ความชุกชุมและความหลากหลายของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบน

Abundance and Species Richness of Amphipod Crustaceans in the Upper Songkhla Lagoon

จิระยุทธ รื่นศิริกุล

Jirayuth Ruensirikul

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวาริชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

Master of Science in Aquatic Science

Prince of Songkla University

2550

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

R_146007

250/50

RECEIVED
BY [signature] DATE 9/3/50

ความชุกชุมและความหลากหลายของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบน

Abundance and Species Richness of Amphipod Crustaceans in the Upper Songkhla Lagoon

จิระยุทธ รื่นศิริกุล

Jirayuth Ruensirikul

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวาริชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

Master of Science in Aquatic Science

Prince of Songkla University

2550

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ความชุกชุมและความหลากหลายของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบน

ผู้เขียน นายจิระยุทธ รื่นศิริกุล

สาขาวิชา วาริชศาสตร์

คณะกรรมการที่ปรึกษา

....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา อังสุภานิช)

....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์ดารา)

คณะกรรมการสอบ

....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา เดวิสัน)

....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุณี เชี่ยววารีสัจจะ)

....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา อังสุภานิช)

....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์ดารา)

....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์

....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ ความชุกชุมและความหลากหลายของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบน
ผู้เขียน นายจิระยุทธ รื่นศิริกุล
สาขาวิชา วาริชศาสตร์
ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

ความชุกชุมและความหลากหลายของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบน ที่สำรวจตั้งแต่เดือน เมษายน 2546 – กุมภาพันธ์ 2547 โดยเก็บตัวอย่างทุกสองเดือน พบว่าปริมาณเฉลี่ยของแอมฟิพอดแต่ละสถานีอยู่ในช่วง 223 – 4,937 ตัว/ตร.ม. และแต่ละเดือน 600 – 3,620 ตัว/ตร.ม. โดยพบทั้งหมด 10 วงศ์ 14 สกุล 16 ชนิด *Kamaka* cf. *taditadi* มีปริมาณมากที่สุดถึง 89.2% ของแอมฟิพอดที่พบทั้งหมด พบสูงสุด 16,486 ตัว/ตร.ม. ในเดือนธันวาคมและมีการกระจายได้กว้างขวางที่สุดและพบทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง ส่วนชนิดอื่นๆที่พบว่ามีการกระจายกว้างขวางและพบทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง แต่มีจำนวนน้อย ได้แก่ *Photis longicaudata* (36-338 ตัว/ตร.ม.) ที่พบมากบริเวณสถานีริมฝั่งที่มีโครงสร้างของดินเป็นทรายในทุกฤดูกาล *Grandidierella taihuensis* (28-65 ตัว/ตร.ม.) ที่มีการกระจายค่อนข้างสม่ำเสมอบริเวณสถานีริมฝั่งในทุกฤดูกาล *Cerapus* sp. (3-95 ตัว/ตร.ม.) พบมากในฤดูร้อนในสถานีตอนบนของพื้นที่ศึกษา และ *Perioculodes* cf. *acuticoxa* (19-54 ตัว/ตร.ม.) ที่มีการกระจายในรูปแบบเดียวกับ *K.* cf. *taditadi* ส่วนอีก 11 ชนิดพบค่อนข้างน้อย (<20 ตัว/ตร.ม.) และพบบางเดือนและบางสถานีเท่านั้น ความชุกชุมและความหลากหลายของแอมฟิพอดในบริเวณชายฝั่ง (ความลึกเฉลี่ย 1.1 ม.) มากกว่าบริเวณกลางทะเลสาบซึ่งมีความลึกมากกว่า (ความลึกเฉลี่ย 2.5 ม.) ความหลากหลายชนิดของแอมฟิพอดไม่มีความแตกต่างระหว่างฤดูกาล แต่มีแนวโน้มว่าปริมาณเพิ่มขึ้นในฤดูฝนเดือนธันวาคม และลดลงมากในปลายฤดูฝนเดือนกุมภาพันธ์

Thesis Title Abundance and Species Richness of Amphipod Crustaceans in the Upper Songkhla Lagoon

Author Mr. Jirayuth Ruensirikul

Major Program Aquatic Science

Academic Year 2006

ABSTRACT

A bimonthly investigation of amphipod crustaceans in the Upper Songkhla Lagoon from April 2003 to February 2004 was undertaken to determine the abundance and species richness. The mean density of amphipods among stations ranged from 233 to 4,937 ind/m^2 while the monthly densities ranged from 600 to 3,620 ind/m^2. A total 10 families, 14 genera and 16 species were identified. *Kamaka* cf. *taditadi* was the most dominant amphipod with 89.2 % of the total (max. 16,486 ind/m^2) in December. It was also distributed widely in every sampling month. *Photis longicaudata* (36-338 ind/m^2) was distributed widely in all months at stations nearer the shore especially the stations where the soil structure was sand. *Grandidierella taihuensis* (28-65 ind/m^2) was found in all months at the nearshore stations. *Cerapus* sp. (3-95 ind/m^2) was found in maximum numbers in the summer season (April) at the uppermost station of the study area and *Perioculodes* cf. *acuticoxa* (19-54 ind/m^2) was found with the same pattern with *K.* cf. *taditadi* but at a lower density, while 11 other species were occasionally found with narrow distribution and low densities (<20 ind/m^2). The density and diversity of amphipods were higher at the shallower stations nearer the shore (mean depth 1.1 m.) than the deeper stations in the middle area (mean depth 2.5 m). The species richness among seasons was not different but the density tended to increase in the rainy season in December and markedly decrease in the post-rainy season in February.

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา อังสุภานิช เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้โอกาส ให้ความรู้ คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้ความปรารถนาดีอย่างที่สุด

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์ดารา ที่กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือทั้งค่าใช้จ่ายและกำลังใจอย่างหาที่สุดมิได้ และขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจมาตลอด

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติและบัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความช่วยเหลืออุปกรณ์และคำแนะนำในการวิเคราะห์คุณภาพตะกอนดิน

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT –R 146007) และทบวงมหาวิทยาลัยที่อุดหนุนทุนสำหรับการวิจัย

ขอขอบคุณ ผอ. ฐานันดร์ ทัตตานนท์ ผอ.สุพล ตั้นสุวรรณ คุณเยาวนิตย์ ดนยดล และสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สงขลา ที่ให้โอกาสทำงานและอนุญาตให้ทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ ขอขอบคุณ ดร.พุทธ ส่องแสงจินดา ที่กรุณาให้คำแนะนำในการนำเสนอวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณคุณนิคม ละอองศิริวงศ์ ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และน้องๆ นักศึกษาแห่งห้องปฏิบัติการ 452 ภาควิชาวาริชศาสตร์ ที่ช่วยงานภาคสนาม ตลอดจนขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จที่ไม่ได้เอ่ยนามทุกท่าน ความดีและผลอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

จิระยุทธ รื่นศิริกุล

สารบัญ

หน้า

สารบัญ..(6)

รายการตาราง...(7)

รายการภาพประกอบ...(8)

บทที่

1. บทนำ..1

บทนำต้นเรื่อง..1

การตรวจเอกสาร..3

วัตถุประสงค์..12

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ...13

3. ผลการศึกษา..18

4. วิจารณ์...56

5. สรุป..73

บรรณานุกรม...76

ภาคผนวก...89

ประวัติผู้เขียน..94

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ขนาดอนุภาคตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนบนตั้งแต่ เม.ย. 2546 - ก.พ. 2547	20
2.	ชนิดและการกระจายของแอมฟิพอดทั้ง 11 สถานีในทะเลสาบสงขลาตอนบนตั้งแต่ เม.ย. 2546 - ก.พ. 2547	22
3.	ภาพถ่าย (photo) ภาพ SEM และภาพวาด monograph ของแอมฟิพอดแต่ละชนิด (x, มี; o, ไม่มี)	23
4.	ค่า Harmonic rank correlation coefficient (weighted spearman) ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนเชิงเวลา (a) และเชิงสถานี (b) (ρ_w = best variable combinations, k = จำนวนตัวแปรปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เลือกจากจำนวนตัวแปรทั้งหมด,ในกรอบสี่เหลี่ยม คือ จำนวนตัวแปรปัจจัยสิ่งแวดล้อม ค่าสหสัมพันธ์และตัวแปรปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุด)	48
5.	วงศ์และสกุลแอมฟิพอดที่พบในทะเลสาบสงขลาแต่ละตอน	60
6.	การกระจายของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนที่พบในแหล่งน้ำอื่นๆ	61
7.	แอมฟิพอดที่พบในแหล่งน้ำอื่นๆในประเทศไทย	65

รายการภาพประกอบ

รูปที่ **หน้า**

1. ภาพด้านข้างของแอมฟิพอดกลุ่ม gammarideans..........5
2. พื้นที่เก็บตัวอย่างบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนบน..........17
3. คุณภาพน้ำ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ในทะเลสาบตอนบนในแต่ละสถานีและเดือนตั้งแต่ เม.ย. 2546 - ก.พ. 2547..........19
4. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (ค่าเฉลี่ย+ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ในทะเลสาบตอนบนในแต่ละสถานีและเดือนตั้งแต่ เม.ย. 2546 - ก.พ. 2547..........19
5. ภาพถ่าย *Amphilochus* sp. เพศเมีย (ซ้าย) ภาพ SEM *Amphilochus* sp. เพศผู้ (ขวา)..........24
6. ภาพวาด *Amphilochus* sp. เพศเมีย; A-B, gnathopod 1-2..........24
7. ภาพถ่าย *Cerapus* sp. เพศเมียที่อาศัยอยู่ในท่อที่สร้างขึ้นมาจากเศษซากอินทรีย์วัตถุ เพศผู้ตัวเต็มวัยและระยะวัยรุ่น (ซ้าย) ภาพ SEM *Cerapus* sp. เพศเมีย (ขวา)..........25
8. ภาพวาด *Cerapus* sp. เพศผู้..........25
9. ภาพถ่าย *E. chilkensis*..........26
10. ภาพวาด *E. chilkensis* เพศเมีย..........26
11. ภาพถ่าย *Gammaropsis* sp. เพศผู้ (ซ้าย) ภาพ SEM *Gammaropsis* sp.เพศผู้ (ขวา)..........27
12. ภาพวาด *Gammaropsis* sp. เพศผู้..........27
13. ภาพถ่าย *Gitanopsis* sp. (ซ้าย) ภาพ SEM *Gitanopsis* sp. เพศเมีย (ขวา)..........28
14. ภาพวาด *Gitanopsis* sp. เพศเมีย..........28
15. ภาพถ่าย *G. gilesi* เพศผู้และเพศเมีย (ซ้าย) ภาพ SEM *G. gilesi* เพศเมีย (ขวา)..........29
16. ภาพวาด *G. gilesi* เพศเมีย..........29
17. ภาพถ่าย *G. megnae* เพศผู้ (ซ้าย) ภาพ SEM *G. megnae* เพศผู้ (ขวา)..........30
18. ภาพวาด *G. megnae* เพศผู้..........30
19. ภาพถ่าย *G. taihuensis* เพศผู้ (ซ้าย) ภาพ SEM *G. taihuensis* เพศผู้ (ขวา)..........31
20. ภาพวาด *G. taihuensis* เพศผู้..........31
21. ภาพ SEM *H. brevipes* เพศเมีย..........32
22. ภาพวาด *H. brevipes* เพศเมีย..........32
23. ภาพถ่าย *K.* cf. *taditadi* เพศเมียและเพศผู้ (ซ้าย) ภาพ SEM *K.* cf. *taditadi* เพศผู้ (ขวา)..........33
24. ภาพวาด *K.* cf. *taditadi* เพศผู้..........33

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

หน้า

25. ภาพถ่าย *M. setiflagella* เพศผู้......34
26. รูปวาด *M. setiflagella* เพศผู้; A-B, uropod 2-3; C, telson......34
27. ภาพถ่าย *P. fluviatilis* เพศผู้ (ซ้าย) ภาพ SEM *P. fluviatilis* เพศเมีย (ขวา)......35
28. ภาพวาด *P. fluviatilis* เพศผู้......35
29. ภาพถ่าย *P.* cf. *acuticoxa* เพศเมีย (ซ้าย) ภาพ SEM *P.* cf. *acuticoxa* เพศผู้ (เมีย)......36
30. ภาพวาด *P.* cf. *acuticoxa* เพศผู้......36
31. ภาพถ่าย *P. longicaudata* เพศเมีย (ซ้าย) ภาพ SEM *P. longicaudata* เพศผู้ (ขวา)......37
32. ภาพวาด *P. longicaudata* เพศผู้......37
33. ภาพถ่าย *P. japonica* เพศเมีย......38
34. ภาพวาด *P. japonica* เพศผู้; A-B, gnathopod 1-2......38
35. ภาพถ่าย *Q. bengalensis* เพศเมีย......39
36. ภาพวาด *Q. bengalensis* เพศเมีย......39
37. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของแอมฟีพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในเชิงสถานี ระหว่าง เม.ย. 2546 – ก.พ. 2547......41
38. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของแอมฟีพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในเชิงเวลา ระหว่าง เม.ย. 2546 – ก.พ. 2547......42
39. สัดส่วนเฉลี่ยของแอมฟีพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในเชิงเวลา (a) และ เชิงสถานี (b) ระหว่าง เม.ย. 2546 – ก.พ. 2547 (Others* คือแอมฟีพอดที่มีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่า 20 ตัว/ตร.ม. ได้แก่ *Amphilochus* sp.; *Gitanopsis* sp.; *G. megnae*; *G. gilesi*; *H. brevipes*; *Gammaropsis* sp.; *E. chilkensis*; *M. setiflagella*; *Q. bengalensis*; *P. fluviatilis* และ *P. japonica* ตัวเลขบนแท่งกราฟคือความหนาแน่นเฉลี่ยในแต่ละเดือนและสถานี)......45
40. เดนโดแกรมของการจัดกลุ่มแอมฟีพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบน และ MDS โดยแบ่งกลุ่มตามผลการวิเคราะห์ cluster ในเชิงสถานี (a,b) และเชิงเวลา (c,d) (ตัวเลข 1-11 แทนสถานี 1-11, Feb = กุมภาพันธ์, Apr = เมษายน, Jun = มิถุนายน, Aug = สิงหาคม, Oct = ตุลาคม, Dec = ธันวาคม)......47

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

หน้า

41. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน) แอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในแต่ละเดือน (a, เม.ย.; b, มิ.ย. ;c, ส.ค. 2546) (Others* คือแอมฟิพอดที่มีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่า 20 ตัว/ตร.ม. ได้แก่ *Amphilochus* sp.; *Gitanopsis* sp.; *G. megnae*; *G. gilesi*; *H. brevipes*; *Gammaropsis* sp.; *E. chilkensis*; *M. setiflagella*; *Q. bengalensis*; *P. fluviatilis* และ *P. japonica*) 50
42. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน) แอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในแต่ละเดือน (a, ต.ค.; b, ธ.ค. 2546; c, ก.พ. 2547) (Others* คือแอมฟิพอดที่มีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่า 20 ตัว/ตร.ม. ได้แก่ *Amphilochus* sp.; *Gitanopsis* sp.; *G. megnae*; *G. gilesi*; *H. brevipes*; *Gammaropsis* sp.; *E. chilkensis*; *M. setiflagella*; *Q. bengalensis*; *P. fluviatilis* และ *P. japonica*) 51
43. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน) แอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในแต่ละสถานี (a-d คือ สถานี 1-4) (Others* คือแอมฟิพอดที่มีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่า 20 ตัว/ตร.ม. ได้แก่ *Amphilochus* sp.; *Gitanopsis* sp.; *G. megnae*; *G. gilesi*; *H. brevipes*; *Gammaropsis* sp.; *E. chilkensis*; *M. setiflagella*; *Q. bengalensis*; *P. fluviatilis* และ *P. japonica*) 52
44. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน) แอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในแต่ละสถานี (a-d คือ สถานี 5-8) (Others* คือแอมฟิพอดที่มีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่า 20 ตัว/ตร.ม. ได้แก่ *Amphilochus* sp.; *Gitanopsis* sp.; *G. megnae*; *G. gilesi*; *H. brevipes*; *Gammaropsis* sp.; *E. chilkensis*; *M. setiflagella*; *Q. bengalensis*; *P. fluviatilis* และ *P. japonica*) 53
45. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน) แอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในแต่ละสถานี (a-d คือ สถานี 9-11) (Others* คือแอมฟิพอดที่มีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่า 20 ตัว/ตร.ม. ได้แก่ *Amphilochus* sp.; *Gitanopsis* sp.; *G. megnae*; *G. gilesi*; *H. brevipes*; *Gammaropsis* sp.; *E. chilkensis*; *M. setiflagella*; *Q. bengalensis*; *P. fluviatilis* และ *P. japonica*) 54
46. ปริมาณและจำนวนชนิด (ค่าเฉลี่ย+ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของแอมฟิพอดในทะเลสาบตอนบนในแต่ละสถานี (a) และ เดือน (b) 55

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำต้นเรื่อง

ทะเลสาบสงขลาเป็นทะเลสาบน้ำกร่อยประเภทลากูน (lagoon) แห่งเดียวในประเทศไทย มีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 2 ในเอเซีย (WDCS, 2001) มีพื้นที่ประมาณ 1042.6 ตร.กม. แบ่งออกเป็น 3 ตอน (ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ, 2542) คือ ทะเลสาบตอนนอก มีพื้นที่ 185.8 ตร.กม. ทะเลสาบตอนในหรือทะเลหลวง มีพื้นที่ประมาณ 829.6 ตร.กม. และทะเลน้อย มีพื้นที่ประมาณ 27.2 ตร.กม. มีความลึกโดยเฉลี่ยทั้งทะเลสาบ 1-2 ม. ปากทะเลสาบตอนนอกเชื่อมต่อกับทะเลอ่าวไทย ทำให้ทะเลสาบสงขลามีความแตกต่างของระบบนิเวศตามระยะทางที่ห่างจากทะเล มีคุณสมบัติเป็นน้ำเค็ม น้ำกร่อย และน้ำจืด (ทะเลน้อย) เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และ ชัชวาล อินทรมนตรี, 2541) ลักษณะเช่นนี้ทำให้ทะเลสาบเป็นแหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์ มีความหลากหลายทางชีวภาพ อุดมไปด้วยสัตว์น้ำนานาชนิด เป็นแหล่งอาหารโปรตีนแหล่งทำการประมงสร้างรายได้ที่สำคัญของราษฎรที่ตั้งหลักแหล่งอยู่โดยรอบทะเลสาบมาเป็นเวลาช้านาน (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และคณะ, 2539; ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ, 2542; เบญจวรรณ เพ็งหนู และสุพรรณี ชนะชัย, 2545) แต่ปัจจุบันความอุดมสมบูรณ์ของทะเลสาบสงขลาที่มีมาในอดีตได้เริ่มเสื่อมโทรมลงไปเรื่อยๆ โดยกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของทะเลสาบ จนทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น การลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วของสัตว์น้ำและการเกิดมลพิษของน้ำในทะเลสาบ (นฤทธิ์ ดวงสุวรรณ์, 2545) คุณภาพน้ำโดยรวมในทะเลสาบสงขลามีความเสื่อมโทรมลงเป็นลำดับ (อภิชัย ชวเจริญพันธ์, 2547) ในบริเวณทะเลสาบน้ำตื้นโดยทั่วไปมักพบว่าสัตว์หน้าดินเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำ (Lindegaard, 1994) ในทะเลสาบน้ำตื้นดังเช่นทะเลสาบสงขลาก็เช่นกัน โดยพบว่าแอมฟิพอดเป็นสัตว์หน้าดินกลุ่มหนึ่งที่พบมากทั้งชนิดและจำนวนในทะเลสาบสงขลา (ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์, 2540; เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2548ข; Angsupanich and Kuwabara, 1995)

.แอมฟิพอดมีความสำคัญในระบบนิเวศโดยเฉพาะในระบบห่วงโซ่อาหารเนื่องจากเป็นอาหารของสัตว์น้ำชนิดอื่นหลายชนิด (Kaestner, 1970; Arvai *et al.*, 2002; MacNeil *et. al.*, 2001; Dalpadado *et al.*, 2001) โดยเฉพาะปลาหลายชนิดในเขตเอสทูรี่ (ประภาพร วิถีสวัสดิ์, 2542)

รวมทั้งกุ้ง (Angsupanich *et al.*, 1999) เสาวภา อังสุภานิช และคณะ (2548ข) พบว่าแอมฟิพอดเป็นอาหารหลักกลุ่มหนึ่งของปลากดหัวอ่อนและปลากดหัวแข็งซึ่งเป็นปลาที่พบมากในทะเลสาบสงขลา ดังนั้นความชุกชุมของแอมฟิพอดในแหล่งน้ำย่อมแสดงถึงศักยภาพในการเป็นแหล่งอาหารให้กับสัตว์น้ำในแหล่งน้ำนั้นๆได้ นอกจากนั้นแอมฟิพอดยังมีความสำคัญในแง่ของการใช้เป็นตัวแทนของสิ่งมีชีวิตที่ใช้เป็นตัวติดตามตรวจสอบทางชีวภาพ (biomonitoring) หรือตัวชี้วัดทางชีวภาพ (bioindicator) (Bat *et al.*, 1999; Clason and Zauke, 2000; Gesteira and Dauvin, 2000; Silva *et al.*, 2001; Soto *et al.*, 2000) เนื่องจากแอมฟิพอดนั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบนิเวศ ทั้งในแหล่งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม รวมทั้งมีการกระจายอย่างกว้างขวาง แต่การใช้ประโยชน์ในลักษณะนี้จำเป็นต้องทราบชนิดของแอมฟิพอด เนื่องจากแอมฟิพอดแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน แอมฟิพอดที่พบในเขตชายฝั่ง เอสทูรี่หรือลากูนในเขตร้อนและเขตอบอุ่นส่วนใหญ่อยู่ในสกุล *Ampelisca, Amphilochus, Cerapus, Corophium, Elasmopus, Eriopisa, Gammaropsis, Gitanopsis, Grandidierella, Hyale, Idunella, Kamaka, Maera, Melita, Orchestia, Paracalliope, Perioculodes, Photis, Quadrivisio, Synchelidium* (Barnard, 1971; 1969; Chilton, 1921; Hirst, 2004; Imbach, 1967; Myers, 1985; Ray, 2004) สำหรับทะเลสาบสงขลาถึงแม้ว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับแอมฟิพอดในบริเวณลำป่ามาช้านานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2511 จนถึงปัจจุบัน (สวัสดิ์ วงศ์สมนึก และสมชาติ สุขวงศ์, 2511; 2513; ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ, 2520; 2521; ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์, 2540) แต่ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเฉพาะเชิงปริมาณเท่านั้นจึงไม่เพียงพอที่จะนำมาประเมินศักยภาพของความหลากหลายทรัพยากรในระบบนิเวศได้ การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพควบคู่กันไปด้วยจะสามารถชี้บอกถึงความสมบูรณ์อย่างสมดุลของระบบนิเวศนั้นๆได้ชัดเจนขึ้น (ทวีวงศ์ ศรีบุรี, 2538; De Broyer *et al.*, 2003) การขาดฐานข้อมูลเบื้องต้นจึงเป็นปัญหาที่สำคัญในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะระบบนิเวศทางทะเลที่ถูกรบกวนโดยกิจกรรมของมนุษย์ (Underwood *et al.*, 2003)

การศึกษาในครั้งนี้ต้องการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมควบคู่กับปริมาณและความหลากหลายชนิดของแอมฟิพอดในทะเลสาบตอนบนเพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับสัตว์หน้าดินชนิดนี้ในทะเลสาบสงขลามีความสมบูรณ์ขึ้นและเป็นองค์ความรู้หนึ่งที่จะนำไปประกอบการกำหนดนโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพบริเวณชายฝั่ง จังหวัดสงขลา

1.2 การตรวจเอกสาร

1.2.1 ทะเลสาบสงขลาตอนบน

ทะเลสาบสงขลาตั้งอยู่ที่ 7° 08′ – 7° 50′ เหนือและ 100° 07′- 100° 37′ ตะวันออกเป็นทะเลสาบน้ำกร่อยประเภทลากูน (lagoon) แห่งเดียวในประเทศไทย มีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 2 ในเอเชีย (WDCS, 2001) ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุง (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และ ชัชวาล อินทรมนตรี, 2541) และเป็นทะเลสาบแห่งเดียวในประเทศไทย มีพื้นที่ 1042.6 ตร.กม. ความกว้างจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออกประมาณ 20 กม. ส่วนความยาวจากทิศเหนือไปยังทิศใต้ประมาณ 75 กม. ปากทะเลสาบเชื่อมต่อกับทะเลอ่าวไทย จากสภาพทางภูมิศาสตร์ของทะเลสาบที่มีลักษณะการตั้งตามแนวเหนือ-ใต้และมีรูปร่างแบ่งเป็นส่วนๆ โดยส่วนเหนือสุดของทะเลสาบห่างจากทะเลอ่าวไทยถึง 75 กม. ทำให้ทะเลสาบสงขลามีความแตกต่างของระบบนิเวศตามระยะทางที่ห่างจากปากทะเลสาบที่เชื่อมต่อกับทะเลโดยจะได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นและน้ำลงจากทะเลอ่าวไทยโดยตรง

เนื่องจากรูปร่างทางภูมิศาสตร์ของทะเลสาบที่แบ่งเป็นส่วนๆ จึงสามารถแบ่งทะเลสาบสงขลาได้เป็น 3 ส่วน คือ ตอนนอก ตอนใน (ทะเลหลวง) และทะเลน้อย (ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ, 2542) ทะเลสาบตอนนอกหรือตอนล่าง มีพื้นที่ 185.8 ตร.กม. ความลึกโดยเฉลี่ย 1.5 ม. แหล่งน้ำตอนนี้มีลักษณะเป็นน้ำเค็มและน้ำกร่อย มีอาณาเขตตั้งแต่ปากทะเลสาบไปจนถึงช่องแคบปากรอ ความเค็มของน้ำจึงมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้างตั้งแต่ 0-34 พีพีที ทะเลสาบตอนในหรือทะเลหลวง มีพื้นที่ประมาณ 829.6 ตร.กม. ความลึกโดยเฉลี่ย 2 ม. ทะเลสาบส่วนนี้จะได้รับผลกระทบจากน้ำทะเลต่อเนื่องจากทะเลสาบตอนนอก แต่เนื่องจากอยู่ห่างจากทะเลถึง 20 กม.และมีความยาวถึง 45 กม. ทำให้เกิดระบบนิเวศเป็น 2 ลักษณะคือตอนล่างของทะเลสาบส่วนนี้ (หรือทะเลสาบตอนกลาง) ตั้งแต่ตำบลเกาะใหญ่ อำเภอกระแสสินธุ์จนถึงคลองปากรอ มีความเค็มอยู่ระหว่าง 0-22 พีพีที แหล่งน้ำตอนบนของทะเลสาบส่วนนี้เป็นน้ำจืด ส่วนทะเลน้อย เป็นแหล่งน้ำที่อยู่คนละส่วนกับทะเลสาบแต่มีลำคลองน้ำจืดสายหนึ่งคือคลองนางเรียมเชื่อมต่อแหล่งน้ำทั้งสองเข้าด้วยกัน มีเนื้อที่ประมาณ 27.2 ตร.กม. ความลึกโดยเฉลี่ย 1.5 ม. เป็นทะเลสาบน้ำจืด มีพืชน้ำนานาชนิดขึ้นทั่วไป (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และ ชัชวาล อินทรมนตรี, 2541)

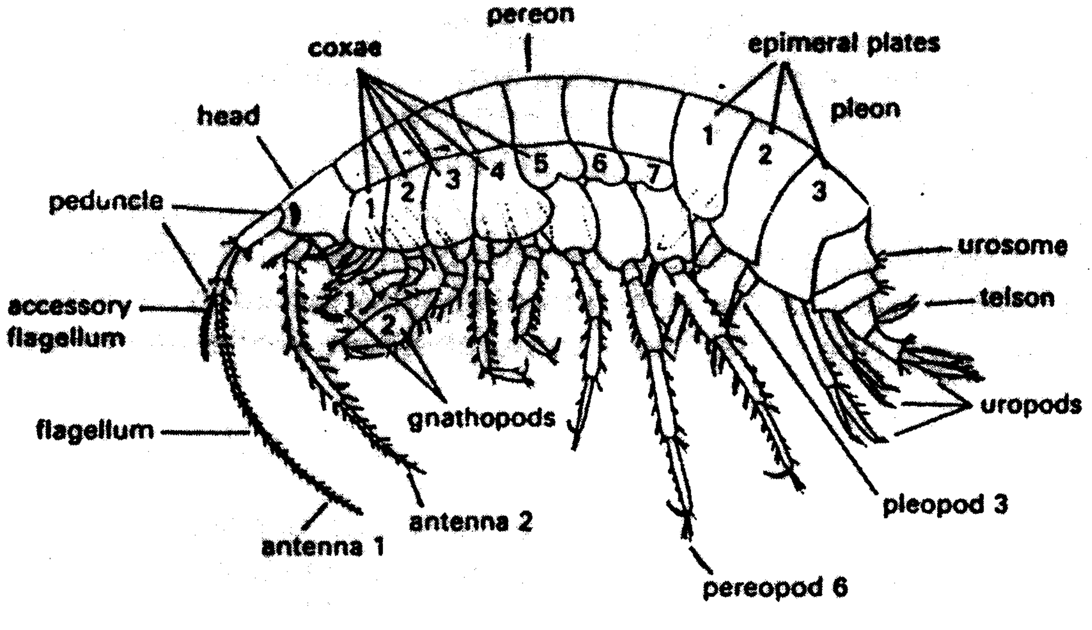
บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนบนที่จะทำการศึกษาในครั้งนี้ตั้งอยู่ส่วนบนของทะเลสาบตอนในหรือทะเลหลวง มีตำแหน่งอยู่ระหว่างพิกัด 7° 31′ – 7° 49′ เหนือและ 100° 09′- 100° 20′ ตะวันออก (พิกัดจากแผนที่ในรูปที่ 2) เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากทะเลน้อยลงมาทางใต้จนถึง

บริเวณเกาะใหญ่ทางฝั่งจังหวัดสงขลาและแหลมจองถนนทางฝั่งจังหวัดพัทลุง มีพื้นที่ประมาณ 440 ตร.กม. ทะเลสาบตอนบนเป็นทะเลสาบน้ำตื้น มีความเค็มของน้ำเป็นน้ำจืดถึงน้ำกร่อยขึ้นอยู่กับฤดูกาล จัดเป็นระบบนิเวศของน้ำจืดมีความเค็มอยู่ระหว่าง 0-4 พีพีที มีพืชน้ำคลุมอยู่ทั่วไปและมีมากเป็นพิเศษบริเวณริมฝั่ง มีหมู่บ้านที่ทำการประมง 30 หมู่บ้านมีครัวเรือนประมง 1233 ครัวเรือน ปริมาณสัตว์น้ำที่ถูกจับขึ้นมาประมาณ 1,084 ตัน/ปี โดยสัตว์น้ำที่จับได้และมีราคาสูงในบริเวณนี้คือกุ้งก้ามกราม (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และคณะ, 2539) การศึกษาคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนบนในอดีต พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยเฉพาะความลึกและความเค็ม (ไพโรจน์ พรหมานนท์, 2508; ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และ คณะ, 2520; ไภษัชย์ แซ่จู และเพราพรรณ แสงสกุล, 2527)

1.2.2 ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของแอมฟิพอด

แอมฟิพอดเป็นสัตว์จัดอยู่ใน Phylum Arthropoda, Class Crustacea, Subclass Malacostraca, Order Amphipoda (Sumich, 1996) แบ่งย่อยออกได้เป็น 4 suborder ได้แก่ Gammaridea, Caprellidea, Hyperiidea และ Ingolfiellidea ซึ่งแต่ละชนิดมีรูปร่างลักษณะและการดำรงชีวิตที่แตกต่างกันไป ที่รู้จักแล้วมีประมาณ 6,000 ชนิด (Pechenik, 2000) แอมฟิพอดเป็นกลุ่มสัตว์ที่มีความหลากหลาย ส่วนใหญ่ดำรงชีพอิสระและอาศัยอยู่ในทะเลแต่สามารถพบทั่วไปตามแหล่งน้ำจืดและน้ำกร่อยแม้กระทั่งบนบก แอมฟิพอดที่อาศัยอยู่ในทะเลนั้นพบตั้งแต่ชายฝั่งไปจนถึงเหวสมุทรในทะเลลึก แอมฟิพอดส่วนใหญ่เป็นสัตว์หน้าดินมีการปรับตัวในการดำรงชีวิตที่หลากหลาย เช่น ขุดโพรงอยู่ สร้างท่ออาศัย ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนหากินอยู่กลางมวลน้ำ เกาะอยู่ตามสาหร่ายและพืชน้ำ บางชนิดอาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่นแบบเกื้อกูลหรือเป็นปรสิต (Keastner, 1970) เช่นอาศัยอยู่ร่วมกับพวกไบรโอซัว ฟองน้ำ ascidians (Lowry and Springthorpe, 2005) ลักษณะที่สำคัญของแอมฟิพอดคือมีลำตัวแบนข้าง มีความยาวเฉลี่ยประมาณ 5-15 มม. มี coxal plates ชี้ตรงไปยังด้านล่างของลำตัว ไม่มีก้านตา ไม่มี carapace ส่วนของ cephalon มักจะเกิดจากการรวมกันของส่วนหัวและส่วนอกปล้องที่ 1 มีหนวด 2 คู่ ขาเดิน (pereopods) 7 คู่ โดย 4 คู่แรกชี้ไปทางด้านหลัง ส่วน 3 คู่หลังชี้ไปทางด้านหน้า คู่ที่ 1 และ 2 มักจะปรับเปลี่ยนเป็น gnathopods ดังรูปที่ 1 มีเหงือก (coxal gills) ซึ่งเป็นอวัยวะที่ใช้แลกเปลี่ยนก๊าซอยู่ทางด้านในของ pereopods ส่วนท้องมี uropod เป็นแบบ biramous จำนวน 3 คู่ชี้ไปทางด้านหลัง มีเปลือกแข็งที่มี cuticle เป็นองค์ประกอบของโครงสร้างของร่างกาย มีเส้นประสาทอยู่ทางด้านท้อง มี chemoreceptors คือ aesthetascs และ calceoli อยู่บริเวณหนวด ทางเดินอาหารแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ foregut, midgut และ

hindgut ระบบการไหลเวียนเลือดเป็นระบบปิด มี antennal gland เป็นอวัยวะที่ใช้ในการขับถ่ายของเสีย (Schmitz, 1992) แอมฟิพอดเป็นสัตว์แยกเพศ มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การปฏิสนธิและการฟักตัวของไข่เกิดขึ้นภายในถุงเก็บไข่(marsupium)จนไข่ฟักออกมาเป็นตัวแล้วตัวอ่อนจึงออกมาจากถุงเก็บไข่ (Keastner, 1970) จากการศึกษาพบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความดกของไข่ของแอมฟิพอด (*Corophium multisetosum*) ได้แก่ อุณหภูมิและความเค็มของน้ำ (Cunha, *et al.*, 2000) ในบางชนิดพบว่ามีพฤติกรรมการเลี้ยงดูตัวอ่อน (parental care) (Thiel, 1997; Dick *et al.*, 2002) โดยพบว่าแอมฟิพอดเป็นสัตว์ที่มีพฤติกรรมนี้มากที่สุดใน crustaceans ทั้งหมด Thiel (2003) พบว่ามีแอมฟิพอดอย่างน้อย 32 ชนิดที่มีพฤติกรรมการเลี้ยงดูตัวอ่อน แอมฟิพอดสามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งการคลาน ว่ายน้ำ และกระโดด โดยอาศัยรยางค์ต่างๆ ของลำตัว อาหารของแอมฟิพอดมีหลากหลายได้แก่สัตว์น้ำขนาดเล็ก สาหร่ายและพืชน้ำ ซากสัตว์และซากพืช ตะกอนดินและอินทรีย์สาร (Schmitz, 1992) แอมฟิพอดจึงมีพฤติกรรมการกินอาหารที่หลากหลาย เช่น กินตะกอนที่ลอยในมวลน้ำ (suspension feeding) กินตะกอนที่ตกลงมาทับถม (deposit feeding) กินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น (predation) กินซาก (scavenging) กินทั้งอาหารขนาดเล็ก (microphagus) และขนาดใหญ่ (macrophagus) หรือมีการกินอาหารหลายแบบรวมกัน ซึ่งเป็นข้อดีของสัตว์ในกลุ่มแอมฟิพอดที่มีแหล่งอาหารที่หลากหลายให้เลือกกินได้ (De Broyer, 2003)



รูปที่ 1. ภาพด้านข้างของแอมฟิพอดกลุ่ม gammarideans (ที่มา : Hayward and Ryland, 1995)

