณ์ เห็น outer และ inner uropods รวมทั้ง telson จากการศึกษาในครั้งนี้ ไม่ได้ทำการจำแนกถึงระดับสกุล แต่จากการเปรียบเทียบลักษณะของกุ้งวัยอ่อนที่พบกับงานวิจัยที่มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการของกุ้งครอบครัวนี้ในท้องปฏิบัติการณ์โดย Ling (n.d.) พบว่า Palaemonidae บางชนิด เช่น Palaemonidae sp. 1 ซึ่งเป็นกุ้งวัยอ่อนที่พบในปริมาณสูงกว่า Palaemonidae ชนิดอื่นๆ น่าจะเป็นกุ้งวัยอ่อนที่อยู่ในสกุล *Macrobrachium* ซึ่งเป็นกุ้งสกุลเดียวกับกลุ่มของกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) โดยกุ้งวัยอ่อนในระยะ zoea ขั้นที่ 1 ที่พบจากการศึกษาในป่าชายเลนอำเภอสัตหีบกับกุ้งวัยอ่อนสกุล *Macrobrachium* ที่พบจากการศึกษาของ Ling (n.d.) มีลักษณะร่วมกันดังนี้ คือ มีส่วนหัวโต แล้วค่อย ๆ เรียวเล็กลงไปทางด้านหาง ส่วน carapace มีตาขนาดใหญ่และอยู่ชิดติดกันและยังไม่มีก้านตา antennules ยาวกว่าตามากและไม่แบ่งเป็นปล้อง กรีเรียวยาวประมาณสองในสามของความยาว antennules ปล้องท้องไม่มีขาว่ายน้ำ และไม่มี spine ทุกปล้องหางเป็นแพนรูปสามเหลี่ยมมีขอบด้าน posterior กว้างเกือบเป็นเส้นตรงแต่มีลักษณะโค้งเว้าเข้าไปเล็กน้อย และมี terminal spine 7 คู่ ซึ่งกุ้งในสกุล *Macrobrachium* นี้ส่วนใหญ่จัดเป็นกุ้งน้ำจืดสามารถเจริญเติบโตได้ในน้ำจืดและน้ำกร่อย (ประจวบ หล้าอุบล, 2527) แต่จากการศึกษาการกระจายในครั้งนี้สามารถพบกุ้งชนิดนี้ได้ตลอดบริเวณที่ทำการการศึกษา แสดงว่ากุ้งชนิดนี้เป็นกุ้งที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงในบริเวณนี้ได้ แต่จะมีแนวโน้มว่าในบริเวณสถานีด้านในซึ่งน้ำมีความเค็มต่ำ จะพบกุ้งชนิดนี้อาศัยอยู่มากกว่าบริเวณที่น้ำมีความเค็มสูงกว่า จากการศึกษาชนิดและการกระจายรวมทั้งรวบรวมรายชื่อลูกกุ้งกลุ่ม caridae ที่พบในบริเวณชายฝั่งอันทามันและอ่าวไทยโดย (Challitlamvong, per. com.) แต่ไม่ได้รายงานระยะการเติบโตของลูกกุ้งแต่ละชนิด พบว่า ลูกกุ้งครอบครัว Palaemonidae ในทะเลฝั่งอันทามัน (18 ชนิด) มีความหลากหลายน้อยกว่าที่พบในบริเวณอ่าวไทย (30 ชนิด) และใน 18 ชนิดนี้พบว่ามีแหล่งอาศัยอยู่ในป่าชายเลนหรือบริเวณแอสทรี 4 ชนิด ได้แก่ *Exopalaemon styliferus*, *Leptocarpus potamiscus*, *Macrobrachium equidens* และ *Urocardella Urocardella*

กลุ่มสุดท้ายเป็นกุ้งในครอบครัว Processidae จากการศึกษาในครั้งนี้พบเพียงชนิดเดียวอยู่ในระยะ zoea ขั้นที่ 2 มีลักษณะที่แตกต่างจากกุ้งชนิดอื่นอย่างเห็นได้ชัดเจน คือ กุ้งมีขนาดเล็กเป็นรูปสามเหลี่ยมและไม่มีฟัน antennules มีลักษณะเรียวยาวผอมกว่าในครอบครัวอื่น ๆ และอยู่แยกห่างจากกันมากกว่าความกว้างของ antennules แต่ละอัน จากการศึกษาของ (Chaitiamvong, per. com.) มีรายงานว่าพบกุ้งวัยอ่อนครอบครัวนี้ 2 ชนิดในชายฝั่งอ่าวไทย บริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี และประจวบคีรีขันธ์ มีแหล่งอาศัยอยู่ในบริเวณแนวหญ้าทะเล ได้แก่ *Nikoides danae* และ *Processsa sulcata*

3. ชนิด ความหนาแน่น และการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มปูวัยอ่อน

ความหนาแน่นของปูวัยอ่อนในป่าชายเลนอำเภอเสถียร จากการศึกษาในครั้งนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 543-27,906 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในบริเวณอื่น ๆ (ตารางที่ 15) พบว่ามีความหนาแน่นมากกว่าปูวัยอ่อนที่พบในป่าชายเลนคลองกะเปอร์ จากการศึกษาของ Satapoomin (1999) ซึ่งพบปูวัยอ่อนมีความหนาแน่นเฉลี่ย 1,546-13,140 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร และในชายฝั่งทะเลสาบสงขลา จากการศึกษาของ Angsupanich and Aruga (1994) ซึ่งพบปูวัยอ่อนมีความหนาแน่นสูงสุด 9,200 ตัวต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตร และพบความหนาแน่นมีค่าใกล้เคียงกันกับการศึกษาในป่าชายเลนคลองเขาขาว จากการศึกษาของ Angsupanich (1994) แต่ในขณะเดียวกันก็พบว่าปูวัยอ่อนในบริเวณป่าชายเลนอำเภอเสถียร มีความหนาแน่นน้อยกว่าที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จากการศึกษาของหัตถยา ทรงรบ (2530)

ตารางที่ 15 ความหนาแน่นของปูวัยอ่อนที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้เปรียบเทียบกับชายฝั่งบริเวณอื่น

บริเวณที่ศึกษา	ความหนาแน่นเฉลี่ย (จำนวนตัว/หน้า 100 ลบ.ม.)	ที่มา
ป่าชายเลน อำเภอเสถียร จ. ตรัง	543-27,906	จากการศึกษาในครั้งนี้
ป่าชายเลนคลองกะเปอร์ จ. ระนอง	1,546-13,140 (เฉลี่ยจากทุกเดือน)	Satapoomin, 1999
ป่าชายเลนคลองเขาขาว จ. พังงา	3,900-28,400	Angsupanich, 1994
ชายฝั่งทะเลสาบสงขลา	9,200 (ความหนาแน่นสูงสุดที่พบ)	Angsupanich and Aruga, 1994
ปากแม่น้ำท่าจีน จ. สมุทรสาคร	0-147,800	หัตถยา ทรงรบ, 2530

