

**ปรสิตโคพีพอดภายนอกของปลากดบางชนิดในวงศ์ Ariidae  
บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง  
Ectoparasitic Copepods of Some Catfishes in Family Ariidae  
in the Lower Songkhla Lagoon  
อวิรุทธ์ ทัสมากร\* และเสาวภา อังสุพานิช  
Awirut Tassamakorn and Saowapa Angsupanich**

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติและมหาวิทาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

\*Corresponding author email: spore032@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษาปรสิตโคพีพอดภายนอกของปลากด 3 ชนิด ปลากดขี้ลิง *Hexanematchthys sagor* (Hamilton, 1822) ปลากดหัวแข็ง *Arius maculatus* (Thunberg, 1792) และปลากดหัวอ่อน *Osteogeneiosus militaris* (Linnaeus, 1758) บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง จังหวัดสงขลา ประเทศไทย โดยการเก็บตัวอย่างปลา ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2555–มกราคม 2556 พบโคพีพอดเกาะเฉพาะบริเวณเหงือก ในปลากดขี้ลิงพบว่ามีหลากหลายของโคพีพอดเกาะมากที่สุด 5 ชนิด (*Ergasilus* sp.1, *Ergasilus* sp.2, *Caligus* sp., *Caligus epidemicus* และ *Hermilius pyriventris*) โดยพบ *Ergasilus* sp.1 เป็นชนิดเด่น มีค่า prevalence 83–100% และค่า mean intensity 105.7–282.8 ind./fish ในช่วงเดือนมีนาคม – มิถุนายน 2555 น้ำมีความเค็ม 12–21 ppt รองลงมาคือ ปลากดหัวแข็งมีโคพีพอด 3 ชนิด (*Ergasilus* sp.3, *Caligus pagrosomi pagrosomi* และ *H. pyriventris*) พบ *H. pyriventris* เป็นชนิดเด่น มีค่า prevalence 83 – 100% และ ค่า mean intensity 1.4 – 24.2 ind./fish ในช่วงเดือนสิงหาคม – พฤศจิกายน 2555 น้ำมีความเค็ม 18–32 ppt ส่วนปลากดหัวอ่อนมี *Ergasilus* sp.1 เกาะเพียงชนิดเดียวและที่ความหนาแน่นต่ำ นอกจากนี้พบว่า *H. pyriventris* ในปลากดหัวแข็งและในปลากดขี้ลิงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเค็มของน้ำอย่างมีนัยสำคัญที่  $p < 0.01$  และ  $p < 0.05$  ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** ปรสิตโคพีพอดภายนอก ปลากด ทะเลสาบสงขลา

### Abstract

Ectoparasitic copepods of three commercial catfish species: sagor catfish *Hexanematchthys sagor* (Hamilton, 1822), spotted catfish *Arius maculatus* (Thunberg, 1792) and soldier catfish *Osteogeneiosus militaris* (Linnaeus, 1758) were examined in the Lower Songkhla Lagoon, Songkhla province, Thailand during February 2012 – January 2013. Parasitic copepods were found only on the fish gills. Sagor catfish was infested with the most diverse parasitic copepods of 5 species (*Ergasilus* sp.1, *Ergasilus* sp.2, *Caligus* sp., *Caligus epidemicus* and *Hermilius pyriventris*). *Ergasilus* sp.1 was dominant in sagor catfish. It showed

high prevalence (83–100%) and mean intensity (105.7 – 282.8 ind./fish) infestation during March – June 2012 when salinity ranged from 12 to 21 ppt. Spotted catfish was infested with 3 species (*Ergasilus* sp.3, *Caligus pagrosomi pagrosomi* and *H. pyriventris*). *H. pyriventris* was dominant in spotted catfish with the prevalence 83 – 100% and mean intensity 1.4 – 24.2 ind./fish during August – November 2012 when salinity ranged from 18 to 32 ppt. Soldier catfish was infested with only *Ergasilus* sp.1 at low intensity. In addition, the correlation between salinity and the abundance of *H. pyriventris* on spotted and sagor catfishes were positive significant at  $p < 0.01$  and  $p < 0.05$ , respectively.

**Keywords:** Ectoparasitic copepods, Catfishes, Songkhla Lagoon

### คำนำ

ทะเลสาบสงขลา หรือ สงขลาลากูน เป็นแหล่งน้ำทอดขนานตามความยาวของแนวชายฝั่งทางภาคใต้ฝั่งตะวันออกแบ่งเป็นตอนล่าง ตอนกลาง และตอนบน ทะเลสาบสงขลาตอนล่างมีร่องน้ำเปิดสู่ทะเลอ่าวไทยบริเวณจังหวัดสงขลา จึงมีความเค็มของน้ำโดยเฉลี่ยสูงกว่าตอนกลางและตอนบน ตามลำดับ เป็นแหล่งที่อยู่ตามธรรมชาติของพืชและสัตว์น้ำหลายชนิด จึงเป็นแหล่งอาหารทะเลที่อยู่หน้าบ้าน สามารถเก็บเกี่ยวได้สะดวก ประหยัดทั้งเวลา แรงงาน เงินทุน และลดความเสี่ยงจากการแล่นเรือไปจับสัตว์น้ำที่ไกลๆ

ทะเลสาบสงขลาตอนล่างเป็นพื้นที่ในการประกอบอาชีพและเป็นแหล่งชุมชนหนาแน่น ปัจจุบันมีการวางเครื่องมือประมงประเภทไซ้และโพงพางเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง การใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดรายได้ แต่สร้างความเสียหายแก่ทะเลสาบสงขลาเช่นกันซึ่งตกอยู่ในสภาพวิกฤตทั้งมลพิษและสัตว์น้ำลดลง (Angsupanich, 2012) การที่สัตว์น้ำลดลงนอกจากการประมงเกินกำลังผลิตและมลพิษแล้ว การเกิดโรคในปลาเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ควรใส่ใจ ปรสิติโคพีพอดเป็นโรคหนึ่งที่เกิดในปลาและเหนียวน้ำให้เกิดโรคอื่นแทรกซ้อนได้ซึ่งพบในปลาธรรมชาติและปลาเลี้ยง ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม (Johnson *et al.*, 2004; Piasecki *et al.*, 2004) ปรสิติโคพีพอดชนิด *Tracheliastes polycolpus* ที่เกาะบนครีปลา *Leuciscus leuciscus burdigalensis* ในประเทศฝรั่งเศส ทำให้ครีบเสียหายจึงสูญเสียการทรงตัวขณะว่ายน้ำ ทำให้ประสิทธิภาพการหาอาหาร หลบหนีศัตรู การสืบพันธุ์และการอพยพลดลง (Loot *et al.*, 2004) ในการเพาะเลี้ยงปลาทะเลพบความเสียหายจากปรสิติโคพีพอดเป็นมูลค่ากว่า 100 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ต่อปี โคพีพอด กลุ่ม Caligidae เป็นกลุ่มเด่นที่ก่อความเสียหาย (Johnson *et al.*, 2004) ในประเทศไทยมีการรายงานเกี่ยวกับปรสิติโคพีพอดสกุล *Lernaea* และ *Lamproglana* ในปลาน้ำจืดหลายชนิด (Ho and Kim, 1997; Purivirojkul and Sirikanchana, 2000; Lerssutthichawal and Supamattaya, 2005; Kaewwiyudth and Prompiram, 2006; Purivirojkul and Areechon, 2008b) ส่วนในทะเลพบปรสิติโคพีพอดวงศ์ Caligidae, Lernanthropidae และ Ergasilidae ในปลาที่จับได้จากทะเลอ่าวไทย จังหวัดชลบุรี (Purivirojkul and Areechon, 2008a) ในทะเลอันดามัน พบโคพีพอดชนิด *Pseudocycnus appendiculatus* ในปลา *Thunnus albacares* (Purivirojkul *et al.*, 2011) ในปลาทะเลสาบสงขลาพบว่ายังขาดข้อมูลด้านนี้ การวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์จะสำรวจปรสิติโคพีพอดภายนอกในปลากดขี้ลิง (*Hexanemichthys sagor*

