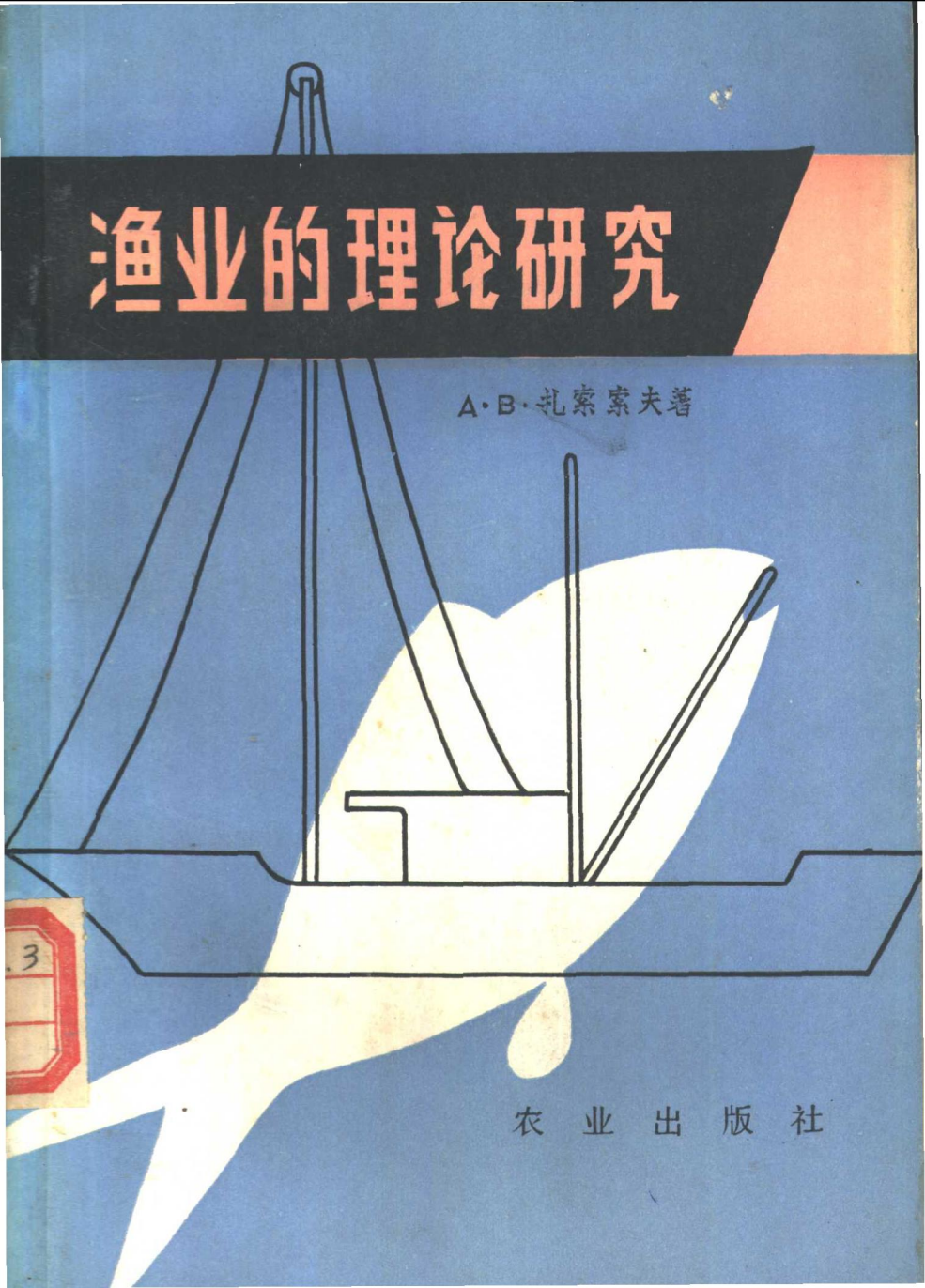




渔业的研究

A·B·扎索索夫著

农业出版社

渔 业 的 理 论 研 究

(苏) A.B. 札索索夫著

朱德山译 叶冀雄校

农 业 出 版 社

А.В.ЗАСОСОВ
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
РЫБОЛОВСТВА
Издательство «ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»
Москва 1970