สำหรับการศึกษาปูวัยอ่อนในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกาจากการศึกษาในครั้งนี้ พบทั้งปูวัยอ่อนในระยะ zoea และ megalopa แต่ส่วนใหญ่จะพบอยู่ในระยะ zoea ส่วนในระยะ megalopa พบในปริมาณต่ำมาก ทั้งนี้เนื่องจากปูวัยอ่อนในระยะนี้เริ่มมีการดำรงชีวิตแบบสัตว์หน้าดิน ทำให้เปลี่ยนพฤติกรรมไปจากการดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนโดยเริ่มลงเกาะพื้นหรือวัสดุต่างๆ ที่ล่องลอยอยู่ในน้ำ เช่น ใบไม้ เศษกิ่งไม้ต่างๆ นอกจากนี้ยังอาจเกี่ยวข้องกับอิทธิพลของกระแสน้ำและการอพยพขึ้นลงในรอบวัน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการพัฒนาแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้เข้าหรือออกจากเอสทูรี เป็นไปได้ว่า ตัวอ่อนระยะ megalopa ของปูวัยอ่อนเหล่านี้ จะพยายามหลีกเลี่ยงกระแสน้ำดังกล่าวนี้เพื่อคงตัวอยู่ในบริเวณเอสทูรี โดยการรวมตัวกันอยู่ในบริเวณใกล้พื้นล่าง ในขณะที่เกิดกระแสน้ำขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Goncalves *et al.* (1996) ในบริเวณป่าชายเลนคลองทาว พบว่าปูวัยอ่อนในระยะ megalopa จะอพยพเข้าสู่บริเวณเอสทูรีในเวลากลางคืนโดยใช้ประโยชน์จากกระแสน้ำขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว ในการเคลื่อนที่เข้ามาสู่ในบริเวณเอสทูรี และเมื่อมีกระแสน้ำลง megalopa เหล่านี้ จะพยายามรวมตัวอยู่บริเวณพื้นที่ท้องทะเล เพื่อคงตัวอยู่ในเอสทูรี เช่นเดียวกัน จากสาเหตุดังกล่าวมานี้ทำให้การเก็บตัวอย่างในบริเวณผิวน้ำขณะน้ำขึ้นในเวลากลางวัน จากการศึกษาในครั้งนี้จึงพบตัวอ่อนของปูในระยะ megalopa น้อยมาก การศึกษาในบริเวณอื่นที่ได้ผลเช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ การศึกษาของ Agate *et al.* (1991) พบปูวัยอ่อนในป่าชายเลนคลองทาว จังหวัดระนอง มีปูวัยอ่อนในระยะ megalopa ในปริมาณต่ำมาก พบเพียงร้อยละ 0.08 ของปูวัยอ่อนทั้งหมดที่พบในบริเวณนี้ และจากการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนคลองเขาขาว อำเภอพังงา โดย Angsupanich (1994) พบ megalopa ของปูมีปริมาณเพียงร้อยละ 3 ของปูวัยอ่อนทั้งหมด

จากการจำแนกชนิดของปูวัยอ่อนระยะ zoea พบปูวัยอ่อนทั้งหมด 12 ครอบครัวย ได้แก่ Majidae, Hymenosomathidae, Calappidae, Dorippidae, Leucosidae, Portunidae, Xanthidae, Crustidae, Atelecyclidae, Grapsidae, Ocypodidae และ Plinnotheridae ส่วนปูวัยอ่อนในระยะ megalopa นั้นไม่สามารถจำแนกครอบครัวยได้ เนื่องจากตัวอย่างปูวัยอ่อนส่วนใหญ่ไม่สมบูรณ์ เกิดการหลุดหายไปของรยางค์ต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นในขั้นตอนของการเก็บตัวอย่าง

จากผลการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนคลองสิเกาในครั้งนี้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในบริเวณอื่นๆ (ตารางที่ 16) จะเห็นได้ว่าครอบครัวยของปูวัยอ่อนที่พบในบริเวณนี้ เป็นปูวัยอ่อนที่มีรายงานว่าพบได้ทั่วไปทั้งในบริเวณป่าชายเลนและปากแม่น้ำ และพบได้ทั้งในทะเลฝั่งอันดามันและฝั่งอ่าวไทย ยกเว้นปูวัยอ่อนในครอบครัวย Calappidae ซึ่งไม่มีรายงานว่าพบในบริเวณอื่น ดังแสดงในตารางที่ แต่จากการตรวจสอบรายชื่อของปูที่พบในประเทศไทยโดย Nalyanetr (1998) มีรายงานว่าพบปูครอบครัวยนี้ในทะเลฝั่งอันดามัน บริเวณจังหวัดตรัง และจังหวัดระนอง นอกจากนี้จากการสำรวจพินธุสัตว์น้ำที่พบในชายฝั่งประเทศไทย โดยสุรินทร์ มัจฉาชีพ (2532) มีรายงานว่าพบปูครอบครัวยนี้ บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน ด้วยเช่นเดียวกัน

องค์ประกอบชนิดของปูวัยอ่อนที่จำแนกได้จากการศึกษาในครั้งนี้ พบมากถึง 41 ชนิดที่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในบริเวณอื่นๆ พบว่า ปูวัยอ่อนที่พบในบริเวณป่าชายเลนคลองสิเกา มีความหลากหลายของชนิดสูงกว่า เช่น จากการศึกษาของละออศรี ตีระเตชา (2524) ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบปูวัยอ่อนเพียง 7 ครอบครัวย ประกอบด้วยปูวัยอ่อน 18 ชนิด ได้แก่

ตารางที่ 16 ปูวัยอ่อนที่พบในป่าชายเลนอำเภอเสนา จังหวัดตรัง เปรียบเทียบกับที่พบในชายฝั่ง
บริเวณอื่น

ครอบครัวปูวัยอ่อน	คลองสิเกา ¹	คลองทาว ²	คลองทาว ³	ปากแม่น้ำท่าจีน ⁴
Majidae	*	*		
Hymenosomathidae	*	*		*
Calappidae	*			
Dorippidae	*	*		
Leucosilidae	*	*	*	*
Portunidae	*		*	*
Xanthidae	*			*
Corystidae	*	*		
Atelecyclidae	*			*
Grapsidae	*	*	*	*
Ocypodidae	*		*	*
Pinnotheridae	*	*		
Total	12	7	4	7

หมายเหตุ : 1 - จากการศึกษาครั้งนี้ 2 - ฦฎฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ (2534ก.) 3 - Goncalves *et al.* (1996) 4 - ละออศรี ตีระเทศา (2524)

Hymenosomathidae 1 ชนิด, Leucosilidae 3 ชนิด, Portunidae 2 ชนิด, Xanthidae 2 ชนิด, Atelecyclidae 1 ชนิด, Grapsidae 3 ชนิด และ Ocypodidae 6 ชนิด ส่วนในงานวิจัยอื่นจำแนกปูวัยอ่อนถึงระดับครอบครัว แต่ไม่ได้รายงานไว้ว่าในแต่ละครอบครัวมีปูวัยอ่อนที่มีลักษณะที่แตกต่างกันกี่ชนิด เช่น การศึกษาของ ฦฎฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ (2534ก.) ในป่าชายเลนคลองทาว จังหวัดระนอง พบปูวัยอ่อนทั้งระยะ zoea และ megalopa รวมทั้งหมด 7 ครอบครัว คือ ครอบครัว Corystidae, Dorippidae, Grapsidae, Hymenosomathidae, Leucosilidae, Majidae, และ Pinnotheridae ต่อมา Goncalves *et al.* (1996) ซึ่งศึกษา decapod larvae ในบริเวณป่าชายเลนคลองทาวเช่นเดียวกัน พบว่าในช่วงเวลาที่ศึกษานั้น พบปูวัยอ่อนเพียง 4 ครอบครัว ได้แก่ Ocypodidae, Leucosilidae, Portunidae และ Grapsidae จากข้อมูลดังกล่าวนี้ แสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนอำเภอเสนา มีความหลากหลายในแง่ชนิดของปูวัยอ่อนมากกว่าในบริเวณอื่นๆ มาก นอกจากนี้ชนิดของปูวัยอ่อนที่จำแนก