(Hamilton, 1822), ปลาจดหัวแข็ง (*Arius maculatus* (Thunberg, 1792)) และปลาจดหัวอ่อน (*Osteogeneiosus militaris* Linnaeus, 1758) ซึ่งเป็นปลาเศรษฐกิจที่สำคัญที่จับได้ในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

## อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

### พื้นที่ศึกษา

บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง (Figure 1) ตั้งอยู่ในจังหวัดสงขลา มีพื้นที่น้ำประมาณ 182 ตารางกิโลเมตร ความลึกโดยเฉลี่ย 1.5 เมตร ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดบนบกและกระแสน้ำขึ้นน้ำลงจากทะเลอ่าวไทย เป็นน้ำขึ้นน้ำลงแบบผสม (mixed type) ความเค็มของน้ำในรอบปีอยู่ในช่วง 0–34 ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ประมาณกลางเดือนพฤษภาคม–กลางเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่มีฝนตกบ้างแต่ไม่ตกหนักเท่าช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (กลางเดือนตุลาคม–กลางเดือนกุมภาพันธ์) ซึ่งเป็นฤดูฝน น้ำในฤดูนี้จึงมีความเค็มต่ำมาก จนถึงจืด จากนั้นจะเข้าสู่ฤดูร้อนซึ่งความเค็มของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนล่างเริ่มสูงขึ้นทีละน้อยจนใกล้เคียงกับทะเล และลดลงมากอีกครั้งเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนตกหนัก (Angsupanich, 2012)

### การเก็บตัวอย่างปลาและประวัติโคฟีพอด

สุ่มเก็บตัวอย่างปลาคอดซีลิง (*H. sagor*) ปลาคอดหัวแข็ง (*A. maculatus*) และปลาคอดหัวอ่อน (*O. militaris*) โดยการซื้อปลาทุกเดือน (กุมภาพันธ์ 2555–มกราคม 2556) เดือนละ 3–6 ตัว รวม 60 ตัวต่อชนิด จากชาวประมงบริเวณท่าขึ้นปลาท่าสะอ้าน บริเวณแหลมโพธิ์และตลาดนัดเกาะหมี่ซึ่งรับปลามาจากบริเวณแหลมโพธิ์ แขนปลาในถังน้ำแข็ง เพื่อนำไปศึกษาในห้องปฏิบัติการ ชั่งน้ำหนัก (body weight) และวัดความยาวเหยียด (total length) ของปลาก่อนการเก็บรวบรวมประวัติโคฟีพอดจากลำตัว ครีบและช่องปากของปลา โดยใช้ปากคีบปลายแหลม ดองประวัติโคฟีพอดในเอทิลแอลกอฮอล์ 70% ส่วนประวัติที่เกาะบริเวณเหงือก ดำเนินการโดยตัดเหงือกปลาทั้งสองข้าง ดองในน้ำยาฟอมาลิน 10% เป็นกลาง จากนั้นตรวจหาโคฟีพอดบนเหงือกของปลาแต่ละชนิด ส่วนการจำแนกชนิดประวัติโคฟีพอดต้องทำตัวอย่างให้ใส โดยแช่ในกรดแลคติกความเข้มข้น 85% เป็นระยะเวลาหนึ่ง (Nagasawa *et al.*, 2008) ถ่ายภาพตัวอย่างโคฟีพอดด้วยกล้อง Nikon Digital Sight รุ่น DS-L2 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Nikon Stereo Microscope รุ่น SMZ1500

### การวัดคุณภาพน้ำ

วัดความเค็ม (ppt) อุณหภูมิ ( $^{\circ}\text{C}$ ) และ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/L) โดยใช้เครื่องวัดคุณภาพน้ำชนิดหัวรวม (Horiba, Ltd. Tokyo Japan Model U-50) บริเวณรอบเกาะยอ จำนวน 2 สถานี และชายฝั่งท่าสะอ้าน สถานีละ 3 ซ้ำ ในวันเก็บตัวอย่างปลา

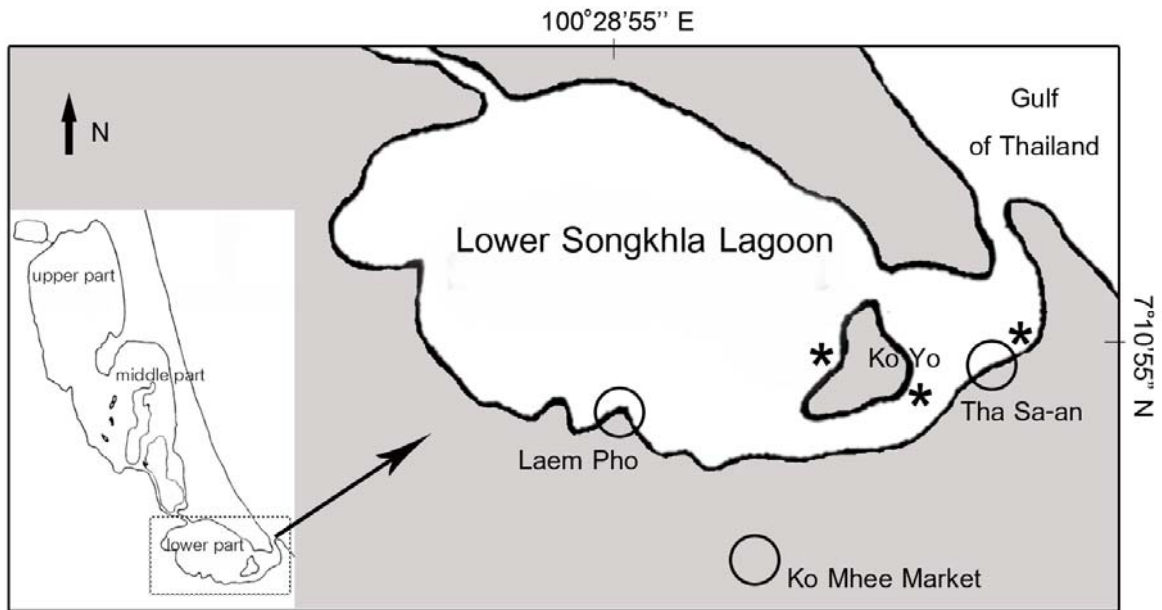


Figure 1. The Lower Songkhla Lagoon: (○), fish sampling and (\*), water sampling sites.