1.2.3 ความสำคัญของแอมฟิพอด

จากการศึกษาพบว่าแอมฟิพอดเป็นอาหารของสัตว์น้ำชนิดอื่นหลายชนิดและมีความสำคัญในระบบห่วงโซ่อาหารเนื่องจากเป็นอาหารที่สำคัญของปลาหลายชนิด เช่น ปลา 18 ชนิดในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนซึ่งเป็นบริเวณเอสทูรี ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปลาขนาดเล็กและอยู่ในระยะวัยรุ่น (ประภาพร วิถีสวัสดิ์, 2542) Pothoven (2001) พบว่าแอมฟิพอด (*Diporeia* spp.) เป็นอาหารหลักที่พบในกระเพาะอาหารของปลา whitefish (*Coregonus clupeaformis*) มากที่สุดทั้งในปลาขนาดน้อยกว่า 430 มม. และปลาขนาดมากกว่า 430 มม. รวมทั้งปลาที่จับได้จากใกล้ฝั่งคือมีระยะห่างจากฝั่ง 9-30 ม. และจับได้ไกลฝั่งที่มีระยะห่างจากฝั่ง 31-40 ม. โดยพบสูงสุดถึง 57% น้ำหนักแห้งของอาหารทั้งหมด Yang (2004) พบว่าแอมฟิพอดเป็นอาหารอย่างหนึ่งของปลาคอด (*Gadus macrocephalus*) ที่มีขนาดเฉลี่ย 55.4 ซม. ที่จับได้ในอ่าวอลาสกา ประเทศสหรัฐอเมริกาโดยมีความถี่ที่พบในกระเพาะอาหาร 17.1% Busby (1991) พบว่าปลา salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) ระยะวัยรุ่นกินแอมฟิพอด (*Corophium tshawytscha*) ซึ่งเป็นแอมฟิพอดที่อาศัยในแหล่งน้ำกร่อยเป็นอาหารหลักโดยปลาจะเลือกกินแอมฟิพอดชนิดนี้ที่มีมากในแหล่งน้ำตามฤดูกาล โดยความถี่ที่พบในกระเพาะอาหาร สูงสุดถึง 81.8% Campbell และคณะ (2000) พบว่าปลา trout (*Salvelinus namaycush*) ในทะเลสาบ Bow ประเทศคานาดากินแอมฟิพอด (*Gammarus lacustris*) เป็นอาหารหลักโดยพบแอมฟิพอดในกระเพาะถึง 43-79% โดยปริมาตร ซึ่งปลาเหล่านี้เป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในเขตอบอุ่น Jerez และ คณะ (2002) พบว่าปลา trumpeters (*Pelates sexlineatus*) ซึ่งเป็นปลาที่มีอยู่ชุกชุมบริเวณชายฝั่งที่เป็นเอสทูรี่ของประเทศออสเตรเลียจะกินแอมฟิพอด และ polychaetes เป็นอาหารหลักตั้งแต่ระยะวัยรุ่น (juvenile) Nalepa และ คณะ (1998) พบว่าแอมฟิพอด (*Diporeia polymorpha*) เป็นสัตว์หน้าดินไม่มีกระดูกสันหลังชนิดเด่นและเป็น keystone species ในโครงสร้างสายใยอาหารของทะเลสาบ Michigan ซึ่งเป็นทะเลสาบน้ำจืด เนื่องจากแอมฟิพอดเป็นองค์ประกอบของอาหารของปลาเกือบทุกชนิดในทะเลสาบ นอกจากนี้ยังพบว่าแอมฟิพอดยังเป็นอาหารหลักอย่างหนึ่งของกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus indicus* และ *Penaeus merguiensis*) ที่จับได้จากชายฝั่งของจังหวัดสตูล โดยความถี่ที่พบในกระเพาะอาหาร 4-29% และพบความถี่สูงสุดถึง 70.8% ในกุ้ง *P. indicus* (Angsupanich *et al.*,1999) Bello-Olusoji และคณะ (2005) พบว่าแอมฟิพอดเป็นอาหารชนิดหนึ่งของกุ้ง (*Penaeus longirostris*) โดยความถี่ที่พบในกระเพาะอาหาร 20.0% ส่วนสัตว์ชนิดอื่นๆที่กินแอมฟิพอด เช่น ไอโซปอด (*Saduria entomon*) (Ejdung and Elmgren, 2001) นกทะเล และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิด (Dalpadado *et al.*, 2001) De Broyer และคณะ (2003) ได้ศึกษาระบบนิเวศของแอมฟิพอดในทะเล Weddell ประเทศเบลเยี่ยม

พบว่าแอมฟิพอดเป็นอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชนิดอื่นที่มีระดับการกินอาหารสูงกว่าถึง 33 ชนิด เป็นอาหารของนก 48 ชนิด ปลา 101 ชนิด และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 10 ชนิด โดยพบว่ามีสัดส่วนของแอมฟิพอดสูงสุดถึง 99%

ในทะเลสาบสงขลามีการศึกษาความสำคัญของแอมฟิพอดในแง่เป็นอาหารของปลาและสัตว์น้ำอยู่บ้าง โดยพบว่าแอมฟิพอดเป็นอาหารหลักชนิดหนึ่งของปลากดหัวโม่ง (*Arius maculatus*) ปลากดหัวอ่อน (*Osteogeneiosus militaris*) ที่จับได้ทั้งทะเลสาบตอนนอกและตอนใน โดยความถี่ที่พบอยู่ในช่วง 40.0-93.3% และพบจำนวนตัว 7.0-60.2% (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2548ก) รวมทั้งเป็นอาหารหลักอย่างหนึ่งของปลาตะกรับ (*Scatophagus argus*) (วลีรัตน์ มูสิกะสังข์ และคณะ, 2547) ซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่พบมากในทะเลสาบสงขลา นอกจากนั้นแอมฟิพอดยังเป็นอาหารของกุ้งกุลาดำ (คณิต ไชยาคำ, 2515) และกุ้งก้ามกราม (ชูชาติ ชัยรัตน์ และ ประวิทย์ อินทรโชติ, 2515) ที่พบมากในทะเลสาบตอนบนแต่พบในปริมาณไม่มากนัก

เนื่องจากแอมฟิพอดโดยเฉพาะกลุ่ม gammarideans นั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบนิเวศ ทั้งในแหล่งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม รวมทั้งมีการกระจายอย่างกว้างขวาง ดังนั้นจึงมีความน่าสนใจที่จะนำมาศึกษาในแง่ของการที่จะนำมาเป็นตัวแทนของสิ่งมีชีวิตที่จะใช้เป็นตัวติดตามตรวจสอบทางชีวภาพ (biomonitoring) หรือตัวชี้วัดทางชีวภาพ (bioindicator) ด้วย (Clason and Zauke, 2000) เช่น Clason และ Zauke (2000) ศึกษาการใช้แอมฟิพอด (*Gammarus locustra, G. zaddachi* และ *G. salina*) เป็นตัวชี้วัดปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ ทองแดง สังกะสี ปรอท แคดเมี่ยม และตะกั่ว ในแหล่งน้ำกร่อยและแหล่งน้ำเค็ม พบว่าสามารถใช้แอมฟิพอดเหล่านี้เป็นตัวชี้วัดได้ดียกเว้นปรอท Bat และคณะ (1999) ได้ทดสอบความเป็นพิษของทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี โดยใช้สัตว์น้ำ 3 ชนิดคือแอมฟิพอด (*Echinogammarus olivii*) ไอโซพอด (*Sphaeroma serratum*) และเดคาพอด (*Palaemon elegans*) ในทะเลดำ พบว่าแอมฟิพอดมีความไวต่อโลหะเหล่านี้มากที่สุดและยังพบว่าทองแดงมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตทั้งสามชนิดมากที่สุด รองลงมาคือตะกั่วและสังกะสี ตามลำดับ โดยค่า LC_{50} ที่ 48 ชม. ของทองแดงที่ได้จากการทดสอบสิ่งมีชีวิตทั้งสามชนิด คือ 0.25, 1.98 และ 2.52 มก./ล. ตามลำดับ Silva และคณะ (2001) ได้ศึกษาการใช้สัตว์น้ำหลายชนิดรวมทั้งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 8 ชนิดโดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้ทั้งแอมฟิพอดน้ำเค็ม (*Ampelisca araucana*) และแอมฟิพอดน้ำจืด (*Hyalella gracilicornis*) ในระยะวัยรุ่นมาทดสอบความเป็นพิษของยาปราบศัตรูพืชประเภท Pentachlorophenol (PCP) ที่มีการใช้อย่างกว้างขวางในการเกษตรในประเทศชิลี พบว่าแอมฟิพอด *A. araucana* มีความไวต่อสารพิษชนิดนี้มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่นำมาทดสอบทั้งหมด สอดคล้องกับการศึกษาของ Soto และคณะ (2000) ที่ใช้แอมฟิพอด *A. araucana* ทดสอบสารชนิดนี้โดยมีค่า LC_{50} ที่ 48 ชม.เท่ากับ 0.09

มก./ล. ซึ่งค่าที่ได้มีค่าต่ำกว่าสัตว์ทดสอบในกลุ่มอื่นๆ จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้แอมฟิพอดชนิดนี้ในการทดสอบความเป็นพิษของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ รวมทั้งมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ศึกษาความเป็นมลภาวะของแหล่งน้ำและตะกอนดิน นอกจากนั้นยังมีการใช้แอมฟิพอดในการทดสอบความเป็นพิษของสารพิษชนิดอื่นๆ อีก เช่น tributyltin (TBT) ที่ใช้แอมฟิพอด 3 ชนิดคือ *Jassa slatteryi, Cerapus erae* และ *Eohaustorioides* sp. โดยค่า LC_{50} ที่ 48 ชม. มีค่า 17.8, 21.2 และ 23.1 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ (Ohji *et al*., 2002) Gesteira และ Dauvin (2000) พบว่าแอมฟิพอดเป็นตัวชี้วัดผลกระทบจากการปนเปื้อนของน้ำมันที่รั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำที่มีความเป็นพิษต่อตะกอนดินได้ดีและดีกว่าสัตว์ในกลุ่ม polychaete เนื่องจากมีความไวมากกว่าโดยความหนาแน่นของแอมฟิพอดจะลดลงอย่างมากในกรณีที่มีความเป็นพิษเกิดขึ้นและกลับเพิ่มขึ้นอีกเมื่อสภาพแวดล้อมดีขึ้น ในขณะที่ปริมาณ polychaete ไม่มีความสัมพันธ์ในลักษณะดังกล่าว นอกจากนั้น Dunbar (1964 อ้างโดย Dalpadado และคณะ, 2001) กล่าวว่าแอมฟิพอด (*Themisto libellula*) เป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำที่ดีของมหาสมุทรอาร์คติก Myer-Pinto และ Junqueira (2003) พบว่าแอมฟิพอดและ polychaete (Spionidae) ที่สร้างท่อเมือก (mucous tube) เป็นตัวชี้วัดสภาพความเป็นมลภาวะการปนเปื้อนอินทรีย์สารในแหล่งน้ำได้ดีที่สุดเนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีความชุกชุมสูงในแหล่งน้ำที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง

1.2.4 นิเวศวิทยาของแอมฟิพอดในแหล่งน้ำชายฝั่ง

แอมฟิพอดในกลุ่ม gammaridean ส่วนใหญ่เป็นสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ตามพื้นผิวดินตื้นๆ (epifaunas) มีทั้งกลุ่มที่สร้างท่อหรือ สร้างรังอาศัย (domicolous tube-dweller) หรือดำรงชีพอิสระ (nestler) มีประมาณ 20% ที่มีลักษณะการดำรงชีพอยู่กลางมวลน้ำ (pelagic) (Barnard, 1969) แอมฟิพอดส่วนใหญ่กินเศษซากอินทรีย์วัตถุ (detritivores) เป็นอาหาร เมื่อแบ่งแอมฟิพอดออกเป็นกลุ่มตามแหล่งที่อยู่ (habitat) แล้วพบว่าแอมฟิพอดที่สร้างท่อหรือสร้างรังอาศัยนี้จัดเป็นแอมฟิพอดกลุ่มใหญ่ มีแอมฟิพอดเพียงส่วนน้อยที่อาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ เช่น ฟองน้ำ ปะการัง เป็นต้น และมีจำนวนน้อยมากที่ดำรงชีพเป็นผู้ล่า (raptors) หรือเป็นพวกกินซากสัตว์ที่ตายแล้ว (scarvengers) (Myers, 1985) แอมฟิพอดบางครอบครัวที่มีการขุดโพรงอาศัย (burrowing) อยู่ในพื้นตะกอนดินเป็นแหล่งที่อยู่โดยจะใช้ pereopods ที่มี spines ที่ค่อนข้างแข็งแรงช่วยในการขุด ส่วนแอมฟิพอดที่สร้างท่อส่วนมากจะมีลำตัวที่ค่อนข้างแบนราบ (ยกเว้นครอบครัว Ampeliscidae) และมี pereopod สั้น Barnard (1969) ได้จัดกลุ่มแอมฟิพอดที่อาศัยในแหล่งน้ำชายฝั่ง (intertidal, shallow sublittoral) ตามแหล่งที่อยู่ ดังนี้คือ

- กลุ่มสร้างท่อ/รังอาศัย ได้แก่ *Ampithoe, Aora, Cerapus, Cheiriphotis, Corophium, Ericthonius, Gammaropsis, Gitanopsis, Grandidierella, Ischyrocerus, Jassa, Lembos, Photis, Podocerus* เป็นต้น

- กลุ่มที่ดำรงชีพอิสระ ได้แก่ *Allorchestes, Ceradocus, Elasmopus, Gammarus, Hyale, Maera, Melita, Parelasmopus, Parhyale* เป็นต้น

- กลุ่มที่อาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่น ได้แก่ *Amphilochus, Anamixis, Colomastix, Leucothoe, Leucothoides, Polychelia, Stenothoe* เป็นต้น

อย่างไรก็ตามแอมฟิพอดบางชนิดสามารถอาศัยอยู่ตามแหล่งที่อยู่ได้หลายแบบ เช่น *Melita nitidaformis* ที่พบในทะเลสาบน้ำกร่อย Tunaycha ในประเทศรัสเซียสามารถอาศัยได้ทั้งบริเวณผิวดินที่มีลักษณะเป็นกรวดหรือทราย รวมทั้งอาศัยอยู่บนพืชน้ำได้ (Labay, 2003)

ในแหล่งน้ำแต่ละแห่งจะมีแอมฟิพอดชนิดเด่นแตกต่างกัน เช่นใน Fiji มีแอมฟิพอดกลุ่มที่สร้างท่อ/รังอาศัยเป็นกลุ่มเด่น ในขณะที่ Hawaii มีแอมฟิพอดกลุ่มที่ดำรงชีพอิสระเป็นกลุ่มเด่น ในประเทศเขตร้อนแอมฟิพอดที่อาศัยอยู่ในแนวปะการัง หรือซากปะการังที่ตายแล้วจะมีความหลากหลายสูง แอมฟิพอดบางชนิดมีการกระจายกว้างขวางในแนวปะการัง เช่น *Pleonexes kaneohe navosa* และ *Cymadusa lunata* ในขณะที่บางชนิดสามารถพบได้ในแหล่งที่อยู่เพียงบางบริเวณเท่านั้น (Myers, 1985) Barnard (1969) ได้จัดกลุ่มแอมฟิพอดชนิดเด่นที่อาศัยในแหล่งน้ำชายฝั่งตามการกระจาย ดังนี้คือ

- กลุ่มที่สามารถพบได้ทั่วโลก (cosmopolitant) ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ *Allorchestes, Ampithoe, Cerapus, Coromastix, Corophium, Ericthonius, Gammaropsis, Hyale, Jassa, Lembos, Leucothoe, Maera, Melita, Photis, Podocerus, Polychelia, Stenothoe* เป็นต้น

- กลุ่มที่พบในเขตอบอุ่นและเขตร้อน (warm-temperate and tropical) ได้แก่ *Amphilochus, Anamixis, Batea, Ceradocus, Cheiriphotis, Chevalia, Cymadusa, Elasmopus, Gitanopsis, Grandidierella, Leucothoides, Microdeutopus, Microjassa, Paragrubia* เป็นต้น

- กลุ่มที่พบในเขตหนาว (Actic-Antartic) ได้แก่ *Amphilochus, Amaryllis, Bovallia, Gammarus, Gammarellus, Metopa, Pleustes* เป็นต้น

Barnard และ Karaman (1991a) กล่าวว่าแอมฟิพอดชนิดเด่นที่มักพบในเอสทูรี่หรือลากูน ได้แก่ *Corophium, Elasmopus, Ericthonius, Grandidierella, Ischyrocerus, Jassa, Limnoporeia, Melita, Paracalliope, Paracorophium, Podocerus, Stenothoe* เป็นต้น

พฤติกรรมการกินอาหารของแอมฟิพอดสามารถแบ่งได้เป็นสองกลุ่มใหญ่ ได้แก่กลุ่มที่กินอาหารขนาดใหญ่ (macrophagus) และขนาดเล็ก (microphagus) กลุ่มที่กินอาหารขนาดใหญ่

ได้แก่อาหารแข็ง (solid food) ซึ่งรวมไปถึงแอมฟิพอดที่ดำรงชีพเป็นผู้ล่า(carnivorous species) และกินซากสัตว์ แอมฟิพอดกลุ่มนี้มีแนวโน้มที่จะมี mandibular incisor ที่แข็งแรง แต่ molar process จะลดรูปลงไป หากพบ molar process ในแอมฟิพอดมีการพัฒนาดีจะเป็นกลุ่มที่กินพืชเช่นสาหร่าย รวมทั้งกลุ่มที่กินเศษซากอินทรีย์วัตถุ (detritus feeders) ซึ่งเป็นกลุ่มที่สร้างท่อ ตลอดจนกลุ่มที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores) ส่วนแอมฟิพอดที่กินอาหารขนาดเล็กได้แก่กลุ่มที่กินพวกพืชขนาดเล็ก(microflora)และสิ่งมีชีวิตอื่นๆที่ติดอยู่กับพื้นผิวเม็ดทราย (sand-cleaning) ซึ่งแอมฟิพอดกลุ่มนี้จะมี setae จำนวนมากบริเวณรยางค์ปากและ pereopods ด้านหน้า ในกลุ่มที่กรองอาหารจากมวลน้ำกินจะใช้ setae บริเวณ pereopods ในการกรองและเคลื่อนย้ายอาหารไปสู่ปากโดยใช้ maxilliped palps หรือการใช้ setae ของรยางค์ปากในการกรองอาหารเข้าสู่ปากโดยตรง สำหรับแอมฟิพอดกลุ่มที่กินตะกอนที่ตกลงมาสู่พื้น (deposit feeders) จะใช้ setae บริเวณหนวดที่แข็งแรงในการกวาดรวบรวมอาหารบริเวณพื้นผิวรอบๆเข้าสู่ปาก (Bousfield, 1973)

ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดการกระจายและการดำรงชีวิตของแอมฟิพอดที่เป็นปัจจัยทางกายภาพได้แก่ความแรงของคลื่นลม อัตราการทับถมหรือตกตะกอนในแหล่งน้ำ (Myers, 1985) ปริมาณแสง (Kruschwitz, 1987) ความเร็วของกระแสน้ำ(Palmer and Ricciardi, 2004) เป็นต้น เช่น แอมฟิพอด *Elasmopus* และ *Hyale* มักพบได้มากบริเวณที่มีกระแสคลื่นค่อนข้างแรง ในขณะที่แอมฟิพอดที่สร้างท่อ เช่น *Amphithoe* จะชอบอาศัยในบริเวณที่กำบังที่ได้รับอิทธิพลจากคลื่นลมน้อย (Myers, 1985) Bussarawich และ คณะ (1984) พบว่า ความลึกของน้ำและองค์ประกอบของตะกอนดินเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายของแอมฟิพอดโดยจะพบแอมฟิพอดในที่ตื้นมากกว่าที่ลึกและพบว่าแอมฟิพอดเป็นตัวชี้วัดองค์ประกอบของตะกอนดินของพื้นทะเลที่มีลักษณะเป็น silt-clay ที่ดี แต่ Hughes และ Gerdol (1997) พบว่าขนาดอนุภาคเม็ดดินไม่มีความสัมพันธ์กับการกระจายของแอมฟิพอด *Corophium volutator* ปัจจัยทางชีวภาพที่มีอิทธิพลต่อแอมฟิพอด ได้แก่การมีพืชหรือสัตว์ที่จะเป็น substrate สำหรับเป็นแหล่งที่อยู่ของแอมฟิพอด หรือ การมีผู้ล่าหรือสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในแหล่งที่อยู่นั้น ๆ เช่น De Blois และ Leggett (1993) พบว่าความชุกชุมของแอมฟิพอด *Calliopius laeviusculus* มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของไข่ปลา capelin (*Mallotus villosus*) ซึ่งเป็นอาหารของแอมฟิพอดชนิดนี้นั่นเอง รวมทั้งการศึกษาของ Palmer และ Ricciardi (2004) พบว่าความชุกชุมของแอมฟิพอด (*Gammarus fasciatus*) จะแปรผันตามมวลชีวภาพของสาหร่ายหน้าดิน (*Cladophora* spp.) กรอร วงษ์กำแหง และ คณะ (2546) ได้ศึกษาความชุกชุมและความหลากหลายของแอมฟิพอดในแนวปะการังพบว่าความหลากหลายของชนิดของแอมฟิพอดแปรตามความอุดมสมบูรณ์ของแนวปะการัง ส่วนความหนาแน่นของแอมฟิพอดจะแปรผกผันกับความอุดมสมบูรณ์ของแนวปะการัง

นอกจากนี้คุณภาพน้ำยังมีอิทธิพลต่อการกระจายและการดำรงชีวิตของแอมฟิพอดโดยตรงเช่นกัน เช่น ความเค็มและอุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการพัฒนาของตัวอ่อนแอมฟิพอด *Corophium volutator* และ *Corophium arenarium* (Mill and Fish, 1980) และมีผลต่อการฟักและพัฒนาของไข่แอมฟิพอด *Talochestia martensi* (Lalitha *et al.*, 1990) ด้วย นอกจากนี้พบว่าแอมฟิพอดบางชนิดสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดีและมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้สูง Kaestner (1970) พบว่า แอมฟิพอด *Corophium lacustre* ซึ่งเป็นแอมฟิพอดน้ำเค็มสามารถอาศัยในน้ำกร่อยได้ที่ความเค็ม 0.37-6 พีพีที ส่วนแอมฟิพอด *Gammarus duebenii* ซึ่งเป็นแอมฟิพอดน้ำกร่อย (ความเค็ม 3-12 พีพีที) สามารถอาศัยได้ในน้ำที่มีความเค็มถึง 30 พีพีที ชนิดที่สามารถปรับตัวได้ดีสามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้มาก เช่น แอมฟิพอด *C. volutator* ซึ่งเป็นแอมฟิพอดน้ำตื้นในยุโรปมีความหนาแน่นสูงสุดถึง 40,000 ตัว/ตร.ม.

1.2.5 การศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลา

จากการศึกษาพบว่าประเทศไทยมีแอมฟิพอด 54 ชนิด (กำธร ธีรคุปต์ และ สมศักดิ์ ปัญหา, 2543) พบว่าแอมฟิพอดเป็นสัตว์หน้าดินที่พบมากชนิดหนึ่งในทะเลสาบสงขลา จากการศึกษาของ เสาวภา อังสุภานิช และคณะ (2548ข) พบว่าสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณทะเลหลวงตอนนอกที่พบมากและสม่ำเสมอชนิดหนึ่งคือ แอมฟิพอด โดยพบทั้งหมด 10 วงศ์ 22 ชนิด *P. longicaudata* เป็นชนิดที่มีการกระจายได้กว้างขวางที่สุดและพบทุกเดือนที่สำรวจ จำนวนมากที่สุดที่พบประมาณ 1556 ตัว/ตร.ม. รองลงมาคือ *G. gilesi* มีจำนวนมากที่สุดประมาณ 805 ตัว/ตร.ม. แอมฟิพอดชนิดนี้มีการกระจายไม่กว้างขวางเท่าชนิดแรก *Melita* sp.1 มีจำนวนมากที่สุดประมาณ 640 ตัว/ตร.ม. แต่มีการกระจายกว้างขวางกว่า *G. gilesi* นอกจากนี้มีบางชนิดที่พบในปริมาณไม่มากนักประมาณ 120-360 ตัว/ตร.ม. แต่มีการกระจายได้หลายสถานี ได้แก่ *Gitanopsis* sp., *Grandidierella* sp.1, *Isaeidae* sp.1, *Quadrivisio* sp. และ Unidentified Paracalliopiidae Angsupanich และ Kuwabara (1995) พบว่าสัตว์หน้าดินในทะเลสาบสงขลาตอนนอกมีความอุดมสมบูรณ์โดยมีแอมฟิพอดและ *Apseudes* เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่นในกลุ่ม crustaceans ในส่วนของแอมฟิพอดนั้นพบถึง 20 ชนิด พบโดยทั่วไปทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง ชนิดที่มีความชุกชุมมากที่สุดคือ *Erichthonius brasiliensis* โดยพบปริมาณสูงสุด 2668 ตัว/ตร.ม. รองลงมาคือ *Grandidierella* sp. และ *Eriopisa* sp. โดยพบปริมาณสูงสุด 1428 และ 1334 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ ส่วนการศึกษาบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนบน (ทะเลหลวงตอนบน)ในอดีต มีการศึกษาอยู่บ้างแต่ไม่ได้แยกชนิดถึงระดับสกุลและชนิด เช่น การศึกษาของ สวัสดิ์ วงศ์สมนึก และสมชาติ

สุขวงศ์ (2511) พบว่าในทะเลสาบตอนในมีสัตว์หน้าดินกลุ่มที่พบในปริมาณมากที่สุด คือ แอมฟิพอด ซึ่งพบว่าทั้งหมดอยู่ใน family Gammaridae ได้แก่ *Gammarus* sp. มีความหนาแน่น 303-1153 ตัว/ตร.ม. มีการศึกษาอีกครั้งหนึ่งในปี 2513 พบว่าแอมฟิพอดเป็นสัตว์หน้าดินกลุ่มหลักเช่นเดิมโดยมีความหนาแน่นเฉลี่ย 175-328 ตัว/ตร.ม. ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ (2521) ศึกษาในช่วงเดือนตุลาคม 2520 ถึงเดือนกันยายน 2521 พบว่าแอมฟิพอดมีความชุกชุมเฉลี่ย 30.36 ตัว/ตร.ม. โดยพบมากที่สุด 77.54 ตัว/ตร.ม. ในเดือนตุลาคม และพบน้อยที่สุดในเดือนมีนาคม 2.46 ตัว/ตร.ม. การศึกษาของ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์ (2540) ที่ศึกษาในช่วงเดือนมีนาคม 2535 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2537 พบแอมฟิพอด เฉลี่ย 389.67 ตัว/ตร.ม. โดยพบมากที่สุด 913 ตัว/ตร.ม. บริเวณเกาะใหญ่และพบน้อยที่สุด 84 ตัว/ตร.ม. บริเวณปากคลองระโนด

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 ศึกษาชนิดของแอมฟิพอดที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนบน
1.3.2 ศึกษาความชุกชุมและการกระจายของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบน
1.3.3 ศึกษาความชุกชุมตามฤดูกาลของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบน
1.3.4 ศึกษาพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่และการกินอาหารของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบน

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

2.1 พื้นที่ศึกษา

กำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างแอมฟิพอดบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนบนทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ให้มีพื้นที่ที่มีสภาพ microhabitat หลายรูปแบบ โดยกำหนดเป็น 4 แนวทั้งหมด 11 สถานี ซึ่งแต่ละสถานีมีระยะห่างกันค่อนข้างสม่ำเสมอและพยายามกำหนดจุดให้ได้ microhabitat ที่แตกต่างกันเท่าที่พบในบริเวณทะเลสาบหลังจากการสำรวจเบื้องต้น การเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจะใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอส (Global Positioning System : GPS) ช่วยในการค้นหาสถานีตามที่กำหนดไว้ (รูปที่ 2) ซึ่งมีลักษณะของแต่ละสถานีดังนี้ คือ

สถานี 1 ใกล้ชายหาดและปากคลองขนาดเล็ก มีชุมชนอาศัยอยู่ประปราย มีพืชน้ำค่อนข้างมาก (พิกัด 7° 31.060′ เหนือและ 100° 12.004′ ตะวันออก)

สถานี 2 ใกล้ปากคลองขนาดเล็ก มีพืชน้ำค่อนข้างมาก โดยเฉพาะสาหร่ายหางกระรอกและบัว มีชุมชนอาศัยอยู่ประปราย (พิกัด 7° 34.678′ เหนือและ 100° 11.348′ ตะวันออก)

สถานี 3 ชายฝั่งเป็นโขดหิน พื้นท้องน้ำเป็นทราย มีเครื่องมือประมงจำพวกลอบวางกระจายกันห่างๆ มีชุมชนอาศัยอยู่ประปราย (พิกัด 7° 35.708′ เหนือและ 100° 17.257′ ตะวันออก)

สถานี 4 ใกล้ชายหาดและปากคลองขนาดใหญ่ คือคลองลำปำ พื้นท้องน้ำเป็นทรายปนกรวด (พิกัด 7° 37.584′ เหนือและ 100° 09.430′ ตะวันออก)

สถานี 5 อยู่กลางทะเลสาบตอนบนค่อนมาทางทิศใต้ น้ำค่อนข้างลึกกว่าสถานีอื่นๆ พื้นท้องน้ำเป็นโคลนปนเลน (พิกัด 7° 38.500′ เหนือและ 100° 15.907′ ตะวันออก)

สถานี 6 ใกล้ปากคลองและเขื่อนกั้นน้ำขนาดเล็ก บริเวณริมฝั่งมีต้นลำพู และธูปฤาษีขึ้นอยู่ค่อนข้างหนาแน่น น้ำค่อนข้างตื้น (พิกัด 7° 41.584′ เหนือและ 100° 19.430′ ตะวันออก)

สถานี7 ใกล้ปากคลองขนาดเล็ก ห่างฝั่งออกไปมีกระชังเลี้ยงกุ้งก้ามกรามกระจายกันห่างๆ บริเวณริมฝั่งมีชุมชนอาศัยอยู่ประปรายตลอดแนวชายฝั่ง (พิกัด 7° 42.000′ เหนือและ 100° 09.457′ ตะวันออก)

สถานี 8 อยู่กลางทะเลสาบตอนบนค่อนมาทางทิศเหนือ น้ำลึกกว่าสถานีอื่นๆ พื้นท้องน้ำเป็นโคลนปนเลน (พิกัด 7° 43.758′ เหนือและ 100° 14.329′ ตะวันออก)

สถานี 9 ใกล้ปากคลองขนาดเล็ก บริเวณริมฝั่งมีต้นลำพู และธูปฤาษีขึ้นอยู่ประปราย (พิกัด 7° 46.376′ เหนือและ 100° 18.496′ ตะวันออก)

สถานี 10 อยู่เหนือสุดของทะเลสาบตอนบน พื้นท้องน้ำมีเศษซากพืชปนที่ยังย่อยสลายอยู่มาก บริเวณริมฝั่งเป็นที่ราบ มีคูน้ำและคลองขนาดเล็กหลายสาย มีทุ่งหญ้าและการเลี้ยงปศุสัตว์จำนวนมาก (พิกัด 7° 47.012′ เหนือและ 100° 12.568′ ตะวันออก)

สถานี11 ใกล้ปากคลองขนาดเล็ก มีพืชน้ำขึ้นประปรายริมชายฝั่ง บริเวณริมฝั่งเป็นทุ่งนา มีชุมชนอาศัยอยู่ประปราย (พิกัด 7° 47.376′ เหนือและ 100° 15.496′ ตะวันออก)

2.2 การศึกษาคุณภาพน้ำ

วัดคุณภาพน้ำสถานีละ 3 ซ้ำทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างแอมฟิพอด โดยวัดความลึกด้วยลูกดิ่ง วัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ และวัดตะกอนแขวนลอยในน้ำ โดยวิธีอบแห้งที่อุณหภูมิ 103-105 °C (APHA-AWWA and WEF, 1998) ส่วนคุณภาพน้ำทางเคมีวัดเฉพาะที่ความลึกเหนือผิวดินไม่เกิน 50 ซม. โดยวัดความเค็มด้วย hand refractometer (ATAGO) วัดพีเอชของน้ำโดยใช้ พีเอชมิเตอร์ (pH meter) (Grasshoff, 1976) และวัดออกซิเจนละลายน้ำ โดยวิธี Azide-modification method (APHA-AWWA and WEF, 1998)

2.3 การศึกษาคุณภาพดินตะกอน

เก็บตัวอย่างดินตะกอนด้วย Tamura's grab ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างแอมฟิพอดจำนวน 3 ซ้ำต่อสถานีใส่ถุงพลาสติกเก็บในที่เย็นแล้วนำกลับไปวิเคราะห์ขนาดอนุภาคเม็ดดินโดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ (Gee and Bauder, 1986) และปริมาณอินทรีย์คาร์บอนตามวิธี Walkley and Black ที่ดัดแปลงแล้ว (Nelson and Sommers, 1986)

2.4 การศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของแอมฟิพอด

การเก็บตัวอย่างแอมฟิพอดในแต่ละสถานีทุกสองเดือนตั้งแต่เดือนเมษายน 2546 – กุมภาพันธ์ 2547 โดยใช้ Tamura's grab (0.05 ตร.ม.) สถานีละ 7 ซ้ำ เนื่องจาก อำนาจ ศิริเพชร (2543) พบว่าจำนวนซ้ำที่เหมาะสมในการศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในกลุ่ม Crustacea ในทะเลสาบสงขลาตอนใน คือ 7 ซ้ำ แต่ละซ้ำเก็บตัวอย่างห่างกันประมาณ 0.5-1.0 ม. หลังจากนั้นร่อน

ตัวอย่างแต่ละ grab ด้วยตะแกรงร่อนที่มีขนาดตา 5, 1 และ 0.5 มม. ดองตัวอย่างทันทีด้วยฟอร์มาลินเป็นกลาง 10% โดยใช้ borax (Sodiumtetraborate) 1.5 กรัม/ลิตร จำแนกแอมฟิพอดถึงระดับสกุลและ/หรือชนิด โดยเปรียบเทียบกับเอกสารประกอบการจำแนก (Barnard, 1969, 1972a, 1972b; Bousfield, 1973; Lincoln, 1979; Barnard and Banard, 1983; Myers, 1985; Williams and Barnard, 1988; Barnard and Karaman, 1991a; 1991b) ถ่ายภาพด้วยกล้อง SLR (Single Lens Reflex) ที่ติดกับกล้องจุลทรรศ์ พร้อมทั้งวาดภาพ monograph ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบและ camera lucida ส่วนความชุกชุมจะนับจำนวนตัวจากการเก็บตัวอย่างทั้ง 7 ซ้ำแล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อหาความหนาแน่นของแอมฟิพอดแต่ละชนิดในแต่ละสถานี/เดือน

2.5 การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของแอมฟิพอดด้วยกล้องจุลทรรศ์อิเล็กตรอน (Scanning electron microscopy, SEM)

การเตรียมตัวอย่างแอมฟิพอดเพื่อศึกษาด้วยกล้อง SEM โดยนำตัวอย่างแอมฟิพอดที่สะอาดมาเก็บรักษาในglutaraldehyde ความเข้มข้น 2.5% แล้วล้างด้วย phosphate buffer (0.1 M, pH 7.2) จำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งแช่ไว้นาน 15 นาที จากนั้นจึงล้างด้วยน้ำกลั่นจำนวน 3 ครั้งๆละ 5 นาที แล้วนำตัวอย่างมาผ่านกระบวนการดึงน้ำออกจากเซลล์ (dehydration) โดยเติมเอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) ความเข้มข้นตั้งแต่ 50 60 70 80 และ 90% โดยในแต่ละความเข้มข้นแช่ 2 ครั้งๆละ 15 นาที สุดท้ายจึงเติมเอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้น 100% จำนวน 2 ครั้งๆละครึ่งชั่วโมง แล้วทำตัวอย่างให้แห้งด้วยเครื่อง critical point drying (CPD) นาน 2.5 ชั่วโมง นำแอมฟิพอดที่แห้งมาวางบนด้านหนึ่งของแผ่นกาว 2 หน้า แล้วนำไปวางบนแท่นทองเหลือง (stub) ภายใต้กล้องจุลทรรศ์แบบสเตอริโอ (stereo microscope) หลังจากนั้นนำ stub ไปเคลือบด้วยทองเป็นเวลา 2 นาที นำตัวอย่างที่เตรียมได้มาศึกษารายละเอียดด้วยกล้อง SEM (รุ่น JEOL, JSM-5800LV) (Andrade-Morraye *et al.*, 2004)

2.6 การศึกษาพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่และการกินอาหารของแอมฟิพอด

ศึกษาพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่โดยการสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวในแหล่งที่อยู่ตามธรรมชาติขณะเก็บตัวอย่าง การนำแอมฟิพอดมีชีวิตมาใส่ในจานแก้วพร้อมด้วยน้ำในทะเลสาบและตะกอนดินแล้วคอยสังเกตพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่ รวมทั้งสังเกตจากรูปร่างลักษณะของรยางค์ต่างๆที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่ตลอดจนเปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิงเคยที่มีการศึกษาแล้ว ส่วนพฤติกรรมการกินอาหารศึกษาตามพฤติกรรมการสร้าง

แหล่งที่อยู่ ลักษณะการดำรงชีพ รูปร่างลักษณะของรยางค์ต่างๆที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกินอาหารตลอดจนเปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิงเคยที่มีการศึกษาแล้วในแอมฟิพอดแต่ละกลุ่ม สกุลและ/หรือชนิด

2.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

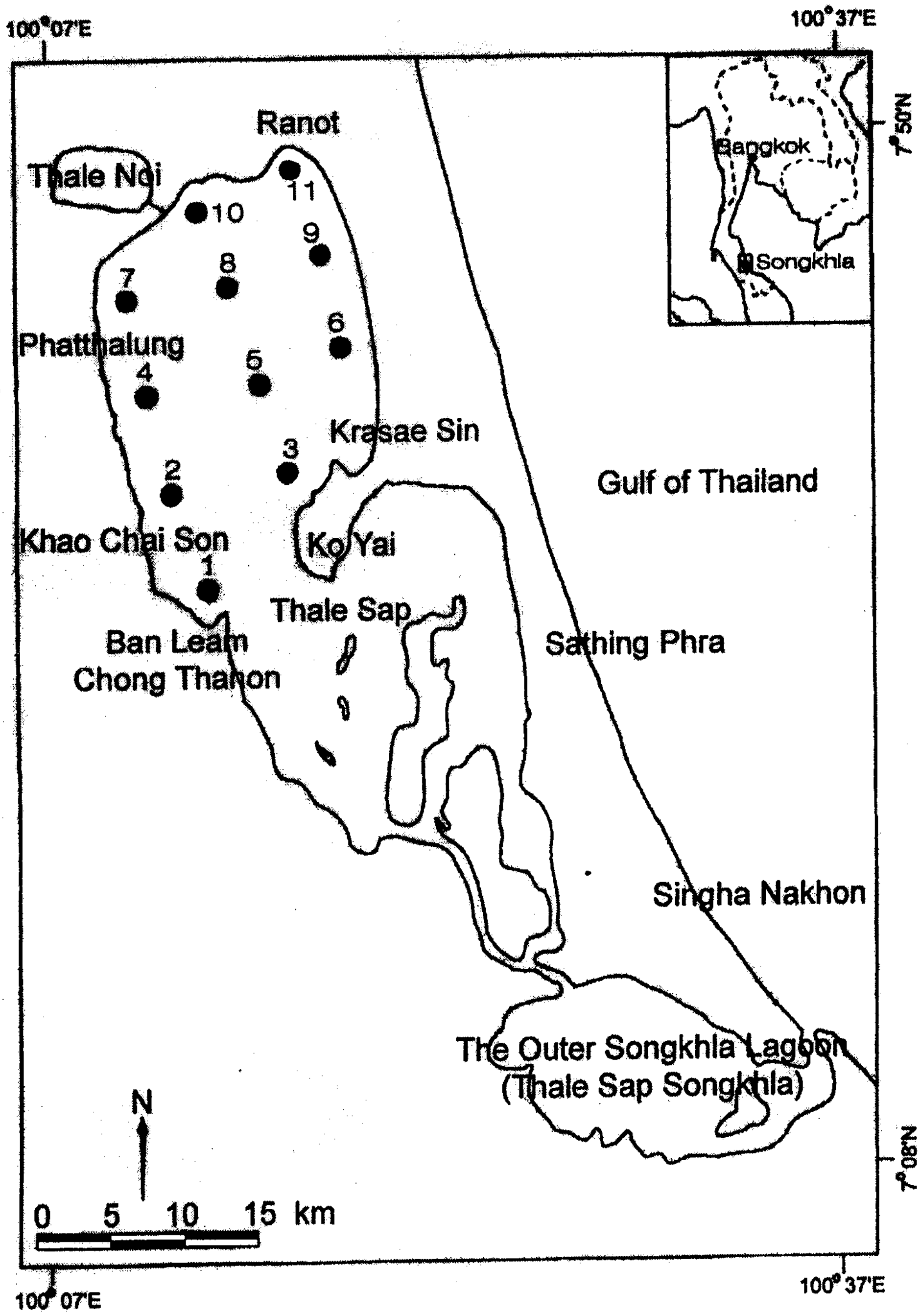
ใช้โปรแกรม PRIMER 4.0 (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research) ตามวิธีของ Clarke and Warwick (1994) โดยวิเคราะห์ multivariate indices ของประชาคมแอมฟิพอด เพื่อแสดงถึงการจัดโครงสร้างทางสังคม ได้แก่

2.7.1 วิเคราะห์การจัดกลุ่ม โดยแปลงข้อมูลแบบ double square root แล้ววัดความคล้ายคลึงแบบ Bray-Curtis (Bray-Curtis similarity) ข้อมูลที่นำเข้าคือแฟ้มข้อมูลชนิดและปริมาณแอมฟิพอดทั้งในเชิงสถานีและเวลา (Species-samples file) ผลการวิเคราะห์ที่ได้แสดงในรูปของเดนโดรแกรม (dendrogram) โดยใช้โปรแกรมย่อย CLUSTER และ DENPLOT

2.7.2 สร้างภาพ 2 มิติ (non-metric Multidimensional Ordination Scaling, MDS) โดยแปลงข้อมูลแบบ double square root เช่นเดียวกับการจัดกลุ่ม ข้อมูลที่นำเข้าคือแฟ้มข้อมูลความคล้ายคลึง(similarity file) ที่สร้างจากโปรแกรมย่อย CLUSTER (2.7.1)แสดงผลที่ได้ลงบนระนาบ 2 มิติโดยใช้โปรแกรมย่อย MDS และ CONPLOT

2.7.3 ทดสอบความแตกต่างของการจัดกลุ่มแอมฟิพอด ด้วยวิธี One Way Analysis of Similarities (ANOSIM test) แบบ Simulation/permutation test แฟ้มข้อมูลแมทริกซ์ความคล้ายคลึง (similarity matrix) ที่สร้างจากโปรแกรมย่อย CLUSTER (2.7.1)โดยใช้โปรแกรมย่อย ANOSIM

2.7.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม (10 ปัจจัย) แบบ harmonic rank correlation coefficient (weighted Spearman) โดยหาค่าสหสัมพันธ์ (best variable combination, ρ_w) ข้อมูลที่นำเข้ามี 2 แฟ้มข้อมูลคือ แฟ้มข้อมูลความคล้ายคลึง(similarity file) ที่สร้างจากโปรแกรมย่อย CLUSTER (2.7.1) และแฟ้มข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อม (Environmental file) โดยใช้โปรแกรมย่อย BIO-ENV.