ได้ยังพบพวกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจด้วย เช่น ปูทะเลในครอบครัว Portunidae และ ปูแสม ในครอบครัว Grapsidae

ความหนาแน่นของปูวัยอ่อนที่พบเมื่อจำแนกออกเป็นครอบครัวต่างๆ พบว่า ปูวัยอ่อนในครอบครัว Grapsidae ซึ่งเป็นครอบครัวของปูแสม พบในปริมาณมากที่สุด (ร้อยละ 34.25) รองลงไป คือ ครอบครัว Ocypodidae ซึ่งเป็นครอบครัวของพวกปูก้ามดาบ ปูลม (ร้อยละ 32.99) และ ครอบครัว Xanthidae ซึ่งเป็นพวกปูใบ้ (ร้อยละ 25.5) ส่วนครอบครัว Portunidae ซึ่งเป็นพวกปูม้า ปูดำ พบในปริมาณที่ค่อนข้างน้อย (ร้อยละ 3.23) สำหรับปูวัยอ่อนในครอบครัวอื่นๆ พบในปริมาณน้อยมาก มีปริมาณรวมกันเท่ากับร้อยละ 2.51 ของปริมาณปูวัยอ่อนทั้งหมด

เมื่อพิจารณาการกระจายของปูวัยอ่อนในครอบครัว Grapsidae และ ครอบครัว Ocypodidae พบว่าลักษณะการกระจายความหนาแน่นมีแนวโน้มไปในรูปแบบเดียวกับการกระจายความหนาแน่นของปูวัยอ่อนรวม เนื่องจากปูวัยอ่อนใน 2 ครอบครัวนี้ สามารถปรับตัวในอาศัยอยู่ในป่าชายเลนซึ่งปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้ดี จัดเป็นองค์ประกอบหลักของประชากรปูวัยอ่อนที่พบในป่าชายเลนอำเภอสทิงพระ และสามารถใช้เป็นตัวแทนเพื่อบอกแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณปูวัยอ่อนทั้งหมดในบริเวณนี้ได้ รายงานผลการวิจัยซึ่งสนับสนุนผลการศึกษานี้ จะเห็นได้จากการศึกษาสังคมของสัตว์หน้าดินในบริเวณป่าชายเลนส่วนใหญ่ มักจะมีรายงานว่าพบปูในระยะตัวเต็มวัยในครอบครัว Grapsidae และ Ocypodidae ได้เสมอ และพบเป็นกลุ่มเด่นมีปริมาณมากกว่าปูในครอบครัวอื่นๆ (ชาญยุทธ สุกทองคง, 2539; ณีฎฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2540; Suzuki *et al.*, 1997a, 1997b; จำลอง ไตอ่อน และคณะ, 2541)

สำหรับปูวัยอ่อนใน 2 ครอบครัวนี้นั้น นอกจากจะพบในปริมาณมากกว่าปูวัยอ่อนในครอบครัวอื่นๆ แล้ว จากการจำแนกชนิด ยังพบว่ามีความหลากหลายมากกว่าปูวัยอ่อนครอบครัวอื่นๆ ด้วยเช่นเดียวกัน โดยพบปูวัยอ่อนในครอบครัว Grapsidae 5 ชนิด ในขณะที่ครอบครัว Ocypodidae มีจำนวนชนิดมากถึง 16 ชนิด ซึ่งถือเป็นครอบครัวของปูวัยอ่อนที่มีความหลากหลายของปูวัยอ่อนมากที่สุดในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณนี้ ชนิดสำคัญที่พบเป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ Grapsidae sp. 3 และ Ocypodidae sp. 5 ซึ่งพบเป็นปูวัยอ่อนชนิดเด่นจากการศึกษาในครั้งนี้ โดยสังเกตได้จากการทำ cluster analysis พบว่าปูวัยอ่อน 2 ชนิดนี้เป็นปูวัยอ่อนชนิดเด่นกระจายอยู่ในหลาย cluster นอกจากนี้ยังพบปูวัยอ่อนสองครอบครัวนี้ได้ตลอดปีที่ทำการศึกษา แสดงว่า ปูวัยอ่อน เหล่านี้ แม้จะสามารถวางไข่ได้เกือบตลอดปีและใช้ป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาลตัวอ่อน โดยจะสังเกตได้จาก ปูวัยอ่อนเกือบทั้งหมดที่พบจะอยู่ในระยะ zoea ขั้นที่ 1 เท่านั้น ดังนั้น อาจเป็นไปได้ว่า ปูเหล่านี้หลังจากมีการวางไข่ในป่าชายเลนแล้ว ตัวอ่อนจะอพยพออกไปเจริญเติบโตอยู่บริเวณชายฝั่ง เมื่อโตถึงระยะ megalopa หรือระยะวัยร่น จึงอพยพกลับเข้ามาในป่าชายเลน จึงทำให้ พบเฉพาะตัวอ่อนที่ฟักจากไข่โดยอยู่ในระยะ zoea ขั้นต้น คือ zoea ขั้นที่ 1 เท่านั้น แต่ใน zoea ระยะหลังหรือระยะ megalopa ไม่พบในตัวอย่างการศึกษาในครั้งนี้ เพราะเป็นระยะที่ถูกปูเริ่มลงเกาะพื้น ดังที่ได้อธิบายไปแล้วนั่นเอง

นอกจาก Grapsidae sp. 3 และ Ocypodidae sp. 5 แล้ว พบว่าปูวัยอ่อนชนิดอื่นที่พบในปริมาณค่อนข้างมากและพบเป็นปูวัยอ่อนชนิดเด่น การกระจายอยู่ใน cluster ต่างๆ จากการทำ cluster

analysis ได้แก่ Grapsidae sp. 2, Grapsidae sp. 4, และ Grapsidae sp. 5, Ocypodidae sp. 1 และ Ocypodidae sp. 8

