

天然水域 鱼类营养研究指南

E. B. 勃魯茨基等著

科学出版社

天然水域鱼类营养研究指南

E. B. 勃鲁茨基 等著

曾炳光 王貽德 译

科学出版社

1957

Е. В. БОРУЦКИЙ И ДР.
РУКОВОДСТВО ПО ИЗУЧЕНИЮ ПИТАНИЯ РЫБ
В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Изд. АН СССР, 1961

内 容 简 介

全书分三部分：1. 緒言：主要阐述了鱼类营养的研究在鱼类生物学及渔业中的意义；2. 总論：叙述了鱼类消化系统的构造和鱼类营养研究的一般知識，材料的收集，腸胃内含物的处理，材料的数字整理及图表整理。此外还专章叙述鱼类日粮和食饵关系的研究；3. 专論：在本篇中分章叙述凶猛鱼类、底栖生物食性鱼类、浮游生物食性鱼类、植食性鱼类和仔鱼的营养研究方法。

本书可供鱼类学、渔业科学工作者以及高等院校有关专业师生参考。

天然水域鱼类营养研究指南

[苏] Е. В. 勃魯茨基等著

曾炳光 王貽德譯

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 117 号

北京市书刊出版业营业许可证出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

*

1965 年 2 月第 一 版 开本：850×1168 1/32
1965 年 2 月第一次印刷 印张：8 1/8
印数：0001—1,850 字数：214,000

统一书号：13031·2072

本社书号：3215·13—4

定价：[科七] 1.40 元

目 录

緒 言	1
-----	---

总 論

第一章 魚类消化系統的构造	4
第二章 魚类营养的研究方法	13
一、魚类营养材料的收集	14
二、魚类胃腸道内含物的处理	27
三、魚类营养材料的数字整理	33
四、营养材料的图表整理	46
第三章 魚类日粮的研究方法	53
第四章 魚类食餌关系的研究方法	80

专 論 部 分

第五章 仔魚营养的研究方法	121
第六章 凶猛魚类营养的研究方法	132
第七章 底栖生物食性魚类营养的研究方法	181
第八章 浮游生物食性魚类营养的研究方法	206
第九章 植食性魚类营养的研究方法	221
結 語	235
参考文献	237

緒 言

研究魚类的营养有不同的观点。有的把魚类营养作为水域能量轉換环节之一来研究,有的把它作为决定魚类生态和决定魚类形态,魚类生理,行为特征的因素之一来研究,或者作为帮助最合理利用水域天然資源的一个范畴来研究。目前所进行的大量工作最終目的在于寻求最合理組織漁业的途径。

在偵察魚羣时,制訂馴化措施时,在分析魚类数量变动和生长速度的原因时,在規定最小捕捞尺寸时,以及为由于水利工程而引起变化的苏联境内的河流和內海制訂最合理的利用措施时,都要利用魚类营养特性的知識。

目前,大体來說,对苏联水域中大多数經濟魚类的营养特性已經知道,对于某些魚类來說,在几年內已积累了有关营养特性的資料,但是,任务是如此重要和巨大(在解决这一任务中对魚类营养特性的了解起着重大作用),以致在这这方面的工作尚要不断繼續和扩大。

在許多关于各种魚类的著作中,对研究魚类营养的原則和方法都已有叙述。在 A. A. 肖雷金 (Шорыгин, 1952) 的“北里海魚类营养和食餌的相互关系”的专著中,总結了研究各种魚类,首先是底栖生物食性魚类营养的原則。在該专著中,同时还叙述了魚类营养研究史,极其广泛地收集了魚类营养方面的文献,同时相当广泛和深入地叙述了在具体水域中研究具体魚类营养的原則。H. C. 加耶夫斯卡婭 (Гаевская, 1955) 在 1954 年于莫斯科举行的关于魚类营养和餌料基础研究方法的會議上所作的报告,也指出了研究魚类营养的目的和任务。关于魚类营养研究方法的手册有: B. A. 勃罗茨卡婭 (Броцкая, 1939) 关于海洋底栖生物食性

魚类的营养研究方法；В. Г. 博戈罗夫 (Богоров, 1934) 关于海洋浮游生物食性魚类的营养研究方法；П. Л. 皮罗日尼科夫 (Пирожников, 1953) 关于淡水和半潮河性魚类营养的研究方法。Б. Н. 爱莉金娜 (Элькина, 1952) 和 И. И. 庫茲涅佐娃 (Кузнецова, 1952) 的著作闡述了幼魚的营养研究方法。在 1954 年举行的关于魚类营养和餌料基础研究方法的會議上所作的报告中，談到了仔魚营养的研究方法 (Бокова, 1955)，凶猛魚类营养研究方法 (Фортулатова, 1955)，浮游生物食性魚类营养的研究方法 (Кун, 1955)，植食性魚类营养的研究方法 (Боруцкий, 1955)；在 М. В. 日尔坚科娃 (Желтенкова, 1955) 的报告中主要以底栖生物食性魚类为例，評述了魚类营养材料的各种不同的处理方法。

研究魚类营养所依据的原則可以表述如下：

1. 在研究具体水域中的具体魚类的营养时，必須明确地設想出这一研究的最終具有經濟价值的目的，以及研究营养的理論前提和意义。

2. 在研究魚类营养时，應該同时研究魚类种羣的生物学状况——生长速度，繁殖力，性成熟度，肥滿度，分布和数量等等，同时也應該进行水域餌料基础和水文状况的研究。

3. 不应孤立地研究某一种魚类的营养，而應該同时对魚类区系的其他代表，或对研究者所感兴趣的、利用同一餌料基础的水域共栖者的其他代表的营养进行比較的研究。

4. 在野外条件下对魚类营养的研究能够获得关于捕捞魚羣营养的概念，但这种研究应以在水族箱条件下对魚类营养的實驗研究来加以补充和扩大。

5. 在天然条件下研究魚类营养的最合理的方法是魚类腸道内含物的重量分析，并最后計算出各种餌料成分的相对重量和腸道全部内含物的相对重量 (局部指数和綜合指数)。当根据綜合指数和局部指数来判断各餌料成分的作用，魚类索餌质量和摄食强度时，必須考虑到食物的热值、消化率和水温。

这些在 А. А. 肖雷金的专著中已叙述过的研究魚类营养的

原則現在還沒有失去其意义。

本书使用了与营养問題有关的四个概念，这些概念相互有密切的联系，但也必須有区别（Карзинкин, 1952; Никольский, 1953; Боруцкий, 19596）。这些概念是：

1. 水域的餌料資源——这是水域中所存在的土著的和外来的动植物体的全部总和及其分解产物，不管魚类目前是否利用它。

2. 水域中魚类的餌料基础——这是餌料生物及其分解产物（腐屑）的数量，它們在某一段時間內存在于水域中，并在水域現存的生物和非生物条件下，被魚类区系現有的各个种类和各个年龄成分直接作为食物利用。餌料基础——这是餌料資源的一部分，被現有的各种魚类所利用。

3. 水域的供餌力——这是餌料基础被魚类所实际利用部分。

4. 水域中魚类的食餌保証——这不仅是水域中魚类种羣所能获得的餌料数量，而且是摄食条件和消化条件，其中也包括正常代謝过程的保証和营造魚体的保証。

总 論

第 一 章

魚类消化系統的构造

所有的魚类，根据其营养特性，可以分为三个基本类型：植食性魚类（*фитофаги*），动物食性魚类（*зоофаги*）和全食性魚类（*зоофитофаги*）。植食性魚类又可以分为：以浮游植物为食的魚类（*фитопланктофаги*），以高等水生植物和沿岸水生植物为食的魚类（*макрофитофаги*），以附生于大型高等植物或其他附着物上的植物为食的魚类（*перифитофаги*），以腐屑和細菌为食的魚类（*детритофаги*）。动物食性魚类可分为：以无脊椎浮游动物为食的魚类（*зоопланктофаги*），以无脊椎底栖动物和植丛动物——底栖动物和附生动物为食的魚类（*бентосоядные* 或 *бентофаги*），以及以脊椎动物，主要是以魚类为食的凶猛魚类（*хищные* 或 *ихтиофаги*）。在全食性魚类的食物中有动物性的餌料生物，也有植物性的餌料生物。魚类养殖家把所有的魚类分为凶猛魚类（*хищные рыбы*）和温馴魚类（*мирные рыбы*）。所謂凶猛魚类是指那些以其他魚类为食的魚类，而温馴魚类是指以无脊椎动物和植物为食的魚类。

魚类营养特性的多样化与消化系統的构造有关。魚类的消化系統就其构造來說有极大的变异。

图 1 列举普通鱸魚（*Perca fluviatilis* L.）消化系統的构造作为例子，并指出鱸魚其他內脏器官的位置。

魚类的消化道开始于口（图 1, 1），在現代魚类中口的周围形成顎器（图 1, 2）。口腔与鰓器相連并直接向后通向咽喉（图 1, 4）。

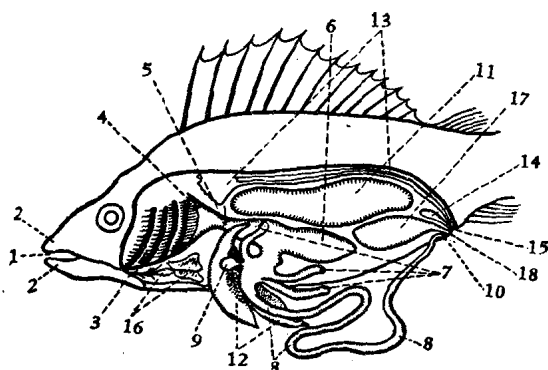


图1 鱖魚 (*Perca fluviatilis* L.) 的消化系統。

- 1——口； 2——顎； 3——鰓器； 4——咽喉； 5——食道；
6——胃； 7——幽門盲囊； 8——腸； 9——胆囊； 10——肛門；
11——鰾； 12——肝； 13——腎脏； 14——膀胱； 15——尿
道口； 16——心脏； 17——性腺； 18——泄殖孔。

紧接咽喉的是短短食道(图1,5),食道通向胃(图1,6)。在胃的出口处和腸的始端有特別的盲囊,即所謂幽門盲囊(图1,7)。紧接胃后面的是腸(图1,8),腸分三段——前段、中段和后段;前段和中段的分界通常认为胆管的入口处(图1,9);瓣膜或总收缩处,或是后腸的扩大部分是中段和后段的分界。腸以肛門向外开口(图1,10),肛門位于臀鰭之前。在腸前段部位有鰓和鰓裂(图1,3)、甲状腺、胸腺和鰾(图1,11),都是属于魚类消化道衍生物和附属物。在腸的中段有肝(图1,12)和胰腺。

魚类消化系統的一般构造就是这样。但細分之,則在不同分类单位,或是各种不同营养特性的魚类中,其消化系統的构造又有极大的变异。

在魚类中,口的位置和形状是极为多样的。这与魚类的营养特性和捕食方式密切相关。

圓口类 (Cyclostomata) 有漏斗形的口,口的深处有肌肉的舌,起吮吸作用,同时也能钻穿食物对象——被捕食动物的外皮 (Балабай, 1956)。沿着漏斗的两边和在舌上固着小而尖的角質組織,这种角質組織起牙齿的作用。圓口类的幼体——仔鰻沒有牙齿。

根据 П. П. 巴拉拜 (Балабай, 1951) 的观察, 仔鳗用沿着鳃腔流出的粘液截住从水底吸进的食物微粒, 由于纤毛上皮的活动, 逐渐使食物进入肠道。

现代鱼类 (Pisces) 有用于捕捉食物的顎器。大多数鱼类的口位于头部的前端, 但横口目 (Selachiiformes), 银鲛目 (Chimaeriformes), 鲟科 (Acipenseridae) 口的位置离头部前端有一定的距离, 同时, 由于上唇或下唇向前突出而有上位口与下位口之分, 这种情况与鱼类的营养特性有关。在长吻亚目 (Mormyroidei) 的某些种类, 口小, 位于成管状伸长的吻突末端, 鱼类借此可以试探水底, 并攫取栖息于水底的动物。

