

十年来我国的海洋生物学*

曾呈奎

(中国科学院海洋研究所)

海洋生物学是研究生长在海洋里的动、植物的科学,因此,它不但属于生物学的范围,而且也是综合性很强的海洋学的一个组成部分。跟其他科学一样,海洋生物学是从生产实践中产生、成长起来的:它主要地为水产业服务,但也越来越多地为国防、航运和其他生产部门服务。由于海洋生物学与生产实际的密切关系,这门科学在临海的科学先进的国家都很发达,但在我国解放前的反动统治下,与其他科学一样,没有得到应有的重视和发展。海洋生物研究虽然在二十年代就已萌芽,但在解放前的二十几年内发展很慢。在三十年代初期,我国海洋生物学有一度比较活跃,甚至还组织了全国性的“中华海产生物学会”,在厦门连续进行了几年的暑期研究活动;但由于没有得到反动政府的任何支持,这个学会终于无法维持经常性活动而宣告结束。在四十年代,海洋生物学反而不如三十年代的活跃,呈现了一种死气沉沉的现象。抗日战争胜利后直到全国解放前的期间内,虽然有三个研究机构和两所高等学校进行着一些海洋生物学研究活动,但工作范围很窄狭,主要局限于分类区系工作,人员也很少,估计海洋生物科学工作者(以相当于大专院校毕业人员计算)不超过30人。海洋生物学所服务的主要对象——水产业,也同样是冷冷清清的。

全国的解放给海洋生物学带来了新的生命活力。在短短十年内,海洋生物学在党的正确领导和支持下,跟其他科学一样,有了很大的发展。研究范围已经从分类学扩大到密切联系实际的资源学、生态学;在形态学和生理学方面也进行了一些工作。几年来,主要地进行了沿岸和浅海的动植物分类、区系研究和经济种类的资源调查、生物学研究,为海洋生物资源的进一步开发利用积累了基本资料;同时,也应用了实验生物学方法对某些重要动植物进行研究,以增产人民所迫切需要的海产品(如海带、紫菜、牡蛎、海参等)和防除为害船舰及港湾建筑的种类的生长。

一、海洋动植物分类区系调查研究

分类区系调查研究是海洋生物学的一项基础工作,为生物资源的开发利用提供基本资料。几年来,区系的调查研究范围遍及全国海岸和近海,北从渤海的辽河口和北黄海的鸭绿江口,南至海南岛和西沙群岛都进行过调查。进行调查的主要单位有科学院两个研究所、水产部一个研究所和三所沿海高等院校。在底栖动植物和近海鱼类等方面,仅中国科学院海洋研究所一个单位几年来就出动了数十个沿岸调查队,进行了462人月的工作,采集了6万多号海产无脊椎动物、近2万号海产鱼类和2万3千多号海藻标本。几年来

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第112号。

的調查研究,完成了一些重要种类的分类和一些海区及地区的部分动植物地方誌研究工作,出版了一些专著和論文,对中国海的动植物区系特点有了基本的了解。

在海产鱼类方面,已完成了黄渤海区和南海区的我国近海調查工作,并已出版了“黄渤海鱼类調查报告”,編写了“南海鱼类初誌”。中国黄渤海鱼类約 250 种,区系属于温帶性。黄渤海区产量大、分布广的經濟鱼类以石首魚科(Sciaenidae)和比目魚类为主;产量最大的小黄魚,則是黄渤海和东海的特有地方性种类。邻近的日本海产量很大的太平洋鯡(*Clupea pallasii*)和秋刀魚(*Cololabis saira*)以及溯河性鱼类如大麻哈魚(*Oncorhynchus keta*)和駝背鲑魚(*O. gorbuscha*)等都不产于黄渤海区。西北太平洋产量很高的鱈魚(*Gadus macrocephalus*)和明太魚(*Theragra chalcogramma*)在黄海北部虽有分布但羣体很小,产量不高。在我国四个海,以南海区种类最多,主要是底层和中层鱼类。根据 5 年来的調查資料,这海区有 854 种,主要是热带性和亚热带性种类,大多数見于印度馬来区,少数种类如大黄魚則是这海区和东海区的地方种。东海区鱼类調查工作正在积极进行中,根据目前的資料約有 400 多种,其中許多經濟种类与南海的相同,也有一些种类分布到黄海南部。

在海产无脊椎动物方面,着重进行了經濟价值較大的軟体动物、甲壳动物和棘皮动物的分类区系工作。已完成了黄渤海区的沿岸調查工作,出版了这海区的經濟軟体动物和虾类的专著,对南海和东海区系調查,正在积极进行中。从軟体动物总的分布情况看,我国軟体动物区系的組成以印度-西太平洋种类占优势。我国黄渤海沿岸区系基本上属于温帶性質,除极少数种类如大連牡蠣(*Ostrea talienwhanensis*)、櫛孔扇貝(*Chlamys farrel*)等地方性种类和一小部分种类如紫貽貝(*Mytilus edulis*)、偏頂蛤(*Mediolus mediolus*)、砂海螂(*Mya arenaria japonica*)等来自其邻近的日本海以外,大部分是来自东海的、分布很广的一些种类。但东海的某些种类,如蜒螺属(*Nerita*)、蛇螺属(*Vermetus*)、隔貽貝属(*Septifer*)、櫛鎧船蛆属(*Bankia*)和宝贝科(*Cypraeidae*)等科属的种类都未分布到黄渤海区;日本海的一些冷水种类如虾夷扇貝(*Pectan yessoensis*)和太平洋僧头烏鯛(*Rossia pacifica*)等也未曾在黄渤海区发现过。在东海区,軟体动物区系具有一定的亚热带特征,見不到黄渤海区的冷水种类;暖海性的种类由北向南逐渐增加,到东海的南部,热带性質較強。我国南海的軟体动物区系属印度-西太平洋热带区系范围,生长着大量的珊瑚礁种类。

从中国海各区的虾类組成来看,各海区有許多共同点,主要經濟种类是对虾科(Penaeidae)各属和长臂虾属(*Palaemon*)的代表,区系性質主要是亚热带和热带常見的暖水性种类占压倒优势。在黄海北部也有一些冷水性种类,但無論是种或属的数目或产量都非常少。黄海虾类的种类較少,这是由于許多暖水性的种类不能到达这个深度小、水温低的海区;例如,对虾科在我国沿海有 20 多种,但在黄海区只有 5~6 种,其中只有两种进入渤海。这海区的虾类区系,除了具有少数我国特有的地方种类如对虾(*Penaeus orientalis*)、中国毛虾(*Acetes chinensis*)等种以外,基本上与日本近岸浅海区系相似,但种属的数量却显然地較少。日本海西部朝鮮东海区常見的深海冷水性种类,如长額虾科(Pandalidae)的大型經濟种类也不产于黄海。东海区暖水性种类很多,仅对虾类就有 20 多种;暖海的龙虾科(Palinuridac)、蟬虾科(Scyllaridac)的种类也有好几种。从日本海方面沿朝

鮮海峽滲入黃海的一些冷水性種類一般都不能分布到東海區。在台灣海峽附近，蝦類區系的热帶印度-西太平洋性質很強，許多都是在東南亞臨近太平洋和印度洋的國家很常見的種類。

在有孔蟲區系調查研究方面，渤海、黃海和東海這幾個海區的底栖有孔蟲在 350 種以上，浮游有孔蟲有 20 多種。這些浮游有孔蟲絕大部分屬於暖水性種類。它們是隨着北上暖流分布到東海區的，其中有個別種類也分布到南黃海的東南部。渤海區和黃海區的底栖有孔蟲以屬於北溫帶比較冷水性的種類為主，但也有少數屬於亞寒帶的冷水種類。東海區則以熱帶和亞熱帶的種類為主。

此外，對我國沿海的牡蠣、船蛆，南海的海胆類、雙壳類，黃海的水螅水母類、多毛類和個別地區的寄生絨毛蟲、沙壳絨毛蟲、橈足類、毛蝦、蛇尾類與海參等都進行了分類研究。

在海藻類方面，完成了黃渤海區的調查工作并已編寫了“中國黃渤海海藻”一書，敘述這一海區的沿岸底栖藻類 204 種。東海和南海海藻調查工作尚在積極進行中。從我國黃渤海和東海沿岸藻類分布的總的情況來看，大多數是溫帶種類，一些是亞熱帶種類，但是沒有真正熱帶和寒帶種類的自然生長。根據目前的資料，我國黃渤海和東海的海藻區系，在種類的組成上與日本和朝鮮的黑潮暖流分支流域沿岸區系很接近；有一些種類，如鵝掌菜(*Ecklonia kurome*)、裙帶菜(*Undaria pinnatifida*) 是它們共有的地方種類，尚未在其他海區發現。根據銅藻(*Sargassum horneri*) 等幾種大型褐藻類在我國沿岸的不連續分布現象，指出了東海海藻向北面的山東半島分布所受的物理因子的限制，認為遼東半島這些海藻是從朝鮮半島西岸分布過來的。此外，對紫菜屬(*Porphyra*) 提出在真紫菜亞屬下成立了三個新組的建議；對浮游的角毛硅藻屬(*Chaetoceras*)，根據進化觀點提出了一個新的分類系統。在海洋細菌方面，也對硫桿菌和小球菌的分類進行了研究。

