

长江口海区三疣梭子蟹和细点圆趾蟹食性生态学的研究*

张宝琳 相建海 吴耀泉

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

收稿日期 1990年5月14日

关键词 长江口蟹, 食性生态

提要 本文系1985~1986年长江口渔业资源调查中两种占优势的蟹的食性生态研究结果。长江口海区三疣梭子蟹和细点圆趾蟹, 存在着昼夜和季节摄食强度的差异。文章还讨论了两种蟹的摄食竞争, 但又共存于同一海区的生态学问题。

I. 材料与方法

1985年9月至1986年8月从长江口海区逐月试捕拖网获取三疣梭子蟹和细点圆趾蟹。从鲜蟹取出胃后用10%福尔马林液固定, 共得三疣梭子蟹胃样750个(定量分析184个)、细点圆趾蟹胃样268个(定量分析198个)。取胃样时并测定其甲长、甲宽、体重等生物学数据。

按胃饱满度分为: 空胃——0级; 1/4胃——I级; 2/4胃——II级; 3/4胃——III级; 4/4胃——IV级; 并以此衡量摄食强度。采用下式计

$$\text{算胃平均饱满度: } \bar{F} = \frac{\sum_{i=0}^4 f_i G_i}{N} \quad \left(N = \sum_{i=0}^4 f_i \right)$$

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第1834号; 徐凤山副研究员协助鉴定双壳类残骸, 张虹同志协助绘制部分插图, 特此致谢。

即胃样总个数, f_i 是胃饱满度第 i 级的频数, G_i 是 i 级胃饱满度的权重, 分别为 0, 1, 2, 3, 4)。

由于蟹摄食先将获取物钳断、切碎, 又经口器咀嚼和胃的碾磨等, 胃含物十分碎小。因而难以将食物鉴定到种, 分析时尽可能定到较低的分类阶段。定量分析则按类别用感量 0.01g 的扭力天平称量。

II. 结果

II.1. 食性和食物成分

上述两种蟹均属肉食性为主的动物。摄食时主要用螯足钳捕小型鱼类、虾蟹类、蛇尾类, 也食动物的尸体。从分析食物组成来看(表 1, 2), 在两者的胃含物中, 各类食物所占的比例有所不同。

在这些胃含物中, 软体动物除了少量头足

类和单壳外, 多数是双壳类, 其中樱蛤科 (Tennellidae) 的红光亮樱蛤 (*Nitidorellina iride-lla*)、蛤蜊科 (Mactridae)、胡桃蛤科 (Nuculidae) 的胡桃蛤属 (*Nucula*) 和色雷西蛤科 (Thraciidae) 较多。以上各科壳型较小, 壳质较薄, 生活于浅海泥沙中, 易于捕食。甲壳动物仅有少量鹰爪虾鉴定到种。棘皮动物中蛇尾类较多, 个别样品能看出是阳遂足科 (Amphiuridae) 和鳞蛇尾科 (Ophiolepididae) 的残体。鱼类和其他部分动物则无法深入鉴定。

II.2. 摄食成分的昼夜变化

分析两种蟹胃含物组成, 具有昼夜摄食变化的特点 (见表 1)。由表 1 可见, 这两种蟹的摄食具有不同程度的昼夜变化。显然, 一方面与捕食者习惯昼伏夜游, 另外与栖息海区中被食者的生活习性均有密切关联。

表 1 三疣梭小蟹、细点圆趾蟹胃含物组成

Tab. 1 Components of the stomach of *Portunus trituberculatus* and *Ovalipes punctatus*

时间	总重量 (g)	各类食物百分比(%)					
		软体动物	甲壳动物		棘皮动物	鱼 类	其 他
			虾 类	蟹 类			
昼	107.71	60.07	0.20	1.38	1.25	36.56	0.52
	109.37	35.27	0	34.69	2.32	21.50	6.12
夜	99.52	18.51	27.67	1.63	2.73	48.21	1.25
	82.43	1.12	44.17	5.08	0	38.51	11.12

注: “昼、夜”栏目中, 上栏为三疣梭子蟹, 下栏为细点圆趾蟹测数。

表 2 三疣梭子蟹、细点圆趾蟹摄食强度季节变化

Tab. 2 Seasonal changes of the feeding intensity of *Portunus trituberculatus* and *Ovalipes punctatus*