渔 业 的 理 论 研 究

(苏) А.В.札索索夫著

朱德山译 叶冀雄校

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 8.375印张 172千字
1979年12月第1版 1979年12月北京第1次印刷
印数 1—2,600册

统一书号 16144·2027 定价 0.70元

译 者 的 话

鱼类捕捞种群资源量和可捕量的计算以及资源状况的判断是科学地组织捕捞和合理利用渔业资源的基础。《渔业的理论研究》一书对这一问题作了系统的理论概括和推导，并附有计算实例，是鱼类资源数量变动研究领域中的一部较有价值的参考书，为适应当前科研、教学和生产需要，特将其中主要章节译成中文，以供参考。

由于水平有限，错误在所难免，希读者批评指正。

本书翻译过程中，曾得到刘长安、邓景耀、夏世福、唐启升、翁维源、林福申等同志的热情帮助和指教，在此一并致谢。

朱德山

1978年12月

目 录

序言.....	1
第一章 渔业研究的发展简史	3
第二章 计算鱼类资源数量和测定捕捞对其影响程度 的基础	27
鱼类生活的模式理论	27
利用渔业资源的理论	48
第三章 利用单位捕捞力量渔获量计算鱼类捕捞资源量 的方法	67
第四章 捕捞力量和捕捞强度	90
第五章 种群在渔业上可利用的程度	107
捕捞种群利用程度及其剩余率之间的比例关系	107
加利福尼亚沙丁鱼种群可利用程度的估算	126
第六章 测定最大可能渔获量和捕捞种群平均资源量 与捕捞强度的相关关系	133
平衡渔获量的概念	133
捕捞种群数量平衡状态的变化规律	145
测定捕捞对太平洋东部金枪鱼种群影响的特点和程度	152
第七章 北海比目鱼捕捞种群数理模式的建立 和研究	165
捕捞种群的数理模式	165

北海比目鱼种群数理模式的研究	177
第八章 鱼类种群增殖的理论	190
种群补充量与产卵量的关系	190
资源量和补充量	206
第九章 计算鱼类死亡的方法	226
死亡的理论概念	226
总死亡系数的计算方法	232
自然死亡和捕捞死亡系数的计算方法	245

序 言

科学的组织渔业,根据渔场和捕捞对象合理的安排渔船,制定实用的捕捞生产计划,编制投资建造渔船的远景规划,以及渔业必须解决的其他问题,这一切都更迫切地要求重视鱼类资源数量估计,及捕捞影响下资源所发生的数量变化。

资源量的测定(资源状况,直接取决于捕捞强度),目前已成为渔业政策的依据。这一任务的解决,应该依靠能取得捕捞群体及其在不同情况下可提供的渔获量的数量估计方法的理论研究。

在资源数量估计方法的理论研究和论证方面,在测定捕捞对资源状况的影响特点和程度方面,领先的是俄国学者Ф.И.巴拉诺夫约50年前出版了有关这个问题的第一部著作。

对捕捞群体平均数量及其所提供的渔获量的变化规律所进行的理论研究表明,它们取决于某些基本因子,其中只有一个因子(由捕捞强度决定的渔捞死亡率),受人类活动的直接影响。

测定鱼类各种死亡的方法,都是用某一特定时间内的死亡系数和减少量来表示的。计算死亡率和捕捞种群其他最重要的参数,都是以对鱼群的研究为基础的,即借助年龄、长

度、重量及决定渔获物组成的其他特征的研究。

因此，保证从渔获物中选择用来研究种群状况各参数的样品的随意性和代表性，应当是捕捞研究方法论的基本任务。

在数学基础上进行的理论研究，有助于查明决定捕捞群体数量的各因子，使研究人员首先重视基本因子的研究，并必然使研究计划和研究项目具体化。所有这些都无条件地节省了顺利解决渔业问题所必需的时间、人力和资金。

第一章

渔业研究的发展简史

捕鱼已有悠久的历史，许多考古学的发掘和保存的古迹都可证明这一点，例如，古埃及人不仅能捕鱼，而且会保藏鱼。十四世纪前欧洲还不知道的干藏和腌藏法，在法老王国（埃及——译者注）早已众所周知。在埃及金字塔上保留着鱼类图案及记载着干制鱼的加工过程。