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ประเมินปริมาณปรสิตโคพีพอดที่พบในปลาแต่ละเดือนโดยการหาค่าความชุก (prevalence, P) ความหนาแน่นเฉลี่ย (mean intensity, MI), ความหนาแน่น (intensity, I) และความชุกชุม (abundance) ตามวิธีของ Bush *et al.* (1997) ดังนี้

prevalence (%)	= the number of hosts infected with 1 or more individuals of a particular parasite species divided by the number of host examined for that parasite species
mean intensity (ind./fish)	= the average intensity of a particular species of parasite among the infected members of a particular host species
intensity (ind./fish)	= the number of individuals of a particular parasite species in a single infected host
abundance (ind./fish)	= the number of individuals of a particular parasite in/on a single host regardless of whether or not the host is infected

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างปรสิตโคพีพอดกับคุณภาพน้ำในแต่ละเดือนโดยวิธี Pearson's correlation ด้วยโปรแกรม R version i386 3.0.2.

## ผลการศึกษา

### คุณภาพน้ำ

ความเค็มของน้ำในรอบปีอยู่ในช่วง 0.9–32.3 (Figure 2) โดยมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ 2555 (2.7) ถึงตุลาคม 2555 (32.2) และเริ่มลดลงในเดือนพฤศจิกายน 2555 (17.7) ถึงมกราคม 2556 (0.9) อุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 26.3–30.4 °C โดยมีค่าต่ำสุดในเดือนมกราคม 2556 และสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2555 ส่วนค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ส่วนใหญ่มีแนวโน้มอยู่ในช่วง 6.2–8.5 mg/L ยกเว้นเดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม 2555 ที่มีค่าอยู่ในช่วง 10.0–12.0 mg/L

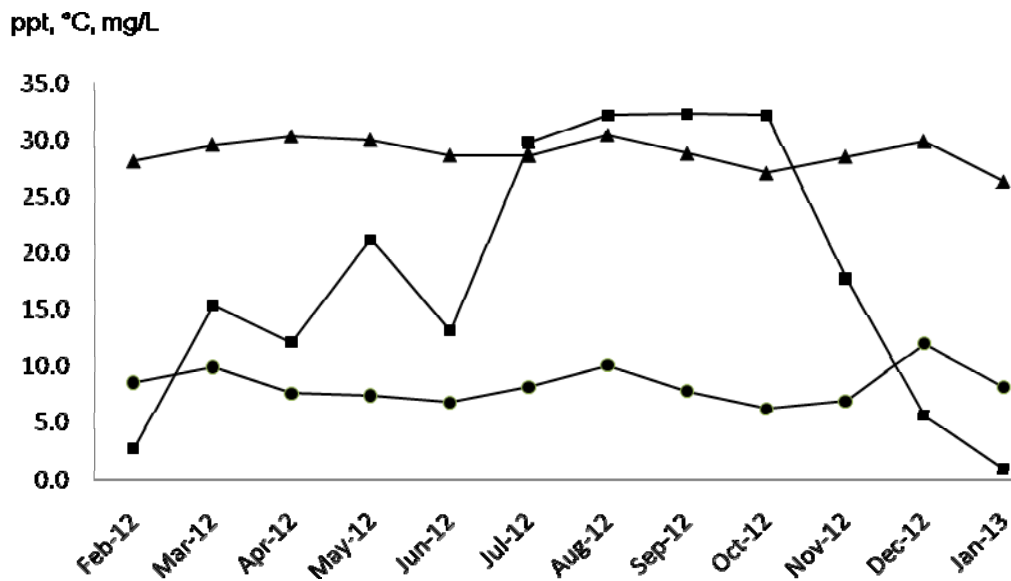


Figure 2. Mean salinity (■ , ppt), temperature (▲, °C) and dissolved oxygen (●, mg/L) in the Lower Songkhla Lagoon during February 2012–January 2013.

### ปลากด

ปลากดขี้ลิง (*H. sagor*) และปลากดหัวแข็ง (*A. maculatus*) มีความชุกชุมสม่ำเสมอทั้ง 3 ฤดูกาล ส่วนปลากดหัวอ่อน (*O. militaris*) มีความชุกชุมมากในทะเลสาบสงขลาตอนล่างเฉพาะในฤดูฝนช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (Table 1) ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นช่วงที่ปลาทั้ง 3 ชนิด มีขนาดใหญ่กว่าฤดูอื่น ปลากดขี้ลิง (BW 443.6±240.5 g, TL 34.4±7.8 cm) เป็นปลาที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ รองลงมาคือปลากดหัวอ่อน (BW 234.0±61.4 g, TL 29.3±2.9 cm) และปลากดหัวแข็ง (BW 126.6±23.3 g, TL 27.0±1.7 cm) ตามลำดับ

**Table 1.** Mean body weight (BW) and total length (TL) with standard deviations in parentheses of three catfish species during February 2012–January 2013 (N, number of fish).

Season	<i>Hexanemichthys sagor</i>			<i>Arius maculatus</i>			<i>Osteogeneiosus militaris</i>		
	N	BW (g)	TL (cm)	N	BW (g)	TL (cm)	N	BW (g)	TL (cm)
Summer 2012 (Feb–May)	19	423.7 (192.9)	34.0 (6.7)	16	95.6 (16.3)	22.1 (1.4)	5	108.0 (28.9)	22.8 (2.6)
SW-monsoon 2012 (Jun–Sep)	21	443.6 (240.5)	34.4 (7.8)	22	126.6 (23.3)	27.0 (1.7)	5	234.0 (61.4)	29.3 (2.9)
NE-monsoon 2012-13 (Oct–Jan)	20	300.3 (140.6)	30.0 (4.9)	22	103.2 (22.4)	17.6 (1.4)	50	162.6 (78.7)	25.2 (3.0)
Total of fishes	60			60			60		

### ปรสิตโคพีพอด

พบปรสิตโคพีพอดเกาะอยู่เฉพาะบริเวณเหงือกของปลากัดทั้ง 3 ชนิด ปรสิตโคพีพอดที่พบในปลากัดซีลิ่ง มีความหลากหลายมากที่สุด (3 สกุล 5 ชนิด) รองลงมาคือปลากัดหัวแข็ง (3 สกุล 3 ชนิด) และปลากัดหัวอ่อน (1 สกุล 1 ชนิด) ตามลำดับ

