หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการศึกษาชีววิทยาของสัตว์วัยอ่อนมาเป็นเวลานานแล้ว เพื่อนำมาอธิบายถึงจำนวนประชากรของตัวเต็มวัยที่จะเคลื่อนย้ายเข้ามาในแหล่งทำการประมง ประกอบกับแนวโน้มของกฎหมายทะเลแนวใหม่และการเพิ่มจำนวนประชากรของโลกมีมากขึ้น จนเป็นเหตุให้แหล่งอาหารจากธรรมชาติมีไม่เพียงพอ การศึกษาทางชีววิทยาเกี่ยวกับสัตว์วัยอ่อนจึงได้มีกันมากยิ่งขึ้น เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงในทะเล เป็นการเพิ่มผลผลิตของอาหาร

อย่างไรก็ตาม อาหารที่เหมาะสมในการใช้เลี้ยงตัวอ่อนให้เจริญเป็นตัวเต็มวัย เป็นปัญหาที่ยุ่งยาก จนกระทั่งในปี 1939 Rollefsen ได้พบว่า ตัวอ่อนของไบร์นชริม สามารถใช้เลี้ยงปลา Pleuronectes platessa ตั้งแต่เริ่มออกจากไข่ จนถึงขั้น Metamorphosis ได้เป็นอย่างดี หลังจากนั้นเป็นต้นมาจึงมีการใช้ไบร์นชริมเลี้ยงตัวอ่อนของสัตว์ทะเลกันมากยิ่งขึ้น Fluchter (1965) ได้นำมาใช้เลี้ยง Solea solea, Hirano และ Oshima (1963) ใช้เลี้ยงปลา Clupea pallasii, Bardach et.al. (1972) กล่าวไว้ว่า ไบร์นชริมสามารถใช้เป็นอาหารของสัตว์อ่อนได้หลายชนิด เช่น พวกปลา Carp, Salmon, Pompana, Plaice, Sole พวกกุ้งต่าง ๆ เช่น กุ้งแชบ๊วยขาว (Penaeus merguiensis) กุ้งกุลาดำ (P. monodon) กุ้งตะกาด (Metapenaeus spp.) กุ้งกามกราม (Macrobrachium spp.) พวก Lobsters ต่าง ๆ ตลอดจนถึงปูอีกหลายชนิดด้วย

ไข่ของไบร์นชริมถูกนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงปีละไม่ต่ำกว่า 30 ตัน (Sorgeloos, 1977) ทั้งนี้เพราะสามารถหาได้ตลอดปี มีปริมาณโปรตีนสูงถึง 62.78 เปอร์เซนต์ในตัวเต็มวัย และ 42.50 เปอร์เซนต์ในตัวอ่อนที่เพิ่งออกจากไข่ อย่างไรก็ตามแม้ว่าไบร์นชริมจะมีพบอยู่ทั่วไปเกือบทั่วโลก แต่ก็มีเพียง 3 แห่งเท่านั้น ที่มีปริมาณมากพอที่จะรวบรวมไข่จากแหล่งธรรมชาติส่งออกไปขายยังต่างประเทศได้ คือ San Francisco Bay,

รัฐคาลิฟอร์เนีย, และรัฐ Utah (สหรัฐอเมริกา) และ Saskatchewan (แคนาดา) ในขณะที่ความต้องการใช้ไข่ของไบร์นชริมยังคงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามการขยายตัวของการเพาะเลี้ยง ดังนั้นการวิจัยและการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับไบร์นชริมจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง

การจำแนกทางอนุกรมวิธาน (Classification)

ไบร์นชริมจัดอยู่ในพวก Crustacean ชนิดหนึ่งซึ่งจำแนกได้ดังนี้

Phylum Arthopoda

Class Crustacea

Sub-Class Branchiopoda (Phyllopoda)

Order Anostraca

Family Branchiopodidae (Artemiidae)

Genus Artemia

การจำแนกทางอนุกรมวิธานของไบร์นชริมเป็นปัญหาที่ยุ่งยากมาก ทั้งนี้เพราะลักษณะต่าง ๆ ที่ใช้ในการแยกชนิดของไบร์นชริม เช่น จำนวนและความยาวของปล้องลำตัว จำนวนชน (Setae) ที่อยู่บนแพนหาง ลักษณะของระยางค์ ฯลฯ สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำ และแหล่งอาหารที่ได้เข้าไปอาศัยอยู่ ก่อให้เกิดความแตกต่างกันระหว่างประชากร บางประชากรสืบพันธุ์แบบใช้เพศ (Bisexual) เพราะมีทั้งเพศผู้และเพศเมีย เช่น California Strain บางประชากรจะมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Parthenogenesis) เพราะมีแต่เพศเมีย เช่น จาก Sète ประเทศฝรั่งเศส จำนวนโครโมโซม (Chromosome) จะมีตั้งแต่ 2n ถึง 8n. (n=21) ทำให้ไบร์นชริมจากแหล่งต่าง ๆ กันไม่สามารถที่จะผสมพันธุ์ซึ่งกันและกันได้

Bowen (1964) ได้ทดลองผสมพันธุ์ระหว่างไบร์นชริมจากแหล่งต่าง ๆ 9 แหล่ง โดยรวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ คือ

1. Sète จากทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ในประเทศฝรั่งเศส เป็นพวกที่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
2. San José Island ในอ่าวแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา
3. Little Manitou Lake ประเทศแคนาดา
4. Quemado ใน New Mexico สหรัฐอเมริกา

5. Great Salt Lake, Utah สหรัฐอเมริกา

6. San Diego ใน California สหรัฐอเมริกา

7. Moss Landing ใน California สหรัฐอเมริกา

8. San Francisco สหรัฐอเมริกา

9. Mono Lake ใน California สหรัฐอเมริกา

พบว่าไบร์นชริมจาก Sète ของประเทศฝรั่งเศส และจาก Mono Lake ของสหรัฐอเมริกา ไม่ผสมพันธุ์กับไบร์นชริมจากแหล่งอื่น และได้สรุปว่า

การไม่ผสมพันธุ์กันของประชากรหนึ่งกับอีกประชากรหนึ่ง (Reproductive Isolation) อาจเกิดได้จาก

1. ประชากรทั้งสองไม่สามารถอยู่ร่วมกันในสภาวะแวดล้อมเดียวกันได้ (Habitat Isolation)

2. ตัวผู้ไม่สามารถจับตัวเมียได้ในขณะที่จะผสมพันธุ์ เนื่องจาก อวัยวะที่จับไม่พอดีกับตัวเมีย (Ethological Isolation)

3. อาจมีการผสมพันธุ์ แต่ไม่สามารถให้ลูกหลานออกมาได้ เพราะความแตกต่างในทางพันธุกรรม หรือ เกิดจาก Zygote Mortality

4. ให้ลูกที่เป็นหมันหรือเป็นโรค

<u>การแพร่กระจายของไบร์นชริม</u>

ไบร์นชริมมีการแพร่กระจายอยู่ทั่วโลก และจะมีมากในเขตหนาว และเขตอบอุ่น (Sorgeloos, 1977) ในที่ที่มีความเค็มประมาณ 3 - 4 ppt จนถึงในที่ที่มีความเค็มสูง 200 ppt เช่น ในทะเลสาปน้ำเค็ม ในบ่อและนาเกลือทั่วไป (รูปที่ 1 และตารางที่ 1) ในธรรมชาติตัวอ่อน (larvae) จะมีความหนาแน่นประมาณ 12,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในตัวเต็มวัย (Adult) ประมาณ 3000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (Mason (1963), Helfrich และคณะ (1973))

