

黄、东海底栖动物区系的特点*

刘瑞玉 徐鳳山

(中国科学院海洋研究所)

中国海底栖动物的研究过去做得很少。解放前仅张璽等(1935, 1936, 1949)在山东半島附近作过一些調查。解放后, 随着海洋学和漁业研究工作的发展, 才逐步展开了底栖生物定量和定性的調查研究, 近年来, 日本的一些水产研究机构, 由于漁捞上的要求, 也在黄、东海进行了一些調查, 但已发表的論文很少, 仅有松井魁和高井彻(1950, 1951)根据漁捞拖网資料所做的黄、东海大形底栖动物羣落和数量分布的研究(缺少种类鉴定的詳細和正确資料), Безруков 等(1958)在东海东部进行的底栖生物定性及定量調查資料的初步报告(內容极为簡單, 且所获动物标本均未进行种类鉴定), 以及我国黄海水产研究所(1958)关于渤海湾底栖动物分布情况的初步报告(油印本, 仅有拖网資料)。此外, 著者曾于1957年在黄海北部做过底栖生物調查, 1958年初, 中国科学院海洋研究所与有关单位合作进行黄、东海越冬漁場綜合調查时, 也搜集了底栖生物定量資料, 但这些資料都还未发表。与此同时, 著者等自1957年起就开始在黄、东海广大海区进行系統的底栖生物定性和定量調查, 搜集了大量的資料, 目前工作仍繼續在全国各海区进行。資料的整理和研究現在虽然尚未全部結束, 但通过几年来的系統工作, 我們对黄、东海底栖动物区系的基本面貌已有了概括的了解。

中国海洋动物区系的性質, 及其与相邻海区間的相互关系, 过去研究得极为不够(Ekman 在他的名著“Zoogeography of the Sea”(1953)一书中, 由于材料不足, 对中国北部海区根本一字未提, 对东、南海也談得极少), 目前仍是海洋动物地理学家极为重視的区域之一, 因为中国海北部——特别是黄海——正处在北太平洋温带区和印度—西太平洋热带区的交替地带, 这一海区的动物地理学資料, 对太平洋西部海洋动物区系地理区划的研究, 特别是北温带区系和热带区系間分界綫的确定, 有着特殊的重要性。黄、东海由于生态环境条件特殊, 动物区系頗为复杂, 本文即根据著者現已掌握的資料, 对这一海区底栖动物的地理分布、区系性質及其他有关問題, 进行初步探討。至于数量分布和羣落的研究, 另有专文报告^[6]。

一、黄、东海底栖动物区系的特点

黄海和东海在地理位置上虽然紧密相連、其間并无很严格而清楚的自然分界綫, 但两个海区的水文学特点, 却有显著的不同。东海由于受強大的黑潮暖流(Kuroshio current)

* 中国科学院海洋研究所調查研究报告第203号; 本文曾于1962年6月及9月先后在青島由中国海洋湖沼学会和中国科学院海洋研究所共同召开的海洋动植物区系学术論文討論会以及在苏联列宁格勒由太平洋西部漁业研究委员会召开的太平洋西部动物区系和藻类区系学术討論会上宣讀过, 会后略有补充修改。

及其分支——台湾暖流所控制,除我国大陆沿岸及长江口附近的浅水区外,大部区域的底层水温、常年保持在大約 14°C 或 15°C 以上,其主流区(琉球羣島附近)更高一些,100 米深处的水温經年保持在 20°C 以上^[20];但半封閉性的黄海,由于距暖流的主流較远,所受影响很小,較深的水域,夏季为冷水团所控制,其底层水温,常年保持在大約 2—10°C 之間,中心部分仅 4—8°C,其外緣部分及南部边緣,可达 12°C 以上^[2,18];而近岸浅水区受大陆气候的影响,温度季节变化頗为剧烈(如渤海湾底层水温年較差在 25°C 以上);同时,由于长江、黄河等大河径流的影响,各河口附近的盐度也相当低,季节变化幅度較大。因此,由于以上各种原因,致使整个黄、东海区的南部与北部、近岸与外海等不同部分的底栖动物区系,有着极为显著的差异,特别是較深水域(超过 50 米)的区系成分,黄海和东海之間更有本質的不同。

黄、东海陆棚区范围内普遍分布的大形底栖动物,数量上占压倒优势的主要是甲壳类,如游泳虾类(Natantia),梭子蟹(Portunidae)和虾蛄类(Squillidae)等,它們在浅水区最多;至于軟体动物,虽然种类最多,但一般的种数量不大;多毛类和棘皮动物种类虽不及前两类多,但有些种在适宜的环境中得到大量发展,形成特殊的生物羣落。

活动能力較大的虾类、蟹类、头足类等分布的范围显然很广,而其他各类的种,分布范围一般較为局限,受深度及底质的影响較大。例如^[6]在渤海的三个內湾(辽东湾、渤海湾、萊州湾)和江、浙两省的沿岸带,都是以 *Arca subcrenata*, *Alectrion succinctus*, *A. variciferus* 等低盐广温性暖水种为代表的羣落占优势,其中还有棘皮动物的 *Protankyra bidentata*, *?Amphiura vadicolia* 及数量上占压倒优势的分布較广的大形甲壳类(如 Penaeidae, Alpheidae, Palaemonidae 等科的虾类,以 Portunidae 科为代表的蟹类和 Squillidae 等),各海区的不同点只是南部的暖水种数目較北部为多。在渤海的中部和山东半島两岸細底质的浅水区,則分布着 *Carcinoplax vestitus*, *Asterias versicolor*, *Diplodonta* sp. 等暖温带或亚热带种为代表的羣落,浅水砂底或混合底质区則分布着以 *Temnopleurus hardwickii*, *Luidia yesoensis* 等暖温带种和亚热带广分布种 *Ophiura kinbergi* 为代表的羣落,南黄海及以南海区还有仅以热带性蟹类占绝对优势的 *Xenophthalmus pinnotheroides* 羣落。前面已經談到,外海水所控制的深水区中,羣落組成在黄海和东海間有显著的不同,黄海是以狭盐性北温带种,如 *Ophiura sarsi*, *Ophiopholis mirabilis*, *Pagurus ochotensis*, *Crangon affinis*, *Pagurus pectinatus*, *Thyasira* sp., *Nucula mirabilis*, *Clinocardium californiense*, *Onuphis iridescens*, *Hymeniacidon assimilis* 等占绝对优势的喜冷水羣落为主,其分布区中极少見到有暖水种出現,甚至分布到渤海的冬季能适应低温环境的热带广布种也不能在这里生存;但东海却以其性質恰恰相反的热带性很强的高盐种,如 *Stellaster equestris*, *Xenophora exuta*, *Lytocarpus* sp. 和許多和虾、蟹为代表的羣落最占优势,其分布区中也根本見不到北温带种。东海的浙江及江苏沿岸,在外海高盐羣落与近岸低盐羣落之間的水域,則以 *Schizaster lacunosus*, *Siphonalia spadicea*, *Niotha margaritifera* 等暖水种为代表的羣落为最占优势,其中热带性最强的种較前一羣落中为少。

总之,海区的南部底栖动物种类較多,区系組成成分則較单纯,北部种类显著地减少,但区系成分則較南部复杂。

I. 东 海

东海由于受黑潮暖流的影响较大,底栖动物区系中暖水性成分占压倒优势,北温带起源的种极少。近岸常见的主要是甲壳类的 Penaeidae, Alpheidae, Palaemonidae, Portunidae, Squillidae, 软体动物的 Nassidae, Arcidae, Tellinidae, 棘皮动物蛇尾类(Ophiuroidea)和海胆类(Echinoidea)的许多科,还有多毛类的 Eunicidae 等科的代表,其中数量较大的有甲壳类的 *Trachypenaeus curvirostris*, *Parapenaeopsis hardwickii*, *P. tenellus*, *Atyopopenaeus compressipes*, *Metapenaeopsis dalei*, *Solenocera sinensis*, *Palaemon gravieri*, *P. (Exopalaemon) carinicauda*, *Alpheus japonicus*, *Portunus trituberculatus*, *P. (Hellenus) hastatoides*, *Charybdis bimaculata*, *Ch. japonica*, *Carcinoplax vestitus*, *Xenophthalmus pinnotheroides*, *Squilla oratoria* 等,软体动物的 *Arca subcrenata*, *Alectrion variciferus*, *A. succinctus*, *Tellina iridescens*, *Natica* spp. 等,棘皮动物的 *Ophiura kinbergi*, *Amphiura* sp. (cf. *A. vadicola*), *Temnopleurus reevesi*, *Protankyra bidentata*, 多毛类的 *Sternaspis scutata*, *Glycera rouxii*, *Terebellides stroeni*, …… 等,其中许多种虾和蟹都是比较常见的渔业捕捞对象。潜沙的小蟹 *Xenophthalmus pinnotheroides* 在某些区域数量很大,形成热带特有的蟹类群落,最密集处达 452 个/米²。在这些种类中除少数是中国海的地方种(endemic species)或仅分布于中国和日本附近海区的地方种外,大都是从马来群岛或印度洋分布来的热带种,来自北方的温带种很少(表1)。

至于深度超过 50 或 60 米的外海,为黑潮及其分支的暖水所控制,狭温狭盐性的热带

表 1 东海潮下带底栖动物区系组成

Table 1. Composition of the benthic fauna of the sublittoral Zone of the East China Sea

种的性质 nature of species	种数 number of species	类群 groups	十足甲壳类 Crustacea Decapoda		棘皮动物 Echino- dermata	
			软体动物 Mollusca	Macrura		Brachyura
印度-西太平洋热带区广布种 wide-distributing species of the Indo-Westpacific Region (不分布到日本的种 species not occurring in Japanese waters)	75		42	58	11	
	17		10	8	2	
黄、东、南海—日本特有种 species endemic to Chinese and Japanese waters	23		11	6	4	
东、南海—日本特有种 species endemic to East and South China Sea and Japanese waters	9		10	2	—	
黄、东海—日本特有种 species endemic to Yellow Sea, East China Sea and Japanese waters	10		4	9	5	
东海—日本特有种 species endemic to East China Sea and Japanese waters	4		2	2	1	
中国海的特有种 species endemic to China seas	—		13	6	—	
分布不明的种 species with their distribution not clearly known	8		11	4	—	
总 计 total number			129	93	87	21

种显然增多。软体动物的 Ficidae, Conidae, Xenophoridae, Bursidae, Pteriidae, 甲壳类的 Scyllaridae 等科的代表, 都是近岸带很少见到的。例如, 甲壳类的 *Parapenaeus fissurus*, *Metapenaeopsis barbatus**, *Solenocera pectinata*, *Plesionika* sp.*, *Pontocaris penata*, *Scyllarus martensii*, *Nephrops thomsoni*, *Dardanus arossar*, *Leucosia rhomboidalis**, *L. unidentata*, *Naxioides hystrix*, *Portunus argentatus**, *Xantho reynaudi*, *Actaea savigni*, ……等, 软体动物中除前述各科的代表外, 尚有 *Siphonalia spadicea**, *Volva volva*, *Murex rectirostris*, *M. trapa*, *Paphia exarata* 等, 棘皮动物中有 *Stellaster equestris**, *Craspidaster hesperus*, *Schizaster lacunosus**, 水螅虫类中有 *Lytocarpus* sp. 等, 它们中有许多种的数目相当大, 是这一海区的优势种(带*), 例如 *Schizaster lacunosus* 最大密度达 120 个/米², 形成独立的生物群落。这些种多来自印度洋或马来群岛(印度尼西亚)等热带海区, 其中有許多向东北能分布到日本附近, 但在西岸附近一般却仅分布至 29°, 30° 或 31°N 以南, 向北不能进入黄海(图 1, 表 1, 2)。

表 2 黄海潮下带底栖动物区系组成

Table 2. Composition of the benthic fauna of the sublittoral Zone of the Yellow Sea

种的性质 nature of species	种数 number of species	类群 groups	十足甲壳类 Crustacea Decapoda		棘皮动物 Echino- dermata	
			软体动物 Mollusca	Macrura		Brachyura
印度-西太平洋热带区广布种 wide-distributing species of the Indo-Westpacific Region (不分布到日本的种 (species not occurring in Japanese waters))	35 (5)		9 1	31 8	10 —	
黄、东、南海—日本的特有种 species endemic to Chinese and Japanese waters	23		10	7	4	
黄、东海—日本的特有种 species endemic to Yellow Sea, East China Sea and Japanese waters	9		2	9	5	
黄海—日本的特有种 species endemic to Yellow Sea and Japanese waters	34		16	1	11	
黄海—苏联远东海的共有种 species common to Yellow Sea and Soviet Far Eastern Seas	7		3	2	5	
中国海的特有种 species endemic to China Seas	—		9	4	1	
分布不明的种 species with their distribution not clearly known	10		5	4	1	
总 計 total number			118	54	58	37

东海有不少只分布于自南海至日本南部水域间的地方性种, 从分布范围来看大多数是属于热带性质的暖水成分, 很少是属于亚热带性质的。例如, 软体动物的 *Natica bibalteata*, *Plynices sagamiensis*, *Pecten albina* 等 36 种, 甲壳类的虾类有 *Metapenaeus joyneri*, *Metapenaeopsis barbatus*, *M. lamellatus* 等共 23 种, 蟹类的 *Jonus distincta*, *Lyreidus politus* 等共 9 种, 棘皮动物的 *Ophiactis dyscrita* 等共 4 种, 占很大的比例。此外, 也有一些仅分布于黄、东海和日本这一海区的地方性种, 如软体动物的 *Calliostoma unicum*

等,共 10 种,虾类的 *Metapenaeopsis dalei* 等,共 4 种,蟹类的 *Achaeus tuberculata*, *Tritodynamia rathbuni* 等,共 9 种,棘皮动物的 *Amphiura vadicola*, *Ophiophragmus japonicus* 等 5 种。

东海还有一些仅分布于中国海(自黄海至南海,黄海至东海,或东海至南海,但不产于日本)的地方性种,大都栖息于近岸水域,以甲壳类最多,如 *Penaeus orientalis*, *Palaemon carinicauda*, *P. gravieri*, *Orithya mammillaris* 等。这些种的分布范围及栖息的环境条件,与仅仅分布于黄海和日本北部海区的那些特有种显然不同,它们是属于热带区系范畴内的亚热带种,而后者,我们认为属于暖温带性质的(见下节)。

热带性成分在东海的东部(日本南部附近水域)远比西部(我国浙江沿岸)为多;九州和四国附近,甚至日本海本州沿岸还有许多只能在中国南海才能找到的,但不见于福建以北大陆沿岸的热带种,如甲壳类的 *Plesionika binoculus*, 软体动物的 *Chlamys notabilis* 和 *Pitar affinis* 等。

II. 黄 海

黄海近岸带的底栖动物区系,基本上和东海相同,只是种数向北逐渐减少,许多热带科、属都不能越过长江口向北分布,特别是甲壳类和软体动物最多,如 *Peneidae* 东海有 26 种之多,但只有 7 种分布于黄海南部, *Portunidae* 东海超过 18 种,但黄海仅有 4 种, *Palaemonidae* 的 *Panulirus* 属东海有 4 种,黄海却根本没有代表, *Terebridae* 东海有 10 种,黄海则仅有 3 种,至于最北部的渤海湾种类更为贫乏。这 4 个科的大多数成员都是在近岸浅海中生活的,不少种的数量在底栖生物中颇占优势。

黄海的深水区(40 或 50 米以上的深度),由于冷水团常年存在,底层水温比较稳定,一般在 2—10°C 之间,中央部分在 4—8°C 之间,仅南部可到 12° 或 14°C,阻碍了大多数热带起源的暖水种向北分布;但这样的环境条件,却极有利于北方起源的温带种的大量发展,例如软体动物的 *Trichotropis bicarinata*, *Thyasira gouldi*, *Modiolus difficilis*, *Clinocardium californiense*, *Nucula mirabilis*, *Natica janthostoma*, *Lyonsia* spp. 等(约有 40 种,占黄海底栖软体动物种数的 32%),甲壳类的 *Oregonia gracilis*, *Pugettia quadridens*, *Cancer gibbosulus*, *Pagurus ochotensis*, *P. pectinatus*, 及 *Heptacarpus*, *Eualus*, *Pandalus*, *Crangon*, *Sclerocrangon* 等属的虾类(共 19 种,约占黄海底栖虾类总种数的 35%),棘皮动物的 *Ophiura sarsi*, *Ophiopholis mirabilis*, *Stegophiura sladeni*, *Luidia yesoensis*, *Solaster dawsoni*, *Asterias amurensis*, *A. versicolor*, *Crossaster paposus* 等(共 16 种,约占黄海底栖总种数的 43%),多毛类的 *Onuphis iridescens*, *Goniada maculata* 等,共 21 种^[14],海绵动物的 *Hymeniacidon assimilis*, *Suberites domuncula* 等,大都是日本北部东、西两岸,鄂霍次克海或日本海大陆沿岸常见的起源于北方的温带种(有些还分布到白令海),性质和来自南方的暖水种有很大的不同。它们之中有些种的数量很大,在黄海的深水区占着主导地位,特别是以 *Ophiura sarsi*, *Ophiopholis mirabilis*, *Oregonia gracilis*, *Pagurus ochotensis*, *P. pectinatus*, *Crangon affinis*, *Nucula mirabilis*, *Nuculana yokoyamai*, *Thyasira gouldi*, *Clinocardium californiense*, *Onuphis iridescens* 等为代表的冷水性群落,占了绝对优势的地位。我们在黄海北部进行工作时,一网曾拖到约达 70,000 个的 *Ophiura*

sarsi 和約 50,000 个的 *Ophiopholis mirabilis* (网口寬 1.5 米,約拖 15 分钟,船速 1—2 节/时,根据采泥样品計算的密度,前者最高达 95 个/米²,后者达 380 个/米²),有一次竟拖到約 500 公斤的 *Modiolus difficilis*;而 *Hymeniacidon assimilis* 在黄海数量多到影响漁船的拖网作业。这些冷水种在黄海的分布范围向南一般不超出 33°N,向北一般也很少进入渤海湾内(因为那里的水浅,除湾口附近外深度一般在 30 或 20 米以内,且盐度低于 31.5‰,环境条件季节变化剧烈),恰好与黄海冷水团的分布范围大体相符(图 1)。在日本附近海区,这些种中有些自北海道向南都能分布到本州中部以南較温暖的水域,但它們常是栖息在較深的环境中,和黄海有所不同(在黄海一般是 40—80 米,但在日本附近,却常下降到 100—400 米左右)。

黄海底栖动物中的某些北温带种,分布范围仅局限于黄海和日本本州和北海道附近海区,例如软体动物中的 *Yoldia johanni*, *Nuculana yokoyamai* 等共 34 种,虾类中的 *Hep-tacarpus*, *Eualus*, *Spirontocaris*, *Birulia*, *Pandalus*, *Crangon*, *Sclerocrangon*, *Paracrangon* 等属,共 13 种,棘皮动物中的 *Luidia yesoensis*, *Asterias versicolor*, *Astrodendrum sagaminum*, *Ophiophragmus japonicus*, *Stegophiura vivipara* 等,共 11 种。此外还有一些是仅发现于北太平洋东、西两岸温带区不連續分布的种(amphi-pacific species),以多毛类中最多,竟超过 20 种(例見烏沙科夫,吳宝鈴,1963)^[14],甲壳类常見的有 *Hapalogaster dentata*, *Dermaturus inermis*, *Cancer pygmaeus*。

渤海湾中的底栖动物,除辽东半島南端西岸海峡附近的深水区有少数冷水种渗入外,区系成分基本上与黄海近岸带相似,不过种类較黄海更少。在泥底和泥沙底的三大湾中,有些种类如 *Arca subcrenata*, *Alectrion succinctus*, *A. variciferus*, *Protankyra bidentata* 等得到大量发展,而辽东半島以西的浅海中,*Luidia yesoensis*, *Ophiophragmus japonicus* 等数量很大,例如 *Arca subcrenata* 在渤海湾的密度最高,达 385 个/米²^[6]。此外,数量特別大的还有許多种虾、蟹如 *Penaeus orientalis*, *Trachypenaeus curvirostris*, *Palaemon gravieri*, *P. carinicauda*, *Portunus trituberculatus*, *Charybdis japonica* 和虾蛄 *Squilla oratoria* 等,都是黄渤海的重要漁业捕捞对象。这些种中大部分都是中国海或中国和日本近海的地方种,是亚热带性或暖温带性的。

近年来,通过大量的調查采集,在黄海发现了不少新种(有些已經发表,有些尚未发表),但这些种是否就是黄海的地方性(endemic)成分是值得进一步研究的。根据了解得較好的許多种(特別是一些数量較大的种)在这个海区及其邻近水域的分布資料,著者推想这些新发现的种大多数将会在日本本州及其以北的水域发现,另一些将会在东海或其以南的水域发现。这即是說:有些可能是“黄海-北日本”这一水域的地方种,而另一些則可能是“黄海-东海”或“黄海-南海”的地方种。至于黄海本身,即使是有真正地方性成分,也将是很少的,这当然与黄海区系开始独立发展的时期有直接关系。

从超过 40 或 50 米深度的底层水文情况^[19,20]来看,黄海的北温带种是沿朝鮮海峡自日本海方面分布而来的。海峡深处底层的夏季水文情况,可以允許某些适应能力較强的底栖性北温带种正常生活,但由于对馬流的影响,里曼寒流(Liman current)不能出日本海西流,不利于浮游性种类向西的分布。这样,能通过朝鮮海峡而进入黄海的底栖种类,在其中部和北部的深水区找到較为适宜的(温带性的)生存条件,因此得以大量繁殖。这

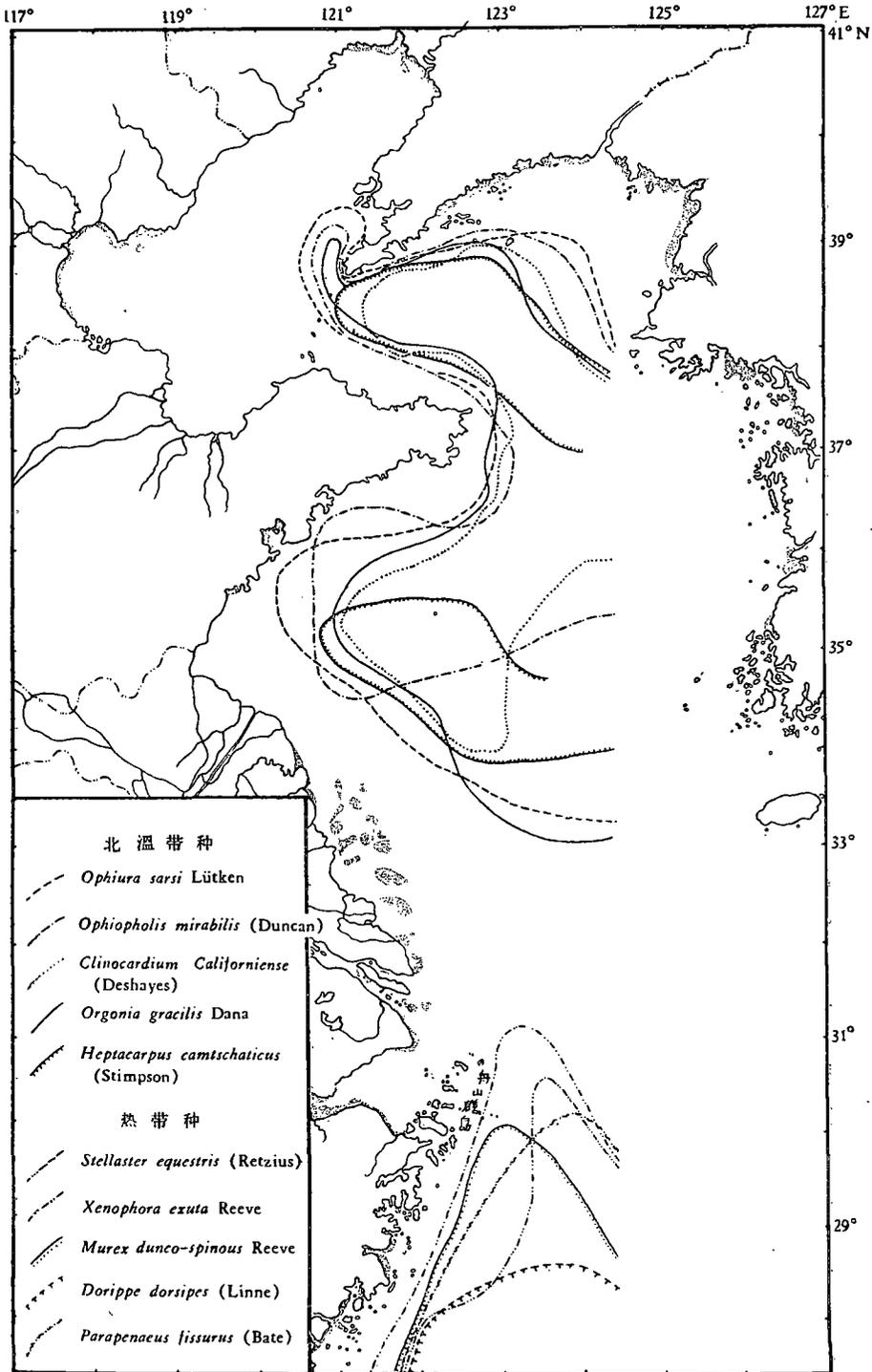


图1 北温带种和热带种在黄海和东海西部的分布
 Fig. 1. Distribution of some boreal and tropical benthic animals in the west parts of the Yellow Sea and the East China Sea

样,黄海北方起源的地方种就可能全部来自日本北部。当然,也存在着另外一种可能:黄海的北温带种中,有些在过去虽然同它们日本海或鄂霍次克海的分布区是连续不断的,但后来由于中间地带环境条件发生了较大的变化而隔断了,因而形成间断分布的情况^[4]。但这种推断是否与实际情况相符,当然还须要由朝鲜海峡附近的详细分布资料来证实。不过无论如何,在这些新种的分布区尚未查明之前,还不宜将它们当做黄海的地方种。

整个看来,黄、东海底栖动物区系中三种基本类型——即北温带(冷水型)种,热带种(狭温性暖水型)和广温性暖水型种——的分布情况,清楚地说明了这个海区的生态条件。大多数北温带种的分布范围恰好反映了黄海冷水团的大致分布范围,许多热带种在东海的分布范围也清楚地指示出台湾暖流势力在浙江外海所达到的区域,而广温性暖水种在近岸浅水区自南向北的普遍分布和它们一般皆不在冷水团分布区内出现这一事实也正好说明它们自己的生态特点和黄、东海沿岸水的水文学特点。特别是前两者在分布上所形成的迥然不同的鲜明对照(图1),对我们确定黄海和东海底栖动物区系的属性和划定两个区系间的分界线颇有重要意义。

二、同邻近海区的比较

黄海和东海的底栖动物区系,与相邻的南海和日本近海都有相当密切的关系。黄海和日本本州北部以及北海道南部水域最为近似,而东海则与南海大陆沿岸及日本本州南部和九州、四国附近水域最为近似。

大内^[4]在日本本州北部日本海沿岸的新潟附近获得的底栖动物拖网资料,清楚地表明:那里的底栖动物区系组成和我国东海北部及黄海南部极为近似。在他采到的56种软体动物中,有34种也发现在中国海(与黄海共有者18种,与东海共有者15种,与南海共有者18种,其中有6种尚未在东海发现),特别是双壳类(Bivalvia)的共有种较多,23种中有18种相同(与黄海共有者8种,与东海共有者5种,与南海共有者9种),甲壳类中相同的种更多,他报告的17种虾和22种蟹中,有15种虾和17种蟹是与黄、东海共有的,此外,尚有1种虾和2种蟹是南海也有的(与黄海的共有种:虾10,蟹7;与东海共有种:虾10,蟹16)。棘皮动物11种中有5种相同(与黄、东海的共有种:2,与东海的共有种:4)。实际上,不但这里和中国海共有的种数多,而且两海区占优势的种也基本上相同;例如软体动物的 *Nucula mirabilis*, *Pecten albican*, 甲壳类的 *Crangon affinis*, *Metapenaeopsis acclivis*, *Alpheus japonicus*, *Atypopenaeus compressipes*, *Pandalus meridionalis*, *Charybdis bimaculata*, *Carcinoplax langimanus*, *C. vestitus*, *Portunus gladiator*, *Leucosia rhomboidalis*, *Squilla oratoria*, 棘皮动物的 *Temnopleurus toreamaticus*, *Schizaster lacunosus*, *Echinocardium cordatum* 等;特别是其底栖动物组成中以几种虾、蟹的数量为最大,这一点也和黄、东海的特点相同。从宫地和增井^[19]在能登半岛七尾湾(Nanao Wan)所获的资料中,也可看到同样的现象。

本州最北端和北海道南端之间的津轻海峡一带,如青森,函馆,室兰等地,底栖动物区系和我国的黄海极为相似,从日本东北大学在陆奥湾(Mutsu Bay)所作的底栖动物调查资料(Takatsuki 1928; Yokoya 1928, 1930; Uchida 1928; Matsumoto 1941; Mortensen 1929)就可以看出它们之间的近似程度;在上述著者发现的68种软体动物中,有39种与

黄海相同,属于甲壳类的 20 种虾和 31 种蟹中,与黄海相同的有虾 15 种、蟹 16 种,33 种棘皮动物(海星类 14 种,蛇尾类 7 种,海胆类 10 种)中,与黄海相同的共 18 种(海星、蛇尾及海胆各 6 种)。Yamamoto^[50] 的定量资料也颇与黄海相似。总的看来,陆奥湾与黄海底栖动物的共有种数显然比它与东海的共有种数多,其区系的相似程度,远比它与东海之间的相似程度要大。根据日本海洋渔业调查船苍鹰丸(Soyo-Maru) 1923—1930 在日本各海的陆棚区所作的调查资料(Habe 1957, 1958 和 Yokoya 1933, 等)来看,日本本州沿岸的底栖动物区系与我国大陆棚周围十分近似。近年来鹰丸(Takamaru)在东京湾(Tokyo Bay)进行的综合调查,更说明了这一点;Kubo (1957)报告底栖生物拖网采到的 20 种虾和 43 种蟹中,有 18 种虾和 24 种蟹与黄、东海相同(与东海共有的虾 15 种,蟹 17 种;与黄海共有的虾 13 种,蟹 15 种),而且两海区底栖生物组成中占优势的种也完全相同,东京湾数量最大的种类,如 *Trachypenaeus curvirostris*, *Alpheus japonicus*, *Crangon affinis*, *Charrybdis bimaculata*, *Carcinoplax vestitus* 和 *Squilla oratoria* 等,在黄、东海也同样是数量上最占优势的种。

至于九州、四国以及本州南部水域的种类,则基本上和东海、南海大陆沿岸附近的浅水区相同。甚至九州南部还有海南岛尚未发现的热带种(例如软体动物的 *Cassia cornuta*, 蟹类的 *Euxanthus exsculptus*, *Grapsus strigosus* 等),而本州日本海沿岸还有少数与南海共有的,但在东海尚未发现的种(见 313 页)。

2. 虽然中国黄、东海的和日本近海的底栖动物区系有着极为密切的亲缘关系,而且大体上相同,但由于两海区的水文学特点(特别是受海流的影响)有着显著的差异,因而各个海区的种类组成和分布情况在一定程度上还保持着自己的特点,并不是完全一样的。

在日本近海,北太平洋的两支最强的洋流——亲潮(Oyashio)寒流和黑潮暖流——或其分支的冷水和暖水直接交汇,致使来源和性质完全不同的冷水种与暖水种互相混杂,定居于同一海区。而中国近海,黑潮主流仅仅从东海的南部通过,其分支虽然也能影响到西部浙江沿海和东部朝鲜以南的水域,带来不少暖水性动物;但半封闭的黄海由于受东海高温、高盐水的影响较少,且深水区底层又常年存在着冷水团,在很大程度上限制了暖水种向北的分布,所以黄海和东海大约在 31°N 线附近形成一道明显的分界线,南方的热带种和北方的温带种分居线的两侧,一般互不相混,只是广温性的暖水种才能在长江口以南和以北的近岸水域广泛分布。例如,在日本东京湾同时出现有冷水性的甲壳类 *Chionoecetes opilio elongatus*, *Chorilia longipes japonicus*, *Pisoides bidentatus*, *Oregonia gracilis*, *Sclerocrangon intermedius* 等和暖水性的 *Lyreidus politus*, *Actaea hooki*, *Portunus sanguinolentus*, *P. gladiator*, *Sicyonia cristata*, *Processa japonica*, *Panulirus japonicus* 等;在犬吠岬(Inuboe Zaki)附近,软体动物的暖水性种 *Venus albina*, *Circe nana*, *Modiolus flavidus*, 和冷水性种 *Nuculana yokoyamai*, *Nucula cyrenoides* 能出现在同一地点所采的样品中;在日本海沿岸的新潟附近,同时出现有暖水性种(如软体动物的 *Paphia amabilis*, *Pitar affinis*, *Volva volva*, 甲壳类的 *Atypopenaeus compressipes*, *Pontocaris penata*, *Plesionika binoculus*, *Portunus gladiator*, *Carcinoplax longimanus*, *Myra fugax* 等)和冷水性种(如软体动物的 *Nucula mirabilis*, *Clinocardium californiense*, 甲壳类的 *Oregonia gracilis*, *Pugettia quadridens*, *Crangon affinis*, *Birulia kishinouyei*, *Heptacarpus geniculatus*, 以

及棘皮动物的 *Temnopleurus toreumaticus* 等);本州北端的陆澳湾也同时出现有暖水性种 *Dromia dehaani*, *Metapenaeopsis barbatus*, *Anatina flexuosa*, *Mytilus hirsutus* 等, 和冷水性种 *Oregonia gracilis*, *Pugettia quadridens*, *Pagurus ochotensis*, *Crangon affinis*, *Eualus spathulirostris*, *Heptacarpus geniculatus*, *Pandalus meridionalis*, *Clinocardium californiense*, *Ophiura sarsi* 等。但在黄海和东海, 与上述种类性质相同或类似的种, 一般并不同时出现于同一海区。如黄海的 *Ophiura sarsi*, *Ophiopholis mirabilis*, *Pagurus ochotensis*, *P. pectinatus*, *Oregonia gracilis*, *Crangon affinis*, *Nucula mirabilis*, *Clinocardium californiense* 等北温带种, 分布范围向南一般不超过 33°N , 个别种分布较远, 但也不超过 31°N , 而东海的热带和亚热带种如 *Craspidaster hesperus*, *Stellaster equestris*, *Dromia dehaani*, *Carcinoplax longimanus*, *Portunus sanguinolentus*, *P. hastatoides*, *Metapenaeopsis barbatus*, *Pontocaris penata*, *Volva volva*, *Azorinas abbreviatus* 等, 向北也不能分布到黄海, 一般都停止在 30°N 或 31°N 以南(看来, 31°N 附近是冷、暖水种之间的一条明显的分界线)。这就是中国和日本两方面不同之处。

3. 东海和南中国海北部的底栖动物区系成分基本上相同, 只是南海的热带性种、属数目较多, 比东海更为丰富。例如软体动物的 *Xenophoridae*, 南海有 7 种, 东海则为 2 种; *Conidae* 南海超过 50 种, 东海仅有 2 种; *Pteriidae* 南海 11 种, 东海 2 种; *Olividae* 南海 15 种, 东海 3 种; *Cardiidae* 南海 26 种, 东海 3 种; *Pectinidae* 南海 20 余种, 东海仅 1 种。甲壳类的 *Squillidae* 南海有 8 属 56 种, 东海 3 属 16 种; *Palinuridae* 南海 9 种, 东海 5 种; *Scyllaridae* 南海 10 种, 东海 6 种; *Penaeidae* 南海 56 种, 东海 26 种; *Leucosiidae* 南海约 65 种, 东海 19 种; *Portunidae* 南海约有 55 种, 东海约 26 种; *Callianassidae* 南海超过 20 种, 东海约 8 种。至于种类组成, 东海的种类除少数是仅分布于黄、东海或东海及日本近海的地方种外, 绝大部分和南海相同。

三、黄、东海底栖动物区系的性质和区划问题

黄、东海虽有北温带冷水种出现, 而且有些种(如 *Ophiura sarsi*, ……等)的数量也很大, 但它们的种数并不多, 与鄂霍次克海或千岛群岛共有的种类很少(如棘皮动物中有 6 种, 十足甲壳类中有 8 种, 软体动物中双壳类(*Bivalvia*)有 9 种, 双神经类(*Amphineura*)有 3 种; 但是, 黄海与本州北部和北海道附近海区共有的种——也就是该海区的地方种——数目却显然较多(棘皮动物中有 11 种, 十足甲壳类共 30 种, 内虾 15 种, 歪尾类 8 种, 蟹 7 种, 软体动物共 34 种), 这些种的分布范围, 向西南方不超出黄海南部, 东北一般仅到宗谷海峡(*Soya Strait*, 即 *Laperouse Strait*)附近(包括萨哈林岛南部), 少数种也到大彼得湾附近, 分布区已经是北太平洋温带区的边缘地带。它们虽然和许多广温性的热带种或只分布在南海、东海和黄海及日本近海的那些起源于南方的暖水种栖息于同一海区, 但无论在生态上, 或在种、属的亲缘关系上, 仍然清楚地表现出温带区系的特点。它们之中有许多属, 甚至有的科, 是温带区系所特有的。这在甲壳类中特别多, 例如 *Lithodidae* 科(在黄海有 2 代表种: *Hapalogaster dentatus*, *Dermaturus inermis*) 和 *Pandalus*, *Heptacarpus*, *Eualus*, *Spirontocaris*, *Lebbeus*, *Birulia*, *Sclerocrangon*, *Paracrangon*, *Crangon*, *Pugettia*, *Scyra*, *Oregonia*, *Pinnixa* 等属, 此外, 还有软体动物的 *Trichotropidae* 科(黄

海有一种代表, *Trichotropis bicarinata*) 和 *Clinocardium* 属, 棘皮动物的 *Henricia* 属等, 都是东海及其以南的热带海区所没有的。但这些种及其近缘种——分布于鄂霍次克海以北的典型温带种——的性质不同, 它们比较更能适应于夏季较高的水温(有些种甚至能生活在水温 2—20°C 的环境中, 一般都在 15°C 以下), 应是属于暖温带性质的。根据这些暖温带种和上述北太平洋温带种在黄海区系种类组成和数量组成中所占的比例, 特别是以 *Ophiura sarsi*, *Ophiopholis mirabilis* 和 *Oregonia gracilis* 为代表的冷水性羣落所占的优势地位, 以及这些种的生态特点, 可以将黄海和日本北部潮下带的底栖动物区系看成是属于西北太平洋温带亚区(远东亚区)的一个独立的组成部分, 可称为黄海-北日本“省”, 它与日本海“省”、鄂霍次克海“省”等区域并列, 是暖温带性质的, 其区系特点是除上述的北温带种外, 还混有不少起源于热带海的暖水种, 实际上是北太平洋温带区系和印度-西太平洋热带区系的混合地带。不过, 其中的暖水性成分大都来自东海以南的海区, 地方种很少, 而且它们一般仅分布于近岸的浅水区。当然, 这个“省”下还可以再分为黄海和日本北部 2 个低一级的单位。

东海的底栖动物区系较为单纯, 基本上是热带性的。其中虽然也有少数暖温带性的种类出现, 但种数和这些种的数量都很少, 占优势地位的是来自印度洋和马来羣岛的热带种, 包括不少南海和东海共有的、中国各海特有的或中国与日本共有的地方种, 它们也都是起源于热带海的。由于我国东海和南海与日本南部(本州南部、九州、四国附近水域)区系的种类组成基本相同, 而且又有相当多的地方性特有种, 因此, 我们认为这一区系也应属同一个动物地理单位, 是印度-西太平洋热带区的一个组成部分, 与马来羣岛“亚区”(Indo-Malayan Subregion) 并列(可称为中国-南日本亚区), 当然, 这个区域内中国和日本两方面的区系也有不同之处, 其下也可再分为两个小的单位。

S. Ekman 1953 年^[24]将我国浙江以南的海区划入印度-西太平洋热带“区”的印度-马来“亚区”之中, 又将日本北部朝鲜海峡北部以北划为北温带区系, 南部划为印度-西太平洋区的一个亚区——南日本亚热带亚区, 至于黄海的区系, 书中未加讨论, 但可以肯定他不是将黄海与北日本划为一个单位。古丽娅诺娃^[13]关于中国海潮间带动物地理区划的方案中, 是将黄海, 海南岛, 日本南部, 马来亚并列为四个动物地理省, 共同作为印度-西太平洋热带区中的一个亚区。显然, 古氏也将日本北部划入北太平洋温带区中。根据我们的资料, 无论潮间带或潮下带的区系, 黄海和本州北部的种类组成都极为近似, 共有的地方性种数目较多, 因此, 我们认为将黄海-北日本划为一个动物地理单位是恰当的。这个区内, 虽然有不少暖水种, 但北方起源的冷水种也很占优势, 因此, 只能将它划归北温带区, 或做为北温带和热带区系的过渡带, 但不宜于划入印度-西太平洋热带区, 因为不仅黄海有许多北温带的属和种形成极占优势的生物羣落, 而且黄海-北日本区共有的地方种也远比黄-东海共有的地方种数目多。至于东海、南海和日本南部, 有许多共有的地方种(其中仅限于东海和南海的以及仅限于东海和日本南部的都很少, 而三区共有者最多), 这个区域的动物区系成分和马来羣岛区有较大的差异, 而南日本和东、南海之间的差异, 又显然不如它们与马来羣岛间的差异显著。因此, 将东、南海和南日本做为一个整体而与“马来羣岛亚区”并列似更较合理。当然, 由于有关邻近海区的资料目前还很缺乏, 在这里我们还难以提出较肯定的意见。

以上两个动物地理单位间的分界线——也就是北太平洋温带区和印度-西太平洋热带区间的分界线,应自东海舟山群岛以北起,向东北经朝鲜海峡而入日本海,再向东北到达日本本州北部的新潟附近止。朝鲜半岛的西岸和南岸,与黄海的区系基本相同,但半岛东岸,自迎日湾(Geinichi Bay)以北,底栖动物区系与南部者有极为显著的不同,占优势的主要是与日本沿岸不同的冷水种,所以迎日湾北方起向东北到日本北海道西南岸,大体上到小樽(Otaru)附近止。津轻海峡的室兰,函馆和陆奥湾(Mutsu Bay)都应属于“黄海-北日本”区系的范围内。北海道和本州北部东岸的区系与南千岛群岛或南库页岛相近,不属本“省”。东海和日本南部的区系,初步确定应包括南海我国大陆近岸区,其南界由于我们关于南海底栖动物区系资料的整理研究工作尚未完全结束,而且邻近海区又很缺乏资料,故目前还难以肯定地划定;但根据现有资料来推断,大体上应自海南岛南岸附近起,向东北通过琉球群岛北部到达日本东京湾以东的犬吠岬附近。西沙群岛,台湾南端以南的附近水域均不包括在本区内,而应属马来群岛亚区。

参 考 文 献

- [1] 成庆泰, 1963. 中国蝶形目鱼类地理分布和区系特征的研究. 海洋与湖沼 5(4): 346—352.
- [2] 赫崇本、汪圆祥、雷宗友、徐斯, 1959. 黄海冷水团的形成及其性质的初步探讨. 海洋与湖沼 2(1): 11—15.
- [3] 黄海水产研究所, 1958. 渤海南部(黄花鱼产卵场及索饵渔场)底栖动物初步调查. 黄海水产研究所调查研究报告第24号, 15 pp. (油印本).
- [4] 刘瑞玉 (J. Y. Liu), 1959. 黄海及东海经济虾类区系特点. 海洋与湖沼 2(1): 35—42.
- [5] ——, 1963. 黄、东海虾类动物地理学研究. 海洋与湖沼 5(3): 230—244.
- [6] 刘瑞玉等. 中国近海底栖生物的研究——黄、东海部分(未刊稿).
- [7] 沈嘉瑞、刘瑞玉, 1963. 中国海蟹类区系特点. 海洋与湖沼 5(2): 139—153.
- [8] 张蟹, 1959. 中国黄、东海经济软体动物区系. 海洋与湖沼 2(1): 27—34.
- [9] 张蟹、刘瑞玉、齐鍾彦、廖玉麟、徐凤山, 1960. 中国海无脊椎动物区系及其经济意义. 太平洋西部渔业研究委员会第5次全体会会议论文集, 13—20. 北京.
- [10] 张蟹、齐鍾彦、张福毅、马綉同, 1963. 中国海软体动物区系区划的初步研究. 海洋与湖沼 5(2): 124—138.
- [11] 曾呈奎、张峻甫, 1963. 中国沿海海藻区系初步分析研究. 海洋与湖沼 5(3): 245—253.
- [12] 别兹鲁柯夫, П. Л., И. О. 穆尔德玛, X. M. 赛多娃, S. A. 费拉托娃, 1958. 论中国东北部的沉积物及底栖动物区系. 海洋与湖沼 1(3): 269—315.
- [13] 古丽亚诺娃, E. Ф. 中国各海沿岸动物区系在世界大洋动物地理区划中的地位. 太平洋西部渔业研究委员会第六次全体会会议论文集(印刷中).
- [14] 烏沙科夫, П. B., 吳宝铃, 1963. 黄海多毛类动物地理学的初步研究. 海洋与湖沼 5(2): 154—162.
- [15] 黑田德米, 木下虎一郎, 1951. 北海道产贝类目录. 水产厅北海道区水产研究所研究报告, 第2号, 共40页.
- [16] 松井魁, 1951. 东海黄海に于ける底曳网漁場と底栖生物壟聚との关系に就て. 日本水产学会志 16(1): 159—167.
- [17] 松井魁, 高井徹, 1950. 东海及び黄海の底栖壟聚の定量的研究. 东海黄海の海况, 第2报: 35—71.
- [18] 辻田时美, 1957. 东支那海及び対馬海峡の渔业海洋学. I. 漁場の水理構造とその生态学的特征. 西海区水产研究所研究报告, 第13号.
- [19] 宇田道隆, 1931. 日本近海各月平均海洋图(1918—1930)并に該图より推定されたる海流に就て(第二报: 1月より6月迄). 水产試験場报告, 第2号: 59—82, 图版2—8.
- [20] 宇田道隆, 岡本五郎三, 1930. 同上(1918—1929), (第一报: 7月より12月迄). 同上, 第1号: 39—56, 图版1—12.
- [21] 宮地传三郎, 增井哲夫, 1942. 七尾湾底栖壟聚の研究. 日本海洋学会志 2(1): 1—21.
- [22] Линдберг, Л. У. 1959. Список фауны морских вод южного Сахалина и южных Курильских островов. *Иссл. Дальневос. Морей*, 6: 173—245.
- [23] Ушаков, П. В. 1953. Фауна Охотского моря и условия её существования. стр. 1—458. Издат. АН СССР.
- [24] Ekman, S. 1953. Zoogeography of the sea. 417 pp. London.
- [25] Haba, T. 1957. Report on the Mollusca chiefly collected by the S. S. Soyo-maru of the Imperial

- Fisheries Experimental Station on the continental shelf bordering Japan during the years 1922—1930. Part 2. Scaphopoda. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 6(2):127—136, text figs. 1—11.
- [26] ———— 1958. Report on the Mollusca chiefly collected by the S. S. Soyo-maru of the Imperial Fisheries Experimental Station on the continental shelf bordering Japan during the years 1922—1930. Part 3. Lamellibranchia (1). *ibid.*, 6(3):241—280, pls. 11—13.
- [27] ———— 1958. Report on the mollusca chiefly collected by the S. S. Soyo-maru of the Imperial Fisheries Experimental Station on the continental shelf bordering Japan during the years 1922—1930. Part 4. Lamellibranchia (2). *ibid.*, 7(1):19—52, pls. 1—2.
- [28] Hiruma, T. 1925. Macrurous and Brachyurous Decapod Crustaceans found in the Inland Sea of Japan. *Suisan Kenkyushi*, 20(12):419—428, 10 text-figs.
- [29] Inaba, A. 1958. Catalogue of the Recent Marine Mollusca of the Inland Sea of Seto. *Contr. Mukashima Mar. Biol. St.*, Hiroshima Univ., 57:1—2; 58:1—53.
- [30] Kamita, T. 1941. Studies on the decapod crustaceans of Corea, Pt. I. Crabs. pp. 1—289.
- [31] Kubo, I. & Asada, E. 1957. A quantitative Study on Crustacean Bottom Epifauna of Tokyo Bay. *J. Tokyo Univ. Fish.*, 43(2):249—289.
- [32] Kuroda, T. and Habe, T. 1952. Check list and bibliography of the Recent marine mollusca of Japan. 210 pp.
- [33] Masui, T. 1943. On benthic communities of the Tokyo Bay. *J. Oceanogr. Soc. Jap.*, 3(2):130—141.
- [34] Matsumoto, H. 1917. A monograph of Japanese Ophiuroidea, arranged according to a New Classification. *Jour. College Sci., Imp. Univ. Tokyo*, 38(2):1—408.
- [35] ———— 1931. Report of the Biological Survey of Mutsu Bay. 36 Ophiuroidea of the Mutsu Bay and vicinities. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, ser. 4 Biol., 16(3):331—344.
- [36] Miyadi, D. 1940. Marine benthic communities of the Tanabe-wan. *Annat. Zool. Japon.*, 19(20):136—148.
- [37] ———— 1940. Marine benthic communities of the Osaka-wan. *Jour. of Oceanography*, 12(2):371—385.
- [38] ———— 1941. Ecological survey of the benthos of the Ago-wan. *Annot. Zool. Japon.*, 20(3):169—180.
- [39] Mortensen, T. 1929. Report of the biological Survey of Mutsu Bay. 13. Echinoidea, *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, ser. 4, Biol., 4(3):473—479.
- [40] Nisimura, S. 1939. On Crabs and Shrimps found in the vicinity of Hokkaido and Kurile Is. (in Japanese). *Suisan-Kenkyusi*, 34(12):282—285, text-figs.
- [41] Nomura, S. and Hatai, K. 1936. A note on the Zoological provinces in the Japanese Seas. *Bull. Biogeogra. Soc. Japan*, 6(21):207—214.
- [42] ———— and Niino, H. 1940. Mollusca Dredged from off the coast of Hukui Prefecture in Japan Sea. *Rec. Oceanogr. Works in Japan.*, 12(1):23—80.
- [43] ———— 1940. Mollusca Dredged by the Husa-maru from the Pacific coast of Tiba Prefecture, *ibid.* 12(1):81—116.
- [44] Ouchi, A. 1960. Studies on the Animal distribution in the Abstained Areas for Trawl-Fishery of the Northern Japan Sea. II. Benthos Animals. *Ann. Rept. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab.*, 6:173—182.
- [45] Sakai, T. 1936—1939. Studies on the Crabs of Japan. Vols. 1—4.
- [46] ———— 1940. Biogeographic review on the Distribution of Crabs in Japanese Waters. *Rec. Oceanogr. Works in Japan.*, 11(1):27—64.
- [47] Takatsuki, S. 1928. Report of the Biological Survey of Mutsu Bay. 5. A hand list of the Mollusks of Mutsu Bay. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, ser. 4, 3:19—36.
- [48] Uchida, T. 1928. Studies on the Report of the Biological Survey of Mutsu Bay II. Starfishes of Mutsu Bay. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, ser. 4, Biol., 3(4):715—803.
- [49] Uschakov, P. V. 1958. Investigations of the Bottom Fauna of the Far Eastern Seas of the USSR. *Proc. 9th Pacific Sci. Congress*, 1957, 16:210—216.
- [50] Yamamoto, G. 1950. Benthic Communities in Mutsu Bay. *Sci. Rept. Tohoku Univ.*, ser. 4, 18:482—487.
- [51] ———— 1952. Seasonal changes of Benthonic communities and the succession in the Benthos caused by the production of the Scallop. *Sci. Rept. Tohoku Univ.*, ser. 4, 19:302—314.

- [52] Yokoya, Y. 1928. Report of the Biological Survey of Mutsu Bay. 10. Brachyura and Crab-shaped Anomura. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, ser. 4, Biol., 3:757—784.
- [53] Yokoya, Y. 1930. Report of the Biological Survey of Mutsu Bay. 16. Macrura of Mutsu Bay. *Sci. Rept. Tohoku Imp. Univ.*, ser. 4, Biol., 5(3):525—548, pl. 16.
- [54] ———— 1933. On the Distribution of Decapod Crustaceans inhabiting the Continental Shelf around Japan, chiefly based upon the Materials collected by S. S. Soyo-Maru. *Jour. Coll. Agric., Tokyo Imp. Univ.*, 12:1—226, figs. 1—71.

PRELIMINARY STUDIES ON THE BENTHIC FAUNA OF THE YELLOW SEA AND THE EAST CHINA SEA

J. Y. LIU & F. S. HSU

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

(ABSTRACT)

Owing to the diversity of the oceanographical conditions of the different parts of the China Seas, the benthic faunas of both the Yellow Sea and the East China Sea are quite different in composition and distribution. The fauna of the East China Sea is characterized by the abundance of tropical elements favoured by the warm-water of the Kuroshio Current and its branchlet—the “Taiwan Current”, the bottom temperature of which is not less than 14 or 15°C during the cold season; while that of the Yellow Sea, by the abundance of both temperate and eurythermal warm-water species. Of the Yellow Sea fauna, the temperate species are distributed mainly in the deeper part occupied by the cold water of a bottom temperature not more than 8—10° or 12°C during the warm season, and the eurythermal warm-water species are found exclusively in the shallow and coastal regions with a bottom temperature ranging from 0° or -1° in the winter up to about 25°C or more in the summer.

In the East China Sea, the species of the warm-water crustacean families, Penaeidae, Alpheidae, Palaemonidae, Leucosiidae and Portunidae, etc. are dominantly and widely distributed throughout the shelf region (for examples of species, see p. 307). Besides these, a number of tropical species of the molluscan families, Conidae, Ficidae, Xenophoridae, Bursidae and Pteriidae, together with some of echinoids, asteroides and hydroides, are commonly found in the off-shore waters. In the coastal waters, in addition to the macrurous decapods, such as *Parapenaeopsis tenellus*, *P. hardwickii*, *Trachypenaeus curvirostris*, *Solenocera sinensis*, *Alpheus japonicus*, *Palaemon gravieri*, *Charybdis bimaculata*, *Carcinoplax vestitus*, etc. which are found in large quantities, the eurythermal warm-water communities dominated by the molluscs, *Arca subcrenata*, *Alectrion variciferus*, *A. succinctus*, *Tellina iridescens*, and sometimes the echinoderms, *Amphiura vadicola* (?), *Temnopleurus hardwickii*, *Luidia quinaria*, *Amphiura kinbergi*, etc., are occupied; most of these species are also abundantly found in the Pohai Gulf or the other coastal parts of the Yellow Sea. It is noteworthy that the majority of the tropical forms of the above mentioned groups are distributed up to about 29° or 30° (sometimes 31°) N. lat., without penetrating further northwards into the Yellow Sea; but most of them are

found in the waters off the Japanese coast situated at a higher latitude (tab. 1, 2).

The benthic fauna of the East China Sea comprises a large number of tropical species which are widely distributed in the Indo-West-Pacific Region; besides these, there are a considerable number of tropical forms which are endemic either to the East and the South China Seas, or being common to the region ranging from the South and the East China Sea to the waters of southern Japan, and a small number of subtropical species endemic to the East China Sea and the Yellow Sea and the temperate species coming from the northern waters (for examples, see p. 307, tab. 1).

In the Yellow Sea, a good number of hypothermophilous invertebrates are found in large quantities in the deeper part occupied by the cold water mass, where the above mentioned eurythermal warm-water forms have generally never been met with. These temperate invertebrates form a characteristic cold-water community dominated by the ophiuroids, such as *Ophiura sarsi*, *Ophiopholis mirabilis*, *Stegophiura sladeni*, the molluscs, *Thyasira gouldi*, *Clinocardium californiense*, *Nucculana yokoyamai*, *Portlandia japonica*, *Raeta pulchella*, the polychaetes, *Onuphis iridescens*, *Goniada maculata*, the crustaceans, *Oregonia gracilis*, *Pagurus ochotensis*, *Crangon affinis*, and the sponges *Hymeniascidon similis* and *Suberites domuncula*, etc. In addition to these, a considerable number of warm-temperate species are also found in the Yellow Sea; they are restricted in their distribution to the Yellow Sea and the northern Japanese waters and may thus be considered as the endemic elements of this particular region (see p. 309). The presence, in large quantities, of the above mentioned temperate species in the Yellow Sea is very characteristic and is of great significance from the zoogeographical point of view (tab. 2).

The benthic fauna of the Yellow Sea and the East China Sea is closely related to that of the Japanese waters in specific composition. For example, the fauna of the Mutsu Bay^[35,47,48,50-54] at Tsugaru Strait is very similar to that of the Yellow Sea, and that of the shelf waters off Niigata Prefecture^[44] on the Japan Sea coast of Honshu, and of the Tokyo Bay^[31] on the Pacific coast show close affinity with that of the northern part of the East China Sea (tab. 1, 2). On the other hand, the authors found that almost all the benthic species of the East China Sea are distributed from the northern part of the South China Sea, with the exception of only a few species being endemic to the East China Sea and the Yellow Sea, or those coming from the northern temperate waters.

Consequently, the authors are of the opinion that the benthic fauna of the sublittoral zone of the Yellow Sea and the northern Japanese waters should be considered as a constituent portion of the temperate fauna, being a province belonging to the North-western Pacific or the Far Eastern Subregion; while those of the East China Sea, the northern part of the South China Sea and the southern Japanese waters may be considered as a single zoogeographic unit, being a subregion of the Indo-West-Pacific tropical fauna.

The boundary between the two faunal areas may be set roughly at the north of Chusan Archipelago in the west side, the border line may extend north-westwards through the Korean Strait to the vicinity of Niigata Prefecture, Honshu in the east side. The northern limit of the warm-temperate fauna of the Yellow-Sea—Northern Japan province is situated almost at the vicinity of Geinichi Bay on the south-eastern coast of Korea in the west side, and the eastern limit, at the eastern part of the Tsugaru Strait.

Since our study on the benthic fauna of the South China Sea has not as yet been finished, the authors do not make any attempt, in the present paper, to delimitate precisely the southern boundary of the tropical fauna of the "Southern Chinese and southern Japanese waters"; but it seems to be true that the benthic fauna of the shelf waters off the southernmost coasts of the Hainan and the Taiwan Islands, off the Philippines and the Ryukyu Islands are different from the fauna under discussion, and are typically tropical in nature.