



黃海水產研究所 編著



海洋水产资源调查手册

上海科学技术出版社

海洋水产資源調查手冊

黃海水产研究所 編著

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书分为三部分:第一为鱼类,扼要地介绍了鱼类的群体組成,鱼类的洄游,餌料,魚卵及幼魚,漁業統計和生物統計方法及魚类調查方法;第二为海洋生物,有重点地介绍了海洋浮游生物以及底栖生物的調查和資料整理分析方法;第三为漁場海洋环境調查,着重說明气象观察,海水的物理和化学性等調查和分析方法。

本书可供沿海各省水产研究单位、水产院校、水产养殖场和漁业生产单位工作人員在进行海洋資源調查研究工作和教学时参考应用。

海洋水产資源調查手冊

黃海水产研究所 編著

*

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

上海市书刊出版业营业許可證出 093 号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海市印刷六厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印張 10 12/32 插頁 4 字數 222,000

1960年6月第1版 1960年6月第1次印刷

印數 1—3,000

統一書号:16119·414

定 价:(十二)1.65元

前 言

海洋水产資源的調查研究工作，在党的正确领导下，随着捕捞生产的大跃进，有了很大的发展。无论在調查規模上，或在研究問題的深度上，都不是过去任何历史时期所可比拟的。不仅如此，最近时期以来，水产部門貫徹了党中央提出的群众办科学、土洋并举和两条腿走路的方針，同时中央水产部在海洋水产資源調查工作方面，指出海洋資源是捕捞生产的物质基础，必須象水产养殖抓魚苗、魚种那样重視，这些都为資源調查事业的大踏步前进創造了极为有利的条件。可以預期，海洋水产資源的調查研究必将有更加飞跃的发展。

在海洋水产資源的調查研究中也必須貫徹群众路綫的方法。群众完全可以掌握即使象海洋水产資源这样一門比較复杂的、綜合性的科学，这是任何人所不应怀疑的。同时，也正因为这門科学涉及多方面，許多問題都必須与生产实践密切联系才能求得解决，所以更需要群众發揮无穷的智慧，把調查研究工作推向前进。海洋水产資源这門科学虽然并非高不可攀、也不是深奥莫测，但在具体进行調查工作中仍应有足够的重視。掌握这門科学，开展大規模的調查，都必須付出辛勤的劳动和进行艰巨的組織工作。广大群众迫切需要掌握資源調查的知識，但过去在这方面尙无专书。我們作为一个專門的水产研究单位，有必要将海洋水产資源調查的基本原理和操作方法編出，供广大的漁业生产者和研究工作者进行海洋水

产資源調查时的参考,这就是本书編写的目的。

这本手册是根据几年来我們在資源調查工作中的經驗,并参考必要的国内外文献,特别是苏联的資料編写的。1958年底編成初稿,曾用作黄渤海区漁业資源調查訓練班的讲义。后来,又根据讲授过程中發現的問題和學員提出的意見,作了大量的修改和补充。由于編写者的水平不高以及資料的缺乏,书中会有不少缺点和問題,希望各方面的专家和讀者多提出宝貴的意見,以便再版时修訂。

黃海水产研究所

1960年1月

目 录

前 言	1
緒 論	1

第一編 魚 类

第 一 章 魚类的群体組成	5
一、魚类的年齡和生长	5
二、捕撈群体的年齡組成及其变动	19
第 二 章 魚类的洄游	25
一、生殖洄游(产卵洄游)及生殖习性	26
二、索餌洄游	39
三、越冬洄游及越冬习性	41
四、魚类的行动	44
第 三 章 魚卵及幼魚	47
一、研究魚卵和幼魚的意义	47
二、魚卵、受精、胚胎发育和魚卵鉴定要点	49
三、幼魚	63
四、資料的收集和整理方法	66
五、人工授精	67
第 四 章 魚类的餌料	68
一、研究魚类餌料問題的意义	68
二、魚类餌料研究的主要內容	70
三、魚类餌料的研究方法	73

第五章 漁業統計和生物統計.....79

- 一、漁產量統計.....79
- 二、漁撈記錄資料的整理方法.....82
- 三、漁業生物統計資料的汇总和圖示法.....83
- 四、平均數.....90
- 五、標準差、變異系數和平均數誤差.....93
- 六、相關及聯立方程式.....97

第六章 魚類調查及資料整理方法.....101

- 一、魚類群體組成的調查及資料整理方法.....101
- 二、魚類洄游的調查及資料整理方法.....109

第二編 海洋生物

第七章 浮游植物.....117

- 一、硅藻的分布及其重要性.....118
- 二、硅藻的特征.....119
- 三、硅藻的繁殖.....121
- 四、分類特征.....124

第八章 浮游動物.....134

- 一、浮游動物與漁業的關係.....134
- 二、幾種常見浮游動物的主要特征.....135

第九章 浮游生物調查方法.....153

- 一、海上採集工作.....154
- 二、資料的室內整理方法.....165

第十章 底栖生物.....174

- 一、底棲生物的类型及其與漁業的關係.....174
- 二、海上調查方法.....176

三、資料的室內整理方法.....	186
四、各類動物的主要特征.....	191

第三編 漁場海洋環境調查

第十一章 漁場海洋環境調查概論.....	204
----------------------	-----

一、漁場海洋環境調查在漁業上的重要意義.....	204
二、海洋的一般知識.....	207
三、漁場海洋環境調查方法.....	217

第十二章 漁場海洋物理性質調查.....	223
----------------------	-----

一、水深測量.....	223
二、水溫的觀測和水樣的採取.....	228
三、海水比重測量.....	239
四、水色及透明度觀測.....	242
五、海流、潮汐及海浪觀測.....	246
六、海中的壓力.....	263
七、海洋氣象觀測.....	264

第十三章 海水的化學成分及分析.....	274
----------------------	-----

一、海水的組成和鹽度.....	274
二、鹽度化學測定法.....	279
三、磷酸鹽的測定.....	285
四、溶解氧的測定.....	293
五、氫離子濃度——pH 的測定法.....	300

第十四章 漁場海洋底質調查.....	312
--------------------	-----

一、海底的性質.....	312
二、海底底質採集工具及採集方法.....	312
三、底質的分析.....	313
四、底質的結構成分.....	314

五、底质种类的簡写符号.....	315
結 語.....	315
附 录：漁业統計表表式及說明.....	318
一、海上調查及室内整理資料用表(7种).....	318
二、度量衡進退表及比較表.....	325

緒 論

海洋水产資源調查研究的範圍，包括一切海洋水产經濟動植物的數量變化、它們的生活習性及洄游棲息等一系列的問題。它牽涉的面很廣，不僅有被研究對象（即作為捕撈對象的各種經濟魚類和蝦類等）本身的生物學因子，如它們的群體組成、生殖習性等的变化規律，而且還有這些研究對象棲息區域的環境因子，如各種生物因子和水文因子等的变化及其相互作用的規律。因此，海洋水产資源學除了研究捕撈和繁殖對象的生物學外，還必須研究海洋浮游生物、底棲生物的生物學，以及水文學和氣象學等。由此可見，海洋水产資源學是一門綜合性的科學。

科學為生產服務，科學與生產實踐密切相結合，是我國科學工作的特點。海洋水产資源調查研究的目的：首先，就是為了摸清資源情況，找出資源變動的原因及其發展的規律，以便更科學地組織生產，有計劃地進行生產，達到合理地使用水产資源，並保證不斷提高水產品的質量和數量，以滿足日益增長的國家建設和人民生活的需要；其次，通過資源調查來發現新漁場和新捕撈對象，開辟新的海洋財富；第三，通過調查摸清資源增殖和捕撈生產的關係，作好資源保護工作，並進一步採取措施，用人為的方法增加資源數量。

在明確了海洋水产資源調查研究的目的以後，還應該了解資源調查研究的基本原理和方法，這些將在本書以後各章

中加以闡述，这里只談几个原則問題：首先，我們應該了解米丘林生物学的重要原理，即生物和外界环境乃是一个統一的有机体，在研究資源問題的时候，不應該把生物和它的外界环境割裂开，沒有某一种經濟資源，例如沒有帶魚的存在，当然也就談不到它的环境，所以該种資源的生存条件就不能脱离它的生活环境（如水中的餌料生物、溫度、鹽度等）而存在；其次，在資源調查研究中，必須反对用形而上学的方法来研究資源問題，例如不管魚类本身的生物学因子如何，只是从生物統計上去寻找原因，以决定种族等問題，这当然是十分錯誤的；我們必須运用唯物辯证法，重視生物学因子的調查研究；第三，調查研究必須依靠群众，总结群众經驗。群众关于漁場的知識是极其丰富的，将他們的經驗总结起来，并加以科学分析和验证，可收事半功倍之效；第四，必須采取統一的方法和步驟。因为海洋水产資源中有很多种类的洄游途程都是非常远，为了便于資料的分析、整理和比較，需要采取統一分工进行。再則，为了發揮各地調查研究的积极性，深入钻研問題，也應該因地制宜，創造一些新的方法，但两者并不矛盾，关键在于要有統一的調度和計劃。

下面談一談海洋水产資源調查研究中的几个問題。

海洋水产資源的数量变动是資源調查研究中的重要問題之一。要解决这个問題，必須查明資源的群体組成情况、数量变动的原因、繁殖率、死亡率等等。弄清了这个问题，会有助于資源的合理利用和开发。

捕捞对象的行动习性和分布的研究，也是資源調查研究的重要問題之一。魚类、虾蟹类和其他捕捞对象的集群時間、地点、洄游路綫以及对于外界条件的反映，是科学地掌握漁

場，預報漁情和組織生產的重要資料。進行深入的調查研究，可以找到新漁場，明了它的水文、氣象、底質、餌料生物等自然條件，以及棲息、集群水域及洄游路綫變更的原因。掌握這些資料，才能有效地指導生產。

由於捕撈事業的發展，隨之而來的是資源保護問題和人為的增殖資源問題。一尾成魚的重量等於幾十尾、幾百尾甚至幾千、幾萬尾幼魚或稚魚的重量，濫捕小魚必將致使資源的枯竭；一尾親魚懷卵量從幾萬到幾十萬粒，濫捕的結果也將影響後代的繁殖。所以研究生殖習性和漁具損害幼魚的情況，據以擬訂繁殖保護措施，將有助於資源的恢復和增加；此外，對一些珍貴品種採用人工孵化放流的方法，對擴大水產資源將起積極作用。

上面已經談到，在資源的調查研究中必須重視漁業生物學因子的研究分析，但同時也不應忽視環境因子的調查研究。環境因子有生物性和非生物性之分。生物性因子中的生物量，特別是餌料生物量對於索餌群體有著極為密切的關係。除生物量這一指標外，海洋生物的优势種類組成，指標性（如指示水團的）生物，生物的群落分布等和漁業也有著一定的關係。在非生物性因子中，主要有水文和氣象。水文因子中，如水團的存在、移動和變化，對於魚類（包括其他捕撈對象）的洄游、棲息有著極為密切的關係；其他水文因子如水流和底質、地形等對漁業上也起一定的作用。氣象和漁業的關係最為漁民所熟悉，我們可以从群眾中收集這方面的經驗，並實際研究漁業和氣象的關係問題。在海洋水產資源的研究中需要調查的項目雖然很多，但可以根据條件有重點地進行，其中必不可少的是魚類（包括其他非魚類捕撈對象）的生物學測定、漁產量統

計和群眾經驗的總結工作，有條件時再開展生物和水文因子的調查工作。

本手冊共分為三部分：第一部分為魚類，扼要地介紹了魚類的群體組成，魚類的洄游，餌料，魚卵及幼魚，漁業統計和生物統計方法以及魚類調查方法；第二部分為海洋生物，有重點地介紹了海洋浮游植物、浮游動物以及底棲生物的調查和資料整理分析方法；第三部分為漁場海洋環境調查，着重說明氣象觀察，海水的物理及化學性質等的調查和分析方法。

考慮到群眾在普查海洋水產資源工作中，必須要用到各種記錄表，如海上調查及室內整理資料等多種表格，分別附刊文內和書末，以供仿制採用。

第一編 魚 類

第一章 魚类的群体組成

一、魚类的年齡和生长

水界环境，包括生物性环境（如魚类餌料生物的量 and 质）和非生物性环境（如水的溫度和盐度、氫离子濃度等的季节性变化）对于魚的形态和生活方式发生一定的影响。我們根据这些影响在魚体上所留下的标志来研究这群魚过去的生活、生长速度、性成熟年齡、产卵时期及其产卵习性等等，这就是魚类年齡和生长的研究內容。我們在实际工作中常用鱗片、脊椎骨、耳石、鰭条、匙骨、鰓盖骨等作为年齡鉴定、生长速度計算等材料。根据各种不同魚的年齡鉴定所用的材料，随魚的种类而有不同，年輪、年帶、产卵輪（产卵标志）和副輪是年齡鉴定材料上的主要标志。由于一年中魚类生长周期的不同，因而在年齡鉴定材料上留下了各种寬窄不同的輪紋。根据輪紋的数目，可以确定魚的年齡；根据輪与輪之間的距离，可以判断魚的生长速度；用产卵时期所形成的产卵輪，也可判断魚类在几岁时开始产卵，过去已产过几次卵等等。

(一) 研究魚类年龄和生长的意义

魚类年龄和生长的研究,可以解决下列諸問題:

1. 研究魚一生中各个时期的生活情况,在生后第几年达到性成熟和参加产卵群体而成为捕撈对象,以便了解魚类資源最近的发展变化趋势;

2. 在了解所研究的魚性成熟年龄的基础上,制訂出合理的法定捕撈規格,以保护性未成熟幼魚的資源;

3. 可以根据产卵标志或其他生物学特性的指标(如产卵前生长的加速等),研究产卵群体的类型,为估計魚类蘊藏量和提出可能漁获量預报提供确切可靠的科学根据;

4. 通过魚类产卵群体年龄組成的分析,可了解魚类生命周期的最高年限以及各年龄組的自然死亡率,这一方面可提供参考資料,帮助漁业生产上合理使用資源;另方面,这些生物学特性的指标可作为研究种族問題的依据;

5. 从某种魚类历年漁获物年龄組成資料的分析中,可以預报可能漁获量的变动范围。例如,分析某水域小黄魚群的这种資料,算出各年份的魚类年龄組成的比例并找出其变化規律,便可根据当年漁获物中各年龄組的比例,預測次年漁获物的这种比例,再結合相应年份的黄花魚产量,即可推算出次年可能漁获量的变动范围。

(二) 研究魚类年龄和生长的方法

在研究魚类的年龄时,通常都以一年为單位計算魚的长度和重量的增长数,把两者联系起来加以考察。反之已知其每年的长度或重量增长数时,也可以根据其增长的范围来推

算其年齡。年齡鑑定方法，通常可分為直接法和間接法兩大類；直接法包括飼養法和標志放流法；間接法包括彼得遜長度分布法，標本連續採集法，以及返算生長的比例法等。每種方法各有利弊，使用時應用多種方法互相核對，以便能得到比較正確的結果。茲將各種方法簡述如下：

一、直接法

1. 飼養法：把已知年齡的魚飼養於水池內，在一定的時間內檢查其生長情況，這是研究魚類年齡的最早也是最直接的一種方法。應用此法時還可以用人工的方法試驗生活條件，如餌料、溫度和光線的調節以及能刺激生長的化學藥品等對魚類生長的作用。這個方法用之於池養魚類是有成效的，但是對溯河性魚類來說則有困難，因為即使可以飼養，也不可能創造出與海洋的自然條件完全相同的人為的環境，因而所得到的結果不能與海中自然條件下的魚類生長情況完全相同。

2. 標志放流法：根據重捕魚的魚體測定，可以與放流以前對比，求出從標志放流起至重捕時為止，即在此時間內魚體重量和年齡的增加。但是，由於標志放流的技术和方法還沒有達到十分完善的地步，魚類帶着標志牌，其生長情況是否仍和海中其他魚一樣，是值得懷疑的。雖然如此，這種方法仍不失為目前可以採用的一種方法。

二、間接法

1. 彼得遜長度分布法：在自然環境下，由於自然死亡以及捕撈等原因，某一代的魚在生後第一年數量最多，以後漸次減少，也就是年齡愈大，個體數愈少。同時，在生殖期較短的魚類中，當年生幼魚的長度小於上年生的魚，比前年生的更小。根據以上的規律，彼得遜提出用長度分布法鑑定年齡，其方法

如下：在收集大量魚体长度資料后，将各个长度組的个数繪在座标紙上（用长度分布法来表示見图 1），即可看出某些連續长度組魚数特別多，某些长度組魚数特別少或者沒有，整个图形上形成了一系列的高峰，其中每一个高峰代表一个年齡組，

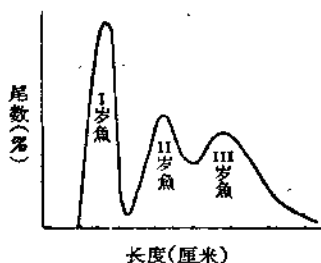


图 1 彼得逊魚体长度分布图

每个魚数最多的长度組即代表該年齡組魚体的长度。这种方法有一定的局限性，因为漁具对漁获物的选择作用很大，捕到的魚很难包括所有的年齡組，而往往漏掉某些年齡組，因而引起錯誤，同时也难以在同一个漁場捕获从最小到最大年

齡的整套样品，以致观察年齡組成不够全面。此外，即使是生殖期极短的魚类，它們虽然性成熟以前的长度分布高峰比較清楚，但是在性成熟以后由于生长快慢不同，老年魚进入衰老期后生长极为迟緩甚至停止，就不免出現长度分布的重迭混乱現象，因而不容易根据长度分布来确定年齡。

2. 标本連續采集法：定期連續采集标本，根据主要群体出現与消失的周期，可以了解某一种魚的年齡与寿命，根据主要群体的变动状况，可以了解成长度。图 2 是三个月一次的連續采集标本的模式分析

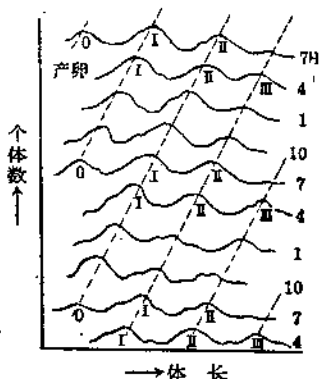


图 2 标本模式分析

0 表示当年魚； I 表示 1 岁魚；
II 表示 2 岁魚； III 表示 3 岁魚。