รูปที่ 1 แสดงแหล่งการพบไบร์นชริมในที่ต่างๆ.ทั่วโลก

(From Sorgeloos 1977)

ตารางที่ 1 แหล่งที่พบไบรน์ชริมจากที่ต่าง ๆ ทั่วโลก

Africa :	Algeria (Two sites)	
	Kenia	- Elmenteita
	Tunesia	- Tunis
America :	Argentian	- La Pampe
		- Ituzaingo
	Brazil	- Cabo Firo
		- Salinas Perynas
	Canada	- Chaplin Lake
		- Little Manito Lake
	Mexico	- Lake Mawe
		- Yavaros Sonora
	Peru	- Callao
		- Chilca, Lima
	Puerto Rico	- Bogueron
	U.S.A.	- San Francisco Bay
		- Great Salt Lake
		- Mono Lake
		- Soap Lake
		- Los Angeles-Area
	Venezuela	- Gulf of Cariaco
Asia :	India	- Madras
		- Madurai
		- Sambhar Lake
		- Two sites in the South (Location not specified)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

	Iran	- Lake Urmia
	Iraq	- Lower Mesopotamia Plain
	Israel	- Solar Lake
	Japan	- Seto Nailai coast
		- Aio
		- Tamano
	People's Republic of China	- Tsingtao
Australia :		- Bowen, Central Queensland
		- Rockhampton
		- Shark Bay
Europe :	Bulgaria	- Burgas-Pomorije
	France	- Sète
	Italy	- Comacchio
		- San Bartholomeo
	Sardegnia	- Cagliari
	Spain	- Cadiz
		- Murcia
	U.S.S.R.	- Kujalnic estuary
		- Lake Tobechikskoe (Crimea)
		- Odessa.

(From : Sorgeloos, 1975)

ความสามารถของไบร์นชริมที่อาศัยอยู่ได้ในแหล่งน้ำที่มีความเค็มสูง เพราะสามารถที่จะรักษาปริมาณความเข้มข้นของเลือดได้ด้วยการเพิ่มปริมาณของโซเดียมคลอไรด์และน้ำโดยอาศัย Gut lumen เพื่อให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่มันอาศัยอยู่ (Croghan,1958) ซึ่งเป็นวิวัฒนาการในการหลบหลีกศัตรู ในธรรมชาติความเค็มต่ำสุดที่ไบร์นชริมอาศัยอยู่ จึงเป็นความเค็มสูงสุดของศัตรูของมัน

<u>การสืบพันธุ์ของไบร์นชริม</u> (Reproduction)

ไบร์นชริมมีลำตัวแคบ ยาวประมาณ 8 - 10 มิลลิเมตร มีขาว่ายน้ำ 11 คู่ ตาเป็นแบบตารวม (Compound eyes) และมีก้านตา (Eye stalk) เหงือกเป็นแผ่นแบน (Disc like) อยู่ตรงกลางขา มี Maxillae ขนาดเล็ก ลำตัวตรง ตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าตัวเมีย ในตัวผู้หนวดคู่ที่ 2 จะเริ่มเปลี่ยนไปเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ในการลอกคราบครั้งที่ 12 - 13 โดยมีขนาดใหญ่ขึ้น โค้งงอเพื่อใช้ในการจับตัวเมีย ทางด้านในจะมีตุ่ม (Papillae) ใช้เป็นอวัยวะรับความรู้สึก ในทางตอนท้ายของลำตัวมีอวัยวะสืบพันธุ์ (Penis) อีก 1 คู่ ตัวเมียรังไข่จะอยู่สองข้างของลำไส้ในตอนท้ายซึ่งจะมีท่อนำไข่เปิดเข้าสู่ถุงไข่ (Brood chamber) ถุงไข่มีลักษณะยาวรีคล้ายลูกแพร์ มีช่องเปิดเพื่อปล่อยไข่หรือตัวอ่อนทางตอนท้าย ในผนังด้านในของถุงไข่จะมีเซล ซึ่งทำหน้าที่ในการสร้างเปลือกไข่

ไบร์นชริมมีการสืบพันธุ์ได้ 2 แบบ คือ

1. Parthenogenesis เกิดขึ้นในกรณีที่ไม่มีตัวผู้อยู่เลย หรือมีบ้างแต่น้อยมาก ตัวเมียจะไม่ได้รับการผสมพันธุ์จากตัวผู้ ไข่ก็จะมีการเจริญเติบโตในถุงไข่และจะถูกปล่อยออกมา

2. Sexual reproduction ตัวเมียจะได้รับการผสมพันธุ์จากตัวผู้ โดยตัวผู้จะใช้หนวดคู่ที่ 2 เกาะติดกับส่วนหน้าของถุงไข่ และว่ายน้ำไปพร้อมกับตัวเมียโดยหงายด้านท้องขึ้น การผสมก็จะเกิดขึ้นเร็วมากโดยการงอตัวไปข้างหน้าของตัวผู้ ทำการผสมในเวลาเพียง 1 - 2 วินาทีเท่านั้น หลังจากผสมแล้ว 50 - 80 ชั่วโมง ตัวเมียจะทำการปล่อยไข่หรือตัวอ่อนออกมา จำนวนไข่ที่ปล่อยออกมาจะมีประมาณ 80 - 150 ฟอง ตลอดชีวิตของไบร์นชริมจะสามารถสืบพันธุ์ได้ถึง 5 - 10 ครั้ง โดยในแต่ละครั้งจะมีช่วงห่างกันไม่น้อยกว่า 2.5 วัน

การวางไข่ของไบร์นชริมแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ

1. Ovoviviparity เกิดในสภาวะปรกติ ตัวเมียหลังจากได้รับการผสมพันธุ์จากตัวผู้แล้ว ไข่จะเจริญอยู่ภายในถุงไข่ (Brood chamber) เจริญจนกระทั่งเป็นตัวอ่อน (Nauplii larvae) แล้วจะเคลื่อนตัวออกมาทางช่องเปิดของถุงไข่ จากนั้นจะถูกปล่อยออกมาเป็นอิสระภายนอกด้วยการเคลื่อนไหวหางกล้ามเนื้อถุงไข่