口腔不与咽腔相隔, 它直接通向咽腔。不仅顎骨、顎间骨上长有许多牙齿, 而且在口盖骨和鳃骨上也有许多牙齿, 就是说, 差不多在口腔和咽腔周围所有的骨骼上都可能长有牙齿。在软骨鱼类中, 顎骨上的牙齿其形状是盾鳞的某种变态。硬骨鱼类的牙齿比软骨鱼类的牙齿有着更大的进化, 硬骨鱼类不仅顎骨上有牙齿, 而且在犁骨、舌骨、有些还在鳃弓上长有牙齿。软骨鱼类的齿质有部分被骨组织所代替, 而复盖于软骨鱼类牙齿表面的珐琅状组织是真正的珐琅质。

鱼类的牙齿通常只是用作攫取猎获物, 然后把猎获物整个地吞下; 例如, 狗鱼的上列齿成锥状, 在吞食猎获物时用齿的尖顶把猎获物向后推动, 而不能向前, 这样就不致使被捕到的猎获物从口里逃走, 所有的凶猛鱼类都有类似的牙齿。

温驯鱼类的牙齿与凶猛鱼类的牙齿相比较, 牙齿的形状和排列也有不同。例如, 鲤科 (Cyprinidae) 鱼类中, 顎骨上没有牙齿, 但在下咽骨上有牙。正对下咽骨的口盖骨上有坚固的角质板, 用以压碎和磨烂食物 (Гриб, 1937)。咽喉齿就其构造来说, 有各种各样的类型。Г. В. 尼科里斯基 (Никольский, 1954) 把鱼类的牙齿分为下列几类主要齿型 (图 2): (1) 抓捕型, 有钩或者没有钩 (圆腹鲈、赤梢鱼等); (2) 有咀嚼面的抓捕型 (鳊鱼); (3) 挖凿型 (鲃型); (4) 碾磨型 (野鲤和黑鲩型)。

浮游生物食性鱼类在鳃弓上长有发达的牙齿,即所谓鳃耙,用于过滤吞入口腔的饵料生物。凶猛鱼类(例如,普通狗鱼 *Esox lucius* L.) 的鳃耙疏、短而尖锐,并与尖锐而粗大的顎齿配合捕食大型的活动生物;底栖生物食性鱼类(例如,鲤属、鳊鱼属等)鳃耙成疏梳状,能滤掉和底栖生物一起被吞食的碎屑;以浮游动物为食的浮游生物食性鱼类(例如,鲢科)的鳃耙成为十分细嫩的梳状滤器,能挑选出大量的浮游生物(Световидов, 1950)。以浮游植物为食的白鲢(*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) 的鳃耙有更进一步的变态,成为细密的鳃网,鳃耙的鳃丝与其侧枝相互交織在一起成为网状。每个鳃弓都有两排这种鳃网。鳃网的中部扩展,而在两端逐渐消失,它伸展于鳃弓的整个硬骨部分。口盖穹隆上长

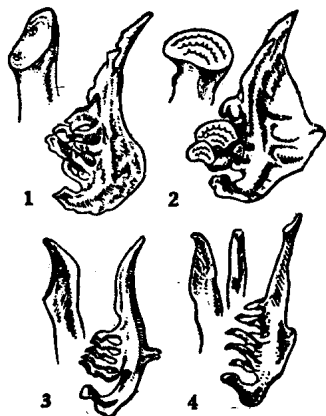


图2 鲤科鱼类各种类型咽喉齿的构造。
1——短头鲈；2——野鲤；
3——草鱼；4——赤梢鱼。
(依 Никольский, 1950)

有专门的特出物楔入于鳃网左右两叶之间。毫无疑问,这种鳃网起浮游生物捕捉器的作用;按鳃网孔眼的大小来说,它接近于最小号的筛绢,当水流通过鳃器时,鳃网过滤浮游生物,不仅能截住大型的浮游生物,而且还能截住最微小的藻类(Боруцкий, 1950; Веригин, 1950, 1957; Замбриборщ, 1957; P. W. Fang, 1928; 倪达书和蒋燮冶, 1954)。

可以看出,鳃耙有时还同时执行其他的一些机能。例如,据 A. H. 斯维托维多夫(Световидов, 1950)的意见,褐鲃 [*Caspialosa caspia* (Eichw)] 浓密的鳃耙起着滤器的作用,保护鳃不被悬浮在水中的泥粒堵塞。

食物从咽喉经过极短食道进入肠胃,由于食性的不同,肠胃的构造也极为多样。

文昌魚和圓口類的腸胃道構造最簡單：它們的消化道就是一根直管，管內長有顫動的絨毛上皮（Балабай, 1956）。在軟骨魚類（Chondrichthyes）中，食道之後是胃，胃絕大部分處於縱向位置（在鰻亞目——Batoidei 的魚類中則處於橫向位置）。它們的胃分為兩部分：大的部分形狀由大而小，是積累食物的地方；狹窄部分，使食物通過非常明顯的幽門進入腸內（圖3，A）。腸的內壁有螺旋瓣，螺旋瓣本身有不同的褶皺和深溝，以增加吸收表面。除了軟骨魚類以外，屬於硬骨魚類的鱘形目（Acipenseriformes）魚類也有類似的瓣（Белогуров, 1939a）。

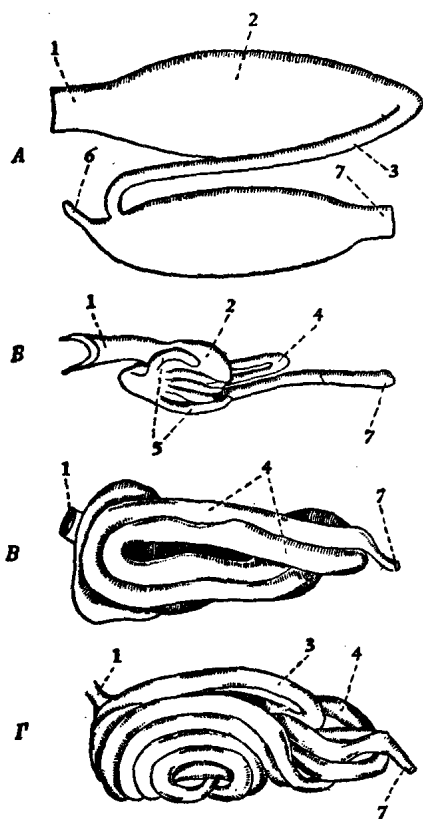


圖3 魚類各種代表的消化道。

A——鯊魚——長尾鯊魚 [*Alopias vulpes* (Gon)]; B——梭鱸 [*Lucioperca lucioperca* (L.)]; C——鯽魚 [*Carassius carassius* (L.)]; D——銀鯽 [*Carassius auratus gibelio* (Bloch.)]; 1——食道；2——胃；3——幽門；4——小腸；5——幽門盲囊；6——膽囊；7——肛門。（依 Биндерман, Константинов, 1957; Дмитриева, 1957）

大多數硬骨魚類（Osteichthyes）的消化道也是由兩個主要部分組成——胃和腸。幽門垂的數目在不同魚類中有着很大的差別，從一個（例如，多鰭屬——*Polypterus* 和玉筋魚屬——*Ammodytes*）到數百個（例如，鮭魚屬——*Salmo salar* L. 有191個）。硬骨魚類的幽門垂彼此之間由結締組織把它們緊密聯結在一起成腺狀體，在硬骨魚類中，幽門垂

大部分长而細，并且一个一个地或成簇地朝向腸(图 3, Б)。某些鯀科魚类 (Clupeidae) 的幽門垂成簇地联結在一起；斑鱈 (*Chetossus punctatus*) 有几簇幽門垂位于胃的出口和腸道的起始端。

也有許多硬骨魚类 (鯉亞目——Cyprinoidei, 鮎亞目——Siluroidei, 海鱔科——Muraenidae, 隆头魚科——Labridae 等) 完全沒有幽門垂。

在鯉科魚类和某些其他科的魚类中，除了幽門垂以外，沒有胃，也等于說沒有胃的消化作用；食物从食道直接进入腸內(图 3, В, Г)。

魚类的腸分为三段：前段、中段和后段。通常把胆管进入腸的部位認為是前段和中段的分界。板鰓亞綱 (Selachii) 和肺魚亞綱 (Dipnoi) 在这部位的腸扩大。中段和后段的分界处，在板鰓亞綱和鱈科魚类中，位于螺旋瓣的一端，而在硬骨魚类中，在这部位，或者有瓣，或者以腸的收縮，或以粘膜的表面結構为界限。

魚类胃腸道的长度有极大的变异，它可能短于魚体的长度，也可能超过魚体的长度，甚至超过本身体长的 20 多倍。很明显，腸胃道的长度与魚类的食性有关。許多著者 (张春霖, 1931; Гриб 和 Красюкова, 1949; Дас 和 Монтра, 1958 等) 的研究說明，在各种魚类中，腸的长度与体长的比变动于 0.5 到 22.0，典型的凶猛魚类腸最短，例如梭鱈 (图 3, В)、鰻，这些魚类的腸成直管。植食性魚类的腸最长，例如，突吻魚属 (*Varicohinus*)、鰱属 (*Hypophthalmichthys*)、細斑野鲮 (*Labeo jimbriata*) 的印度种等魚类的腸道长度超过体长 22 倍。通常腸形成一定数量的腸襻，其数目是种在个体发育阶段的特征。

在消化道短的某些魚类中，通常可以看到它們在构造上的特点，軟骨魚类和硬鱗魚类的腸內有螺旋瓣，部分硬骨魚类則有幽門垂。在許多无胃的鯉科魚类中，以腸粘膜橫向和縱向的褶皺来增加腸的吸收表面，因而吸收表面有极复杂的結構。

随着魚类的生长，腸的相对长度也增长，例如，根据 Б. В. 維

里金 (Веригин, 1950) 的材料, 白鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) 体长 7 毫米的仔鱼, 其肠在鳔的下方成稍微弯曲的管状。它的前半段比后半段稍粗, 肠为体长的 0.53 倍, 体长 9 毫米的仔鱼, 从食道至肠三分之一的地方出现弯曲, 此后又出现第一副肠襻, 这副肠襻一直保留到仔鱼长到 11.5 毫米。体长 9 毫米至 15 毫米仔鱼的肠长度为其体长的 0.82 倍。体长 14.5 毫米的仔鱼出现第二副肠襻。体长 15 毫米的稚鱼, 肠发生显著的变化: 已有 12 副肠襻, 肠长度等于体长的 2.13 倍。稚鱼长到 48 毫米时, 肠襻的一般排列方式和数目已经稳定, 而仅有它的长度和相对位置有变化。只有当稚鱼长到 52 毫米时才出现新的变化, 这时肠道的长度超过体长的 5 倍。而成鱼则达到 10 倍 (Боруцкий, 1950)。图 4 表示白鲢随着本身的生长, 肠道外形的逐渐变化。

如 Н. О. 兰格 (Ланге, 1948) 对鳊、拟鲤和野鲤的研究结果, 以及许多著者 (Веригин, 1950; Захарова, 1950; Вернидуб 和 Гузева, 1950; Вернидуб, 1951; Шеханова, 1952; Бокова, 1953, 1955 等) 对各种不同食性鱼类研究结果证明, 仔鱼和稚鱼的肠按阶段发育, 而肠的长度与体长的比例随着发育着的仔鱼食性的转换而变化。

肠长度与食性之间存在着相互关系大体上有如下的表现。成鱼时继续以动物性饵料为食的鱼类 (凶猛鱼类, 典型的底栖生物食性鱼类和浮游动物食性鱼类) 的肠长度对体长的比总是小于 1 或者接近于 1, 而在仔鱼阶段以动物性饵料 (浮游动物) 为食, 以后转食部分植物性饵料——浮游植物, 周丛生物, 高等水生植物或碎屑 (全食性鱼类) 的鱼类, 肠长度对体长的比, 依动物性饵料、植物性饵料或碎屑饵料在食物中不同的比重, 变动于 1—3; 还有一些鱼类经过上述两个阶段之后, 差不多只以碎屑 (+ 细菌) 或植物性饵料为食, 这种鱼类的肠长度超过其体长的 3 倍以上。

实验的资料, 以及在天然环境中所得的资料都证实了这种关系。例如, О. V. 海凯思和 F. 莫拉维克 (Hykes 和 Moravek, 1933) 指出, 用肉末喂养的观赏鱼类其肠比只用植物性饵料喂养

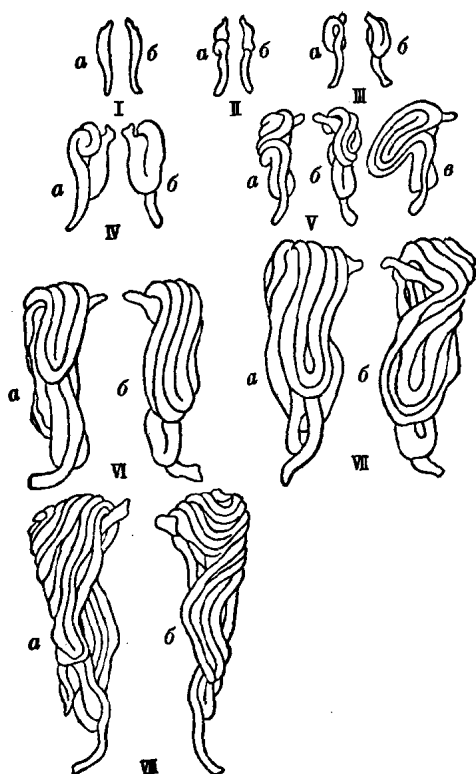


图 4 白鲢肠外形的发育。

a——左面观； б——右面观； I——长 8 毫米 (III 阶段) 仔鱼的肠； II——长 9 毫米 (IV 阶段的开始) 的肠； III——长 11 毫米仔鱼 (IV 阶段末) 的肠； IV——长 14.5 毫米仔鱼 (V 阶段末) 仔鱼的肠； V——长 15.5 毫米稚鱼 (VI 阶段开始) 的肠； б——肠的左面观并把右边肠翻转同为一边； VI——长 48 毫米稚鱼 (VI 阶段末) 的肠； VII——长 52 毫米稚鱼 (VII 阶段的开始) 的肠； VIII——长 243 毫米鱼的肠。(依 Веригин, 1950)

的鱼类要短。对外高加索淡水鲑的研究 (Фортунова, 1933) 说明, 栖息于不同高山水域中的淡水鲑, 由于饵料基础的组成和食性的不同, 胃的容量和功能, 及肠的构造也不同; 艾泽纳姆湖 (Озеро Эйзенам) 中的淡水鲑 (主要以软体动物椎实螺 (*Limnaea stagnalis*)

为食)的幽門垂数目是最典型的, 它为数极少并变动于 36—48 之間。而高加索其他水域(謝万湖, 塔比斯胡里湖)中的淡水鮭, 主要以鈎虾属为食, 其幽門垂数变动于 48—75 之間。

第二章

魚类营养的研究方法

魚类营养研究方法由四部分组成：收集材料，魚类胃腸内含物的处理，材料的数字整理，数字材料的图表整理，以及在研究期間所进行的各种观察的描述。

本章叙述各种魚类营养研究方法中共同的方面，而不管它们的营养特性如何。由于魚类摄食的方式不同，因此，研究方法的细节也有差别，以后将有专章詳細地分別叙述凶猛魚类、底栖生物食性魚类、植食性魚类、浮游生物食性魚类以及早期发育阶段仔魚等营养的研究方法。

在着手研究魚类营养之前，正确选择魚类营养材料的收集方法和材料的整理方法是极为重要的，“在很大程度上不仅决定了在我們工作基础上所能得出的結論的范围，而且也决定了它們的准确度，因而也决定了它們的理論价值和实际意义”（Шорыгин, 1939）。

魚类营养材料的收集和整理有两种方法：单个收集和单个处理胃腸道的方法。这种方法是对每条魚单独进行分析；另一种方法是分組收集和处理胃腸道的方法，从成批的魚中收集腸道，而其内含物作为一个統一体来处理。

与单独处理每个胃腸内含物比較，分組收集和处理的方法花費的工作量較小，并且花費在处理食物团的时间也較少，但不合适，因为这样会使材料失去个性。有人曾經把样品中所有的魚合并在一起加以处理，但是这样做在很大程度上难以查明和解释被