รูปที่ 2. พื้นที่เก็บตัวอย่างบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนบน

บทที่ 3

ผลการศึกษา

3.1 คุณภาพน้ำ

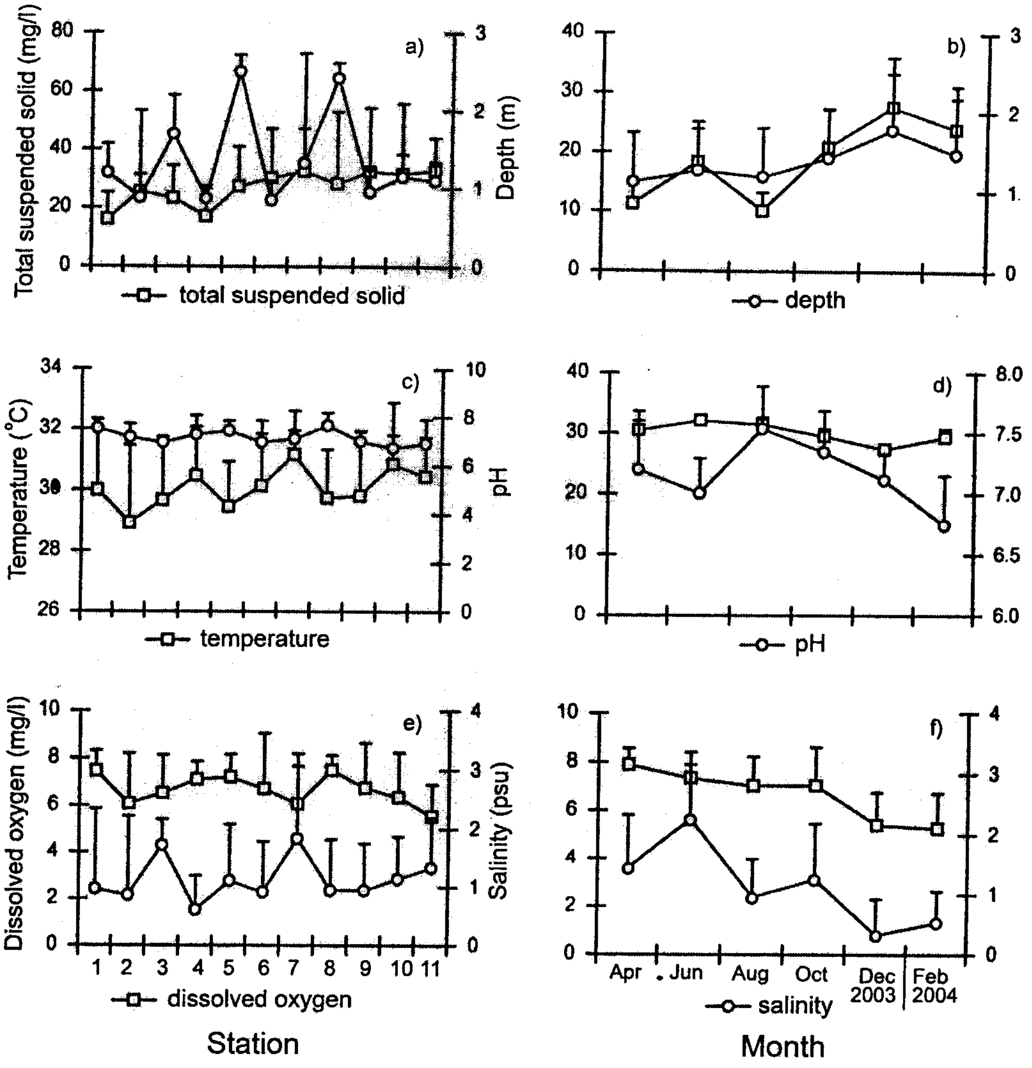
ความลึกของน้ำแต่ละสถานีมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.8 – 2.5 ม. โดยสถานีที่มีความลึกมากที่สุดคือสถานี 5 มีความลึกอยู่ในช่วง 2.3-2.8 ม. ส่วนสถานีที่ตื้นมากที่สุดคือสถานี 6 ลึก 0.5-1.2 ม. ความลึกเฉลี่ยทั้ง 11 สถานี 1.4 ม. (รูปที่ 3a) อย่างไรก็ตามในช่วงฤดูฝนตกหนักระดับน้ำสูงกว่าฤดูอื่นๆ (รูปที่ 3b) ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำระหว่างสถานีอยู่ในช่วง 16.0 - 32.9 มก./ลิตร (รูปที่ 3a) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยระหว่างฤดูกาลอยู่ในช่วง 17.6 - 37.1 มก./ลิตร แตกต่างกันไม่มาก โดยในช่วงฤดูฝนตกหนักปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำเฉลี่ยสูงกว่าฤดูอื่นๆ (รูปที่ 3b)

อุณหภูมิของน้ำระหว่างสถานี (28.9 – 31.2 ^{o}C) และระหว่างฤดูกาล (27.4 – 32.1 ^{o}C) แตกต่างกันไม่มาก (รูปที่ 3c-3d) พีเอชในแต่ละเดือนและแต่ละสถานีพบว่ามีความแตกต่างกันน้อย โดยมีค่าเฉลี่ยตลอดการเก็บตัวอย่างอยู่ในช่วง 6.7 – 7.5 พีเอชของน้ำในฤดูฝน (6.7) ต่ำกว่าฤดูกาลอื่น (7.0 –7.5) เล็กน้อย (รูปที่ 3d) ออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ยในเชิงสถานีอยู่ในช่วง 5.5 – 7.5 มก./ล. และในเชิงฤดูกาลอยู่ในช่วง 5.2 – 7.9 มก./ล. โดยในฤดูฝนมีค่าน้อยกว่าเช่นเดียวกับพีเอช (รูปที่ 3e-3f) ความเค็มของน้ำอยู่ในช่วง 0 – 4 พีพีที (รูปที่ 3e) ความเค็มเฉลี่ยของน้ำในฤดูฝน (0.3-0.5 พีพีที) ต่ำกว่าฤดูกาลอื่น (1.0 –2.3 พีพีที) เล็กน้อย (รูปที่ 3f)

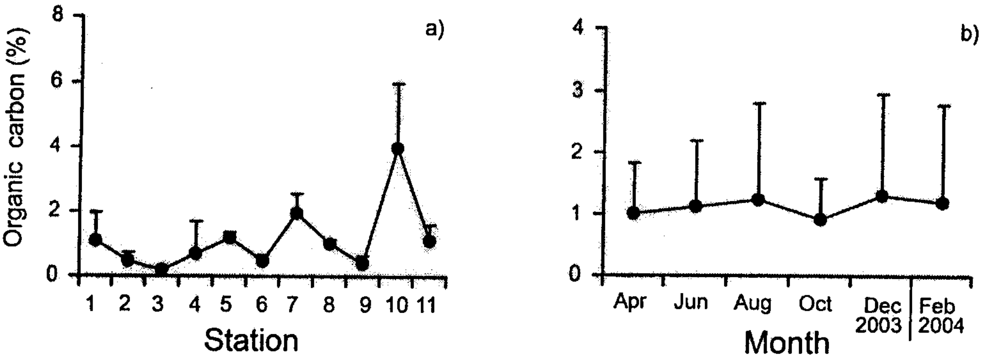
3.2 คุณภาพดินตะกอน

ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินระหว่างสถานีมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.39% (สถานี 3) – 3.98% (สถานี 10) ซึ่งมีค่าที่แตกต่างกันมากเฉพาะบางสถานี ได้แก่ สถานี 10 ซึ่งมีค่าสูงที่สุด คือ 5.80% ในเดือนสิงหาคม สถานี 3 มีค่าน้อยที่สุด คือ 0.11% ในเดือนตุลาคม (รูปที่ 4a) แต่มีความแปรผันตามฤดูกาลเล็กน้อย (รูปที่ 4b) โดยอยู่ในช่วง 0.92 % (ตุลาคม) - 1.31% (สิงหาคม)

องค์ประกอบของอนุภาคเม็ดดินและโครงสร้างของดินมีการเปลี่ยนแปลงในรอบปีบ้าง แต่ความแตกต่างในแต่ละสถานีสูง คือ สถานี 1 เป็น sandy clay loam สถานี 2 เป็น sandy loam สถานี 3 และ 4 เป็น sand สถานี 5 และ 8 เป็น silty clay loam สถานี 6 และ 7 เป็น silt loam สถานี 9 เป็น loam สถานี10 เป็น clay และ สถานี 11 เป็นสถานีที่มีโครงสร้างของดินหลายแบบ (ตารางที่ 1)



รูปที่ 3. คุณภาพน้ำ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ในทะเลสาบตอนบนในแต่ละสถานี และเดือนตั้งแต่ เม.ย. 2546 - ก.พ. 2547



รูปที่ 4. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (ค่าเฉลี่ย+ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ในทะเลสาบตอนบน ในแต่ละสถานีและเดือนตั้งแต่ เม.ย. 2546 - ก.พ. 2547

ตารางที่ 1. ขนาดอนุภาคตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนบนตั้งแต่ เม.ย. 2546 - ก.พ. 2547

17-19 April 2003

Station	%Clay	%Silt	%Sand	Soil structure
1	39.9	23.2	37.0	Clay loam
2	12.7	28.3	59.0	Sandy loam
3	5.4	1.0	93.6	Sand
4	5.7	2.9	91.4	Sand
5	45.5	52.1	2.3	Silty clay
6	21.0	69.1	9.9	Silt loam
7	18.2	42.8	39.0	Loam
8	41.9	57.7	0.4	Silty clay
9	12.6	50.0	37.4	Loam
10	34.2	53.5	12.3	Silty clay loam
11	13.7	25.5	60.8	Sandy loam

18-20 October 2003

Station	%Clay	%Silt	%Sand	Soil structure
1	23.5	23.1	53.4	Sandy clay loam
2	21.6	15.9	62.6	Sandy clay loam
3	4.1	0.7	95.2	Sand
4	8.4	1.4	90.2	Sand
5	35.9	53.6	10.5	Silty clay loam
6	10.3	68.1	21.6	Silt loam
7	26.2	56.4	17.4	Silt loam
8	30.9	57.4	11.7	Silty clay loam
9	13.6	58.0	28.4	Silt loam
10	65.8	22.6	11.6	Clay
11	37.8	36.3	25.9	Clay loam

14-15 June 2003

Station	%Clay	%Silt	%Sand	Soil structure
1	30.9	21.5	47.6	Sandy clay loam
2	17.6	10.4	72.0	Sandy loam
3	6.1	0.1	93.8	Sand
4	6.7	1.6	91.7	Sand
5	38.8	61.1	0.0	Silty clay loam
6	12.9	69.3	17.8	Silt loam
7	27.3	71.4	1.3	Silty clay loam
8	36.8	62.0	1.2	Silty clay loam
9	13.2	23.0	63.8	Sandy loam
10	45.6	43.0	11.4	Silty clay
11	56.6	42.6	0.8	Silty clay

26-28 December 2003

Station	%Clay	%Silt	%Sand	Soil structure
1	21.4	23.3	55.3	Sandy clay loam
2	21.0	19.4	59.6	Sandy clay loam
3	3.9	0.9	95.2	Sand
4	8.9	1.4	89.7	Sand
5	36.2	49.1	14.7	Silty clay loam
6	9.5	59.6	30.8	Silt loam
7	23.6	51.6	24.8	Silt loam
8	30.1	52.6	17.3	Silty clay loam
9	13.5	47.7	38.9	Loam
10	63.8	20.1	16.0	Clay
11	35.4	30.6	34.0	Clay loam

9-12 August 2003

Station	%Clay	%Silt	%Sand	Soil structure
1	7.8	2.4	89.8	Sand
2	15.0	28.1	56.8	Loam
3	4.6	0.6	94.9	Sand
4	6.0	2.4	91.6	Sand
5.	39.5	58.8	1.7	Silty clay loam
6	11.3	80.1	8.6	Silt
7	17.2	75.5	7.2	Silt loam
8	35.4	64.0	0.6	Silty clay loam
9	8.8	59.0	32.2	Silt loam
10	32.7	33.5	33.8	Clay loam
11	47.2	45.0	7.7	Silty clay

26-28 February 2004

Station	%Clay	%Silt	%Sand	Soil structure
1	11.8	4.3	83.9	Loamy sand
2	17.6	20.5	61.9	Sandy loam
3	6.2	1.3	92.5	Sand
4	8.0	6.5	85.5	Loamy sand
5	46.3	53.2	0.5	Silty clay
6	16.7	81.1	2.2	Silt loam
7	30.8	65.5	3.7	Silty clay loam
8	38.9	60.0	1.2	Silty clay loam
9	14.2	38.3	47.5	Loam
10	55.9	39.4	4.8	Clay
11	28.0	52.6	19.4	Silt loam

3.3. ความหลากหลายของแอมฟิพอด

แอมฟิพอดที่พบในช่วงเดือนเมษายน 2546 – เดือนกุมภาพันธ์ 2547 มีทั้งหมด 10 วงศ์ 14 สกุล 16 ชนิด (ตารางที่ 2) จำนวนชนิดของแอมฟิพอดที่พบในแต่ละสถานีในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง (เดือน) อยู่ในช่วง 2-12 ชนิด สถานี 6 มีความหลากหลายมากที่สุด (12 ชนิด) รองลงมาคือ สถานี 3 (11 ชนิด) และ สถานี 1, 9 (10 ชนิด) ส่วนสถานี 5 ซึ่งเป็นสถานีที่อยู่ตอนกลางของทะเลสาบมีน้อยที่สุด (2 ชนิด) (รูปที่ 57a) เมื่อพิจารณาในเชิงเวลาพบว่าในเดือนตุลาคมมีความหลากหลายมากที่สุด (15 ชนิด) และในเดือนธันวาคมมีน้อยที่สุด (8 ชนิด) (รูปที่ 57b) แอมฟิพอดที่พบมีความหลากหลายของขนาด (2-9 มม.) แต่ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก (< 5 มม.) *Kamaka* cf. *taditadi* เป็นแอมฟิพอดที่พบว่ามีการกระจายอยู่ทุกสถานี ทุกฤดูกาล และมีความชุกชุมมากที่สุด (รูปที่ 31) โดยพบอยู่ในช่วง 80.2 – 94.2 % (เฉลี่ย 89.2%) ของแอมฟิพอดที่พบทั้งหมด (เฉลี่ย 208-4698 ตัว/ตร.ม.) ในเชิงสถานี และ 74.1 – 98.2 % (เฉลี่ย 87.3%) ของแอมฟิพอดที่พบทั้งหมด (เฉลี่ย 448-1552 ตัว/ตร.ม.) ในเชิงเวลาและพบสูงสุด 16486 ตัว/ตร.ม. ในเดือนธันวาคม 2546 ที่สถานี 6 *K.* cf. *taditadi* มีรูปร่างแตกต่างกันระหว่างตัวผู้และตัวเมียโดยตัวผู้มีก้ามและโคนหนวดคู่ที่สองใหญ่กว่าตัวเมียอย่างเห็นได้ชัด (รูปที่ 30) ตัวเต็มวัยมีความยาว 1.9 – 3.2 มม. ลำตัวใสสีเหลืองอ่อนหรือน้ำตาลอ่อนมีจุดสีน้ำตาลแกมสีม่วงอ่อนเล็กๆกระจายอยู่ทั่วไปบริเวณลำตัวและรยางค์ โคนหนวดคู่ที่สองและ propodus ของก้ามคู่ที่สองในตัวผู้ระยะวัยรุ่นจะค่อยๆแผ่ขยายกว้างขึ้นจนเป็นตัวเต็มวัย ตัวเมียวางไข่ครั้งละ 4-6 ฟอง พบตัวเมียมากกว่าตัวผู้โดยเป็นตัวเมียเฉลี่ยถึง 75.35 % และวางไข่ตลอดปีแต่พบตัวเมียมีไข่มากที่สุดในเดือนตุลาคม 2546 โดยพบ 18.9 % ของตัวเมียทั้งหมด เมื่อคำนวณค่า biomass ของตัวเต็มวัยพบว่ามีมวลชีวภาพเฉลี่ย (น้ำหนักแห้ง) 0.000242 กรัม/ตัว (n=60)

ส่วนชนิดอื่นๆถึงแม้ว่าพบในสัดส่วนที่ไม่มากแต่สามารถพบได้บ่อยทุกครั้งของการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ *P. longicaudata* มีขนาดใกล้เคียงกับ *K.* cf. *taditadi* คือ 2-3 มม. ความชุกชุมเฉลี่ย 36-338 ตัว/ตร.ม. แอมฟิพอดชนิดนี้พบมากบริเวณสถานีริมฝั่งโดยเฉพาะสถานีที่มีโครงสร้างของตะกอนดินเป็นทรายในทุกฤดูกาล *G. taihuensis* ขนาด 4-5 มม. ความชุกชุมเฉลี่ย 28-65 ตัว/ตร.ม. เป็นแอมฟิพอดที่มีการกระจายบริเวณสถานีริมฝั่งในความหนาแน่นใกล้เคียงกัน โดยพบในทุกฤดูกาลเช่นเดียวกับ *P. longicaudata* *Cerapus* sp. เป็นแอมฟิพอดเพียงชนิดเดียวที่มักพบอยู่ในท่อที่สร้างขึ้นจากซากอินทรียวัตถุอาศัยอยู่ตามพื้นดินและกอสาหร่ายใต้น้ำ มีขนาด 5-6 มม. (3-95 ตัว/ตร.ม.)พบมากในฤดูร้อนในสถานีตอนบนของพื้นที่ศึกษา *P.* cf. *acuticoxa* ขนาด 4-5 มม.

ความชุกชุมเฉลี่ย 19-54 ตัว/ตร.ม. ที่มีการกระจายเช่นเดียวกับ *K.* cf. *taditadi* ส่วนชนิดที่เหลือนั้นพบน้อย (<20 ตัว/ตร.ม.) และพบในบางครั้งที่เก็บตัวอย่างเท่านั้น (รูปที่ 39)

ตารางที่ 2. ชนิดและการกระจายของแอมฟิพอดทั้ง 11 สถานีในทะเลสาบสงขลาตอนบนตั้งแต่ เม.ย. 2546 - ก.พ. 2547

Taxa	Distribution occurrence (station no.)						Max.density
	Apr, 2003	Jun	Aug	Oct	Dec	Feb, 2004	(ind/m²)
1	36	12	24	3	4	13689	186
2					4	169	3
3	10		410	4691011		19	51
4	134671011	123410	491011	346791011	346910	1468910	431
5	•			3	67910	48	6
6	12346791011	1234567891011	23467891011	34567891011	1345678910	134568910	16486
7		10	6			6	9
8	3			3		69	59
9	1234610	12346710	3410	134679	3469	39	3471
10	34671011	10	410	34691011	4910	4910	886
11	1	1		1		1	31
12			3			3	9
13	1			11			60
14	126781011	12	37891011	34567891011	456789	13456891011	517
15	13	12		13	13		114
16	3			8		6	6

Underline indicates station of maximum density

Taxa	Family	Genus/Species
1	Amphilochidae	*Gitanopsis* sp. Sars, 1895
2	Amphilochidae	*Amphilochus* sp. Bate, 1862
3	Aoridae	*Grandidierella megnae* Stebbing, 1906
4	Aoridae	*Grandidierella taihuensis* Morino & Dai, 1990
5	Aoridae	*Grandidierella gilesi* Chilton, 1921
6	Corophiidae	*Kamaka* cf. *taditadi* Thomas & Barnard, 1991
7	Hyalidae	*Hyale brevipes* Chevreux, 1901
8	Isaeidae	*Gammaropsis* sp. Liljeborg, 1855
9	Isaeidae	*Photis longicaudata* Bate & Westwood, 1862
10	Ischyroceridae	*Cerapus* sp. Say, 1817
11	Melitidae	*Eriopisa chilkensis* Chilton, 1921
12	Melitidae	*Melita setiflagella* Yamato, 1988
13	Melitidae	*Quadrivisio bengalensis* Stebbing, 1907
14	Oedicerotidae	*Perioculodes* cf. *acuticoxa* Ledoyer, 1973
15	Paracalliopidae	*Paracalliope fluviatilis* Thomson, 1879
16	Talitridae	*Platorchestia japonica* Tattersall, 1922

การศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษารูปร่างลักษณะภายนอกของแอมฟิพอดแต่ละชนิดโดยการถ่ายภาพด้วยกล้อง SLR (Single Lens Reflex) ถ่ายภาพ SEM พร้อมทั้งได้วาดภาพ monograph ด้วย แต่ถ่ายภาพ SEM และ การวาดภาพ monograph นั้นไม่สามารถทำได้ครบทุกชนิด หรือทุก character ได้ (ตารางที่ 3) เนื่องจากข้อจำกัดบางประการ เช่น จำนวนตัวอย่างไม่เพียงพอ โดยเฉพาะในชนิดที่พบน้อย และ/หรืออวัยวะและรยางค์แตกหักในระหว่างขั้นตอนการแยกชิ้นส่วน (dissection) เพื่อนำมาวาดรูปซึ่งรูปร่างลักษณะของแอมฟิพอดแต่ละชนิดสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

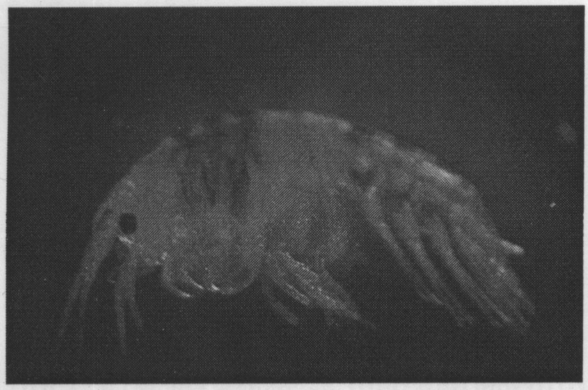
ตารางที่ 3. ภาพถ่าย (photo) ภาพ SEM และภาพวาด monograph ของแอมฟิพอดแต่ละชนิด (x, มี; o, ไม่มี)

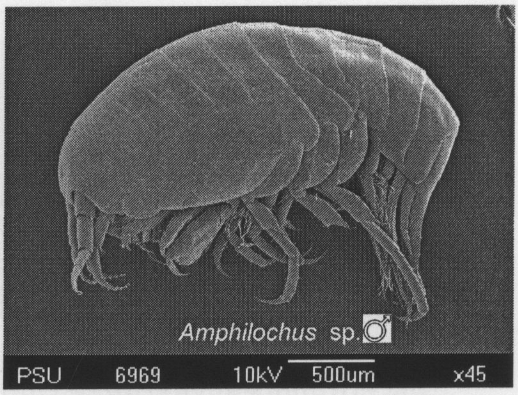
Taxa	Photo	SEM	Monograph
Amphilochus sp.	x	x	x
Cerapus sp.	x	x	x
Eriopisa chilkensis	x	o	x
Gammaropsis sp.	x	x	x
Gitanopsis sp.	x	x	x
Grandidierella gilesi	x	x	x
Grandidierella megnae	x	x	x
Grandidierella taihuensis	x	x	x
Hyale brevipes	o	x	x
Kamaka cf. *taditadi*	x	x	x
Melita setiflagella	x	o	x
Paracalliope fluviatilis	x	x	x
Perioculodes cf. *acuticoxa*	x	x	x
Photis longicaudata	x	x	x
Platorchestia japonica	x	o	x
Quadrivisio bengalensis	x	o	x
Total	15	12	16

3.3.1 *Amphilochus* sp.

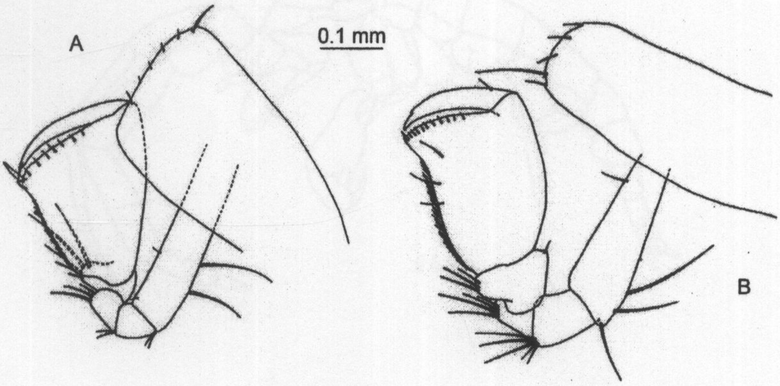
ลักษณะสำคัญ

- Very small amphipod
- Mandibular molar weakly triturative, conical; maxilla 1, palp with 1-2 articulate
- Coxa 1 reduced, coxa 4 enlarged
- Gnathopod 2 large, subchelate
- Uropod 3 biramous with very elongate peduncle, uropod 2 short





รูปที่ 5. ภาพถ่าย *Amphilochus* sp. เพศเมีย (ซ้าย) ภาพ SEM *Amphilochus* sp. เพศผู้ (ขวา)

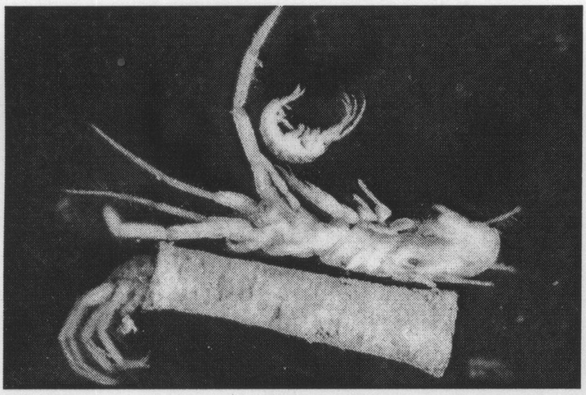


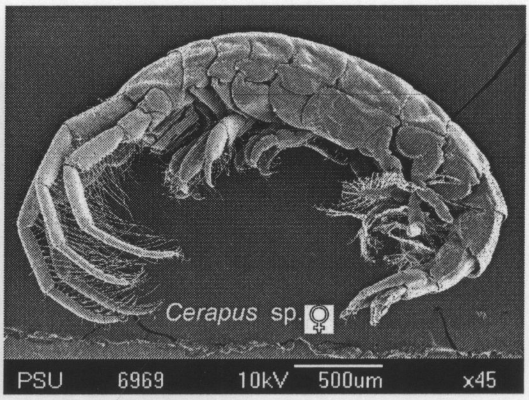
รูปที่ 6. ภาพวาด *Amphilochus* sp. เพศเมีย; A-B, gnathopod 1-2

3.3.2 *Cerapus* sp.

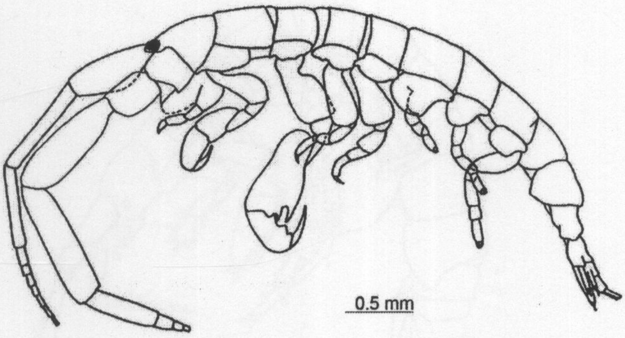
ลักษณะสำคัญ

- Body markedly dorsoventrally depress
- Male gnathopod 2 carpochelate
- Uropod 3 uniramus
- Habitat tube mobile





รูปที่ 7. ภาพถ่าย *Cerapus* sp. เพศเมียที่อาศัยอยู่ในท่อที่สร้างขึ้นมาจากเศษซากอินทรีย์วัตถุ เพศผู้ตัวเต็มวัยและระยะวัยรุ่น (ซ้าย) ภาพ SEM *Cerapus* sp. เพศเมีย (ขวา)



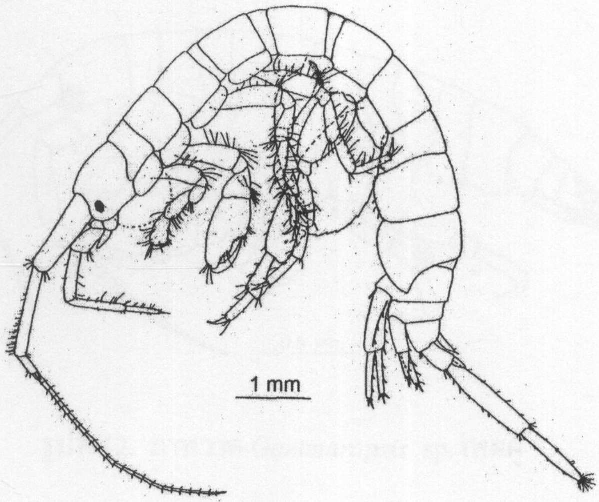
รูปที่ 8. ภาพวาด *Cerapus* sp. เพศผู้

3.3.3 *Eriopisa chilkensis*

ลักษณะสำคัญ

- Accessory flagellum 2-articulate
- Inner plates of maxillae 1-2 densely setose medially
- Uropod 3 greatly exceeding uropod 1, immensely elongate, outer ramus with two very long, subequal articles, inner ramus very short, scale-like
- Telson deeply cleft

รูปที่ 9. ภาพถ่าย *E. chilkensis*

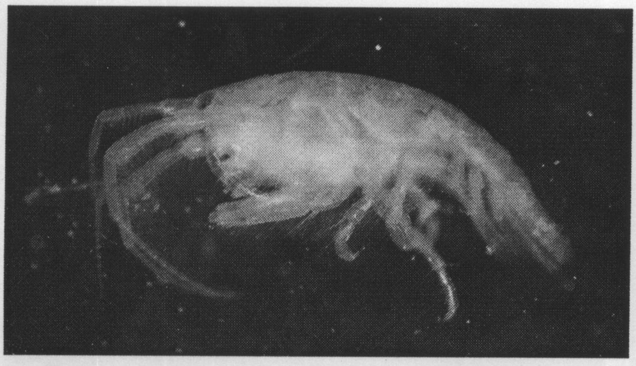


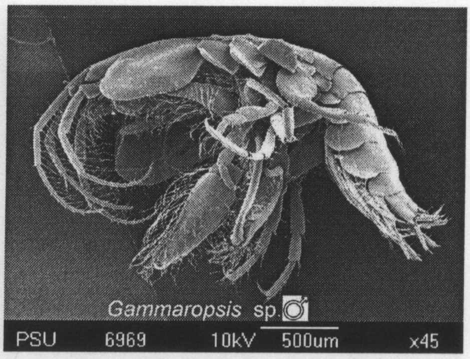
รูปที่ 10. ภาพวาด *E. chilkensis* เพศเมีย

3.3.4 *Gammaropsis* sp.

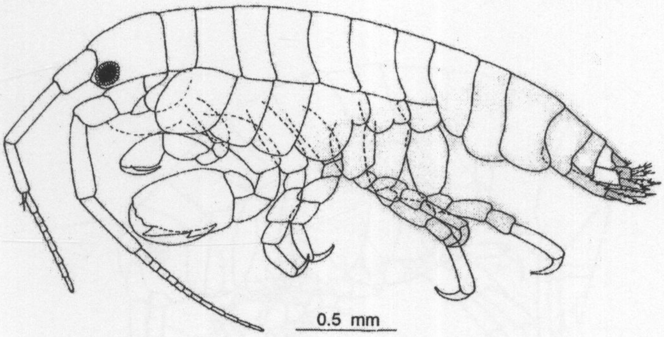
ลักษณะสำคัญ

- Slender body, autotomise appendages in the collecting process
- Male possess enlarged gnathopod 2
- Male gnathopod 1, basis lacking anterior flange; pereon lacking sternal process
- Uropod 3 biramous, rami equal to each other
- Fleshy, dorsoventrally thickened telson





รูปที่ 11. ภาพถ่าย *Gammaropsis* sp. เพศผู้ (ซ้าย) ภาพ SEM *Gammaropsis* sp.เพศผู้ (ขวา)

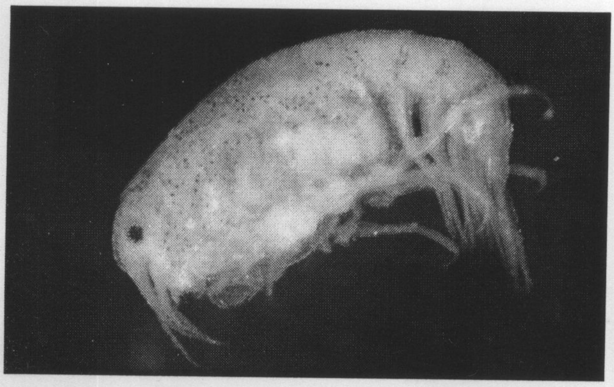


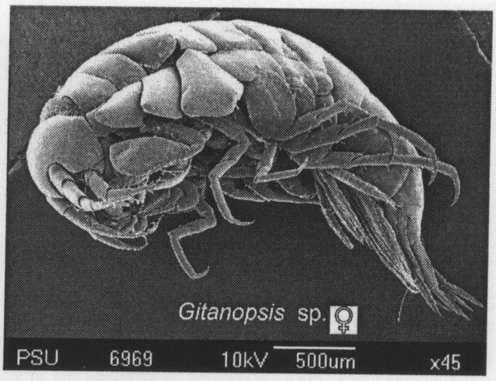
รูปที่ 12. ภาพวาด *Gammaropsis* sp. เพศผู้

3.3.5 *Gitanopsis* sp.