2. Oviparity เกิดเนื่องจากสภาวะแวดล้อมภายนอกของแหล่งน้ำที่ไบร์นชริมอาศัยอยู่เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น การเพิ่มความเค็มของแหล่งน้ำ ปริมาณการละลายของออกซิเจน (O_2) ลดลง การเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำเหล่านี้ จะเป็นตัวกระตุ้นให้ไบร์นชริมสร้างเม็ดเลือด (Haemoglobin) ภายในตัวมากขึ้น ซึ่งเป็นผลกระตุ้นต่อเซลที่ทำหน้าที่สร้างเปลือกไข่ซึ่งอยู่ภายในถุงไข่ ทำการสร้างสารเปลือกไข่ (Hematin) โดยอาศัยโปรตีน(Protien)และแคโรทีนอย (Carotinoid) จากอาหารที่กินเข้าไป สารเปลือกไข่(Hematin) จะเข้าไปหุ้มไข่ไว้ ในขณะที่ไข่แปลี่ยนแปลงตัวเองถึงขั้น กาสตูลาร์(Gastrula stage) เท่านั้น ไข่จะไม่สามารถพัฒนาต่อไปจนเป็นตัวอ่อนในถุงไข่ได้ ต้องถูกปล่อยออกมาในสภาพที่เป็นไข่ (Egg or Cyst) ซึ่งเป็นรอยจักลึกหรือเว้าอยู่ด้านข้างด้านหนึ่ง และไข่นี้จะไม่ออกเป็นตัว จนกว่าจะถูกกำจัดน้ำออก (Dehydration)จากไข่เสียก่อน

การกำจัดน้ำออกจากไข่ อาจทำได้โดย

2.1 โดยการนำไข่ไปใส่ในน้ำทะเลที่มีความเค็มสูง หรือทิ้งไว้ให้แห้งในอากาศ หรืออบในตู้ดูดความชื้น (Dessicator)

2.2 นำไข่ไปไว้ในที่ที่ไม่มีอากาศ(Anaerobic condition)

2.3 เพิ่มอุณหภูมิเป็น 40 องศาเซลเซียส

<u>การเจริญเติบโต</u>(Growth)

ไบร์นชริมเมื่อออกจากไข่แล้ว ตัวอ่อนจะเปลี่ยนรูปร่างไปเป็นขั้นต่อไป คือ Metanauplius 2 ในเวลา 4 - 7 วัน แล้วแต่จำนวน Yolk ที่สะสมไว้ที่บริเวณท้อง และจะตายหลังจากการลอกคราบถ้าไม่มีอาหาร ไบร์นชริมเมื่อเริ่มออกจากไข่จะมีขนาด

0.35 มิลลิเมตร (Nimura,1967) และจะไม่โตเกินกว่า 0.85 มิลลิเมตร ถ้าไม่มีการให้อาหาร (Takano,1967) ไบร์นชริมมีการลอกคราบ 14 - 16 ครั้ง เพื่อการเปลี่ยนแปลงตัวเองไปสู่ตัวเต็มวัย (Heath (1924), Nimura (1967), Sorgeloos (1977))

การเจริญเติบโตของไบร์นชริม หลังจากออกจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย แบ่งตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้ดังนี้ คือ

Nauplius	มีขนาดเล็กค่อนข้างกลม สีน้ำตาล มีระยางค์ 3 คู่ ใช้หนวดในการว่ายน้ำ ตามีขนาดเล็กอยู่บริเวณฐานของหนวดบนส่วนหัว ไม่มีอวัยวะย่อยอาหาร ไม่มีระยางค์ที่ส่วนอก
Metanauplius 1-2	มีขนาดใหญ่ขึ้น และมีอวัยวะที่ใช้ในการย่อยอาหารที่สมบูรณ์ เริ่มมีระยางค์ที่ส่วนอก
Metanauplius 3	รูปร่างคล้ายตัวที (T - shape) ตัวยาว บางส่วนบนอกเริ่มแบ่งเป็นข้อปล้อง เห็นได้ชัด การเคลื่อนไหวยังคงอาศัยหนวด ในระยะนี้ตัวอ่อนจะตายง่ายมาก
Metanauplius 4	ระยางค์ที่ส่วนอกเริ่มเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดี หนวดเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปเพื่อแสดงลักษณะเพศ ในเพศผู้ลำตัวจะยาวออกเรียวไปทางตอนหาง
Juvenile	ตาเริ่มมีก้านตา (Eye stalk) ส่วนท้องเริ่มแบ่งออกเป็นปล้อง ๆ อย่างชัดเจน ทางตอนท้ายของลำตัวของตัวผู้จะมีอวัยวะเพศปรากฏขึ้น 1 คู่ ตัวเมียจะมีถุงไข่
Adult	ลักษณะคล้ายขั้น Juvenile แต่จะมีการเจริญเติบโตของลักษณะทางเพศ คือ ในตัวผู้ หนวดที่เปลี่ยนไปจะขยายใหญ่และโค้งงอ เพื่อการใช้จับตัวเมีย ถุงไข่ของตัวเมียก็จะขยายใหญ่ขึ้น

การเจริญเติบโตของไบร์นชริมจากตัวอ่อนถึงตัวเต็มวัย จะใช้เวลาแตกต่างกันไป ตามความเค็ม แหล่งที่มา เพศ และอาหาร (Gilchrist (1960), Von Hentig (1971), Bowen (1966), Helfrich และคณะ (1973), Teramoto (1961), Baid (1963), Sorgeloos (1977))

<u>การกินอาหาร</u> (Feeding)

ไบร์นชริมเป็นสัตว์ที่กินอาหารพวกพืชขนาดเล็ก โดยอาศัยการกรอง (Helfrich และคณะ 1973) ไบร์นชริมวัยอ่อนจะใช้หนวด (Antenae) ในการจับอาหารส่งผ่านเข้าสู่แมนดิเบิล (Mandible) ตรงเข้าทางเดินอาหาร (Gauld, 1959) นับเป็นลักษณะที่แตกต่างไปจากวัยอ่อนของสัตว์อื่นในพวกเดียวกัน ตัวเต็มวัยจะใช้ระยางค์ส่วนอก (Thoracic limb) ช่วยในการว่ายน้ำและบัดอาหารส่งเข้าไปตามร่อง (Groove) ตรงกลางลำตัว ที่ลาบรัม (Labrum) ซึ่งมีขนาดใหญ่ สามารถสร้างน้ำเมือกเหนียวออกมาเพื่อผสมกับอาหารก่อนส่งเข้าสู่ทางเดินอาหาร (Green, 1961)

อาหารสำหรับไบร์นชริมจะแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. อาหารที่ไม่มีชีวิต (Non-Living Diet) โดยการใช้ส่วนผสมของแป้งสาลีและแป้งจากถั่วลิสง ในอัตราส่วน 1:1 (Takano,1967) ยีสต์ที่ใช้ในการทำเบียร์ นำมาทำให้แห้ง ก็สามารถเลี้ยงไบร์นชริมจนโตเป็นตัวเต็มวัยได้ (Bowen, 1962) Teramoto (1961) ใช้ยีสต์ที่ใช้ทำขนมปังผสมกับไวตามินบีรวม (B-complex) เลี้ยงไบร์นชริมในอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้ดี Provasoli (1959) รายงานว่า ไบร์นชริมสามารถที่จะเลี้ยงจนเป็นตัวเต็มวัยได้ด้วยอาหารที่ไม่มีชีวิต โดยใช้น้ำทะเลผสมกับ Trypticase, Liver infusion Hydrolysed, R.N.A., Serum, Sucrose, D.N.A., Choleteral, Paramecium factor, Glutathione, Vitamin B-complex และ Starch Particle, Sorgeloos (1977) ใช้สาหร่ายแช่แข็ง และ สาหร่ายแห้ง เลี้ยงไบร์นชริมจนเป็นตัวเต็มวัยได้ นอกจากนี้อาจใช้เนื้อปลา เนื้อส่วนหัวของกุ้ง ยีสต์ และสาหร่ายแห้งผสมกัน เป็นอาหารใช้เลี้ยงไบร์นชริมได้ (Lavina, 1977)