สำหรับปูวัยอ่อนที่พบเป็นกลุ่มเด่นอีกครอบครัวหนึ่ง คือ ปูวัยอ่อนครอบครัว Xanthidae พบว่าในบางเดือนที่เก็บตัวอย่าง พบปูวัยอ่อนครอบครัว Xanthidae มีความหนาแน่นมากกว่าปูวัยอ่อนครอบครัว Grapsidae และครอบครัว Ocypodidae ได้แก่ การเก็บตัวอย่างในเดือนพฤษภาคม 2539 บริเวณสถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 ในขณะที่น้ำขึ้นสูงสุด และพบว่ามีปริมาณซึ่งสูงกว่าที่พบในสถานีอื่นๆ มากด้วยเช่นเดียวกัน Goncalves et al. (1996) ได้สรุปว่าปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมและการกระจายของปูวัยอ่อน ได้แก่ ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าและออกจากป่าชายเลน รูปแบบการหมุนเวียนของกระแสน้ำ อุณหภูมิ น้ำขึ้น-น้ำลง ความเค็ม และการแบ่งชั้นของน้ำ สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ความลึกของน้ำมีค่าค่อนข้างต่ำ ดังนั้นปัจจัยทางด้านการหมุนเวียนของกระแสน้ำและการแบ่งชั้นน้ำ รวมทั้งปริมาณของน้ำที่ไหลเข้าและออก จึงไม่น่าจะเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแพลงก์ตอนกลุ่มนี้ เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้เกิดขึ้นไม่รุนแรงเหมือนกับในทะเลเปิด หรือในเอสตูรีที่มีขนาดใหญ่มากมีแม่น้ำหรือทางน้ำจืดที่ปล่อยน้ำจืดลงมาที่ละมากๆ และมีความแรงของกระแสน้ำสูงในขณะที่เกิดน้ำลง นอกจากนี้ค่าอุณหภูมิจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันมากนักในแต่ละฤดูกาล (รูปที่ 56) ดังนั้นปัจจัยที่น่าจะเป็นปัจจัยหลักในการควบคุมความชุกชุมและการกระจายของปูวัยอ่อนในบริเวณนี้ น่าจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยทางด้านความเค็มของน้ำและการเกิดน้ำขึ้น-น้ำลงเป็นหลัก จากรูปที่ 50 ซึ่งแสดงการกระจายของปูวัยอ่อนครอบครัว Xanthidae จะเห็นได้ว่ามีปริมาณสูงในสถานีที่อยู่ด้านนอก ซึ่งน้ำมีความเค็มสูงกว่าในสถานีอื่นๆ ดังนั้นปูวัยอ่อนระยะ zoea ในครอบครัวนี้ จะเป็นกลุ่มที่ชอบอยู่ในที่มีความเค็มสูงเป็นพวกปูน้ำเค็ม โดยที่แม้ปูอาจจะมีการวางไข่ในทะเลเปิดและตัวอ่อนถูกกระแสน้ำพัดพาเข้ามาในขณะที่เกิดน้ำขึ้นแต่จะเติบโตได้ดีเฉพาะในบริเวณที่น้ำมีความเค็มประมาณ 25-30 ส่วนในพันส่วน คือ บริเวณสถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 เท่านั้น โดยจะเห็นได้อย่างชัดเจนจากการกระจายความหนาแน่นของปูวัยอ่อนชนิด Xanthidae sp. 3 ซึ่งเป็นปูวัยอ่อนชนิดที่พบมากที่สุด เป็นองค์ประกอบหลักในครอบครัว Xanthidae และพบว่าเป็นปูวัยอ่อนกลุ่มเด่น ในหลาย cluster จากการทำ cluster analysis เพื่อศึกษาลักษณะประชากรปูวัยอ่อนในครั้งนี้ เช่น ใน cluster I-1 ทั้งในขณะที่น้ำกำลังขึ้นและขณะน้ำขึ้นสูงสุด โดยเฉพาะใน cluster I-2 ในขณะน้ำขึ้นสูงสุด พบ Xanthidae sp. 3 มีปริมาณมากถึงร้อยละ 91 ของปริมาณปูวัยอ่อนทั้งหมดที่พบใน cluster นี้ การพบ Xanthidae sp. 3 มีปริมาณมากที่สุด ในหลายๆ cluster นี้ น่าจะเกี่ยวข้องกับฤดูกาลสืบพันธุ์ ของปูวัยอ่อนชนิดนี้ ซึ่งอาจจะมีการวางไข่ได้หลายครั้งในรอบปี นอกจากนี้ก็มี xanthidae sp. 1 ซึ่งพบในปริมาณมากในบาง cluster ได้แก่ cluster II ในขณะที่น้ำกำลังขึ้น พบเพียงตัวอย่างเดียวจากเดือนธันวาคม 2539 และใน cluster II-1 ในขณะน้ำขึ้นสูงสุด จากผลดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่า ปูวัยอ่อน Xanthidae sp. 3 และ xanthidae sp. 1 ถึงแม้จะเป็นปูวัยอ่อนในครอบครัวเดียวกัน แต่ก็พบว่ามีความชีวิตที่แตกต่างกัน โดย xanthidae sp. 1 จะมีช่วงสืบพันธุ์ วางไข่ ในเดือนธันวาคม ในขณะที่ xanthidae sp. 3 สามารถวางไข่ได้ตลอดปี

นอกจากปูวัยอ่อนกลุ่มเด่นดังกล่าวแล้ว ผลจากการทำ cluster analysis ประชากรปูวัยอ่อนยังพบปูวัยอ่อนพวกที่เป็น characteristic group นอกจากแสดงลักษณะเฉพาะของแต่ละ cluster แล้ว

ยังมีผลต่อความหนาแน่นรวมของปูวัยอ่อนที่พบแต่ละ cluster ด้วย เช่น ในขณะที่น้ำกำลังขึ้น พบว่า cluster 1-1 เป็น cluster ใหญ่ที่สุด พบปูวัยอ่อนมาจาก 33 ตัวอย่าง มีจำนวนชนิดของปูวัยอ่อนสูงถึง 30 ชนิด แต่มีความหนาแน่นรวมเพียงร้อยละ 21.24 พบ characteristic group เป็นปูวัยอ่อนชนิดที่พบในปริมาณน้อย กระจายอยู่ในบางสถานี ในบางเดือนเท่านั้น เช่น *Corystidae* sp. 1, *Calappidae* sp. 1 เป็นต้น ส่วนใน cluster 1-2 พบปูวัยอ่อนเพียง 8 ตัวอย่าง มีองค์ประกอบปูวัยอ่อนเพียง 20 ชนิด แต่พบว่ามีความหนาแน่นรวมสูงถึงร้อยละ 60.82 ของปริมาณปูวัยอ่อนทั้งหมดที่พบในขณะที่น้ำกำลังขึ้น เมื่อพิจารณา characteristic group พบว่าเป็นปูวัยอ่อนพวกที่มีความหนาแน่นค่อนข้างมากและพบได้บ่อยจากการศึกษาในครั้งนี้ เช่น *Grapsidae* sp. 2, *Grapsidae* sp. 3 และ *Ocypodidae* sp. 8 เป็นต้น ส่วนใน cluster II นั้น ลักษณะประชากร มีความแตกต่างจากใน cluster อื่นๆ มากที่สุด พบเพียงตัวอย่างเดียวจากสถานีที่ 1 ในเดือนธันวาคม 2539 ทั้งนี้เนื่องจากพบปูวัยอ่อน *Atelecyclidae* sp. 1 สถานีนี้มีความหนาแน่นสูงแตกต่างจากที่พบใน cluster อื่นๆ โดยพบปูวัยอ่อน *Atelecyclidae* sp. 1 ใน cluster นี้ เป็นทั้งปูวัยอ่อนกลุ่มเด่น และ characteristic group

ส่วนในขณะที่น้ำขึ้นสูงสุด ลักษณะประชากรปูวัยอ่อน มีแนวโน้มแบ่งกลุ่มตามเดือนที่เก็บตัวอย่างมากกว่าความแตกต่างในระหว่างสถานี โดยพบปูวัยอ่อนกลุ่มเด่น แตกต่างไปในแต่ละ cluster ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว เมื่อพิจารณาค่าความเค็มเฉลี่ยในแต่ละ cluster พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันมาก อยู่ในช่วง 27.26-28.37 ส่วนในพันส่วน ดังนั้นผลของความเค็มจึงไม่ใช่อิทธิพลหลักในการควบคุมลักษณะประชากรของปูวัยอ่อนที่พบในขณะที่น้ำขึ้นสูงสุดจากการศึกษาในครั้งนี้ แต่จะขึ้นอยู่กับปัจจัยทางชีวภาพที่เกี่ยวกับปูวัยอ่อนมากกว่า เช่น วงจรชีวิต ช่วงเวลาสืบพันธุ์ วางไข่

4. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ กุ้ง และปูวัยอ่อนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ทำการศึกษาในครั้งนี้มีหลายปัจจัย ได้แก่ ความลึก ความโปร่งแสง อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และความเป็นกรด-เบสของน้ำ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยทางด้านชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณแพลงก์ตอนพืช จากการศึกษาของวิชา กันบัว (2541) ในช่วงเวลาเดียวกันเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่นำมาศึกษาพร้อมกับปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพ จากการทดสอบทางสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมเหล่านี้กับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้น (multiple linear regression) พบว่าค่าความสัมพันธ์ (r^2) ที่ได้มีค่าต่ำ (< 0.5) ซึ่งในทางสถิติถือว่าความสัมพันธ์ที่ได้นั้น ไม่มีความเหมาะสมในการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลดังกล่าว (จิตติมา อายุตตะกะ, 2536) แต่เมื่อพิจารณาจากความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแต่ละสถานีและในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่าง พบว่ารูปแบบการกระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์มีแนวโน้มแสดงความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการ ได้แก่

1. ความเค็ม

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ความเค็ม เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีการผันแปรมากที่สุดและพบว่ามอิทธิพลต่อการผันแปรของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์มากกว่าปัจจัยอื่นๆ การเปลี่ยนแปลงความเค็มจากการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนคลองสิเกาในครั้งนี้ เห็นความแตกต่างในระหว่างสถานีมากกว่าความแตกต่างในระหว่างฤดูกาลหรือเดือนที่ทำการศึกษา โดยพบว่าการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม copepod ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในปริมาณมากที่สุดจากการศึกษาในครั้งนี้ มีแนวโน้มการกระจายของปริมาณตามสถานีมีความผกผันกับค่าความเค็มของน้ำ โดยพบ copepod บริเวณป่าชายเลนตอนในและตอนกลางมีความหนาแน่นมากกว่าป่าชายเลนตอนนอกซึ่งน้ำมีความเค็มสูงกว่า แต่ในขณะเดียวกัน พบว่า มีแพลงก์ตอนสัตว์หลายชนิดที่มีการกระจายสัมพันธ์ในทางบวกกับการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำ เช่น การกระจายของตัวอ่อนหอย ซึ่งพบว่ามีค่าความหนาแน่นสูงบริเวณป่าชายเลนตอนนอก และปริมาณจะลดลงเมื่อความเค็มของน้ำลดลงเมื่อเข้าไปสู่ต้นในลำคลองมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม foraminifera, ตัวอ่อนของ polychaete larvae และ Lucifer larvae เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งเห็นได้ชัดว่ามีความเค็มเป็นตัวจำกัดการกระจายเข้าไปสู่ต้นในลำคลอง

การศึกษาในบริเวณอื่นๆ (หัตถยา ชงรบ, 2530; Plumsomboon *et al.*, 1997; Satapoomin, 1999) ส่วนใหญ่พบว่าการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์มักจะมี ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์อย่างเด่นชัดกับการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำตามฤดูกาล ส่วนใหญ่มีรายงานว่าในช่วงฤดูแล้งที่น้ำมีความเค็มสูง จะพบแพลงก์ตอนสัตว์มีปริมาณมากกว่าในช่วงฤดูมรสุม ซึ่งมีน้ำจืดจากแผ่นดินไหลลงมามาก ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงที่มีน้ำจืดลงมากอาจนำเอาซากอาหารต่างๆ รวมทั้งสารพิษลงมาสู่ป่าชายเลนด้วย ทำให้สิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น จากการศึกษาของ Plumsomboon *et al.*, (1997) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคก พบว่า ในช่วงที่น้ำเป็นน้ำจืดและมีปริมาณซากอาหารเพิ่มขึ้น แพลงก์ตอนสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบจากแพลงก์ตอนทะเล-น้ำกร่อย เป็นแพลงก์ตอนน้ำจืด-น้ำกร่อย โดยสังเกตได้จากในช่วงที่มีน้ำจืดลงมามากนี้จะพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม rotifer และ cladocera มีปริมาณมากกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่น

สำหรับกุ้งวัยอ่อนจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า กุ้งวัยอ่อนครอบครัว Alpheidae ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของกุ้งวัยอ่อนที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้ สามารถอาศัยอยู่ได้ตลอดลำคลอง โดยปัจจัยทางค่าความเค็มไม่ได้เป็นตัวจำกัดการกระจายในป่าชายเลนแห่งนี้ ต่างกับกุ้งวัยอ่อนในครอบครัว Hippolytidae ซึ่งพบว่าความเค็มเป็นปัจจัยหลักในการจำกัดแหล่งอาศัยของกุ้งวัยอ่อนในครอบครัวนี้ โดยจะเห็นได้ชัดในกุ้งวัยอ่อน Hippolytidae sp. 1 ซึ่งจะพบอาศัยอยู่ในป่าชายเลนตอนในซึ่งน้ำมีความเค็มต่ำ โดยเฉพาะในสถานีที่ 5 (ความเค็มของน้ำมีค่าต่ำสุด) ในขณะที่ Hippolytidae sp. 3 พบอาศัยอยู่ในบริเวณปากคลองที่น้ำมีความเค็มสูง

ส่วนปูวัยอ่อนนั้น พบว่า การกระจายของปริมาณปูวัยอ่อนในครอบครัว Xanthidae โดยเฉพาะ Xanthidae sp. 3 ซึ่งเป็นปูวัยอ่อนที่พบในปริมาณมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ จะพบมี

ปริมาณมากในน้ำที่มีความเค็มสูง และความหนาแน่นจะลดลงเมื่อเข้าไปสู่ด้านในมากขึ้น โดยเฉพาะในสถานีที่ 1 และ สถานีที่ 2 พบปูวัยอ่อนครอบครัวนี้มีปริมาณสูงแตกต่างจากในสถานีอื่นๆ มาก