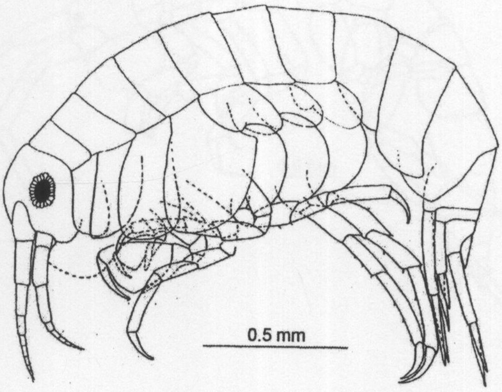
ลักษณะสำคัญ

- Very small amphipod
- Mandibular molar strongly triturative, cushion-shaped; maxilla 1, palp with one article
- Coxa 1 reduced, coxa 4 enlarged
- Gnathopod 2 large, subchelate
- Uropod 2 short, uropod 3 biramous with very elongate peduncle





รูปที่ 13. ภาพถ่าย *Gitanopsis* sp. (ซ้าย) ภาพ SEM *Gitanopsis* sp. เพศเมีย (ขวา)

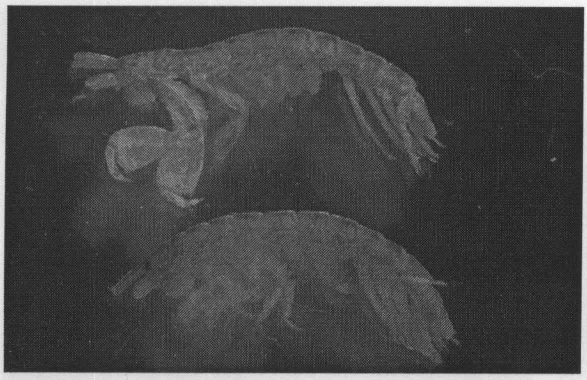


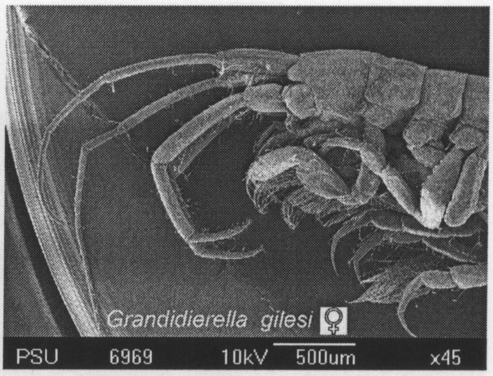
รูปที่ 14. ภาพวาด *Gitanopsis* sp. เพศเมีย

3.3.6 *Grandidierella gilesi*

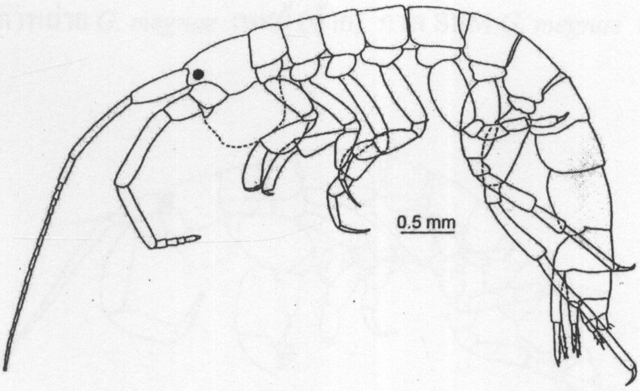
ลักษณะสำคัญ

- Autotomise appendages in the collecting process
- Male gnathopod 1 grandular, complexly subchelate, carpus very large, oval, the posterior-distal angle shaped into a sharp tooth
- Uropod 3 uniramous, peduncle shorter than the single ramus which carries several slender spines
- Telson fleshy





รูปที่ 15. ภาพถ่าย *G. gilesi* เพศผู้และเพศเมีย (ซ้าย) ภาพ SEM *G. gilesi* เพศเมีย (ขวา)

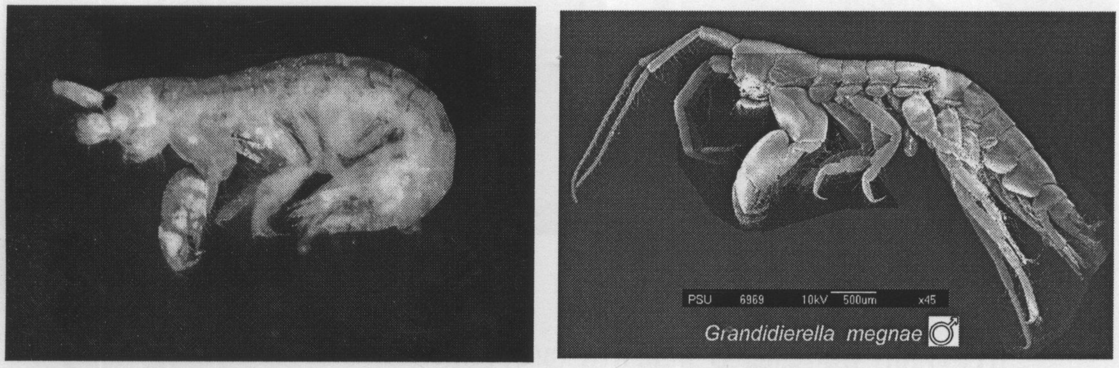


รูปที่ 16. ภาพวาด *G. gilesi* เพศเมีย

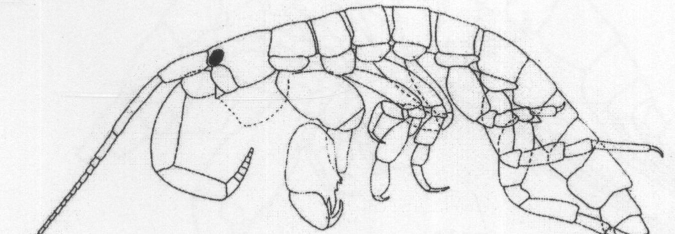
3.3.7 *Grandidierella megnae*

ลักษณะสำคัญ

- Autotomise appendages in the collecting process
- Propodus of male gnathopod 1 grandular, complexly subchelate, carpus very large, with a number of teeth-like projections on the hinder margin
- Uropod 3 uniramous, peduncle shorter than the single curved ramus which carries several slender spines
- Telson fleshy



รูปที่ 17. ภาพถ่าย *G. megnae* เพศผู้ (ซ้าย) ภาพ SEM *G. megnae* เพศผู้ (ขวา)

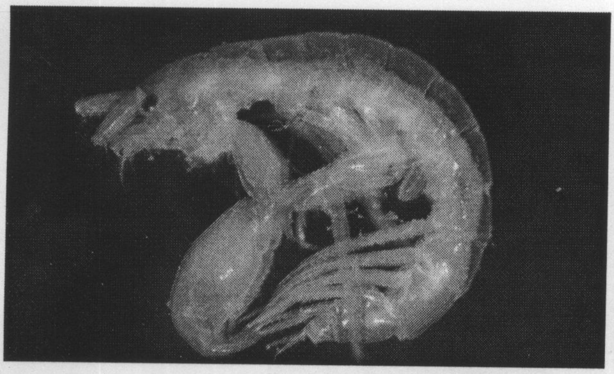


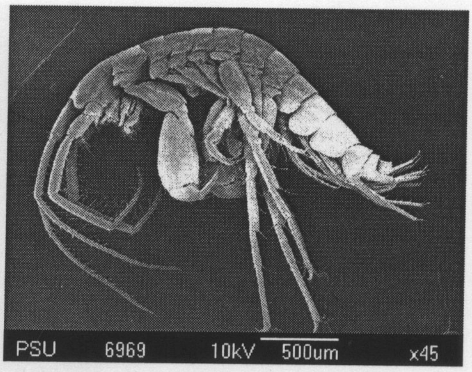
รูปที่ 18. ภาพวาด *G. megnae* เพศผู้

3.3.8 *Grandidierella taihuensis*

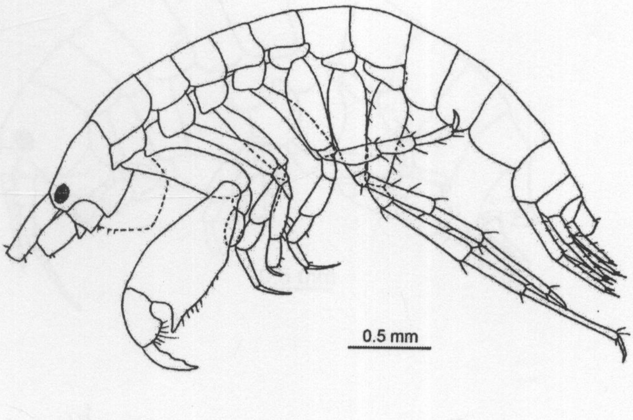
ลักษณะสำคัญ

- Autotomise appendages in the collecting process
- Male gnathopod 1 complexly subchelate, carpus subequal to basis in length, propodus posterior margin weakly expanded
- Uropod 3 uniramous, peduncle a little longer than broad with 7-10 setae
- Telson shorter than broad





รูปที่ 19. ภาพถ่าย *G. taihuensis* เพศผู้ (ซ้าย) ภาพ SEM *G. taihuensis* เพศผู้ (ขวา)

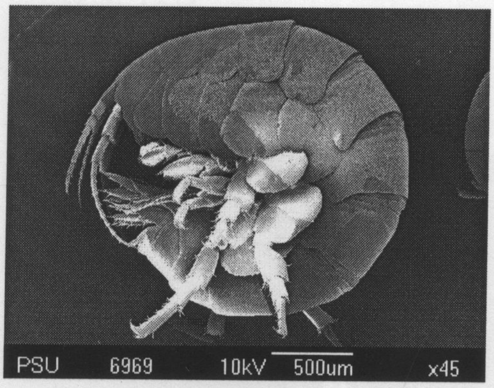


รูปที่ 20. ภาพวาด *G. taihuensis* เพศผู้

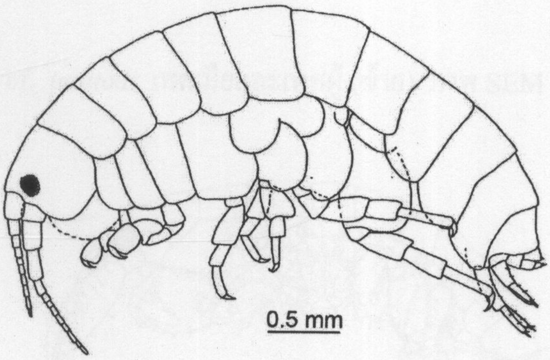
3.3.9 *Hyale brevipes*

ลักษณะสำคัญ

- Maxilla 1 with 1-articulate palp
- Male gnathopod 2 larger than 1, article 5 not projecting between articles 4 and 6, female gnathopod 2 like gnathopod 1, gnathopod subchelate in both sexes
- Uropod 3 lacking inner ramus
- Telson cleft



รูปที่ 21. ภาพ SEM *H. brevipes* เพศเมีย

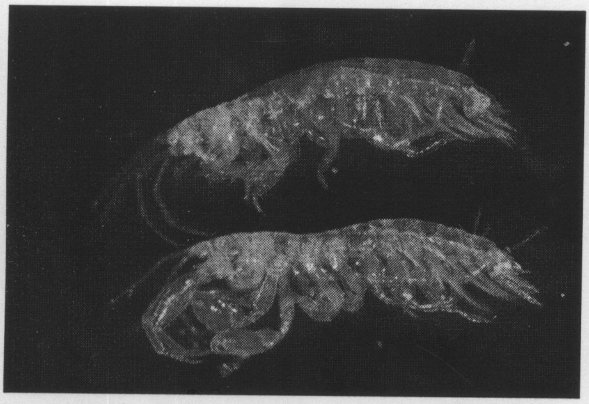


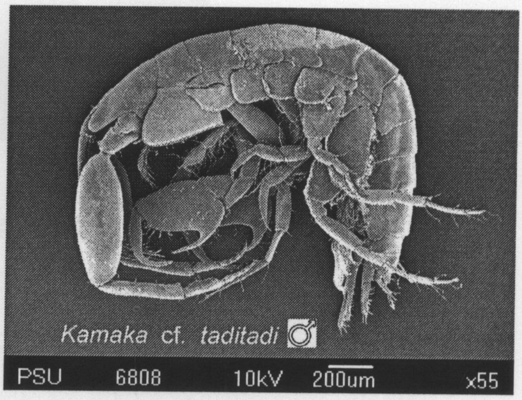
รูปที่ 22. ภาพวาด *H. brevipes* เพศเมีย

3.3. 10 *Kamaka* cf. *taditadi*

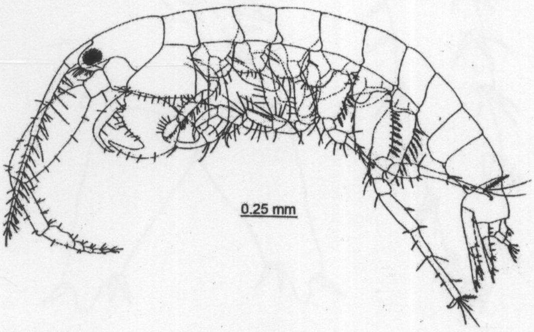
ลักษณะสำคัญ

- Acessory flagellum absent
- Antenna 2 much longer than antenna 1
- Mandibular palp 3-articulate
- Coxae short
- Male gnathopod 2 of eusirid form, palmar excavation broad and shallow, male antenna 2 stout
- Pleonites 4-5 coalesced
- Uropod 2 biramus





รูปที่ 23. ภาพถ่าย *K.* cf. *taditadi* เพศเมียและเพศผู้ (ซ้าย) ภาพ SEM *K.* cf. *taditadi* เพศผู้ (ขวา)



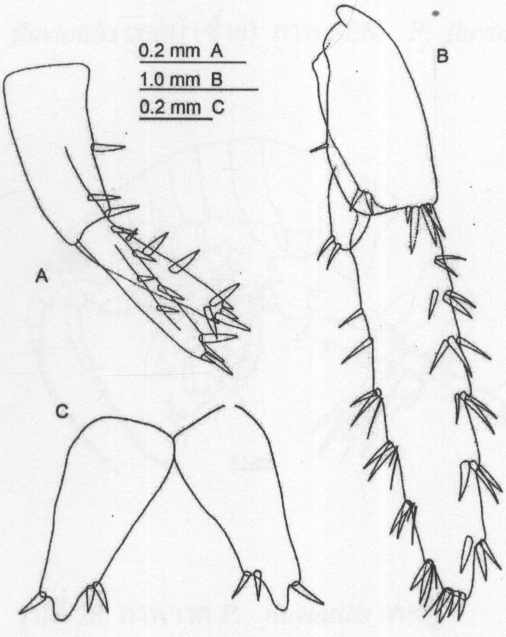
รูปที่ 24. ภาพวาด *K.* cf. *taditadi* เพศผู้

3.3.11 *Melita setiflagella*

ลักษณะสำคัญ

- Flagellum of antenna 2 densely setose
- Gnathopod normal
- Uropod 3 greatly exceeding uropod 1, outer ramus very long, 1-articulate, inner short and scale-like
- Telson deeply cleft

รูปที่ 25. ภาพถ่าย *M. setiflagella* เพศผู้

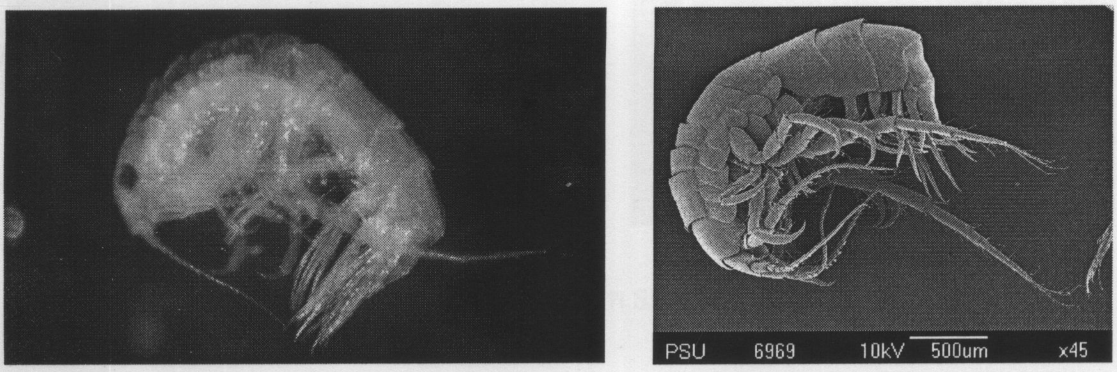


รูปที่ 26. รูปวาด *M. setiflagella* เพศผู้; A-B, uropod 2-3; C, telson

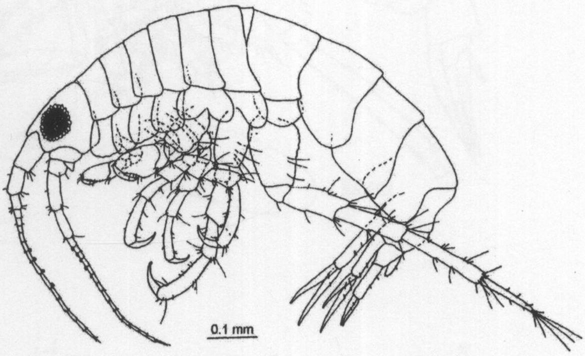
3.3.12 *Paracalliope fluviatilis*

ลักษณะสำคัญ

- Aesthetasc found on the flagellar articles of antennae
- Telson ovoid, thin, uncleft
- Urosomites 2-3 coalesced
- Female gnathopods weak, those of male stout, with erect lobes on fifth articles, palms bearing large spines



รูปที่ 27. ภาพถ่าย *P. fluviatilis* เพศผู้ (ซ้าย) ภาพ SEM *P. fluviatilis* เพศเมีย (ขวา)

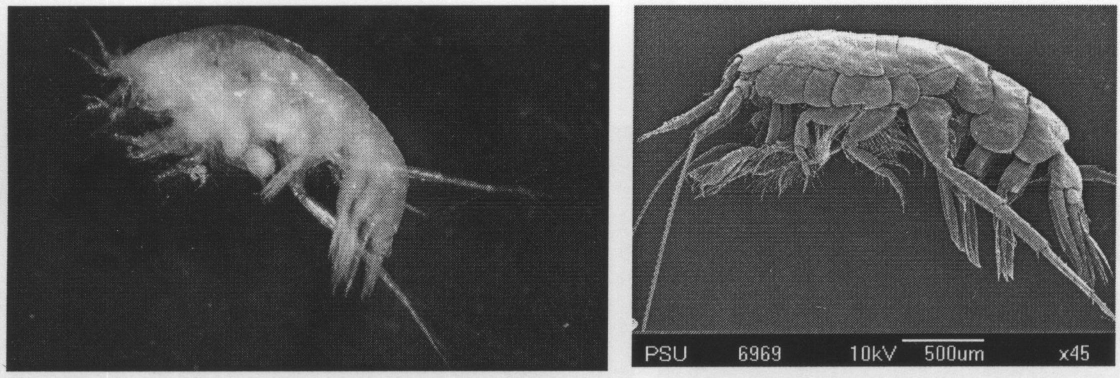


รูปที่ 28. ภาพวาด *P. fluviatilis* เพศผู้

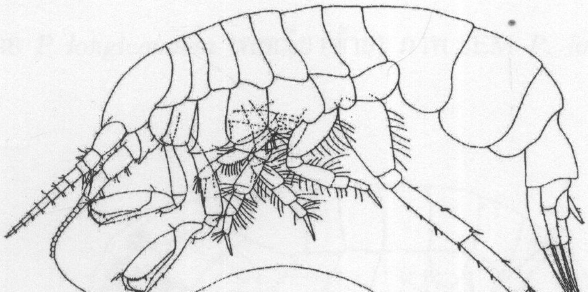
3.3.13 *Perioculodes* cf. *acuticoxa*

ลักษณะสำคัญ

- Gnathopods similar to each other, subchelate, article 5 produced into a lobe guarding article 6
- Uropod 2 reaching end of uropod 3



รูปที่ 29. ภาพถ่าย *P.* cf. *acuticoxa* เพศเมีย (ซ้าย) ภาพ SEM *P.* cf. *acuticoxa* เพศผู้ (เมีย)

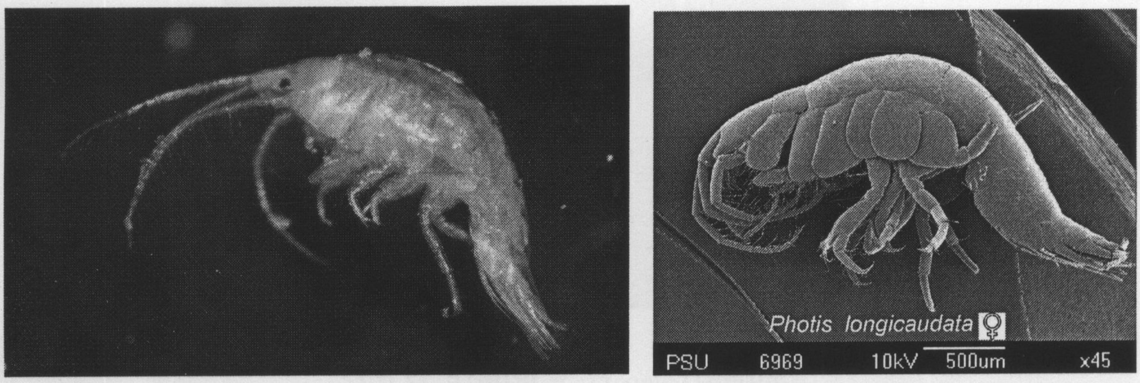


รูปที่ 30. ภาพวาด *P.* cf. *acuticoxa* เพศผู้

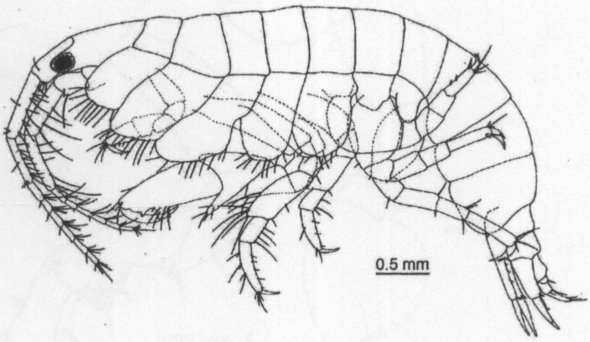
3.3.14 *Photis longicaudata*

ลักษณะสำคัญ

- Slender body, autotomise appendages in the collecting process
- Lateral lobes very strongly produced, coxae 1-4 deep
- Uropod 3, outer ramus slender,little longer than peduncle,inner ramus minute
- Fleshy, dorsoventrally thickened telson



รูปที่ 31. ภาพถ่าย *P. longicaudata* เพศเมีย (ซ้าย) ภาพ SEM *P. longicaudata* เพศผู้ (ขวา)

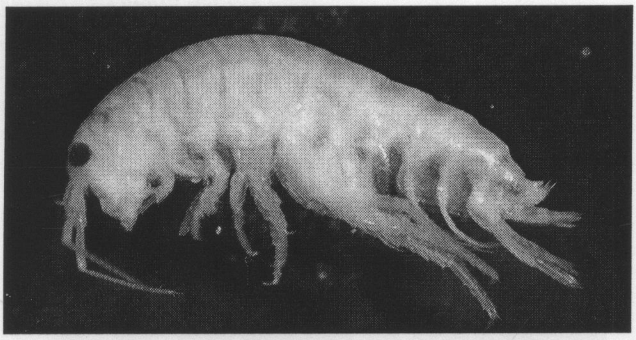


รูปที่ 32. ภาพวาด *P. longicaudata* เพศผู้

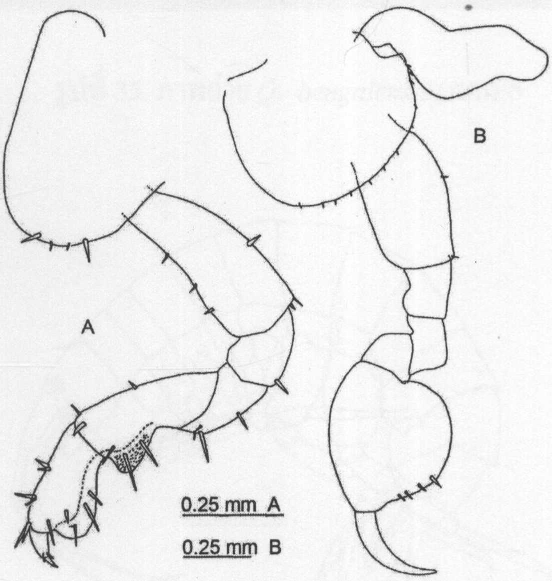
3.3.15 *Platorchestia japonica*

ลักษณะสำคัญ

- Gnathopod 1 of both sexs simple or poorly subchelate, male gnathopod 2 larger than 1, subchelate, article 5 not produced between articles 4 and 6, female gnathopod 2 small, mitten-shaped
- Uropod 3 lacking inner ramus
- Telson entire



รูปที่ 33. ภาพถ่าย *P. japonica* เพศเมีย

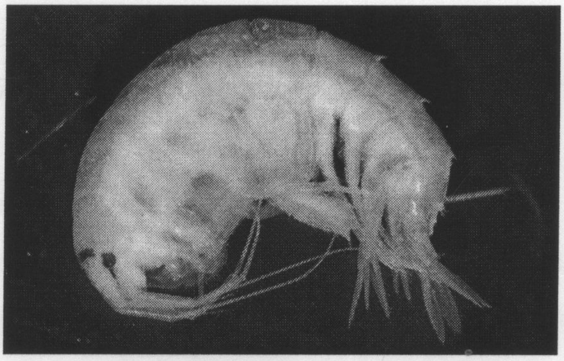


รูปที่ 34. ภาพวาด *P. japonica* เพศผู้; A-B, gnathopod 1-2

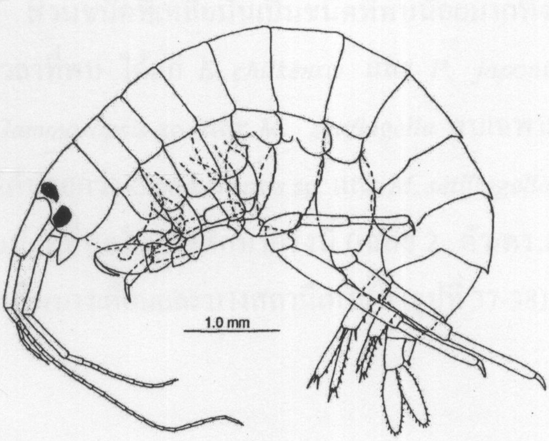
3.3.16 *Quadrivisio bengalensis*

ลักษณะสำคัญ

- Eyes four in number
- Accessory flagellum greatly more than 4-articulate
- Lower lip with inner lobe
- Inner plates of maxillae 1-2 densely setose medially
- Gnathopod normal
- Uropod 3 exceeding uropod 1, rami qual, foliaceous
- Telson deeply cleft



รูปที่ 35. ภาพถ่าย *Q. bengalensis* เพศเมีย

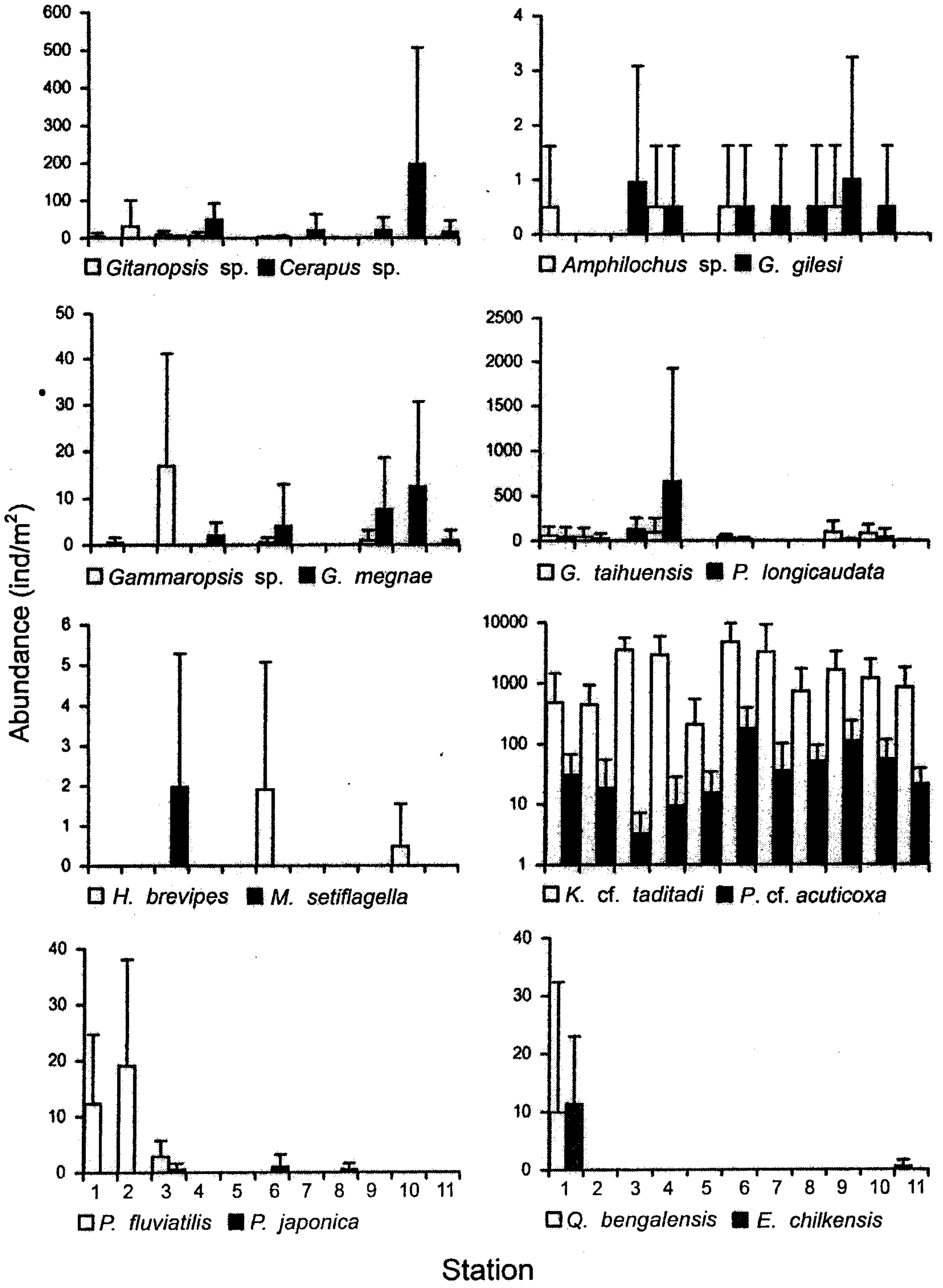


รูปที่ 36. ภาพวาด *Q. bengalensis* เพศเมีย

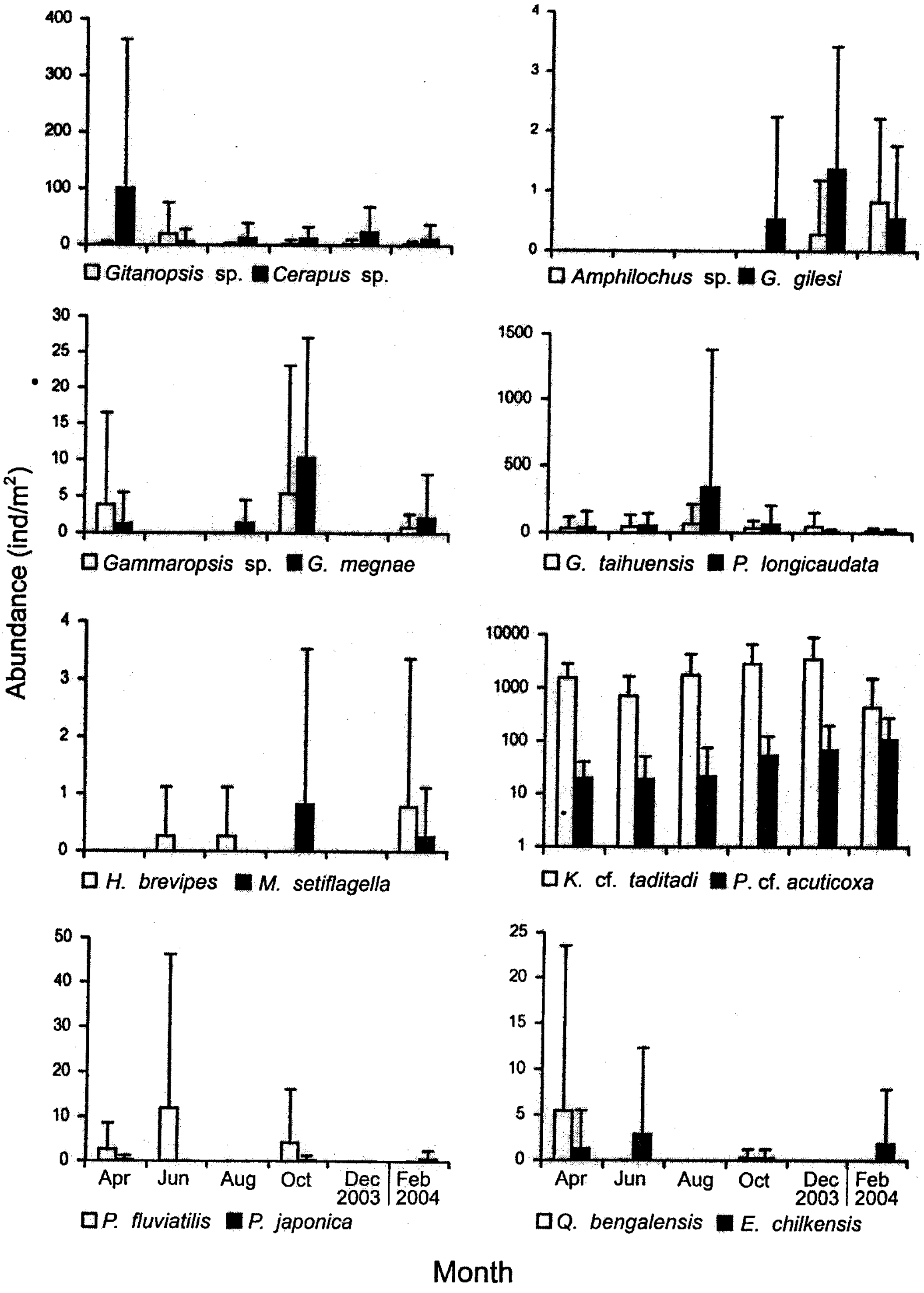
3.4 การกระจายของแอมฟิพอด

การกระจายของแอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบตอนบน พบว่า *K.* cf. *taditadi* และ *P.* cf. *acuticoxa* เป็นแอมฟิพอดเพียง 2 ชนิดที่พบได้ทุกสถานีและทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง (รูปที่ 37-39, 41-45) โดยพบ *K.* cf. *taditadi* มากกว่า *P.* cf. *acuticoxa* แต่มีความแตกต่างกันเนื่องจาก *P.* cf. *acuticoxa* มีแนวโน้มพบมากในสถานีที่อยู่ตอนบนของพื้นที่ศึกษาและมีแนวโน้มพบมากในฤดูฝน ในขณะที่ *K.* cf. *taditadi* มีแนวโน้มพบมากในสถานีที่อยู่ริมฝั่งตอนกลางของพื้นที่ศึกษาและถึงแม้ว่าจะพบมากในฤดูฝนเช่นเดียวกันแต่ในปลายฤดูฝนในเดือนกุมภาพันธ์กลับลดจำนวนลงมากอย่างเห็นได้ชัด ส่วน *P. longicaudata* และ *G. taihuensis* เป็นชนิดที่พบได้ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างเช่นเดียวกันแต่พบกระจายอยู่เฉพาะสถานีที่อยู่บริเวณริมฝั่งเท่านั้นแต่ *P. longicaudata* มีแนวโน้มพบมากในสถานีที่อยู่ริมฝั่งตอนนอกของพื้นที่ศึกษาโดยเฉพาะสถานี 3 และ 4 ที่มีโครงสร้างของดินส่วนใหญ่เป็นทราย *Cerapus* sp. พบได้ทุกเดือนเช่นเดียวกันแต่จะพบมากในช่วงฤดูร้อนและพบมากในสถานีที่อยู่ส่วนบนของทะเลสาบโดยเฉพาะสถานี 10 (รูปที่ 37-39, 41-45)