2. อาหารที่มีชีวิต (Living Diet) ไบร์นชริมสามารถเลี้ยงได้ด้วยไดอะตอมหลายชนิด Takano (1967) ได้ทำการทดลองเลี้ยงไบร์นชริมในห้องปฏิบัติการ โดยใช้แพลงตอนพืชหลายชนิด (ตารางที่ 2) และพบว่า แพลงตอนพืชที่มีขนาด 4 - 6 μ จะใช้เลี้ยงไบร์นชริมได้ดี

Provasoli (1959) ได้ทดลองเลี้ยงไบร์นชริมด้วยแพลงตอนพืช 10 ชนิด ได้แก่

Phylum Chlorophyta	:	Dunaliella sp (Marine)
	:	Platymonas sp (No. 5)
	:	Stephanoptera sp
	:	Brachiomonas pulsifera
Phylum Crysophyta	:	Isochrysis galbana
	;	Stichochrysis immobilis
	:	Syracosphaera elongata
Phylum Cryptophyta	:	Chroomonas sp
	:	Hemiselmis virescens
	:	Rhodomonas lens

ปรากฏว่าแพลงตอนพืชเหล่านี้สามารถใช้เลี้ยงได้ผลดี และพบว่าถ้าเลี้ยงด้วย Stephanoptera sp Brachiomonas pulsifera Rhodomonas lens จะมีการเจริญเติบโตเร็วมาก นอกจากนี้ Dunaliella viridis, Dunaliella salina, Platymonas sp และ Chlamydomonas sp ยังใช้เลี้ยงไบร์นชริมได้เป็นอย่างดีอีกด้วย (Gibor (1956 A), (1956 B), Nimura (1967), Helfrich และคณะ (1973), Gilchrist (1956))

ตารางที่ 2 แสดงอาหารชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงไบร์นชริมพ์น Juvenile เบื้องต้น

FOOD SPECIES	SIZE MICRON Width	Length	BODY LENGTH (mm) 10th DAY MIN	MAX	MEAN	13th DAT MIN	MAX	MEAN
Phaeodactylum tricornutum	4	30	1.6	2.3	1.9	2.1	2.6	2.3 1/
Nitzschia closterium	5	26	1.6	2.3	1.9	2.0	3.3	2.6
Chaetoceros calcitrans	0	4	1.5	2.1	1.8	1.9	2.8	2.2 1/
Chaetoceros ceratosporum		6	1.3	2.1	1.7	1.8	2.5	2.1 1/
Chaetoceros decipiens	25		Dead in 5 day					
Cyclotella nana	5	5	1.2	1.7	1.5	1.4	2.7	1.6 1/
Cyclotella cryptica		10	0.9	1.0	1.02/			
Skeletonema costatum 1		4	1.1	1.3	1.2	1.8	2.6	2.1
Skeletonema costatum 2		8	1.0	1.1	1.0	1.1	1.7	1.3
Skeletonema costatum 3		10	Dead in 5 day					
Ditylum brightwellii		26	Dead in 3 day					
Rhizosolenia stolterfothii		26	Dead in 7 day3/					
Wheat flour		-	1.0	1.4	1.1	1.2	1.5	1.3
Wheat flour mixed with Nitzschia closterium-culture		-	1.5	2.0	1.7	1.8	3.3	2.5

1/ The food was not enough in quantity in last 2 day

2/ More than 60 % were dead

3/ Small flagellates were mixed in the culture

(From Takano, 1967)

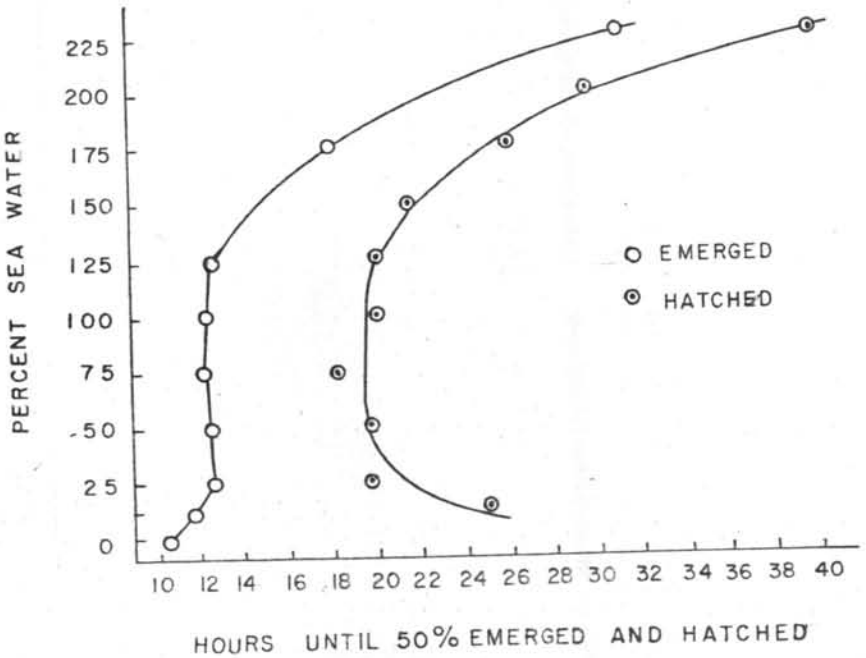
การออกจากไข่ (Hatching)

การออกจากไข่ของไบร์นชริมแบ่งออกเป็น 2 ระยะด้วยกันคือ

1. Emergence ระยะนี้เกิดขึ้นเมื่อไข่ซึ่งมีรอยจักลึกอยู่ด้านหนึ่งจะพองออกเมื่อถูกน้ำ เปลือกภายนอกซึ่งแข็งและหนาจะแตกออก ตัวอ่อนซึ่งอยู่ภายในถุงบางจะหลุดออกมา

