

胶州湾的底栖生物羣落*

E. Ф. 古丽娅諾娃 吳宝鈴

(苏联科学院动物研究所) (中国科学院海洋研究所)

生物羣落是自然的种的綜合体,它們是有規律的在一起出現的,并且是和一定类型的地形底質,一定的水温、盐度、气体条件和其他生活条件相結合的。每个生物羣落种的組成是各式各样的,但在相当长的一个时期內是不变的,它們在自然地理因素的季节变化、过度捕捞、被魚类当做餌料或被他种动物吞食的影响下可以发生变化,但也仅只能改变它們在数量上的优势关系。当某一生物羣落內的种結合在一起已經很多年一直沒有变化的情况下,由于某一成分的变化,可以破坏原来的生物羣落的結構,而变为另一生物羣落。

在每个生物羣落內,不同的种具有不同的意义,有一些种数量很大,在生物羣落內占絕對优势(称优势种或羣集性种),它們在生物羣落中占主导地位,并且是代表此生物羣落的特征种(或称主要的种),另外一些种在数量上显著的少,它們在底栖生物羣落中占次要的地位(称次要的种);此外,还有一些比較稀見的种,虽然在生物羣落內可以見到,但不是經常能見到的,这对生物羣落来說是偶然的种。

主要的和特征的种是底栖生物羣落的指标,然而,一个种可能在不同的生物羣落內都属数量很多的、羣集的、特征的和主要的种,在这种情况下它永远是与其他数量很多的种和次要的种相結合在一起的,也就是这一个或那一个生物羣落在海底出現的指标不是一种而是数种,因此,作为生物羣落的指标种就不能只选一种而要选互相結合在一起的 3—4 种,这些种在某一生物羣落內表现为主要的和特征的种。这一法則就是南薩哈林、南千島水底景观图划分底栖生物羣落的基础,現在用来划分胶州湾的生物羣落。

胶州湾底栖动物区系的分布完全符合与地形、海底沉积及淤泥程度相依的規律,可以分为 5 个很显著的生物羣落。

生物羣落 I 由海胆、双壳貝和多毛类环节动物組成。它們是細雕刻肋海胆 *Temnopleurus toreumaticus* (Leske)、杂色蛤仔 *Venerupis (Amygdala) variegata* (Sowerby)、菲律宾蛤仔 *V. (Amygdala) philippinarum* (Adams et Reeve) 和躁索沙蚕 *Lumbriconereis impatiens* Claparède。水深 0—25 米,底質砂泥,在 3—10 米深处这一生物羣落特別繁盛。

这个生物羣落內,主要的和特征的种除了上述四种外,还有虾蛄 *Squilla oratoria* de Haan、強壯紧握蟹 *Lambrus validus* de Haan 和紅螺 *Rapana thomasi* Crosse。次要

* 中国科学院海洋研究所調查研究报告第 169 号。

的种有海仙人掌 *Cavernularia* sp.、中銳吻沙蚕 *Glycera rouxii* Audouin et M. Edwards、竹蠅 *Solen*、*Turris indica* (Deshayes)、經氏壳蛞蝓 *Philine kinglipini* Tchang、日本关公蟹 *Dorippe japonica* von Siebold、海燕 *Patiria pectinifera* (Müller et Troschel)、海地瓜

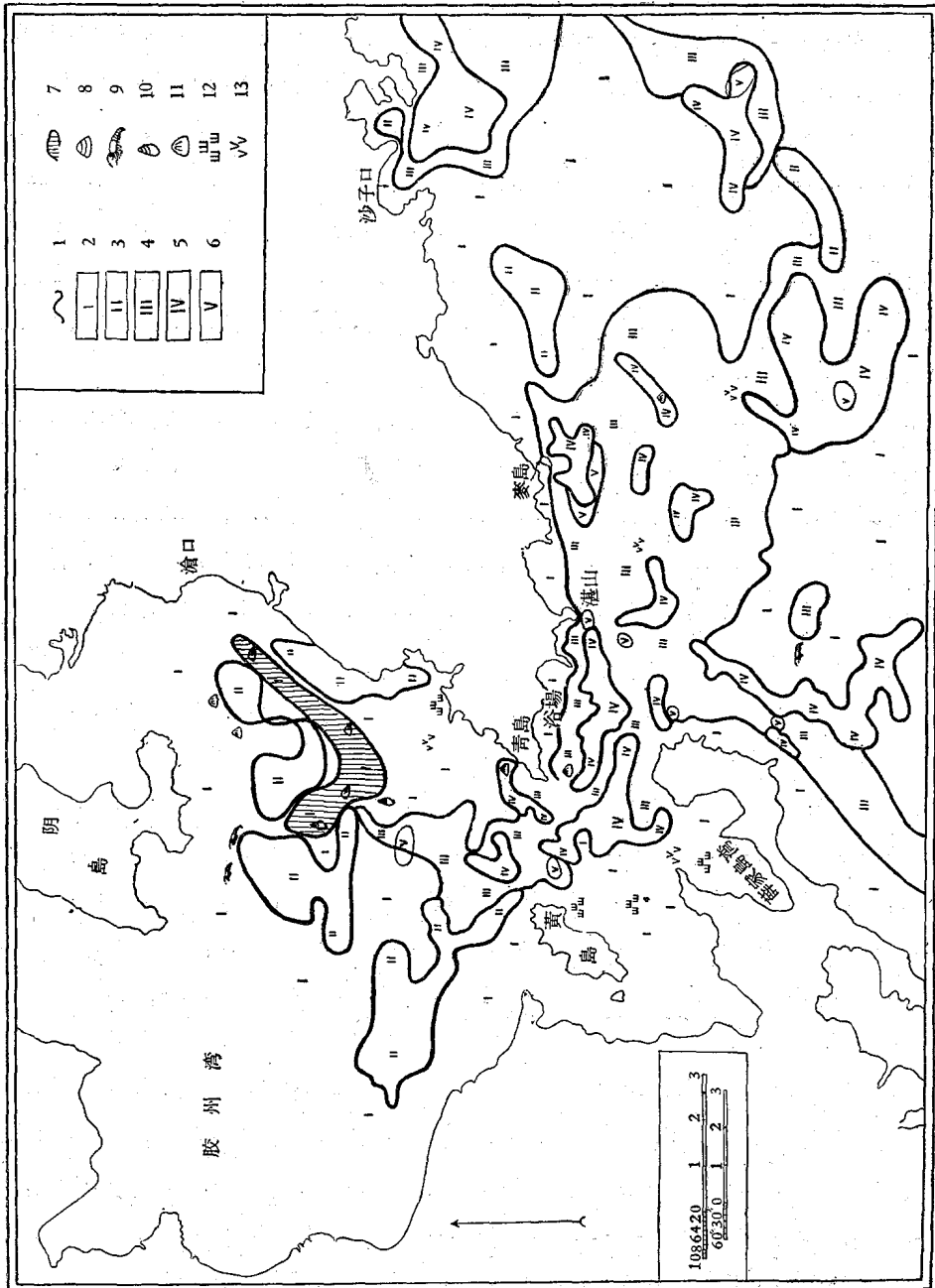


图1 胶州湾底栖生物羣落图
1. 生物羣落的边界 2. 生物羣落 I 3. 生物羣落 II 4. 生物羣落 III 5. 生物羣落 IV 6. 生物羣落 V 7. 經濟貝類漁場 8. 蛤仔 9. 鰲爪 10. 海參 11. 海葵 12. 大葉藻 13. 牡蠣

Aphelodactyla molpadioides (Semper) 和焦氏舌鰂 *Cynoglossus joyneri* Günther。这个生物羣落内所包括种的总数不下 110—120 种。在水底小石或空貝壳上时常附有柄海鞘 *Styela clava* Herdman 的羣体。水深 10 米处时常可以見到縊蠅 *Sinonovacula constricta*

Lamarck, 但并不属羣集的种类。有时还能見到較稀少的砂海星 *Luidia quinaria* von Martens 和裸五角参 *Pentacta inornata* (v. Marenzeller)。由相邻的生物羣落潛入这一羣落內的种有棘刺鰐海参 *Protankyra bidentata* (Woodward et Barrett)、不倒翁虫 *Sternaspis scutata* (Ranzani)、胶州湾角貝 *Dentalium kiaochoowwanense* Tchang et Tsi。有时在这一生物羣落內还有金氏眞蛇尾 *Ophiura kinbergi* Ljungman 迁入或被密鳞牡蠣 *Ostrea denselamellosa* Lischke 占据了一部分地区。在胶州湾东北部的生物羣落 I 內,有一个非常大的經濟軟體动物——杂色蛤仔和菲律宾蛤仔——的分布区。生物羣落 I 內还包括有其他食用双壳类軟體动物如青蛤 *Cyclina sinensis* (Gmelin)、蚶子 *Arc*、竹蛏 *Solen*、文蛤 *Meretrix meretrix* Linné 等。围绕蛤仔 *Venerupis* 分布区的周围,并聚集有肉食性的軟體动物紅螺。其他的經濟动物还有日本枪烏鰂 *Loligo japonica* Steenstrup、鷹爪虾 *Trachypenaeus curvirostris* (Stimpson)、周氏新对虾 *Metapenaeus joyneri* (Miers) 和比較稀見的光裸星虫 *Sipunculus nudus* Linné。

生物羣落 I 在湾的北半部占了很大的地区,此外在湾的中区和南区,黄島和薛家島之間的西南部,湾外董家湾沿岸的东南也都有分布。

生物羣落 II 主要由角貝、鰐海参和多毛类环节动物組成,底質是細軟泥和混有砂的非常粘的泥。水深 2—32 米,但在 4—10 米处最为繁盛。主要的和特征的种有棘刺鰐海参 *Protankyra bidentata*、胶州湾角貝 *Dentalium kiaochoowwanense* 和躁索沙蚕 *Lumbriconereis impatiens*。这个生物羣落內的次要种有紐虫 *Nimertini*、虾蛄 *Squilla oratoria*、凸鏡蛤 *Dosinia gibba* A. Adams、直綫偏頂蛤(郭公貝) *Modiola subrugosa* Grabau et King、細雕刻肋海胆、海地瓜和焦氏舌鰂。

很显然,生物羣落 II 同生物羣落 I 很近似,但是生物羣落 I 中的主要的、特征的种在本羣落內則退居为次要种的位置。只有躁索沙蚕仍保持其主要的特征种的地位。其他的如細雕刻肋海胆、虾蛄和海地瓜也都变为次要种的地位。蛤仔 *Venerupis* 和強壯紧握蟹在生物羣落 II 內变为很稀少的偶然潛入本羣落內的种。这个生物羣落与半稀粘泥的底質相联系,这种底質在胶州湾中呈独立的斑点状分布或在湾中部形成一馬蹄形的水洼。在此斑点状生物羣落的周边,常常失去組成生物羣落 II 种的面貌,而生物羣落 I 及 III 的一些种却围在它的周围。在水深 10 米处胶州湾角貝和躁索沙蚕在本羣落中显著地居主导地位,而棘刺鰐海参的分布則分成很多小的地段。非常明显的是本羣落在不同地区,由于底質中含泥的情况不同(指稠、稀、粘等的程度),就使得某一些种改变了它們在羣落中的地位,如由主导的种而退居为次要的种。生物羣落 II 在胶州湾外仅占了很小的地区。又鷹爪虾也羣集于本羣落內,日本枪烏鰂也可以遇到。而關氏虾蛄 *Squilla kempfi* Schmitt、紅螺和烏鰂与生物羣落 I 相比,則更为稀少。

生物羣落 III 由文昌魚、海燕和酸醬貝組成,它們的生活环境与前两个羣落完全不同,水深 13—25 米,有底部海流冲激,底質为被海流冲洗的大粒砂和貝壳。本羣落的主要的和

特征的种是青島文昌魚 *Branchiostoma belcheri tsingtaoensis* Tchang et Koo、海燕、酸醬貝 *Terebratella coreanica* Adams et Reeves、小的水螅虫如藪枝螅 *Obelia*、密鱗牡蠣、強壯緊握蟹、新月盤管虫 *Hydroides lunulifera* (Claparède)、鋸羽枝海羊齒 *Compsometra serrata* (A. H. Clark)、中華五角蟹 *Nursia sinica* Shen。次要的种有細雕刻肋海胆, 多毛类环节动物的季瑪筆管虫 *Pectinaria dimai* Zachs、中銳吻沙蚕 *Glycera rouxii* 和鱗沙蚕科的渤海格鱗虫 *Gattyana pohaiensis* Uschakov et Wu 及日本刺梳鱗虫 *Leanira japonica* McIntosh、小型毛刺蟹 *Pilumnus spinulus* Shen、日本螻 *Charybdis* (*Goniosoma*) *japonica* (A. Milne-Edwards)、軟體动物有 *Cantharus cumingiana balteatum* (Reeve)。生物羣落 III 的界限与前两个羣落相比是較显明的, 虽然有时也发现有其他生物羣落的成分潛入。青島文昌魚、密鱗牡蠣、酸醬貝和海羊齒与碎貝壳和砾石的底質有非常密切的关系; 此外, 砂底对海燕和細雕刻肋海胆及其他喜砂的动物是一个很重要的生活条件。有一些种在这个羣落內数量很多, 时常可以見到, 無論是在生物羣落 I 或生物羣落 II 中都沒有发现这么多, 如砂海星。在聚集有砾石和石块的地方出現有固着动物——海綿、水螅虫、石珊瑚、苔蘚虫、龙介虫、藤壶和柄海鞘的羣体等。在水深 20—30 米处鋸羽枝海羊齒的羣集增大。青島文昌魚的数量很多, 也形成大的羣集(1 平方米可有 300 个), 它們在水較浅, 海底有大粒砂的地方占绝对优势, 如燕儿島和淮子口水深 10—15 米处、海峡中的深沟及灣口強海流的中心水深 43 米处、以及灣外以南到灣口处。灣內青島文昌魚聚集最多的地方是在靠近灣口的北方。

生物羣落 IV 由海羊齒、酸醬貝、海燕和石珊瑚組成, 底質为混有砂、砾和貝壳的石底, 水深为 20—30 米, 位于灣內南部, 主要是在灣口深沟, 具有強的底部海流处。主要的、特征的种是鋸羽枝海羊齒、酸醬貝、海燕和石珊瑚的羣体。次要的种为双神經网、水螅虫、龙介虫科的新月盤管虫 *Hydroides lunulifera*、鱗沙蚕科的多疣拟海鱗虫 *Parahalosydna pleiolepis* (Marenzeller)、疏毛穗鱗虫 *Halosydropsis pilosa* (Horst)、欧氏优鱗虫 *Eunoë oerstedii* Malmgren、复瓦哈鱗虫 *Harmothoe imbricata* (Linné) 和日本刺梳鱗虫、強壯緊握蟹、毛刺蟹 *Pilumnus minutus* de Haan、哈氏刻肋海胆 *Temnopleurus hardwighii* (Gray)、細雕刻肋海胆、罗氏海盤車 *Asterias rollestoni* Bell、裸五角参。本羣落內海燕形成很大的集羣, 几乎到处都有。生物羣落 IV 的一个特点是有各种各样的棘皮动物, 各綱都有代表, 如海羊齒綱、海星綱、海參綱有丛足瓜参 *Cucumaria multipes* Théel、裸五角参、沙鸡子 *Phyllophorus ordinatus* F. Y. Chang、蛇尾綱有金氏真蛇尾、亲幅蛇尾 *Ophiactis affinis* Duncan、馬氏刺蛇尾 *Ophiothrix marenzelleri* Koehler、日本鱗緣蛇尾 *Ophiophragnus japonicus* Matsumoto, 海胆有极为普通的細雕刻肋海胆和哈氏刻肋海胆及尖豆海胆 *Fibularia acuta* Yoshiwara。

在胶州灣外, 生物羣落 IV 做鑲嵌狀分布, 聚集在島屿的周围、角(岬)的附近和暗礁上面, 水深达 35 米。

生物群落 V 是位于湾口露出的岩礁处, 此处有特别强的海流, 水深 3—16 米。这一生物群落虽然和生物群落 IV 的种的成分有相互连接的关系, 但自由生活的动物种类比较贫乏; 相反的, 附着生物特别繁盛, 如海绵、水螅虫、龙介虫科的新月盘管虫和三嵴旋鳃虫 *Spirobranchus tricornigerus* (Grube)、苔藓虫有马蹄菜苔虫 *Lyrula hippocrepis* (Hincks)、叉状后妃苔虫 *Reginella furcata* (Hincks)、马氏小孔苔虫 *Microporella malusii* Audouin 并且有刺参 *Stichopus japonicus* Selenka、盘大鲍 *Haliotis gigantea discus* Reeve、马粪海胆 *Hemicentrotus pulcherrimus* (A. Agassiz) 和海藻——石枝藻 *Lithothamnion* sp.。

这些生物群落的分布与海底地形及底质分布有着相依的规律性。生物群落 I 和 II 分布在平的几乎是沒有斜坡的水平海底, 海底沉积为泥和泥质砂。生物群落 III 和 IV 只出现于海底的深沟内, 有极强的海流冲击着, 海底沉积为被冲刷的粗粒砂、贝壳和砾石。二者的区别是生物群落 III 位于陡峭的海底深沟中, 构成深沟的岩礁有的还露出水面; 生物群落 IV 底质为具有贝壳和砾石的粗砂。生物群落 V 仅出现于岩礁底。

胶州湾底栖动物的生物量是十分低的, 它的分布很不均匀, 生物量随深度而增加。由于使用的采泥器很小, 采到的仅是小型底栖动物。生物群落 I 生物量的平均值约为每平方米 3.5—4 克, 动物的栖息密度为 1 平方米不超过 100—1,200 个体, 其中杂色蛤仔在湾内北部的生物量特别高, 每平方米达 154 克, 栖息密度为每平方米 115—120 个。泥底生物群落 (即生物群落 II) 的底内动物生物量的平均值为 1 平方米 13 克, 栖息密度为 1 平方米 133 个。生物群落 III 生物量的平均值为 1 平方米 35 克, 栖息密度 1 平方米约为 90—100 个, 在这个群落内有文昌鱼的群集, 每平方米栖息密度为 200—300 个, 生物量为 36—52 克。生物群落 IV 的生物量最高, 平均值为 1 平方米 115 克, 密度为 1 平方米 150—160 个。生物群落 V 为岩礁底, 又当湾口海流湍急所在, 故未能进行生物量的调查工作。

在岩岸, 海藻特别繁茂, 常见的有石枝藻 *Lithothamnion* sp., 金膜藻 *Chrysomenia wrightii* (Harvey) Yamada, 异管藻 *Heterosiphonia japonica* Yendo 等, 在胶州湾内的软相底质上, 水深 1—3 米处有大叶藻 *Zostera marina* L. 和孔石蓴 *Ulva pertusa* Kjellm 的分布带。在水深 1—4 米处为马尾藻丛 (海蒿子 *Sargassum pallidum* (Turn.) C. Ag., 海黍子 *S. kjellmanianum* Yendo 和山东马尾藻 *S. shantungensis* Tseng et C. F. Chang) 的分布带。大叶藻中常栖息有刀形宽额虾 *Latreutes laminirostris* Ortmann, 长额七腕虾 *Hepzacarpus pandaloides* (Stimpson) 及很多绿色的橈科 (麦杆虫科) Caprellidae 的小虫, 大叶藻的叶子上附着有多毛类环节动物的日本螺旋虫 *Spirorbis* (*Dexiospira*) *nipponicus* Okuda 和小形的苔藓虫 (马氏小孔苔虫 *Microporella malusii* Audouin 和褐色分胞苔虫 *Cellepora fusca* (Busk)? 等); 繁生有大叶藻的底内泥中栖有螯龙介 *Terebellides stroëmi* Sars, 在马尾藻上附有十字水母, 水螅虫的 *Athecata*, 绿色的橈科小虫和很多的节鞭水螅 *Synidotea* 和绿钩虾 *Hyale* sp.。1958 年古丽娅诺娃等已写出关于胶州湾潮间带生态学研究

究的报告^[6],有很多原属于他们报告中潮间带泥或泥沙滩下区的种,下降进入潮下带的生物群落 I 和 II 内。

生物群落是海底地区的自然地理条件的标志,也是渔场生产条件的标志。例如,胶州湾生物群落 I 是泥砂和平坦的海底的标志,此区对海底拖网非常有利;生物群落 II 是粘泥的标志,粘泥可以堵塞网眼;生物群落 V 表示有非常强的底部海流,在岩岸的湾口海底有巨石,在此拖网是非常危险的,有损坏和丢失网具的可能。

底栖生物群落也是一年当中水文条件的水温和盐度季节变化的很主要的指标,同时也是冲击海底的水团起源的指标,然而对每年水文情况的特征和水团的起源应用生物学指标时,其先决条件是必须对种的生态学知识和动物地理环境有很好的了解。

综上所述,生物群落的研究,无论在理论上或经济上都有着较为重要的意义。

胶州湾的底栖生物群落过去还没有人做过,1957年中苏海洋生物考察队在张璽教授、烏沙科夫教授(П. В. Ушаков)和古丽娅诺娃教授的领导下,在胶州湾进行了动物区系的调查研究,同时还进行了底栖生物生物量的工作,并对过去尚未进行研究的门类如多毛类环节动物[烏沙科夫、赫列勃维奇(В. В. Хлебович)、吳宝鈴]和苔藓虫(安德罗索娃 Е. И. Андросова)等进行了研究。本文是根据考察队在胶州湾 43 个站的采泥拖网资料和 1934—1935 年张璽教授所领导的胶州湾海产动物采集团所收集的大量资料(胶州湾海产动物采集团报告发表于 1935, 1936 和 1949 年)编写而成。在此,我们向张璽教授致谢,他同意我们引用他的全部资料,并对此工作给予了很大的支持。刘瑞玉、齐鍾彦两位同志在这一工作进行中给予了很大的帮助,成庆泰、馬繡同、张峻甫、廖玉麟、庄启谦等各位同志代校阅鱼类、海藻、貝类和棘皮动物名称,王兴虞同志为本文描图,一并在致。謝。

参 考 文 献

- [1] 张璽, 1935. 胶州湾海产动物采集团第一期采集报告。国立北平研究院动物学研究所中文报告汇刊, 11: 1—96。
- [2] 张璽、馬繡同, 1936. 胶州湾海产动物采集团第二期及第三期采集报告。同上 17: 97—272。
- [3] 张璽、馬繡同, 1949. 胶州湾海产动物采集团第四期采集报告。同上 23: 273—385。
- [4] 张凤瀛, 1935. 胶州湾及其附近之棘皮动物分布概况。国立北平研究院院务汇报 6(4): 1—12。
- [5] 青島市觀象台, 1948. 青島市觀象台五十周年紀念特刊(1898—1948): 1—438。
- [6] Е. Ф. 古丽娅诺娃、刘瑞玉、О. А. 斯卡拉脱、П. В. 烏沙科夫、齐鍾彦、吳宝鈴, 1958. 黄海潮间带生态学研究。中国科学院海洋生物研究所丛刊 1(2): 1—43。
- [7] Е. И. 安德罗索娃, 1959. 黄海苔藓虫研究的初步报告。中国科学院海洋研究所丛刊 1(4): 41—70。
- [8] П. В. 烏沙科夫、吳宝鈴, 1959. 黄海的多毛类环虫, 叶须虫科和鳞沙蚕科(多毛綱: 游走亚綱)。中国科学院海洋研究所丛刊 1(4): 1—42。
- [9] П. В. 烏沙科夫、吳宝鈴, 1960. 中国海多毛类动物区系研究的初步报告。海洋与湖沼 3(2): 86—93。
- [10] Атлас океанографических основ рыбохозяйственной карты Южного Сахалина южных Курильских островов. Зоол. Инст. АН СССР и Тихоок. Инст. рыбн. хоз. и океанографии МРП СССР (карты и текст)。
- [11] Воробьев В. П., 1949. Бентос Азовского моря. Тр. Аз.-Черномор. Инст. морск. рыбн. хоз. и океанографии, 13。

-
- [12] Гурьянова Е. Ф., 1947. Морские работы на Южном Сахалине летом 1946 года *Вестник Ленингр. Гос. Университета*, 2.
- [13] Гурьянова Е. Ф., 1955. Закономерности распределения современной морской фауны и принципы районирования Мирового океана. *Тр. I Сессии Всесоюзн. Общ. Палеонтологов в Ленинграде, январь 1955 г.*
- [14] Гурьянова Е. Ф., 1957. Подводные ландшафты и принципы ландшафтного районирования на примере Курило-Сахалинского района. *Тр. III Сессии Всесоюзн. Общ. Палеонтологов в Ленинграде, январь 1957 г.*
- [15] Гурьянова Е. Ф., 1957. Теоретические основы составления карт подводных ландшафтов. *Тр. II пленума Комиссии СССР, КНР, КНДР и ДРВ по рыбохозяйственным исследованиям западной части Тихого океана в Москве, август 1957 г.*
- [16] Chang F. Y. (张凤瀛), 1935. Additions to the Holothurians of the Chinese Coast. *Contr. Inst. Zool. Nat. Acad. Peiping* 2(3): 1—18.
- [17] Chang F. Y., 1948. Echinoderms of Tsingtao. *Contr. Inst. Zool. Nat. Acad. Peiping* 4 (2): 33—91.

БИОЦЕНОЗЫ (ГРУППИРОВКИ) ДОННОЙ ФАУНЫ ЗАЛИВА КИАО ЧЖОУ (ЦИНДАО)*

Е. Ф. Гурьянова

У Бао-лин

(Зоологический институт АН СССР) (Институт Океанологии АН КНР)

Донная фауна в самом заливе Киао Чжоу распределена совершенно закономерно в полной зависимости от рельефа дна, характера донных отложений и степени их заиления.

Отчетливо выделяются 5 биоценозов:

I Биоценоз морских ежей, двустворчатых моллюсков и червей. Показателями его являются *Temnopleurus toreumaticus*, *Venerupis (Amygdala) variegatus*, *Venerupis (Amygdala) philippinarum*, *Lumbriconereis impatiens*. Развивается на глубинах от 0 до 25 м на песчанистых илах; наиболее полное развитие получает по преимуществу на глубинах от 3 до 10 м.

Характерными (ведущими) формами этого биоценоза, кроме четырех видов, служащих индикаторами присутствия его на дне, являются также *Squilla oratoria*, *Lambrus validus* и *Rapana thomasi*. К второстепенным видам относятся *Cavernularia* sp., *Glycera rouxii*, *Solen*, *Turris indica*, *Philine kinglipini*, *Dorippe japonica*, *Patiria pectinifera*, *Aphelodactyla molpadioides* и *Cynoglossus joyneri*. Общий список видов не менее 110—120 видов. На подводных предметах (камушках, пустых раковинах) нередко поселяются целые группы *Styela clava*; глубже 10 м часто встречается *Sinonovacula constricta*, но единичными особями: изредка единичные *Luidia quinaria*, *Pentacta inornata*; из соседних биоценозов сюда проникают отдельные особи *Protankyra bidentata*, *Sternaspis scutata*, *Dentalium kiaochoiwense*; иногда в пределах этого биоценоза гнездами поселения *Ophiura kingbergi* или участки, занятые поселениями *Ostrea denselamellosa*. В северо-восточной части залива в пределах этого биоценоза большое промысловое поле *Venerupis variegata* и *V. philippinarum*; нередко здесь же поселяются и другие съедобные виды двустворчатых моллюсков—*Cyclina sinensis*, *Arca*, *Solen*, *Meretrix meretrix* и другие. Вокруг поля *Venerupis* по его периферии скопляются хищные *Rapana thomasi*. Из других промысловых видов здесь встречается *Loligo japonica* и в промысловых количествах *Trachypenaeus curvirostris* и *Metapenaeus joyneri* а также изредка *Sipunculus nudus*.

Наиболее широкое развитие этот биоценоз получает по всей площади северной половины залива на алевроитовых отложениях (за исключением его центрального и южного районов), в юго-западной части между о. Хуандао и полуостровом Шань-теншань, и в открытом море на юго-восток от побережья Тунзявань.

* Gurianova, E. F. & Wu Bao-ling: Bottom communities of the Kiaochow Bay.

II биоценоз морского зуба, голотурий и червей связан с мягкими тонкими илами и сильно заиленными глинисто-песчанистыми грунтами; распространяется на глубинах от 2 до 32 м, но наибольшее развитие получает на глубинах 4—10 м. Показатели этого биоценоза — *Protankyra bidentata*, *Dentalium kiaochoowense* и *Lumbriconereis impatiens*, которые являются его ведущими, характерными формами.

Второстепенными членами биоценоза являются *Nemertini*, *Squilla oratoria*, *Dosinia gibba*, *Modiola subrugosa*, *Temnopleurus toreumaticus*, *Aphelodactyla molpadioides*, *Cynoglossus joyneri*.

По видовому составу этот биоценоз близок к первому, но руководящие формы I биоценоза здесь уступают место другим видам; только *Lumbriconereis* продолжает сохранять ту же частоту встречаемости, тогда как *Temnopleurus*, *Squilla oratoria* и *Aphelodactyla* становятся второстепенными. *Veneripis* и *Lambrus* в условиях II биоценоза становятся редкими, встречаются единичными особями и переходят в категорию случайных форм. Этот биоценоз связан с полужидкими глинисто-илистыми грунтами, которые в виде отдельных пятен, или луж на дне, расположен в центральной части залива подковообразно. На периферии этих пятен биоценоз все больше и больше теряет свое лицо и в его состав входят некоторые виды окружающих биоценозов I и III-го; глубже 10 м *Dentalium* и *Lumbriconereis* сохраняют свое ведущее значение, *Protankyra* распределяется гнездами, концентрируясь на определенных небольших участках дна. Повидимому грунты в месте развития II биоценоза в разных участках различной степени заиления, и, в зависимости от этого, несколько меняется видовой состав второстепенных членов биоценоза. Небольшие участки дна заняты этим биоценозом и в районе открытого моря. Здесь также образует скопления *Trachypenaeus curvirostris*, встречается кальмар *Loligo japonica*, *Squilla kempfi*, *Rapana* но более редко, чем в I биоценозе.

III биоценоз — биоценоз ланцетника, морских звезд и брахиопод — развивается совсем в других условиях: он располагается на глубинах 13—25 м в местах, промываемых придонными течениями на перемытых крупнозернистом песке и ракушке. Характерные формы — *Branchiostoma belcheri tsingtaoensis*, *Patiria pectinifera*, *Terebratella coreanica*, мелкие гидроиды типа *Obelia*, *Ostrea denselamellosa*, *Lambrus validus*, *Hydroides lunulifera*, *Compsometra serrata* и *Nursia sinica*. Второстепенные формы — *Temnopleurus toreumaticus*, из червей *Pectinaria dimai*, *Glycera rouxii*, *Gattyana pohaiensis* и *Leanira japonica*, крабы *Pilumnus spinulus*, *Charybdis (Goniosoma) japonicus*, моллюск *Cantharus cumingiana balteatum*. Границы этого биоценоза более определены, чем у первых двух, хотя в пограничной полосе так же происходит некоторое наложение одного биоценоза на другой. Ланцетник, устрицы, *Terebratella* и морские лилии связаны с присутствием ракушки и гравия; так как в основе грунта песок, большую роль продолжает играть *Patiria*, *Temnopleurus* и другие песчанолюбивые формы, но появляется ряд видов и в довольно большом количестве, которых нет ни в I, ни во II биоценозе; *Luidia quinaria* встречается более часто. В местах накопления гравия и камней появляется сидячая фауна — мшанки, губки, гидроиды, *Balanidae*, *Serpulidae*, *Styela clava*, колонии мадрепоровых кораллов; с глубины

20—30 м увеличивается частота встречаемости *Compsometra serrata*. Большие скопления ланцетника (до 300 экз. на 1 кв. м) образуются по преимуществу на крупнозернистых песках, отлагающихся на мелководьях в районе Иеньдау и Хуайцзыкоу на глубинах 10—15 м и в районе жолоба, в стрекне стокового течения на глубине 43 м, а также в открытой части моря, прилегающей с юга к проливу. В самом заливе большие концентрации ланцетника только у северного конца пролива.

IV биоценоз — биоценоз морской лилии, брахиопод, морских звезд и кораллов развивается на каменистых грунтах с примесью песка, гравия и ракушки на глубинах от 20 до 30 м; в заливе он расположен в его южной части, главным образом на склонах глубокого жолоба, в местах сильных придонных течений, по краям жолоба в проливе и в прилегающей части моря. Руководящие, характерные, формы — *Compsometra serrata*, *Terebratella coreanica*, *Patiria pectinifera* и кораллы. Второстепенными формами являются морские хитоны (*Amphineura*), гидроиды, *Hydroides lunulifera*, *Parahalosydna pleiolepis*, *Halosydropsis pilosa*, *Eunoë oerstedii*, *Harmothoe imbricata*, *Leanira japonica*, *Lambrus validus*, *Pilumnus minutus*, *Temnopleurus hardwickii*, *T. toreumaticus*, *Asterias rollestoni*, *Pentacta inornata*. Как и всюду, здесь *Patiria pectinifera*, которая местами образует большие скопления; здесь наиболее разнообразна фауна иглокожих — кроме морской лилии и морских звезд, голотурии (*Cucumaria multipes*, *Pentacta inornata*, *Phyllophorus ordinatus*), змеехвостки (*Ophiura kingbergi*, *Ophiactis affinis*, *Ophiothrix marenzelleri*, *Ophiophragmus japonicus*), морские ежи — самый банальный вид залива *Temnopleurus toreumaticus* и *Fibularia acuta*.

В открытой части моря этот биоценоз распространен мозаично, концентрируясь вокруг островов, у мысов и на банках, поднимаясь здесь до глубины 5 метров.

V биоценоз — связан с выходами обнаженных скал в местах наиболее сильных течений на глубине 3—16 м. Этот биоценоз по видовому составу сходен с предыдущим IV биоценозом, но более обедненный подвижными формами, и, наоборот, с более сильным развитием фауны мшанок, гидроидов, губок и сидячих Polychaeta *Hydroides lunulifera* и *Spirobranchus tricornigerus*, Bryozoa — *Lyrula hippocrepis*, *Reginella furcata* и *Microporella malusii*. Здесь обычно имеются и небольшие заросли красных водорослей и корковый литотамний (*Lithothamnion* sp.), появляются *Stichopus japonicus*, *Haliotis gigantea discus*, *Hemicentrotus pulcherrimus*.

Биомассы бентоса. В 1957 г. был произведен количественный учет донной фауны, который показал: 1), крайне низкие биомассы всех биоценозов; 2), очень неравномерное ее распределение и 3), увеличение биомассы с глубиной. Вследствие очень малой площади дночерпателя, с которым производились работы, можно дать приблизительно величины биомассы и плотности поселений лишь для инфауны, так как крупные морские ежи, звезды, крабы не захватывались нашим дночерпателем. В среднем биомасса I биоценоза около 3.5—4 г на кв м, а плотность поселений не превышает 100—120 особей на 1 кв м; однако среди поселений *Venerupis variegatus* в северной части залива биомасса резко возрастает до 154 г/м² при 120—115

экз. на 1 м². Биомасса инфавны на илах во II биоценозе в среднем 13.0 г/м² при плотности поселений 133 экз./м²; в III биоценозе биомассы в среднем 35 г и плотности поселений около 90—100 экз. на 1 кв м; в пределах этого биоценоза имеются скопления ланцетника 200—300 экз. на 1 кв м при биомассе 36—52 г. IV биоценоз обладает наибольшими биомассами в среднем 115 г на кв. м при плотностях поселений 150—160 особей на кв. м. V биоценоз, связанный с выходами на дне скал, при имевшихся в нашем распоряжении орудиях лова не мог быть охарактеризован количественно.

Если на скалах развиваются поселения красных водорослей—коркового литотамния, *Lithothamnion* sp., *Chrysomenia wrightii*, *Heterosiphonia japonica* и др., то на мягких грунтах в бухточках и заливах на глубинах 1—3 м располагаются поля морских трав (*Zostera*) и морского салата (*Ulva*); на глубинах 1—4 м заросли *Sargassum* (*S. pallidum*, *S. kjellmanianum* и *S. shantungensis*). Среди *Zostera* держатся креветки *Latrecetes laminirostris* и *Heptacarpus pandaloides*, много зеленых Caprellidae на листьях *Spirorbis nipponicus*, мелкие мшанки (*Microporella malusii*, *Cellepora fusca* и другие), в грунте много *Terebellides strömi*. На *Sargassum*—сидячие медузки, *Anthecata*, те же зеленые Caprellidae и особенно много *Synidothea* и *Hyale* sp. Для красных водорослей характерны голожаберные.

Фауна осушной полосы описана в работе Гурьяновой Е. Ф., Лиу Жуй-юй, Скарлато О. А., Чи Чжун-ен, Ушакова П. В. и У Бао-лин (1957). Очень многие виды, характерные для нижнего горизонта литорали илистых и илисто-песчаных пляжей, опускаются в сублитораль и входят в состав I и II биоценозов.

Карт биоценоза залива Киао Чжоу составлена нами по великолепным и очень большим материалам зоологических экспедиций профессора Чжан Си, проведенных им в заливе в 1934 и 1935 годах и опубликованных им в 1935, 1936 и 1949 годах. Проведенные в 1957 г. в этом заливе фаунистические исследования совместными работами китайских и советских зоологов под общим руководством проф. Чжан Си, проф. Ушакова П. В. и проф. Гурьяновой Е. Ф. — показали, что никаких изменений в фауне и ее распределении за истекшие 20 лет не произошло; эти работы добавили лишь данные по биомассам бентоса и несколько расширили список видов за счет групп ранее не обработанных (например, список Polychaeta и Bryozoa обработанных П. В. Ушаковым, В. В. Хлебовичем, У Бао-лин и Е. И. Анросовой).

В заключение нам бы хотелось прежде всего поблагодарить проф. Чжан Си, предоставившего нам свои материалы, и наших товарищей Чи Чжун-ен и Лиу Жуй-юй за их помощи в процессе нашей работы.