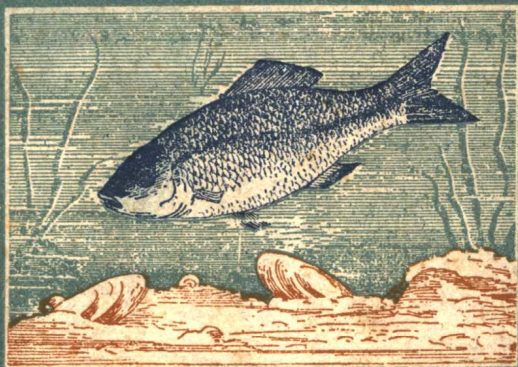


魚类生态調查基本知識

四川大学生物系三年級动物班編



魚類生態調查基本知識

四川大学生物系三年級動物班編

高等教育出版社

本书是四川大学生物系三年級动物班学生陈有信、黎雪如、廖文林、李树深編写的。全书共分八章,簡要地介紹魚类生态环境基本知識、几种主要淡水經濟魚类、室內操作程序、食性、生殖、年齡和生长、魚类生活习性等問題。

本书可供大学生物系学生、科学研究工作者和水产工作干部在魚类生态調查工作中参考之用。

魚类生态調查基本知識

四川大学生物系三年級动物班編

高等教育出版社出版 北京宣武門內承恩寺7号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第051号)

京华印书局印刷 新华书店发行

統一书号 13010.584 开本 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張 4
字數 64,000 印數 3001--2,600 定价 (8) ¥0.40

1956年1月第1版 1958年4月北京第1次印刷

前 言

編写这本小册子的目的，是在于把实际工作中的經驗总结一下，同时也尽力收集了一些資料，写給魚类学工作者、水产干部和大学生物系学生作参考。这里提出了一些自己的意見。魚类生态学在我国是很年輕的科学，很少有人搞过。解放后，生产中的許多問題要求魚类学工作者从事生态学的研究。我們这次利用在四川岷江生产实习的机会，初步进行了这方面的工作，收集了零星的資料。

这本小册子是采取分工写作、集体审稿的办法写出来的。我們是大学生物系三年級的学生，不論理論知識和实际經驗都很少。因此不敢說能否达到上述的目的。

編写这本小册子的时候，正是全民大跃进，“卫星”接連上天的时候，也正是破除迷信，敢想，敢作的共产主义风格日趋深入人心的时候，也是我們学校大搞发明創造，向国庆献礼的时候。所有这一切，尤其是党的关怀和鼓舞，都是使我們决心写这本小册子的动力。

最后，希望讀者批評指正！

1958年9月4日

目 录

前言	iv
第一章 緒論	1
第二章 关于魚类生态环境的基本知識	4
第三章 几种主要淡水經濟魚类	29
第四章 室內工作的程序	40
第五章 食性	46
第六章 生殖	61
第七章 年齡和生长	69
第八章 魚的生活习性	89
附录	92

第一章 緒論

魚類生態學，顧名思義是動物生態學的一部分，它是專門研究魚類生態，即魚類的生活習性和對環境的適應性。魚類生態學研究一般共同的生態學理論問題；但是由於魚類有着一系列與其他動物類群不同的生態情況，因而魚類生態學也有着它自己所具備的內容和工作方法；如對水環境的了解，根據鱗片、鰭條、鰓蓋骨等進行年齡生長的研究等方法。

黨提出了“鼓足干劲，力爭上游，多快好省地建設社會主義”的總路綫。全國各項事業都在以一天等於二十年的速度向前躍進；工農業的迅速發展，人民生活水平的提高，都要求水產事業來個大躍進。魚類生態工作必須大力開展。

我國有廣大淡水水域，有許多河流和湖泊，有黃河、長江、珠江等大江河，蘊藏着豐富的動物資源，等待着我們去開發和利用。內陸河流湖泊的放養事業急待發展，可是魚苗還不能充分滿足需要，家魚品種還只有青、草、鯽、鱖四種，河流魚群的合理捕撈和保護制度還不夠完善。隨着農業水利化和全國電氣化，全國各地正在大修水庫，水庫的綜合利用問題也要解決。我們究竟應該怎樣進行魚類生態的工作呢？