การกระจายของแอมฟิพอดที่พบปริมาณน้อยชนิดอื่นๆ ได้แก่ *Gitanopsis* sp. และ *P. fluviatilis* เป็นแอมฟิพอดที่พบมากในสถานีที่อยู่ส่วนล่างของทะเลสาบโดยเฉพาะสถานี 2 แต่ *Gitanopsis* sp. ซึ่งเป็นแอมฟิพอดที่มีขนาดเล็กที่สุดนั้นพบได้ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างส่วน *P. fluviatilis* นั้นพบในบางครั้งเท่านั้น *Amphilochus* sp. และ *G. gilesi* พบในบางสถานีและจะพบเฉพาะฤดูฝนเท่านั้น แต่ *G. gilesi* จะพบได้มากกว่าและบ่อยครั้งกว่า *G. megnae* แอมฟิพอดที่มีขนาดใหญ่พบได้เกือบทุกเดือนที่เก็บตัวอย่างและพบมากในสถานีที่อยู่ส่วนบนของทะเลสาบโดยเฉพาะสถานี 10 ส่วนชนิดที่เหลือนั้นเป็นชนิดที่พบน้อยมากทั้งปริมาณ(เฉลี่ย 5.6 ตัว/ตร.ม.) สถานีที่พบ และช่วงเวลาที่พบ ได้แก่ *E. chilkensis* และ *P. japonica* เป็นชนิดที่พบเพียงสถานีเดียวคือ สถานี 1 *Gammaropsis* sp. และ *M. setiflagella* พบเฉพาะสถานี 3 แต่ *E. chilkensis* และ *P. japonica* พบได้บ่อยกว่า *Gammaropsis* sp. และ *M. setiflagella* โดยเฉพาะ *M. setiflagella* ที่จัดว่าเป็นชนิดที่พบน้อยที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ (เฉลี่ย 2 ตัว/ตร.ม.) ส่วน *H. brevipes,* และ *Q. bengalensis* นั้นพบในบางเดือนและบางสถานีเท่านั้น (รูปที่ 37-38)



รูปที่ 37. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของแอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในเชิงสถานี ระหว่าง เม.ย. 2546 – ก.พ. 2547



รูปที่ 38. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของแอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในเชิงเวลา ระหว่าง เม.ย. 2546 – ก.พ. 2547

3.5 พฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่และการกินอาหารของแอมฟิพอด

3.5.1 พฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่

แอมฟิพอดที่พบในการศึกษาครั้งนี้ สามารถแยกได้เป็น 5 กลุ่มใหญ่ตามพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่ ซึ่งสัมพันธ์กับลักษณะของรยางค์ต่างๆ ได้แก่

3.5.1.1 กลุ่มที่สร้างท่ออาศัย เป็นท่อที่มีโครงสร้างแข็งแรง ประกอบด้วยซากอินทรีย์และเม็ดดินขนาดเล็ก (detrital tube) โดยหนึ่งท่อมีสัตว์หนึ่งตัว โดยท่อส่วนท้าย (posterior) ยึดติดกับวัสดุอื่น เช่น พืชน้ำต่างๆ ก้อนหิน กรวด เป็นต้น ที่พบมีเพียงชนิดเดียวได้แก่ สกุล *Cerapus* sp. (รูปที่ 7-8)

3.5.1.2 กลุ่มที่สร้างรังอาศัย มีลักษณะเป็นรังที่มีโครงสร้างไม่แข็งแรงนัก มีลักษณะคล้ายกองดินถมตัวไว้ ซึ่งมักจะแตกสลายไปในขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง โดยรังแบบนี้อาจเป็นรังเดี่ยวหรือสร้างให้ผนังต่อกันเป็นกลุ่ม แอมฟิพอดในกลุ่มนี้พบมากที่สุด (7 ชนิด) ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ *Gammarosis* sp. (รูปที่ 11-12) , *Gitanopsis* sp.(รูปที่ 13-14), *G. gilesi* (รูปที่ 15-16), *G. magnae* (รูปที่ 17-18), *G. taihuensis* (รูปที่ 19-20), *K.* cf. *taditadi* (รูปที่ 23-24) และ *P. longicaudata* (รูปที่ 31-32)

3.5.1.3 กลุ่มที่ขุดโพรงหรือรูอาศัยอยู่ตามผิวดิน (burrowing) พบ 4 ชนิด ได้แก่ *E. chilkensis* (รูปที่ 9-10), *P.*cf. *acuticoxa* (รูปที่ 29-30), *P. japonica* (รูปที่ 33-34) และ *Q. bengalensis* (รูปที่ 35-36)

3.5.1.4 กลุ่มที่ดำรงชีพอิสระที่อาศัยอยู่กับพืชน้ำ พบ 3 ชนิด คือ *H. brevipes* (รูปที่ 21-22) (Barnard and Karaman, 1991a), *M. setiflagella* (รูปที่ 25-26) (Aikins and Kikuchi, 2002) และ *P. fluviatilis* (รูปที่ 27-28) (Lefebvre *et al.*, 2005)

3.5.1.5 กลุ่มที่อาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น (inquiline) พบเพียงชนิดเดียว ได้แก่ *Amphilochus* sp. (รูปที่ 5-6) อ้างตามเอกสารอ้างอิง (Barnard, 1969)

3.5.2 พฤติกรรมการกินอาหารของแอมฟิพอด

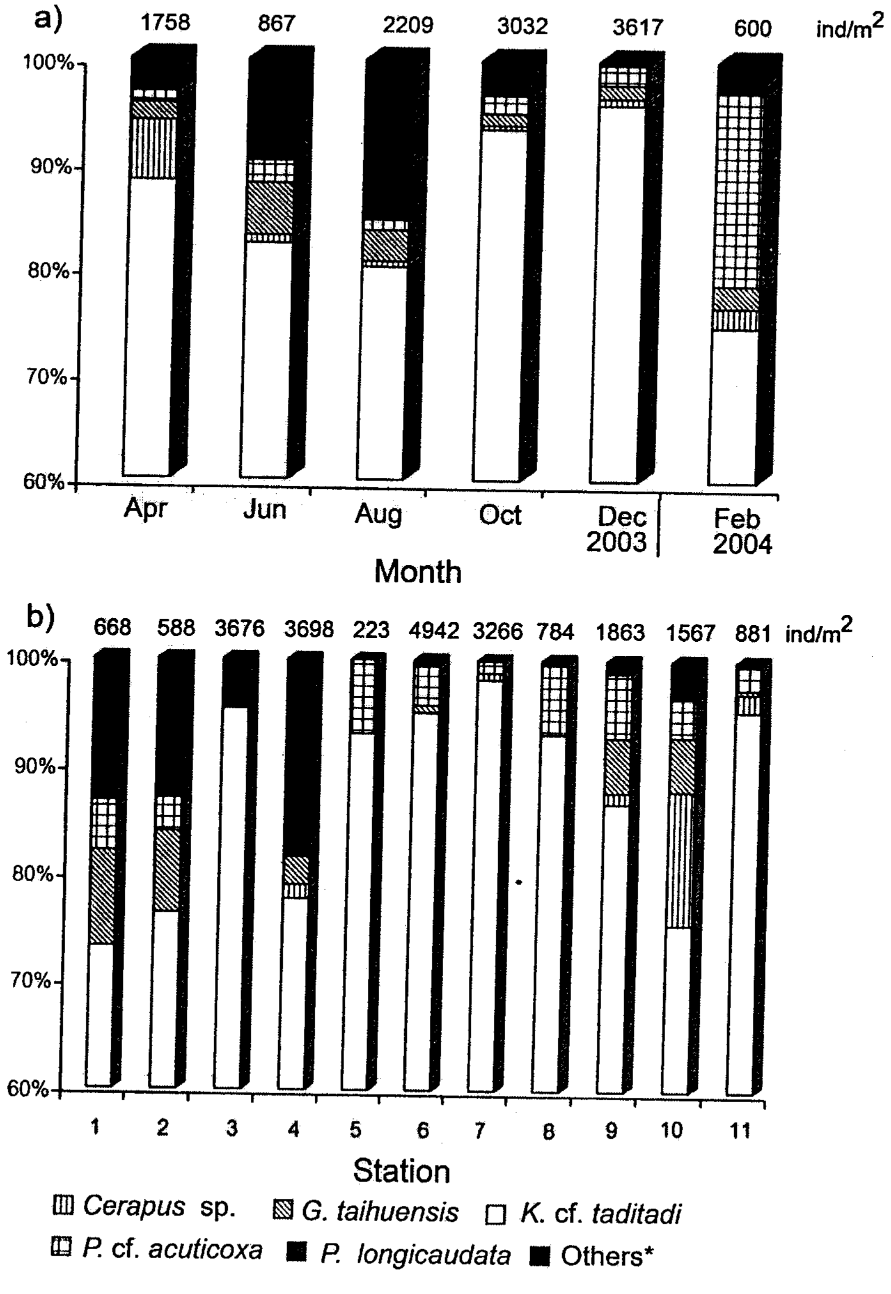
พฤติกรรมการกินอาหารของแอมฟิพอดที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนบน แบ่งได้ตามพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่และลักษณะของรยางค์ต่างๆ ดังนี้

3.5.2.1 Detritivores หรือ Deposit feeders ได้แก่ แอมฟิพอดที่มีพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่โดยการสร้างท่อหรือสร้างรังรวมทั้งกลุ่มที่ขุดโพรงอาศัยตามผิวดินซึ่งจะกินเศษซากพืชที่กำลังย่อยสลายเป็นอาหาร (detritus feeders) ได้แก่ *E. chilkensis*, *Gitanopsis* sp., *G. megnae*, *G. taihuensis*, *K.* cf. *taditadi*, *P.* cf. *acuticoxa*, *P. japonica* และ *Q. bengalensis*

3.5.2.2 Suspension feeders ได้แก่ *Cerapus* sp. โดยแอมฟิพอดชนิดนี้จะใช้หนวดที่มี setae จำนวนมากดักจับตะกอนแขวนลอยที่อยู่ในมวลน้ำกินเป็นอาหาร

3.5.2.3 Grazers ได้แก่ *H. brevipes* และ *P. fluviatilis* ซึ่งจะกินสาหร่ายขนาดเล็ก (micro-algae) เช่น กลุ่มไดอะตอม (epithytic diatom) ที่เกาะอยู่ตามสาหร่ายขนาดใหญ่เป็นอาหารโดยวิธีการกัดแทะ

3.5.2.4 แอมฟิพอดที่มีพฤติกรรมการกินอาหารหลายรูปแบบร่วมกัน เช่น กินอาหารแบบ deposit feeder ร่วมกับการกรองอาหารจากมวลน้ำได้แก่ *Gammarosis* sp., *G. gilesi*, *M. setiflagella* และ *P. longicaudata*



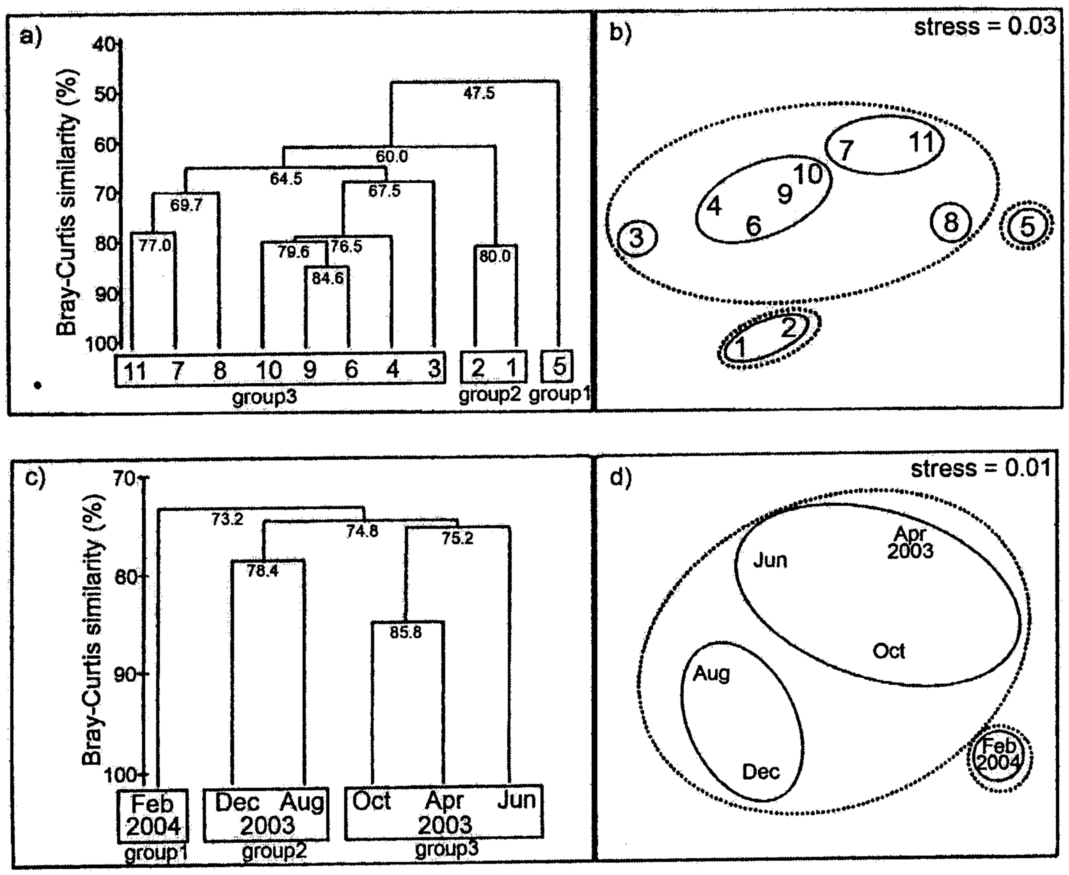
รูปที่ 39. สัดส่วนเฉลี่ยของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในเชิงเวลา (a) และ เชิงสถานี (b) ระหว่าง เม.ย. 2546 – ก.พ. 2547 (Others* คือแอมฟิพอดที่มีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่า 20 ตัว/ตร.ม. ได้แก่ *Amphilochus* sp.; *Gitanopsis* sp.; *G. megnae*; *G. gilesi*; *H. brevipes*; *Gammaropsis* sp.; *E. chilkensis*; *M. setiflagella*; *Q. bengalensis*; *P. fluviatilis* และ *P. japonica* ตัวเลขบนแท่งกราฟคือความหนาแน่นเฉลี่ยในแต่ละเดือนและสถานี)

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.6.1 วิเคราะห์การแบ่งกลุ่มของแอมฟิพอดในเชิงสถานีและเชิงเวลาเพื่อให้เห็นความคล้ายคลึงกันของแต่ละสถานีและแต่ละเดือนด้วยการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงกันแบบ Bray-Curtis และการเขียนออดิเนชันแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวอย่างเป็นภาพ 2 มิติ (MDS) พบว่าในเชิงสถานีมีความคล้ายคลึงกันค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามสามารถแบ่งกลุ่มสถานีได้ 3 กลุ่ม ที่ระดับความคล้ายคลึงกัน 60% โดยกลุ่มที่ 1 [สถานี 5] เป็นสถานีที่อยู่กลางทะเลสาบที่พบแอมฟิพอดน้อยทั้งปริมาณและชนิด กลุ่มที่ 2 [สถานี 1-2] เป็นกลุ่มสถานีที่มีลักษณะ microhabitat คล้ายคลึงกันคือเป็นสถานีที่ตั้งอยู่ปากคลองและมีพืชน้ำค่อนข้างหนาแน่น และ กลุ่มที่ 3 [สถานี 3-4,6-11] ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสถานีที่ตั้งอยู่ริมฝั่ง มีพืชน้ำเล็กน้อย และเป็นกลุ่มสถานีที่มีปริมาณและชนิดของแอมฟิพอดสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ (รูปที่ 40a, 40b) ในเชิงเวลามีความคล้ายคลึงกันสูงกว่าเชิงสถานี โดยแบ่งแอมฟิพอดออกเป็น 3 กลุ่ม ที่ระดับความคล้ายคลึงกัน 75%ได้แก่ กลุ่มที่ 1 [กุมภาพันธ์] ซึ่งอยู่ในช่วงปลายฤดูฝนที่มีปริมาณแอมฟิพอดน้อยที่สุด กลุ่มที่ 2 [สิงหาคม, ธันวาคม] เป็นกลุ่มเดือนที่มีแนวโน้มพบแอมฟิพอดในปริมาณสูงแต่จำนวนชนิดค่อนข้างน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ และกลุ่มที่ 3 [เมษายน, มิถุนายน,ตุลาคม] เป็นกลุ่มเดือนที่มีแนวโน้มพบแอมฟิพอดในปริมาณน้อยแต่จำนวนชนิดค่อนข้างสูง (รูปที่ 40c, 40d)

3.6.2 ทดสอบความแตกต่างของการจัดกลุ่มแอมฟิพอด ด้วยวิธี One Way Analysis of Similarities (ANOSIM Test) (แบ่งกลุ่มเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ cluster) พบว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มสถานีและระหว่างกลุ่มเดือนอย่างมีนัยสำคัญแต่ความแตกต่างระหว่างกลุ่มสถานี (R statistic : 0.706, $P < 0.05$) มีค่ามากกว่ากลุ่มเดือน(R statistic : 0.636, $P = 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มสถานีทีละคู่แบบ pairwise test (ค่า R อยู่ในช่วง 0.612 -1.000) พบว่ามีค่าสูงกว่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มเดือน (ค่า R อยู่ในช่วง 0.556 -1.00) เช่นเดียวกัน (ภาคผนวก ข)

3.6.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับประชาคมแอมฟิพอด (ชนิดและความชุกชุม) (BIO-ENV) ในเชิงเวลา (ตารางที่ 4a) และเชิงพื้นที่ (ตารางที่ 4b) และ โดยการวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ (ρ_w) พบว่าในเชิงพื้นที่มีค่าต่ำ (0.319) ส่วนในเชิงเวลามีค่าปานกลาง (0.691) และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องร่วมกัน 3 ปัจจัยในเชิงเวลา ได้แก่ %ทราย พีเอช (pH) และความเค็ม (Sal) ปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมในเชิงพื้นที่มี 3 ปัจจัย ได้แก่ %ทราย %ทรายแป้ง และความลึก (Dep) แต่ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้มีค่าต่ำ ดังนั้นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในเชิงพื้นที่จึงมีความสำคัญน้อยกว่าในเชิงเวลาที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่า



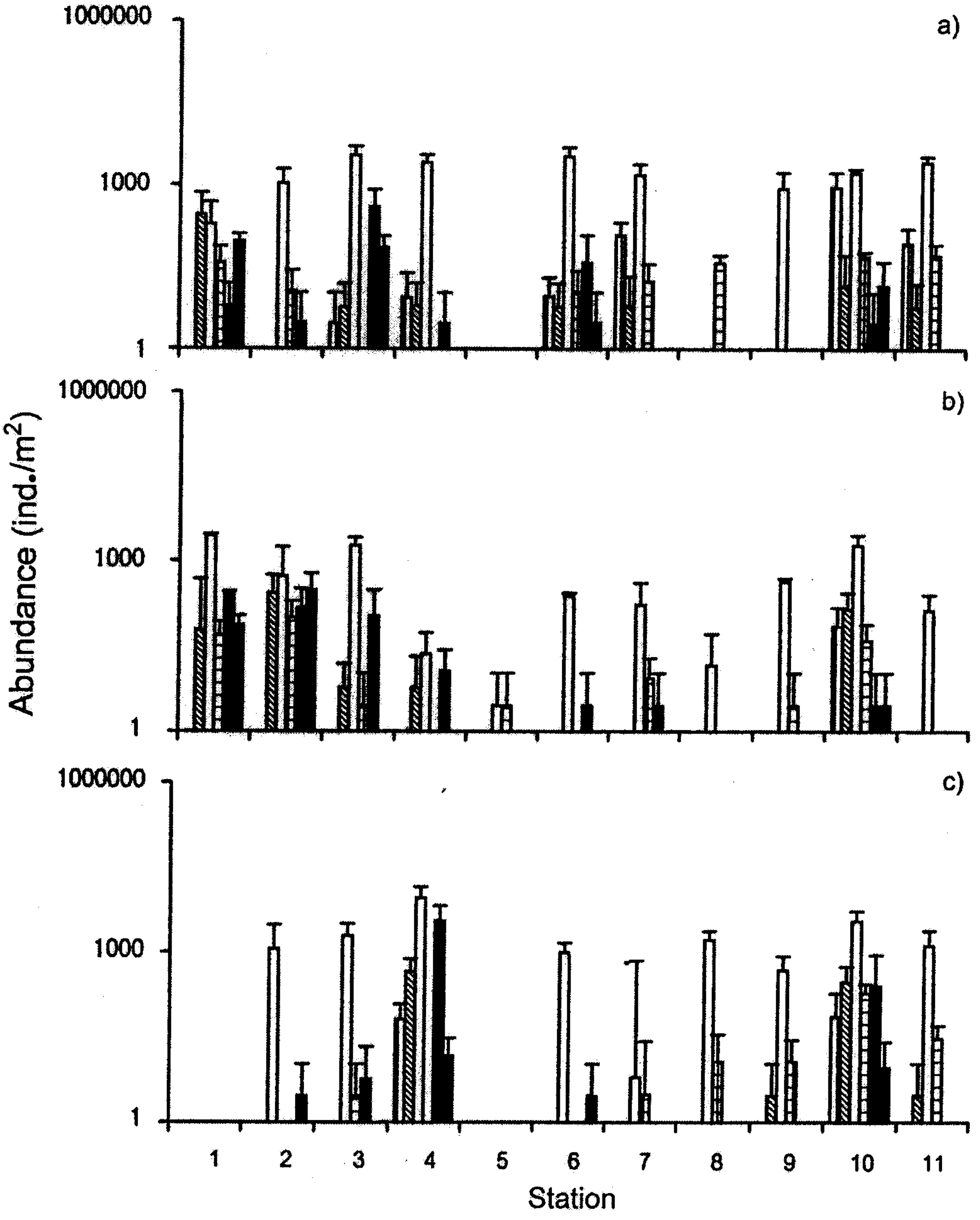
รูปที่ 40. เดนโดแกรมของการจัดกลุ่มแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบน และ MDS โดยแบ่งกลุ่มตามผลการวิเคราะห์ cluster ในเชิงสถานี (a,b) และเชิงเวลา (c,d) (ตัวเลข 1-11 แทนสถานี 1-11, Feb = กุมภาพันธ์, Apr = เมษายน, Jun = มิถุนายน, Aug = สิงหาคม, Oct = ตุลาคม, Dec = ธันวาคม)

ตารางที่ 4. ค่า Harmonic rank correlation coefficient (weighted spearman) ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนเชิงเวลา (a) และเชิงสถานี (b) (ρ_w = best variable combinations, k = จำนวนตัวแปรปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เลือกจากจำนวนตัวแปรทั้งหมด,ในกรอบสี่เหลี่ยม คือ จำนวนตัวแปรปัจจัยสิ่งแวดล้อม ค่าสหสัมพันธ์และตัวแปรปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุด)

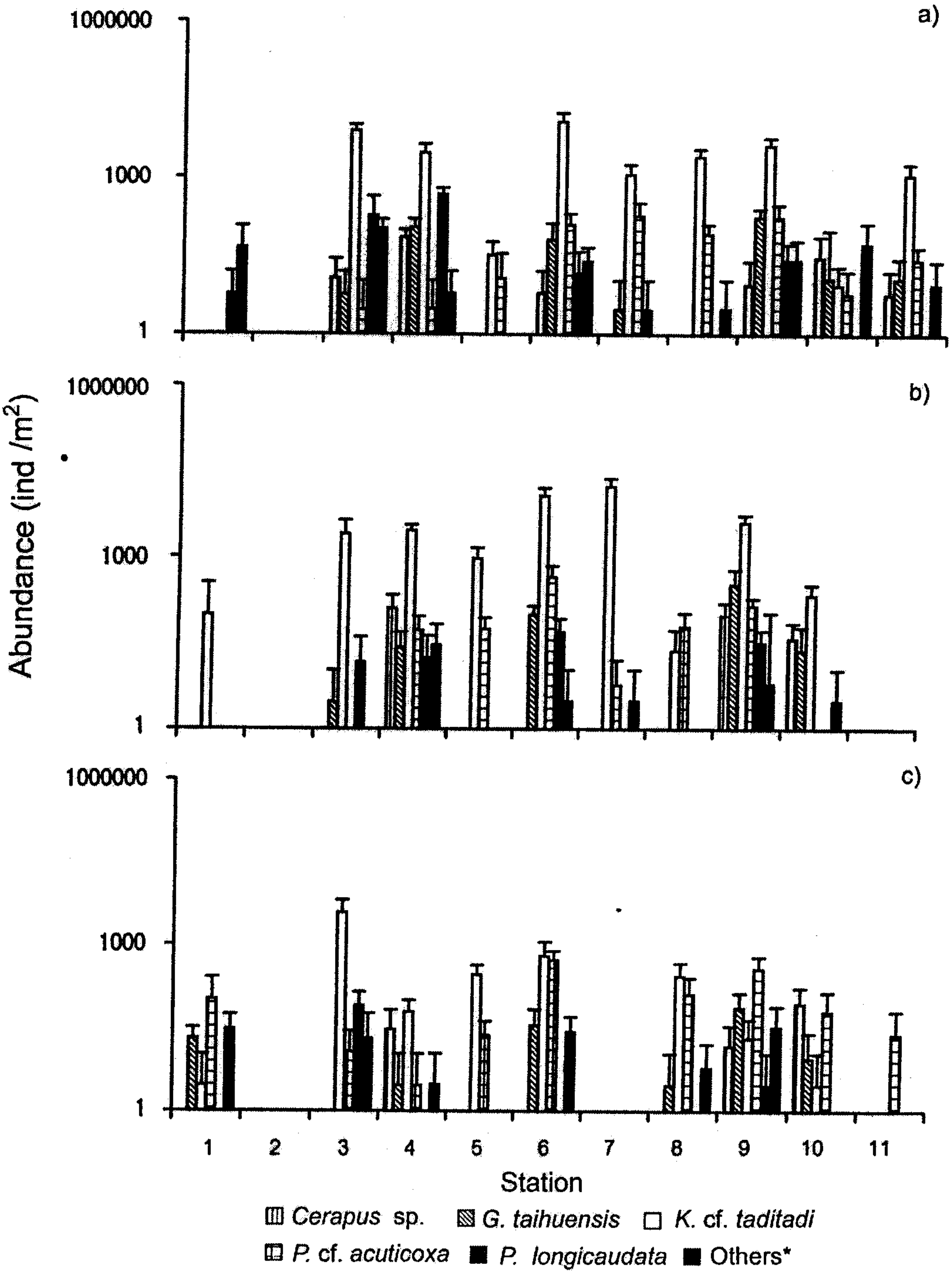
k	ρ_w					
2	0.601	pH	Tem			a)
2	0.590	pH	Sal			
3	0.691	%Sand	pH	Sal		
3	0.626	%Sand	pH	DO		
4	0.633	%Sand	pH	DO	Sal	
4	0.621	%Sand	pH	TSS	Sal	
4	0.566	%Sand	pH	DO	Tem	
4	0.558	%Clay	%Sand	pH	Sal	
5	0.560	%Silt	%Sand	pH	TSS	Sal
5	0.553	%Silt	%Sand	pH	DO	Sal
3	0.319	%Silt	%Sand	Dep		b)
4	0.306	%Clay	pH	Dep	Tem	
4	0.288	%Clay	Dep	TSS	Tem	
4	0.286	%Sand	pH	Dep	Tem	
5	0.292	%Clay	pH	Dep	TSS	Tem
5	0.290	%Clay	%Sand	pH	Dep	Tem
5	0.280	%Clay	%Sand	Dep	TSS	Tem
5	0.280	%Clay	%Silt	pH	Dep	Tem
5	0.272	%Clay	%Silt	Dep	TSS	Tem
5	0.277	%Clay	%Silt	%Sand	Dep	Tem

3.7 ความชุกชุมของแอมฟิพอด

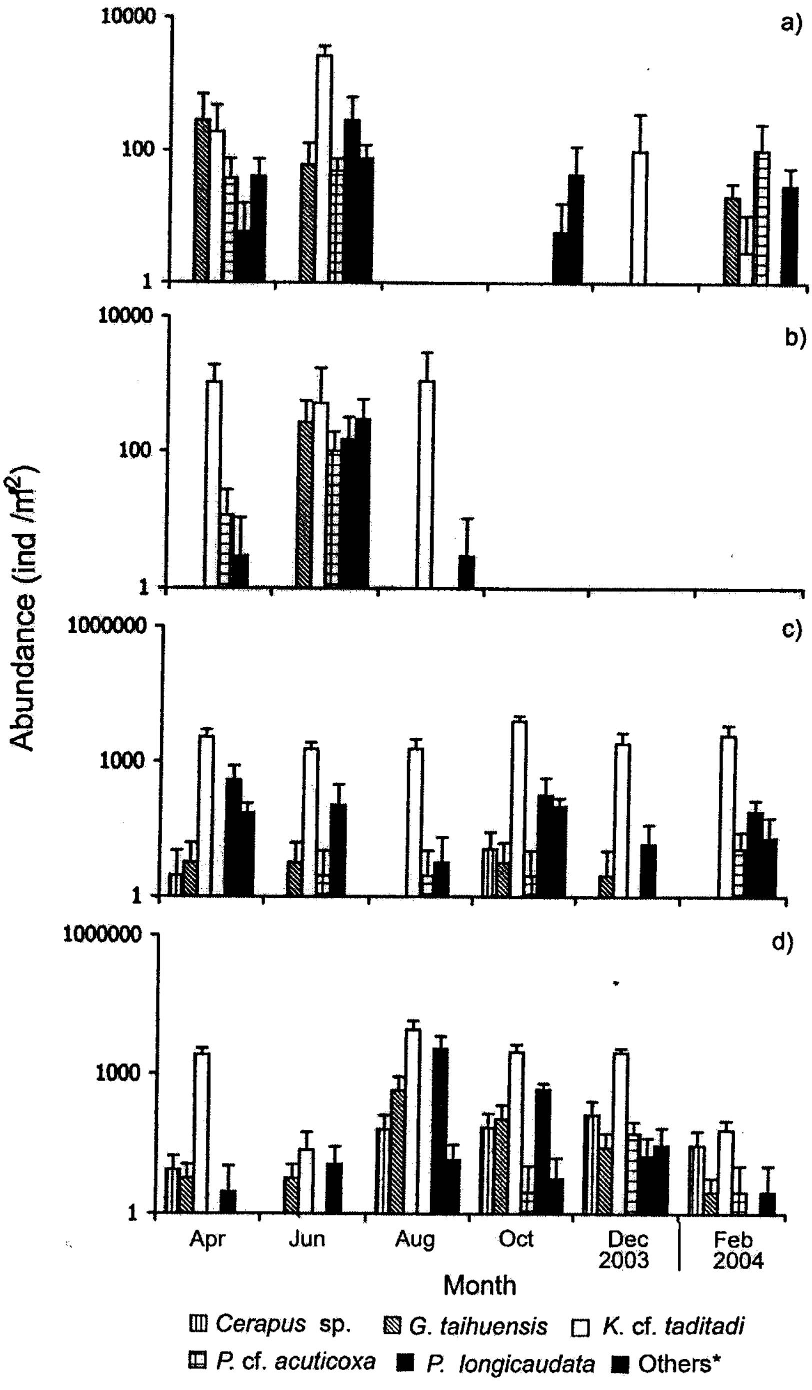
ปริมาณเฉลี่ยของแอมฟิพอดที่พบในแต่ละสถานีอยู่ในช่วง 223 – 4937 ตัว/ตร.ม. (เฉลี่ย 2014 ตัว/ตร.ม.) สถานีที่มีปริมาณแอมฟิพอดมากที่สุดคือสถานี 6 คือ 234 – 12027 ตัว/ตร.ม. (เฉลี่ย 4653 ตัว/ตร.ม.) ส่วนที่มีปริมาณน้อยที่สุดคือสถานี 5 มีความชุกชุม 0 – 989 ตัว/ตร.ม. (เฉลี่ย 223 ตัว/ตร.ม.) สถานีที่มีปริมาณแอมฟิพอดสูง (>1000 ตัว/ตร.ม.) จากมากไปน้อย ได้แก่ สถานี 6,4,3,7,9 และ 10 ตามลำดับ ส่วนสถานีที่มีปริมาณแอมฟิพอดต่ำ (<1000 ตัว/ตร.ม.) ได้แก่ สถานี 11, 8, 1, 2 และ 5 ตามลำดับ (รูปที่ 41-42, 46a) โดยภาพรวมแล้วสองสถานีที่อยู่บริเวณตอนกลางของทะเลสาบตอนบน (ความลึกเฉลี่ย 2.5 ม.) พบว่ามีปริมาณน้อยกว่าสถานีที่อยู่บริเวณริมฝั่ง (ความลึกเฉลี่ย 1.1 ม.) อย่างเห็นได้ชัด (น้อยกว่าประมาณ 4.5 เท่า) ส่วนในเชิงเวลาพบว่าความชุกชุมเฉลี่ยที่พบในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 600 - 3620 ตัว/ตร.ม. (เฉลี่ย 2017 ตัว/ตร.ม.) โดยพบปริมาณสูงสุดในเดือนธันวาคม 2546 และปริมาณต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2547 (รูปที่ 43-45, 46b)



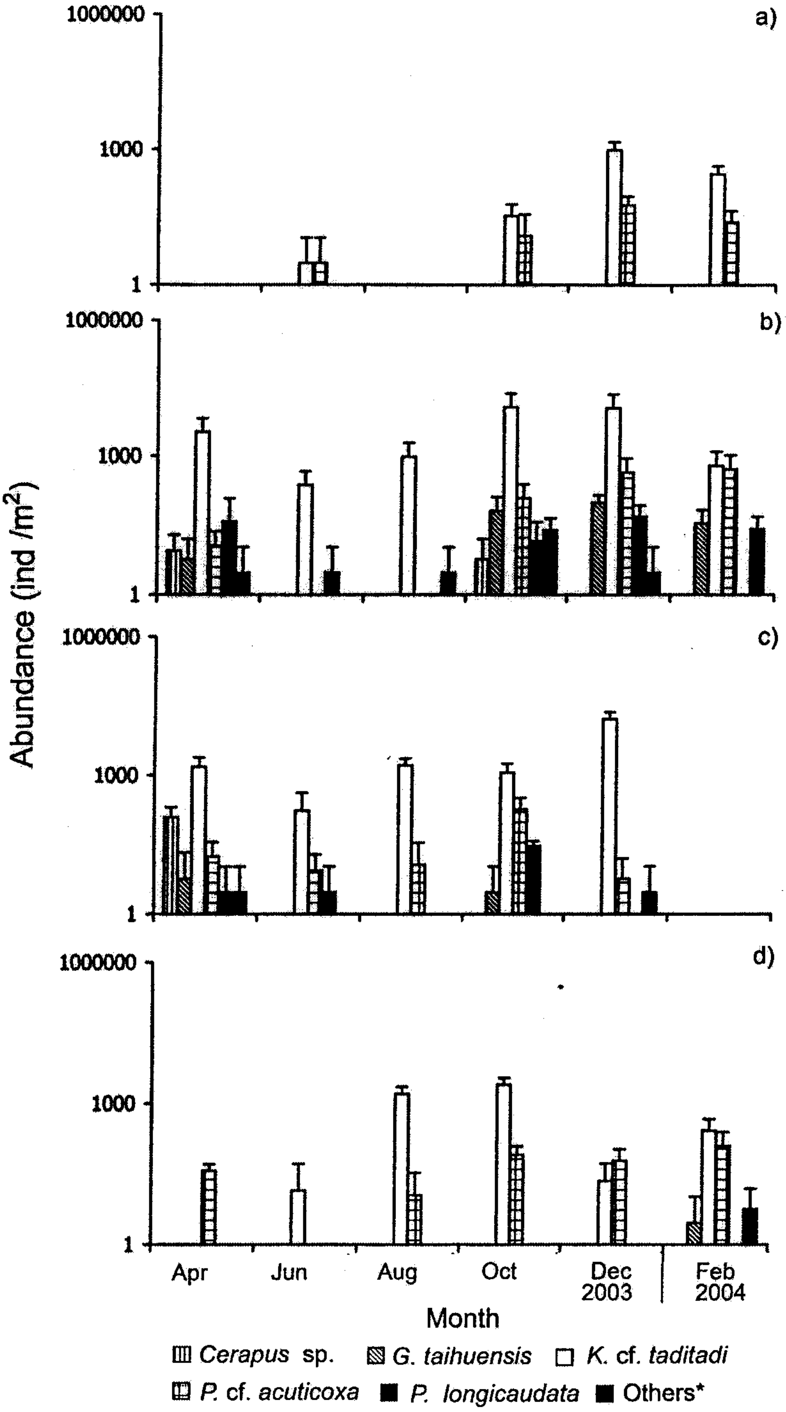
รูปที่ 41. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน) แอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในแต่ละเดือน (a, เม.ย.; b, มิ.ย. ;c, ส.ค. 2546) (Others* คือแอมฟิพอดที่มีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่า 20 ตัว/ตร.ม. ได้แก่ *Amphilochus* sp.; *Gitanopsis* sp.; *G. megnae*; *G. gilesi*; *H. brevipes*; *Gammaropsis* sp.; *E. chilkensis*; *M. setiflagella*; *Q. bengalensis*; *P. fluviatilis* และ *P. japonica*)



