

# 我国海洋生物学在新时期的主要任务\*

曾 呈 奎

(中国科学院海洋研究所)

海洋生物学是研究生长在占地球总面积约71%的海洋水域里的生物的分支学科。它是生物学的一个组成部分,因此,生命现象的研究也同样是它的基本任务。从生产角度来看,生物学的重要任务即在于研究人类生存所依赖的食物的生产,同样,海洋生物学对海洋水产生物的生产及其有关的一系列问题的研究,也是它的重要任务。

当前,我国已进入了建设社会主义现代化强国的新时期,每一门科学的首要任务都要为加快实现四个现代化服务。在新时期我国面临的一个重要问题就是大幅度提高食物的产量和质量,从而改善人民的生活,增强人民的体质。这是生物学同样也是海洋生物学当前和未来几十年的主要任务。这个主要任务实际上也就是提高我国近海水域经济生物生产力的问题。

## 一、世界的生物生产力基本情况

生物生产的基础是初级生产。这就是植物利用叶绿素及其他光合色素,吸收光能进行光合作用,把无机的二氧化碳和水合成为有机的碳水化合物,这是构成整个有机世界的物质基础。

根据联合国粮农组织(FAO)1971年的资料,人类食物的收获量如下:

粮食:  $1,770(\text{干品}1,220) \times 10^6 \text{吨}$ ;

动物性食物: 共计:  $500(\text{干品}72.7) \times 10^6 \text{吨}$ 。其中肉类  $80(\text{干品}20) \times 10^6 \text{吨}$ , 蛋类  $20(\text{干品}4.7) \times 10^6 \text{吨}$ , 乳类  $400(\text{干品}48) \times 10^6 \text{吨}$ ;

水产品食物:  $69(\text{干品}17) \times 10^6 \text{吨}$ , 其中88%为海洋所生产。

以鲜品计算,肉蛋乳品占总量的21%,若以干品计算只占6%左右;水产品占总数的3.4%(干品只占0.8%)。值得指出的是,水产品产量与陆地产品相比虽然很少,但人类从水产品中取得的蛋白质则约有10%。从整个地表而言大约是七分水三分地,而人类所获得的食物,陆地产的却占了99%(干品)。这是什么道理呢?我们可从食物链各级生产力的转换率来加以说明。表1是几个不同生态系统的净初级生产力的情况。从最后一栏中可以清楚地看出,海洋的净初级生产力,每年每平方米的产量(克)约为全世界总平均的1/2弱,而初级生产力总量,海洋仅为世界总体的1/3。简单地说,这是因为大洋表层约有1/3是“海洋荒漠”,其初级生产力与陆地沙漠相近。我们知道,食物链每升高一级,食品的转换率平均只有10%(能量转换则不同)。这就是说,即使初级生产力相同,如果最后产品的食物链级的层次不同,则最后产品的产量就不同,食物链级相差一级,产品则差一个数量级。

陆地上生产的以粮食为主的植物性产品约占食物总产量的75%(鲜品)或93%(干品),这是初级生产者,属于食物链中第一级的产品;陆地上生产的动物性产品(肉、蛋、奶类等),基本上属于食物链中第二级的产品,它们仅占人类食物总产量的21%(鲜品)或6%(干品),两者相加约等于96%(鲜品)或99%(干品)。而海洋则不同,海洋植物性产品(食物链第一级)直接

\* 本文曾在1979年9月中国科学院召开的“生物学的未来”座谈会上宣读。

表1 几种不同生态系的净初级生产力

| 不同生态系     | 面 积<br>(10 <sup>6</sup> 公里 <sup>2</sup> ) | 叶绿素(克/米 <sup>2</sup> )     |                            | 生物量(干物质)                    |                            | 净初级生产力(干物质)                                  |                              |
|-----------|-------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|
|           |                                           | 平 均<br>(克/米 <sup>2</sup> ) | 总 量<br>(10 <sup>6</sup> 吨) | 平 均<br>(公斤/米 <sup>2</sup> ) | 总 量<br>(10 <sup>9</sup> 吨) | 平 均<br>(克/米 <sup>2</sup> /年)<br>(括号内为<br>顺序) | 总 量<br>(10 <sup>9</sup> 吨/年) |
| 1. 极端沙漠   | 24                                        | 0.02                       | 0.5                        | 0.02                        | 0.5                        | 3.0(7)                                       | 0.07                         |
| 2. 耕种土地   | 14                                        | 1.5                        | 21.0                       | 1                           | 14                         | 650(4)                                       | 9.1                          |
| 3. 热带雨林   | 17                                        | 3.0                        | 51.0                       | 45                          | 765                        | 2,200(3)                                     | 37.4                         |
| 4. 沼泽地    | 2                                         | 3.0                        | 6.0                        | 15                          | 30                         | 3,000(1)                                     | 6.0                          |
| 5. 大 洋    | 332                                       | 0.03                       | 10.0                       | 0.003                       | 1.0                        | 125(6)                                       | 41.5                         |
| 6. 大陆架海   | 26.6                                      | 0.2                        | 5.3                        | 0.001                       | 0.27                       | 360(5)                                       | 9.6                          |
| 7. 藻场和礁   | 0.6                                       | 2.0                        | 1.2                        | 2                           | 1.2                        | 2,500(2)                                     | 1.6                          |
| 8. 世界总量   | 510                                       | 0.48                       | 243                        | 3.6                         | 1,841                      | 336                                          | 172.5                        |
| 9. 其中海洋部分 | 361                                       | 0.05                       | 18.0                       | 0.01                        | 3.9                        | 155                                          | 55.0                         |

摘自 Whitaker R. H. and G. E. Likens 1975. "The Biosphere and Man".

可供人类食用的仅有少数几种海藻，而绝大部分浮游植物却个体微小（直径约为0.01—0.5mm），不能供人类直接食用，特别是不可能大规模进行商品性生产。海洋中食物链二级产品是浮游动物。它既不能供人类直接食用，也不可能进行商品性生产。海洋中可供人类食用的水产品75—80%是鱼类，这些鱼类在食物链中主要属于2—3级、3级、4级，甚至第5级。与陆地相比，食物链相差2—3级或3级，产量则相差2—3个或3个数量级。

这就是前面谈及的海洋净初级生产力的总量虽占世界总量的1/3，而水产品（干品）却仅占人类食物总数的1%左右的原因。这也是海洋水产生产提高不快的原因所在。

## 二、我国三十年来海洋水产生产的基本情况

解放初期，全国水产生总数才50多万吨。经过十年的发展，产量猛增到300万吨，为解放初期的五倍多。年平均增长率近25%左右。

从六十年代到现在的二十年内，产量约增长50%。1975年为440万吨，年平均增长率约近2.5%。1978年总产量为462万吨，其中约100万吨为内陆水域所生产。近二十年来的特点是，增长率大为下降，产品的质量也大为下降。这主要表现在原有的高质量的经济鱼类，如真鲷、小黄鱼、大黄鱼、鳓鱼等数量大幅度减少，而许多低质小杂鱼和经济价值不高的种类如马面鲀、狮子鱼等却成为主要捕捞对象之一。

在这350万吨左右的海洋水产品中，若进一步加以分析，可发现如下四种基本情况：

1. 捕捞量由多到少。例如小黄鱼，五十年代末期最高年产量达17万吨左右，近几年产量可能仅为2万吨左右。这主要是由于盲目追求产量而导致捕捞过度，使资源遭到破坏。

2. 捕捞量由少到多。例如刀鱼，五十年代年产10多万吨，以后持续上升，至1974年曾高达57万多吨。这可能是由于种间关系发生重大变化，食物竞争缓和，同时刀鱼生命短，性成熟早，生殖力高等等原因，使其种群数量有较大提高。但是近年来，由于几乎同年对刀鱼集中进行捕捞，因而导致产量下降，个体显著变小，商品价值降低，资源开始处于危险境地。

3. 某些动物养殖的产量由多到少。例如牡蛎，单是近江牡蛎的年产量，解放初期估计有5万吨左右，目前下降到不及万吨。这主要是盲目围海造田所引起的结果。这种情况在广东和福建等省份最为明显。

4. 某些动物养殖和栽培生产, 从无到有, 由少到多。最典型的例子是海带。解放初期, 我国还从日本进口海带, 五十年代初期从无到有发展了海带栽培。目前海带年产干品达20多万吨, 若以鲜品计算则超出100万吨。有的国外专家认为这是奇迹, 我们认为这是社会主义生产优越性的反映。在动物养殖中, 贻贝也是从无到有, 1976年产量曾达到7万多吨(鲜品)。梭鱼不仅在咸淡水和海水中已开展了养殖, 而且北方沿海省份已成功地将梭鱼驯养于淡水中, 并与淡水家鱼混养, 从而提高了产量。

### 三、人工养殖、栽培, 是稳产高产 和发挥近海水域生产潜力的可靠途径

从我国海带栽培和贻贝养殖及国外鱼、虾养殖生产的发展, 充分证明了这一点。

世界水产的生产近几年来发展缓慢, 年产量徘徊在7,000万吨左右, 其中海洋水产产量约6,000万吨。在海洋水产中, 90%以上是捕捞生产所得。而世界水产养殖栽培的生产发展却稳步前进。根据1976年 FAO 在日本京都召开的世界养殖会议资料, 1973年世界养殖的产量约500万吨, 到1975年则增长至600万吨, 几乎所有的国家总产量都有所提高。1965年世界海洋鱼类养殖的产量还仅为38万吨, 可是到1974年却提高一倍以上, 达到88万吨。现在已超过100万吨。这次会议的公报指出: 现实的估计, 今后十年的产量可达目前的两倍(亦即1,200多万吨), 如果加以适当地支持, 三十年后产量可达目前的五倍(6,000多万吨)。

日本是海洋水产最发达的国家。从日本养殖生产发展的状况来看, 1963年至1973年日本养殖生产增长1—2倍(表2)。从表2中可以明显地看出, 在1963—1973年这十年间, 海藻类捕捞量下降约78%, 而养殖产量却增长298%; 贝类捕捞也下降为78%, 养殖增长为113%; 鱼类、虾类捕捞量仅增长为165%, 养殖产量却增长为1780%。我国北方沿海四省, 1977年海藻养殖产量, 已达29万多吨(干品), 约占四省水产总产量的18%, 占全国海水养殖总产量的70%。其中, 藻类(主要是海带)约占70%。国外专家认为这是奇迹。表3是日本1973年八种主要养殖对象的具体数字。近五年来又有了新的进展, 据工藤盛德的材料, 1977年养殖栽培产量是: 紫菜279,000吨; 裙带菜125,000吨; 海带27,260吨; 牡蛎212,000吨; 扇贝83,213吨; 鲷115,098吨; 日本对虾1,124吨; 真鲷8,245吨; 鳕904吨。

表2 日本鱼、贝、藻类的捕捞、养殖产量对比

| 类 别    | 捕捞(千吨) |       | 养殖(千吨) |       | 1973年/1963年(%) |       | 养殖生产的比率<br>(1973年)(%) |
|--------|--------|-------|--------|-------|----------------|-------|-----------------------|
|        | 1963年  | 1973年 | 1963年  | 1973年 | 捕 捞            | 养 殖   |                       |
| 海 藻 类  | 281    | 219   | 145    | 432   | 78             | 298   | 66.4                  |
| 贝 类    | 332    | 260   | 240    | 270   | 78             | 113   | 50.9                  |
| 鱼类、甲壳类 | 5,588  | 9,244 | 5      | 89    | 165            | 1,780 | 0.95                  |
| 合 计    | 6,201  | 9,723 | 390    | 791   | 157            | 233   | 7.5                   |

转引自: 1978年《国外海洋水产》第1期第2页。

表 3 主要养殖对象的产量和捕捞产量的比较(1973年)

| 类 别     | 捕 捞 产 量<br>(吨) | 养 殖 产 量<br>(吨) | 合 计<br>(吨) | 养殖产量的比率<br>(%) |
|---------|----------------|----------------|------------|----------------|
| 牡 蛎     | 0              | 299,899        | 229,899    | 约100           |
| 紫 菜     | 0              | 357,472        | 357,472    | 约100           |
| 裙 带 菜   | 26,340         | 113,211        | 139,551    | 81.1           |
| 扇 贝     | 22,208         | 39,585         | 61,793     | 64.1           |
| 鳊 鱼     | 52,916         | 80,439         | 133,355    | 60.3           |
| 日 本 对 虾 | 2,774          | 657            | 3,436      | 19.1           |
| 真 鲷     | 18,668         | 2,741          | 21,429     | 12.8           |
| 海 带     | 130,537        | 7,681          | 138,218    | 5.6            |

转引自：1978年《国外海洋水产》第1期第2页。

以上数字充分说明：海洋水产生产，如同陆地上农业生产和淡水养鱼一样，可以通过改造自然的途径，达到大幅度的稳产高产。这是我国、可能也是全世界发展海洋水产的主要途径。这一途径可以简单地用“耕海”两个字来概括。我们向海洋进军的主要目的之一就是在使海洋水产生产农牧化，力图不久的将来把我国领海和专属经济区初步改造成为高产稳产的海洋牧场。

#### 四、水产农牧化的基本内容

所谓“海洋水产生产农牧化”，就是通过人为的干涉，逐步地改善或改造海洋局部环境条件，为经济生物的生长发育创造良好的环境条件。同时，也对生物本身进行必要的改造以提高它们的质量和产量。

水产农牧化有两个基本内容。一是“农业化”，亦可称为“浅海农业”。“浅海农业”活动范围主要是沿海的滩涂、沼泽、港湾以及二、三十米等深线以内的海域；生产对象主要是藻类和底栖动物（如贻贝、牡蛎、泥蛤、蛭子），也包括具有游动能力的动物，但其生长活动被限制在池塘、网笼、竹箩等有限空间内，不能在广大海域里自由进行活动。二是“牧业化”，亦可称为“海洋牧业”。从方法上说可简称为“放养”或“放牧”。这项活动在于把人工培养的鱼虾苗培养到一定大小、具有一定抵抗敌害能力和成活率高的阶段，然后释放到自然海域让其自由地索饵、生长、发育。一般地说，在苗池的“培养”阶段时间较短（约数月），然后在海中暂养一个阶段，再行“放牧”至自然海域中。它们在海中生长的时间，依种类而异，可从几个月到几年，甚至十几年（如苏联里海的鲟鱼）。这种方式的优点是可以充分发挥自然海域的生产潜力，利用天然饵料而不需要在人工饵料方面下功夫。我国是一个大陆架专属经济区非常广阔的海洋国家，因此，这种生产活动的意义尤为重要。

#### 五、我国海洋水产农牧化的经济意义

我国大陆架水域广阔，经济专属海区虽然尚未与有关邻国协商确定，但估计面积在二十亿亩以上，其中潮间带滩涂面积，经过调查的约七百万亩，若加上二、三十米等深线以内的港湾深海，其总面积保守估计亦不少于二千万亩。通过生产农牧化，在部分区域进行精养（Intensive farming）和部分区域进行粗养（extensive farming）。以现有的生产技术水平，我国这一浅海区的水产年产量，估计可从目前的100多万吨（鲜品）增长到1,000多万吨。从品种而言，可以大

量培养海带、紫菜、贻贝、对虾、扇贝、鲍鱼、海参、真鲷、香鱼、牡蛎、蛤蜊、蛏子、梭鱼、鳙鱼、遮目鱼等。通过水产生产农牧化，我们可以有计划地改造我国经济鱼虾区域，提高某些鱼虾类的生长比重，帮助它们在生物区系组成中占据优势，以提高它们的竞争能力。这样，我们可以在我们自己经营的海区，控制区系的主要组成，最终能够基本做到捕捞生产计划化，以逐渐提高捕捞对象的生产能力。如果我们的捕捞对象的生产力提高一级，如从四级提高到三级的话，捕捞对象的生产就能提高一个数量级，也就是从现在的年产海鱼 300 多万吨提高到 3,000 多万吨。当然，这是非常困难的，但不是不可能的。根据现有的成就与进展，估计在本世纪内，在我们海区，把捕捞对象生产提高到 1,000 万吨左右，是可以做到的。这样，把沿海二、三十米等深线以内的海岸带改造为浅海农场，把我们的专属经济区改造为海洋牧场，我们就有可能把我们海洋水产生产提高到年产 2,000 多万吨，为目前全世界总产量的三分之一。实现海洋农牧化，不但可提高产量，还可提高质量，同时在提高产量和质量的过程中不断地进行深入研究，我国人民食物中的蛋白质组成也就可以随之而不断增加。

## 六、结 语

海洋水产农牧化是一项共产主义的伟大事业，立足于改造自然，使生产能够终于摆脱目前的“听天由命”、“靠天吃饭”的局面。要实现水产生产农牧化，未来的我国海洋生物学也必须有计划地进行重点的转移，重新安排力量，这也包括调动一些陆上生物学家下海参加海洋生物学研究的问题。我们目前的鱼虾类的生理生化研究，可以说还没有很好地开展起来，但是如果不了解我们研究对象的生理生化特点，我们就不可能了解它们在自然界活动现象的实质，也就不可能把它们培养好。在当前海洋生物学现有的队伍里，海洋动物的生理生化科研力量非常薄弱，远远不能适应新形势的要求。另外搞好海洋生态系的研究是改造一个大、小海区的大前提，也可以说是实现农牧化的理论基础。但是我国这方面的力量至今还没有很好地组织起来。当然这里有条件问题（如调查船），也有组织领导，特别是力量的重新安排问题，类似这样的问题还有不少。在明确了海洋生物在新时期的主要任务之后，我国的海洋生物学力量重新安排的必要性也就很清楚了，因为只有这样，才能更好地统一规划，使我们能够在不久的将来逐步实现我国水产生产的农牧化，把我国海区初步改造成为稳产高产的海洋农牧场，为提高人民的生活水平而作出贡献。