進行生態工作時，在每一工作點，都必須對當地的漁業情況進行詳細的調查和研究。進行現場觀察，訪問漁民及當地有關工作單位，對於短期的調查工作特別重要。我們通過訪問，了解當地的主要經濟魚類、年產量、捕撈季節、工具、魚群

大批出現的季節、栖息地、食性、产卵場、漁具的构造和种类、使用原理及功能、魚种的最大个体等問題。这就使我們的工作能够解决該地所存在的主要关键問題。

經驗丰富的漁民和当地老乡給我們許多宝贵的資料，可以作为我們工作中的重要参考。将这些資料配合其他資料加以对比研究，作出初步总结。

漁业組織和捕捞情况的了解，对合理捕捞与繁殖、保护意見的提出，具有重大意义。例如四川岷江的漁民，在解放前由于生活所迫，加以資本家对自然資源的摧殘，捕鱼时只顧捕到魚，不惜采取任何手段，用石灰和巴豆等毒魚，使水体中的大小个体都遭毒死。也有利用魚产卵时的生理特性，进行大量捕杀的，因此給漁业发展带来了严重的影响。

解放以后，政府提出了繁殖和保护魚类的措施，漁业得到很大发展。

了解当地的水利建設也是很必要的。大量水庫的建設，將使整个水环境发生很大的变化，从而使魚的生态学特征发生改变。例如发生餌料基础的改变，栖息地和产卵場的改变，迴游路綫受到影响等。生态学工作者应对水庫水体的綜合利用进行研究，并提出意見。

魚是动物，它的生活符合于米丘林学說的“生物体和环境的一致”这一理論。因此对魚类的环境的研究是十分有价值的。其中包括河流湖泊的地質、水文、气象，沿河城市附近的情况和工业区等情况。有些資料我們可从当地水文气象工作站訪問得到，有些在可能範圍內应自己着手来搞。而水环境的物化性質，則应尽量設法自己搞，如水的有机物質、无机盐、

溶氧量、pH值、水温、气温、透明度的測定等等。对水环境中生物群落也应了解，尤其有关食物連鎖的問題，寄生生物的研究，都是很重要的。浮游生物、底栖生物的定性和定量工作也很重要。

在进行生态工作以前，我們必須对魚进行分类鉴定，确定其在分类系统中的位置，否则会走許多弯路，甚至失敗。

魚必須攝取环境中的食物而生存。魚沒有水，就呼吸困难，立刻死亡；沒有食物，經過一段時間也将死去，至少是生长緩慢，发育不良。生物体，包括魚在內，对于求得合理生存有一系列的适应特性。对于魚类食性的餌料基础的研究，是进行水体綜合利用的研究中极其重要的一环，不作这些研究，就談不上引种、放养和增加魚儲量了。

繁育后代是生物固有的本能。魚是雌雄异体，体外受精的。对于产卵場的研究，生殖习性的研究，是进行引养的必要前提。我国四大名魚不能在池塘中产卵，这給水产工作带来影响。由于我們对野魚的产卵場所和习性不够了解，因而对野魚魚苗的利用也进行得很少。魚的产卵季节和初次性成熟的研究，对合理捕捞和漁业預报起着很大的作用。研究魚的生殖情况和一系列的适应性，是一个重要課題。

人們都喜欢长得快，生得好的魚，研究魚类的年齡生长就有着它的特殊意义。我們从来不会放养那些生长慢的魚，而总是选择生长快的魚，这方面我們的祖先确实做了不少工作。但是現在来看，这样的良种魚实在太少，这就需要科学工作者通过年齡生长的研究来选择好的。經過研究，我們就知道魚在哪一年性成熟，哪一年长得慢，哪一年长得快，使我們能做

到合理捕撈,作出漁業預報。我們用鱗片、鰭條骨、脊椎骨、耳石等由于季节性不均匀生长而形成的年輪,进行年齡的研究,一般多采用鱗片。在这样的基础上,我們进行魚的生长率的研究。

漁民們都了解,有效捕魚,首先要知道每一种魚的习性。可見了解其生活习性在捕魚事业中是头等重要的。有丰富經驗的漁民在这方面知道得很多。他們了解什么时候、什么地点、什么季节、如何下网等問題;这是祖国劳动人民的寶貴知識。但是我們知道,魚的每一种生活习性都不是杂乱的,而有着它的規律性,这是外界环境的定向和定时改变所引起的,并不是不可思議的。因此,科学工作者研究这些习性的成因,是很有必要的。例如对魚类洄游的研究;有着重大的实践和理論意义。可以用以控制魚的习性,制定漁业的合理措施。

我們前面已經談过,进行魚类生态工作有着重大实践意义和理論价值,但是要达到这个目的,我們必須进行調查研究工作。我們不能坐在办公室里空想,必須深入現場,仔細分析和观察。因此,生态工作者首先應該熟悉生态工作的一般过程,能够熟練而精确地应用工具,以求得到正确的資料。

第二章 关于魚类生态环境的基本知識

第一节 河道和气象概况

河道概况 調查魚类生态时最先接触到的是魚类的生活环境。調查工作的一个基本环节,就是借助地图对河道进行

一般的了解,根据河谷情况而把河分成河源、上游、中游、下游四部分。在哪里起源,在群山的南麓或北麓,尾端和什么江河汇合,河流的流域区分布的经纬度,从河源到河口经过的情况等问题,都要概括了解。工作的第二步就是根据以上情况选择工作点。在考虑工作点时,要考虑到工作的方便。在开展工作前,必须与当地水产机构、渔业组织取得联系,以得到各级组织协助,使工作顺利开展。开展工作后,进一步了解河道的情况,还必须与当地的水文站联系,收集与鱼类有关的水文资料,如河段的高程(公尺),河段长度(公里),落差(公尺),比降(每公里若干公尺)。至于交通情况,河岸坡度,沿岸植被情况,水土流失情况,河底构造——沙底、砾石、乱石或其他,河的曲率,河中沱滩的分布,河流经过的山谷是什么构造,沿河一带有什么工厂,污水对河流的污染情况等问题。在目前大量兴修水库的情况下,对水库的了解也是必要的。水库的地点,容量,水位的高度,修水库后对河流的影响以及对鱼的影响,特别是对洄游性鱼类的影响。水库如何设计和建造,才能不影响洄游性鱼类,要通过详细了解,才能根据鱼的习性提出具体意见。

鱼类的环境直接受河流水深和水速的影响。如果工作条件许可,地点也较固定,可以对河流的变化进行测量。短期工作则靠沿河水文站供给资料。水位资料(最大水位、最小水位、平均水位),流速资料(最大流速、最小流速、平均流速),水温(最高水温、最低水温、平均水温),含沙量(克/公方)等资料,除向水文站取得一年中河流四季变化的资料外,还应在调查工作中作短期收集。水文站得到以上资料所用的仪器,

在訪問中也应加了解，因为測定方法不同会有一些的誤差。

气象概况 河水一年中季节的变化表现得最明显的是水漲水落，即所謂泛期出現和枯水季节。要知其原因，必須了解气象情况。了解降雨量变化——流域降雨量的最大和最少，什么时候是雨季，雨量的分布情况，——冰冻情况——一年中冰冻的长短，分布的河段等，就可以找出一年内河水的补給是以降雨量为主，还是以冰雪溶水为主。水温及溶氧量是影响鱼类代謝的主要因子，溶氧与气压、水温有关，水温与气温有关，对气温及气压的变化必須了解。

第二节 物理因子

水温 水温直接影响魚的新陳代謝，水体的气压一定，水温升高，溶氧量降低。在一定温度范围内，魚的新陳代謝随温度的升高而加强，魚的消化程度也加大。一般是温度增加 1°C ，其代謝率增加10%。水温也影响魚的餌料，使餌料的繁殖有一定时期。随温度增高，生殖率也相应提高。如头巾蚤在 $14-16^{\circ}\text{C}$ 时，其幼虫在3—4日出生， $18-19^{\circ}\text{C}$ 則需8日出生，降低温度到 7°C ，需23—24日出生。由此可見，温度影响到水体生物的生长、发育和繁殖。

水温的測定是把溫度計置于采水器中，把采水器放于不同水层，溫度計上的数就是水温（看水温时不能把溫度計拿出水面，这样将受气温及蒸发热的影响，温度就不准确了）。水温的记录应按下表进行：

地 点	时 間	水 温	气 温	天 气
	×年×月×日×时	上 中 下 层 层 层		

在所調查流域內測溫度應該定时，如下午2时測，則各工作地點都在2时測，否則所得資料不能說明問題。

水色 純粹的水在淺處无色，在深水處為淺藍色。當水中出現大量有機物腐敗物質時，水色呈褐色，含有低鐵化合物，水呈淡綠色，含 Fe^{+++} 時，水為黃色，含 Ca^{++} 時，水呈天青色。水色除與離子有關外，也和水體生物有關。微囊藻和金魚藻使水呈藍綠色，微灰色。甲藻、硅藻繁殖時，使水呈黃綠色。絲藻繁殖時，水呈綠色。罪女蚤繁殖時水呈淡紅色。根據餌料多少而判斷水體的肥力。光也影響到水色，水對不同長度的光波吸收程度不同，最易吸收的是紅色波，最不易吸收的是藍色波。因此，藍色光在水體產生散射，我們肉眼觀察水體則呈藍色。

水色測定是用透明度的 $\frac{1}{2}$ 深度與比色計中的標準比色計進行比色，得到水色的等級。

透明度 水體中浮游生物量和含沙量，可由透明度表示出來。水體中的有機物、無機物或膠體化合物的增加，影響透明度的減小，但以河流中含沙量的增減影響透明度為最明顯。洪水期由於水土流失，造成河流含沙量增加。含沙量增加常使魚溯游到小河較清的区域，池塘含沙過多，會使魚死亡。

透明度是用塞奇氏盤測定的。塞奇氏盤的用法如下，在靜水中，可直接放在水中，計盤與水面平行。當肉眼剛不能看見盤上白色時，盤下沉的深度為透明度。在流水中，不能將塞

奇氏盘直接放于水中,而是用桶(或其他能容水的器具)盛一桶水,再在盛起的水中与静水中同法测得透明度。

深度 水深、水位在四季变化的情况,可由水文站得到资料,但也可以自己实测。用带尺度的绳缚一重物(铅或秤砣皆可,只要不是轻飘的),即可测深。测时人站在船头,右手执铅块,左手拿绳,准备就序,然后把铅(或其他东西)向所站处略上游扔出去。左手放绳,当感到绳向下沉,即重物已被水冲到所站点的底层,重物与水面垂直的那一刹那,放绳的长即为深度。重物立即又被水冲到下流,故应抓住那一刹那测水深,这是测水深的最简便的方法。

流速 季节不同,河水的流速也不同。同一季节,不同地区的流速也不同,就是两岸同一点上,不同深度的水流速度也不相同。水文站进行测量时,是在河的断面上找若干点,以全面了解流速情况。在野外工作时,工具有限,可以直接向水文站要资料。

流速大小,关系着含氧量的多寡,流速大,含氧多,反之则少。流速不同,使河道发生变化,形成沱和滩。

第三节 化学因子

pH 值 纯水为中性, $\text{pH}=7$ 。在自然情况下,一般河流偏硷性。

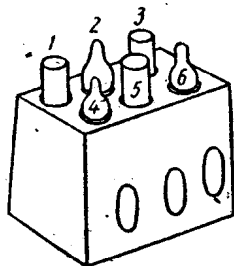
pH 主要受植物及其他生物呼吸所发的 CO_2 , 大气中溶解的 CO_2 及绿色植物光合作用利用 CO_2 的影响。各种不同深度的水体,因碳酸盐缓冲系统发生变化 pH 也不同。一般来说,温度升高, pH 变大,因当气压一定时,温度增高, CO_2 在水中

的容量降低, pH 变大。大约在 $20-30^{\circ}\text{C}$ 时, 温度增加或降低 1°C , H^{+} 的幅度在 0.008 左右; $0-20^{\circ}\text{C}$ 时, 幅度为 0.900 左右。

pH 的变化直接影响到鱼的新陈代谢。当 pH 变大时, 鱼类食物吸收率有降低的现象。pH 也影响到生物的生活及繁殖。如小刚毛藻当 pH 在 7.2—7.4 时, 营养繁殖形成活动孢子; 部分甲壳动物当 pH 为 3.0 时死亡。长触蚊幼虫在 pH 为 3 或 11—12 时都能生存。

由此不难看出, pH 不仅影响鱼本身, 同时也影响其饵料。

pH 的测定是在水样中放入 1—2 滴指示剂, 然后与比色计中的标准溶液进行比色, 就可求得 pH 值。步骤如下:



氫离子濃度比色計。

- ①取水样 5ml, 放于 5 号管中, 加 0.25ml 指示溶液(先用酚紅)混合均匀, 放在比色架上;
- ②1、2 号管各装 5ml 水样, 作对照比色;
- ③取比色计标准液的比色管放在 4 和 6 的位置;
- ④2 的位置放蒸馏水;
- ⑤眼从前方观察各试管, 进行比色。

指 示 剂	变 色 范 围	顏 色 变 化
酚 紅	6.8—8.4	黃→紅
麝 酚 藍	8.0—9.6	黃→藍
酚 酞	8.2—9.8	无色→紅

在江河中常用的指示剂及变色范围表。

无机物 淡水中含盐 0.01‰—0.5‰。对魚类影响最大的是 PO_3^- 、 NO_3^- 、 SiO_3^- 的盐类，这也是浮游生物所必須吸收的养料。水中的 Fe^{++} 、 Mn^{++} 对硅藻的繁殖起促进作用。有些浮游生物对无机盐起濃縮作用。如甲壳动物的血液中有血藍素(内含銅)，它对銅起濃縮作用，以此保持其呼吸的正常进行。硅藻濃縮水中的硅。

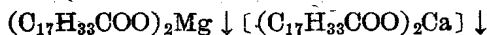
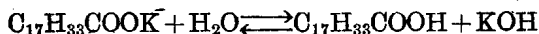
无机盐的存在使水具有一定的滲透压，不同种的魚的滲透压不同，有高的有低的。滲透压影响魚类在水体内的分布。

此外，水中的 Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{++} 、 Ca^{++} 等阳离子，在魚的生理上也起重大作用。 K^+ 、 Na^+ 促进呼吸率增强， Ca^{++} 降低組織細胞的滲透压和呼吸率， Mg^{++} 对酶类起促进作用。

与魚类有关的主要无机物的測定如下。

1. 总硬度的測定用肥皂法(油酸鉀法)。 Mg^{++} Ca^{++} 与 SO_4^{--} CO_2^{--} 作用，形成水的总硬度。

原理 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOK}$ (油酸鉀)在純水中水解生成 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ ，形成泡沫，但当有 Ca^{++} 或 Mg^{++} 时，就形成 $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})\text{Mg}$ 或 $[(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Ca}]$ 的沉淀。水起泡沫証明 Mg^{++} 和 Ca^{++} 被作用完了。由油酸鉀的用量可以求得 K^{++} 、 Ca^{++} 、 Mg^{++} 的量，即求得总硬度。



1 度 = 10mgCaO/l. (德国制)。

器皿 試剂瓶 100—150ml 3 个，滴定管 25ml 1 个，吸量管 5ml(具 0.1ml 刻度) 1 个，吸移管 50ml 1 个，吸移管 5ml

1个。

试剂及其配备如下:

① $C_{17}H_{33}COOK$ 溶液 1ml 相当于 0.1° 。溶 15ml 卤酸于 100ml 95% 的酒精中, 加入 400ml 蒸馏水, 充分混合, 加 4 克 KOH。3—4 天后过滤澄清溶液, 制得肥皂液, 经标定后即用。

② $(NH_4Cl + NH_3)$ 溶液是溶 10g NH_4Cl 于少量蒸馏水中, 加入 40ml 25% NH_3 , 并用蒸馏水加至刻度。

分析程序是用吸移管吸 50ml 水样于一试剂瓶中, 加 2.5 ml 的 $(NH_3 + NH_4Cl)$ 溶液(使 $Mg^{++} + Ca^{++}$ 与 $C_{17}H_{33}COO^-$ 均匀混合), 然后用油酸钾溶液滴定, 当滴至加入一滴 $C_{17}H_{33}COOK$ 溶液加以摇动而泡沫不消失(4 分钟内), 即为终点。(边滴边摇动)。

温度低于 $10^\circ C$, 需先加热后测定, 否则结果将较实际低。

硬度超过 $10-15^\circ$ 的水, 需先用煮沸后冷却的蒸馏水稀释测定, 以后计算按比例增加。

计算:

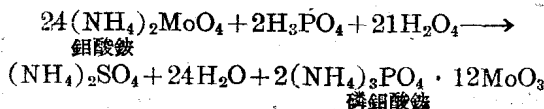
$$\text{总硬度} = \frac{A \times T \times 1000}{50} = 20 AT (\text{度})$$

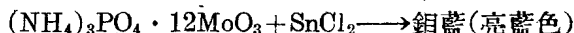
其中, A ——滴定总硬度, $C_{17}H_{33}COOK$ 的毫升数,

T ——1ml 肥皂液所相当的硬度数,

V ——滴定时所取水样的体积。

2. 磷酸盐的测定, 其原理如下:





器皿 量瓶 100ml 3 个, 吸移管 2ml 2 个, 吸量管 1ml 具 0.01 毫升刻度 1 个, 比色管 100ml(或 50ml) 4 个。

试剂及其制备如下:

① $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ 溶液是溶 10g $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ 于 100ml 蒸馏水中, 然后缓缓倾入 300ml 稀硫酸内 (H_2SO_4 与 H_2O 之比为 1:2) 即成, 须用棕色瓶保存。

② SnCl_2 是溶 2.15g 化学纯的 $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 于 20ml 化学纯的浓盐酸中。用蒸馏水稀释至 100ml 即成。须保存于棕色瓶中。并加金属锡一块以利保存。

③ 磷酸盐标准液是用分析天平精细称取 0.504g 化学纯的磷酸二钠 ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 溶在少量蒸馏水中, 然后稀释到一升。这样制备的标准溶液每 ml 含 0.1mg 的 P_2O_5 。在使用时, 再稀释到 20 倍。这一稀溶液每 ml 含 0.005mg P_2O_5 , 可用来制比色标准液。必须临时制备, 不能保存。

④ 对硝基酚指示剂, 0.5% 水溶液。

⑤ 氨液 1:1。

⑥ H_2SO_4 1N。

分析程序是取 3 支 50ml 的比色管, 一支盛 50ml 水样, 加入一滴对硝基酚指示剂, 如果水样变黄, 证明其偏碱性, 可加 1—2 滴 1N H_2SO_4 , 使指示剂所显的黄色消失。加指示剂后水样呈无色, 表示水显酸性, 可先加 1:1 的氨液使之呈黄色, 再加 H_2SO_4 , 使之无色。另用二管制备标准溶液, 其法是用 1ml 吸量管精确吸取 0.5—5ml 磷酸盐标准稀溶液 (1ml 含 P_2O_5 0.005 mg), 用蒸馏水加至 50ml, 然后在上述三管内分别