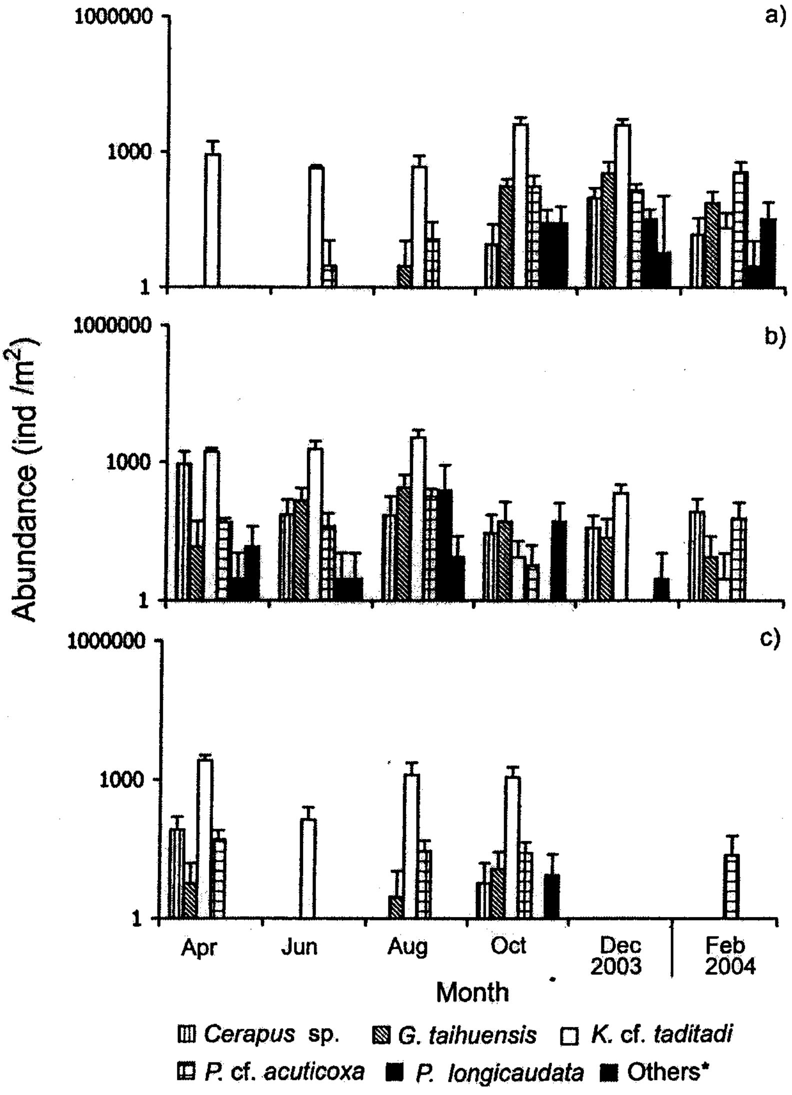
รูปที่ 42. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน) แอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในแต่ละเดือน (a, ต.ค.; b, ธ.ค. 2546; c, ก.พ. 2547) (Others* คือแอมฟิพอดที่มีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่า 20 ตัว/ตร.ม. ได้แก่ *Amphilochus* sp.; *Gitanopsis* sp.; *G. megnae*; *G. gilesi*; *H. brevipes*; *Gammaropsis* sp.; *E. chilkensis*; *M. setiflagella*; *Q. bengalensis*; *P. fluviatilis* และ *P. japonica*)



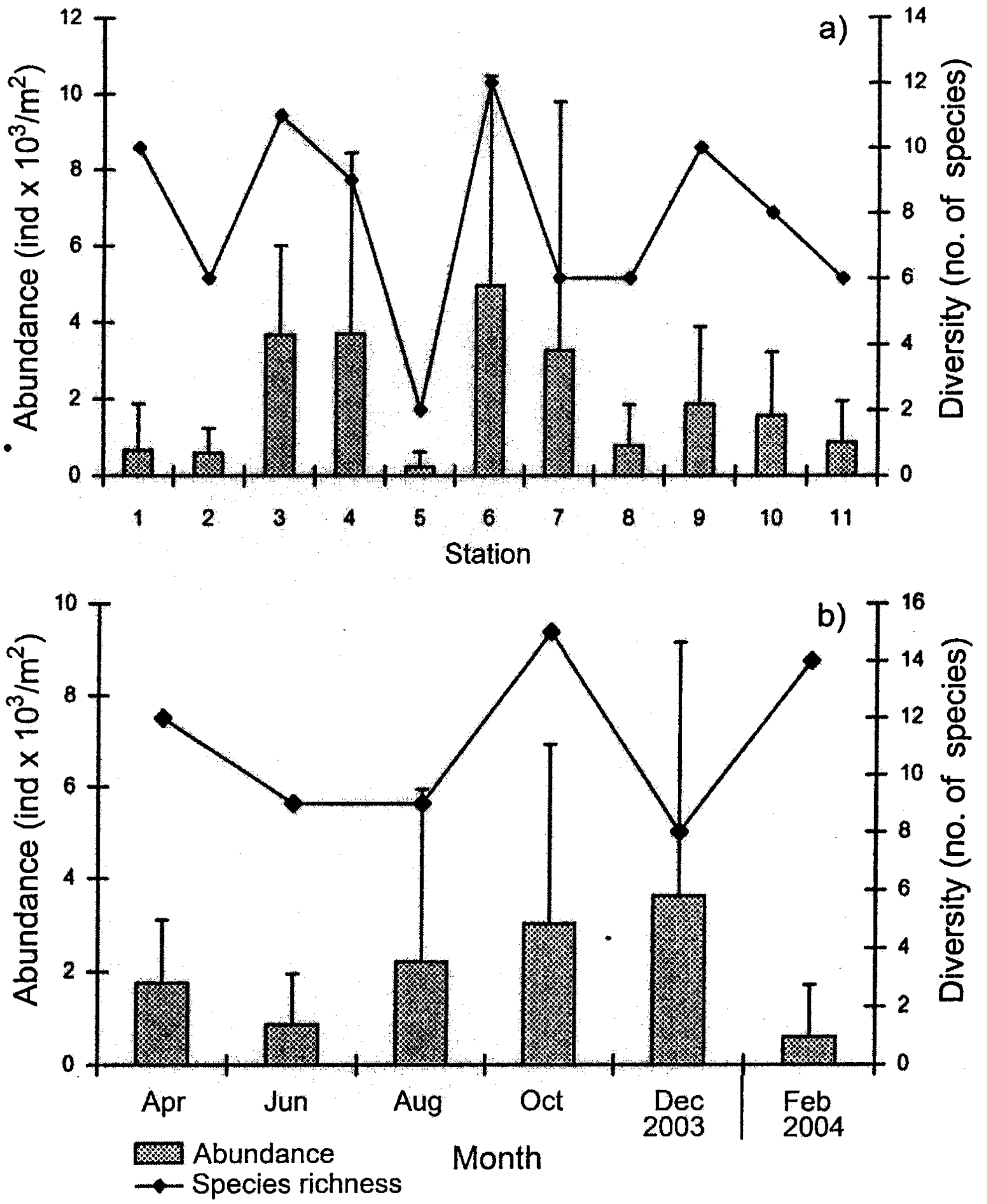
รูปที่ 43. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน) แอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในแต่ละสถานี (a-d คือ สถานี 1-4) (Others* คือแอมฟิพอดที่มีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่า 20 ตัว/ตร.ม. ได้แก่ *Amphilochus* sp.; *Gitanopsis* sp.; *G. megnae*; *G. gilesi*; *H. brevipes*; *Gammaropsis* sp.; *E. chilkensis*; *M. setiflagella*; *Q. bengalensis*; *P. fluviatilis* และ *P. japonica*)



รูปที่ 44. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน) แอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในแต่ละสถานี (a-d คือ สถานี 5-8) (Others* คือแอมฟิพอดที่มีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่า 20 ตัว/ตร.ม. ได้แก่ *Amphilochus* sp.; *Gitanopsis* sp.; *G. megnae*; *G. gilesi*; *H. brevipes*; *Gammaropsis* sp.; *E. chilkensis*; *M. setiflagella*; *Q. bengalensis*; *P. fluviatilis* และ *P. japonica*)



รูปที่ 45. ปริมาณ (ค่าเฉลี่ย+ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน) แอมฟิพอดแต่ละชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในแต่ละสถานี (a-d คือ สถานี 9-11) (Others* คือแอมฟิพอดที่มีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่า 20 ตัว/ตร.ม. ได้แก่ *Amphilochus* sp.; *Gitanopsis* sp.; *G. megnae*; *G. gilesi*; *H. brevipes*; *Gammaropsis* sp.; *E. chilkensis*; *M. setiflagella*; *Q. bengalensis*; *P. fluviatilis* และ *P. japonica*)



รูปที่ 46. ปริมาณและจำนวนชนิด (ค่าเฉลี่ย+ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนในแต่ละสถานี (a) และ เดือน (b)

บทที่ 4

วิจารณ์

4.1 คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีโดยทั่วไปของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนบนมีลักษณะใกล้เคียงกับทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2548ข) ยกเว้นความเค็มและปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำที่ทะเลสาบตอนบนมีค่าต่ำกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับทะเลสาบสงขลาตอนนอก (นิคม ละอองศิริวงศ์, 2544) พบว่าสามารถเปรียบเทียบคุณภาพน้ำได้เพียงบางประการเนื่องจากการวิเคราะห์ใช้วิธีแตกต่างกัน คุณภาพที่สามารถเปรียบเทียบได้และพบว่ามีความแตกต่างกัน ได้แก่ ความลึกและความเค็ม ที่ทะเลสาบตอนนอกมีความลึกมากกว่าในบางสถานีรวมทั้งมีความเค็มสูงกว่าทะเลสาบตอนบนเนื่องจาก ทะเลสาบสงขลาตอนบนมีความเค็มต่ำอยู่ในช่วง 0 - 4 พีพีทีเท่านั้น รวมทั้งมีการแปรผันตามฤดูกาลน้อยถึงแม้ว่าในช่วงฤดูฝนตกหนักเนื่องจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะทำให้ความเค็มเฉลี่ย (0.3-0.5 พีพีที) ต่ำกว่าฤดูกาลอื่น (0.9 – 2.3 พีพีที) เล็กน้อย อย่างไรก็ตามความเค็มของน้ำในทะเลสาบทั้งสามตอนในฤดูฝนตกหนักยังคงใกล้เคียงกันคือมีค่าเป็นศูนย์หรือเข้าใกล้ศูนย์ ในขณะที่ความเค็มในฤดูกาลอื่นจะสูงขึ้นตามความใกล้ไกลจากปากทะเลสาบ แต่ความเค็มจะแตกต่างกันมากในฤดูกาลอื่น ดังเช่นในทะเลสาบตอนกลางอยู่ในช่วง19-22 พีพีที ส่วนทะเลสาบตอนนอกอยู่ในช่วง 16 – 33 พีพีที

4.2 คุณภาพดินตะกอน

ปริมาณเฉลี่ยของอินทรีย์คาร์บอนของดินตะกอนในทะเลสาบสงขลาตอนบนที่ศึกษาในครั้งนี้มีค่าต่ำกว่าทะเลสาบตอนนอก (Angsupanich *et al.*, 1997) แต่ใกล้เคียงกับทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2548ข) รวมทั้งมีการแปรผันตามฤดูกาลน้อยเช่นเดียวกัน ยกเว้นสถานี 10 ซึ่งมีปริมาณเฉลี่ยของอินทรีย์คาร์บอนของดินตะกอนสูงกว่าสถานีอื่นๆ มาก โดยเฉพาะในฤดูฝนเดือนธันวาคมและกุมภาพันธ์มีปริมาณสูงกว่าฤดูอื่นประมาณหนึ่งเท่าตัว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเศษซากพืชรวมทั้งมูลสัตว์ที่ขับถ่ายลงบริเวณนั้นซึ่งลักษณะเป็นเวิ้งและริมฝั่งเป็นที่ราบทุ่งหญ้าที่มีการเลี้ยงกระบือค่อนข้างหนาแน่นประกอบกับมีลำคลองสายเล็กๆจำนวนหลายสายไหลลงสู่ทะเลสาบ ทำให้มีการชะล้างเศษซากพืชและมูลสัตว์ลงสู่แหล่งน้ำในบริเวณนั้น ส่วน

โครงสร้างของดินตะกอนของทะเลสาบสงขลาตอนบนพบว่าโครงสร้างของดินในแต่ละสถานีมีความแตกต่างมากกว่าในทะเลสาบตอนกลาง (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2548ข) ที่ลักษณะของดินส่วนใหญ่มีสภาพเป็น silt clay และ silt clay loam และทะเลสาบตอนนอก (Angsupanich *et al.*, 1997) ที่มีความแตกต่างระหว่างสถานีไม่มากนัก

4.3 ความหลากหลายและการกระจาย

การศึกษาในครั้งนี้พบว่าแอมฟิพอดมีความหลากหลายชนิด 10 วงศ์ 14 สกุล 16 ชนิด น้อยกว่าแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนกลางซึ่งพบ 10 วงศ์ 15 สกุล 22 ชนิด (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2548ข) และตอนนอกซึ่งพบ 14 วงศ์ 19 สกุล 20 ชนิด (Angsupanich and Kuwabara, 1995) Dye และ Barros (2005) พบว่าความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในทะเลสาบ Burril และ Conjola ซึ่งเป็นทะเลสาบบริเวณชายฝั่งใน New South Wales ประเทศออสเตรเลียมักลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้นจากปากทะเลสาบ เนื่องมาจากอิทธิพลร่วมกันของปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายปัจจัย โดยมีความเค็มของน้ำและลักษณะตะกอนดินเป็นปัจจัยหลัก การกระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในเขตเอสทูรี่ขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญคือความเค็ม (Hutchings, 1999; Hirst, 2004) แอมฟิพอดมีความทนทานต่อความเค็มแตกต่างกันและความเค็มเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการฟักไข่และการพัฒนาของไข่ของแอมฟิพอด (Lalitha *et al.*, 1990; Mills and Fish, 1980) ในการศึกษาครั้งนี้นอกจากความเค็มแล้วยังมีปัจจัยอื่นๆที่มีอิทธิพลเกี่ยวข้องอยู่ด้วย (ตารางที่ 4) น้ำที่มีความเค็มต่ำในทะเลสาบตอนบน (0.3-2.3 พีพีที) อาจมีส่วนจำกัดการกระจายของแอมฟิพอดบางชนิดที่ชอบน้ำที่มีความเค็มสูงกว่าซึ่งเห็นได้จากโครงสร้างประชาคมแอมฟิพอดในทะเลสาบทั้ง 3 ตอน (ตารางที่ 5) โดยพบว่าโครงสร้างของประชาคมแอมฟิพอดระดับวงศ์ในทะเลสาบตอนบนเหมือนกับตอนกลาง (เสาวภา อังสุภานิชและคณะ, 2548ข) แต่แตกต่างอย่างชัดเจนกับทะเลสาบตอนนอก (Angsupanich and Kuwabara, 1995) ซึ่งอยู่ใกล้ทะเลและน้ำมีความเค็มสูงกว่า แอมฟิพอดเกือบทั้งหมดที่พบในทะเลสาบตอนบนเป็นวงศ์ที่เคยพบในบริเวณชายฝั่งทั่วไปที่เป็นแหล่งน้ำตื้นหรือเอสทูรี่ในเขตร้อน (Barnard, 1971; Bousfield, 1973; Myers, 1985) หรือแหล่งน้ำกร่อย (Bachelet *et al.*, 2003) โดยมีแอมฟิพอดน้ำจืดวงศ์ Paracalliopidae หนึ่งชนิดคือ *P. fluviatilis* (Barnard, 1969; Nukurangi, 1998) ยิ่งกว่านั้นแอมฟิพอดในทะเลสาบตอนบนและตอนกลางเหมือนกันถึง 12 สกุล ในขณะที่เหมือนกับตอนนอกเพียง 4 สกุลเท่านั้น ซึ่งทั้ง 4 สกุลนี้พบได้ในทะเลสาบทั้ง 3 ตอน คือ *Grandidierella, Eriopisa, Photis* และ *Perioculodes* ซึ่งแอมฟิพอดเหล่านี้เป็นสกุลที่สามารถทนความเค็มได้ในช่วงกว้าง โดยเฉพาะ *Eriopisa* และ *Photis*

เป็นสกุลที่พบได้ทั่วโลก (cosmopolitant) (Barnard, 1969) *Grandidierella* ก็มีการกระจายอย่างกว้างขวางบริเวณแหล่งน้ำกร่อยในเขตร้อน (Aikins and Kikuchi, 2002; Boyd, *et al.*, 2002) และแหล่งน้ำตื้น (Myers, 1985) อย่างไรก็ตามแอมฟิพอดสกุลอื่นๆเกือบทั้งหมดสามารถพบในแหล่งน้ำตื้นและมีการกระจายได้อย่างกว้างขวางเช่นเดียวกัน (Barnard, 1969; Bousfield, 1973) *P. longicaudata* เป็นแอมฟิพอดเพียงชนิดเดียวในทะเลสาบสงขลาที่สามารถพบกระจายอยู่ทั่วทั้งทะเลสาบ แม้พบมากที่สุด (3,471 ตัว/ตร.ม.) ในทะเลสาบตอนบน แต่พบมากในสถานี 1-4 ซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับทะเลสาบตอนกลาง แอมฟิพอดชนิดนี้ยังสามารถอาศัยอยู่ได้ในแหล่งที่อยู่ที่หลากหลายโดยสามารถสร้างรังอาศัยอยู่ได้กับสาหร่ายทะเลบางชนิด (Tanaka and Leite, 2003) ทั้งบริเวณที่เป็นโคลนและทราย ทั้งที่ตื้นและที่ลึกถึง 120 เมตร (Bachelet *et al.*, 2003) Bussarawich และคณะ (1984) พบแอมฟิพอดชนิดนี้บริเวณชายฝั่ง จ.ภูเก็ตเช่นเดียวกันแต่พบในปริมาณน้อย (7 ตัว/ตร.ม.) แอมฟิพอดชนิดนี้เป็นชนิดเด่นที่สุดในทะเลสาบตอนกลาง (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2548ข) ในขณะที่แอมฟิพอดที่พบมากที่สุดในทะเลสาบตอนบนและตอนนอก ได้แก่ *K.* cf. *taditadi* (16,486 ตัว/ตร.ม.) และ *Erichthonius brasiliensis* (2,668 ตัว/ตร.ม.) ตามลำดับ จากความแตกต่างของแอมฟิพอดชนิดเด่นในทะเลสาบสงขลาทั้งสามตอนสะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างของระบบนิเวศในทะเลสาบแต่ละตอน การกระจายของแอมฟิพอดแต่ละสกุล/ชนิดที่พบในทะเลสาบสงขลาในแหล่งน้ำอื่นๆสามารถสรุปได้ดัง ตารางที่ 6

แม้ว่าความแตกต่างของจำนวนชนิดแอมฟิพอดในแต่ละฤดูกาลไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนแต่ในเชิงสถานีมีความแตกต่างกัน โดยมีแนวโน้มว่าสถานีที่น้ำลึกกลางทะเลสาบมีความหลากหลายน้อยกว่า ดังเช่นในสถานี 5 และ 8 โดยที่สถานี 5 พบเพียง 2 ชนิดเท่านั้น ส่วนสถานี 8 แม้ว่าจำนวนชนิดมากกว่าสถานี 5 แต่พบว่ามีเดือนเดียว (ธันวาคม) เท่านั้นที่พบแอมฟิพอดมีความหลากหลาย (5 ชนิด) ส่วนเดือนอื่นๆ ก็พบแอมฟิพอดเพียง 2-3 ชนิดเช่นกัน Bachelet และคณะ (2003) พบว่าแอมฟิพอดที่อยู่ในที่ตื้นมีความหลากหลายมากกว่าในที่ลึก เมื่อพิจารณาสภาพแวดล้อมอื่นๆของสถานี 5 และ 8 ซึ่งเป็นสถานีที่ลึกที่สุด พบว่าไม่มีพืชน้ำที่เป็นแหล่งอาหารและหลบภัยของแอมฟิพอดเหมือนสถานีอื่นๆ จึงอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีแอมฟิพอดอาศัยอยู่น้อยชนิด สอดคล้องกับการศึกษาของ กฤษณ อินทรสุข (2542) อ้างโดย กรอร วงษ์กำแหง และคณะ (2546) ที่พบว่าในแหล่งที่อยู่ที่มีหญ้าทะเลที่มีแหล่งที่อยู่ย่อย (microhabitat) จะพบแอมฟิพอดมากกว่าในสถานีที่มีพื้นดินเป็นที่โล่ง เนื่องจากหญ้าทะเลเป็นทั้งแหล่งที่อยู่ที่เป็นที่หลบภัย เช่น การนำมาสร้างท่ออาศัย (Lowry and Berents, 2005) และเป็นแหล่งอาหาร (De Broyer *et al.*, 2003) นอกจากแอมฟิพอดแล้ว แหล่งพืชน้ำและหญ้าทะเลมีผลต่อการเพิ่มความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแหล่งน้ำบริเวณชายฝั่ง (Edgar *et al.*,1999; Barrio Frojan *et al.*, 2005) และในลากูน

น้ำกร่อย (Mistri *et al.*,2001) เช่นกัน ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าแอมฟิพอดชนิดเด่นที่พบมีหลายชนิดที่นำเศษซากอินทรีย์วัตถุและตะกอนดินมาสร้างเป็นรังหรือท่ออาศัยทั้งสิ้น ได้แก่ *Kamaka, Photis, Grandidierella* และ *Cerapus* (Bousfield, 1973; Morino, 1976; Myers, 1985) การศึกษาครั้งนี้ไม่พบว่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับแอมฟิพอด ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาของ Bachelet และคณะ (1996) ที่พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุมีผลต่อความความหลากหลายและการกระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในลากูน (Arcachon Bay) ประเทศฝรั่งเศส

ทะเลสาบตอนบนมีแอมฟิพอด 16 ชนิด มีจำนวนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในทะเลเปิด ได้แก่ เกาะสีชัง จ.ชลบุรี พบ 24 ชนิด (กรอร วงษ์กำแหงและคณะ, 2546) และชายฝั่งของ จ. ภูเก็ตพบ 30 ชนิด (Bussarawich *et al.*, 1984) ชนิดของแอมฟิพอดส่วนใหญ่แตกต่างจากทะเลสาบสงขลาตอนบนเนื่องจากความแตกต่างของแหล่งที่อยู่ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (Ray, 2004) ขนาดอนุภาคเม็ดดิน (%ทราย) เป็นเพียงปัจจัยเดียวที่มีผลต่อแอมฟิพอดในทะเลสาบตอนบนในเชิงเวลาและให้ค่าสหสัมพันธ์สูงสุดในเชิงสถานี โดยที่ความหลากหลายของแอมฟิพอดมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในบริเวณที่มี %ทราย มากกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Chou และคณะ (2004) ที่พบว่าความหลากหลายของสัตว์หน้าดินบริเวณเกาะใต้ของประเทศสิงคโปร์จะลดลงอย่างชัดเจนในสถานีที่ตะกอนดินมีขนาดเล็ก อย่างไรก็ตามวงศ์ของแอมฟิพอดที่ศึกษาในทะเลเปิดมีความคล้ายคลึงกันกับในทะเลสาบตอนบนมากกว่าเนื่องจากเป็นวงศ์ที่มักพบในเขตเอสทูรี่หรือเขตชายฝั่งโดยทั่วไป ได้แก่ Aoridae, Corophiidae, Gammaridae (Melitidae; เนื่องจากครอบครัวนี้ Bousfield (1973) ได้ตั้งขึ้นใหม่โดยแยกออกมาจากครอบครัว Gammaridae เดิม) และ Ischyroceridae (Fox and Bynum, 1975) รวมทั้งมีรูปแบบการกระจายตัวของชนิดคล้ายคลึงกัน คือ พบชนิดเด่นเพียงไม่กี่ชนิด ส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบน้อย นอกจากนั้นยังมีการพบแอมฟิพอดชนิดใหม่ของโลกในทะเลอันดามันอีก 14 ชนิด (Jansen and Dinesen, 2002; Lowry and Berents, 2002; Lowry and Stoddart, 2002b; Lowry and Watson, 2002; Myers, 2002; Peart, 2002; Taylor, 2002) Bussarawich (1985) ศึกษาแอมฟิพอดในป่าชายเลนในจังหวัดภูเก็ต พังงา สงขลา และนครศรีธรรมราช พบแอมฟิพอดทั้งสิ้น 10 ชนิด มี 4 ชนิดที่พบเหมือนกับทะเลสาบตอนบนโดยแอมฟิพอดที่พบในสงขลาและนครศรีธรรมราช (3 ชนิด) เหมือนกับทะเลสาบตอนบนมากกว่าที่พบในภูเก็ตและพังงา (1 ชนิด) เนื่องจากเก็บตัวอย่างที่คลองพะวง (สงขลา) ซึ่งเป็นคลองที่ไหลลงสู่ทะเลสาบ และคลองปากพนัง (นครศรีธรรมราช) ซึ่งอยู่ใกล้กับทะเลสาบมากกว่าอีกสองจังหวัดในฝั่งอันดามัน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 5. วงศ์และสกุลแอมฟิพอดที่พบในทะเลสาบสงขลาแต่ละตอน

Family	Study area of Songkhla Lagoon		
	Outer part[1]	Middle part[2]	Upper part
Amphilochidae		x	x
Amphilochus			o
Gitanopsis		o	o
Ampithoidae	x		
Ampithoe	o		
Aoridae	x	x	x
Grandidierella	o	o	o
Caprellidae	x		
Caprella	o		
Caprellidae gen.	o		
Corophiidae	x	x	x
Corophium	o		
Erichthonius	o		
Jassa?	o		
Kamaka		o	o
Haustoriidae	x		
Haustoriidae gen.	o		
Hyalidae	x	x	x
Allochestes	o		
Hyale		o	o
Isaeidae	x	x	x
Gammaropsis		o	o
Photis	o	o	o
Unidentified gen.		o	
Isochyroceridae		x	x
Cerapus		o	o
Leucothoidae	x		
Leucothoe	o		
Liljeborgiidae	x		
Idunella	o		
Listriella	o		
Lysianassidae	x		
Lysianassidae gen.	o		
Melitidae	x	x	x
Elasmopus		o	
Eriopisa	o		o
Eriopisella	o		
Melita		o	o
Quadrivisio		o	o
Victoriopisa		o	
Oedicerotidae	x	x	x
Perioculodes	o	o	o
Paracalliopidae		x	x
Paracalliope		o	o
Podoceridae	x		
Podocerus	o		
Talitridae		x	x
Orchestia		o	
Platorchestia			o
Unidentified fam.	x		
Unidentified gen.	o		
Total family	**14**	**10**	**10**
Total genus	**19**	**15**	**14**

[1]Angsupanich & Kuwabara, 1995; [2]เสาวภา และคณะ, 2548

ตารางที่ 6. การกระจายของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนที่พบในแหล่งน้ำอื่นๆ

Genera/Species	Distribution	References
1. *Amphilochus* sp.	cosmopolitan	Barnard, 1981
	Chilka Lake	Chilton, 1921
	Fiji, Hawaii	Myers, 1985
	British	Lincoln, 1979
	South Africa	Griffiths, 1976
	NE Atlantic	Bachelet, 2003
2. *Cerapus* sp.	cosmopolitan	Barnard, 1981
	Fiji	Myers, 1985
	British	Lincoln, 1979
	Phuket, Had Chao Mai	Lowry & Berents, 2002
	New England	Bousfield, 1973
	South Africa	Griffiths, 1976
	North Carolina	Fox & Bynum, 1975
	Papua New Guinea	Lowry & Berents, 2005
	Australia	Lowry & Berents, 2005
3. *Eriopisa chilkensis*	Chilka Lake	Chilton, 1921
	Ao Nam Bor	Bussarawich, 1985
	Phuket	Bussarawich, 1984
	South Africa	Griffiths, 1976
4. *Gammaropsis* sp.	cosmopolitan	Barnard, 1981
	Fiji	Myers, 1985
	British	Lincoln, 1979
	Hawaii	Barnard, 1971
	South Africa	Griffiths, 1976
	Phuket	Bussarawich, 1984
	North Carolina	Fox & Bynum, 1975
	Japan	Hirayama, 1984
5. *Gitanopsis* sp.	cosmopolitan	Barnard, 1981
	Fiji	Myers, 1985
	British	Lincoln, 1979
	Hawaii	Barnard, 1971
	Indonesia	Ortiz & Lalana, 1997
	South Africa	Griffiths, 1976
	North Carolina	Fox & Bynum, 1975
6. *Grandidierella gilesi*	Chilka Lake	Chilton, 1921
	Klong Pak Panang	Bussarawich, 1985
	Viet Nam	Imbach, 1967
	Phuket	Bussarawich, 1984
	Patani River	Chilton, 1921
7. *Grandidierella megnae*	Chilka Lake	Chilton, 1921
8. *Grandidierella taihuensis*	East Chaina	Morino, 1990
9. *Hyale brevipes*	Chilka Lake	Chilton, 1921
10. *Kamaka* cf. *taditadi*	boreal, N.W. Pacific	Barnard, 1981
	Papua New Guinea	Thomas & Barard, 1991

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Genera/Species	Distribution	References
11. *Melita setiflagella*	Japan	Yamato, 1988
12. *Paracalliope fluviatilis*	Chilka Lake	Chilton, 1921
	Klong Pawong	Bussarawich, 1985
	Lake Waihola, N.Z.	Lefebvre *et al.*, 2005
13. *Perioculodes* cf. *acuticoxa*	Red Sea, boreal,	Barnard, 1981
	E. Atlantic, Ceylon	Barnard, 1981
	Chilka Lake	Chilton, 1921
	British	Lincoln, 1979
	Indonesia	Ortiz & Lalana, 1997
	South Africa	Griffiths, 1976
	South Pacific	Myers, 1985
	Phuket	Bussarawich, 1984
	NE Atlantic	Bachelet, 2003
	Japan	Hirayama, 1984
14. *Photis longicaudata*	Chilka Lake	Chilton, 1921
	British	Lincoln, 1979
	Phuket	Bussarawich, 1984
	NE Atlantic	Bachelet, 2003
15. *Platorchestia japonica*	East Chaina	Morino, 1990
16. *Quadrivisio bengalensis*	Chilka Lake	Chilton, 1921
	Klong Pak Panang	Bussarawich, 1985

แม้ว่าแอมฟิพอดในการศึกษาครั้งนี้มีความหลากหลายคล้ายกับ Chilka Lake ประเทศอินเดีย (Chilton, 1921) มากที่สุด โดยพบแอมฟิพอดใน Chilka Lake รวม 17 ชนิดและพบว่าเป็นชนิดเดียวกันกับทะเลสาบตอนบนถึง 7 ชนิด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก Chilka Lake เป็นทะเลสาบน้ำกร่อย (ลากูน) ในเขตร้อนที่มีขนาดพื้นที่ คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี (Balasubramanian and Khan, 2001) ใกล้เคียงกับทะเลสาบสงขลา แต่กลับไม่พบ *K.* cf. *taditadi* ซึ่งเป็นแอมฟิพอดชนิดที่พบมากที่สุดเพียงชนิดเดียวในทะเลสาบตอนบนแต่ใน Chilka lake มีชนิดที่พบมากหลายชนิดได้แก่ *Ampelisca pusilla, Q. bengalensis,* และ *G. megnae* (Chilton, 1921) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของ ขนาดอนุภาคเม็ดดินซึ่งมีอิทธิพลต่อความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน (Chou *et al.*, 2004) รวมทั้งแอมฟิพอด (Brandt *et al.*, 1997) โดยที่ Chilka Lake มีตะกอนดินละเอียด (%clay) มากกว่าทะเลสาบตอนบน (Balasubramanian and Khan, 2001) Jebb และ Lowry (1995) พบว่า Madang Lagoon ในปาปัวนิวกินีและแหล่งน้ำใกล้เคียงมีชนิดของแอมฟิพอดมากกว่าทะเลสาบสงขลามากโดยพบประมาณ 180 ชนิด เนื่องจากมีแหล่งที่อยู่หลากหลายมากกว่า คือ มีทั้งแนวปะการัง ป่าชายเลน หญ้าทะเล และทะเลเปิด (Jenkins, 2002) ที่สำคัญแหล่งน้ำแห่งนี้พบแอมฟิพอดชนิด *K. taditadi* ซึ่งเป็นชนิดที่มีความคล้ายกับ *K.* cf. *taditadi* ในทะเลสาบตอนบนด้วย แอมฟิพอดในสกุลนี้ (*K. biwae, K. dershavini, K. kuthae* และ *K. palmata*) มักพบใน

แหล่งน้ำจืดหรือน้ำกร่อยและอยู่ในวงศ์ Corophiidae ที่มักพบในเขตชายฝั่งน้ำตื้นที่ระดับน้ำไม่เกิน 1 เมตร (Appadoo and Myers, 2004) ยกเว้น *K. taditadi* ที่อาศัยอยู่ในทะเลเปิดที่น้ำมีความเค็มสูง (Thomas and Barnard, 1991) ซึ่งต่างจาก *K.* cf. *taditadi* ที่อาศัยในน้ำที่มีความเค็มต่ำตลอดปี *K.* cf. *taditadi* มีลักษณะทางสัณฐานแตกต่างกับ *K. taditadi* 2 ลักษณะ คือ 1) การมี spinal process บริเวณ palm ของ gnathopod 2 ของเพศผู้ตัวเต็มวัย และ 2) การแผ่ขยายใหญ่ของ flagellum ปล้องแรกของหนวดคู่ที่ 2 ของเพศผู้ตัวเต็มวัย ความแตกต่างนี้อาจเป็นความแปรเปลี่ยนของรูปร่างลักษณะ (morphological variation) ภายในชนิดอันเนื่องมาจากขนาด อายุหรือความสมบูรณ์เพศ (sexual maturity) (Lowry and Stoddart, 2002a) ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญอย่างหนึ่งในการจำแนกชนิดแอมฟิพอด เนื่องจากไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างชนิดและความแปรปรวนภายในชนิดได้ ดังนั้นหากสามารถนำแอมฟิพอดชนิดนี้จาก Madang Lagoon มาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางโมเลกุลเปรียบเทียบกับแอมฟิพอดที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนบนก็จะสามารถตอบคำถามได้ว่าเป็นชนิดเดียวกันหรือไม่ สำหรับในประเทศไทยนั้นพบแอมฟิพอดสกุลนี้ครั้งแรกบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนกลางโดย เสาวภา อังสุภานิช และคณะ (2548ข) แต่พบเพียงเล็กน้อยในบางสถานีในช่วงที่น้ำมีความเค็มต่ำเท่านั้น แต่ในทะเลสาบตอนบนนั้นสามารถพบได้เกือบทุกสถานีและทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง

ทะเลสาบสงขลาตอนบนเป็นแหล่งน้ำที่มีแอมฟิพอดชุกชุมมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลก เนื่องจากพบปริมาณมากที่สุดถึงหมื่นตัวต่อตารางเมตรซึ่งแอมฟิพอดในแหล่งน้ำโดยทั่วไปส่วนใหญ่มีปริมาณมากที่สุดอยู่ในระดับหลักพันตัวต่อตารางเมตรเท่านั้น (Bachelet *et al.*, 2003) ทะเลสาบตอนบนจึงมีศักยภาพสูงที่จะเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำในทะเลสาบแห่งนี้ ปริมาณปลากินเนื้อและกุ้งที่จับได้จากทะเลสาบสงขลาตอนบน (สมบัติ สมพงษ์, 2548) กับปริมาณแอมฟิพอดมีแนวโน้มสัมพันธ์กัน อังสุนีย์ ชุณหปราณ และคณะ (2541) พบว่ากุ้งหัวมัน *Metapenaeus tenuipes* ซึ่งเป็นกุ้งที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจในทะเลสาบสงขลาถูกจับได้จากทะเลสาบตอนตอนบนและตอนกลางมากที่สุดในฤดูฝนตกหนัก (ตุลาคมและพฤศจิกายน) เช่นเดียวกับปริมาณแอมฟิพอดที่พบมากในช่วงนี้เช่นเดียวกัน แอมฟิพอดที่พบในการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก แอมฟิพอดทั่วไปมีขนาดโดยเฉลี่ย 5 - 15 มม. (Schmitz, 1992) หากมีขนาดน้อยกว่า 5 มม. จัดเป็นแอมฟิพอดขนาดเล็ก (Barnard, 1971) จึงมีความเหมาะสมที่จะเป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อนในทะเลสาบ สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เช่นแอมฟิพอดเป็นอาหารของปลาหลายชนิดในเขตเอสทูรี่ (ประภาพร วิถีสวัสดิ์, 2542; Ray, 2004) ทั้งปลาหน้าดินและปลากลางน้ำ (De Broyer *et al.*, 2003) รวมทั้งปลาในทะเลสาบสงขลา (ธเนศ ศรีถกล และคณะ, 2540; เสาวภา อังสุภานิช และอำนาจ ศิริเพชร, 2544; เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2548ก) Angsupanich และคณะ (1999) และ

Corona และคณะ (2000) พบว่าแอมฟิพอดเป็นอาหารที่สำคัญชนิดหนึ่งของกุ้งทะเล De Broyer และคณะ (2003) พบว่าสัตว์น้ำ (สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและปลา)ที่กินแอมฟิพอดเป็นอาหารมีถึง 134 ชนิด โดยพบสัดส่วนของอาหารที่เป็นแอมฟิพอดมากที่สุดถึง 99% เช่นเดียวกับการศึกษาในทะเลสาบสงขลา (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2548ก) ที่พบว่าปลากดหัวแข็ง (*Arius maculatus*)ซึ่งเป็นปลาที่พบมากในทะเลสาบสงขลากินแอมฟิพอดมากกว่าสัตว์หน้าดินชนิดอื่นๆทั้งในแง่ของความถี่และจำนวน ทั้งปลาที่จับได้จากทะเลสาบตอนนอกและตอนใน

