

天津厚蟹的幼体发育*

王丽卿

(上海水产大学)

天津厚蟹(*Helice tientsinensis* Rathbun)广布于我国广东至辽东半岛,穴居于沿岸或河口的泥滩上;厚蟹数量大,是沿岸渔民的佐餐佳品。在长江口及邻近水域,由于它的大眼幼体常大量混杂在捕捞的河蟹蟹苗中,因此,如何区别天然蟹苗中混杂的天津厚蟹等大眼幼体,是养殖生产亟待解决的问题。作者采集天津厚蟹的抱卵亲蟹,在实验室内进行孵化、培育,对各期幼体的形态特征做了详细描述,并和中华绒螯蟹相应的各期幼体进行比较,以期从根本上解决生产实践中的问题,同时也为基础理论积累资料。

一、材料和方法

抱卵亲蟹于 1997 年 5 月 7 日采于上海金山,回实验室后用盐度 15 的调配海水饲养。定期检查,当卵的心跳次数约达到 130 次/min 时,在饲养箱内加入角毛藻和小球藻的混合液,待幼体孵出后,取出亲蟹,进行充气,每天测温、吸污、换水、投饵并检查幼体发育情况。当进入第二期溞状幼体后加喂褶皱臂尾轮虫和卤虫无节幼体直至第四期溞状幼体,第五期溞状幼体和大眼幼体投以混合藻液和卤虫幼体。将各期幼体用 5% 的福尔马林固定,测量、解剖并绘图。

二、结 果

天津厚蟹的幼体发育共经历 5 个溞状幼体和 1 个大眼幼体期。在水温 20~24℃、盐度 15、光照强度 200~400Lx 的条件下,从幼体孵出到大眼幼体出现共历时 21d。第一期到第二期溞状幼体约为 5d,第二期到第五期溞状幼体每期各为 3~4d,第五期溞状幼体到大眼幼体为 4~5d。大眼幼体至第一期幼蟹出现为 6~7d。

第一期溞状幼体(图 1) 体长 1.10~1.27mm,头胸甲长 0.54~0.59mm。头胸部(图 1,A)具 1 额刺、1 背刺和 2 侧刺,各刺均较光滑;头胸甲后腹缘具 6~7 个小齿。复眼无柄,不能转动。腹部(图 1,B)6 节,第 2~5 腹节后背缘各具 1 对刚毛;第 2~4 腹节侧面中部各具 1 对侧突,第 1 对短而粗壮,向前;后两对较小,向后。尾节粗短,末端叉状,后缘