季 节	平均水温 (°C)	样品数 (个)	摄 食 等 级 (%)					平均饱满度 (F)
			0	I	II	III	IV	
春 (3~5 月)	9.19~15.32	172	44.18	27.33	7.56	8.72	12.21	1.17
		65	33.85	20.00	6.15	15.38	24.62	1.78
夏 (6~8 月)	18.73~21.17	229	43.66	23.58	12.23	8.30	12.23	1.22
		143	32.87	11.89	11.89	15.38	27.97	1.94
秋 (9~11 月)	25.05~19.88	227	14.98	18.06	18.94	18.06	29.96	2.30
冬 (12~翌年 2 月)	13.36~8.07	122	63.11	7.38	9.02	4.10	16.39	1.03
		60	33.33	23.33	10.00	15.60	18.33	1.62

注: “春、夏、秋、冬”栏目中, 上栏为三疣梭子蟹, 下栏为细点圆趾蟹测数; 细点圆趾蟹秋季取样不足, 未加分析。

表3 三疣梭子蟹、细点圆趾蟹昼夜摄食强度变化

Tab. 3 The change of the feeding intensity of *Portunus trituberculatus* and *Ovalipes punctatus* between day and night

时间	样品数 (个)	胃 饱 满 度 (%)					平均饱满度 ($\bar{F}$)
		0 级	I 级	II 级	III 级	IV 级	
昼	116	35.34	23.28	12.07	12.93	16.38	1.52
	122	44.26	18.85	9.84	13.11	13.93	1.34
夜	132	26.51	27.27	16.67	12.12	17.42	1.67
	122	21.31	9.84	13.11	33.61	33.61	2.37

注：“昼、夜”栏目中，上栏为三疣梭子蟹、下栏为细点圆趾蟹测数。

表4 两种蟹不同性别摄食强度

Tab. 4 Comparisson of feeding intensity of *Portunus trituberculatus* and *Ovalipes punctatus* in different sex

性 别	雌 性		雄 性	
	样品数(个)	胃平均饱满度 ($\bar{F}$)	样品数(个)	胃平均饱满度 ($\bar{F}$)
三疣梭子蟹	385	1.45	402	1.44
细点圆趾蟹	95	1.78	173	1.88

II.3. 摄食强度的变化

胃饱满度分析表明，两种蟹一年四季均摄食。三疣梭子蟹的生长和繁殖活动时期，一般随季节性水温的变动而变化。因而它的摄食量有较明显的季节变化(见表2)。

从表2看出，细点圆趾蟹的摄食行为比较特殊，与梭子蟹不同之处是春、夏、冬季的摄食强度均维持较高水平，季节变动幅度不大，胃平均饱满度分别为1.78、1.94、1.62。这与其习惯栖息于长江口外盐度较高的深水海区有一定关系。

两种蟹的摄食强度还表现在有昼夜变化，

由表3反映细点圆趾蟹昼夜摄食强度的差别，一般比三疣梭子蟹明显。

从分析两种蟹的雌雄不同个体摄食强度来看(表4)，它们雌雄个体的胃平均饱满度分别为1.45、1.44和1.78、1.88。初步反映两种蟹不同性别的摄食强度差异甚小。

III. 讨论

III.1. 生物的形态结构与其功能是在长期进化过程中，随不同的环境而发展形成的。三疣梭子蟹和细点圆趾蟹是同一科不同属的两个种，形态上有较大差异(图1)。但观察它们的

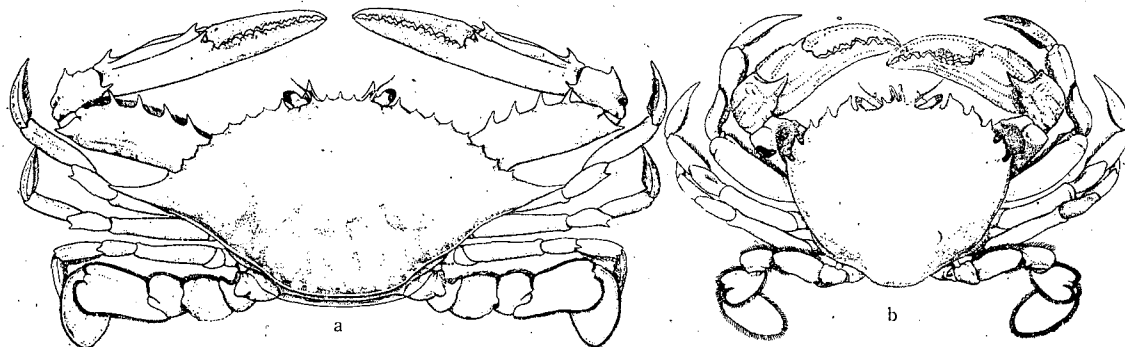


图1 三疣梭子蟹(a)和细点圆趾蟹(b)整体

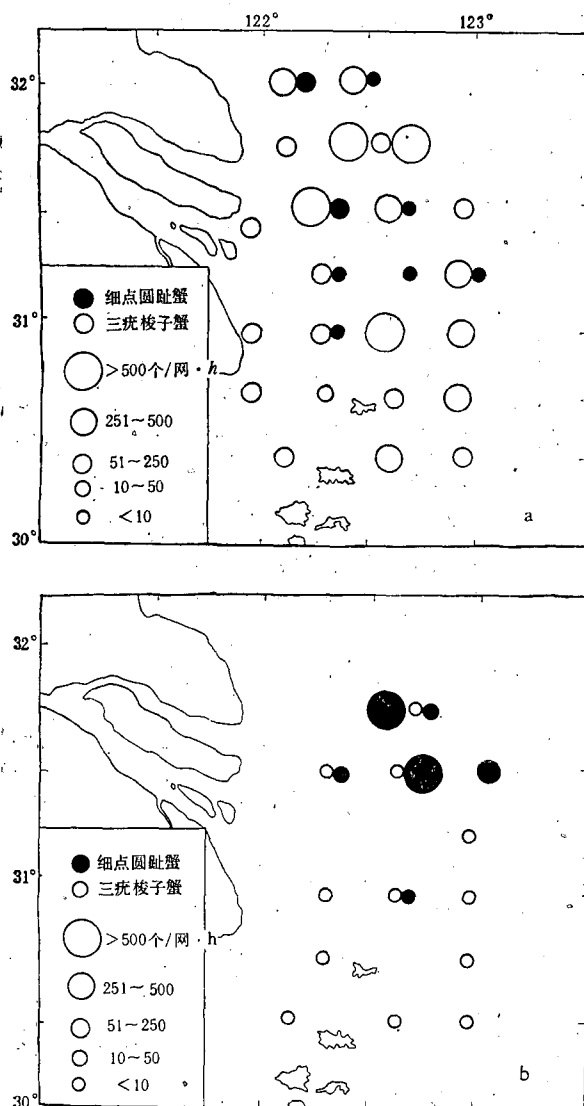


图2 三疣梭子蟹和细点圆趾蟹生态分布
a. 1985年10月的密度分布; b. 1986年2月的密度分布。

头胸甲的器官, 却有许多相似之处。首先两者都有强大粗壮的螯足, 既可运动御敌, 又可捕捉小动物。其第四步足指节均扁平如桨, 善于游泳, 还可追捕被食者。从消化器官胃的构造来看, 均具有较发达的胃磨(图略)。胃磨由若干几丁质化的颌齿状组成, 以利于磨碎吞食的囫圇食物。由于两者在捕食和消化器官上具有相似的结构, 都是凶猛的捕食者。它们又共栖于同一海区, 其食谱相近就不言而喻了。

III.2. 食性分析结果表明, 该两种蟹的种间

关系是一种竞争关系。根据竞争排斥原理(Competitive exclusion principle), 完全的竞争者不能共存。因而, 探讨它们的共存机制是饶有兴味的。

就生态学原理而论, 共存于同一环境的物种, 生态要求不可能完全相同。竞争者彼此各占有重迭的、但绝不是完全相同的生态位。下面仅就饵料组成、空间、时间3个环境变量来讨论该两种蟹的两个物种竞争的生态位。从上述分析结果可知, 两种蟹的食性是相似的, 仅是比例组成稍有差异。就两种蟹的分布来看(图2), 三疣梭子蟹栖息的盐度范围较宽(11~32), 广泛分布于调查海区的各站。但细点圆趾蟹喜栖高盐水域(31~32), 分布范围较集中于高盐海区的站位; 在长江口和钱塘江冲淡水控制较强海区, 则一般少见。与此同时, 两种蟹群出现优势的季节却各不相同(表5)。8~10月份三疣

表5 三疣梭子蟹和细点圆趾蟹在网获物无脊椎动物中所占百分比(%)

Tab. 5 Percentage of *Portunus trituberculatus* and *Ovalipes punctatus* in caught invertebrate animals

月份	三疣梭子蟹		细点圆趾蟹	
	个数	重量	个数	重量
1985.9	40.3	88.30	0.3	0.1
10	66.3	93.50	0.8	0.2
11	34.0	92.00	0.2	0.1
12	21.0	81.00	5.0	4.0
1986.1	21.0	72.00	18.0	14.0
2	1.0	4.35	85.9	94.2
3	17.7	43.65	38.4	52.6
4	59.0	16.70	38.5	73.0
5	13.0	28.00	55.0	65.0
6	10.0	62.00	5.0	19.0
7	20.0	71.00	4.3	9.4
8	45.0	86.90	2.2	1.6

梭子蟹的数量占绝对优势, 而细点圆趾蟹的数量处于低位。至冬季1月份大部分梭子蟹回游深水区越冬。此时细点圆趾蟹却有大量出现, 2~4月其数量由劣势变为优势。可见, 它们共存在同一海区在时间上是不一的, 而重迭的生态位是有限的, 有效地减少了对共同资源的竞

争,维持了竞争共存的物种关系,稳定了生物群落的结构。

III.3. 动物的摄食习性也是在长期进化中形成的。该两种蟹显然存在不同的摄食习性。总的看来,三疣梭子蟹有较大的季节摄食强度差异和几乎相等的昼夜摄食强度,细点圆趾蟹则刚好相反,有较大的昼夜摄食强度变化和几近相等的季节摄食强度。

它们的食性选择都属于广泛性的肉食动物,一般是“饥不择食”。但为什么存在昼夜食性种类组成的差异呢?我们认为被食的软体动物贝类,是营底埋生活的种类,栖息地带受光线和沉积物的影响,一般白天易被摄食,夜间则相对不易被发现,故获取率有所下降。虾类(如鹰爪虾等)有昼伏夜出的习性,故夜间更有利于两

种蟹的捕食,以致胃含物中虾类成分明显增加。

参考文献

- [1] 邓景耀、康元德等,1986。渤海三疣梭子蟹生物学。中国甲壳动物学论文集。科学出版社,77~85页。
- [2] 刘瑞玉、罗秉征等,1987。三峡工程对河口生物及渔业资源的影响。长江三峡工程对生态与环境影响及其对策研究论文集。科学出版社,403~446页。
- [3] 华东师范大学等,1984。动物生态学。高等教育出版社,190~215页。
- [4] 沈嘉瑞、刘瑞玉,1976。我国的虾蟹。科学出版社。
- [5] 杨思琼,1986。胃磨结构在蟹类分类研究上的意义。动物分类学报 11(2): 151~159。
- [6] 戴爱云等,1977。三疣梭子蟹生物学的初步调查。动物学杂志 2: 30~33。
- [7] C. J. K. Rebs, 1978. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row, Publishers. New York. 207-240.
- [8] G.F. Warner, 1977. The Biology of Crabs. VNR company published, New York, 85-95.

THE FEEDING ECOLOGY OF THE TWO CRABS (*PORTUNUS TRITUBERCULATUS* AND *OVALIPES PUNCTATUS*) IN THE ESTUARY AND THE ADJACENT SEA WATERS OF CHANGJIANG RIVER

Zhang Baolin, Xiang Jianhai and Wu Yaoquan
(Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao 266071)

Received: May 14, 1990

Key Words: *Portunus trituberculatus*, *Ovalipes punctatus*, Feeding ecology

Abstract

Portunus trituberculatus and *Ovalipes punctatus* are the major dominant co-existing crabs in the estuary and the adjacent sea waters of the Changjiang River. The gastric contents of the two crabs, which were caught during the monthly fishing survey from September 1985 to August 1986, were analysed. The results from 750 *P. trituberculatus* and 268 *O. punctatus* showed that the two species are carnivores. The remains of fishes, molluscs, shrimps and echinoderms were to a different extent found from the gastric samples. Their feeding activities are changeable. *P. trituberculatus* had more variant feeding activities with seasonal changes, while *O. punctatus* had more variances of feeding activities with diurnal time change. Little differences in feeding between the male and the female in both crabs were determined. The relationship of feeding function and morphological structure were noticed. On basis of ecological theory, the reason why the two carnivore crabs could coexist in the same area with limited supplies of food resources was discussed.