總的來說，根據目前不完整的資料，我國沿岸和近海的動植物區系具有溫帶、亞熱帶和熱帶性質的特點，由北到南地逐漸增加暖流種類的成分。黃渤海區比較單純，屬於溫帶性，但也有一些亞熱帶種類。東海區很複雜，基本上可以說是具有亞熱帶性，但是其北部區系的溫帶種類還不少，特別是海藻區系，而在南部則有一些熱帶動物。南海區熱帶性較強；在大陸沿岸的區系似以亞熱帶性為主，而在台灣的最南部、海南島的南部和散布在南海的東、西沙羣島則無疑地屬於純熱帶區系，是印度馬來區系的組成部分。

二、海洋生態調查

海洋生態調查是海洋生物學的中心工作，也為生物資源的開發利用提供基本資料。

1. 海洋綜合調查的一項重要內容是生態調查。1953 年煙台鮎魚漁場調查工作開始時，就開展了浮游生物生態調查，但由於設備關係工作進展很慢。這項工作和底栖生物生態工作是 1957 年才大力開展起來的，當年 6 月，我國的第一艘專用海洋綜合調查船——“金星號”在渤海及北黃海西部開始進行綜合性的調查工作。1958 年 9 月，開始進行規模宏大的全國性海洋綜合調查，動員了很多條調查船和數百位科學工作者。兩年來，為了蒐集海水中的浮游生物和海底的底栖生物，調查船在沿海各區航行了約十萬哩；在浮游生物方面，進行了約 4600 站次工作，採到了約三萬號樣品；在底栖生物方面，進行了約 1100 站

次工作,也采到了約三万号标本。通过了几年来的海洋綜合調查,包括漁場調查,对各海区的浮游生物和底栖生物量变化和主要种类的分布以及季节变化有了概括的認識。

在浮游生物总生物量(以每立方米海水所含浮游生物重量計算)方面,根据 1958 年 9 月至 1959 年 7 月的資料,平均值以东海区最高,达 159 毫克,其次是渤海 135 毫克,黄海北部 104 毫克,南部最低,仅 90 毫克,两部分平均 97 毫克。在十一个月內,最高的生物量及其月份:在渤海区为 6 月份的 215 毫克,北黄海区为 6 月份的 132 毫克,在南黄海区为 5 月份的 134 毫克,东海区为 6 月份的 384 毫克;最低的生物量及其月份:在渤海区为 2 月份的 85 毫克,北黄海区为 3 月份的 78 毫克,南黄海区为 3 月份的 62 毫克,东海区为 2 月份的 51 毫克。海区的总生物量从 4 月份开始,除北黄海区增加較慢外,其他海区都有显著的迅速增高;5、6 月份各海区的总生物量迅速上升,一般在 6 月达到最高峯。

調查結果表明浮游动植物的种类組成、分布与海区各水系的关系密切。渤海区以低盐近岸种类如刺尾歪鏢溞 (*Tortanus spinicaudatus*)、真刺唇角鏢溞 (*Labidocera euchaeta*)、双刺紡錘鏢溞 (*Acartia bifilosa*)、太平洋紡錘鏢溞 (*Acartia pacifica*) 及夜光虫 (*Noctiluca scintillans*) 等占优势。在黄海的各水系中,浮游动物羣落也有显著的差异。北黄海中央水系和南黄海中央水系的种类都以高盐外海种类,如太平洋磷虾 (*Euphausia pacifica*)、細长脚蛾 (*Themisto gracilipes*) 和太平洋哲鏢溞 (*Calanus pacificus*) 为主体,而在黄海沿岸水系,这些比較高盐外海种类在数量上显著減少,并有低盐近岸种类大量出現,如北海光的夜光虫、歪尾刺鏢溞及海洋伪鏢溞 (*Pseudodiaptomus marinus*) 和南海的真刺唇角鏢溞。东海种类組成較为复杂,大致可分为三个不同羣落:来自黄海的种类,以強壯箭虫 (*Sagitta crassa*) 和細长脚蛾为代表;北上暖流带来的热带种类,如肥胖箭虫 (*Sagitta enflata*)、圓輻有孔虫 (*Globorotalia menardii*)、达尔文哲鏢溞 (*Undinula darwinii*)、中型螢虾 (*Lucifer intermedius*)、太平洋銀水母 (*Porpita pacifica*) 等;低盐近岸种类以真刺唇角鏢溞、双刺紡錘鏢溞、火腿許鏢溞 (*Schmackeria poplesia*) 等为代表。

浮游植物也同样有高盐外海种类和低盐近海种类。在北黄海区,扭角毛硅藻 (*Chaetoceros convolutus*) 的密集羣体首先在远岸高盐水体出現,而其他許多角毛硅藻都是在近岸低盐水系繁殖的种类。因此,根据角毛硅藻的种类分布和数量变化情况,对了解水系的动态也有一定的帮助。

关于海洋調查中的浮游生物調查方法,在太平洋西部漁业研究委员会 1958 年的朝鮮平壤會議上已决定采納中国方面的建議作为在西太平洋大陆棚以內特別沿岸浅海区进行調查时共同采用的方法以便利于各海区資料的比較研究。

在底栖生物方面,已經在各海区做了 1959 年冬(以 1 月份为代表)、春(以 4 月份为代表)两季的总生物量(以平方米生物重量計算)調查,在黄海和渤海两海区,还加做了 1958 年秋季(以 10 月份为代表)的总生物量。渤海区的秋、冬、春各季平均数分別为 31 克、22 克和 12 克,总平均是 22 克;黄海的平均数分別为 40 克、53 克和 36 克,总平均是 43 克。东海区的冬春各季节平均数分別为 26 克和 34 克,总平均 30 克;南海区的平均数分別为 10 克和 16 克,总平均是 13 克。总生物量在各海区的分布情况是黄海 > 东海 > 渤海 > 南海,与上述浮游生物的情况,东海 > 渤海 > 黄海,有显著的差别。

2. 我国潮间带生态学研究工作是 1957 年 5~7 月在苏联科学院动物研究所科学家的合作下才开始进行的,选择的地区是青岛、烟台和塘沽等三处,1958 年 7 月又在青岛重复这项工作。根据瓦扬 (Vaillant) 按大小潮期涨潮落潮高度的变化规律对潮间带进行分区的原则,垂直地将潮间带划分为三个区,其中每一区都具有本身特有的生活条件,栖息着其他两区所没有的或极少见到的种类,区内又划分为若干层。根据资料的分析,各类动物的垂直分布界限基本上与潮间带各区及各层的界限相符合,绝大多数种类没有向上面区层分布的能力,而从第二区第二层的上部开始,很多种类的下部分布界限差不多延伸到基准面附近。这样的种类垂直连续交替现象是黄海潮间带的特征。

黄海潮间带生物量每平方米只达到 150—200 克,比苏联温带区各海的潮间带生物量(通常达到数百克至数千克)低得很多。显然,这种情形是与当地居民大量采集有一些关系的,这从一般禁区或者居民不易到达的地区的高生物量可以看出。例如,青岛黑滩潮间带的生物量达到 1769 克的高数量;青岛中港石墙上的主要动物羣落的生物量达到 4—6 公斤的更高数量。

三、海洋生物资源调查

生物资源调查是资源开发利用的基础;几年来,在近海和港湾滩涂的生物资源方面都做了一系列的调查工作。

1. 在海洋生物资源中,最重要的是近海经济鱼类以及少数自游和浮游的无脊椎动物;十年来对这些资源进行了不少的调查研究工作。在经济价值较大的五十多种鱼类中,年产量大的有大黄鱼 (*Pseudosciaena crocea*)、小黄鱼 (*P. polyactis*) 和带鱼 (*Trichiurus haumela*), 其次有鲐鱼 (*Pneumatophoras japonicus*)、鳙鱼 (*Ilisha elongata*)、海鳗 (*Muraenesox cinereus*)、蛇鲻 (*Saurida filamentosa*) 等种。在无脊椎动物中,产量最大的是毛虾 (*Acetes*), 其次是墨鱼、对虾和海蜇。

海产鱼类的资源不断地在变动着,但其变动是有规律性的;掌握这一规律性就是开发鱼类资源、发展海洋渔业的关键。为了了解某一种鱼类资源的变动规律,必须对它的生物学特性和渔场的环境条件进行一定长时间的调查研究。因此,从 1952 年起,先后有计划地开展了对鲐鱼、小黄鱼、大黄鱼和带鱼的资源学研究,得到了一些成果并已在发展生产中起了一定的作用。仅鲐鱼调查工作一项,1953—1957 年,调查船前后在黄海北部海面工作了 264 天,航行了 17600 多海里,进行了 234 人月的工作,蒐集了 6 千多号鱼卵、仔鱼和浮游生物标本。1958 年 1—3 月水产部组织了有关方面的力量进行了黄、东海越冬渔场调查,对这些海区主要鱼类的越冬、索饵习性、鱼群行动、渔捞、渔期以及生物学特性等方面都得到了许多资料并找到了一些新渔场。

鲐鱼及其烟台外海渔场的调查研究对这种鱼的生物学特性,特别是关于生殖鱼群年龄组成、生殖习性、摄食习性和幼鱼分布等方面作了比较详细的分析。研究结果,认为鲐鱼生殖鱼群属蒙纳斯蒂尔斯基 (Монастырский) 所规定的第二类型的鱼类,资源容易起波动也容易恢复;确定了它有明显的回归性。渔场调查表明了水温和盐度与鲐鱼渔汛的关系比较密切,再根据有关资料,已提出关于鲐鱼繁殖保护的具体意见。

小黄鱼的研究结果总结了这种鱼的生物学特性,对黄河口产卵场和北黄海西部渔场

的环境条件,特别是底层海水的温度和盐度及地形都进行了详细的调查研究。1959年春汛期间,根据这些资料对烟台、威海的渔场位置和渔期进行了现场预报,获得了很高的准确性,对生产起了一定的指导作用。

大黄鱼广为分布在南海、东海和黄海南部。调查研究证明,南海和东海两处的生殖鱼群在形态特征上和生物学特性上都有明显的差异,因而推断出我国沿海存在着不同的地方种群,而且即使在同一海区,也有不同生殖生态类型。这指出了大黄鱼种内关系和数量问题的复杂性。对大黄鱼产卵场的环境条件与渔汛期的关系也作了分析,明确了水温与渔期的密切关系。

带鱼的研究,着重进行了生物学特性、洄游情况、昼夜垂直移动的规律和产卵场的环境条件的调查研究,并已根据所得到的资料,在1958年开始浙江嵊山冬汛的初步渔期预报。此外,对六鳃鲛(*Coilia mystus*)和六丝鲛(*C. grayii*)的饵料分析,红鱼的分布与习性,都进行一些工作,对沿海各省的渔业资源都进行了调查,提供了有关经济鱼类渔场、渔期、生产情况和一般习性的资料。

毛虾在生态上属于浮游生物,但产量大而集中因而成为一种重要捕捞对象。辽东湾是主要毛虾渔场之一,几年来对这一渔场进行了一系列的调查研究,结果表明了海水温度和盐度对毛虾繁殖的影响。毛虾开始产卵时的适温约为 18°C ,产卵盛期的适温约为 20°C ;由于各地春季水温上升的快慢不一,幼虾的出现日期也因地而异,在同一地区各年也不一致。毛虾在低盐条件下繁殖较好,因此,在产卵孵幼期如雨量多、盐度低,则毛虾的繁殖量大、产量高。在周围浮游生物中,圆筛硅藻(*Coscinodiscus*)是毛虾的基本饵料,但夜光虫却是它的敌害;它们的数量变动对毛虾资源有重大的直接影响。

2. 通过几年来的调查研究,对我国港湾滩涂的主要经济动植物的种类和这项资源的轮廓都有基本的认识,了解到我国的港湾滩涂底栖生物资源是很丰富的,——不但种类多,产量大而且用途也很广。无脊椎动物中的牡蛎(*Ostrea* spp.)、螯子(*Sinonovacula constricta*)、贻贝(*Mytilus* spp.)、蚌(*Arca* spp.)、蛤(*Venerupis* spp.)、刺参(*Stichopus japonica*)和藻类中的海带(*Laminaria japonica*)、紫菜(*Porphyra* spp.)、浒苔(*Enteromorpha* spp.)等都是产量很大的优良食品;藻类中的石花菜(*Gelidium* spp.)、江蓠(*Gracilaria* spp.)是琼胶原料,马尾藻(*Sargassum* spp.)、特别海蒿子(*S. pallidum*)是褐藻胶原料;此外,还有用以提取糊料的海藻(*Gloiopeltis furcata*)、麒麟菜(*Eucheuma* spp.),供作药材的鹧鸪菜(*Caloglossa leprieurii*)以及作为牲畜饲料和农田肥料的许多贝类和藻类。根据不完整的统计,年产量超过一万吨鲜品的最少有牡蛎、螯子、海带、海蒿子、紫菜、浒苔等种类。

为了扩大海产动植物的养殖区域,我国沿海各省水产部门和有关高等院校曾组织综合调查队分别在山东、福建及其他各省的港湾滩涂进行了海产生物和环境条件的综合调查,并根据生物生长及其环境情况提出生物资源开发和增殖意见。

四、对主要经济海产动植物的实验生态学研究

从经济方面看,生物有有益的,也有有害的。海洋生物科学工作者的任务就是解决增产有益的和防除有害的生物,主要的就是应用实验生物学方法对这些生物与环境条件之间的复杂关系进行研究,——也就是进行实验生态学的研究,以寻找增产或防除这些

生物的途径。

1. 几年来对有益动植物的实验生态学研究获得了一些成果，大大推动了我国的海产养殖业。特别是在 1958 年，党提出“以养为主”的发展水产业的正确方针以来，对许多具有养殖价值的动植物都展开了群众性的养殖研究；在短时期内，就得到了一些初步结果，增加了不少试养的品种。

海带养殖是几年来发展最快的海产养殖事业；海带鲜品的年产量已从解放前最高的 370 吨发展到 1958 年的 3 万 7 千多吨，今年的估计产量将为去年的 7 倍，也就是解放前最高年产量的 700 倍。获得这项成绩的原因之一是海带工作者在党的领导下进行了一系列的科学技术研究，主要的就是实验生态学研究，解决了生产中的关键性问题，使海带养殖方法实现了现代化、田园化。

过去几年来，首先通过对海带生殖习性、孢子放散规律和幼体的生长习性的了解，加上一些技术措施，创造了一套系统的筏式人工养殖方法，改变了以往“靠天吃饭”的生产方法，大大提高了人工控制的成分，从而把海带养殖建立在牢固的科学基础上。其次，通过海带生长与光线关系的试验，从原来的稀植改为合理密植，提高了单位面积产量，从而降低了生产成本，使海带养殖事业能够站在坚固的经济基础上。第三，通过对孢子萌发，配子体的生长、发育和幼苗的生长与环境条件关系的一系列研究，创造了人工低温育苗法，解决了在自然条件下育苗时所受到杂藻生长的威胁，从而提高了育苗率，降低了成本而且也为解决长江以南的海带养殖事业的幼苗供应问题，提出了有效的科学办法。第四，海带在不同地区的生长试验，指出了海带的生长也与农园作物一样，受到了海水肥瘠，特别是硝酸氮含量的影响；在氮肥不够的水域，海带不能生长或者生长很慢，不能在一个生长季节达到良好的商品标准。通过陶罐式施肥法的创造，解决了贫瘠海区不能养殖商品海带问题，为扩大生产面积解决了一个基本问题。根据进一步研究的结果，提出了间歇施肥和生长后期不施肥等方法，为节约化肥、提高肥效打开了大门。第五，根据海带生长与水温关系的研究结果，结合东海区的具体情况进行了对海带南移养殖的试验；结果证明，通过水层的调整，在浙江、福建两省所养的海带都达到了良好的商品标准。这些试验的成功，为向我国自然肥沃的广大东海区以至南海区的东部扩大海带养殖开辟了一条宽阔的道路。

几年来，在紫菜的生态研究方面着重地对丝状体阶段进行了研究。丝状体阶段在生活习性上与叶状体阶段（即习见的紫菜）有很多不同的甚至是相反的地方，最突出就是壳生的特性。在我国的紫菜丝状体不但生长在许多贝类，如各种牡蛎、蛤蜊的空壳里面，而且也能生长在盘管虫类的石灰管、甚至石灰藻类如石枝藻的藻体里面。在丝状体阶段，紫菜忌直射阳光和干燥，适于生长在光照较弱和水温较高的环境。相反地，在叶状体阶段，紫菜适于生长在强光而每天暴露在水面几小时的潮间带岩礁上，生长季节总是每年温度最低的晚秋到初春期间。试验结果确定了紫菜丝状体形成壳孢子所需要的水温和壳孢子放散与光照及外界动力的关系。

对虾是我国经济价值很高的特有海产，近年来对它的生活习性、繁殖过程、洄游情况和适温、适盐范围作了比较系统的研究，初步掌握了产卵、孵化及变态过程的适宜水温及光度和需要的饵料种类。目前已能使对虾在人工条件下越冬，比在自然条件下提前约一

个月产卵、孵化。在幼体培育方面有的达到糠虾期,为进一步在完全人工控制下培育幼苗奠定了良好基础。在刺参的研究方面,通过对它的繁殖习性、生活习惯和生长的研究,解决了人工培育参苗问题,为刺参的人工养殖开辟了道路。

牡蛎是我国养殖历史最长、产量最大、经济价值最高的养殖贝类;近年来对群众多年的养殖经验作了系统的科学总结,并对繁殖和生长与环境关系有了基本的了解。贻贝是经济价值很高的食用贝类,同时又是船底和工厂输水管道的的主要附着生物,因此,对它的生态研究在养殖和防除两方面都有重要意义。去年年底,通过饵料问题的解决,在室内控制条件下成功地培养了紫贻贝的幼虫,并对培养幼虫所需要的环境条件,如温度、光度、盐度、饵料种类以及水中含钙量的关系等方面都进行了比较系统的研究,而且在这基础上,成功地进行了大量培苗工作。对蠃子和櫛孔扇贝的繁殖,生长与环境的关系也进行了调查研究,为人工养殖提供了生态资料。

海洋鱼类的实验生态学研究开展较晚,也是为养殖增产服务。鲮鱼(*Muqil soaug*)是黄、渤海区的主要港养鱼类,以往由于养殖粗放生长很慢,单位面积产量很低。施肥试验证明,使用无机肥料施肥,幼苗体重的增长第一年和第二年均为粗养的2.4倍,而且第一年的生活率也超过粗养将近一倍。试养还证明,有机肥虽然也有效,但远不如无机肥的效果好。通过珊瑚海马(*Hippocampus* sp.)的生态研究,对它的生长所需要的环境条件,特别是关于海水的比重、温度、光线和含氧量等以及对它的生殖习性、食性都有了初步了解。试验对今后大量养殖海马打下了良好的基础。

2. 有害生物研究的最終目的是寻找方法以防止和消灭这些生物的生长。首先引起注意的是对海内一切木质船舰、港湾建筑物以及渔民使用的定置网具的木桩的侵害都非常厉害的生物。通过对这些生物的生态研究,对它的繁殖季节、水层分布和生长发育与环境关系有了比较系统的了解,为开展防除工作提供了基本资料。并在这一基础上进行了防除研究,找到了一些有效方法,经有关方面推广应用认为效果良好。

贻贝堵塞输水管道是沿海需用大量海水的工厂的一个相当严重的问题。通过一系列的试验,找到了解决问题的三个有效办法。即:在尚未附着的时候,可以采取砂滤方法防止幼虫进入管道;在附着以后可以采取毒物方法把它们毒死,也可以采用药物溶解足丝的方法,将它们冲走。

船底附着生物的生长降低了船舰的航速,大大增加了燃料的消耗,因此,这个问题不但是航运部门而且也是国防有关部门所非常关心的。工作开展一年来,对青岛附近主要附着生物的种类、附着季节、数量变化、生长速度与海洋环境因子的关系等方面已获得一些为开展防除研究的必要资料,并通过室内及室外的筛选试验,初步肯定了十余种有效的防除药品。

五、其他方面

1. 生活史的研究是有益动植物的养殖增产和有害动植物的防除消灭的一项基础工作。甘紫菜生活史的研究结果解决了一些存在的主要问题,特别是各种孢子的萌发所形成的藻体和养殖上孢子来源问题,并对生活史中各阶段之间的关系以及它们与环境的关系提出了新的看法。通过对船舰及港湾建筑物有害生物的生活史研究,对防除试验提供了

不少线索,并完成幼虫在室内的培养工作,使这些生物能在室内控制条件下繁殖、发育和变态,为在室内开展防除试验创造了必要条件,因而能摆脱自然繁殖季节的限制,缩短了防除研究需要的限期。

2. 个体发育的规律研究是生物学的一个基本理论问题,也是辩证唯物主义与各种各样唯心主义的一个斗争场所。文昌鱼卵子的发育研究证明,卵子各部分在很早时期就有了一定的分化,而各部分之间又有很强的相互作用,物质分布和相互作用是胚胎发育的重要因素。

3. 催青和受精现象的研究是解决动物养殖上的幼苗来源问题的主要途径。在海产鱼类方面,生殖腺到达第四期的鲢鳙(*Mugil crinatus*)经过催青后已能顺利地排出成熟卵子和精子,卵子的发育和孵化都很正常。在其他鱼类如黄盖鲈(*Pseudopleuronectes yokohamae*)的催青后也能产卵。对牡蛎、毛蚶、泥蚶、对虾、海参、比目鱼等的受精现象,包括人工受精的研究也得到了一些结果。研究结果对这些经济动物卵子来源问题的解决提出了有效方法。

4. 海产动物饲料的供应是动物养殖的关键问题。一年多以前,由于饲料问题没有解决,动物幼苗培养无法冲过。最近一、二年来,由于几种微小的海产绿藻大量培育成功,解决了无脊椎动物的幼苗饲料问题。盐水丰年虫(*Artemia*)冬卵的初孵无节幼体是海产鱼类仔鱼期的一种优良饲料,国外已经广泛使用,最近也在我国发现,产量相当丰富,解决了多年来的仔鱼培养饲料问题。

5. 在形态学方面,对藻类的甘紫菜丝状体阶段的形态进行了研究,证明细胞间孔状联系的存在,指出色素体在同一藻体细胞的形态转变和位置变化现象,确定果胞的原始受精丝和受精时的精子管的存在。根据海带配子体的形态研究,把它划分为三个形态和生理阶段。对寄生纤毛虫的细胞构造进行了研究,而在研究结果上对它们的分类地位提出了新的意见。

6. 在藻类生理学方面,进行了一些海带生理问题的研究。实验证明,海带叶片基部生长点附近的光合作用强度最低,中上部比基部高几倍,而且切掉叶片上中部就明显地影响到基部的生长和有机物的累积。因此,叶片上中部所制造的有机物质显然是通过一定方式向基部输送,供给生长点组织的需要的。通过海带吸收氮肥的研究,了解到海带吸收氮肥与肥料溶液的浓度、吸收时间、pH 和饥饿程度的关系。同时,发现海带生长后期在缺氮肥的环境条件下也能正常地积累碳水化合物。海带配子体的发育研究指出了排卵活动只能在黑暗条件下进行。

六、结 语

几年来,由于党的正确领导,我国在海洋生物学方面是取得了一些成就的。我国沿岸及近海动植物的调查蒐集了很多标本和资料,对我国各海区的主要种类的分布、生物量、动植物区系和海洋生物资源的基本情况,都有了概括的认识,为分门别类的编写我国的海洋动植物志奠定了基础。对主要渔捞对象的资源调查研究也积累了很多宝贵资料,使我们能够对它们的繁殖保护提出具体意见,并能够开始对一些种类的渔期和鱼群大小进行预报。有益动植物的实验生态学研究解决了养殖上一些主要问题。海带研究的结果使海

带养殖建立在牢固的科学基础上,基本脱离了“靠天吃饭”的生产方法,而走上了现代化、田园化的道路。其他种类的养殖研究也已朝着同一方向前进,并已或多或少地获得了一些成就。对为害船艙和港湾建筑物的生物的斗争也获得了初步胜利。这些成果已在生产实际上起了一定的作用。

海洋生物学的主要服务对象的水产业,几年来有了巨大的发展。我国水产品的年产量已经从1949年的448,000吨,增长到1957年的312万吨;1958年的产量已跃进到406万吨(其中大部分是海洋产品)。但是,如果根据人口分配,每人只分到6公斤的水产品;这说明了我国的水产生产还比许多国家落后,产量还得在现在基础上再提高十几倍才有可能按人口分配超过其他国家。对国防及航运部门所提出的问题,我们仅解决了一小部分。从生物学的角度来看,许多基本科学的基本理论问题还等待着海洋生物学工作者去解决。同样地,在海洋学上也有许多问题需要海洋生物学工作者去进行研究。海洋生物学的研究力量虽然已有很大增长(至少为解放前夕的十倍以上),但与任务的繁重性比较起来,力量还很薄弱,还需要大力加强,才能适应我国社会主义建设事业的飞跃发展,满足国家和人民的需要。我们坚信,我国海洋生物学在党的正确领导下,将会以更快的速度向前、向上发展,在十年内,达到世界的先进科学水平。

本文在编写过程中,承张缙、郑重、刘瑞玉、郑执中、齐鍾彦、张孝威、成庆泰、姜康后、吴尚懃、朱树屏、薛廷耀、方宗熙、李嘉詠等科学家提供必要资料和宝贵意见,特此誌謝。

A DECADE OF MARINE BIOLOGY IN CHINA

C. K. TSENG

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

ABSTRACT

In the present report, the progress of marine biology in new China for the last ten years is reviewed. In the studies on China's marine fauna and flora, investigations on those of the Pohai and the Yellow Sea were completed in a general way and a number of papers and special treatises were published. It was shown that China's coastal and off-shore marine fauna and flora are temperate in nature in the northern regions along the Pohai and the Yellow Sea coasts, temperate to subtropical in the intermediate regions along the East China Sea coast, subtropical to tropical in the southern regions along the northern coast of South China Sea, and distinctly tropical in nature in southern Taiwan, southern Hainan and the coral islands such as the Pratas and the Paracel.

In the studies on marine ecology, investigations were conducted on both planktons and benthos, including their biomass and the distribution of the principal species in our seas. Studies on the distribution of certain planktonic species have revealed their relation with the different water masses. On littoral ecology, studies were also made in the Pohai and the Yellow Sea regions.

Investigations on the marine resources were made chiefly on the important food fishes such as the small yellow croaker (*Pseudosciaena polyactis*), the large yellow croaker (*P. crocea*), the ribbon fish (*Trichiurus haumela*) and the Japanese mackerel (*Pneumatophorus japonicus*). Due attention was also paid to the study of *Acetes chinensis* which constitutes an important fishery in the Pohai region. Investigations on the economic marine animals and algae of the littoral region and in the bays were also carried out.

Studies on the experimental ecology of the economically important marine plants and animal were directed to promoting the production of useful forms as well as to the control of the pernicious forms. Among the useful forms studied are *Laminaria japonica*, *Porphyra* spp., *Penaeus orientalis*, *Stichopus japonicus*, *Ostrea* spp., *Mytilus* spp., and *Mugil* spp. On the basis of the studies on the *Laminaria*, effective methods for their artificial cultivation have been devised, including methods of fertilizer application and cultivation of summer sporelings. The principal pernicious forms are *Toredo* spp. and the various fouling organisms, especially the barnacles; some effective methods for their control have been suggested.

Investigations on the life history and morphology of some economically important forms especially *Porphyra tenera* and *Toredo* spp., were made and the results obtained have been employed in successfully devising methods of cultivation for the former and of control for the latter. Besides, studies on the experimental embryology of *Amphioxus*, cultivation of unicellular algae as food for larvae of the invertebrates and physiology of *Laminaria* etc. were also carried out and have achieved some success.