2. ปริมาณแพลงก์ตอนพืช

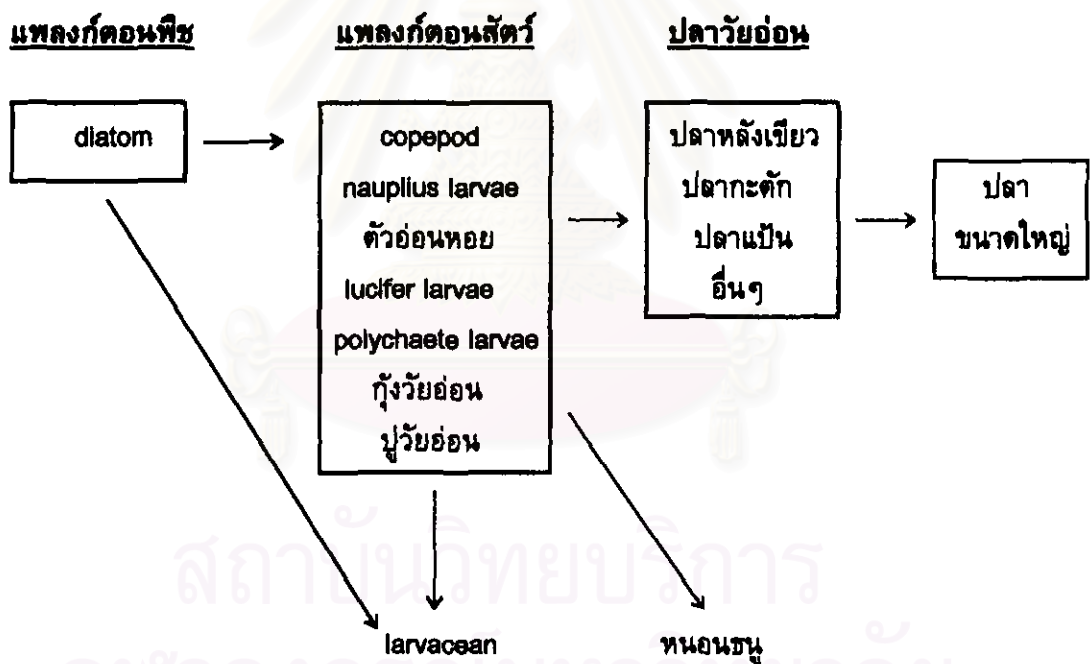
โดยทั่วไปแพลงก์ตอนสัตว์จะกินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร อาจจะมีบางกลุ่มที่กินแพลงก์ตอนสัตว์ แต่โดยส่วนรวมแล้วกลุ่มที่กินแพลงก์ตอนพืชมีจำนวนมากกว่ากลุ่มอื่น (สุรนีย์ สุวภิพันธ์, 2524) ดังนั้นปัจจัยเกี่ยวกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชจึงเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพที่มีความสำคัญมาก ปัจจัยหนึ่งในการควบคุมความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บางชนิด จากการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม larvacean พบมีความหนาแน่นมากในเดือนสิงหาคม 2539 และเดือนธันวาคม 2539 ซึ่งตรงกับช่วงที่ปริมาณแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมในบริเวณนี้มีค่าสูงมากเช่นเดียวกัน (วิชาญ กันบัว, 2541) นอกจากนี้ยังพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม *Lucifer* นอกจากจะมีปัจจัยทางด้านความเค็มเข้ามาเกี่ยวข้องแล้ว แพลงก์ตอนกลุ่มนี้ยังพยายามรวมตัวกันอยู่ในบริเวณที่มีอาหารมาก นั่นคือ จะพบ *Lucifer* มีความหนาแน่นสูงในบริเวณสถานีที่อยู่ด้านนอกของป่าชายเลน ซึ่งเป็นบริเวณที่พบแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณสูงด้วยเช่นเดียวกัน (วิชาญ กันบัว, 2541) ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Turner *et al.* (1983) ซึ่งพบว่าชนิด และปริมาณแพลงก์ตอนพืช เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มขึ้น และลดลงของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละฤดูกาลในรอบปี โดยพบว่าในฤดูร้อนซึ่งพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นเป็นพวก nanoplankton ได้แก่ athecate microflagellates, chlorophytes และ short chain diatom จะพบแพลงก์ตอนสัตว์ที่กินแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้เป็นอาหาร ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กพวก copepod nauplii, copepodite และ copepod ตัวเต็มวัยชนิดที่มีขนาดเล็ก และ gelatinous canivores (ctenophores และ medusae) และส่วนในฤดูหนาวพบแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่าที่พบในฤดูร้อน ได้แก่ copepods ตัวเต็มวัย และปลาวัยอ่อน โดยพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นเป็นพวก netplankton ซึ่งมีขนาดมากกว่า 20 ไมครอน

สำหรับปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ พบว่า ไม่เห็นความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณนี้ หรืออาจจะเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดร่วมกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลัก ทำให้เห็นความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนสัตว์ไม่ชัดเจน ตัวอย่างเช่น การกระจายของกุ้งวัยอ่อนครอบครัว Hippolytidae นอกจากปัจจัยทางด้านความเค็มจะเป็นตัวจำกัดการกระจายของกุ้งวัยอ่อนเหล่านี้ ซึ่งเห็นได้ชัดจากตัวอย่างในขณะน้ำกำลังขึ้นแล้ว ปัจจัยทางด้านอุณหภูมิจะเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้พบปริมาณลูกกุ้งครอบครัวนี้มีความหนาแน่นสูงในเดือนสิงหาคม 2539 และเดือนธันวาคม 2539 เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวนี้ พบว่า อุณหภูมิมีค่าต่ำกว่าในเดือนอื่นๆ (25.92-27.72 องศาเซลเซียส) ส่วนกุ้งวัยอ่อนครอบครัว Alpheidae ซึ่งส่วนใหญ่สามารถอาศัยอยู่ได้ตลอดลำคลอง แสดงว่าปัจจัยทางด้านความเค็มไม่ได้เป็นตัวจำกัดการกระจายในป่าชายเลนแห่งนี้ จะพบมีปริมาณชุกชุมในบริเวณที่น้ำตื้น (ความลึก 2-3 เมตร) และมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำค่อนข้างสูง (8-9 มิลลิกรัมต่อลิตร)

5. บทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลน อ่าวเกลือเกา จังหวัดตรัง

5.1 บทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์ในแง่ที่เป็นอาหารสำหรับสัตว์น้ำชนิดอื่น

บทบาทหลักของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในระบบนิเวศป่าชายเลนทั่วไป คือ การเป็นตัวเชื่อมระหว่างผู้ผลิตขั้นต้นกับผู้บริโภคลำดับสูงขึ้นไปในห่วงโซ่อาหาร ซึ่งความสัมพันธ์ในแง่ของอาหารและการถ่ายทอดพลังงานระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน ทำให้เกิดเป็นห่วงโซ่อาหารหลายแบบ แตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณ โดยห่วงโซ่อาหารเหล่านี้จะเริ่มจากแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตขั้นต้นถูกกินโดยแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดต่างๆ และในขณะเดียวกันแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้ก็ถูกกินโดยพวกลูกสัตว์น้ำชนิดต่างๆ เช่น กุ้ง หอย ปู และปลาที่อยู่ใน trophic level ที่สูงกว่าเมื่อลูกสัตว์น้ำเหล่านี้มีการเจริญเติบโต ก็จะกลายเป็นสัตว์น้ำขนาดใหญ่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์และมีบทบาทสำคัญในทางการประมงและเศรษฐกิจ รูปที่ 58 แสดงห่วงโซ่อาหารที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศป่าชายเลนอ่าวเกลือเกาที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้



รูปที่ 58 ห่วงโซ่อาหารที่เกี่ยวกับแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนอ่าวเกลือเกา จังหวัดตรัง

จากรูปจะเห็นว่าเริ่มจากแพลงก์ตอนพืช ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม diatom (วิชา กันบัว, 2541) ถูกกินโดยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มสำคัญจากการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ copepod, nauplius larvae, ตัวอ่อนหอย, lucifer larvae, polychaete larvae รวมทั้งกุ้งและปูวัยอ่อนชนิดต่างๆ และจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีแพลงก์ตอนสัตว์หลายชนิดที่มีความสัมพันธ์ค่อนข้างเด่นชัดกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชโดยเฉพาะกลุ่มไดอะตอม เช่น แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม larvacean Lucifer และ ตัวอ่อนระยะ nauplius ของ crustacean โดยจะสังเกตได้ว่าในช่วงที่พบ larvacean มีความหนาแน่นมาก