#### 1) ปรสิตโคพีพอดในปลากัดซีลิ่ง

##### 1.1) *Ergasilus*

พบโคพีพอดสกุล *Ergasilus* 2 ชนิด *Ergasilus* sp.1 (Figure 3A) เป็นโคพีพอดชนิดเด่น โดยพบเกือบตลอดทั้งปี ยกเว้นเดือนธันวาคม 2555 (Table 2) โคพีพอดชนิดนี้มีแนวโน้มพบมากช่วงเดือนมีนาคม–มิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูร้อน–ต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีค่า prevalence 83–100% และค่า mean intensity 105.7–282.8 ind./fish โดยมีความสูงสุดในเดือนพฤษภาคม และมีจำนวนโคพีพอดต่อตัวปลาสูงที่สุดคือ 412 ind./fish เมื่อเข้าสู่ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ค่า prevalence (17–83%) และ mean intensity (1.0–7.0 ind./fish) มีแนวโน้มลดลง ส่วน *Ergasilus* sp.2 (Figure 3B) พบเฉพาะเดือนกันยายน 2555 (prevalence 50% และ mean intensity 25.7 ind./fish) และมกราคม 2556 (prevalence 40% และ mean intensity 5.5 ind./fish) เมื่อพิจารณาปริมาณโคพีพอดสกุลนี้ต่อเหงือก พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $0.1 \pm 0.4$ – $35.4 \pm 12.9$  ind./gill โดยพบหนาแน่นที่สุดในเดือนพฤษภาคม 2555 ซึ่งพบเฉพาะ *Ergasilus* sp.1

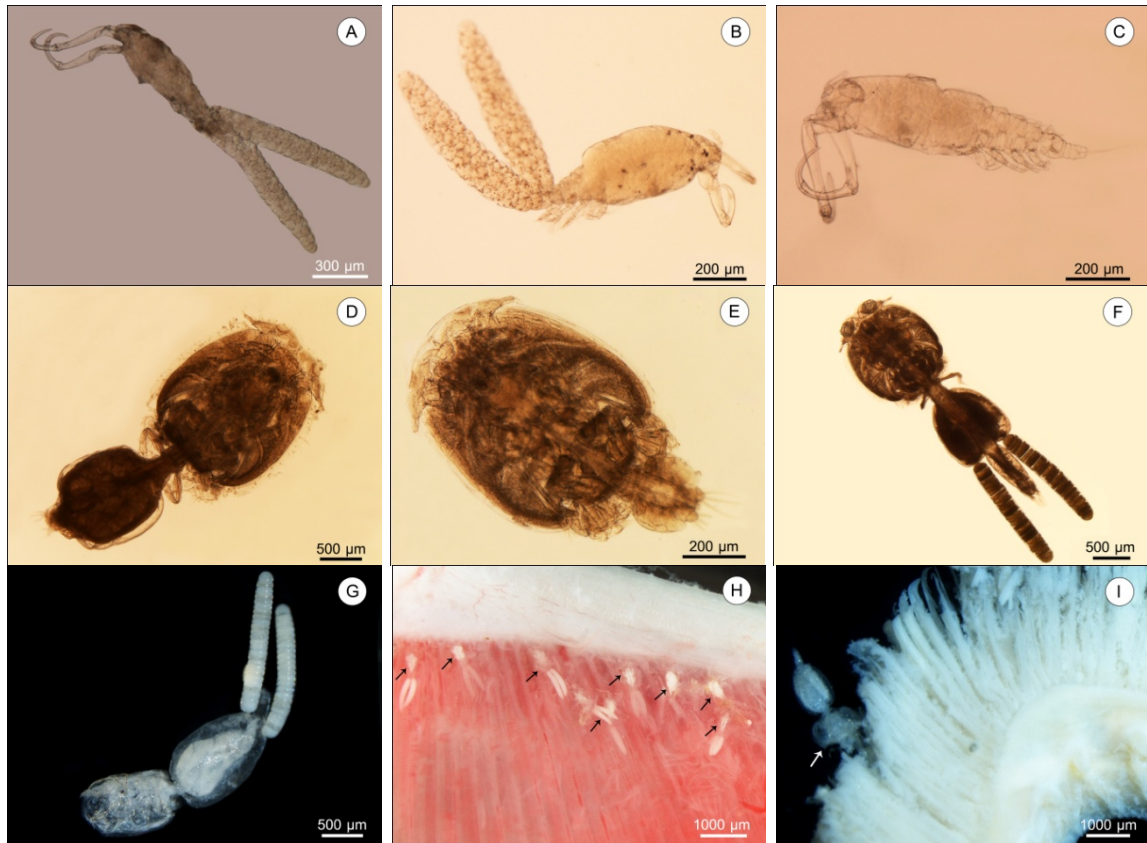


Figure 3. (A) *Ergasilus* sp.1, (B) *Ergasilus* sp.2, (C) *Ergasilus* sp.3, (D) *Caligus* sp., (E) *Caligus epidemicus*, (F) *Caligus pagrosomi pagrosomi*, (G) *Hermilius pyriventris*, (H) *Ergasilus* sp.1 attached on *Hexanematichthys sagor* gill filaments and (I) *Hermilius pyriventris* attached on *Arius maculatus* gill filaments.

*Ergasilus* เป็นปรสิตสกุลเด่นซึ่งพบจำนวน 2,821 ตัว ในปลาตกซีดถึง 31 ตัว ช่วงเดือนเมษายน 2555–มกราคม 2556 พบว่ามีการเกาะของโคพีพอดบนเหงือกด้านขวา ( $46.6 \pm 58.8$  ind./fish) และเหงือกด้านซ้าย ( $44.4 \pm 55.2$  ind./fish) ใกล้เคียงกัน ส่วนใหญ่พบบริเวณส่วนบน (anterior) ของซีเหงือก (49.9%) รองลงมาคือ ส่วนกลาง (median, 39.3%) และส่วนล่าง (posterior, 10.8%) ตามลำดับ (Figure 3H and Figure 4) นอกจากนี้พบว่า ส่วนใหญ่เกาะบริเวณโคนของซีเหงือกส่วนบน (40.0%) โดยเกาะค่อนมาทางส่วนกลางของเหงือก

**Table 2.** Prevalence (%), mean intensity (ind./fish) and intensity (ind./fish) of *Ergasilus* spp. and mean intensity of *Ergasilus* spp. per gill of *Hexanemachthys sagor* during February 2012–January 2013.