* 本文得到上海水产大学农业部水产增养殖生态生理重点开放实验室资助并承梁象秋教授修改初稿,欧阳习修参加部分工作,一并致谢。

收稿日期:2001 年 1 月 10 日。

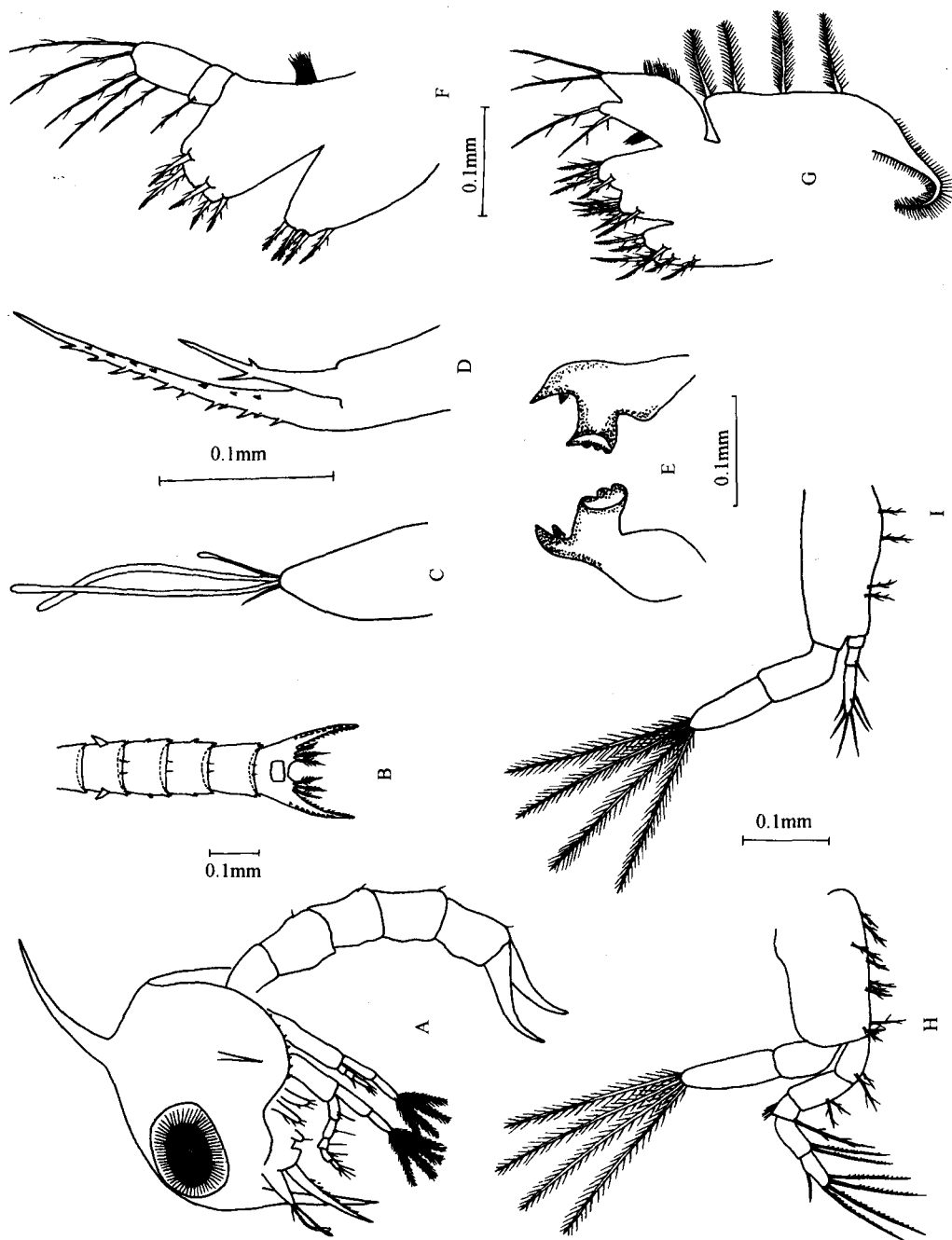


图1 第一期溞状幼体
A. 侧面观; B. 腹部背面观; C. 第1触角; D. 第2触角; E. 大颚; F. 第1小颚; G. 第2小颚; H. 第1颚足; I. 第2颚足

中部具3对刺毛;尾叉内缘和外背缘各具1列小栉齿。

第1触角(图1,C)单肢型,呈圆柱状,光滑而不分节,末端具3根感觉毛(2长1短)和1根刚毛。第2触角(图1,D)原肢向末端延长,渐狭,延长部具2列棘刺,分别为11个和7个;外肢约为原肢延长部的1/2,近中部具两刺(1大,1小)。大颚(图1,E)左右对称,臼齿和切齿均具小齿。第1小颚(图1,F)呈片状,原肢2节,底、基节各具5根硬刺毛,基节外侧缘具一丛细毛;内肢2节,第1节末端具1根、第2节具5根刺状刚毛,以后各期均无变化。第2小颚(图1,G)原肢2节,各节均分基、末两叶,底节基叶具4根、末叶具2根硬刺毛(用4+2表示,下同),基节基叶具5根、末叶具4根硬刺毛(5+4);内肢不分节,末端分两叶,每叶各具2根刺状刚毛,且以后各期均无变化;颚舟片边缘具4根羽状刚毛,顶端狭,两侧具细毛。两对颚足原肢2节,底节不明显。第1颚足(图1,H)基节内缘具10根刚毛,排列为2,2,3,3,且以后各期均无变化;内肢5节,各节刚毛由基部至末端依次为2,2,1,2,5排列,第3节外缘还具一丛细毛;外肢2节,末节末端具4根游泳刚毛。第2颚足(图1,I)基节内缘具4根刚毛;内肢3节,各节刚毛依次为0,1,6,且以后各期均无变化;外肢2节,末节末端具4根游泳刚毛。

第二期溞状幼体(图2) 体长1.32~1.43mm,头胸甲长0.60~0.67mm。复眼具柄,能转动。头胸甲后腹缘(图2,A)出现2根羽状刚毛。腹部(图2,B)第1节背面中央出现1根刚毛。第1触角(图2,C)末端具4根感觉毛和1根刚毛。第2触角无变化。第1小颚(图2,F)底、基节各具5和7根硬刺毛,并在基部外侧出现1根羽状刚毛。第2小颚(图2,G)底、基节各具4+3和5+4根硬刺毛;颚舟片边缘具5根、顶端具3根羽状刚毛。第1、2颚足(图2,H,I)底节明显,外肢末端游泳刚毛各增至6根。

第三期溞状幼体(图3) 体长1.87~2.09mm,头胸甲长0.75~0.81mm。头胸甲后腹缘(图3,A)羽状刚毛增至6根,后背缘出现1对刚毛。第4腹节(图3,B)侧突消失,腹部增至7节,第6腹节和尾节分离。尾节后缘中部增至4对刺毛。第1触角(图3,C)末端具3根感觉毛和1根刚毛。第2触角出现内肢锥形芽突;外肢两刺退化变小。第1小颚底、基节各具5和9根硬刺毛,基部外侧增加1根刚毛。第2小颚(图3,G)底、基节各具4+3和5+4根硬刺毛;颚舟片边缘具8根、顶端具5根羽状刚毛。第1颚足(图3,H)内肢各节刚毛依次为2,2,2,2,5。两对颚足底节各出现1根羽状刚毛;外肢末端游泳刚毛各增至8根。

第四期溞状幼体(图4) 体长2.35~2.72mm,头胸甲长0.87~0.96mm。头胸甲后腹缘(图4,A)羽状刚毛增至8根,后背缘出现2对刚毛。第1腹节(图4,B)背面中央具3根刚毛。第1触角(图4,C)感觉毛分2排,前排1根,末排3根另加1根刚毛。第2触角(图4,D)内肢已延长为柱状;外肢1小刺消失。第1小颚底、基节硬刺毛分别为6根和12根。第2小颚底节具4+4、基节具6+5根硬刺毛;颚舟片具23根羽状刚毛。第1颚足(图4,H)内肢刚毛排列依次为2,3,2,2,6。第1、2颚足外肢末端游泳刚毛均增至10根。第3颚足和步足的小芽状突起出现。腹肢胚芽出现。

第五期溞状幼体(图5) 体长3.13~3.47mm,头胸甲长1.32~1.39mm。头胸甲后腹缘(图5,A)的羽状刚毛增至16根,后背缘出现3对刚毛。腹部(图5,B)第1节背面中央刚毛数增至5根,尾叉后缘中央具5对刺毛。第1触角(图5,C)基部膨大,出现内肢芽状突