จะตรงกับช่วงที่ปริมาณแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมในบริเวณนี้มีค่าสูง สำหรับกลุ่ม *Lucifer* จะพบรวมตัวกันอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชสูง คือ บริเวณสถานีด้านนอกซึ่งอยู่ติดกับทะเลเปิด ส่วนตัวอ่อนระยะ nauplius ของ crustacean พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณขึ้นอยู่กับปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวม เช่นเดียวกัน หลังจากนั้นแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้ ก็ถูกกินโดยลูกสัตว์น้ำชนิดต่างๆ เช่น ปลาวัยอ่อน ได้แก่ ลูกปลาหลังเขียว (ครอบครัว Clupeidae) ปลากระตัก (ครอบครัว Engraulidae) ซึ่งพบเป็นปลาวัยอ่อนกลุ่มเด่นจากการศึกษาในบริเวณนี้ (ประเสริฐ ทองหนู, 2540) โดยเฉพาะแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม copepod พบว่า เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มสำคัญที่พบในปริมาณมากที่สุดจากการศึกษาในครั้งนี้ มีบทบาทหลักในการเป็นอาหารสำหรับสัตว์น้ำชนิดอื่นในห่วงโซ่อาหาร นอกจากนี้ในระบบนิเวศแห่งนี้ยังมีแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่นๆ เช่น ตัวอ่อนหอย, polychaete larvae และ crustacean larvae ชนิดต่างๆ ซึ่งสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของปลาและสัตว์น้ำวัยอ่อนชนิดอื่นในระบบนิเวศป่าชายเลนได้ เช่นเดียวกัน

ผลการศึกษาที่ได้นี้สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญศรี บุญเรือง และ สุรีย สตฤมินทร์ (2540) ที่รายงานว่า กลุ่มสัตว์ที่พบอยู่ในกระเพาะอาหารของปลาในป่าชายเลน อำเภอเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง มีความถี่คิดเป็นร้อยละ ได้ดังนี้ คือ copepod ร้อยละ 40, polychaetes ร้อยละ 18.4, ปู ร้อยละ 18.8, ตัวอ่อนหอย ร้อยละ 18.2, ปลา ร้อยละ 18, กุ้ง ร้อยละ 16.8, ostracods ร้อยละ 11.2, *Lucifer* spp. ร้อยละ 12.8, *Acetes* spp. ร้อยละ 9.7, amphipods ร้อยละ 9.8, stomatopod ร้อยละ 7.5 และ mysid ร้อยละ 6.5 โดยเฉพาะกลุ่มปลาในครอบครัวปลาแป้น (Lelognathidae), ครอบครัวปลากระตัก (Clupeidae) และ ครอบครัวปลาหลังเขียว (Engraulidae) พบว่ามี copepod อยู่ในกระเพาะอาหารในสัดส่วนที่มากกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่น แสดงให้เห็นว่า สัตว์น้ำกลุ่มสำคัญที่เป็นผู้บริโภครดับที่ 2 ในห่วงโซ่อาหารบริเวณป่าชายเลนคลองสิเกาจากการศึกษาในครั้งนี้ เป็นกลุ่มของ พวกปลากระตัก ปลาหลังเขียว และปลาแป้น ซึ่งปลาวัยอ่อนเหล่านี้ก็จะถูกกินโดยสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่โดยเฉพาะพวกปลาชนิดต่างๆ ต่อไป จากการศึกษาของ กฤษฎา พรหมผลชูเอม และ โกสินทร์ พัฒนเมธี (2538) รายงานว่า สัตว์น้ำที่พบในป่าชายเลนอำเภอสิเกามีหลายชนิด แต่จะพบสัตว์น้ำจำพวกปลาถึง 67 ชนิด และคิดเป็นความหนาแน่นถึงร้อยละ 61 ของปริมาณสัตว์น้ำที่พบทั้งหมด โดยปลากลุ่มเด่น ได้แก่ ปลากระบอก (Mugilidae), ปลาดอมน้ (Apogonidae), ปลาข้าวเม่าน้ำลึก (Holocentridae) รวมทั้งปลาเห็ดโคน (Sillaginidae) ซึ่งมีรายงานว่าพบได้บ่อยเช่นเดียวกัน

จากรูปห่วงโซ่อาหารดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การศึกษาในครั้งนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์พวก planktonic predator คือ หนอนขนู และ larvacean ด้วย ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสองกลุ่มนี้พบได้ตลอดปีและมีการกระจายตลอดบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง แต่มีปริมาณค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด โดยหนอนขนูที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นผู้ล่าที่สำคัญของ copepod แต่บทบาทในการเป็นผู้ล่าของ หนอนขนู จากการศึกษานี้จะเห็นไม่ชัดเจน ถึงแม้จะพบแพลงก์ตอนกลุ่มนี้ตลอดปีก็ตาม แต่ก็มีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่าในขณะที่ปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้มีค่ามากจะพบปริมาณของ copepod มีค่าน้อย ส่วนพวก siphonophore และ hydromedusae ซึ่งเป็น planktonic predator เช่นเดียวกับหนอนขนูนั้น พบในปริมาณน้อยมาก ซึ่งคล้ายคลึงกับผลการศึกษาของ Plumsomboon *et al.* (1997) ในป่าชายเลนบ้านคลองโคก และได้สรุป

ไว้ว่าแพลงก์ตอนที่พบในป่าชายเลนแห่งนี้มีบทบาทหลัก คือ เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับพวกสัตว์ผิวน้ำ

2. บทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์ในแง่ของการ recruitment ของสัตว์น้ำ

จากข้อมูลแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ พบแพลงก์ตอนสัตว์พวกตัวอ่อนของ polychaetes , ตัวอ่อนหอย, และ crustacean larvae ชนิดต่างๆ เช่น กุ้งวัยอ่อนครอบครัว Alpheidae (กุ้งก้ามกราม) ปูวัยอ่อนครอบครัว Grapsidae (ปูแสม) และ ครอบครัว Ocypodidae (ปูก้ามตาบ) แพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้นอกจากจะเป็นอาหารที่สำคัญของปลาและสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ ในระบบนิเวศป่าชายเลนแล้ว การพบแพลงก์ตอนเหล่านี้ซึ่งเป็นตัวอ่อนของลูกสัตว์น้ำชนิดต่างๆ ยังแสดงให้เห็นถึง recruitment ของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินในป่าชายเลนบริเวณนี้ด้วย ซึ่งกุ้งและปูทั้งสองกลุ่มนี้เป็นองค์ประกอบสำคัญของชุมชนสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลน มีบทบาทสำคัญในแง่ของการถ่ายทอดสารอาหารและการหมุนเวียนของธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าชายเลน ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้ยังแสดงให้เห็นว่า กุ้งก้ามกราม (Alpheidae sp. 1) ที่พบมีวงจรชีวิตช่วงที่เป็นตัวอ่อน (planktonic stage) อยู่ในป่าชายเลนแห่งนี้ เนื่องจากพบตัวอ่อนของกุ้งในครอบครัวนี้ได้ทุกระยะ นอกจากนี้การศึกษาในครั้งนี้ถึงแม้จะพบกุ้งและปูวัยอ่อนครอบครัว Penaeidae และ Portunidae ซึ่งเป็นพวกกุ้งและปูทะเลที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจในปริมาณน้อย แต่ก็พบว่าในป่าชายเลนบริเวณนี้ยังประกอบด้วย lucifer larvae ซึ่งเป็นตัวอ่อนของพวกกุ้งเคย และ ปูวัยอ่อนครอบครัว Grapsidae ซึ่งเป็นตัวอ่อนของพวกปูแสม ในปริมาณมากกว่าปูวัยอ่อนครอบครัวอื่นๆ ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้จัดเป็นพวกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่นเดียวกัน การพบแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้ในปริมาณมาก ย่อมสะท้อนถึงปริมาณผลผลิตทางการประมงของพวกกุ้งเคย และปูแสม ในบริเวณนี้ด้วยเช่นกัน