ตารางที่ 7. แอมฟิพอดที่พบในแหล่งน้ำอื่นๆในประเทศไทย**

Province	Location	Taxa	References
Phuket	west coast	*Ampelisca brevicornis*	Bussarawich, 1984
		A. cyclops	
		A. misakiensis	
		A. tridens	
		A. zamboanae	
		Byblis sp.	
		Cheiriphotis megacheles	
		Elasmopus sp.	
		Eriopisa chilkensis	
		E. sechellensis	
		***Gammaropsis** afer*	
		G. atlantica	
		Grandidierella gilesi	
		Harpiniopsis sp.	
		Idunella janisae	
		I. serra	
		Idunella sp.	
		Lembos sp.	
		Leucothoe furina	
		Maera sp.	
		Mandibulopphoxus uncirostratus	
		Megaluropus agilis	
		Paraphoxus rostrata	
		***Periculodes** longimanus*	
		Photis longicaudata	
		Platyischnopus herdmani	
		Urothoe platydactyla	
		U. spinidigitus	
Nakorn Sri Thamarat	Klong Pak Panang	*Floresorchestia* sp.	Bussarawich, 1985
		G. gilesi	
		Microrchestia sp.	
		Quadrivisio bengalensis	
Phang-Nga	Ko Yao Yai	***Melita** zeylanica*	
Phuket	Ao Nam Bor	*Elasmopus* sp.	
		Eriopisa chlkensis	
Phuket	Ao Yon	*Corophium triaenonyx*	
		Parhyale hawaiensis	
Songkhla	Klong Pawong	***Paracalliope fluviatilis***	
Phuket	Chalong Bay	***Cerapus** chaomai**	Lowry and Berents, 2002
Trang	Had Chaomai	*C. yuyatalay**	
Phuket	Andaman Sea	*Lepidepecreum andamanensis**	Lowry and Berents, 2002
		*L. somchaii**	
		Vijaya tenuipes	
		*Nuuanu kata**	Lowry and Watson, 2002
		Bemlos quadrimanus	Myers, 2002
		*B. delicatissima**	
		***Grandidierella** bonnieroides*	
		G. gilesi	
		*Konatopus storeyae**	
		Leptocheirus dufresni	
		*Protolembos tegulapodus**	

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Province	Location	Taxa	References
Phuket	Andaman Sea	*Wombalano rachayai**	Myers, 2002
		*Ampithoe rachanoi**	Peart, 2002
		*Cymadusa aungtonyae**	
		*C. chalongana**	
		*C. panwa**	
		Anamixis kateluensis	Taylor, 2002
		Nepanamixis sp.	
		Paranamixis sp.A	
		Paranamixis sp.B	
		*Wildus andamanensis**	
Chonburi	Kang Kao Island	*A. brevicornis*	Wongkamhaeng, 2004
		Ampithoe sp.	
		Ceradocus sp.	
		Gammaropsis sp.	
		Hyale sp.	
		Idunella janisae	
		Leucothoe alcyone	
		Leucothoe sp.	
		Listriella sp.	
		Melita *appendiculata*	
		Paracorophium sp.	
		Urothoe simplingnathia	
Trang	Libong Island	*Ampelisca cyclop*	
		Ampelisca sp.	
		Eriopisella sp.	
		Kamaka sp.	
		Synchelidium sp.	
		Urothoe spinidigitus	

*new species, **except Songkhla Lagoon,
bold types indicates genera/species found in the Upper Songkhla Lagoon

ปริมาณแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนที่พบในครั้งนี้อาจบ่งชี้สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำแห่งนี้ได้เนื่องจากแอมฟิพอดเป็นสัตว์ที่มีความไวต่อการปนเปื้อนของแหล่งน้ำสูง (Brunson *et al.*, 1997) หากเกิดการปนเปื้อนสารมลพิษแอมฟิพอดจะเป็นสัตว์กลุ่มแรกๆที่จะได้รับผลกระทบ Hiscock และคณะ (2005) พบว่าแอมฟิพอดมีความไวต่อความเป็นพิษของสารเคมีจากน้ำทิ้งที่มาจากแหล่งชุมชนสูงกว่าสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ เช่น echinoderms, ascidians, decapod crustaceans, bryozoans และ polychaete แอมฟิพอดมีความไวต่อสารเคมีกลุ่มไฮโดรคาร์บอน การรบกวนทางกายภาพต่างๆ การปนเปื้อนสารพิษจากการถลุงแร่ (Burd, 2002) โดยเฉพาะแหล่งน้ำที่ปนเปื้อนคราบน้ำมันจะไม่พบแอมฟิพอดอาศัยอยู่เลยหรืออาศัยอยู่น้อยมาก (Gesteira and Dauvin ,2000; Hiscock *et al.*, 2005) ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าทะเลสาบสงขลาตอนบนยังเป็นแหล่งน้ำที่ยังไม่ได้รับผลกระทบในระดับที่เป็นอันตรายจากสารปนเปื้อนต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น แม้ว่า นิคม ละอองศิริวงศ์ และคณะ (2547) พบว่าทะเลสาบสงขลาตอนบนเป็นแหล่งน้ำที่มีการเกิดยูโทรฟิเคชั่นตลอดทั้งปีเนื่องจากมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอสูงก็ตามแต่จากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบ

แอมฟิพอดกลุ่มที่สร้างท่อเมือก (mucous tube) แต่อย่างใด Pinto และคณะ (2003) พบว่าแอมฟิพอดกลุ่มนี้จัดเป็น opportunistic species เช่นเดียวกันกับพวกไส้เดือนทะเล หากพบแอมฟิพอดกลุ่มนี้ในแหล่งน้ำใดแสดงให้เห็นว่าอาจเกิดกระบวนการยูโทรฟิเคชั่นในแหล่งน้ำได้ เนื่องจากได้รับการปนเปื้อนจากสารอินทรีย์ในปริมาณสูง อย่างไรก็ตามอาจมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆที่จำกัดการกระจายของแอมฟิพอดกลุ่มนี้ในทะเลสาบสงขลาตอนบนได้เช่นกัน

4.4 แหล่งที่อยู่และการกินอาหารของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบน

4.4.1 พฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่

แอมฟิพอดมีการสร้างแหล่งที่อยู่หลายแบบขึ้นอยู่กับแต่ละพื้นที่ว่ามีความหลากหลายของแอมฟิพอดและสภาพแวดล้อมเป็นอย่างไร หากแบ่งกลุ่มแอมฟิพอดตามพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่สามารถแบ่งได้เป็นหลายกลุ่ม โดยแต่ละพื้นที่มีสัดส่วนของแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไป ในทะเลสาบสงขลาตอนบนมีแอมฟิพอดหลายกลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆได้ ดังนี้

4.4.1.1 กลุ่มที่สร้างท่อ/รัง ในทะเลสาบสงขลาตอนบนพบแอมฟิพอดกลุ่มนี้มากกว่ากลุ่มดำรงชีพอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับประชาคมแอมฟิพอดในแหล่งน้ำของ Fiji ในขณะที่ใน Hawaii พบกลุ่มที่ดำรงชีพอิสระมากกว่ากลุ่มที่สร้างท่อ/รังอาศัย (Myers, 1985) อย่างไรก็ตามแอมฟิพอดแต่ละชนิดอาจมีพฤติกรรมการสร้างแหล่งอาศัยและการดำรงชีพมากกว่าหนึ่งแบบซึ่งขึ้นกับภาพแวดล้อมในแหล่งที่อยู่นั้นๆ ด้วย (Labay, 2003; Lowry and Springthorpe, 2005) Myers (1985) พบว่าแอมฟิพอดในกลุ่ม gammaridean ส่วนใหญ่เป็นพวกที่สร้างท่อ/รังอาศัยสอดคล้องกับแอมฟิพอดที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนบนที่พบกลุ่มนี้มากที่สุดเช่นเดียวกัน รองลงไปคือกลุ่มที่ขุดรูอาศัยตามผิวดิน กลุ่มที่เกาะอยู่กับพืชน้ำ และกลุ่มที่อาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นนั้นพบน้อยที่สุด *Cerapus* sp. เป็นแอมฟิพอดที่สร้างท่ออาศัยอย่างแข็งแรง เกาะอยู่ตามพื้นผิวแข็งหรือพืชน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนบน เช่น ดีปลีน้ำ (*Potamogeton* spp.) หรือ สันตวา (*Cryptocoryne* spp.) (จากการสังเกตด้วยตนเอง) นับเป็นแอมฟิพอดเพียงกลุ่มเดียวที่มีการกระจายในแนวดิ่งตามธรรมชาติในทะเลสาบสงขลาตอนบน การสร้างท่อจะใช้เศษซากอินทรีย์สารและ/หรือทรายละเอียด (detrital-tubes) โดยใช้สารที่แอมฟิพอดผลิตขึ้นมา (amphipod silk) เป็นตัวยึดให้ท่อคงรูปอยู่ได้และมีความแข็งแรง (Lowry and Berents, 2005) ซึ่งแอมฟิพอดในสกุลนี้ส่วนใหญ่จะใช้วัสดุดังกล่าวในการสร้างท่อ แต่ชนิดที่พบในแหล่งน้ำบางแห่ง เช่น ปาปัวนิวกินี ออสเตรเลีย และที่พบชายฝั่งในทะเลอันดามันจะใช้ชิ้นส่วนของสาหร่าย หญ้าทะเล และเศษไม้เล็กๆมาห่อหุ้มตัว

(algal-tubes) (Lowry and Berents, 2005) ส่วนกลุ่มแอมฟิพอดที่สร้างรังอาศัยอยู่ตามพื้นท้องน้ำโดยอาศัยเศษซากอินทรีย์วัตถุหรือตะกอนดินตามแต่ลักษณะองค์ประกอบของแหล่งที่อยู่ในแต่ละสถานีซึ่งรังอาศัยมีความแข็งแรงน้อยกว่าท่อของ *Cerapus* sp. และมักจะแตกสลายไปในขั้นตอนการร่อนตัวอย่างตะกอนดินด้วยตะแกรงร่อน

4.4.1.2 กลุ่มที่ขุดโพรงอาศัยตามพื้นดิน แอมฟิพอดกลุ่มนี้จะฝังตัวอยู่ตามพื้นผิวดินตื้นๆ ในทะเลสาบสงขลาตอนบนพบ 4 ชนิด ได้แก่ *E. chilkensis*, *P.*cf. *acuticoxa*, *P. japonica* และ *Q. bengalensis* เนื่องจาก pereopods จะมี spine ที่แข็งแรงจำนวนมากเพื่อช่วยในการขุดโพรงอาศัย (Bousfield, 1973) สอดคล้องกับการศึกษานิเวศวิทยาของแอมฟิพอดในกลุ่มนี้ เช่น IUCN (2005) ที่กล่าวว่าแอมฟิพอดในครอบครัว Oedicerotidae เป็นพวกที่ขุดโพรงอาศัยในดินโดยอิสระ (free-burrowing) เช่น *Synchelidium* และ *Perioculodes* (Griffiths, 1976) ที่อาศัยในแหล่งน้ำตื้นโดยขุดรูฝังตัวอยู่ตามตะกอนทรายแต่อาจขึ้นมาว่ายน้ำในช่วงเวลาสั้นๆ ได้ในตอนกลางคืน Lowry และ Springthorpe (2005) พบว่า *Q. sarina* และแอมฟิพอดในกลุ่ม *Eriopisa* จะฝังตัวอยู่ตามพื้นท้องน้ำทั้งในเขตน้ำขึ้นน้ำลงและเขตน้ำลึกในประเทศออสเตรเลีย แอมฟิพอด *Talorchestia quayana* (Poulin and Latham, 2002) และ *Talorchestia deshayesii* (Dias and Hassall, 2005) ซึ่งเป็นแอมฟิพอดที่มีรูปร่างคล้ายกับ *P. japonica* ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ รวมทั้งเป็นแอมฟิพอดที่อยู่ในครอบครัวเดียวกัน (Talitridae) เป็นแอมฟิพอดชนิดที่ขุดรูอาศัยเพื่อหลบภัยจากผู้ล่า

4.4.1.3 กลุ่มที่อาศัยอยู่ตามพืชน้ำ แอมฟิพอดกลุ่มนี้ไม่ได้สร้างท่อ/รังอาศัยในทะเลสาบสงขลาตอนบนแต่จะเกาะอาศัยอยู่อย่างอิสระกับพืชน้ำได้แก่ *P. fluviatilis*, *M. setiflagella* และ *Hyale brevipes* ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lefebvre และคณะ (2005) ที่พบแอมฟิพอด *P. fluviatilis* ดำรงชีพโดยการเกาะอยู่กับพืชน้ำ (*Myriophyllum triphyllum*) ในแหล่งน้ำที่ระดับความลึกประมาณ 0.5 เมตร เช่นเดียวกับในทะเลสาบสงขลา รวมทั้ง *M. setiflagella* ที่พบในทะเลสาบน้ำกร่อย (Gamo lagoon) ที่เกาะอยู่กับสาหร่ายชนิด *Gracilaria vermiculophylla* (Aikins and Kikuchi, 2002) ส่วนแอมฟิพอดในสกุล Hyale มักพบว่าดำรงชีพอิสระ ที่อาศัยอยู่ตามหาดหิน หรือเกาะตามสาหร่ายและพืชน้ำ (Bachelet *et al.*, 2003; Barnard, 1969; Griffiths, 1976)

4.4.1.4 กลุ่มที่อาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆโดยไม่ได้สร้างท่อหรือรังอาศัยและไม่ได้ขุดรูหรือโพรงอาศัย เป็นกลุ่มที่พบน้อยที่สุดซึ่งพบเพียงชนิดเดียวคือ *Amphilochus* sp., (Barnard, 1969) โดยอาจเกาะอยู่ตามฟองน้ำเนื่องจากพบฟองน้ำอยู่ตามโขดหินในบางสถานีซึ่งอาจเป็นแหล่งที่อยู่ของแอมฟิพอดชนิดนี้ Warwick และ คณะ (2001) พบแอมฟิพอด *Amphilochus manudens* อาศัยอยู่ร่วมกับปะการัง *Sabellaria* ด้วยเช่นกัน แต่

การศึกษาครั้งนี้เก็บตัวอย่างแอมฟิพอดโดยใช้ grab ซึ่งเก็บแอมฟิพอดที่อาศัยอยู่ตามผิวหน้าดินโดยตรง ไม่ได้มีตัวอย่างสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่อาจเป็นแหล่งที่อยู่ของแอมฟิพอดชนิดนี้ติดมาด้วย ยกเว้นเศษชิ้นส่วนของพืชน้ำบ้างในบางสถานีเท่านั้น จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้พบแอมฟิพอดชนิดนี้น้อยเนื่องจากไม่ได้เก็บที่แหล่งอาศัยโดยตรง ปริมาณแอมฟิพอดชนิดนี้ตามธรรมชาติจึงอาจมากกว่านี้ จึงควรมีการศึกษาความหลากหลายของแอมฟิพอดกลุ่มนี้โดยตรงในอนาคต

การศึกษาพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่ของแอมฟิพอดทำได้โดยนำตัวอย่างแอมฟิพอดมีชีวิต ตะกอนดิน และน้ำมาใส่ในจานแก้ว แล้วนำไปส่องดูพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอโดยใช้ปริมาณแสงต่ำ แต่การศึกษาในลักษณะนี้สามารถสังเกตพฤติกรรมการสร้างที่แหล่งที่อยู่ได้เพียงบางกลุ่มเท่านั้นคือกลุ่มที่สร้างท่อ/รังและกลุ่มที่ขุดรูหรือโพรงอาศัย

4.4.2 พฤติกรรมการกินอาหาร

การกินอาหารของแอมฟิพอดที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนบนสามารถแบ่งได้ตามพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ คือ

4.5.2.1 Detritivores หรือ Deposit feeders ได้แก่ แอมฟิพอดที่มีพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่โดยการสร้างท่อหรือสร้างรังซึ่งจะกินเศษซากพืชที่กำลังย่อยสลายเป็นอาหาร (detritus feeders) (Bousfield, 1973) แอมฟิพอดที่สร้างรังซึ่งพบมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้จะมีรูปแบบการกินอาหารแบบ deposit-feeding โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีหนวดคู่ที่ 2 ที่ค่อนข้างแข็งแรงในครอบครัว Corophiidae เช่น *K.* cf. *taditadi* จะใช้หนวดในการกวาดรวบรวมอาหารที่อยู่ตามพื้นผิว substrate กินเป็นอาหาร แอมฟิพอดกลุ่มที่ขุดรูอาศัยจะมีการกินอาหารในรูปแบบเดียวกันกับพวกที่สร้างท่อ/รังอาศัยคือเป็นพวก deposit-feeding (Thiel, 1998) ในขณะที่ Dewitt และคณะ (1992) อ้างโดย Block และคณะ (2003) กล่าวว่า แอมฟิพอด *Leptocheirus plumulosus* ที่ขุดรูอาศัยมีการกินอาหารสองแบบคือ deposit feeding และ filter feeding

4.5.2.2 Suspension feeders ได้แก่ *Cerapus* sp. ซึ่งเป็นแอมฟิพอดสร้างท่อเพียงชนิดเดียวมีรูปแบบการกินอาหารแบบ free-living suspension feeding (De Broyer *et al.*, 2003) เนื่องจากมีการกระจายในแนวดิ่ง แอมฟิพอดชนิดนี้จะใช้หนวดที่มี setae จำนวนมากดักจับตะกอนแขวนลอยที่อยู่ในมวลน้ำกินเป็นอาหาร

4.5.2.3 Grazers ได้แก่ แอมฟิพอดกลุ่มที่อาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นซึ่งมักจะมีพฤติกรรมการกินอาหารที่สอดคล้องกับสิ่งมีชีวิตหรือสภาพแวดล้อมที่อาศัยร่วมด้วย

เช่น แอมฟิพอด *Paracalliope australis* ที่อาศัยอยู่ตามแอ่งหิน (rock pools) ต้องปรับตัวกินอาหารที่มีจึงต้องกินอาหารโดยการกัดแทะ (grazing-micro algae) ชั้นตะกอนอินทรีย์ (faecal pellet layer) ที่ตกตะกอนเป็นชั้นบางๆอยู่ตามแอ่งหินเนื่องจากไม่มีสาหร่ายขนาดใหญ่เจริญเติบโตในแอ่งหินได้ (McGrouther, 1983) แต่สำหรับแอมฟิพอด *P. fluviatilis* และ *M. setiflagella* ที่เกาะอยู่ตามพืชน้ำในการศึกษาครั้งนี้น่าจะกินอาหารโดยการกัดแทะสาหร่ายขนาดใหญ่ (grazing-macro algae)เป็นอาหาร สอดคล้องกับการศึกษาของ McGrouther (1983) ที่พบว่าแอมฟิพอด *Hyale rupicula* ที่อาศัยอยู่กับสาหร่ายขนาดใหญ่และมีการกินอาหารในลักษณะนี้ และการศึกษาของ Aikins และ Kikuchi (2002) ที่พบว่า *M. setiflagella* กินสาหร่ายขนาดเล็กกลุ่มไดอะตอม (micro-algae : epithytic diatom) ที่เกาะอยู่ตามสาหร่ายขนาดใหญ่เป็นอาหาร โดยวิธีการกัดแทะเช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตามแอมฟิพอดแต่ละชนิดอาจมีพฤติกรรมการกินอาหารได้หลายรูปแบบร่วมกัน เช่น แอมฟิพอด *P. australis* มีพฤติกรรมการกินอาหารสองแบบคือ กัดแทะกินสาหร่ายขนาดเล็ก (grazing micro-algae) และกรองอาหารจากมวลน้ำ (filter-feeding) โดยใช้รยางค์ต่างๆของ mouthpart (McGrouther, 1983) ซึ่งแอมฟิพอดบางชนิดในทะเลสาบสงขลาตอนบนอาจมีพฤติกรรมการกินอาหารในลักษณะนี้คือกินอาหารแบบ deposit feeder ร่วมกับการกรองอาหารจากมวลน้ำโดยแอมฟิพอดที่กินอาหารลักษณะนี้มักจะมี setae ตามรยางค์ต่างๆ ยาวซึ่งจะโบกพัดอาหารเข้ามาในท่อหรือรังอาศัย โดยเฉพาะ setae บริเวณ gnathopod 2 (Myers, 1985) แอมฟิพอดที่มีลักษณะดังกล่าวที่พบในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ *Gammarosis* sp., *G. gilesi*, *M. setiflagella* และ *P. longicaudata*

4.5 ความชุกชุมของแอมฟิพอด

ปริมาณแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนโดยเฉลี่ยมีความชุกชุมใกล้เคียงกับทะเลสาบสงขลาตอนนอกและตอนกลางยกเว้นแอมฟิพอดชนิดเด่น (*K.* cf. *taditadi*) ซึ่งมีปริมาณมากกว่าชนิดอื่นๆในทุกสถานีและทุกฤดูกาลในทะเลสาบสงขลาตอนบน ถึงแม้ว่าเคยมีรายงานว่าพบแอมฟิพอดสกุลนี้ครั้งแรกในทะเลสาบตอนกลาง แต่พบในปริมาณน้อย (สูงสุด 75 ตัว/ตร.ม.) โดยพบในช่วงฤดูฝนตกหนักในเดือนกุมภาพันธ์ในขณะที่น้ำมีความเค็มต่ำ (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2548ข) Martin และคณะ (2005) พบว่าชายฝั่งทะเลของประเทศอังกฤษ (King's Parade, North Wirral) มีแอมฟิพอด 1300 ตัว/ตร.ม. จัดว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีความชุกชุมสูงมาก ดังนั้นถ้าเทียบกับข้อสรุปนี้บริเวณชายฝั่งของทะเลสาบตอนบนนับว่ามีความอุดมสมบูรณ์มากเช่นกัน อย่างไรก็ตามมีบางสถานีมีปริมาณแอมฟิพอดค่อนข้างน้อย ได้แก่ บริเวณสถานีตอนกลางทะเลสาบ(สถานี 5

และ 8) ซึ่งน้ำลึกกว่าสถานีอื่นๆ ถึงแม้ว่าผลจากการวิเคราะห์ BIO-ENV ที่พบว่าความลึกเป็นหนึ่งในสามปัจจัยที่ให้ค่าสหสัมพันธ์สูงสุดในเชิงสถานีซึ่งค่าที่ได้มีค่าต่ำก็ตาม แต่การเก็บตัวอย่างที่สถานีกลางทะเลสาบ ปริมาณแอมฟิพอดที่ได้ค่อนข้างน้อยเหมือนกันทุกครั้ง สถานี 1 และ 2 มีปริมาณแอมฟิพอดน้อยเช่นกันแม้ว่าเป็นสถานีที่อยู่ริมฝั่งน้ำตื้น ในกรณีนี้ความเร็วของกระแสน้ำอาจมีอิทธิพลต่อการกระจายของแอมฟิพอด เนื่องจากสถานี 1 อยู่ใกล้ร่องน้ำระหว่างทะเลสาบตอนบนและตอนกลางส่วนสถานี 2 อยู่บริเวณปากคลองที่ไหลมาจากบนบก Aikins และ Kikuchi (2001) พบว่าความเร็วของกระแสน้ำมีผลต่อการเลือกแหล่งที่อยู่ของแอมฟิพอด *M. setiflagella* ในทะเลสาบน้ำกร่อย (Gamo Lagoon) ในประเทศญี่ปุ่น โดยแอมฟิพอดชนิดนี้จะเลือกอาศัยเฉพาะบริเวณที่กระแสน้ำแรงเท่านั้น อย่างไรก็ตามในสถานี 3 ซึ่งตั้งอยู่ริมฝั่งตรงข้ามกับสถานี 1 เป็นสถานีที่กระแสน้ำน่าจะมีความเร็วสูงด้วยเนื่องจากพบแอมฟิพอดชนิดนี้อาศัยอยู่ แต่กลับพบว่ามีความชุกชุมของแอมฟิพอดชนิดอื่นๆสูงเช่นกัน ลักษณะท้องทะเลสาบเป็นทรายในสถานี 3 เป็นปัจจัยสำคัญต่อการมีอยู่ของแอมฟิพอด จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า %ทราย เป็นปัจจัยเดียวที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดทั้งในเชิงเวลาและเชิงสถานี โดยทั่วไปมักจะพบแอมฟิพอดมากในบริเวณสถานีที่มีลักษณะของดินเป็นทราย และเศษซากเปลือกหอยมากกว่าสถานีที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นโคลนหรือเป็นแบบอื่นๆ (Aljetlawi, 2003; Brandt *et al.*, 1997) ทั้งนี้ส่วนหนึ่งอาจเนื่องจากการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดของแอมฟิพอด Anderson และคณะ (1998) ได้ทดสอบความเป็นพิษของตะกอนดินบริเวณชายฝั่งในประเทศอเมริกาพบว่าขนาดของอนุภาคเม็ดดินแปรผกผันกับอัตรารอดของแอมฟิพอดนั่นคือหากตะกอนดินมีขนาดเล็กมากโอกาสที่จะยึดจับกับสารพิษต่างๆมีมากขึ้นนั่นเอง

ในลากูนบางแห่งที่น้ำมีความเค็มค่อนข้างสูง (36 พีพีที) ตลอดปีเช่น Ria Formosa Lagoon พบว่าปริมาณน้ำฝนไม่มีความสัมพันธ์กับชุกชุมของแอมฟิพอด *Orchestia gammarellus* (Dias and Sprung, 2004) แต่ในทะเลสาบสงขลาดูเหมือนว่าปริมาณน้ำฝนมีผลต่อแอมฟิพอดโดยพบว่าปริมาณแอมฟิพอดในทะเลสาบตอนบนเพิ่มมากขึ้นในฤดูฝนตกหนักและลดลงในปลายฤดูฝนซึ่งแตกต่างกับทะเลสาบตอนนอก (นิคม ละอองศิริวงศ์, 2544; Angsupanich and Kuwabara, 1995) และในทะเลสาบตอนกลาง (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2548ข) ที่พบว่าแอมฟิพอดส่วนใหญ่ชุกชุมในฤดูฝนตกน้อยช่วงเดือนมิถุนายน-ตุลาคม สอดคล้องกับการศึกษาของ เสาวภา อังสุภานิช และคณะ (2548ก) ที่พบว่าปลากดหัวแข็งในทะเลสาบตอนในหรือตอนบนจะกินแอมฟิพอดหลายชนิดโดยพบว่ามีความถี่สูงสุดในฤดูฝน (พฤศจิกายน) เช่นเดียวกันกับปริมาณแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนที่พบมากในฤดูฝนตกหนัก (ธันวาคม) อย่างไรก็ตามจากการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีแอมฟิพอดทุกชนิดที่เพิ่มจำนวนมากขึ้นในฤดูฝนตกหนักแต่มีหลายชนิดที่พบมากในฤดูกาลอื่นๆด้วยเช่นในฤดูร้อนเดือนเมษายน (*Cerapus* sp. และ *Q. bengalensis*) ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

เดือนมิถุนายน-สิงหาคม (*E. chilkensis*, *G. taihuensis* และ *P. fluviatilis*) หรือพบได้เกือบทุกฤดูกาล (*H. brevipes*, *Gitanopsis* sp. และ *G. megnae*) แต่ส่วนใหญ่เป็นชนิดและ/หรือสกุล ที่พบจำนวนน้อยโดยมีรูปแบบที่ใกล้เคียงกับทะเลสาบตอนกลาง (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2548ข) นอกจากนี้ไม่เคยมีรายงานว่าพบแอมฟิพอดมาก่อนในทะเลน้อย (ยงยุทธ ลิ่มพานิช และวิชัย ก้องรัตนโกศล, 2537) ซึ่งเป็นแหล่งน้ำจืดและเชื่อมถึงกับทะเลสาบตอนบน ดังนั้นแม้ว่าแอมฟิพอดในทะเลสาบตอนบนบางชนิดสามารถทนต่อน้ำความเค็มต่ำได้ดี เช่น *K.* cf. *taditadi* แต่ถ้าปริมาณน้ำจืดมีปริมาณมากและคงอยู่เป็นเวลานานอาจจะทำให้ปริมาณแอมฟิพอดลดลงได้ Poizat และคณะ (2004) พบว่าเมื่อสภาวะแวดล้อมในลากูนเกิดการเปลี่ยนแปลงไป สัตว์ในกลุ่มครัสตาเซียนอาจจะไม่แสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนั้นโดยทันที แต่อาจเกิดขึ้นภายหลังเมื่อการเปลี่ยนแปลงนั้นได้เกิดขึ้นต่อเนื่องไประยะหนึ่งแล้ว ผลจากการวิเคราะห์ BIO-ENV พบว่าความเค็มเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อแอมฟิพอดในเชิงเวลาแต่ไม่มีผลในเชิงสถานีเนื่องมาจากความเค็มในทะเลสาบตอนบนแต่ละสถานีนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน รวมทั้งสอดคล้องกับการแบ่งกลุ่มจากการวิเคราะห์ MDS ที่พบว่าเดือนกุมภาพันธ์แยกกลุ่มมาจากเดือนอื่นๆเป็นผลมาจากปริมาณแอมฟิพอดที่ลดลงมากหลังจากฤดูฝนตกหนัก ดังนั้นหากมีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศในทะเลสาบตอนบนให้เป็นแหล่งน้ำจืดโดยถาวรอาจมีผลกระทบในเชิงลบต่อความชุกชุมของแอมฟิพอดหรือแม้แต่สัตว์หน้าดินทั้งหมด เนื่องจากการศึกษาของ สวัสดิ์ วงศ์สมนึก และสมชาติ สุขวงศ์ (2511) พบว่าในทะเลน้อยซึ่งเป็นแหล่งน้ำจืดมีปริมาณสัตว์หน้าดินน้อยกว่าทะเลสาบตอนบนประมาณ 100 เท่า (น้ำหนักแห้ง)

จากการวิเคราะห์ค่า Bray-Curtis similarity จะเห็นได้ว่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มสถานี (47.5 - 84.6%) มีความแตกต่างมากกว่าระหว่างกลุ่มเดือน (73.2 - 85.8%) เนื่องมาจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม ปริมาณและจำนวนชนิดของแอมฟิพอดในเชิงสถานี (ปริมาณ 223-4973 ตัว/ตร.ม.และจำนวนชนิด 2-12 ชนิด) มีความแตกต่างสูงกว่าในเชิงเวลา (ปริมาณ 600-3620 ตัว/ตร.ม.และจำนวนชนิด 8-15 ชนิด) นั่นเอง โดยเฉพาะความแตกต่างอันเนื่องมาจาก microhabitat ของแต่ละสถานีสอดคล้องกับการศึกษาสัตว์หน้าดินในทะเลสาบสงขลา (ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์, 2540) และสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายฝั่งของประเทศอิตาลี (Ambrogi *et al.*, 2002) ที่พบว่าความผันแปรของสัตว์หน้าดินในเชิงพื้นที่สูงกว่าในเชิงฤดูกาล

บทที่ 5

สรุป

5.1 ความชุกชุม ความหลากหลาย และการกระจายของแอมฟิพอด

ปริมาณเฉลี่ยของแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนมีค่าค่อนข้างสูงโดยอยู่ในช่วง 223 – 4937 ตัว/ตร.ม. สถานีที่มีปริมาณแอมฟิพอดสูงสุด คือ สถานี 6 ส่วนสถานีที่มีปริมาณแอมฟิพอดต่ำสุด คือ สถานี 5 พบแอมฟิพอดทั้งหมด 10 วงศ์ 14 สกุล 16 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นแอมฟิพอดที่พบโดยทั่วไปในแหล่งน้ำกร่อยและเค็มในเขตร้อน โดยมี *K.* cf. *taditadi* เป็นแอมฟิพอดที่มีปริมาณมากที่สุดถึง 89.2% ของแอมฟิพอดที่พบทั้งหมด โดยพบสูงสุด 16,486 ตัว/ตร.ม. ในเดือนธันวาคมและมีการกระจายได้กว้างขวางที่สุดและพบทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง ส่วนชนิดอื่นๆที่พบว่ามีการกระจายกว้างขวางและพบทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง แต่มีจำนวนน้อย ได้แก่ *P. longicaudata* (36-338 ตัว/ตร.ม.) *G. taihuensis* (28-65 ตัว/ตร.ม.) *Cerapus* sp. (3-95 ตัว/ตร.ม.) และ *P.* cf. *acuticoxa* (19-54 ตัว/ตร.ม.) ส่วนอีก 11 ชนิดพบค่อนข้างน้อย (<20 ตัว/ตร.ม.) และพบบางเดือนและบางสถานีเท่านั้น ความชุกชุมและความหลากหลายของแอมฟิพอดในบริเวณชายฝั่ง (ความลึกเฉลี่ย 1.1 ม.) มีมากกว่าบริเวณกลางทะเลสาบ (ความลึกเฉลี่ย 2.5 ม.) ซึ่งมีความลึกมากกว่า ความหลากหลายของแอมฟิพอดไม่มีความแตกต่างระหว่างฤดูกาลแต่มีแนวโน้มว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นในฤดูฝนเดือนธันวาคม และลดลงมากในปลายฤดูฝนเดือนกุมภาพันธ์

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมและความหลากหลายกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความชุกชุมและความหลากหลายของแอมฟิพอดพบว่าในเชิงเวลามีความสัมพันธ์ระดับปานกลางโดยมีปัจจัยร่วม คือ พีเอช ความเค็ม %ทราย ส่วนในเชิงสถานีไม่มีความสัมพันธ์อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามปริมาณแอมฟิพอดมีค่าสูงในช่วงเวลาและสถานีที่มีสัดส่วนของ %ทรายในตะกอนดินสูงและมักพบว่าแอมฟิพอดมีปริมาณและจำนวนชนิดสูงในสถานีริมฝั่งที่มีความลึกน้อย

5.3 พฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่

แอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนพฤติกรรมการสร้างแหล่งที่อยู่ 5 กลุ่ม คือ กลุ่มที่สร้างรังอาศัยซึ่งเป็นกลุ่มที่พบมากที่สุด (7 ชนิด) รองลงไปคือกลุ่มที่ขุดรูอาศัยตามผิวดิน (4 ชนิด) กลุ่มที่อาศัยอยู่ตามพืชน้ำ (3 ชนิด) ส่วนกลุ่มสร้างท่ออาศัยที่แข็งแรงและกลุ่มที่อาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นนั้นพบน้อยที่สุด (อย่างละ 1 ชนิด)

5.4 คุณภาพน้ำ

ทะเลสาบสงขลาตอนบนเป็นแหล่งน้ำตื้น คล้ายก้นกะทะ บริเวณตอนกลางของทะเลสาบจะมีความลึกมากกว่าบริเวณชายฝั่ง ความลึกของน้ำอยู่ในช่วง 0.8 – 2.5 ม. มีความเค็มต่ำตลอดปี อยู่ในช่วง 0 – 4 พีพีที ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำอยู่ในช่วง 16.0 - 32.9 มก./ล. อุณหภูมิของน้ำ 28.9 – 31.2 °C พีเอชอยู่ในช่วง 6.7 – 7.5 ออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ในช่วง 5.3 – 7.9 มก./ล. คุณภาพน้ำมีแนวโน้มแปรผันไปตามฤดูกาลมากกว่าตามพื้นที่

5.5 คุณภาพตะกอนดิน

ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินอยู่ในช่วง 0.39% – 3.98% ซึ่งมีค่าที่แตกต่างกันมากเฉพาะบางสถานี แต่มีความแปรผันตามฤดูกาลเล็กน้อย องค์ประกอบของอนุภาคเม็ดดินและโครงสร้างของดินมีการเปลี่ยนแปลงในรอบปีบ้าง แต่ความแตกต่างในแต่ละสถานีสูง โดยสามารถจัดกลุ่มโครงสร้างของดินได้ คือ สถานี 1 เป็น sandy clay loam สถานี 2 เป็น sandy loam สถานี 3 ,4 เป็น sand สถานี 5,8 เป็น silty clay loam สถานี 6,7 เป็น silt loam สถานี 9 เป็น loam สถานี10 เป็น clay และ สถานี 11 เป็นสถานีที่มีโครงสร้างของดินหลายแบบ

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบน มีความชุกชุมค่อนข้างสูง จึงเป็นแหล่งอาหารแก่สัตว์น้ำชนิดอื่นได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะสัตว์น้ำวัยอ่อนเนื่องจากมีขนาดเล็ก รวมถึงการกระจายของแอมฟิพอดที่พบมากบริเวณริมฝั่งหรือในที่ตื้นเท่านั้น ดังนั้นควรมีการเข้มงวดต่อการทำกิจกรรมใดๆของมนุษย์ที่จะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่

บริเวณริมฝั่งเพื่อเป็นแหล่งที่อยู่ของแอมฟิพอดและความสมบูรณ์ของระบบนิเวศแหล่งน้ำในทะเลสาบ แต่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมให้ละเอียดขึ้นว่าการกระจายของแอมฟิพอดตามระดับความลึกนั้นมีการกระจายอย่างไรเนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ได้กำหนดตำแหน่งที่ตั้งของสถานีไว้เพียง 2 ระดับความลึกเท่านั้น คือริมฝั่งที่ระดับความลึกประมาณ 0.5-1.0 ม. กับสถานีกลางทะเลสาบที่มีความลึกประมาณ 2.0-2.5 ม. จึงควรตรวจสอบการกระจายที่ระดับความลึกอื่นๆ ให้มากขึ้นด้วย เนื่องจากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่าที่ระดับความลึกน้อยกว่า 0.5 ม. ในบางสถานีหรือแม้แต่จุดที่ตื้นอื่นๆที่ไม่ได้กำหนดเป็นสถานีเก็บตัวอย่าง ก็มีปริมาณมีแอมฟิพอดสูงเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ขึ้น ทั้งความชุกชุมและความหลากหลายชนิดของแอมฟิพอดในทะเลสาบ

2. ควรศึกษาความหลากหลายของแอมฟิพอดที่อาศัยอยู่ตามพืชน้ำเพิ่มเติมจากแอมฟิพอดที่อยู่ตามหน้าดินเพื่อจะทำให้ได้ข้อมูลความหลากหลายของแอมฟิพอดในทะเลสาบครบถ้วนยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กรอร วงษ์กำแหง, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และ สุรพล ชุณหบัณฑิต. 2546. การกระจายของแอมฟิพอดครัสเตเชียน (Amphipod Crustaceans) บริเวณเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี. ใน การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแนวปะการังเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ บรรณาธิการ), หน้า 137 – 150. กรุงเทพฯ : สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

กำธร ธีรคุปต์ และ สมศักดิ์ ปัญหา. 2543. ความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มสัตว์. ใน ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (กำธร ธีรคุปต์ และ คณะ บรรณาธิการ), หน้า 23- 34. ปทุมธานี : สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย.