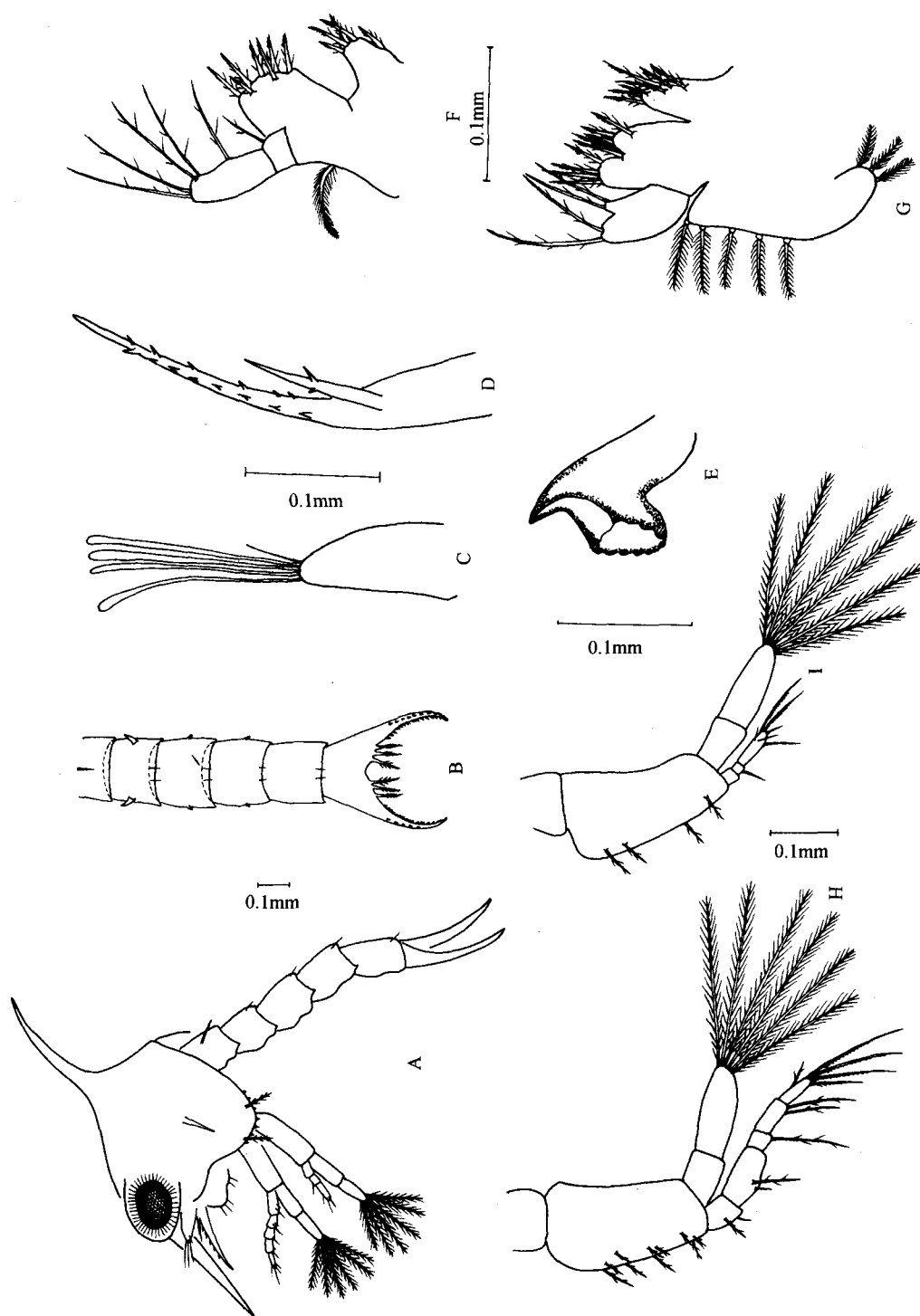


图2 第二期溞状幼体
A. 侧面观; B. 腹部背面观; C. 第1触角; D. 第2触角; E. 大颚; F. 第1小颚; G. 第2小颚; H. 第1颚足; I. 第2颚足