Month	No. Fish	<i>Hexanemachthys sagor</i>						<i>Ergasilus</i> spp./gill
		<i>Ergasilus</i> sp.1			<i>Ergasilus</i> sp.2			
		P	MI	I	P	MI	I	
2012								
Feb	5	60	18.0	7–24	0	0	0	2.3±1.0
Mar	3	100	105.7	27–154	0	0	0	13.2±7.2
Apr	6	83	113.4	90–157	0	0	0	14.2±5.1
May	5	100	282.8	155–412	0	0	0	35.4±12.9
Jun	5	100	136.8	20–226	0	0	0	17.1±11.1
Jul	5	80	7.0	1–19	0	0	0	0.9±1.4
Aug	5	20	3.0	3	0	0	0	0.4±0.7
Sep	6	83	3.6	1–7	50	25.7	2–70	2.0±3.6
Oct	4	25	2.0	2	0	0	0	0.3±0.7
Nov	6	17	1.0	1	0	0	0	0.1±0.4
Dec	5	0	0	0	0	0	0	0
2013								
Jan	5	60	5.7	3–8	40	5.5	4–7	1.2±1.4

### 1.2) *Caligus*

พบโคพีพอดสกุล *Caligus* 2 ชนิด *Caligus* sp. (Figure 3D) พบในเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม มีค่า prevalence 60% และ 20% (Table 3) ตามลำดับ โดยมีค่า mean intensity (1.0 ind./fish) เท่ากันทั้ง 2 เดือน ส่วน *Caligus epidemicus* (Figure 3E) พบในเดือนพฤศจิกายน มีค่า prevalence 83% และค่า mean intensity 1.0 ind./fish

### 1.3) *Hermilius pyriventris*

โคพีพอด *H. pyriventris* พบในเดือนสิงหาคม ตุลาคม และพฤศจิกายน มีค่า prevalence และ mean intensity อยู่ในช่วง 20–75% และ 1.3–2.0 ind./fish ตามลำดับ



**Table 3.** Prevalence (%), mean intensity (ind./fish) and intensity (ind./fish) of *Caligus* spp. and *Hermilius pyriventris* of *Hexanemachthys sagor* during February 2012–January 2013.

Month	No. Fish	<i>Hexanemachthys sagor</i>								
		<i>Caligus</i> sp.			<i>Caligus epidemicus</i>			<i>Hermilius pyriventris</i>		
		P	MI	I	P	MI	I	P	MI	I
2012										
Feb	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mar	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apr	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
May	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jun	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul	5	60	1.0	1	0	0	0	0	0	0
Aug	5	20	1.0	1	0	0	0	20	2.0	2
Sep	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oct	4	0	0	0	0	0	0	75	1.3	1–2
Nov	6	0	0	0	83	1.0	1	33	1.5	1–2
Dec	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013										
Jan	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 2) ปรสิตโคพีพอดในปลากดหัวแข็ง

โคพีพอด *H. pyriventris* (Figure 3G) เป็นชนิดเด่นที่พบในปลากดหัวแข็ง โดยพบในช่วงเดือนสิงหาคม–พฤศจิกายน มีค่า prevalence อยู่ในช่วง 83–100% และค่า mean intensity อยู่ในช่วง 1.4–24.2 ind./fish (Table 4) ในเดือนสิงหาคมมีค่า mean intensity (11.8 ind./fish) ต่ำกว่าในเดือนตุลาคม แต่พบว่ามีความหนาแน่นโคพีพอดต่อปลาบางตัวสูงกว่า (53 ind./fish) ในการศึกษารั้งนี้ไม่สามารถคำนวณปริมาณการแพร่กระจายบนเหงือกได้อย่างชัดเจน เนื่องจาก *H. pyriventris* ส่วนใหญ่หลุดออกจากเหงือกหลังจากดองในฟอร์มาลิน 10% แต่อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตว่าพบ *H. pyriventris* เกาะบริเวณส่วนกลางของเหงือก โดยเกาะอยู่ปลายซี่เหงือก (Figure 3I)

ส่วนโคพีพอด *Caligus pagrosomi pagrosomi* (Figure 3F) พบในเดือนกันยายนและตุลาคมมีค่า prevalence 100% และ 33% และค่า mean intensity 1.7 ind./fish และ 1.0 ind./fish ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบ *Ergasilus* sp.3 (Figure 3C) ในเดือนพฤษภาคม ธันวาคม 2555 และมกราคม 2556 มีค่า prevalence 100%, 20% และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า mean intensity อยู่ในช่วง 1.0–2.2 ind./fish ซึ่งพบโคพีพอดในช่วง 1–7 ind./fish

### 3) ปรสิตโคพีพอดในปลาเก็ดหัวอ่อน

ในปลาเก็ดหัวอ่อนพบโคพีพอดเพียงชนิดเดียวคือ *Ergasilus* sp.1 ในเดือนธันวาคม 2555 และมกราคม 2556 มีค่า prevalence 6% และ 9% ตามลำดับ และมีค่า mean intensity เท่ากันทั้ง 2 เดือน (1.0 ind./fish, Table 4)

**Table 4.** Prevalence (%), mean intensity (ind./fish) and intensity (ind./fish) of parasitic copepods on gills of *Arius maculatus* and *Osteogeneiosus militaris* during February 2012–January 2013.

Month	<i>Arius maculatus</i>									<i>Osteogeneiosus militaris</i>							
	No. Fish	<i>Ergasilus</i> sp.3			<i>Caligus pagrosomi</i>			<i>Hermilius pyriventris</i>			No. Fish	<i>Ergasilus</i> sp.1					
		P	MI	I	P	MI	I	P	MI	I		P	MI	I			
2012																	
Feb	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	nd	-	-	-			
Mar	nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nd	-	-	-			
Apr	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	nd	-	-	-			
May	6	100	2.2	1–7	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0			
Jun	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0			
Jul	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	nd	-	-	-			
Aug	6	0	0	0	0	0	0	100	11.8	1–53	3	0	0	0			
Sep	6	0	0	0	100	1.7	1–4	83	1.4	1–3	nd	-	-	-			
Oct	6	0	0	0	33	1	1	100	24.2	17–36	nd	-	-	-			
Nov	6	0	0	0	0	0	0	100	6.3	1–14	nd	-	-	-			
Dec	5	20	1	1	0	0	0	0	0	0	18	6	1.0	1			
2013																	
Jan	5	100	1.2	1–2	0	0	0	0	0	0	32	9	1.0	1			

\*nd, no data

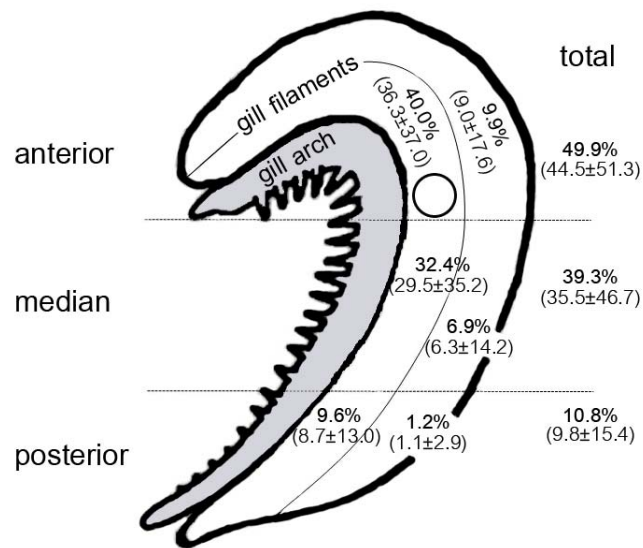


Figure 4. Percentage of *Ergasilus* spp. distributed on *Hexanematichthys sagor* gill, mean intensity (ind./fish) and standard deviations in parentheses, ○ high intensity area.

#### ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับโคพีพอด

พบว่าความเค็มมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ *Caligus* sp. ( $p < 0.05$ ) และ *H. pyriventris* ( $p < 0.05$ ) ในปลากระดี่เลี้ยงอย่างมีนัยสำคัญ (Table 5) โดยพบโคพีพอด 2 ชนิดนี้ชุกชุม (abundance) ในช่วงที่น้ำมีความเค็มสูง (17.7–32.3) เช่นเดียวกับโคพีพอด *C. pagrosomi pagrosomi* ( $p < 0.01$ ) และ *H. pyriventris* ( $p < 0.01$ ) ที่พบในปลากระดี่เลี้ยง พบว่ามีความชุกชุมในช่วงที่น้ำมีความเค็มสูงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนอุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกชุมของโคพีพอด *Ergasilus* sp.1 ( $p < 0.01$ ) โดยพบความชุกชุมมากในช่วงที่น้ำมีอุณหภูมิสูง (28.6–30.3 °C) ไม่พบความสัมพันธ์ของโคพีพอดกับค่าความเค็มและค่า DO อย่างมีนัยสำคัญ

**Table 5.** Pearson's correlation coefficients (r) between the parasitic copepod abundance and water quality.

Fishes	Parasitic copepods	Correlation coefficients (r)		
		Salinity	Temperature	DO
<i>Hexanematchthys sagor</i>	<i>Ergasilus</i> sp.1	-0.051	0.352**	-0.229
	<i>Ergasilus</i> sp.2	0.152	-0.054	-0.438
	<i>Caligus</i> sp.	0.297*	0.045	0.068
	<i>Caligus epidemicus</i>	-0.005	-0.087	-0.257
	<i>Hermilius pyriventris</i>	0.266*	-0.150	-0.187
<i>Arius maculatus</i>	<i>Ergasilus</i> sp.3	-0.133	0.023	-0.054
	<i>Caligus pagrosomi pagrosomi</i>	0.368**	-0.078	-0.122
	<i>Hermilius pyriventris</i>	0.422**	-0.196	-0.194
<i>Osteogeneiosus militaris</i>	<i>Ergasilus</i> sp.1	-0.125	-0.107	-0.027

\* p < 0.05, \*\* p < 0.01

### วิจารณ์ผล

ในแหล่งน้ำกร่อยมักมีปรสิตน้อยกว่าในน้ำทะเล (Zander, 1998) แต่ Yuniar *et al.* (2007) พบว่าในน้ำกร่อยที่ความเค็มสูง (19–31) มีปรสิตโคพีพอดหลากหลายชนิดสูงได้ ดังเช่นที่พบใน ปลา *Mugil cephalus* และ *Scatophagus argus* ใน Segara Anakan Lagoon กรณีในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง พบว่าความหลากหลายชนิดของปรสิตโคพีพอดในปลาทุกทั้งสามชนิดนับว่ามีน้อยถ้าเปรียบเทียบกับปลาใน Segara Anakan Lagoon ความแปรผันสูงมากของช่วงความเค็มของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง (1–32) อาจจะเป็นปัจจัยจำกัดความหลากหลายชนิดของปรสิตโคพีพอดที่พบในปลาทุกทั้งสามชนิดได้ นอกจากนี้ชนิดปลาที่แตกต่างอาจจะเป็นอีกปัจจัยที่ทำให้พบปรสิตโคพีพอดหลากหลายแตกต่างกัน เนื่องจากปรสิตโคพีพอดส่วนใหญ่มีความจำเพาะตัวถูกเบียนสูง (high host specificity) (Boxshall and Halsey, 2004) ดังที่พบในกลุ่มปลาชนิดเด่นในครั้งนี้นั้นกันซึ่งมีปรสิตโคพีพอดลงเกาะแตกต่างกันแม้ว่าเป็นปลาในวงศ์เดียวกัน โดยพบสกุล *Ergasilus* sp.1 หนาแน่นเด่นชัดบนเหงือกปลากดขี้ลิง *H. sagor* ในขณะที่ *H. pyriventris* หนาแน่นบนเหงือกปลากดหัวแข็ง *A. maculatus* แต่ไม่พบ *Ergasilus* sp.1 ในปลากดหัวแข็งเลย นอกจากนี้ปลากดทั้งสองชนิดนี้มีปรสิตดังกล่าวลงเกาะมากกว่าที่พบในปลากด *Arius* sp. บริเวณอ่าวไทย จังหวัดชลบุรี อย่างเห็นได้ชัดทั้งความชุกและความหนาแน่นเฉลี่ยซึ่งปลาในอ่าวไทยพบ *Ergasilus* sp. เกาะที่ prevalence 25%, mean intensity 1.4 ind./fish และพบ *H. pyriventris* ที่ prevalence 5%, mean intensity 1.0 ind./fish (Purivirojkul and Areechon, 2008a) กรณี *H. pyriventris* เคยมีรายงานว่าพบบนเหงือกปลากด *Arius* sp. จากรัฐ Visakhapatnam ของประเทศอินเดียเช่นกัน (Cressey, 1974)

*Ergasilus* ส่วนใหญ่พบในน้ำจืด มีเพียงไม่กี่ชนิดที่พบในน้ำกร่อยและน้ำเค็ม (Boxshall and Halsey, 2004) อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันมีการศึกษาพบ *Ergasilus* น้ำกร่อยและน้ำทะเลเพิ่มขึ้น Yuniar *et al.* (2007) พบ *Ergasilus* 4 ชนิดในปลาจาก Segara Anakan Lagoon ประเทศอินโดนีเซีย *Ergasilus davidi* เป็นอีกชนิดหนึ่งที่พบบนเหงือกปลาทะเล *Lutjanus argentiventris* บริเวณชายฝั่งทะเลแปซิฟิก ประเทศเม็กซิโก (Suárez-Morales and Santana-Piñeros, 2008) กรณี *Ergasilus* ที่พบในทะเลสาบสงขลาครั้งนี้ แสดงแนวโน้มว่าเป็นชนิดที่พบในน้ำเค็มเช่นกัน แม้ว่าปริมาณ *Ergasilus* sp.1 และ *Ergasilus* sp.2 ที่พบในปลากดชี่ลิ่งไม่มีความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบ *Ergasilus* sp.1 ชุกชุมในช่วงที่ความเค็มของน้ำเป็นน้ำกร่อย (12–21) ในขณะที่ พบ *Ergasilus* sp.2 ในช่วงที่น้ำมีความเค็มสูงขึ้น

*H.pyriventrus* เป็นชนิดที่พบมากเป็นอันดับสอง ซึ่งมีความชุกสูงและความหนาแน่นสูงอย่างเห็นชัดในปลากดหัวแข็ง โดยมีแพร่กระจายมากในช่วงฤดูที่น้ำมีความเค็มสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) และมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ในปลากดชี่ลิ่ง นอกจากนี้ยังพบโคพีพอดสกุล *Caligus* ในปลากดชี่ลิ่งและปลากดหัวแข็ง ในช่วงที่น้ำในทะเลสาบสงขลาตอนล่างมีความเค็มสูงขึ้นเช่นกัน แม้ว่าพบความหนาแน่นเฉลี่ยค่อนข้างต่ำแต่มีความชุกปานกลางถึงสูง และความชุกชุมของ *Caligus* sp. ในปลากดชี่ลิ่งมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเค็มของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ส่วนความชุกชุมของ *C. pagrosomi pagrosomi* ในปลากดหัวแข็งมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเค็มของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) เคยมีการพบโคพีพอดชนิด *C. pagrosomi pagrosomi* ในปลากดหัวแข็ง ในประเทศไต้หวันเช่นกัน (Ho and Lin, 2003) ส่วน *C. epidemicus* มักพบบริเวณผิวหนังของปลาทะเลหลายชนิด (Nagasawa, 2013) แต่จากการศึกษาของ Byrnes (1987) พบ *C. epidemicus* บริเวณผิวหนัง เหงือก และช่องปากในปลาสกุล *Acanthopagrus* จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *A. butcheri*, *A. australis*, *A. berda* และ *A. latus* บริเวณชายฝั่งของประเทศออสเตรเลีย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบ *C. epidemicus* บริเวณเหงือกปลากดชี่ลิ่ง โคพีพอดสกุล *Caligus* เป็นปรสิตภายนอกที่พบได้บ่อยในปลาน้ำกร่อยและปลาทะเล (Kabata, 1979; Pillai 1985; Johnson *et al.*, 2004) Bravo *et al.* (2009) พบว่า *Caligus rogercresseyi* ในฟาร์มปลาแซลมอน (*Salmo salar*) ที่เมือง Castro ประเทศชิลี ซึ่งน้ำมีความเค็มสูง (32) มีความชุกชุมมากกว่าในฟาร์มปลาเมือง Hanopiren ซึ่งมีความเค็มต่ำกว่า (26)

Nie and Yao (2000) พบว่าความชุกชุมของโคพีพอด *Sinergasilus polycolpus* และ *Sinergasilus major* ในปลาเพาะเลี้ยงวงศ์ Cyprinidae มีความชุกชุมมากในช่วงฤดูร้อน (23–28 °C) เมื่อเทียบกับฤดูใบไม้ร่วง (15.5–17.0 °C) แต่ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนล่าง อุณหภูมิอาจจะไม่ใช่ปัจจัยหลักต่อความชุกชุมของปรสิตโคพีพอดที่พบครั้งนี้ เนื่องจากอุณหภูมิในรอบปีมีความแตกต่างกันไม่มาก (26.3–30.4 °C)

การศึกษาในครั้งนี้แม้ว่าพบความหลากหลายของปรสิตโคพีพอดไม่กี่ชนิดในปลาแต่ละชนิด แต่ในปลากดชี่ลิ่งมี *Ergasilus* sp.1 เกาะหนาแน่นมากไม่น้อยกว่า 4 เดือน (prevalence 83–100% และ mean intensity 105.7–282.2 ind./fish) ยิ่งกว่านั้น พบ *Ergasilus* spp. ส่วนใหญ่เกาะค่อนไปทางส่วนโคนของซี่เหงือกซึ่งเป็นพื้นที่กว้างสำหรับการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจน (Olson, 2000) Vinobaba (2007) พบว่าการเกาะของโคพีพอดกลุ่ม *Ergasilid* มีผลต่อเนื้อเยื่อเหงือกของปลา ทำให้เนื้อเยื่อเหงือกบวม สร้างเมือกมากขึ้น คั่งเลือด เลือดออก primary

lamellae สึกกร่อน และเหนียวนำไปเกิดการติดเชื้อแทรกซ้อน (secondary infection) ถ้าหากมีความหนาแน่นมากกว่า 20 ind./gill เหนียวนำไปปลาตายได้ ดังนั้นการพบ *Ergasilus* sp.1 บนเหงือกค่อนข้างหนาแน่น ( $14.2 \pm 5.1 - 35.4 \pm 12.9$  ind./gill) ในช่วงเมษายนถึงพฤษภาคม จึงเป็นสัญญาณเตือนที่ควรติดตามเพราะอาจจะส่งผลกระทบต่อประชากรปลากดขี้ลิงในทะเลสาบสงขลา

Jori and Mohamad (2008) พบว่าปลากด *Arius bilineatus* ที่มีโคพีพอดสกุล *Caligus* เกาะทำให้จำนวนเม็ดเลือดแดง เปรอร์เซ็นต์ฮีโมโกลบินและเปรอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาว (% PCV) ลดลง ขณะที่จำนวนเม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับปลากด *H. pyriventris* บนเหงือกปลากดหัวแข็งแม้มีจำนวนไม่ถึง 20 ind./gill แต่พบที่ความชุกสูงมากและนานต่อเนื่องหลายเดือน (สิงหาคม-พฤศจิกายน) จึงเป็นอีกกรณีหนึ่งที่ไม่ควรมองข้ามเนื่องจากเป็นโคพีพอดในวงศ์ Caligidae เช่นกัน ซึ่งอาจจะมีพฤติกรรมเกาะและทำลายตัวถูกเบียนคล้ายกับ *Caligus*

ส่วนในปลากดหัวอ่อนพบการเกาะของปรสิตน้อยมาก อาจเนื่องจากเป็นปลาที่ชุกชุมในทะเลสาบสงขลาตอนล่างเฉพาะในช่วงฤดูฝนซึ่งน้ำมีความเค็มค่อนข้างต่ำเท่านั้น ในขณะที่ปรสิตโคพีพอดที่พบในครั้งนี้นับว่าเป็นสมาชิกที่มีแนวโน้มว่าชอบอยู่ในน้ำกร่อยและน้ำเค็ม ดังนั้นการศึกษาปรสิตโคพีพอดในปลากดหัวอ่อนในทะเลสาบสงขลาตอนกลางและตอนบน จึงเป็นเรื่องที่ควรดำเนินการต่อไป