捕捞鱼类和海兽，常常要求捕鱼者的强度劳动、耐心、顽强和进取精神。因此捕鱼作为劳动过程，无疑促进了原始人的形成。捕鱼是促使人类开发水域的基本因子之一，同时又把这些水域变成进行生产活动的场所。

历史上有很多例子，不仅可说明渔业的状况，而且有时可说明某一种渔业发展程度对生产力发展水平的重大影响。渔业是完成勇敢航海的因素，而常常是国家昌盛或衰落的基础。

如大诺夫哥罗德为成员的汉萨同盟* 过去所以强大，部分是由于在富饶的波罗的海大量捕捞和销售鲱鱼的缘故。1425年鲱鱼突然捕完，造成德国很多居民破产，看来也促使

* 中世纪德国北部各都市间政治性及商业性的同盟。——译者注

汉萨同盟内部联系减弱,同盟开始衰落。后来,十六世纪至十七世纪,荷兰强国的兴起,也是由鲱渔业造成的。荷兰在其最兴旺时期,渔业上有 12,000 艘渔船,某些年份捕到一百万桶鲱鱼,满足了世界市场的基本需要。

太古以来所采用的渔具、渔法,是多种多样的。最原始的渔具是矛、箭和鱼叉,以后又出现钩钩、钓竿、张网,最后才有流刺渔具和围曳渔具。目前所运用的大部分渔具都是早已熟知的,要查明某一种渔具或渔法出现的时间几乎是不可能的,只有最近一个半世纪至二个世纪的实践中,渔法上发生的某些革新和变化的时间或地点,才能在不同程度上准确地加以断定。渔法是随着人类不断积累有关鱼类栖息条件的经验和知识而改进的。

在Аристотель著作中,可找到有关某些鱼类生活方式、回游、繁殖时间和方法,以及有关鱼体结构和性成熟度的最早的、十分可靠的资料。他知道一百多种栖息于爱琴海的鱼类,但是鱼类学作为一门科学,是于十八世纪奠基的,在此以前即十六世纪中叶,首次试图把他们已知的鱼种和属进行分类的 Беллон、Ронделет、Рэя 和其他学者等的著作几乎同时问世,严密的鱼类分类学仅在十八世纪出现,其奠基人是瑞典学者阿尔捷季。

鱼类学调查的基本任务,过去和现在都是为了收集最完整的代表鱼类组成的资料。目前不同程度记载的已有 25,000 种鱼。造成这种大规模调查的不仅是理论研究的兴趣,其主要动力是捕鱼的需要。

很久以来就发现,不仅捕捞不同鱼种的可能性是不同的,

而且任何一种渔业的结果也是不稳定的。因为鱼通常在人类食物中占很大部分，渔业史上常有的渔获量不稳定，特别是资源枯竭的现象，往往带来经济困难。在最发达的渔业国，这种情况已在上世纪初向科学提出了一个问题——某些经济鱼类渔获量下降的原因何在？

从太古时代直到上世纪，俄国主要以捕河、湖的鱼为满足，十九世纪随着鱼品需要的增长，才开始发展海洋渔业，最先开发亚速海沿岸水域。据现有资料，1822年亚速海沿岸水域产量约为520万普特（1普特=16.38公斤），主要为红大麻哈鱼和大型杂鱼。波罗的海的产量几乎也同时增长起来，但在全部渔业水域中，占特殊地位的是里海，它在上世纪中叶提供了最大量的珍贵鱼，且常常以异常丰富的红大麻哈鱼为特色。上世纪五十年代俄国的产量约为2,400万普特，其中50%捕自里海。根据里海鱼类的资源量，估计它比世界有名的渔场——纽芬兰浅海高一倍。