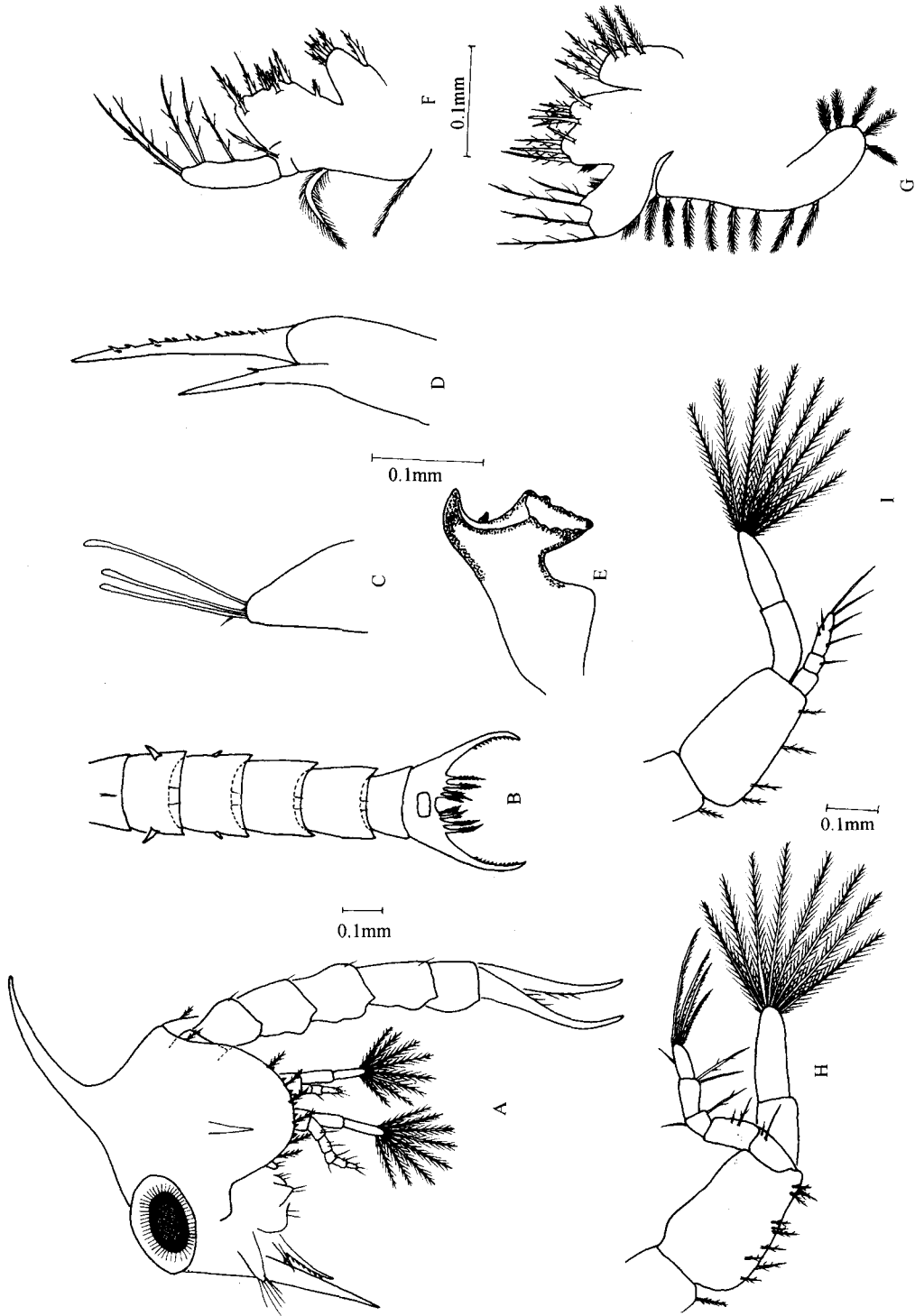


图3 第三期溞状幼体
A. 侧面观; B. 腹部背面观; C. 第1触角; D. 第2触角; E. 大颚; F. 第1小颚; G. 第2小颚; H. 第1颚足; I. 第2颚足

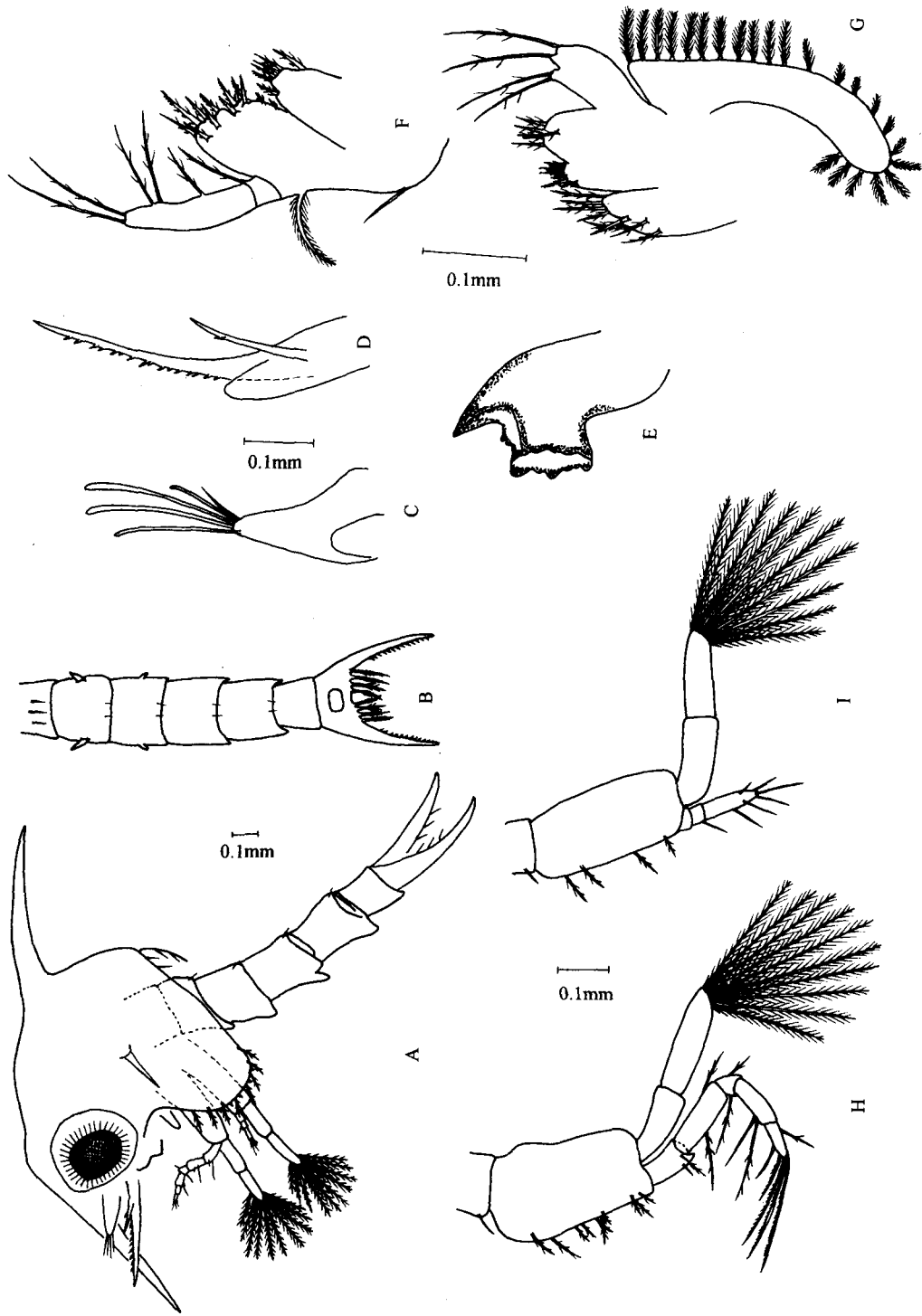


图4 第四期溞状幼体
A. 侧面观; B. 腹部背面观; C. 第1触角; D. 第2触角; E. 大颚; F. 第1小颚; G. 第2小颚; H. 第1颚足; I. 第2颚足

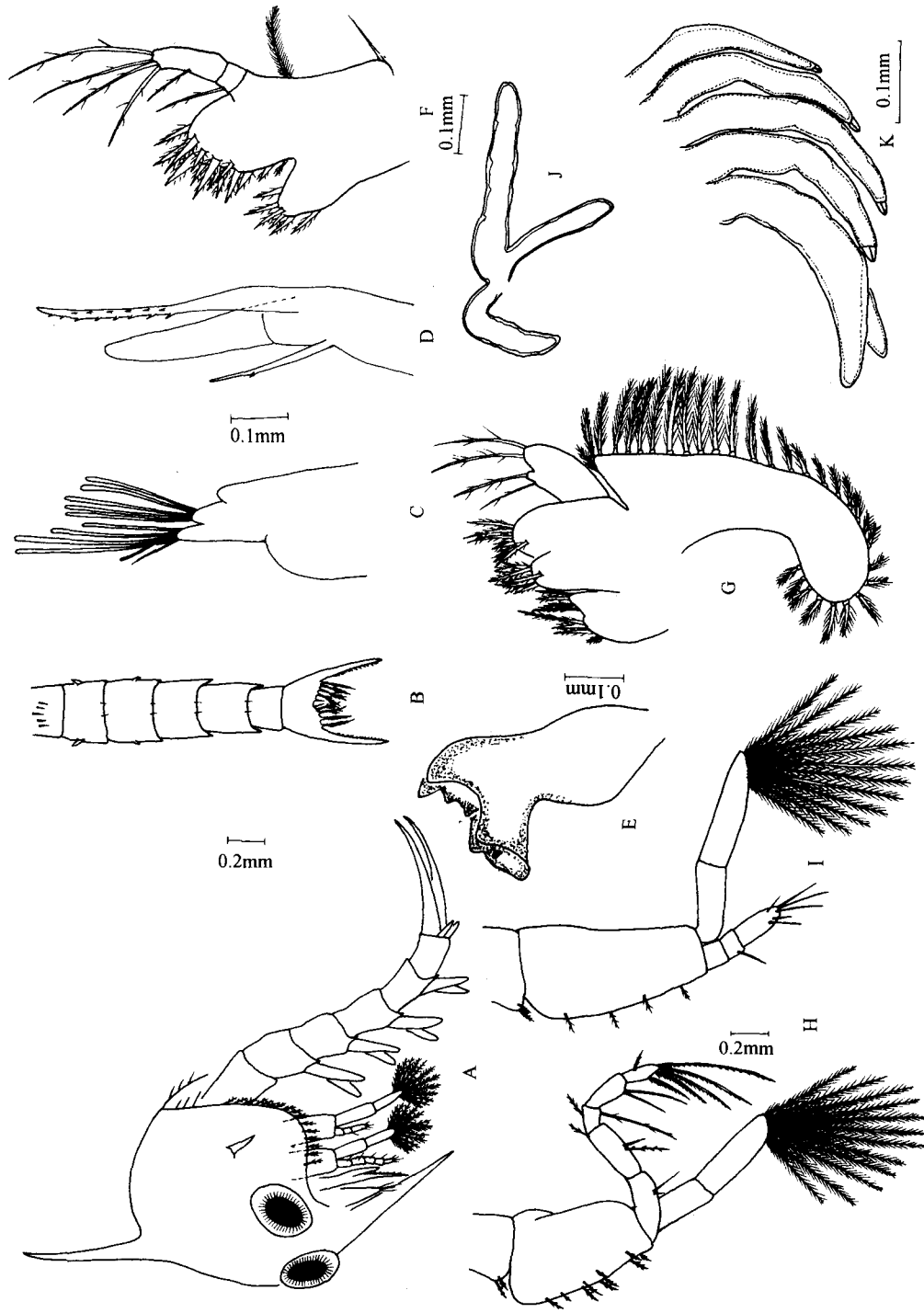


图5 第五期溞状幼体
 A. 侧面观; B. 腹部背面观; C. 第1触角; D. 第2触角; E. 大颚; F. 大颚; G. 第1小颚; H. 第2小颚; I. 第3小颚; J. 第4小颚; K. 第5小颚

起,感觉毛前排增至5根,末排增至5根另加1根刚毛。第2触角(图5,D)内肢延长并分为2节。第1小颚(图5,F)底节具6根、基节具14根硬刺毛。第2小颚(图5,G)底节具4+4根、基节具7+7根硬刺毛;颚舟片边缘约具33根羽状刚毛。第1、2颚足(图5,H,I)底节各出现2根羽状刚毛,外肢末端各增至12根游泳刚毛。第3颚足(图5,J)和步足(图5,K1~5)均延长,呈棒状。腹肢5对,前4对均为双肢型,第5对单肢,缺内肢。

大眼幼体(图6) 体长3.52~4.09 mm。头胸甲(图6,A)近长方形,长1.60~1.71 mm,宽1.47~1.54 mm。体背腹扁平,额、背、侧刺均消失。眼柄伸长,超过头胸甲宽度。腹部7节,第5节后侧角超过第6腹节,尾叉消失。尾节(图6,B)后缘圆,中央具3根刚毛,侧缘具1对短棘。

第1触角(图6,C)柄分3节,第1节呈圆形膨突,上具2根刺毛,第2节末端具2根刚毛;内肢不分节,具5根刚毛;外肢4节,感觉毛依次为0,5,6,4,第3、4节还各具1根和2根硬刺毛。第2触角(图6,D)11节,各节刚毛排列依次为0,1,1,1,0,0,2,1,5,2,3。大颚(图6,E)呈烟斗状,触须2节,第2节具9根硬刺毛。第1小颚(图6,F)底、基节硬刺毛数分别为18、19根;内肢具2根羽状刚毛和3根刺毛,末端呈爪状。第2小颚(图6,G)底节、基节分别具12+5和9+12根硬刺毛;内肢末端渐尖,呈三角状,基部具2根、末端具1根刚毛;颚舟片具53根羽状刚毛。第1颚足(图6,H)底节和基节分别具13和12根硬刺毛;上肢三角形,上具10根细丝状软毛;内肢不分节,顶端具3根、内末角具2根刺毛;外肢2节,第1节外末角具2根、第2节末端具4根羽状刚毛。第2颚足(图6,I)基部具3根硬刺毛;上肢柳叶状,具6根细丝状软毛;内肢5节,各节硬刺毛排列依次为0,1,1,5,9;外肢3节,末节具5根羽状刚毛。第3颚足(图6,J)上肢具18根细丝状软毛和14根硬刺毛;内肢5节,各节硬刺毛排列依次为14,8,4,12,6;外肢末节末端具5根羽状刚毛。5对步足(图6,K1-3)表面均散布小刺毛,第1~4步足底节各具9根硬刺毛,螯足不动指和可动指之间各具齿突,第2~4步足掌节内侧各具4根小刺毛,指节内侧各具3根小刺毛。第5步足(图6,K3)指节末端具3根弯曲的长毛,短的2根弯曲处具方形齿,长的1根均为锐齿。腹肢5对,由前向后渐次变短;外肢发达,边缘的游泳刚毛分别为18,17,17,16,10根。前4对原肢无游泳刚毛,内肢末端具3个小钩。第5对(图6,L2)原肢具1根游泳刚毛,无内肢。

三、讨 论

目前,我国仅对一些个体较大的经济蟹类做过幼体发育研究,如中华绒螯蟹 *Eriocheir sinensis* (梁象秋等,1974)、三疣梭子蟹 *Portunus trituberculatus* (孙颖民等,1984)、锯缘青蟹 *Scylla serrata* (黄胜南等,1965)、日本蟳 *Charybdis japonica* (阎愚等,1989)、日本绒螯蟹 *E. japonica* (赖弘智等,1986)等,但对小型蟹类的幼体发育未见报道。在长江口及邻近水域,天津厚蟹与中华绒螯蟹的繁殖期相近,大眼幼体出现时间基本相同,幼体形态也相似,在捕捞的中华绒螯蟹天然蟹苗中常混杂有天津厚蟹的蟹苗(李长松等,1999;程稼骅,1997等)。由于养殖单位和个体户难以区分天然河蟹苗和杂蟹苗,近几年因误买含有大量杂苗的天然河蟹苗、甚至假苗而给养殖生产造成惨重经济损失的事件常有发生。

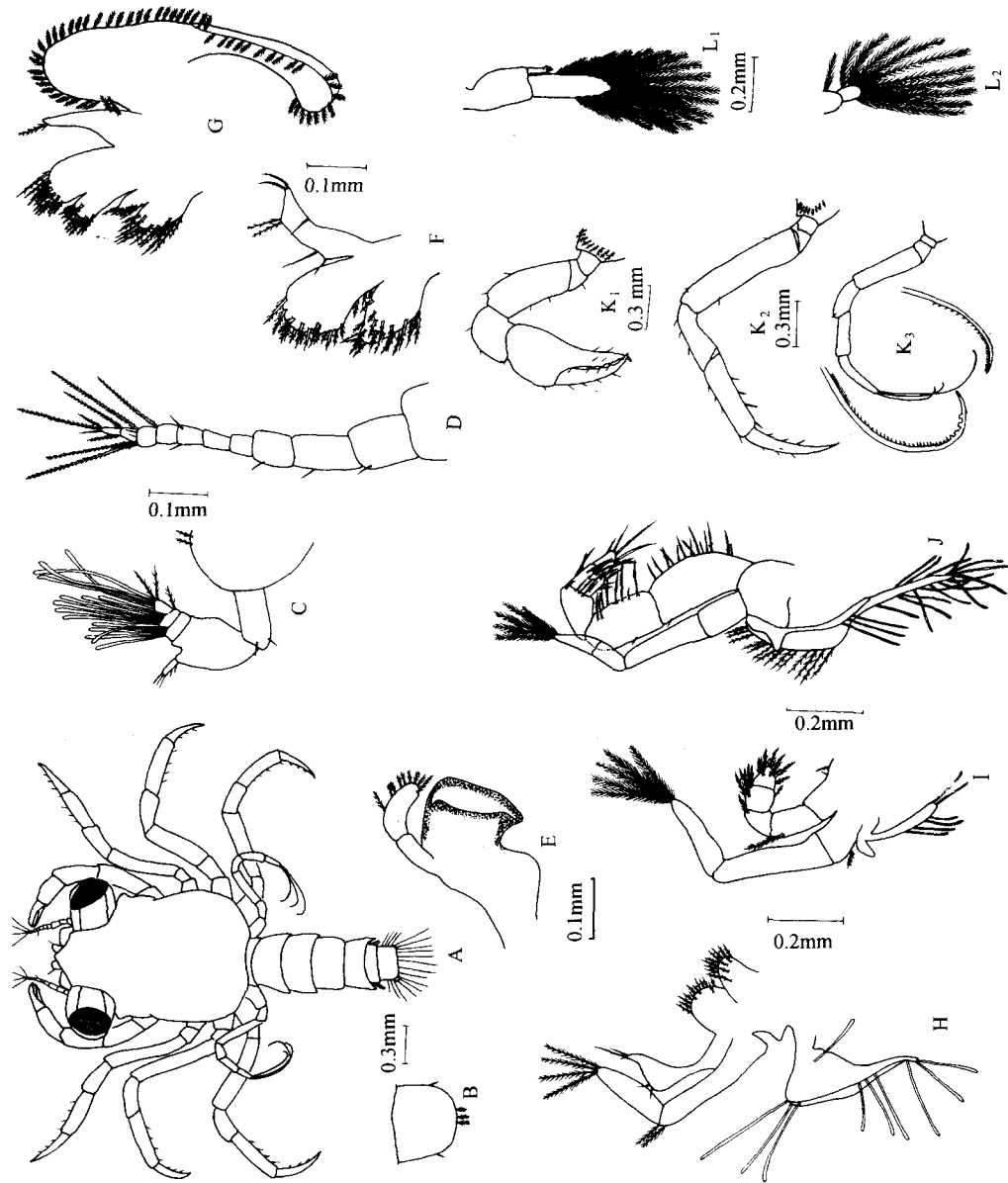


图6 大眼幼体
A. 侧面观; B. 尾节背面观; C. 第1触角; D. 第2触角; E. 大眼; F. 第3颚足; G. 第1颚足; H. 第2小眼; I. 第2颚足; J. 第3颚足; K_{1,2,3} 第1, 2, 5步足; L_{1,2} 第3, 5腹肢

因而天津厚蟹的幼体发育已逐渐引起人们的关注。另外,在河口和海洋浮游生物资源调查中,对各种蟹类的幼体也因缺少资料而难以鉴定(李长松等,1997)。

Aikawa(1937)建议用第2小颚和颚足上刚毛的着生情况来区分方蟹科的溞状幼体,Rice(1980)则主张用全部口器附肢上的刚毛着生情况来区分。然而天津厚蟹和中华绒螯蟹的溞状幼体各附肢形态特征和刚毛着生情况极为相似。各期溞状幼体的第1、2颚足的刚毛着生和变化几乎相同。第一、二期溞状幼体根据口器附肢的刚毛着生情况难以区分,只有第三、四、五期溞状幼体的第1、2小颚的刚毛着生情况两者不同(见表1),其刚毛数目天津厚蟹少于中华绒螯蟹。此外,区分天津厚蟹和中华绒螯蟹的溞状幼体必须结合头胸部的特征。两者的显著不同在于前者头胸部上的背、侧、额刺光滑,而后者具微刺。另外,各期溞状幼体头胸部后腹缘的羽状刚毛数亦有差异,从第一到第五期前者分别为0,2,6,8,16根,后者则为0,4,8~10,12~14,16~17根。

表1 天津厚蟹与中华绒螯蟹的溞状幼体附肢刚毛着生情况区别

溞状幼体发育阶段		第1触角	第1小颚		第2小颚		颚舟片
			底节	基节	底节	基节	
第3期溞状幼体	天津厚蟹	同	同		4,3	5,4	13
	中华绒螯蟹				5,3	6,5	16
第4期溞状幼体	天津厚蟹	4A,1S	6	12	4,4	6,5	23
	中华绒螯蟹	5A,1S	8	13	8,4	8,7~8	25~27
第5期溞状幼体	天津厚蟹	10A,1S	6	14	4,4	7,7	33
	中华绒螯蟹	9A,1S	11	17	13,6	10,11	38~40

注:A,感觉毛;S,刚毛。

两者的大眼幼体头胸部特征明显不同。中华绒螯蟹头胸部后背区具2个模糊圆突,天津厚蟹无。前者额缘中央向下急弯曲,两侧突出呈锐角状;而后者则平直,向前下方突出,中央具浅凹陷。中华绒螯蟹的第2~4对步足指节内缘具3~4个齿,而天津厚蟹则为3~4根刺毛。有些学者认为天津厚蟹第2~3对步足指节内缘光滑,这显然不对。尾节末端前者中央为4根羽状刚毛,两侧缘具3对小刺毛;后者中央为3根羽状刚毛,两侧缘为1对小刺毛。另外,第1触角内肢、第2触角、第2小颚的颚舟片、第2、3颚足以及5对腹肢的刚毛着生情况也显然不同(表2)。

表2 天津厚蟹与中华绒螯蟹的大眼幼体区别特征

区别特征		天津厚蟹	中华绒螯蟹
头胸甲特征		额缘平直,中央具浅凹陷,突向前下方	额缘两侧突出呈锐角状,中央急下弯,后背区有两个模糊圆突
第1触角	外肢	0,5A,6A+1PD,4A+2PD	0,5A,5A+1P,4A+2PD
	内肢	5S	3S
第2触角鞭		0,1,1;1,0,0,2,1,5,2,3	3,3,3,0,0,4,2,54,3
大颚触须		0,9PD	0,8PD+1P

续表

区别特征		天津厚蟹	中华绒螯蟹
第2小颚	内肢	3PD	2PD
	颚舟片	53P	73P + 5S
第1颚足	内肢	4S	2S
	上肢	10A	9A
第2颚足	内肢	0,1,1,5,9PD	2,1,7,10PD
	外肢	0,5P	1S,5P
	上肢	6A	13A + 1PD
第3颚足	内肢	14,8,4,12,6	19,12,8,10,13
	外肢	0,5P	4PD + 3S,5P
	上肢	18A + 14PD	23A + 13PD
第1~5腹肢外肢		18,17,17,16,10N	23,21,21,19,12N

注:A,感觉毛;PD,硬刺毛;S,刚毛;P,羽状刚毛;N,游泳刚毛。

参 考 文 献

- 孙颖民、闫愚,1984,三疣梭子蟹的幼体发育,水产学报,8(3):219~226。
- 李长松等,1997,长江口及其邻近水域中华绒螯蟹大眼幼体和其他蟹类大眼幼体的调查研究,水产养殖,21(增刊):111~114。
- 李长松等,1999,天津厚蟹及其大眼幼体的调查研究,中国水产科学,6(1):122~124。
- 黄胜南、李婉丽,1965,锯缘青蟹 *Scylla serrata* 幼体发育的研究,水产学报,2(4):24~30。
- 梁象秋等,1974,中华绒螯蟹 *Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards 的幼体发育,动物学报,20(1):61~67。
- 闫愚等,1989,日本虫寻幼体发育的研究,水产学报,13(1):74~79。
- 程家骅等,1997,江苏省东凌河口海水蟹苗种类组成及其淡水驯化初探,中国水产学报,4(1):23~29。
- 赖弘智等,1986,室内孵化日本绒螯蟹(*Eriocheir japonica* De Haan)幼苗变态研究,台湾渔业科技,13(2):12~21。
- 戴爱云等,1986,中国海洋蟹类,海洋出版社。
- Aikawa, H., 1937, Further notes on brachyuran larvae. Rec. oceanogr, Works Japan, 9:87~162.
- Kim, C. H. and Hwang, S. G., 1995, The complete larval development of the mitten crab *Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards, 1853 (Decapoda, Brachyura, Grapsidae) reared in the laboratory and a key to the known zoeae of the Varuninae, Crustaceana, 68(7):793~812.
- NG, N. K. et al., 1998, The complete larval development of the Southern Chinese mitten crab, *Eriocheir hepuensis* Dai, 1991. (Decapoda, Brachyura, Grapsidae) reared under laboratory conditions, Crustaceana, 71(5).
- Rice, A. L., 1980, Crab zoeal morphology and its bearing on the classification of the Brachyura. Trans. Zool. Soc. London, 35:271~424.

THE COMPLETE LARVAL DEVELOPMENT OF *HELICE TIENTSINENSIS* RATHBUM

Wang Liqing

(Shanghai Fisheries University)

ABSTRACT

Helice tientsinensis is widely distributed in coastal provinces of China. It lives in caves on the beaches of estuaries and occurs in large numbers. Its larvae naturally occur and usually mix with those of *Eriocheir sinensis* in the mouth of Changjiang River and the neighbouring waters. How to distinguish them from each other is important for crab culture using *E. sinensis* larvae captured from natural waters.

This paper deals detailedly with the complete larvae development of *H. tientsinensis* reared in the laboratory. The present species passes through five zoeal stages before matamorphosis to the megalopal stage attained about 21 days after hatching. The culture was carried out at 20~24°C, salinity 15 and 200~400 lx photo intensity. Morphological characteristics of each larval stage of *H. tientsinensis* are compared with those of *E. sinensis*.

The significant difference between the zoeae of *H. tientsinensis* and of *E. sinensis* is that the dorsal, rostral and lateral spines on the carapace are smooth in the former while those in the latter have denticles. Besides, the numbers of setae on the maxillule and maxilla of zoeae of the former are less than that of the latter.

Megalopas of the two species can be briefly distinguished as follows. Firstly, there are two indistinctly rounded lobes on the antero-lateral margins of the *E. sinensis* carapace while there is none on those of *H. tientsinensis*. Secondly, pereopods 2~4 each with 3~4 ventral teeth on dactylus of *E. sinensis*; 3~4 ventral spines on that of *H. tientsinensis*. Thirdly, the exopods of pleopods 1~5 of *E. sinensis* with 23, 21, 21, 19, 12 long natatory plumose setae; with 18, 17, 17, 16, 10 long natatory plumose setae on that of *H. tientsinensis*.