### สรุปผล

ในปลากดขี้ลิงพบความหลากหลายของปรสิตโคพีพอดเกาะที่เหงือกมากที่สุด โดยพบ *Ergasilus* sp.1 เป็นชนิดเด่น ซึ่งมีความชุกและความหนาแน่นเฉลี่ยสูงในช่วงเดือนมีนาคม-มิถุนายน 2555 น้ำมีความเค็ม 12-21 ในปลากดหัวแข็งพบโคพีพอด *H. pyriventris* เป็นชนิดเด่น ช่วงเดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน 2555 น้ำมีความเค็ม 18-32 โดยมีความชุกสูง แต่มีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ ส่วนในปลากดหัวอ่อนพบเฉพาะโคพีพอดชนิด *Ergasilus* sp.1

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทบัณฑิตศึกษา (ระดับปริญญาโท) จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2556

### เอกสารอ้างอิง

- Angsupanich, S. 2012. Songkhla Lagoon Ecosystem. Office of the National Research Council of Thailand. Bangkok. 96 pp. [in Thai]
- Boxshall, G.A. and Halsey, S.H. 2004. An Introduction to Copepod Diversity. The Ray Society. London. 966 pp.
- Bravo, S., Erranz, F. and Lagos, C. 2009. A comparison of sea lice, *Caligus rogercresseyi*, fecundity in four areas in southern Chile. Journal of Fish Disease 32: 107-113.

- Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M. and Shostak, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology* 83: 575–583.
- Byrnes, T. 1987. Caligids (Copepoda:Caligidae) found on the bream (*Acanthopagrus* spp.) of Australia. *Journal of Natural History* 21: 363–404.
- Cressey, R.F. 1974. A redescription of *Hermilius pyriventris* Heller (Copepoda: Caligoida) with the first description of the male. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 87: 235–244.
- Ho, J.S. and Kim, I.H. 1997. Lernaeid copepods (Cyclopoida) parasitic on freshwater fishes of Thailand. *Journal of Natural History* 31: 69–84.
- Ho, J.S. and Lin, C.L. 2003. Solution to the taxonomic confusion surrounding *Caligus epinepheli* Yamaguti, a caligid copepod (Siphonostomatoida) parasitic on marine fishes. *Zoological Studies* 42: 268–283.
- Johnson, S.C., Treasurer, J.W., Bravo, S., Nagasawa, K. and Kabata, Z. 2004. A review of the impact of parasitic copepods on marine aquaculture. *Zoological Studies* 43: 229–243.
- Jori, M.M. and Mohamad, E.T. 2008. The effect of *Hamatopeduncularia* sp. and *Caligus* sp. on some blood parameters of *Arius bilineatus* (Val., 1840). *Marina Mesopotamica* 23: 269–277.
- Kabata, Z. 1979. Parasitic Copepoda of British Fishes. The Ray Society, British Museum. London. 468 pp.
- Kaewwiyudth, S. and Prompiram, P. 2006. Parasites of scales fishes in Mekong River. *Proceedings of the 44<sup>th</sup> Kasetsart University Annual Conference: Science*. Bangkok. 30 January–2 February 2006, pp. 195–199. [in Thai]
- Lerssutthichawal, T. and Supamattaya, K. 2005. Diversity and distribution of parasites from potentially cultured freshwater fish in Nakhon Si Thammarat. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 27: 333–345. [in Thai]
- Loot, G., Poulet, N., Reyjol, Y., Blanchet, S. and Lek, S. 2004. The effects of the ectoparasite *Tracheliastes polycolpus* (Copepoda: Lernaepodidae) on the fins of rostrum dace (*Leuciscus leuciscus burdigalensis*). *Parasitology Research* 94: 16–23.
- Nagasawa, K. 2013. *Caligus epidemicus* (Copepoda: Caligidae), a pathogenic sea louse of wild and captive fish in Indo-West Pacific region: a review. *Bulletin of the Hiroshima University Museum* 5: 71–86.
- Nagasawa, K., Umino, T., Uyeno, D., Ohtsuka, S. and Koizumi, H. 2008. Infection with the parasitic copepod *Clavella parva* (Lernaepodidae) in gold-eye rockfish *Sebastes thompsoni* broodstock in Japan. *Fish Pathology* 43: 55–60.

- Nie, P. and Yao, W.J. 2000. Seasonal population dynamics of parasitic copepods, *Sinergasilus* spp. on farmed fish in China. *Aquaculture* 187: 239–245.
- Olson, K.R. 2000. Respiratory system *In* *The Laboratory Fish*. (ed. Ostrander, G.O.), pp.151–159. Academic Press. London.
- Piasecki, W., Goodwin, A.E., Eiras, J.C. and Nowak, B.F. 2004. Importance of Copepoda in freshwater aquaculture. *Zoological Studies* 43: 193–205.
- Pillai, N.K. 1985. Fauna of India: Parasitic copepods of marine fishes. Zoological Society of India. Calcutta. 900 pp.
- Purivirojkul, W. and Areechon, N. 2008a. A survey of parasitic copepods in marine fishes from the Gulf of Thailand, Chon Buri Province. *Kasetsart Journal (Natural Science)* 42: 40–48.
- Purivirojkul, W. and Areechon, N. 2008b. Parasitic diversity of Siluriform fishes in Mekong River, Chiang Rai province. *Kasetsart Journal (Natural Science)* 42: 34–39.
- Purivirojkul, W. and Sirikanchana, P. 2000. Parasites of pla soi khao *Cirrhinus jullieni* Sauvage from suphan buri river, changwat Suphan Buri. Proceedings of the 38<sup>th</sup> Kasetsart University Annual Conference: Fisheries and Science. Bangkok. 1–4 February 2000, pp. 37–46. [in Thai]
- Purivirojkul, W., Chaidee, P. and Thapanand-Chaidee, T. 2011. New record of *Pseudocycnus appendiculatus* Heller, 1868 parasites of Yellowfin Tuna *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) in the Andaman Sea, Thailand. *Walailak Journal of Science and Technology* 8: 81–85.
- Suárez-Morales, E. and Santana-Piñeros, A.M. 2008. A new species of *Ergasilus* (Copepoda: Cyclopoida: Ergasilidae) from coastal fishes of the Mexican Pacific. *Folia Parasitologica* 55: 224–230.
- Vinobaba, P. 2007. Histopathological changes induced by ergasilid copepod infections on the gills of food fish from Batticaloa lagoon, Sri Lanka. *Sri Lanka Journal of Aquatic Sciences* 12: 77–87.
- Yuniar, A.T., Palm, H.W. and Walter, T. 2007. Crustacean fish parasites from Segara Anakan Lagoon, Java, Indonesia. *Parasitology Research* 100: 1193–1204.
- Zander, C.D.1998. Ecology of host parasite relationships in the Baltic Sea. *Naturwissenschaften* 85: 426–436.