应当指出，俄国上世纪渔业史的特点是河鱼产量很快下降，而后来俄国欧洲部分湖鱼产量也迅速下降。当时有关渔业问题的文献对于渔业的显著衰退，发表了各种不同的意见。俄国科学院注意到各方面对“渔业萧条”的抱怨，于1851年准备了一次海洋和内陆水域的科学考察，以查明渔业下降的原因和“制定制止这种下降的相应措施”。这次考察以科学院院士 К. М. Бэр 及其战友 Н. Я. Данилевский 为首。他们从1851至1870年调查了楚德湖、波罗的海、里海、白海、巴伦支海、黑海和亚速海。这十几年调查的结果，记载有9卷资料，这次调查实质上是对俄国鱼类天然史的多次观察，

有详细描述当时重要渔具、渔法以及鱼品加工方法和渔获量统计资料的综合报告。

Бэр 院士认为，应该制定一套科学的实际工作手册，并明显地看出科学调查必须服从渔业实际需要，他给自己提出了一个任务：实验性地解决捕捞达到了何种程度，以何种方法捕捞，可以使某一海区鱼的数量不会逐年减少。

К.М.Бэр 认为，自然界对人类很关怀，安排妥善，使人类任何时候都不会因没有食物而无法生存。他指出，如果所有产出的卵子都长成鱼，那么很快鱼就会没有栖息地方了。所以水域中鱼类任何时候，甚至在没有渔业和凶猛动物的情况下，也达不到这种数量，那么自然得出结论，群体中大部分体质最弱的个体在早期发育阶段就死亡了。

任何一个水域的鱼类生产力，都取决于水域中含有的和流入的营养有机物的数量。不利的条件（流行病、吃鱼卵和幼鱼的凶猛动物数量过多）能导致鱼群数量的某些下降，但，如试验所表明的，很快就能恢复。Бэр 坚信，只有人能改变这种天然机制。

如果把自然界中鱼类极大的繁殖力，与使鱼群数量减少的捕捞，和外界环境条件的影响相比，不捕捞和利用其中一部分鱼将是愚蠢的。必需解决的只是这样一个问题：那一部分鱼群可以捕捞和渔业可发展到那一限度。

很自然，生产力的发展状况，或更准确些说，捕捞技术的发展和渔业的组织情况，对 К.М.Бэр 和 Н.Я.Данилевский 所得出的结论有重大的影响。根据他们的意见，试验表明，在小水域中解决允许捕捞量的问题，应当完全不同于大

水域。К.М.Бэр和Н.Я.Данилевский 一方面发现内陆水域与河川的天然鱼类资源有很大不同；另一方面也发现海洋中的鱼类资源，也有很大差异。同样大小的水域，一个是低盐的淡水湖，一个是高盐的海洋，如果它们从外面得到同样的有机物质，它们提供的鱼产量也不同。前者（淡水）往往提供的产量多于后者，但是水域越小，捕捞对水域中鱼类的影响就越大。

在一个小的池塘中，一昼夜就可把鱼捕完^①，在小湖中约需一周，中湖中则为半年，大湖中鱼类不能捕完，因为网具能过滤的水量与湖的全部水量相比是十分少的，而且由于鱼种不同，随着一种鱼数量减少，另一种幼鱼数量就增多。如果谈到海洋，正如 К.М.Бэр 指出的，则全世界的渔业史，都没表明海洋鱼类有任何减少。

Данилевский 和 Бэр 坚信，如果俄国的天然渔业完全按照以下三原则进行，则内陆水域的渔业可能不会衰落：

第一，注意全面保护产卵场鱼类产卵和幼鱼生长的有利的自然条件，同时与产卵场淡水流入量减少、产卵场受破坏、植物附着物消失和底质变化等现象作斗争；

第二，使大量亲鱼顺利地游入产卵场，以恢复各鱼种的资源；

第三，尽可能使大部分幼鱼达到性成熟，并使其大部分都能促进该种的繁殖。

Н.Я.Данилевский 坚信：“只有强制的管理渔业活动，

^① 假设“捕完”这个词，意味着使渔业在该水域几年后才能从中重新获利。
—К.М.Бэр注

并具有法律效力的行政命令，才能防止内陆海和湖以及流入海、湖的河流中鱼类资源的衰退。”

必须指出，某些法律性的渔业条例在俄国久已存在，К. М. Бэр 和 Н. Я. Данилевский 看到必须修订这些不完整的法律性条例，根据各水域的特点，把它们统一在上述原则的基础上。他们编制了第一个捕捞规则草案，促使政权机构积极从事管理内陆水域渔业的法律性活动。