3. บทบาทต่อระบบนิเวศในแง่ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน

ตัวอ่อนเพรียงหิน (clitipedia larvae) ที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งพบได้บ่อยแต่มีปริมาณค่อนข้างน้อย จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความสำคัญกลุ่มหนึ่ง เนื่องจากพบว่า ตัวอ่อนเพรียงหินเป็นศัตรูตัวสำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าไม้ป่าชายเลน เพราะตัวอ่อนของเพรียงหินเมื่อเจริญเติบโตถึงระยะที่เริ่มมีการลงเกาะ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้จะแสวงหาที่ที่เหมาะสมสำหรับการลงเกาะ รากไม้และต้นไม้ป่าชายเลนเป็นพื้นที่หนึ่งที่เหมาะสมต่อการลงเกาะของเพรียงหินพวกนี้ และการเจริญเติบโตของต้นไม้ป่าชายเลนจะลดลงถ้ารากหายใจของต้นไม้ป่าชายเลนมีเพรียงหินพวกนี้ลงเกาะเป็นจำนวนมาก (เสาวภา อังสุภาณิช และคณะ, 2541 อ้างถึง Perry, 1988) ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับการกระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการประเมินความชุกชุมและการแปรผันตามฤดูกาลของตัวอ่อนเพรียงหินนี้ เพื่อใช้ในการจัดการด้านการปลูกป่าชายเลนในบริเวณต่างๆ ได้ วิธีการจัดการวิธีหนึ่งก็คือ พยายามหลีกเลี่ยงการปลูกป่าชายเลนในช่วงเวลาที่มีการเพิ่มปริมาณของเพรียงหิน ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ตรงกับช่วงเดือนธันวาคม ซึ่งพบตัวอ่อนเพรียงหินมีปริมาณสูงสุดถึง 1.32×10^5 ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร

6. ความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

จากบทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในป่าชายเลนอำเภอสิเกาจากการในครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในแง่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช ปลาวัยอ่อน และสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นไป ตามลำดับ ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ สามารถอาศัยบทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์ดังกล่าวในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนในบริเวณนี้ได้ โดยพิจารณาจากชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ จากการศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์มีความหลากหลายของชนิดและมีความหนาแน่นสูงเมื่อเทียบกับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่ทั้งในบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันและชายฝั่งอ่าวไทย โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 42 กลุ่ม มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $1.03 \times 10^3 - 3.95 \times 10^3$ ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม copepod มีปริมาณมากที่สุด ซึ่งเป็นผลดีต่อระบบนิเวศ เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้เป็นอาหารที่สำคัญของลูกสัตว์น้ำส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน นอกจากนี้ยังพบแพลงก์ตอนสัตว์พวกที่เป็น ตัวอ่อนของสัตว์ทะเลหน้าดิน รวมทั้งพวกที่เป็นตัวอ่อนของลูกสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น พวกตัวอ่อนของกุ้งเคย (*Lucifer*) ด้วย

นอกจากนี้จากการเปรียบเทียบจำนวนกลุ่มและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์พวกกุ้งและปูวัยอ่อน กับการศึกษาในบริเวณใกล้เคียงพบว่ากุ้งและปูวัยอ่อนเหล่านี้มีความหลากหลายและความหนาแน่นสูงเช่นเดียวกัน โดยพบกุ้งวัยอ่อน 16 ชนิด จาก 5 ครอบครัว มีความหนาแน่นเฉลี่ย 42 - 2,401 ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และพบปูวัยอ่อนถึง 41 ชนิด จาก 12 ครอบครัว มีความหนาแน่นเฉลี่ย 543 - 27,506 ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร โดยกุ้งและปูวัยอ่อนเหล่านี้พบทั้งพวกที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนตลอดช่วงชีวิต และพวกที่อพยพเข้ามาเป็นบางครั้ง

ผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับการศึกษาที่ผ่านมาในป่าชายเลนบริเวณนี้ พบว่า ในส่วนของผู้ผลิตขั้นต้นหรือแพลงก์ตอนพืชนั้น วิชญา กันบัว (2541) รายงานว่าป่าชายเลนอำเภอสิเกายังมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติอยู่มาก โดยความอุดมสมบูรณ์ที่กล่าวนั้นสังเกตได้จากความหลากหลายของจำนวนสกุลและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละสกุลซึ่งมีค่าสูง และความหนาแน่นที่พบนั้นมีค่าสูงกว่าที่มีผู้ศึกษาไว้บริเวณรอบๆ อ่าวไทยตอนบน ซึ่งจัดว่าเป็นบริเวณที่มีศักยภาพการผลิตของผลผลิตเบื้องต้นสูงแห่งหนึ่ง (อำพัน เหลือสินทรัพย์, 2528 อ้างถึงใน วิชญา กันบัว, 2541) โดยมีแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมซึ่งเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำชนิดต่างๆ เป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นพบในจำนวนสกุลและความหนาแน่นที่มากที่สุด และการศึกษาของ กฤษฏา พรหมณัฐอม และ โกสินทร์ พัฒนเมธี (2538) พบว่า สัตว์น้ำขนาดใหญ่ที่พบในป่าชายเลนบริเวณนี้มีความหลากหลายของชนิดสูง พบทั้งปู ปลา กุ้ง หอย กุ้ง และหมึก โดยมีการกระจายทั่วไปตั้งแต่ปากคลองสิเกา เข้าไปจนถึงลำคลองด้านใน รวมทั้งลำคลองย่อยๆ ที่ไหลผ่านป่าชายเลน ผลการศึกษาดังกล่าวมีความสอดคล้องกับการศึกษาของประเสริฐ ทองหนู้อย (2540) ซึ่งรายงานพบลูกสัตว์น้ำจำพวกปลาวัยอ่อนในป่าชายเลนบริเวณนี้ทั้งสิ้น 20 ครอบครัว มีทั้งพวกที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนตลอดช่วงชีวิต และพวกที่อพยพเข้ามาหาอาหารในบางระยะ โดยการ

ศึกษาปลาว่ายอ่อนในครั้งนี้นำรูปได้ว่า ป่าชายเลนคลองสีเกานี้ เป็นทั้งแหล่งอาหารและแหล่งวางไข่ที่สำคัญของปลาชนิดต่างๆ ครอบครัวที่พบว่ามีค่าสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ครอบครัวปลาลัง เขียว ปลากระตัก ปลาแพะ ปลาดอกหมาก และปลาเห็ดโคน

จากผลการศึกษาที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่าความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่พบในป่าชายเลนอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง มีค่าค่อนข้างสูงทั้งแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ปลาว่ายอ่อนและสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่ชนิดต่างๆ แสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนในบริเวณนี้ยังมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติอยู่มาก ทั้งนี้เนื่องจากมีความอุดมสมบูรณ์ของอาหารสำหรับผู้บริโภคลำดับต่างๆ ในห่วงโซ่อาหารทั้งสองแบบ รวมทั้งความหลากหลายของถิ่นที่อยู่ (microhabitat) ที่พบในป่าชายเลนบริเวณนี้ ดังนั้นจึงควรมีการจัดการและอนุรักษ์ป่าชายเลนบริเวณนี้ไว้เพื่อเป็นแหล่งอาหารและแหล่งที่อยู่อาศัย ตลอดจนแหล่งอนุบาลของลูกสัตว์น้ำในบริเวณนี้ต่อไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย