

黄海北部凸镜蛤生物学 及其生态的调查*

王年斌 马志强 桂思真

(辽宁省海洋水产研究所, 大连 116023)

提 要 比较全面地调查研究了黄海北部凸镜蛤的生物学特性、地理分布、种群结构和生态特点。结果表明:该海区的凸镜蛤集中分布于北纬 $39^{\circ}25' \sim 39^{\circ}39'$,东经 $122^{\circ}35' \sim 123^{\circ}04'$ 沿岸的潮下带(0~ -2米),栖息于砂泥质海底,属近岸生态型生物;体重与壳长呈幂函数相关,回归式为 $W = 0.003936L^{1.822}$ 。本文中还分析了凸镜蛤栖息区生态类群的群落构成及生态分布,阐述了环境生态和基础生态的特点,并探讨了凸镜蛤的生态位及现状。

关键词 凸镜蛤,黄海北部,生物学,生态

凸镜蛤(*Dosinia gibba* A. Adams)为小型经济贝类,我国四个海区均有分布。张玺、齐钟彦等(1955、1960),齐钟彦、马绣同等(1989)先后对其形态分类作过详细的研究,对其地理分布也作过简要的叙述。然而有关凸镜蛤的生物学特性及生态的详细研究尚未见报导。作为一种食用贝类,凸镜蛤在黄海北部海域尚未形成具有生产价值的优势种群,属待开发的经济品种。一九八一年,在辽宁省海洋渔业区划调查及海岸带和海涂资源综合调查期间,我们对黄海北部凸镜蛤的生态分布作了较详细的调查研究。

本文反映对黄海北部凸镜蛤的生物学特性所作的初步调查研究,分析了凸镜蛤的种群特征和群落构成,揭示了其分布特点及生态条件,旨在为凸镜蛤的开发利用和增养殖提供参考依据。

调查范围与方法

1. 潮下带上区(0~-5米)调查 调查范围为北纬 $38^{\circ}40' \sim 39^{\circ}50'$,东经 $121^{\circ}12' \sim 124^{\circ}05'$ 。调查方法,采用20~80马力机动船,带动硬、软两种底拖网耙(硬耙,宽1.15米,高0.20米,用于岩礁海底;软耙,宽0.63米,高0.10米,用于泥沙海底)。方格布站,站距为2浬。每站测表、底层水温,取浮游生物样、水样(水化学分析)、底质样各一次,拖耙10分钟,根据船速和拖行时间及耙宽计算扫海面积。凸镜蛤调查站位见图1。

2. 潮下带下区(-5~-50米)调查 调查范围为北纬 $38^{\circ}30' \sim 39^{\circ}46'$,东经 $121^{\circ}12' \sim 124^{\circ}05'$ 。调查方法,用本所“辽研1、2号”185马力机动船,带硬、软两种拖耙(硬耙,宽1.10米,高0.10米;软耙,宽1.30米,齿长0.20米)。方格布站,站距为4浬。每站取表、底层水样各一次,其它同上。2、5、8、11

* 孙薇、李桂珍和庄河县水产局的寇连贵,刘明安等同志参加部分工作。本文蒙罗有声先生和陈休副研究员审阅并修改,在此一并致谢。

收稿年月:1991年11月;1992年4月修改。

月各调查一次。

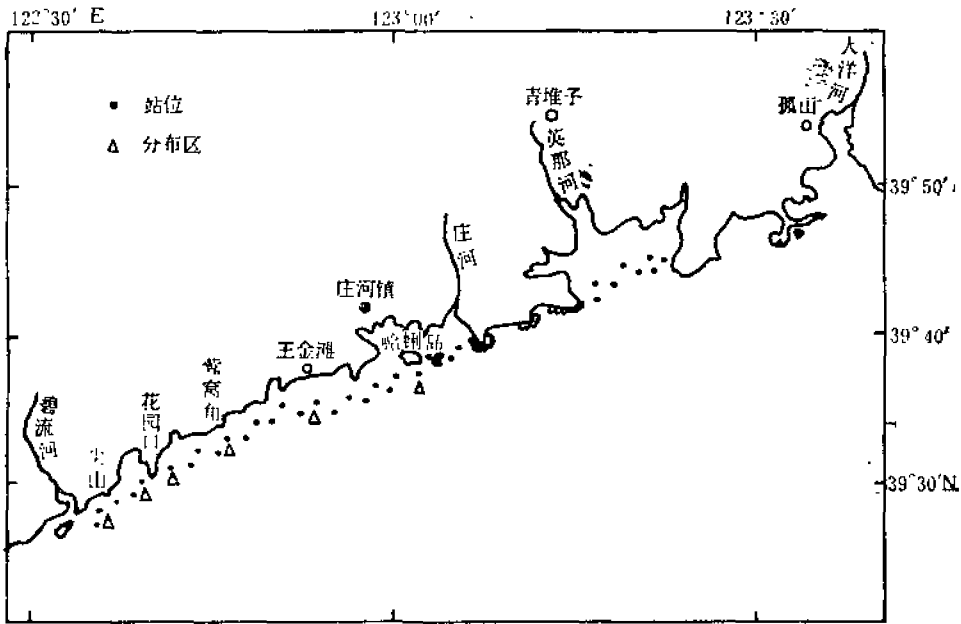


图1 凸镜蛤调查站位及分布区

Fig. 1 The station of investigating and distributing of *D. gibba*

结 果

(一) 生物学特性

凸镜蛤属于真瓣鳃目、异齿亚目、帘蛤族、帘蛤科、镜蛤属 (*Dosinia*)；贝壳黄白色，表面凸出，无放射肋，同心生长轮脉明显且凸出壳面，小月面呈心脏形，壳质坚厚。壳高略小于壳长，其壳的长、高、宽之比约为 1.5:1.46:1。

根据所采集标本的壳长与体重的测量数值作散点图，凸镜蛤体重与壳长的关系曲线近于幂函数曲线(图2)。由于标本的体长组成相近，反映在图上的点较为集中，因而曲线的特性不十分明显。故又用双对数坐标研究其关系，结果体重与壳长的对数关系呈线性。经回归后得方程 $\lg W = 2.312 \lg L - 2.405$ ，即 $W = 0.003936 L^{2.312}$ 。

该曲线回归方程经检验，求得 $F(701.3) > F_{0.01}(6.85)$ ，证明凸镜蛤体重对壳长曲线的相关关系非常显著，检验结果见表1。

(二) 种群特征

种群的群体特征是表明种群动态的重要标志。从调查的结果我们发现，凸镜蛤是沿着低潮线而间断性地出现，种群的分布是随机的。通过对调查海域各调查站位凸镜蛤种群形态特征的比较和总体显著性差异的检验，结果 $F_L(0.3472) < F_{0.05}(3.20)$ ，即无显著

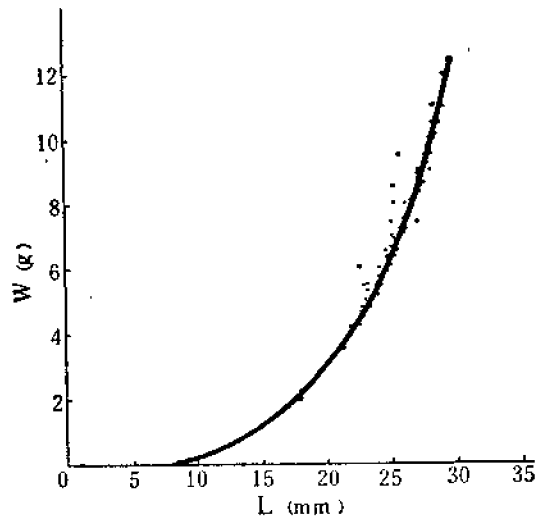


图2 凸镜蛤体重与壳长的相关曲线

Fig. 2 The correlative curve of weight and length of *D. gibba*

表1 凸镜蛤体重对壳长的曲线回归方差分析

Table 1 The variance analysis of curvilinear regression between weight and length of *D. gibba*

变差来源	自由度	平方和	均方	F	$F_{0.01}$
回归	1	8.281	8.281	701.3	6.85
离回归	104	1.228	0.0118		
总变差	105	9.509			

性差异,表明该海区凸镜蛤属同一种群。

凸镜蛤在该海区种群的体长组成较为集中,体长为25~29毫米的个体占60%,20毫米以下的个体仅占3.3%(表2),呈单峰型,平均体长25.4毫米。体重集中分布在5~11

表2 凸镜蛤种群的体长组成

Table 2 The length composition of *D. gibba* population

平均体长 (mm)	体长组成			
	体长(mm)	15—20	20—25	25—30
25.4	频率(%)	3.3	36.7	60.0

克之间,其中以7~8克所占比重最大,为26.1%;其次是6~7克,占21.7%;1~3克的比重最小,只占4.4%。

由此可见,分布于黄海北部的凸镜蛤种群的年龄构成以二龄个体为主。

(三) 生态分布

1. 分布及特点 调查结果表明,黄海北部凸镜蛤集中分布在庄河口至碧流河口之间

的沿岸浅海区域,即北纬 $39^{\circ}25' \sim 39^{\circ}39'$,东经 $122^{\circ}35' \sim 123^{\circ}04'$ 的范围之内,水深为潮下带 $0 \sim -2$ 米之间,苔埋栖生活(图1)。其分布特点,在低潮线附近,同岸线走向平行呈带状分布。具体位置,东起蛤蜊岛南端,西至碧流河口。主要栖息地位于王金滩南部低潮线附近海域,自此向东、西两面递减。最大生物量为 0.44 克/米²,密度为 0.06 个/米²(表3)。

2. 水平分布及群落构成 凸镜蛤分布于黄海北部的淤泥岸段。在凸镜蛤栖息区分布的底栖生物有15种,分属3个门、5个纲、12个科、14个属。其种类组成以软体动物为主,见表4。水平分布的底栖生物群落,其数量构成也是以软体动物为主。除王金滩西南以外,其余各区域软体动物均在80%以上,最大生物量为 5.68 克/米²;节肢动物(甲壳纲)次之,在 $2 \sim 20\%$ 之间不等,最大生物量 0.14 克/米²;棘皮动物只在王金滩附近区域有分布,其余为零。软体动物中以毛蚶、中国蛤蜊和凸镜蛤为主,凸镜蛤仅在王金滩和花园口附近海域所占比重较大,为 64% 和 80% ,其它海域均在 10% 以下(表3);甲壳动物以

表3 凸镜蛤栖息区底栖生物的群落结构

Table 3 The communities constitution of *D. gibba* and the benthos of horizontal distribution

地点	总生物量 (g/m ²)	总密度 (ind/m ²)	凸 镜 蛤			软体动物		节肢动物		棘皮动物	
			生物量 (g/m ²)	密度 (ind/m ²)	构成 (%)	生物量 (g/m ²)	构成 (%)	生物量 (g/m ²)	构成 (%)	生物量 (g/m ²)	构成 (%)
蛤蜊岛南	5.68	0.975	0.06	0.004	0.4	5.68	100	0	0	0	0
王金滩东南	1.31	0.091	0.44	0.058	64.0	0.81	80	0.04	4.0	0.45	16.0
王金滩西南	4.24	0.197	0.24	0.026	13.2	0.41	15.4	0.09	2.2	3.74	82.4
莺窝角	1.81	0.112	0.14	0.011	9.7	1.67	93.6	0.14	6.4	0	0
花园口东	0.60	0.012	0.01	0.001	12.5	0.56	87.5	0.04	12.5	0	0
花园口西	0.17	0.007	0.13	0.006	80.0	0.13	80	0.04	20.0	0	0
尖山东南	1.28	0.024	0.02	0.002	9.1	1.19	90.9	0.09	9.1	0	0
尖山南	1.08	0.020	0.03	0.002	9.1	0.97	90.9	0.11	9.1	0	0

表4 凸镜蛤栖息区底栖生物的种类组成

Table 4 The species composition of benthos around *D. gibba*

软 体 动 物	节 肢 动 物	棘 皮 动 物
凸镜蛤 <i>Dosinia gibba</i> A. Adams	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	心形海胆 <i>Echinocardium cordatum</i>
中国蛤蜊 <i>Macra chinensis</i>	日本鲟 <i>Charybdis japonica</i>	马粪海胆 <i>Hemicentrotus pulcherrimus</i>
毛蚶 <i>Arca suberenata</i>	日本关公蟹 <i>Dorippe japonica</i>	虾夷砂海星 <i>Luidia yezoensis</i>
魁蚶 <i>A. inflata</i>	方腕寄居蟹 <i>Pagurus ochotensis</i>	
剖刀蛸 <i>Cutillus scalpellum</i>		
三棘骨螺 <i>Murex ternispina</i>		
扁玉螺 <i>Nerertia didyma</i>		
福氏乳玉螺 <i>Polynices fortunei</i>		

表5 底栖生物的垂直分布及群落结构
Table 5 The vertical distribution and the communities constitution of the benthos

区 间 类 别	潮 间 带	潮 下 带		
		0—5米	—5—50米	
平均生物量 (g/m ²)	241	14.7	26.2	
软 体 动 物	种数	82	21	32
	构成 (%)	58.7	44.7	20.4
	主 要 种	菲律宾蛤仔	毛蚶	脉红螺
		四角蛤蜊	中国蛤蜊	扁玉螺
		文蛤	魁蚶	紫口玉螺
		缢蛏	凸镜蛤	香螺
		青蛤	扁玉螺	双沟鬘螺
		日本镜蛤	脉红螺	厚壳貽贝
		薄片镜蛤		短蛸
		大竹蛏		经氏壳蛞蝓
节 肢 动 物	种数	13	6	13
	构成 (%)	22.8	18.0	8.0
	主 要 种	宽身大眼蟹	日本关公蟹	三疣梭子蟹
		豆形拳蟹	三疣梭子蟹	日本蝎
		日本关公蟹	日本蝎	日本关公蟹
				褐虾
棘 皮 动 物	种数	4	10	26
	构成 (%)	8.6	19.5	62.0
	主 要 种	海棒槌	大连紫海胆	轮海星
		马粪海胆	马粪海胆	砂海星
			心形海胆	罗氏海盘车
			砂海星	海燕
				司氏盖蛇尾
				哈氏刻肋海胆

方腕寄居蟹和日本关公蟹为主;棘皮动物则以马粪海胆居首。

3. 垂直分布及群落构成 黄海北部底栖生物的种类组成及群落结构在垂直断面的分布上有着明显的区域特征。凸镜蛤只分布于潮下带的上区,而潮间带和潮下带的下区(深水区)均未发现凸镜蛤的分布。潮间带以软体动物为主,占58.7%;其次是甲壳动物,

为 22.8%；棘皮动物所占比重最小，只有 3.6%。软体动物中尤以瓣鳃类占绝对优势，为 95% 以上。潮下带上区软体动物占 44.7%，甲壳类占 18%；棘皮动物的比重增至 19.5%。潮下带下区则以棘皮动物占绝对优势，为 62%；软体动物占 20.4%；甲壳类只占 8.0% (表 5)。

(四) 环境条件

1. 底质 黄海北部的海岸类型以平原淤泥岸和岬湾淤泥岸为主(鸭绿江口至老鹰嘴)，约占总岸线长的 2/3，底质以泥和砂泥底为主。从潮间带中潮区至潮下带 4 米等深线范围内多为粉砂质底(T)；高潮区和潮下带 2~10 米等深线范围内多为粘土质粉砂(YT)底。凸镜蛤栖息地位于二者交叉之处，底质以粉砂质为主，属砂泥底(表 6)。

表 6 凸镜蛤种群的底质粒级

Table 6 The grain grade of substrates of *D. gibba* population

粒级 (mm)	粗砂 0.9—0.45	中砂 0.45—0.2	细砂 0.2—0.1	粗粉砂 0.1—0.039	中细粉砂及粘土 <0.039
组成(%)	0.5—1	3—5	10—13	70—80	4—6

2. 水温 黄海北部是我国纬度较高的海域，年平均水温表层 12.0°C，底层 8.4°C。8 月份出现最高值，表层 27.6°C，底层 24.1°C；最低值多在 2 月，表层 -0.9°C，底层 -1.3°C。其温度分布，表层水温由北向南递增，底层水温由南向北递增。此况夏季尤为明显。凸镜蛤栖息于低潮线附近，由于潮汐的作用，受陆地气候因素的影响较多，水温的年变化幅度较大。冬季有两个多月的结冰期，潮间带至潮下带 5 米等深线以内多为固定冰，潮下带 20 米等深线范围内为流冰，冰下水温在 -1.5°C 以下。夏季退潮时水浅，水温可达 30°C。故此，凸镜蛤栖息区水温的年变化幅度达 28~30°C。

3. 盐度 该区沿岸河流较多(有鸭绿江、大洋河、英那河、庄河和碧流河等)，受淡水注入的影响，其盐度分布规律是，沿垂直岸线走向，由浅海向深海递增；由河口向两翼递增。表层受河流影响较大，盐度变化幅度小，递增速度较底层为慢(图 3)。盐度年平均值，表层 31.0‰，底层 31.5‰。最高值，表层(2 月) 32.3‰，底层(11 月) 32.9‰；最低值(8 月)，表层 25.2‰，底层 27.3‰。河口和低潮线盐度在 20.0~26.0‰ 范围内不等。也即凸镜蛤栖息水域盐度在 20~32‰ 之间变化。

(五) 基础生态

从基础生态的条件来比较，黄海北部海域的东部明显优于西部，在数值上，东、西两端相差几倍至十几倍。

1. 叶绿素 从大洋河口至碧流河口沿岸浅海的叶绿素 *a* 的含量在 1.012 毫克/米³ 至 6.213 毫克/米³ 之间，总平均为 2.659 毫克/米³。其分布特点，以庄河口为界，东部偏高，平均值为 3.573 毫克/米³；西部较低，平均值为 1.442 毫克/米³。大洋河口以东平均值为 3.26 毫克/米³，碧流河口以西平均值在 1.73 毫克以下，总趋势为由东向西递减。

2. 营养盐 黄海北部营养盐的分布规律也是基于河流作用的结果，其特点是：各种营养盐的高值多出现在近岸与河口，由此向深水区递减(图 4)。尤其突出的是，高值区在

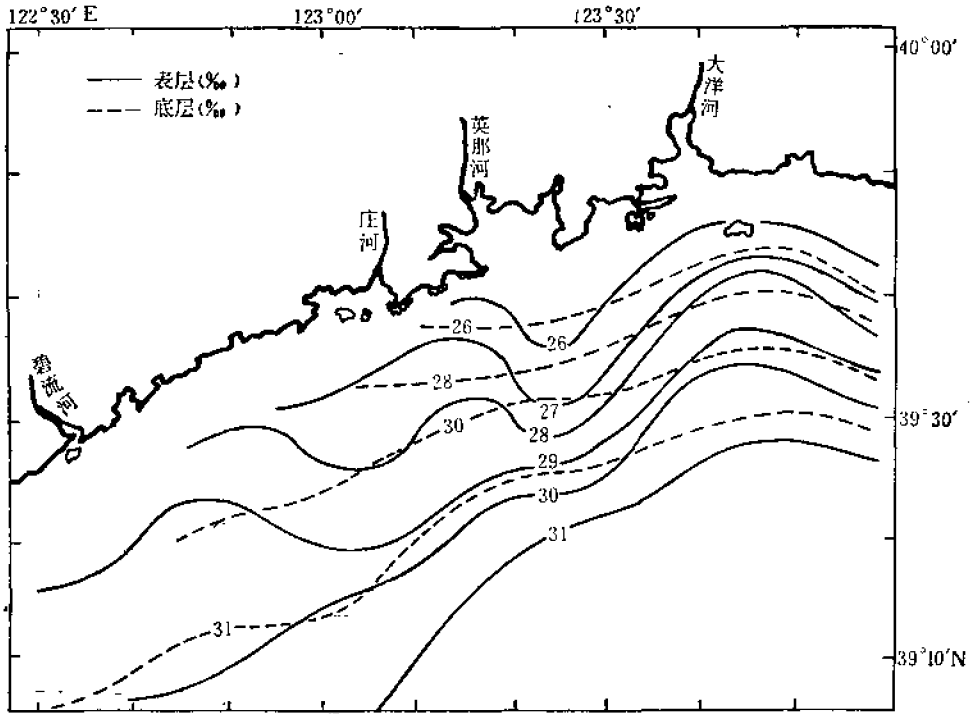


图3 黄海北部盐度分布

Fig. 3 The distribution of salinity in north Yellow Sea

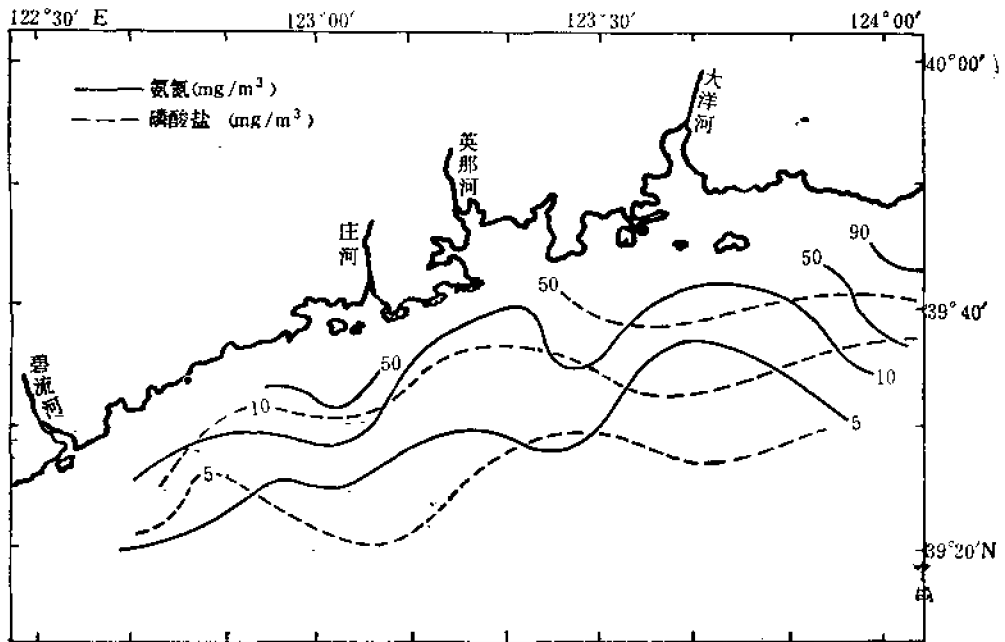


图4 黄海北部营养盐分布

Fig. 4 The distribution of nutrient salt in north Yellow Sea

东部,受沿岸流的作用,自东北向西南形成逐渐递减的营养盐度梯度。大洋河口以东,氨氮平均值为 42.1 毫克/米³,硝酸盐 16.2 毫克/米³,亚硝酸盐 15.7 毫克/米³,磷酸盐 16.1 毫克/米³;大洋河口至碧流河口间的平均值为:氨氮 25.8 毫克/米³、硝酸盐 12.7 毫克/米³、亚硝酸盐 2.05 毫克/米³、磷酸盐 26.6 毫克/米³;碧流河口以西各项均逐渐递减。

3. 浮游植物 近海水域的肥沃程度,直接影响该海域初级生产力的水平。浮游植物的分布与叶绿素和营养盐的分布趋势正相吻合(图 5)。浮游植物的平均生物量,大洋河口

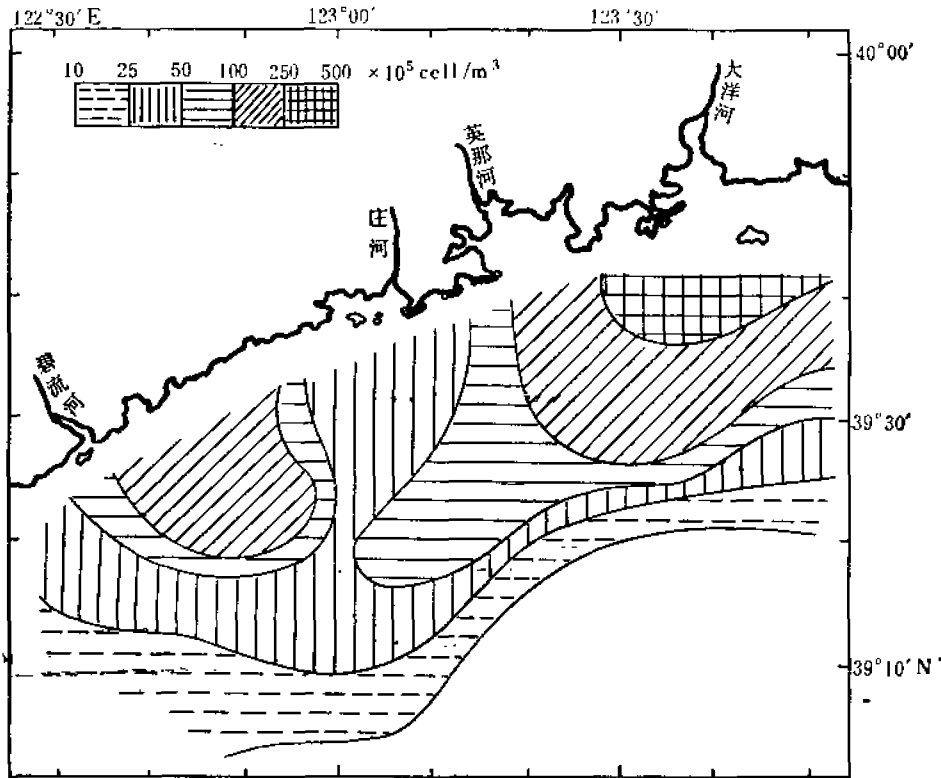


图 5 黄海北部浮游植物生物量的分布

Fig. 5 The distribution of the phytoplankton biomass in north Yellow Sea

以东为 173×10^5 细胞/米³;大洋河口至碧流河口间为 135×10^5 细胞/米³;碧流河口以西为 34.2×10^5 细胞/米³。浮游植物的群落结构以硅藻占绝对优势,其它只有少量甲藻。主要有直链(28.9%)、弯角(27.8%)、角刺(19.8%)、圆筛(9.0%)、菱形(8.6%)等藻属。

讨 论

1. 经统计回归表明,凸镜蛤的体重与壳长为幂函数曲线相关,属均匀生长类型,其相关关系式为 $W = 0.003936L^{2.212}$ 。种群以二龄个体为主。

2. 黄海北部凸镜蛤,主要分布于属淤泥质海岸段的庄河口至碧流河口之间的浅海区,沿岸线走向呈水平分布。显然,该海域凸镜蛤是因为在繁殖期间受春夏季沿岸海流的作用,而形成了一个自东北向西南的带状分布。凸镜蛤壳质坚厚,栖息于潮下带的砂泥质

海底, 营埋栖生活。该海区水温年变化幅度为 $28\sim 30^{\circ}\text{C}$, 盐度在 $20\sim 32\%$ 之间变动。表明凸镜蛤属近岸生态型生物, 对陆地物候因素给海洋带来的冲击有一定的耐受力 and 适应性^[8,9,17]。

3. 特定的地理位置具有适合某些生物生存的特殊地理条件。在南海及渤、黄海的其它海域, 凸镜蛤可以分布至潮间带^[9,8], 而在黄海北部只分布于潮下带(在渤海北部也仅限于潮下带分布, 水深在 10 米以上)。显而易见, 尽管凸镜蛤属广温性动物, 然而对北部海域冬季潮间带寒冷的条件尚不能适应。可见, 凸镜蛤对温度适应的下限应在海水的冰点以上。

4. 生物的分布除了对地理、物理和化学等条件的适应性选择外, 饵料生物的分布、种间的空间竞争和敌害生物的存在都有不同程度的制约^[9,11~13]。因此, 生物种群的区域性存在往往是生物与生物、生物与非生物之间相互作用的结果。黄海北部由于鸭绿江、大洋河等水系的注入, 携带了大量的营养盐, 自东向西的辽南沿岸流向使营养物质在这一区域汇集。由此转化而来的丰富的饵料生物, 加之得天独厚的地理条件, 使这一区域的潮间带、潮下带上区形成了一个以双壳类软体动物为主的动物区系。凸镜蛤是这一区系的代表种类之一。它处于该区系的中下部, 上接双壳类占绝对优势的潮间带, 下壤棘皮动物有所增加的浅海区, 深水区便是双壳类的敌害生物(海星类、大型蟹类、底栖鱼类和骨螺、玉螺类及蛸、蛞蝓等)占优势的区域。可见, 低潮线附近是一个既不受陆地恶劣条件的直接冲击, 又不受敌害生物侵扰的特定区域, 即潮下带双壳类得以生存的所在。

5. 尽管凸镜蛤分布于特定的双壳类动物区系, 但仍未形成优势种类, 这一区域的优势种为毛蚶和中国蛤蜊。由此可见, 相同需求的物种不可能长期于同一区域在个体数量上达到平衡^[10,14,16], 种间的空间竞争与繁殖期间幼贝对海况环境和基质的适应性是制约凸镜蛤在这一区域发展的主要因素。为此, 只有尽快开展凸镜蛤繁殖生物学和人工繁殖的研究, 扭转凸镜蛤被环境所选择的局面, 才能使这一品种在该海域迅速发展而成为优势种。

参 考 文 献

- [1] 叶昌臣等, 1990. 渔业生物学, 12—54. 农业出版社(京)。
- [2] 刘瑞玉、徐凤山, 1968. 黄、东海底栖动物区系的特点. 海洋与湖沼, 5(4): 306—321.
- [3] 齐钟彦等, 1989. 黄渤海的软体动物, 217—218. 农业出版社(京)。
- [4] 张玺等, 1955. 中国北部海产经济软体动物, 54. 科学出版社(京)。
- [5] 张玺等, 1960. 南海双壳类软体动物, 143—144. 科学出版社。
- [6] 盛骤等, 1979. 概率论与数理统计, 257—320. 高等教育出版社(京)。
- [7] 蔡英亚等, 1979. 贝类学概论, 265—288. 上海科学技术出版社。
- [8] 戴国梁, 1991. 长江口及其邻近水域底栖动物生态特点. 水产学报, 15(2): 104—116.
- [9] Branch, G. M., 1981. The biology of limpets: physical factors, energy flow and ecological interactions. *Oceanography and Marine Biological Annual Review*, 19: 295—379.
- [10] Breitburg, D. L., 1985. Development of a subtidal epibenthic community: factors affecting species composition and the mechanisms of succession. *Oecologia (Berlin)*, 65: 173—184.
- [11] Denley, E. J. & A. J. Underwood, 1979. Experiments on factors influencing settlement, survival and growth of two species of barnacles in New South Wales. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 38: 269—298.

- [12] Levin, S. H., 1976. Competitive interactions in ecosystems. *American Naturalist*, **110**: 903—910
- [13] Russ, G. R., 1980. Effects of predation by fishes, competition and structural complexity of the substratum, on the establishment of a marine epifaunal community. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **42**: 55—69.
- [14] Stenack, R. S. & L. Watling, 1982. Feeding capabilities and limitation of herbivorous mollusks: a functional group approach. *Marine Biology*, **68**: 299—319.
- [15] Suchanek, T. H., 1978. The ecology of *Mytilus edulis* L. in exposed rocky intertidal communities. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **31**: 105—120.
- [16] Tilman, D., 1987. The importance of the mechanisms of interspecific competition. *American Naturalist*, **129**: 769—774.
- [17] Widdows, J. & B. L. Bayne *et al.*, 1979. Physiological and biochemical responses of bivalve molluscs to exposure to air. *Comp. Biochem. Physiol. A*, **62**: 301—308.

AN INVESTIGATION FOR BIOLOGY AND ECOTOPE OF *DOSINIA GIBBA* IN THE NORTH YELLOW SEA

Wang Nianbin, Ma Zhiqiang and Gui Sizhen

(Liaoning Marine Fisheries Research Institute, Dalian 116023)

ABSTRACT The biological characteristics, geographic distribution, population structure and ecological speciality of *Dosinia gibba* in the north Yellow Sea were investigated. The results indicate that *D. gibba* in this sea area are centrally scattered in the subtidal zone (water depths of 0—2m) in 39°25'—39°39'N, 122°35'—123°04'E. They perched in the sandy silt bottom of the sea. They are the creatures of near land ecotype. Most of them are two year of age. The relationship between body weight and shell length is exponential. The regression is expressed as $W = 0.003936L^{2.912}$. The communities constitution and the ecological distribution of the mores in *D. gibba* settlement were analysed as well. And the speciality of water chemical and nutrient environment were elucidated. The ecological niche and system of *D. gibba* were discussed. *D. gibba* settled in the fauna of bivalve molluscs of this sea waters. The maximum biomass is 0.44g/m² and abundance is 0.06 ind/m². Here they have not become the dominance population yet. It is 28—30°C that the yearly changes of water temperature in the present waters. The salinity is changed between 20‰ and 32‰.

KEYWORDS *Dosinia gibba*, north Yellow Sea, biology, ecotope