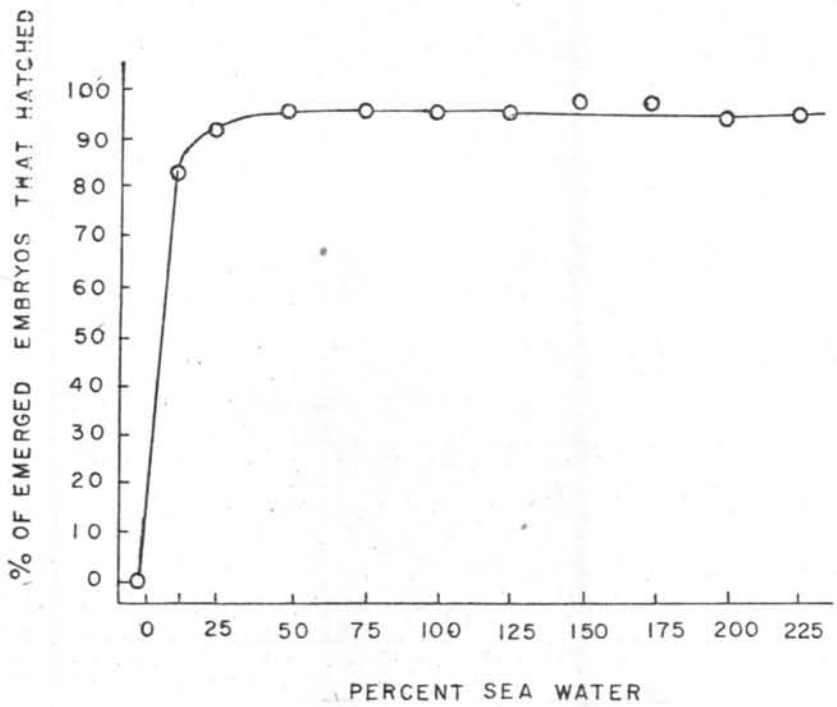
2. Hatching ระยะนี้เกิดขึ้นเมื่อระยางค์คู่แรกของตัวอ่อนหลุดออกมาจากถุง จากนั้นระยางค์คู่ที่ 2 ก็จะตามมา และเริ่มมีการเคลื่อนไหว เมื่อระยางค์คู่ 3 หลุดพ้นจากถุง ตัวอ่อนจะเริ่มว่ายน้ำออกจากถุงทันที Jenning และ Whitaker (1941) ได้แสดงให้เห็นถึงผลของความเค็มที่มีต่อระยะเวลาในการผ่านขั้นตอนการออกจากไข่ของไบร์นชริม (รูปที่ 2) พบว่าไข่ของไบร์นชริมจะผ่านขั้น Emerged ได้ในเวลาที่เร็วถ้าเปอร์เซนต์ของความเข้มข้นของน้ำทะเล ต่ำ ช่วงความเค็มที่จะสามารถออกจากไข่ (Hatching) ได้เร็วโดยใช้เวลาประมาณ 20 ชั่วโมง หลังจากเริ่ม Hatch คือ 50 เปอร์เซนต์ ความเข้มข้นของน้ำทะเลถึง 125 เปอร์เซนต์ของความเข้มข้นของน้ำทะเล หรือความเค็ม 17.5 ppt ถึง 44 ppt และรายงานต่อไปว่า (รูปที่ 3) ในน้ำที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 12.5 เปอร์เซนต์ของน้ำทะเล ไข่ของไบร์นชริมที่ผ่านขั้น Emerged แล้วจะมีการออกจากไข่ (Hatch) ได้สูงถึง 83 เปอร์เซนต์ และสูงขึ้นถึง 96 - 99 เปอร์เซนต์ ถ้าน้ำมีความเค็ม 50 - 225 เปอร์เซนต์ของน้ำทะเล

อัตราการออกจากไข่ของไบร์นชริมนอกจากจะมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของน้ำทะเลและแสง ยังมีความสัมพันธ์กับ อุณหภูมิ และความเป็นกรดด่าง และลักษณะการให้อากาศ (O_2) อีกด้วย ซึ่ง Jone (1972) รายงานว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการออกจากไข่ของไบร์นชริมอยู่ระหว่าง 23 - 26 องศาเซลเซียส ในสภาพน้ำที่เป็นด่างเล็กน้อย (pH 7.8 - 8.2) จะช่วยให้ไข่ออกได้มากขึ้นและถ้าให้ปริมาณอากาศอย่างแรงถึง 15 ลิตรต่อนาทีจะช่วยให้ไข่ออกได้มากขึ้น (ตารางที่ 3,4,5)



006035

รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของเวลาการออกจากไข่กับเปอร์เซนต์ความเข้มข้นของน้ำทะเลของไบร์นชริม
(From Jennings & Whitaker 1941)



รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของการออกจากไข่หลังจากผ่านขั้น Emerged กับเปอร์เซนต์ความเข้มข้นของน้ำทะเล

(From Jennining & Whitaker 1941)

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิกับจำนวนการออกจากไข่ของไบร์นชริม

Temperature (^{o}c)	Mean Hatch (Million)
20	0.8
21	0.6
22	0.8
23	1.1
24	1.1
25	0.9
26	1.2
27	0.8
28	1.1
29	0.9

(From Jones 1972)

ตารางที่ 4 แสดงผลของการให้อากาศที่มีต่อจำนวนการออกจากไข่ของไบร์นชริม

Houre	% Saturation of D.O.	
	Gentle Aeration	Vigorous Aeration
0	120	120
3	120	120
6	110	106
9	112	100
12	98	102
15	98	100
18	86	85
21	80	95
24	82	94
27	72	84
33	67	100
36	52	102
39	45	98
42	48	96
Total Hatch	20,000	6,000,000

(From Jones, 1972)

ตารางที่ 5 แสดงผลของ pH ที่มีต่อจำนวนการออกจากไข่ของไบร์นชริม

Houre	pH of Hatch Water	
	Untreat	Carbonated Added
0	7.6	8.2
3	7.6	8.2
6	7.6	8.2
9	7.6	8.2
24	7.4	8.0
27	7.4	8.0
30	7.4	8.0
33	7.4	7.8
42	7.2	8.0
Total Hatch	1,120,000	6,000,000

(From Jones, 1972)

Von Hentig(1971)รายงานว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการออกจากไข่ของไบร์นชริมอยู่ระหว่าง 20 - 30 องศาเซลเซียส โดยที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ออกได้เร็วที่สุด ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกันกับ Boone และ Baas-Becking (1931) ซึ่งพบว่าอุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส จะมีการออกจากไข่(Hatching) ได้ดีที่สุด

ในกรณีของความแตกต่างในเรื่องของแหล่งที่มาของไข่ไบร์นชริม Sorgeloos (1975) รายงานว่า ไข่ของไบร์นชริมจะมีอัตราการออกได้อย่างสม่ำเสมอเมื่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีอยู่ระหว่าง 2 - 8 ppm และกว่า 50 เปอร์เซนต์จะมีการออกจากไข่ในเวลา 36 ชั่วโมงโดยใช้ไข่ของไบร์นชริมจาก San Francisco Bay ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ในขณะที่ไข่ของไบร์นชริมจาก Utah และจากประเทศสาธารัฐประชาชนจีน (People's Republic of China) ต้องใช้อุณหภูมิ 30 และ 35 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

โรคและตัวเบียน (Diseases and Parasite)

Provasoli และ Shiraishi (1969) รายงานว่าในระยะ Metanauplius 3 ของไบร์นชริม ได้เกิด "Black Diseases" ขึ้น ลักษณะเป็นจุดดำซึ่งเป็นสารพวก Melanin ในบริเวณระยางค์ที่ใช้ว่ายน้ำและในตัวผู้ พบที่บริเวณหนวดคู่ที่สองที่ทำหน้าที่เป็นอวัยวะในการจับตัวเมียอีกด้วย ทำให้ไบร์นชริมไม่สามารถลอกคราบได้ และจะตายในที่สุด แต่ถ้าเกิดในระยะ Metanauplius 4 ไบร์นชริมจะยังคงโตเป็นตัวเต็มวัยได้

Helfrich และคณะ (1973) ได้รวบรวมรายงานการศึกษาเกี่ยวกับโรคและตัวเบียนของไบร์นชริมแล้วสรุปว่า ในสภาพธรรมชาติไบร์นชริมจะมีโรคและตัวเบียนน้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการปรับตัวเองให้เข้าไปอยู่ในที่ที่มีความเค็มสูงนั่นเอง แต่อย่างไรก็ตาม โรคและตัวเบียนบางชนิด อาจเกิดขึ้นกับไบร์นชริมได้ เช่น ตัวอ่อนของหนอนตัวแบน (Tapeworm) ยีสต์ (Meischnikowis kamiensku) และ Spirochete

วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

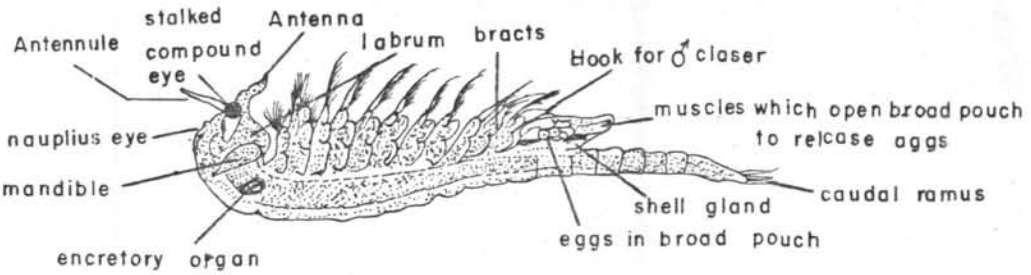
เพื่อศึกษาผลของความเค็มที่มีต่อ

1. การเจริญเติบโตของตัวอ่อน หลังจากออกจากไข่ของไบร์นชริมจนถึงตัวเต็มวัย

2. การรอดตายของไบร์นชริม
3. อัตราส่วนเพศของตัวเต็มวัย
4. ลักษณะการวางไข่ เมื่อกระตุ้นด้วยความเค็มต่าง ๆ และเปอร์เซนต์การฟักเป็นตัวของไข่ที่เก็บได้
5. ศึกษาชนิดของแพลงตอนที่พบในนาเกลือตัวอย่าง จ. สมุทรสาคร
6. ศึกษาสภาพแวดล้อมในนาเกลือ เช่น ความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำ ปริมาณการละลายของออกซิเจน (D.O.) ความเร็วและทิศทางลม

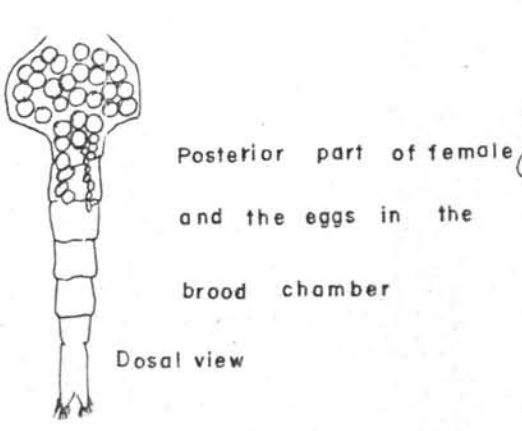
ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยนี้

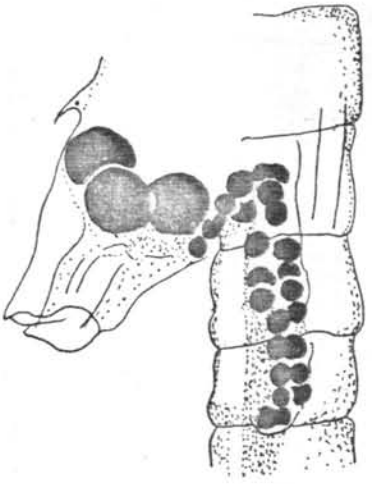
เนื่องจากการใช้ไข่ของไบร์นชริมมาทำการฟักเป็นตัวอ่อนเพื่อใช้เป็นอาหารของสัตว์ทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ซึ่งกำลังได้รับการส่งเสริมเพาะเลี้ยงกันอยู่อย่างกว้างขวางในปัจจุบันมีปริมาณมากขึ้น ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีปริมาณการใช้ไข่ไบร์นชริมสูงมาก เพื่อการดังกล่าว ดังจะเห็นได้ว่า แหล่งที่ทำการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลของทางราชการ เช่น สถานีประมงระยอง ภูเก็ต และสงขลา ใช้ไข่ของไบร์นชริมเป็นมูลค่าปีละไม่น้อยกว่า 3 แสนบาท นอกจากนี้ในปัจจุบันได้มีการลงทุนเพาะเลี้ยงในภาคเอกชนกันมากยิ่งขึ้น ปริมาณความต้องการใช้ไข่ของไบร์นชริมจึงมากขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่ไข่ของไบร์นชริมยังต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ จึงมักประสบปัญหาการขาดแคลนในบางฤดูกาล ก่อให้เกิดผลเกี่ยวเนื่องต่อการเพาะเลี้ยงทำให้ไม่ขยายตัวได้ดีเท่าที่ควร งานวิจัยนี้จึงมุ่งถึงผลที่จะทำให้ไบร์นชริมสามารถที่จะวางไข่ (Eggs or cyst) แทนการออกลูกเป็นตัว เพื่อใช้เป็นความรู้ขั้นพื้นฐาน ที่จะนำมาทำการผลิตไข่ของไบร์นชริมในนาเกลือซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากในประเทศไทยอันจะเป็นการช่วยลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศให้แก่ชาติได้ทางหนึ่งและจะช่วยเพิ่มรายได้ให้กับประชาชนที่ทำนาเกลือ เป็นการทำให้เศรษฐกิจของประเทศไทยดีขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย



Artemia saling Linnaeus lateral view of female in the normal swimming position with the back downwards. Actual length about 1 cm

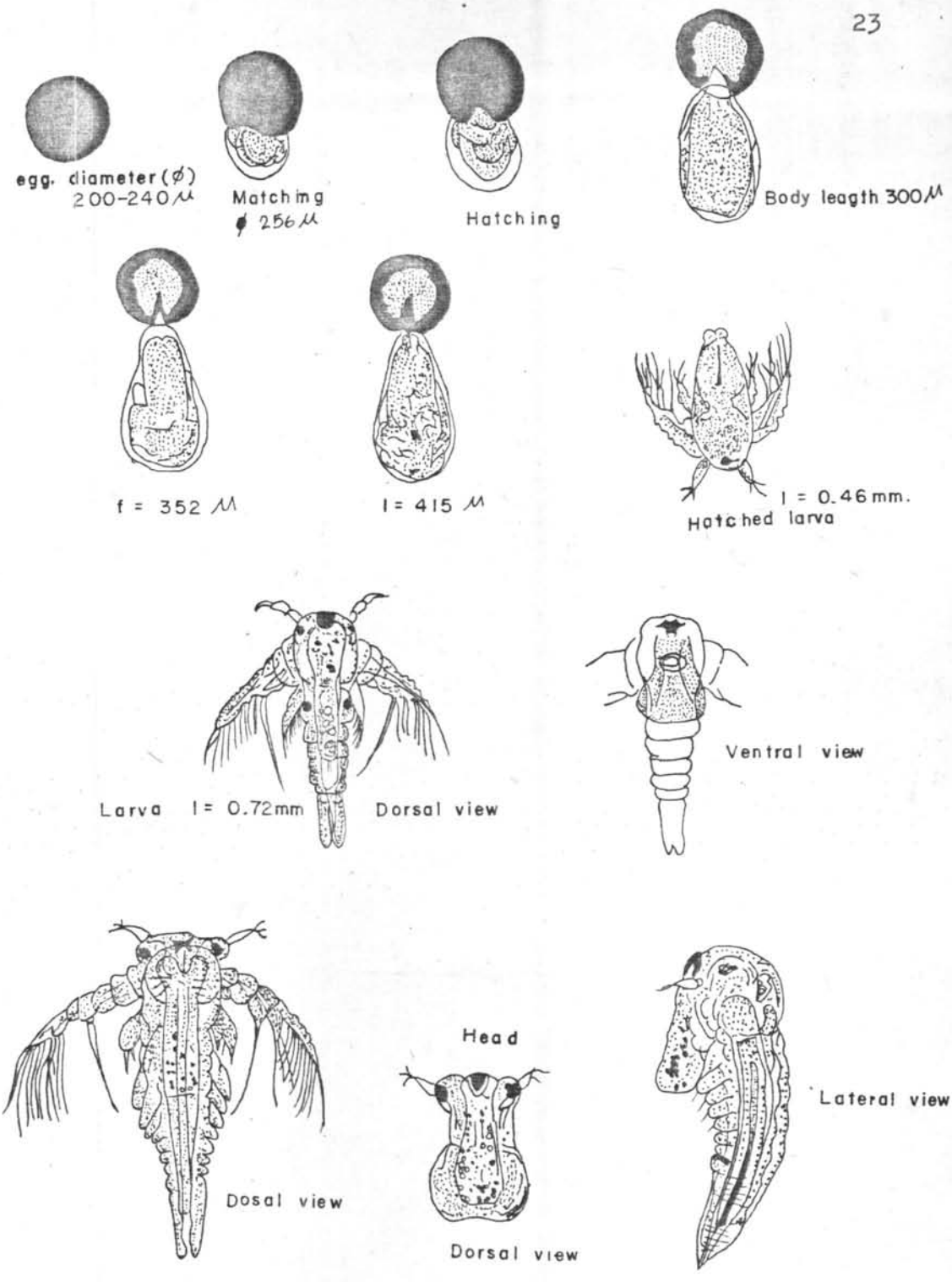
From Green (1961)





รูปที่ 4 แสดงอวัยวะภายนอกส่วนต่างๆของไบร์นชริม

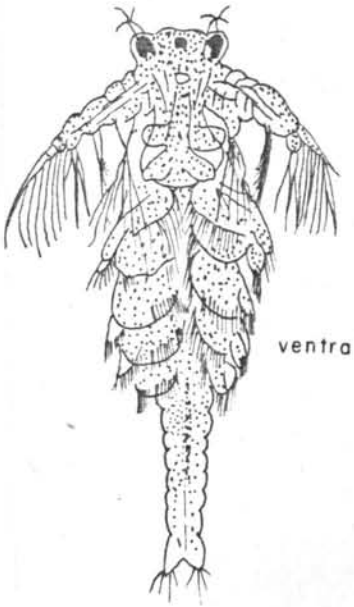
(From Shirota, 1966)



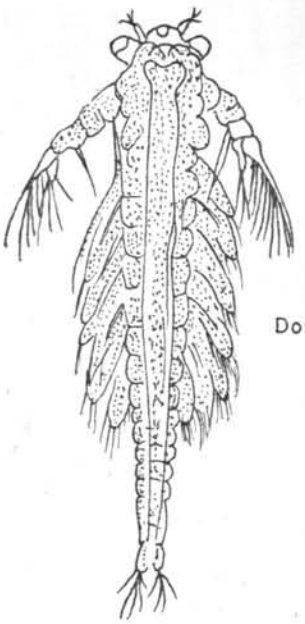
Development of Artemia salina Linnaeus

รูปที่ 5 แสดงลักษณะการออกจากไข่ของไบร์นชริม

(From Shirota, 1966)



ventral view



Dorsal view

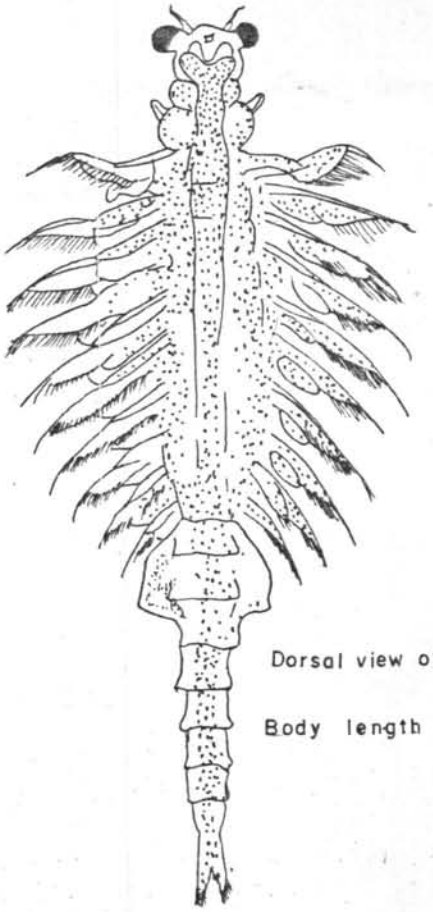
Lateral view

Head dorsal view

Larva body length 1.84 mm.

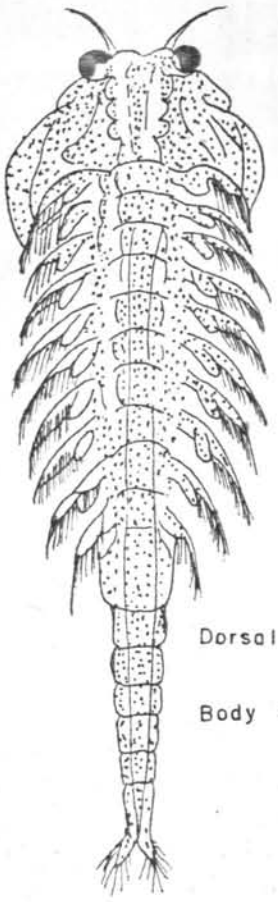
รูปที่ 6 แสดง ด้านบน ด้านข้าง ด้านล่าง และ ส่วนหัวของไบร์นชริม

(From Shirota, 1966)



Dorsal view of ♀

Body length 12.0 mm.

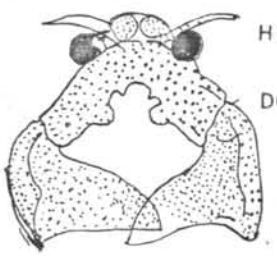


Dorsal view of ♂

Body length 10.06 mm

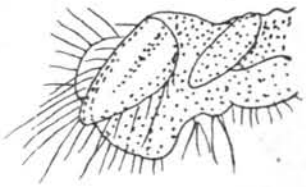
Head of ♀

Dorsal view

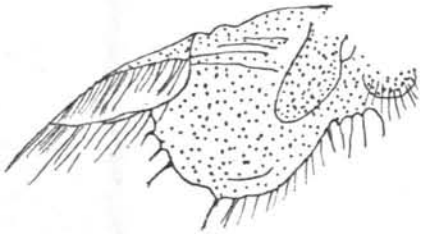


Head of ♂

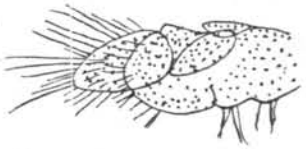
Dorsal view



theracic limb ♀



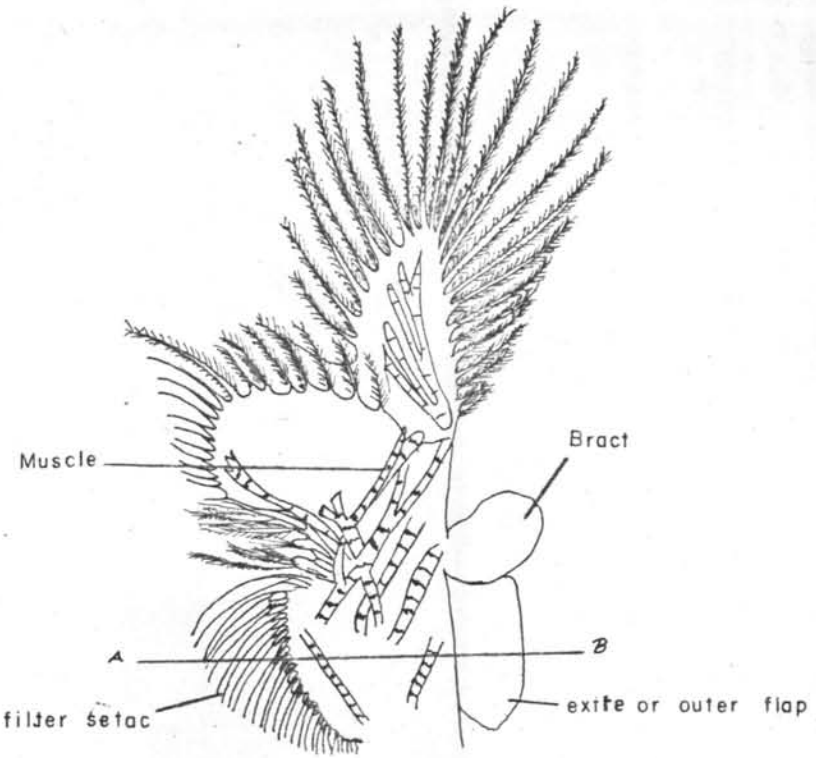
thoracic limb



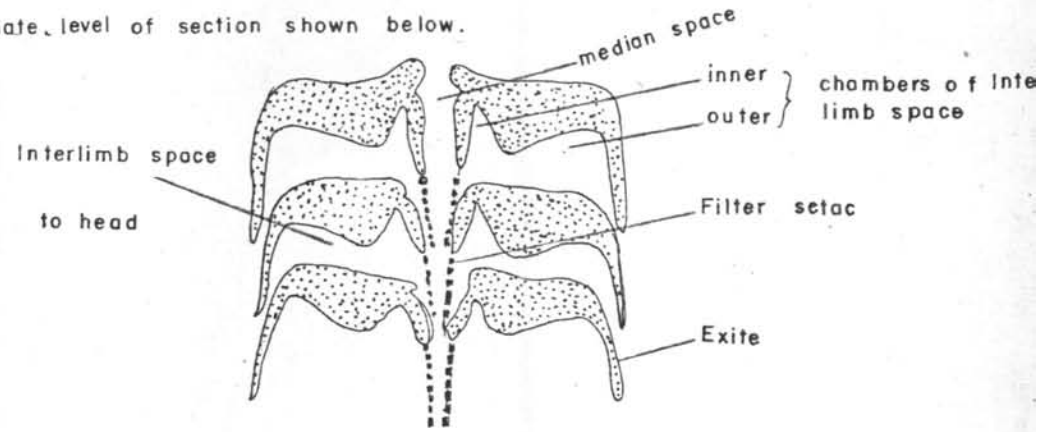
thoracic limb ♀

รูปที่ 7 แสดงส่วนหัวและระยางคส่วนอกของไบรันซีม

(From Shirota, 1966)



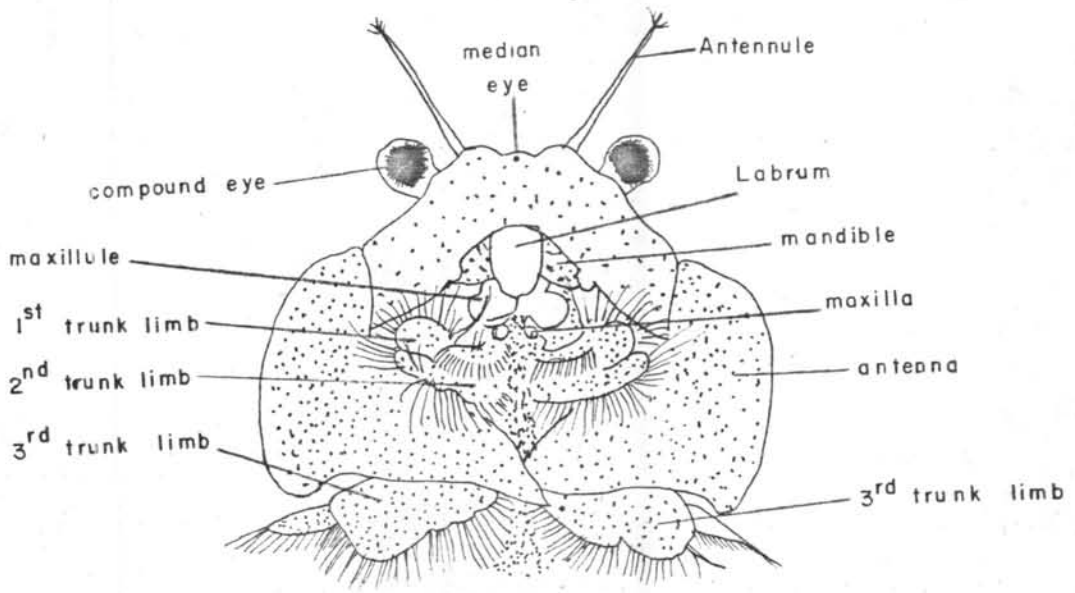
TRUNK LIMB of Artemia salina Numerous Intrinsic muscles which can alter the shape of the limb. The line A-B gives the approximate level of section shown below.



Diagrammatic horizontal section through three suceessive limbs of Artemia salina

รูปที่ 8 แสดงลักษณะระยางค์ที่ใช้เป็นทางผ่านอาหารเข้าสู่ปาก

(From Green 1961)



Head of a male Artemia salina. The large antennae are used to clasp the females. Note the forwardly diveated spines on the maxillae and the way in which the labrum overlaps the mandibles. Notice also the way in which the filter setae form walls to the median space between the two rows of limbs.

รูปที่ 9 แสดงรายละเอียดส่วนหัวของไบรีนชนิดเพศผู้

(From Green 1961)