คณิต ไชยาคำ. 2515. การศึกษาชนิดและปริมาณอาหารที่พบภายในกระเพาะอาหารกุ้งทะเลที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจบางชนิด. ใน รายงานประจำปี 2515, หน้า 234 - 249. สถานีประมงสงขลา, กรมประมง.

ชูชาติ ชัยรัตน์ และประวิทย์ อินทรโชติ. 2515. การศึกษาอาหารในกระเพาะของกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii* de Man). ใน รายงานประจำปี 2515, หน้า 135 - 142. สถานีประมงสงขลา, กรมประมง.

ทวีวงศ์ ศรีบุรี. 2538. การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : บริษัท มายด์พับลิชชิ่ง จำกัด.

ธเนศ ศรีถกล, ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์, วชิระ เหล็กนิ่ม และ อรัญญา อัศวอารีย์. 2540. องค์ประกอบของอาหารในกระเพาะอาหารของปลาเห็ดโคน (*Sillago sihama* Forsskal, 1775). เอกสารวิชาการฉบับที่ 20/2540. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.

นฤทธิ์ ดวงสุวรรณ์. 2545. คนฟื้นทะเลสาบ. สงขลา : โครงการการจัดการทรัพยากรชายฝั่งภาคใต้.

นิคม ละอองศิริวงศ์. 2544. สังคมสัตว์หน้าดินบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2544. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.

นิคม ละอองศิริวงศ์, ภาสกร ถมพลกรัง, ลักขณา ละอองศิริวงศ์ และ ทองเพชร สันบูกา. 2547. ยูโทรฟิเคชัน : ผลกระทบต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการประมงในทะเลสาบสงขลา. สงขลา. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.

เบญจวรรณ เพ็งหนู และสุพรรณี ชนะชัย. 2545. การอนุรักษ์ฟื้นฟูทะเลสาบสงขลาของชาวประมงพื้นบ้านคูขุด. ใน การจัดการทรัพยากรโดยชุมชน : กรณีศึกษาจากชุมชนชาวประมงพื้นบ้านภาคใต้, หน้า 49-73. สงขลา : โครงการการจัดการทรัพยากรชายฝั่งภาคใต้.

ประภาพร วิถีสวัสดิ์. 2542. โครงสร้างประชากรของปลาในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพโรจน์ พรหมานนท์. 2508. ความเค็มของน้ำในทะเลสาบสงขลาและบริเวณใกล้เคียง. ใน รายงานผลการปฏิบัติงานทางวิชาการ ประจำปี 2508, หน้า 90-101. สถานีประมงจังหวัดสงขลา, กรมประมง.

ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์, เริงชัย ตันสกุล และ อังสุนีย์ ชุณหปราณ. 2542. ทะเลสาบสงขลา. ใน สารานุกรมวัฒนธรรมไทยภาคใต้, หน้า 3057-3080. กรุงเทพฯ : บริษัทสยามเพรส-แมเนจเมนท์ จำกัด.

ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์, สุชาติ วิเชียรสรรค์ และสุจิตรา กระบวนรัตน์. 2520. การศึกษาชนิดและปริมาณเบนโทสในทะเลสาบสงขลา. ใน รายงานผลการปฏิบัติงานทางวิชาการ ประจำปี 2521, หน้า 322-340. สถานีประมงจังหวัดสงขลา กรมประมง.

ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์, สุชาติ วิเชียรสรรค์ และสุจิตรา กระบวนรัตน์. 2521. การศึกษาชนิดและปริมาณเบนโทสในทะเลสาบสงขลา. ใน รายงานผลการปฏิบัติงานทางวิชาการ ประจำปี 2521, หน้า 312-330. สถานีประมงจังหวัดสงขลา กรมประมง.

ไภษัชย์ แซ่จู และ เพราพรรณ แสงสกุล. 2527. การศึกษาคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลา 2526 - 2527. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7/2527. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.

ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์. 2540. การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพตะกอนดินกับสัตว์หน้าดินในทะเลสาบสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2539. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.

ยงยุทธ ลิ่มพานิช และวิชัย ก้องรัตนโกศล. 2537. การสำรวจชลชีววิทยาและทรัพยากรประมงในทะเลน้อยจังหวัดพัทลุง. ใน รายงานประจำปี 2537, หน้า 49-57. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดพัทลุง, กรมประมง.

วลีรัตน์ มูสิกะสังข์, เยาวนิตย์ ดนยดล และพุทธ ส่องแสงจินดา. 2547. องค์ประกอบของอาหารในกระเพาะและนิเวศวิทยาของปลาตะกรับ. ใน รายงานประจำปี 2547, หน้า 66. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.

สมบัติ สมพงษ์. 2548. สถิติผลผลิตสัตว์น้ำ. ใน รายงานผลปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2548, หน้า 15-20. หน่วยป้องกันและปราบปรามการประมงน้ำจืด จังหวัดพัทลุง, กรมประมง.

สวัสดิ์ วงศ์สมนึก และสมชาติ สุขวงศ์. 2511. การสำรวจความชุกชุมและการแพร่กระจายของเบนโทสในทะเลสาบสงขลาตอนใน. ใน รายงานวิชาการประจำปี 2511, หน้า 41-75. สถานีประมงทะเลสงขลา กองสำรวจและค้นคว้า, กรมประมง.

สวัสดิ์ วงศ์สมนึก และสมชาติ สุขวงศ์. 2513. การสำรวจความชุกชุมและการแพร่กระจายของเบนโทสในทะเลสาบสงขลาตอนใน. ใน รายงานวิชาการประจำปี 2513, หน้า 231-261. สถานีประมงทะเลสงขลา กองสำรวจและค้นคว้า, กรมประมง.

เสาวภา อังสุภานิช และ อำนาจ ศิริเพชร. 2544. บทบาทและการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดเด่น *Apseudes sapensis* Chilton 1926 (Crustacea : Tanaidacea) ในทะเลสาบสงขลาภาคใต้ของประเทศไทย. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 23 : 515-525.

เสาวภา อังสุภานิช สุทิน สมศักดิ์ และจุฑาทิพย์ พร้อมมูล. 2548ก. องค์ประกอบของอาหารในกระเพาะปลากดหัวอ่อน *Osteogeneiosus militaris* (Linnaeus, 1758) และปลากดหัวแข็ง *Arius maculates* (Thunberg, 1792) ในทะเลสาบสงขลา. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 27 (ฉบับพิเศษ 1) : 391 - 402.

เสาวภา อังสุภานิช อำนาจ ศิริเพชร และมงคลรัตน์ เจริญพรทิพย์. 2548ข. ประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ภาคใต้ของประเทศไทย. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 27 (ฉบับพิเศษ 1) : 365 - 390.

อภิชัย ชวเจริญพันธ์. 2547. แนวทางการจัดการน้ำเสียในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. กรุงเทพฯ : กรมควบคุมมลพิษและสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16.

อังสุนีย์ ชุณหปราณ, จุฬาภรณ์ รัตนไชย และ อาภรณ์ มีชูขันธ์. 2539. การประเมินผลการจับสัตว์น้ำจากทะเลสาบสงขลาปี 2537-2538. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2539. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.

อังสุนีย์ ชุณหปราณ และ ชัชวาล อินทรมนตรี. 2541. กุ้ง-สัตว์น้ำเศรษฐกิจของทะเลสาบสงขลา. ว. การประมง. 51 : 457-461.

อำนาจ ศิริเพชร. 2543. การเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมต่อการประเมินความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในตอนล่างของทะเลสาบสงขลาตอนใน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Aikins, S. and Kikuchi, E. 2001. Water current velocity as an environmental factor regulating the distribution of amphipod species in Gamo Lagoon, Japan. Limnology. 2 : 185 – 191.

Aikins, S. and Kikuchi, E. 2002. Grazing pressure by amphipods on macroalgae in Gamo Lagoon, Japan. Mar. Ecol. Prog. Ser. 245 : 171 – 179.

Aljetlawj, A.A. 2003. Effects of Size on Growth and Survival in a Deposit Feeding Amphipod, *Monoporeia affinis*, in the Gulf of Bothnia (N. Baltic Sea). Umea : VMC, KBC, Umea University.

Balasubramanian, T. and Khan, A. 2001. Lagoons of India : State of the Art Report. ENVIS Publication Series 3/2001. New Delhi : Ministry of Environment and Forests.

Barnard, J.L. 1969. The Families and Genera of Marine Gammaridean Amphipoda . Bull. U.S. Natl Mus. 217 : 1 – 535.

Barnard, J.L. 1971. Keys to the Hawaiian Marine Gammaridea, 0-30 Meters . Washington : Smithsonian Institution Press.

Barnard, J.L. 1972a. Gammaridean Amphipoda of Australia, Part I. Washington : Smithsonian Institution Press.

Barnard, J.L. 1972b. The Marine Fauna of New Zealand : Algae living Littoral Gammaridea (Crustacea Amphipoda). Wellington :A.R. Shearer, Government Printing.

Barnard, J.L. and Banard, C.M. 1983. Freshwater Amphipod of The World, I. Evolution patterns and II. Handbook and bibliography. Mt. Vernon, Verginia : Hayfield Associates.

Barnard, J.L. and Karaman, G.S. 1991a. The families and genera of marine gammaridean amphipoda (except marine gammaroids), Part 1. Rec. Aust. Mus. Suppl. 13 : 1- 418.

Barnard, J.L. and Karaman, G.S. 1991b. The families and genera of marine gammaridean amphipoda (except marine gammaroids), Part 2. Rec. Aust. Mus. Suppl. 13 : 419 - 886.

Barrio Frojan, C.R.S., Hawkin, L.E., Aryuthaka, C., Nimsantijaroen, S., Kendall, M.A. and Paterson, G.L.J. 2005. Patterns of polychaete communities in tropical sedimentary habitats : a case study in south-western, Thailand. Raff. Bull. Zool. 53 : 1-11.

Bat, L., Gundodu, A., Sezgin, M., Culha, M., Gonlugur, G. and Akbulut, M. 1999. Acute toxicity of zinc, copper and lead to three species of marine organisms from the Sinop Peninsula, Black Sea. Tr. J. of Biology. 23 : 537-544.

Bello-Olusoji, O.A., Afunmiso, M.O. and Bankole, Y.M. 2005. Some aspects of the feeding habits of commercially important penaeids from parts of FAO fishing zone 34. J. Anim. Vet. Adv. 4 : 818-824.

Block, D.S., Bejarano, C. and Chandler, G.T. 2003. Ecdysteroid concentration through varius life-stages of meiobenthic harpacticoid copepod, Amphiascus tenuiremis and the benthic estuarine amphipod *Leptocherius plumulosus*. Gen. Comp. Endoc. 132 : 151-160.

Bousfield, E.L. 1973. Shallow-Water Gammaridean Amphipoda of New England. London : Comstock Publishing Associates.

Boyd, M.J., Mulligan, T.J. and Shaughnessy, F.J. 2002. Non-indigenous marine species of Humboldt Bay, California, A Report to the California Department of Fish and Game. Arcata : Humboldt State University.

Brandt, A., Linse, K. and Weber, U. 1997. Abundance and diversity of peracarid taxa (Crustacea, Malacostraca) along a transect through the Beagle Channel, Patagonia. Polar Biol. 18 : 83-90.

Brunson, E.L., Canfield, T.J., Dwyer, F.J., Ingersoll, C.G. and Kemble, N.E. 1997. An evaluation of bioaccumulation of contaminants from sediments from the Upper Mississippi River field-collected oligochaetes and laboratory-exposed *Lumbriculus variegates*. In An Asessment of Sediments from The Upper Mississippi River (Final Report). Washington : U.S. Environmental Protection Agency.

Burd, B.J. 2002. Evaluation of mine tailings effects on a benthic marine infauna community over 29 years. Mar. Env. Res. 5 : 481-519.

Busby, M.S. 1991. The Abundance of Epibenthic and Planktonic Macrofauna and Feeding Habits of Juvenile Fall Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in the Mattole River Estuary/Lagoon, Humboldt County, California. A thesis of Master of Science, Humboldt State University.

Bussarawich, S. 1985. Gammaridean amphipoda from mangroves in southern Thailand. The fifth Seminar on Mangrove Ecosystem, Phuket, Thailand, 26-29 July 1985, pp. 1- 21.

Bussarawich, S., Nateewathana, A. and Hylleberg, J. 1984. Distribution of marine benthic amphipods of Phuket Island, with emphasis on the mining and a model of species-individual relationships. PMBC Res. Bull. 32 : 1 – 21.

Campbell, L.M. Schindler, D.W., Muir, D.C.G., Donald, D.B. and Kidd, K.A. 2000. Organochlorine transfer in the food web of subalpine Bow Lake, Banff National Park. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57 : 1258-1269.

Chilton, C. 1921. Fauna of the Chilka Lake: Amphipoda. Mem. Indian Mus. 5 :519 – 558.

Chou, L.M., Yu, J.Y. and Loh, T.L. 2004. Impacts of sedimentation on solf-bottom benthic communities in the southern islands of Singapore. Hydrobiologia. 515 : 91 – 106.

Clarke, K.R. and Warwick, R.M. 1994. Change in Marine Communities : An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Bournemouth : Bourne Press Limited.

Clason, B. and Zauke, G. P. 2000. Bioaccumulation of trace metals in marine and estuarine amphipods : evaluation and verification of toxicokinetic models. J. Fish. Aquat. Sci. 57 : 1410 – 1422.

Corona, A., Soto, L.A. and Sanchez, A.J. 2000. Epibenthic amphipod abundance and predation efficiency of the pink shrimp *Farfantepenaeus duorarum* (Burkenroad, 1939) in habitats with different physical complexity in tropical estuarine system. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 253 : 33-48.

Cunha, M.R. and Moreira, M.H. and Sorbe, J.C. 2000. The amphipod *Corophium multisetosum* (Corophiidae) in Ria de Aveiro (NW Portugal), I. Life history and aspects of reproductive biology. Mar. Biol. 137 : 637 – 650.

Dalpadado, P., Borkner, N., Bogstad, B. and Mehl, S. 2001. Distribution of *Themisto* spp. (Amphipod) in the Barents Sea and predator-prey interactions. ICES J. Mar. Sci. 58 : 876-895.

De Blois, E. M. and Leggette, W.C. 1993. Importance of biotic and abiotic regulators of abundance of the intertidal amphipod *Calliopius laeviusculus* (Amphipoda : gammaridae) and assessment of the accuracy and precision of the sampling methods for detecting abundance changes. Mar. Biol. 115 : 75-83.

De Broyer, C., Chapelle G., Duchesne P.-A., R. Munn, F. Nyssen, Y. Scailteur, F. Van Roozendael and P. Dauby, 2003. Structural and ecofunctional biodiversity of the amphipod crustacean benthic taxocoenoses in the Southern Ocean. Scientific Support Plan for a Sustainable Development Policy SPSD 1: Belgian Scientific Research Programme on the Antarctic, Phase 4 (1997-2001). Scientific Results Vol. 1: Marine biota and Global Change, pp. 1-58.

Dias, M. and Sprung, M. 2004. Population dynamics and reproduction of the amphipod *Orchestia gammarellus* (Talitridae) in a Ria Formosa Saltmarsh (Southern Portugal). Crustaceana. 76 : 1123 – 1141.

Dias, N. and Hassall, M. 2005. Food, feeding and growth rates of peracarid macro-decomposer in a Ria Formosa salt marsh, southern Portugal. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 325 : 84-94.

Dick, J.T.A. and Elwood, R.W. 2002. Maternal care in a rockpool amphipod, *Apherusa jurinei* : developmental and environmental cues. Anim. Beh. 63 :707 – 713.

Dye, A. and Barros, F. 2005. Spatial pattern of macrofaunal assemblages in intermittently closed/open coastal lakes in New South Wales, Australia. Estuar. Coast. Shelf Sci. 64 : 357 – 371.

Edgar, G.J., Barrett, N.S. and Last, P.R. 1999. The distribution of macroinvertebrates and fishes in Tasmanian estuaries. J. Biogeogr. 26 : 1169-1189.

Ejdung, G. and Elmgren, R. 2001. Predation by the benthic isopod *Saduria entomon* on two deposit-feeder, the amphipod *Monoporeia affinis* and the bivalve *Macoma balthica.* J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 266 : 165 - 179.

Fox, R.S. and Bynum, K.H. 1975. The amphipod crustaceans of North Carolina estuarine waters. Chesapeake Sci. 16 : 223-237.

Gee, G.W. and Bauder, J.W. 1986. Particle-size analysis. **In** Methods of Soil Analysis. Part 1, Physical and Mineralogical Methods, Klute, A. (ed.), pp. 383-412. Wisconsin : American Society of Agronomy,Inc. and Soil Science Society of America, Inc.

Gesteira, J.L. G. and Dauvin, J.C. 2000. Amphipods are good bioindicators of the impact of oil spills on soft-bottom macrobenthic communities. Mar. Pollut. Bull. 40 : 1017-1027.

Grasshoff, K. 1976. Methods of Seawater Analysis. New York : Verlag Chemie.

Griffiths, C.L. 1976. Guide to The Benthic Marine Amphipods of Southern Africa. Cape Town : Trustees of The South African Museum.

Hayward and Ryland, 1995. Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe. Oxford : Oxford University Press.

Hirayama, A. 1984. Taxonomic studies on the shallow water gammaridean amphipoda of west Kyushu, Japan : II Corophiidae. Publ. Seto Mar. Biol. Lab. XXIX : 1-92.

Hirst, A.J. 2004. Broad-scale environmental gradients among estuarine benthic macrofaunal assemblages of south-eastern Australia : implications for monitoring estuaries. Mar. Fresh. Res. 55 : 79-92.

Hiscock, K., Langmead, O., Warwick, R. and Smith, A. 2005. Identification of Seabed Indicator Species to Support Implementation of the EU Habitats and Water Framework Directive. Second edition. Report to the Joint Nature Conservation Committee and the Environment Agency from the Marine Biological Association. Plymouth : Marine Biological Association.

Hughes, R.G. and Gerdol, V. 1997. Factors affecting the distribution of the amphipod *Corophium volutator* (Pallas) in two estuaries in south eastern England. Estuar. Coast. Shelf Sci. 44 : 621 – 627.

Hutchings, P. 1999. Taxonomy of estuarine invertebrates in Australia. Aust. J. Ecol. 24 : 381-394.

Imbach, M.C. 1967. Gammaridean Amphipoda from the South China Sea. California : Scripps Institution of Oceanography.

IUCN. 2005. Marine Invertebrates. Gland : Hawaii's Comprehensive Conservation Strategy.

Jansen, T. and Dinesen, G. E. 2002. Anamixidae (Amphipoda : Crustacea) from the Andaman Sea, North-Eastern Indian Ocean. PMBC Spec. Publ. 23 : 265-271.

Jebb, M.H.P. and Lowry, J.K. 1995. The Amphipoda (Crustacea) of Madang Lagoon, Papua New Guinea, Part 1 : Natural history of Madang Lagoon with an appendix of collecting localities. Rec. Aust. Mus. 22 : 1-24 (Abstract).

Jenkins, A.P. 2002. Madang Locally Managed Marine Area Network. Madang : Wetlands International – Oceania.

Jerez, P.S., Gillanders, B.M., Rodriguez-Ruiz and Ramos-Espla, A. 2002. Effect of an artificial reef in *Posidonia* meadows on fish assemblage and diet of *Diplodus annularis*. ICES J. Mar. Sci. 59 : 59 – 68.

Kaestner, A. 1970. Invertebrate Zoology Vol.3 Crustacea. New York : Interscience Publishers.

Kruschwitz, L.G. 1987. Environmental factors controlling reproduction of the amphipod *Hyallela azteca*. Proc. Okla. Acad. Sci. 58 : 16-21.

Labay, V.S. 2003. A new species of Melita Leach (Amphipoda : Melitidae) from ologosaline waters of Russian FarEast. Zootaxa. 356 : 1-8.

Lalitha, M., Shyamasundari, K. and Rao, K.H. 1990. Effect of salinity and temperature on the development of eggs in amphipod *Talorchestia martensii* (Weber) (Crustacea : Amphipoda). Oebalia. 16 : 117-127.

Lefebvre, F., Fredensborg, B., Armstrong, A., Hansen, E. and Poulin, R. 2005. Assortative pairing in the amphipod *Paracalliope fluviatilis* : a role for parasites?. Hydrobiologia. 545 : 65 – 73.

Lincoln, R.J. 1979. British Marine Amphipoda, Gammaridae. London :Richard Clay Ltd.

Lindegaard, C. 1994. The role of zoobenthos in energy flow in two shallow lakes. Hydrobiologia. 275/276 : 313-322.

Lowry, J.K. and Berents, P.B. 2002. The genus *Cerapus* in The Andaman Sea (Crustacea, Amphipoda, Ischyroceridae). PMBC Spec. Publ. 23 : 189-196.

Lowry, J.K. and Berents, P.B. 2005. Algal-tube dwelling amphipods in the genus *Cerapus* from Australia and Papua New Guinea (Crustacea : Amphipoda : Ischyroceridae). Rec. Aust. Mus. 57 : 153-164.

Lowry, J.K. and Springthorpe, R.T. 2005. New and little-known melitid amphipods from Australia waters (Crustacea : Amphipoda : Melitidae). Rec. Aust. Mus. 57 : 237-302.

Lowry, J.K. and Stoddart, H.E. 2002a. The Amaryllididae of Australia (Crustacea : Amphipoda : Lysianassoidae). Rec. Aust. Mus. 54 : 129-214.

Lowry, J.K. and Stoddart, H.E. 2002b. First records of Lysianassoid amphipods (Crustacea) from The Andaman Sea. PMBC Spec. Publ. 23 : 165-188.

Lowry, J.K. and Watson, M. 2002. Revision of the gammarid group, with a new species from The Andaman Sea (Crustacea, Amphipoda, Melitidae). PMBC Spec. Publ. 23 : 197-212.

MacNeil, C., Elwood, R.W. and Dick, J.T.A. 2001. Persistence times of four amphipod species in the stomachs of brown trout. J. Fish. Biol. 159 : 1401- 1404.

Martin, D., Bertasi, F., Colangelo, M.A., Vries, M.D., Frost, M., Hawkins, S.J., Macpherson, E., Moschella, P.S., Satta, M.P., Thompson, R.C. and Ceccherelli, V.U. 2005. Ecological impact of coastal defense structures on sediment and mobile fauna : Evaluating and forecasting consequences of unavoidable modifications of native habitats. Coast. Eng. 52 : 1027-1051.

McGrouther, M.A. 1983. Comparison of feeding mechanisms in two intertidal gammarideans, *Hyale rupica* (Haswell) and *Paracalliope australis* (Haswell) (Crustacea : Amphipoda). Aus. J. Mar. Fresh. Res. 34 : 717-726. (Abstract).

Mills, A. and Fish, J.D. 1980. Effect of salinity and temperature on *Corophium volutator* and *C. arenarium* (Crustacea : Amphipoda), with particular reference to distribution. Mar. Biol. 58 : 153 – 161.

Mistri, M., Rossi, R. and Fano, E.A. 2001. Structure and secondary production of a soft bottom macrobenthic community in a brackish lagoon (Sacca di Goro, north-eastern Italy. Estuar. Coast. Shelf Sci. 52 : 605 – 616.

Morino, H. 1976. On two forms of *Cerapus tubularis*, a tube dwelling amphipod, from shallow waters of Japan. Publ. Seto Mar. Biol. Lab. 23 : 179-189.

Myers, A.A. 1985. Shallow-water, coral reef and mangrove Amphipoda (Gammaridae) of Fiji. Rec. Aust. Mus. Suppl. 5 : 1 – 143.

Myers, A.A. 2002. Marine of the families Aoridae and Neomegamphopidae from Phuket, Thailand. PMBC Spec. Publ. 23 : 213-228.

Myer-Pinto, M. and Junqueira, A.O.R. 2003. Effects of organic pollution on the initial development of fouling communities in a tropical bay, Brazil. Mar. Pollut. Bull. 46 : 1495-1503.

Nalepa, T.F., Hartson, D.J., Fanslow, D. L., Lang, G. A. and Lozano, S. J. 1998. Declines in benthic macroinvertebrate populations in southern Lake Michigan, 1980 – 1993. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55 : 2402 – 2413.

Nelson, D.W. and Sommers, L.E.S. 1986. Total carbon, organic carbon and organic matter. **In** Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties, pp. 383-411. Wisconsin : American Society of Agronomy, Inc. and Soil Science Society of America, Inc.

Nukurangi, T. 1998. Freshwater Amphipod (*Paracalliope fluviatilis*) : Acute Toxicity Test Protocal. Wellington : NIWA Ecotoxicology Laboratory.

Ohji, M., Takeuchi, I., Takahashi, S., Shinsuke, T. and Miyazaki, N. 2002. Differences in the acute toxicities of tributyltin between the Caprellidea and the Gammaridea (Crustacea : Amphipoda). Mar. Pollut. Bull. 44 : 16-24.

Ortiz, M. and Lalana, R. 1997. Amphipoda. **In** Results of the Zoological Expedition Organized by "Grigore Antipa" Museum in the Indonesian Archipelago (1991) I. Peracarida (Crustacea), pp. 29-113. Bucuresti :Publies Par Le Museum.

Palmer, M.E. and Ricciardi, A. 2004. Physical factors affecting the relative abundance of native and invasive amphipods in the St. Lawrence River. Can. J. Zool. 82 : 1886-1893.

Peart, R. A. 2002. New species of Ampithoidae (Crustacea, Amphipoda, Corophioidea) from The Andaman Sea. PMBC Spec. Publ. 23 : 229-252.

Pechenik, J.A. 2000. Biology of the Invertebrates. Boston : McGraw Hill.

Pinto, M.M. and Junqueira, A.O.R. 2003. Effects of organic pollution on the initial development of fouling communities in a tropical bay, Brazil. Mar. Pollut. Bull. 46 :1495-1503.

Poizat, G., Rosecchi, E. and Chauvelon, E. 2004. Long term fish and macrocrustacean community variation in a Mediterranion lagoon. Estaur. Coast. Shelf Sci. 59 : 615 – 624.

Pothoven, S.A. 2001. Bioenergetics and Trophic Dynamics Changes in Lake Whitefish Diet in Lake Michigan, 1998-2001. Michigan. University of Michigan.

Poulin, R. and Latham, A.D.M. 2002. Parasitism and the burrowing depth of the beach hopper *Talorchestia quayana* (Amphipoda : Talitridae). Anim. Beh. 63 : 269-275.

Ray, G.L. 2004. Monitoring of intertidal benthos on the shoreline of Raritan and Sandy Hook Bays. New Jersey : Interim Report, U.S. Army Engineer Research Development Center.

Schmitz, E. 1992. Amphipoda. **In** Microscopic Anatomy of Invertebrates Volume 9 : Crustacea, Harrison, F.W. and Humes, A.G. (eds.), pp. 443-528. New York : Wiley-Liss, Inc.

Silva, J., Iannacone, J., Cifuentes, A., Troncoso, L., Bay-Schmith, E. and Larrain, A. 2001. Assessment of sensitivity of Pentachlorophenol (PCP) in 18 aquatic species using acute and chronic ecotoxicity bioassays. Ecotox. Environ. Restor. 4 : 10 – 17.

Soto, E., Larrain, A. and Bay-Schmith, E. 2000. Sensitivity of *Ampelisca araucana* juveniles (Crustacea : Amphipoda) to organic and inorganic toxicants in tests of acute toxicity. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 64 : 574-578.

Sumich, J.L. 1996. An Introduction to the Biology of Marine Life. Dubuque : Wm. C. Brown.

Tanaka, M. and Leite, F.P.P. 2003. Spatial scaling in the distribution of macrofauna associated with *Sargassum stenophyllum* (Mertens) Martius : analysis of fauna groups , gammarid life habitats and assemblage structure. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 293 : 1-22.

Taylor, J. 2002. A review of the genus *Wildus* (Amphipoda : Phoxocephalidae) with a description of a new species from The Andaman Sea, Thailand. PMBC Spec. Publ. 23 : 253 - 263.

Thiel, M. 1997. Reproductive biology of a filter-feeding amphipod, *Leptocheirus pinguis,* with extended parental care. Mar. Biol. 130 : 249 – 258.

Thiel, M. 1998. Reproductive biology of a deposit-feeding amphipod, *Casco bigelowi,* with extended parental care. Mar. Biol. 132 : 107 – 116.

Thiel, M. 2003. Extended parental care in crustaceans - an update. Rev. chil. Hist. nat. 76 : 205 – 218.

Thomas, J.D. and Barnard, J.L. 1991. *Kamaka taditadi,* A new marine species from Papua New Guinea (Crustacea : Amphipoda : Corophioidea). Mem. Mus. Vic. 52 : 311-318.

Underwood, A.J., Chapman, M.G. and Robert, D.E. 2003. A practical protocal to assess impacts of unplanned disturbance : a case study in Tuggerah Lakes Estuary, NSW. Ecol. Manage. Restor. 4 : 4 – 11.

Warwick, R. Henderson, P.A., Fleming, J.M. and Somes, J.R. 2001. The Impoverished Fauna of the Deep Water Channel and Marginal Area Between Flatholm Island and King Road, Severn, Estuary. Plymouth : Plymouth Marine Laboratory.

WDCS. 2001. The Irrawaddy Dolphins of Songkhla Lake in Thailand, http://www.wdcs.org/dan/publishing.nsf [November 29, 2005].

Williams, W.D. and Barnard, J.L. 1988. The taxonomy of crangonyctoid Amphipoda (Crustacea) from Australian fresh waters : foundation studies. Rec. Aust. Mus. Suppl. 10. 1 - 180.

Wongkamhaeng, K. 2004. Morphology and Feeding Ecology of Gammarid Amphipods in the Coral Reef and Seagrass Communities. A thesis of Master of Science, Chulalongkorn University.

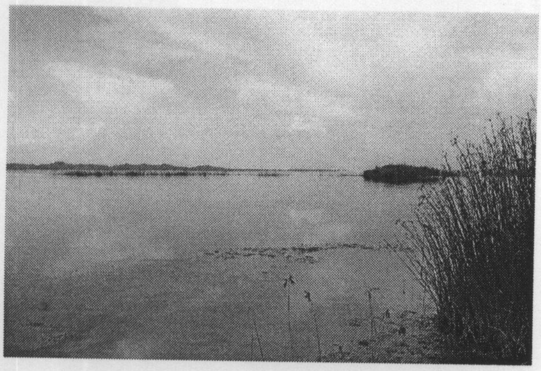
Yamato, S. 1988. Two species of the genus *Melita* (Crustacea : Amphipoda) from the brackish waters in Japan. Publ. Seto Mar. Biol. Lab. 33 : 79-95.

Yang, M.S. 2004. Diet changes of Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) in Pavlof Bay associated with climate changes in the Gulf of Alaska between 1980 and 1995. Fish. Bull. 102 : 400-405.

ภาคผนวก

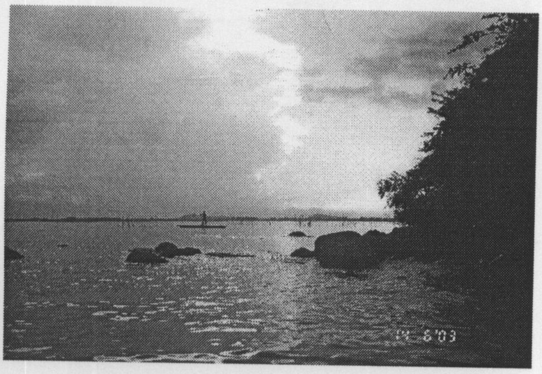
ภาคผนวก ก. ภาพสถานีและเรือเก็บตัวอย่าง

สถานี 1



สถานี 2

สถานี 3

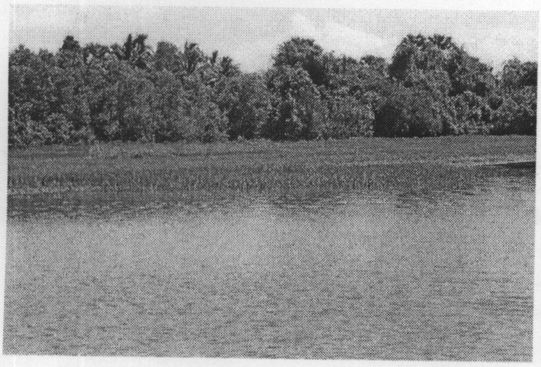


สถานี 4

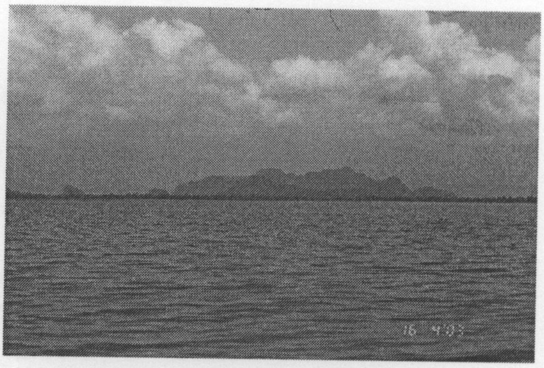
สถานี 5

สถานี 6

สถานี 7

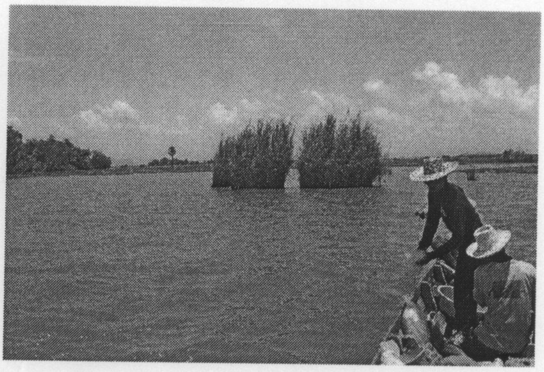


สถานี 8



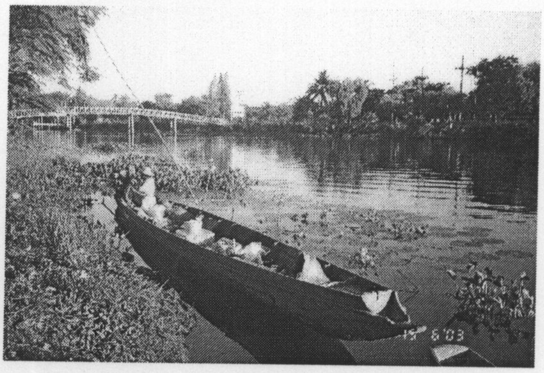
สถานี 9

สถานี 10



สถานี 11

เรือที่ใช้เก็บตัวอย่าง



ภาคผนวก ข. ANOSIM ของความคล้ายคลึงกันของแต่ละสถานีและแต่ละเดือน

สรุปผลการวิเคราะห์ ANOSIM ด้วยโปรแกรม Primer จากข้อมูลแอมฟิพอดในทะเลสาบสงขลาตอนบนระหว่างสถานีและเดือน (st1-11 แทนสถานี 1-11, Feb = กุมภาพันธ์, Apr = เมษายน, Jun = มิถุนายน, Aug = สิงหาคม, Oct = ตุลาคม, Dec = ธันวาคม)

Variable	R statistic	Sig. level (%)
Difference among stations		
Grobal	0.706	0.2
Pairwise comparison		
(St5) - (St1-2)	1.000	33.3
(St5) - (St3-4,6-11)	0.821	11.1
(St1-2) - (St3-4,6-11)	0.612	2.2
Difference among months		
Grobal	0.636	5.0
Pairwise comparison		
(Feb) - (Aug, Dec)	1.000	33.3
(Feb) - (Apr, Jun, Oct)	0.556	50.0
(Aug, Dec) - (Apr, Jun, Oct)	0.583	20.0

กลุ่มเดือน

ONE-WAY ANOSIM

DATE : 23/1/2005

Similarity matrix : D:\baseM.sim

Group	Size	Samples
1	1	6
2	2	3,5
3	3	1-2,4

View file : D:\BaseM1.rsa, Number of samples use : 6 from a possible 6

Global test

Sample statistic <Global R> : 0.636

Number of pèrmutations : 60 <All possible permuations>

Number of permuted statistics greater than or equal to global R : 3

Significance level of sample statistic : 5.0 %

Pairwise Tests

<1,2>	1.000	3	3	1	33.3 %
<1,3>	0.556	4	4	2	50.0%
<2,3>	0.583	10	10	2	20.0%

NB : The significance levels in the pairwise tests are NOT adjusted to allow for multiple comparisons.

กลุ่มสถานี

ONE-WAY ANOSIM

DATE : 23/1/2005

Similarity matrix : D:\baseS.sim

Group	Size	Samples
1	1	5
2	2	1-2
3	8	3-4, 6-11

View file : D:\BaseS1.rsa,Number of samples use : 11 from a possible 11

Global test

Sample statistic <Global R> : 0.706

Number of permutations : 495 <All possible permuations>

Number of permuted statistics greater than or equal to global R : 1

Significance level of sample statistic : 0.2 %

Pairwise Tests

<1,2>	1.000	3	3	1	33.3 %
<1,3>	0.821	9	9	1	11.1%
<2,3>.	0.612	45	45	1	2.2%

NB : The significance levels in the pairwise tests are NOT adjusted to allow for multiple comparisons.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายจิระยุทธ รื่นศิริกุล

รหัสประจำตัวนักศึกษา 4542102

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (วาริชศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2538

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT –R 146007)

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ตำแหน่ง นักวิชาการประมง 4

สถานที่ทำงาน สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา