

文章编号:1000-0615(2007)02-0211-09

中国东南沿海青蟹属(*Scylla*)的种类组成

林 琪^{1,2}, 李少菁¹, 黎中宝³, 王桂忠¹

(1. 厦门大学海洋与环境学院近海海洋环境科学国家重点实验室, 福建 厦门 361005;

2. 福建省水产研究所, 福建 厦门 361012;

3. 集美大学水产学院, 福建 集美 361021;)

摘要:为调查青蟹属在中国大陆东南沿海的种类组成及明确优势种的种类,采集了13个地区共413只青蟹。通过形态比较,确认有4个种,它们是:锯缘青蟹(*Scylla serrata*),紫螯青蟹(*Scylla tranquebarica*),拟穴青蟹(*Scylla paramamosain*),榄绿青蟹(*Scylla olivacea*)。这4个种类可以从头胸甲额缘4齿的长度(FMSH/DFMS)、形状,螯足腕节内刺的有无、螯足及步足斑纹来区分。其中拟穴青蟹在中国大陆东南沿海分布最广,数量最多,其他3个种仅在海南和北部湾被发现。在拟穴青蟹中有9.7%的成熟个体和33.3%未成熟个体具有螯足内刺,因此不能仅凭借这个特征来鉴别拟穴青蟹。本文对青蟹属4个种的特征进行了描述并编制分种检索表。

关键词:青蟹属; 种类组成; 中国

中图分类号:Q 959.223; S 932.5⁺2

文献标识码:A

Species composition in genus *Scylla* from the coast of southeast China

LIN Qi^{1,2}, LI Shao-Jing¹, LI Zhong-bao³, WANG Gui-zhong¹

(1. State Key Laboratory of Marine Environmental Science, College of Oceanography and Environmental Science of Xiamen University, Xiamen 361005, China;

2. Fujian Fisheries Research Institute, Xiamen 361012, China;

3. Fisheries College, Jimei University, Jimei 361021, China)

Abstract: There has been argument on dominant species and the species composition in the coast of southeast China in genus *Scylla*. 413 individuals were collected from 13 sites and took 24 measurements with vernier calipers to the nearest 0.1 mm. By morphological comparison, there are 4 species being classified, namely *Scylla serrata*, *Scylla tranquebarica*, *Scylla paramamosain*, *Scylla olivacea*. The four species can be distinguished from the length and shape of the four frontal spines, with or without inner carpus spine and the polygonal patterning of chelipeds and legs. *Scylla paramamosain* is the most dominant and the other species can only be found in Hainan Province and Beibu Bay. The inner carpus spine is not the basis by which to distinguish *S. paramamosain* from other species, since 9.7% adults and 33.3% juveniles have this spine.

收稿日期:2006-07-24

资助项目:福建省重中之重项目“福建省海洋生物优良种质和生物活性物质的应用基础研究”;国家自然科学基金项目(40376044)

作者简介:林 琪(1970-),福建泉州人,副研究员,在职博士研究生,主要从事分子生态和分子遗传学研究。Tel:0592-8558589,

E-mail:qlin@public.xm.fj.cn

通讯作者:李少菁, Tel:0592-2188471, E-mail:sjli@xmu.edu.cn

The morphological characters and a key to the 4 species are also given.

Key words: *Scylla*; species composition; China

青蟹属 [*Scylla* (de Hann, 1883)] 隶属于甲壳纲 (Crustacea)、十足目 (Decapoda)、短尾亚目 (Brachyura)、梭子蟹科 (Portunidae)。分布于东南亚、澳大利亚、日本、印度、南非等海域,在我国分布于浙江、福建、台湾、广东、广西和海南沿岸水域。

早在 1775 年, Forskål 将采自红海的 Jiddah 的标本定名为锯缘黄道蟹 (*Cancer serratus*)。由于该模式种因意外未能送到丹麦,导致缺乏模式种,引起了以后分类的混乱。

1833 年, de Haan 建立青蟹属 (*Scylla*), 将锯缘黄道蟹更名为锯缘青蟹 [*Scylla serrata* (Forskål)]。此后, 学者们陆续发现一些不同的种类。Estampador^[1] 发表了一篇有关青蟹属的论文, 报道了菲律宾海域 3 个种和 1 个新亚种的青蟹, 分别是: *Scylla serrata*, *Scylla oceanica*, *Scylla tranquebarica*, *Scylla serrata* var. *paramamosain*。Serène^[2] 在越南发现了 4 个种, 支持了 Estampador 的观点。然而 Stephenson 和 Campbell^[3] 指出所发现的证据只能证明一个种, 即 *Scylla serrata*。Holthuis^[4] 随后也对 Estampador 和 Serène 命名的准确性提出了疑问。在随后几年里陆续报道发现了 6 个种或亚种, 但有关这些种或亚种之间差异的描述一直含糊不清, 模式种的缺乏也导致命名的困难。因为 *Scylla* 属的种类非常相似, 如果没有很大数量个体的交叉比较, 很难准确定义种内差异与种间差异。

尽管这样, 许多地方的研究者报道了在他们的研究区域有 2 个种甚至 3 个种^[5-10]。Ketut Sugama^[11] 采用等位酶电泳技术研究了印度尼西亚的三种青蟹: *S. olivacea*, *S. tranquebarica* 和 *S. paramamosian*。Klinbungeo 等^[12] 用 UBC456, UBC457, YNZ22 3 个引物对泰国东部 3 种青蟹的遗传多样性进行 RAPD 分析并找到种间标记。Overton^[10] 从形态和生态方面对东南亚青蟹进行了研究。然而, 正如 Fuseya & Watanabe^[9] 指出的, 这些研究仍然没有清楚的阐明 *Scylla* 属是包含 4 个种/亚种, 3 个种或是一个种, 因此有关该属遗传问题的研究仍有必要。Keenan 等^[13] 根据同工酶和 mtDNA 的 COI 序列分析方法, 结合形

态、生态学特征, 确认从东非到印度 - 西太平洋分布着 4 种青蟹, 即 *S. serrata*、*S. tranquebarica*、*S. olivacea* 和 *S. paramamosain*。

对我国青蟹属的研究中, 各学者对优势种的研究均采用种名“锯缘青蟹”。围绕养殖生产的需要开展了青蟹生殖生物学、幼体实验生态、人工育苗技术、碱性磷酸酶活力^[14-20], 以及对我国东南沿海青蟹地理种群的杂合性、遗传多样性及种群差异进行了研究^[21-24]。然而, 锯缘青蟹是否为我沿海优势种, 我国青蟹属的种类组成等研究却尚未见报道。为此, 我们对沿海地区的青蟹进行了采样调查, 以确定我国青蟹属种类组成及青蟹优势种的种类。

1 材料方法

1.1 样品采集

于 2005 年 5 月至 2006 年 11 月, 采集了浙江、福建、广东、广西、海南等 13 个地区的野生青蟹个体, 每个地区 30 ~ 40 只。

1.2 测量方法

参照 Keenan^[13] 的方法对青蟹进行形态学测量 (图 1), 仅测量成年个体。测量得到 24 个形态参数, 精确至 0.1 mm。采用这 24 个参数计算得到 27 个形态比值。

1.3 样品分类命名

参照 Keenan^[13] 对青蟹属的分类方法对样品鉴定分类, 种名的中文名根据拉丁文学名结合样品的形态特征命名。

2 结果

2.1 种类组成及形态测量结果

通过分析比较, 在采集的样品中, 发现包括 4 个种 (表 1)。

比较青蟹 4 个种的形态比值 (表 2), 可发现 4 个种的形态差异主要反映在前额缘齿长度 (FMSH/DFMS), 螯足掌节外刺 (OPS/PL) 螯足腕节内刺 (ICS/OCS) 大小的差异 (表 3)。锯缘青蟹 (*Scylla serrata*) 和拟穴青蟹 (*Scylla paramamosain*) 的额缘 4 齿较长, 紫螯青蟹 (*Scylla tranquebarica*) 中等, 榄绿青蟹 (*Scylla olivacea*) 的

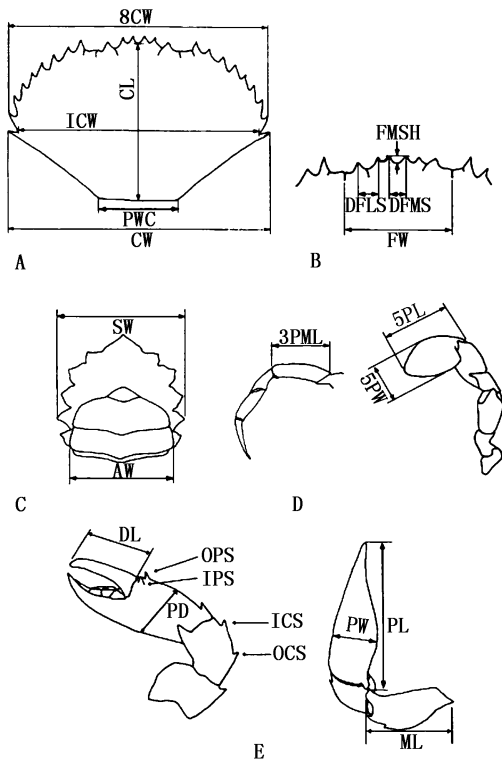


图 1 青蟹形态参数测量(A)头胸甲(B)头胸甲额缘(C)腹部(D)第 3 对步足和游泳足(E)螯足(参照 Keenan 等^[13])

Fig. 1 Measurements taken from: (A) carapace, (B) frontal lobe, (C) sternum, (D) pereopods and (E) chelipeds (Reference [13])
 AW. 腹部宽; CL. 头胸甲长; CW. 头胸甲宽; 8CW. 第 8 齿的头胸甲宽; DFSL. 额缘侧齿距; DFMS. 额缘中齿距; DL. 指节长; FMSH. 额缘中齿高; FW. 额缘宽; ICS. 螯足腕节内刺; ICW. 头胸甲内宽; IPS. 螯足掌节内刺; ML. 螯足长节长; OCS. 螯足腕节外刺; OPS. 螯足掌节外刺; PD. 螯足掌节高度; PL. 螯足掌节长; 3PML. 第 3 步足长节长; 5PL. 第 5 步足指节长; 5PW. 第 5 步足指节宽; PW. 螯足掌节宽; PWC. 头胸甲后部宽; SW. 腹甲宽
 AW. abdomen width; CL. carapace length; CW. carapace width; 8CW. carapace width at spine 8; DFSL. distance between frontal lateral spines; DFMS. distance between frontal median spines; DL. dactyl length; FMSH. frontal median spine height; FW. frontal width; ICS. inner carpus spine; ICW. internal carapace width; IPS. inner propodus spine; ML. merus length; OCS. outer carpus spine; OPS. outer propodus spine; PD. propodus depth; PL. propodus length; 3PML. 3rd pereopod merus length; 5PL. 5th pereopod dactyl length; 5PW. 5th pereopod dactyl width; PW. propodus width; PWC. posterior width of carapace; SW. sternum width

最短;榄绿青蟹的螯足掌节外刺较其它 3 个种退化;锯缘青蟹和紫螯青蟹的螯足腕节内刺发达,长度与外刺相近。榄绿青蟹的螯足腕节内刺完全退

化。拟穴青蟹这个刺的情况较复杂。大部分个体的螯足腕节内刺退化为一个小瘤状突起或完全退化,但仍有少部分个体这个刺较发达,长度与外刺相近。

拟穴青蟹多数成年个体腕节内刺退化,但仍有一些个体(9.7%)腕节内刺与外刺长度相近,长而尖锐,而在未成年个体具有发达腕节内刺的比例更高(表 4)。

2.2 我国东南沿海青蟹属各种类的特征

青蟹属的主要形态特征是^[1]:头胸甲呈卵圆形,长度等于或略小于 2/3 宽度,背面圆突,有“H”形图案,表面光滑,胃心沟不甚明显。额具有 4 个齿,前侧缘具有大小相近的 9 个齿,比光滑的后侧缘长。小触角折叠几乎横断。

螯足粗大,表面光滑,长度比步足长。螯足长节前缘有 3 个刺,后缘 2 刺,1 个位于末端,1 个位于中间;腕节内缘具尖锐的刺,外缘具或不具 2 个刺,刺的长度因种类不同而异。掌节在靠腕节边缘具强刺,在靠指节基部有 1 对刺,长度因种类不同而异,内侧紧挨腕节处有一结核状突起。座节不具刺,长方格状沟明显,前后具刷状毛边缘。

第二至第四对步足相似。第五对步足末 2 节呈浆状,适于游泳。甲壳颜色因种类和生活环境不同,呈深绿色、黄绿色、橄榄绿色等,步足具或不具网格状图案。

雄性腹部分为 5 节,第 3~5 节愈合,呈宽三角形;雌性腹部分 7 节,呈宽卵形,具或不具网格状图案。

青蟹属分种的检索表

1. 甲壳背面有白色斑点,后两对步足具明显网格状图案,图案颜色较深;螯足腕节外缘 2 个大小相近的刺,均发达。…………… 2
 甲壳背面无白色斑点,步足上网格状图案不明显,图案颜色较淡;螯足腕节外缘中部的刺较退化。…………… 3
2. 头胸甲额缘 4 齿长度长,末端钝;螯足颜色与头胸甲颜色相似。螯足及步足上具明显的网状斑纹,斑纹颜色较深…………… 锯缘青蟹 *S. serrata*
 头胸甲额缘 4 齿长度中等,末端钝;螯足颜色呈紫色;螯足及前两对步足网状斑纹颜色较浅,后两对步足上具明显的网状斑纹,斑纹颜色较深。
 ……………… 紫螯青蟹 *S. tranquebarica*
3. 头胸甲额缘 4 齿长度长,尖锐,呈三角形;螯足颜色与头胸甲颜色相似。…………… 拟穴青蟹 *S. paramamosain*
 头胸甲额缘 4 齿短,圆弧形;螯足呈橙红色。
 ……………… 榄绿青蟹 *S. olivacea*

表 1 中国大陆东南沿海青蟹的种类组成及样品采集地点

Tab. 1 Species composition and collection sites of mud crab, *Scylla*, from the coast of the southeast China

种名 species	采样地点 site	样品数量 no. of samples	标本测量数 no. of sample for measuring
锯缘青蟹 <i>Scylla serrata</i>	海南陵水县	10	10
紫螯青蟹 <i>Scylla tranquebarica</i>	广西东兴市	2	2
榄绿青蟹 <i>Scylla olivacea</i>	广西东兴市、北海市	11	11
拟穴青蟹 <i>Scylla paramamosian</i>	海南、广西、广东、福建、浙江	390	58

表 2 青蟹 4 个种类的 2 个形态学特征及 27 个形态参数比值

Tab. 2 Means (±SD) and ranges of 2 morphometric characters and 27 ratios for four species of mud crab

比值 ratio	<i>S. serrata</i>		<i>S. tranquebarica</i>		<i>S. paramamosian</i>		<i>S. olivacea</i>	
	mean ± SD	range	mean	range	mean ± SD	range	mean	range
CW(mm)	121.3 ± 8.3	108.3 ~ 130.1	122.0 ± 0.0	122.0 ~ 122.0	107.8 ± 7.1	94.6 ~ 130.5	96.1 ± 7.3	74.7 ~ 114.5
ICW(mm)	114.9 ± 8.2	101.5 ~ 124.8	114.4 ± 0.57	114.0 ~ 114.8	101.3 ± 6.7	83.3 ~ 119.5	92.5 ± 7.0	72.0 ~ 109.1
1 LSH/ICW	0.028 ± 0.004	0.021 ~ 0.033	0.033 ± 0.003	0.031 ~ 0.035	0.031 ± 0.010	0.012 ~ 0.048	0.020 ± 0.005	0.018 ~ 0.021
2 CW/8CW	1.010 ± 0.008	1.000 ~ 1.028	1.013 ± 0.010	1.006 ~ 1.020	1.024 ± 0.017	0.985 ~ 1.054	0.997 ± 0.041	0.951 ~ 1.049
3 CL/ICW	0.695 ± 0.007	0.685 ~ 0.708	0.697 ± 0.002	0.696 ~ 0.699	0.695 ± 0.021	0.638 ~ 0.810	0.699 ± 0.008	0.687 ~ 0.709
4 PWC/ICW	0.353 ± 0.014	0.340 ~ 0.383	0.342 ± 0.000	0.342 ~ 0.342	0.352 ± 0.019	0.288 ~ 0.406	0.329 ± 0.011	0.319 ~ 0.341
5 FW/ICW	0.383 ± 0.009	0.377 ~ 0.403	0.408 ± 0.018	0.395 ~ 0.421	0.403 ± 0.036	0.325 ~ 0.587	0.407 ± 0.008	0.399 ~ 0.412
6 PWC/FW	0.922 ± 0.046	0.854 ~ 1.009	0.839 ± 0.037	0.814 ~ 0.867	0.882 ± 0.089	0.546 ~ 1.116	0.793 ± 0.062	0.785 ~ 0.843
7 FMSH/FW	0.058 ± 0.005	0.052 ~ 0.066	0.053 ± 0.002	0.051 ~ 0.054	0.060 ± 0.013	0.023 ~ 0.090	0.029 ± 0.005	0.027 ~ 0.031
8 FMSH/DFMS	0.421 ± 0.037	0.371 ~ 0.476	0.374 ± 0.020	0.359 ~ 0.388	0.484 ± 0.114	0.260 ~ 0.741	0.218 ± 0.013	0.214 ~ 0.228
9 DFMS/FW	0.139 ± 0.010	0.122 ~ 0.151	0.140 ± 0.002	0.139 ~ 0.142	0.125 ± 0.017	0.083 ~ 0.169	0.132 ± 0.009	0.130 ~ 0.135
10 DFLS/FW	0.129 ± 0.010	0.117 ~ 0.143	0.138 ± 0.001	0.138 ~ 0.139	0.146 ± 0.037	0.094 ~ 0.352	0.136 ± 0.007	0.128 ~ 0.139
11 DFMS/DFLS	1.076 ± 0.060	1.016 ~ 1.174	1.016 ± 0.023	1.000 ~ 1.032	0.890 ± 0.157	0.236 ~ 1.184	0.973 ± 0.048	0.941 ~ 1.005
12 SW/ICW	0.537 ± 0.011	0.525 ~ 0.554	0.542 ± 0.005	0.539 ~ 0.545	0.555 ± 0.015	0.525 ~ 0.640	0.549 ± 0.011	0.545 ~ 0.551
13 AW/SW	0.706 ± 0.048	0.615 ~ 0.746	0.615 ± 0.005	0.612 ~ 0.619	0.659 ± 0.049	0.513 ~ 0.828	0.619 ± 0.010	0.609 ~ 0.623
14 PL/ICW	0.696 ± 0.053	0.624 ~ 0.806	0.877 ± 0.002	0.875 ~ 0.878	0.704 ± 0.073	0.575 ~ 0.915	0.763 ± 0.053	0.739 ~ 0.778
15 DL/PL	0.471 ± 0.009	0.461 ~ 0.487	0.468 ± 0.002	0.466 ~ 0.469	0.466 ± 0.044	0.299 ~ 0.596	0.476 ± 0.023	0.461 ~ 0.486
16 PW/PL	0.265 ± 0.014	0.242 ~ 0.280	0.262 ± 0.005	0.259 ~ 0.266	0.256 ± 0.025	0.198 ~ 0.297	0.293 ± 0.019	0.285 ~ 0.311
17 PD/PL	0.412 ± 0.023	0.381 ~ 0.448	0.444 ± 0.007	0.438 ~ 0.449	0.404 ± 0.059	0.237 ~ 0.617	0.443 ± 0.004	0.439 ~ 0.453
18 PW × PD/PL	0.875 ± 0.121	0.701 ~ 1.013	1.167 ± 0.032	1.144 ~ 1.190	0.748 ± 0.208	0.401 ~ 1.270	1.088 ± 0.232	0.960 ~ 1.235
19 IPS/PL	0.064 ± 0.007	0.057 ~ 0.076	0.070 ± 0.002	0.068 ~ 0.071	0.044 ± 0.018	0.000 ~ 0.086	0.037 ± 0.009	0.035 ~ 0.039
20 OPS/PL	0.031 ± 0.007	0.018 ~ 0.036	0.024 ± 0.003	0.022 ~ 0.026	0.029 ± 0.030	0.007 ~ 0.239	0.006 ± 0.005	0.005 ~ 0.009
21 IPS/OPS	2.182 ± 0.630	1.654 ~ 3.667	2.917 ± 0.227	2.769 ~ 3.091	1.779 ± 0.721	0.000 ~ 4.571	3.451 ± 0.111	3.000 ~ 3.579
2 ICS/PL	0.037 ± 0.007	0.025 ~ 0.046	0.025 ± 0.001	0.025 ~ 0.026	0.007 ± 0.008	0.000 ~ 0.029	0.000 ± 0.000	0.000 ~ 0.000
23 OCS/PL	0.041 ± 0.008	0.024 ~ 0.052	0.027 ± 0.003	0.025 ~ 0.029	0.016 ± 0.010	0.000 ~ 0.039	0.010 ± 0.005	0.009 ~ 0.011
24 ICS/OCS	0.929 ± 0.134	0.765 ~ 1.148	0.944 ± 0.073	0.897 ~ 1.000	0.327 ± 0.414	0.000 ~ 2.000	0.000 ± 0.000	0.000 ~ 0.000
25 ML/PL	0.642 ± 0.037	0.581 ~ 0.687	0.629 ± 0.016	0.617 ~ 0.640	0.600 ± 0.089	0.357 ~ 0.775	0.648 ± 0.011	0.635 ~ 0.656
26 5PW/5PL	0.520 ± 0.017	0.488 ~ 0.542	0.531 ± 0.001	0.530 ~ 0.532	0.518 ± 0.044	0.299 ~ 0.613	0.495 ± 0.011	0.489 ~ 0.543
27 3PML/ICW	0.362 ± 0.025	0.313 ~ 0.394	0.462 ± 0.021	0.447 ~ 0.476	0.383 ± 0.028	0.330 ~ 0.450	0.425 ± 0.019	0.415 ~ 0.457

注: LSH = (CW - ZCW) / 2

Notes: LSH = (CW - ZCW) / 2; *S. serrata* = 10, *S. tranquebarica* = 2, *S. paramamosian* = 58, *S. olivacea* = 11

表 3 区分青蟹属 4 个种的 3 个主要形态比值

Tab. 3 The three most useful morphological ratios for discriminating between the four species of mud crab

种名 species	FMSH/DFMS	OPS/PL	ICS/OCS
锯缘青蟹 <i>S. serrata</i>	0.421 ± 0.037	0.031 ± 0.007	0.929 ± 0.134
紫螯青蟹 <i>S. tranquebarica</i>	0.374 ± 0.020	0.024 ± 0.003	0.944 ± 0.073
拟穴青蟹 <i>S. paramamosian</i>	0.484 ± 0.114	0.029 ± 0.030	0.327 ± 0.414
榄绿青蟹 <i>S. olivacea</i>	0.218 ± 0.013	0.006 ± 0.005	0.000 ± 0.000

表 4 拟穴青蟹螯足腕节的内刺
Tab. 4 The inner carpus spine of *Scylla paramamosian*

采样地点 site	样品个数 no. of samples	具螯足腕节 内刺的个体数 no. of samples with ICS	具螯足腕节内刺的 个体数所占比例(%) ratio of samples with ICS	
性成熟个体 the maturity	海南琼山 Qiongzhan	30	2	
	海南洋浦 Yangpu	30	4	
	海南东方 Dongfang	30	1	
	广西东兴 Dongxing	30	5	
	广西北海 Beihai	30	4	
	广东湛江 Zhanjiang	30	3	9.7
	广东深圳 Shenzhen	30	5	
	广东汕头 Shantou	30	2	
	福建厦门 Xiamen	30	3	
	福建福州 Fuzhou	30	2	
浙江宁波 Ningbo	30	1		
未成熟个体 the immaturity	海南陵水 Lingshui	30	12	
	浙江台州 Taizhou	30	8	33.3

锯缘青蟹 *S. serrata* (Forskål, 1775) (图版-1, 2)

标本采集地: 1 ♀、1 ♂, 海南陵水, 2005-05-18; 5 ♀、3 ♂, 海南陵水, 2006-09-28。

锯缘青蟹是该属的典型种, 其特征是: 头胸甲横卵圆形, 甲壳背面基本上光滑, 有一些粒状小突起及白色斑点。颜色因环境不同呈深绿色或绿褐色。

头胸甲额缘四个齿较长 (FMSH/DFMS = 0.421 ± 0.037), 齿端钝, 尺寸相等, 具凹陷边缘, 齿之间的空隙呈圆形。前侧缘具 9 枚窄齿, 齿的外缘直或稍凹。前侧缘有 9 枚大小相同的齿。

螯足粗壮, 座节前缘末端有 1 刺, 长节前缘有 3 刺, 后缘末部及末端各有 1 刺。腕节内缘具有 1 壮刺, 外缘圆弧形, 具 2 个壮刺, 大小相近。掌节有 3 个刺, 一个在腕节缝顶点前, 另两个并排在指节缝后, 两个刺均较发达。掌节靠指节基部的两个刺均发达。

螯足及步足上有明显的网状斑纹, 斑纹颜色较深, 雌性的腹部也具有这种斑纹。

种名 *serrata* 为锯齿的意思, 指其前侧缘和额缘的锯齿。

紫螯青蟹 *S. tranquebarica* (Fabricius, 1798) (图版-3, 4)

标本采集地: 2 ♂, 广西东兴, 2006-03-08。

甲壳背面基本上光滑, 颜色与 *S. serrata* 相似。

头胸甲额缘 4 个齿长度中等 (FMSH/DFMS

= 0.374 ± 0.020), 齿端比 *S. serrata* 更钝。

螯足粗壮, 螯足腕节外缘具 2 个大小相近的刺, 均发达。掌节靠指节基部的两个刺均发达。

螯及前两对步足网状斑纹颜色较浅, 后两对步足上有明显的网状斑纹, 斑纹颜色较深, 雌性的腹部也具有这种斑纹。螯足呈显著的紫色, 这与其它 3 个种区别较大。

种名 *tranquebarica* 指的是模式标本产地位于印度东南岸的特兰奎巴地区。我们根据该种螯足呈紫色的独特特征, 将其中文名定为紫螯青蟹。

拟穴青蟹 *S. paramamosain* (Estampador, 1949) (图版-5, 6)

标本采集地: 15 ♀、15 ♂, 海南陵水, 2005-05-18; 23 ♀、7 ♂, 海南琼山, 2005-05-15; 11 ♀、19 ♂, 海南洋浦, 2005-05-14; 15 ♀、15 ♂, 海南东方, 2005-05-14; 13 ♀、17 ♂, 广西东兴, 2005-06-16; 18 ♀、12 ♂, 广西北海, 2005-06-22; 17 ♀、13 ♂, 广东湛江, 2005-06-18; 16 ♀、14 ♂, 广东深圳, 2005-06-03; 7 ♀、23 ♂, 广东汕头, 2005-06-03; 15 ♀、15 ♂, 福建厦门, 2005-07-03; 15 ♀、15 ♂, 福建福州, 2005-07-05; 18 ♀、12 ♂, 浙江台州, 2005-05-18; 13 ♀、17 ♂, 浙江宁波, 2005-06-29。

在中国大陆沿岸以拟穴青蟹分布最广, 数量最多 (表 3), 其主要特征是:

头胸甲光滑, 无小突起及白色斑点。颜色因环境不同呈黄绿色或橄榄绿色。

头胸甲额缘 4 个齿长度较长 (FMSH/DFMS = 0.484 ± 0.114), 呈三角形, 是 4 个种中形状最尖

锐的,中间一对比两边的稍微伸长,齿间空隙呈三角形。

螯足粗壮,不对称,右大于左,长节前缘具3弯齿,外缘中部向外膨大,末1/3处具1小齿,末外缘具1更小的齿。腕节外缘的两个刺通常大小不等,腕节外刺较发达,腕节内刺在多数个体退化为一个圆形突起。但也有少数个体仍较发达。未成年蟹则有较多的个体两刺均发达。掌节靠指节基部两个刺,外侧一个比内侧的小;在一些个体中,特别是大的雄性个体,外侧的刺变得退化。

螯足及步足上的网格状斑纹较少,斑纹颜色也较淡。

种名 *paramamosain* 中 *para-*是类似的意思, *mamosain* 指会挖穴的青蟹,因此称为拟穴青蟹。榄绿青蟹 *S. olivacea* (Herbst, 1796) (图版-7, 8)

标本采集地: 1 ♀, 广西北海, 2005-06-22; 2 ♂, 广西东兴, 2006-03-08; 6 ♀、2 ♂, 广西北海, 2006-11-07。

头胸甲背面光滑, 体色与 *S. paramamosain* 相似, 但螯足呈橙红色。

头胸甲额缘的4个齿的长度在4个种中最小 ($FMSH/DFMS = 0.218 \pm 0.013$), 呈圆弧形, 齿间空隙也呈圆弧形。

螯足粗壮, 腕节外缘具腕节外刺, 外缘中部的腕节内刺退化。掌节靠指节基部的两个刺在未成年个体中较发达, 成年个体内刺较退化, 呈圆弧形; 外刺更退化, 一些大的个体甚至完全退化。

螯足及步足上无或有少量网格状图案。螯足呈橙红色, 与其它3种显著不同。

种名 *olivacea* 为橄榄绿色的意思, 反映了这种青蟹的体色, 因此命名为榄绿青蟹。

3 讨论

本研究采用了 Keenan 等^[13]的分类系统。4种青蟹根据其习性可分为两大类^[1], 一类属自由生活, 称邦哈温 (*banhawin*), 即较少挖洞, 行自由生活的青蟹, 指锯缘青蟹 *S. serrata* 和紫螯青蟹 *S. tranquebarica*。这两种青蟹体型较大, 甲壳背面有白色斑点, 步足上有明显的网格状斑纹, 螯足腕节外侧的两个刺均很发达。锯缘青蟹 *S. serrata* 较倾向栖息于盐度稍高的外海水域, 有时可在离岸 50 km 外捕获。另一类是挖穴生活, 称马莫赛 (*mamosain*), 指会挖洞的青蟹, 即榄绿青

蟹 *S. olivacea* 和拟穴青蟹 *S. paramamosain*。这两种青蟹体型稍小, 网格状斑纹不明显, 螯足腕节外侧面的两刺较退化。锯缘青蟹在海南有少量分布, 当地渔民以甲壳背面的白色斑点辨认这个种, 并认为这种青蟹性情较凶猛, 相对拟穴青蟹而言较不适宜养殖。因此当地养殖者在进行苗种放养时会尽量剔除这个种。紫螯青蟹很少见, 我们仅在与越南交界的广西东兴市采到样品, 在其他地区是否分布有待进一步调查。榄绿青蟹由于具有红色的螯, 较好辨认。我们在广西东兴、北海发现其分布, 可以推测其在北部湾有少量分布。据海南当地渔民介绍, 在海南沿海也发现过这个种的分布, 情况有待进一步证实。拟穴青蟹为我国青蟹的主要种类, 从浙江到广西、海南沿海均有分布。表1的数据并不反映4个种在我国分布数量的比例, 因为除优势种拟穴青蟹外, 其余3个种很少见。我们在研究中发现其它3个种的存在后, 专门收集补充了这3个种的样品。但由于样品很难采到, 因此样品数很少, 在今后的研究调查中我们将继续补充这3个种的样品。

日本学者大城信弘^[25]根据 Estampador 的分类系统, 认为日本存在 *S. tranquebarica*、*S. oceanica*、*S. serrata* 3个种。台湾学者左荣升^[26]利用形态学和 mtDNA 分析发现4种青蟹在我国台湾地区均有分布, 其中 *S. paramamosain* 占 67.7%, *S. serrata* 占 19.3%, *S. olivacea* 占 12.3%, *S. tranquebarica* 占 0.7%。Klinbunga 等^[12]采用 RAPD 技术研究了泰国三种青蟹 *S. serrata*、*S. olivacea* 和 *S. tranquebarica*。Keenan 等^[13]研究发现 *S. serrata* 是最广泛种, 在北到日本冲绳, 南到澳大利亚的广泛海域均有分布, 其他3个种主要分布于中国南海。并认为分布于厦门的青蟹和香港的一样, 同为新种 *S. paramamosain*。从这些研究报道可以看出青蟹的4个种分布范围广泛, 且不同种的分布区域是重叠的。我们的研究发现在中国东南沿海青蟹属的4个种均有分布, 这个结果与其他地区的研究结果相符。同时本研究结果也支持了 Keenan 等^[13]关于厦门青蟹为 *S. paramamosain* 的观点。在以往对我国青蟹的有关研究中, 一直把优势种定名为锯缘青蟹, 可能是由于青蟹属4个种很相似, 而其他3种在我国较少见, 研究者没有机会比较不同种间的差异, 造成对种名的误判。拟穴青蟹作

为中国沿海的主要优势种,是因为这个种比其它 3 个种更适应较低温环境还是其他的原因,有待进一步研究。我们仅在海南、广西发现其它 3 个种少量分布,在其他省份是否分布也有待进一步调查。

Scylla 属的种类在形态上非常相似,主要根据螯足及步足上网格状斑纹有无,头胸甲额缘齿的形状及螯足上刺的大小、有无来区分种类。Keenan 等^[13]对青蟹属的分类认为,螯足腕节内刺的有无可作为 *banhawin* 和 *mamosain* 两个种类的区分特征,即具有这个刺的为 *banhawin*,没有这个刺的为 *mamosain*。但在拟穴青蟹成年个体中有部分个体具有发达的螯足腕节内刺,在未成年个体中具发达内刺的个体数量更多(表 4)。因此,使用这一特征来区分这两个类型时还需结合其他的形态参数,例如甲壳背面的白色斑点,螯足及步足上网格状斑纹的有无及颜色深浅。

随着分子生物学的发展,分子标记方法越来越多地应用到生态学研究中,今后将采用分子标记的方法进一步验证我国青蟹属的分类问题。

参考文献:

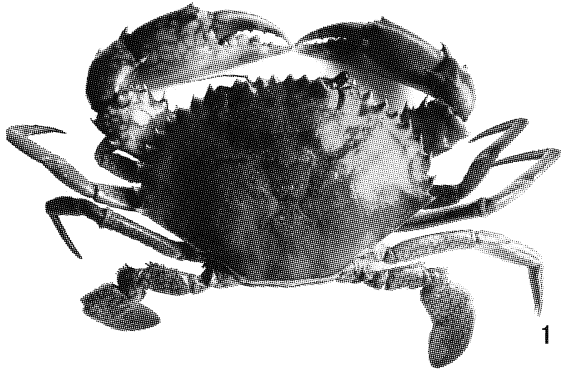
- [1] Estampador D P. Studies on *Scylla* (Crustacea: Portunidae), I. Revision of the genus [J]. Phillip J Sci, 1949,78:95 - 108.
- [2] Serène R. Les especes du genre *Scylla* à Nhatrang (Viet - Nam) [C]. Porc Indo-Pacific Fish Coun 3rd Meeting, Madras 1951 Section II, 1952:113 - 137.
- [3] Stephenson W, Campbell B. The Australian Portunids (Crustacea: Portunidae) IV. Remaining Genera [J]. Aust J Mar Freshwat Res, 1960,11(1):73 - 122.
- [4] Holthuis L B. A collection of decapod crustacea from Sumba, Lesser Sunda Islands, Indonesia [J]. Zool Verh, 1978,162:1 - 55.
- [5] Joel D R, Raj P J S. Taxonomic remarks on two species of the genus *Scylla* de Haan (Portunidae: Brachyura) from Pulicat Lake [J]. Journal of the Inland Fisheries Society of India, 1980, 12(2):39 - 50.
- [6] Radhakrishnan C K, Samuel C T. Report on the occurrence of one subspecies of *S. serrata* (Forskål) in Cochin Backwaters [J]. Fisheries Technology, 1982,19:5 - 7.
- [7] Oshiro N. Mangrove crabs (*Scylla* spp.) [R]. Aquaculture in Tropical Areas, 1991: 218 - 229.
- [8] Kathirval M, Srinivasagam S. Taxonomy of the mud crab, *Scylla serrata* (Forskål), from India [C]. The mud crab: A report on the seminar convened in Surat Thani, Thailand. 1992:211 - 221.
- [9] Fuseya R, Watanabe S. Genetic variability in the mud crab genus *Scylla* (Decapoda: Portunidae) [J]. Fish Sci, 1996,78(1):95 - 109.
- [10] Overton J L, Macintosh D J, Thorpe R S. Multivariate analysis of the mud crab *Scylla serrata* (Brachyura: Portunidae) from four locations in Southeast Asia [J]. Marine Biology, 1997,128:55 - 62.
- [11] Ketut Sugama, John H. Hutapea. Genetic characterisation in the mud crab *Scylla* (Brachyura: Portunidae). In: Mud Crab Scientific Forum [M]. 1997,20 - 24.
- [12] Klinbunga A, Boonyapakdee B. Pratoomchat. Genetic diversity and species-diagnostic markers of mud crabs (Genus *Scylla*) in eastern Thailand determined by RAPD analysis [J]. Marine Biotechnology, 2000, 2:180 - 187.
- [13] Keenan C P, Davies P J F, Mann D L. A revision of the genus *Scylla* de Hann, 1833 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae) [J]. Raffles Bull Zool, 1998,46:217 - 245.
- [14] 李少菁,王桂忠. 锯缘青蟹繁殖生物学及人工育苗和养成技术的研究 [J]. 厦门大学学报, 2001, 40(2):552 - 565.
- [15] 王桂忠,林淑君,林琼武,等. 盐度对锯缘青蟹 (*Scylla serrata*) 幼体存活与生长发育的影响 [J]. 水产学报, 1998,22(1):89 - 92.
- [16] 曾朝曙,王桂忠,李少菁. 锯缘青蟹胚胎发育的观察及温度影响胚胎发育的研究 [J]. 福建水产, 1991,(1):41 - 50.
- [17] 曾朝曙,李少菁. 锯缘青蟹幼体实验生态研究 I. 饵料对幼体存活与发育的影响 [C]. 甲壳动物学论文集(第三辑). 青岛:青岛海洋大学出版社, 1992:85 - 94.
- [18] 王桂忠,李少菁,林琼武. 锯缘青蟹人工育苗和养成试验研究 [J]. 福建水产, 1994,(3):4 - 8.
- [19] 汤 鸿,李少菁,王桂忠,等. 铜、锌、镉对锯缘青蟹代谢酶活力影响的实验研究 [J]. 厦门大学学报(自然科学版), 2000,39(4):521 - 525.
- [20] 李少菁,汤 鸿,王桂忠,等. 锯缘青蟹胚胎发育过程中几种水解酶活力的比较研究 [J]. 厦门大学学报(自然科学版), 1995,34(6):970 - 974.

- [21] 黎中宝,李少菁,王桂忠. 锯缘青蟹(*Scylla serrata*)不同种群的杂合性研究[J]. 海洋与湖沼,2004,35:358-363.
- [22] Li Z B, Li S J, Wang G Z. Genetic diversity and differentiation of mud crab *Scylla serrata* populations from southeastern ching [J]. Acta Oceanologica Sinica, 2004, 23:309-316.
- [23] 黎中宝,李少菁,王桂忠,等. 锯缘青蟹等位酶的生化遗传研究[J]. 中国生态农业学报,2004,12:61-64.
- [24] 黎中宝,李少菁,王桂忠. 中国东南沿海锯缘青蟹群体的形态判别分析[J]. 厦门大学学报(自然科学版),2004,43(1):102-106.
- [25] 大城信弘. ノコギリガザミ类. サンゴ礁域の増殖. 诸喜田茂充编[M]. 东京:绿书房,1988:198-209.
- [26] 左荣升. 四种蛄大眼幼体在外部形态及族群动态上之差异[D]. 国立中山大学海洋生物研究所硕士学位论文,2002.

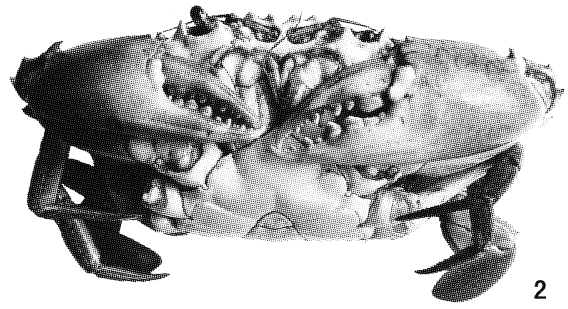
图版说明 Explanation of Plates

1~2. 雄性锯缘青蟹 *Scylla serrata* 外形照片:甲壳背面具有白色斑点,头胸甲额缘4齿长度长,末端钝;螯足腕节外缘内、外刺均发达,掌节靠指节基部的两个刺均发达。螯足颜色与头胸甲颜色相似。螯及步足上具明显的网状斑纹,斑纹颜色较深。1背面;2腹面;3~4. 雄性紫螯青蟹 *Scylla tranquebarica* 外形照片:甲壳背面具有白色斑点,头胸甲额缘4齿长度中等,末端钝;螯足腕节外缘内、外刺均发达,掌节靠指节基部的两个刺均发达。螯足颜色呈紫色;螯及前两对步足网状斑纹颜色较浅,后两对步足上具明显的网状斑纹,斑纹颜色较深。3背面;4腹面;5~6. 雄性拟穴青蟹 *Scylla paramamosain* 外形照片:头胸甲额缘4齿长度长,尖锐,呈三角形;螯足腕节外缘的腕节外刺较发达,腕节内刺退化或不退化。掌节靠指节基部的刺比内刺小;螯足及步足上的网格状斑纹较少,斑纹颜色较淡。螯足颜色与头胸甲颜色相似。5背面,6腹面;7~8. 雄性榄绿青蟹 *Scylla olivacea* 外形照片:头胸甲额缘4齿短,圆弧形;螯足腕节外缘具腕节外刺,腕节内刺退化。掌节靠指节基部的刺退化,内刺较退化,末端钝;螯足呈橙红色。7背面,8腹面

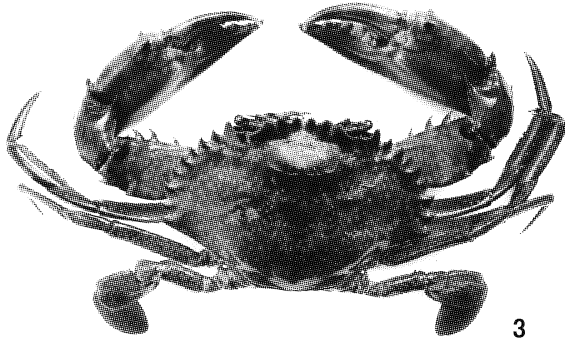
1-2. Photographs of male *Scylla serrata* showing diagnostic features: high, bluntly pointed frontal lobe spines; pairs of large spines obvious on carpus and propodus; The color of chelipeds is similar to carapace; polygonal patterning clearly present on all appendages. 1 dorsal, 2 abdomen; 3-4. Photographs of male *Scylla tranquebarica* showing diagnostic features: moderate, blunted pointed frontal lobe spines; pairs of large spines obvious on carpus and propodus; The color of chelipeds is purple; polygonal patterning present on last two pairs of legs, weak or absent on other appendages. 3 dorsal, 4 abdomen; 5-6. Photographs of male *Scylla paramamosain* showing diagnostic features: moderately high, pointed and triangular frontal lobe spines; pairs of large spines obvious on propodus, on carpus inner spine absent and outer spine reduced; The color of chelipeds is similar to carapace; polygonal patterning present on last two pairs of legs, weak or absent on other appendages. 5 dorsal, 6 abdomen; 7-8. Photographs of male *Scylla olivacea* showing diagnostic features: low and rounded frontal lobe spines; pairs of reduced spines obvious on propodus, on carpus inner spine absent and outer spine reduced; The color of chelipeds is salmon pink; polygonal patterning absent from all appendages. 7 dorsal, 8 abdomen



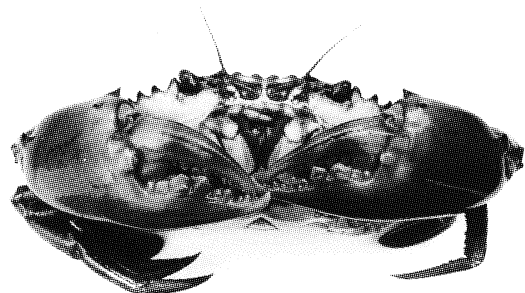
1



2



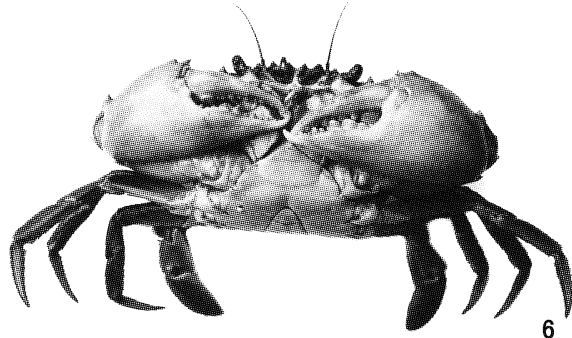
3



4



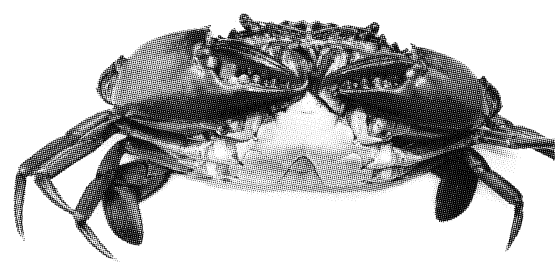
5



6



7



8

图版 Plate