至于谈到海洋（高盐水域），当时学者们认为，人不会影响海洋中的鱼类，因而没有必要执行捕捞规则。

上世纪有名的俄国学者 В. И. Вешняков 认为，在北海和海洋中鱼类处在种内种间的经常竞争中，人类不能作出任何减少或增加鱼类资源的活动，“但是如果人类既不能增加又不能保护栖息于深海的鱼类资源，随着人类的开发利用以及由于无任何限制的捕捞，人类会局部促使内陆淡水鱼类资源绝迹。”

英国有名的自然科学研究者达尔文的亲密战友和继承人赫胥黎认为，尽管鱼类被鸟、凶猛动物和人捕食，然而没有理由担心海洋中的鱼类资源会减少。

他指出，鸟、凶猛动物和人好像组成一个股份有限公司，可是在这个公司里人类只分拆不超过5%的股息。

但是渔业的实践和现实却表明，在某些渔业水域^①中资源枯竭的显著特征。

大概，在这种情况下影响下，还在1866年于英国就成立了

① 例如，1886—1889年北海大菱鲆和鲽的渔获量减少1/3，多格滩渔获量下降，北大西洋捕鲸业缩小等。

一个专门委员会（赫胥黎参加了），它应当解决海洋渔业，对海中鱼类资源^①是否有害的问题。委员会得出了否定的结论。

1870年德国也有这样的委员会工作，有名的德国学者 Hensen 是该委员会成员，他与赫胥黎一样认为，所捕的鱼类数量与整个生存的鱼类数量相比，是微不足道的。为了证明这一点，Hensen 提出了一个任务——尽可能最准确地测定，一年中在波罗的海某一水域所捕的全部鱼类的数量。

为达此目的，Hensen 首先收集并统计住在选定海区沿岸的渔民所捕获的鱼类产量资料，并测定在其中进行捕捞的水域的范围；其次设立几个观察站，每年记录邻近水域捕获的鱼的数量，规定捕捞用的船及其配备的网具数。这样的观察只涉及鲱鱼、鲑鱼和比目鱼，且持续了5年。观察结果于1878年汇综并出版。按所得的资料，平均每公顷进行试验的水域，每年提供30—60俄斤（每俄斤等于0.41公斤）鱼^②。

Hensen 把这些资料与英国的委员会所得资料作一比较，得出结论，英国人的结果可能只有很小的真实性。

根据比目鱼的调查结果 Hensen 认为，不承认比目鱼数量比以前减少是不行的。同时他也断定，在当时的科学条件下，不可能查明这种下降的原因。究竟下降是因为捕捞过度呢，还是因为其他原因，应当由后来 Hensen 和 Apstien 共同进行的补充试验和对其产卵量（比目鱼繁殖力）的观测来解

① 重要的是指出，调查所用的方法基本上是向渔民和渔业人员详细访问。

② 按英国资料每公顷每年应产630,000俄斤。

决。

另一个有名的德国鱼类学家，鲱鱼自然史大著作的作者 Heincke 设想只有在很狭小的沿岸水域，鲱鱼才有过度捕捞的可能。他宣传鱼类资源不变的思想，并认为鱼类资源好比本金，而渔获量好比人类所得到的利息。他认为应这样规定捕捞定额，使捕捞不触及本金，捕捞影响下资源量（本金）的减少，证明了捕捞过度，捕捞过度可理解为：“在稳定的和增长的捕捞强度下，该种鱼的年产量不断下降；该种鱼高龄大型鱼的绝对数量不断下降；与大型高龄鱼相比，小型幼鱼的相对数量不断增长。”

按他的意见，世界上鲱渔业的发展可以毫不招扰其资源的枯竭。

十九世纪末俄国学者与西欧学者合作时认为，海洋鱼类资源是取之不尽的，人类只取了其微不足道的一部分，捕捞力量的任何进一步增长，都不能影响其资源量。另一方面，在内陆水域（淡水）渔获量明显下降的情况下，可以确信，如果在水域中不保留足量的亲鱼维持其种族的生存，那么人类对自然界的作用就会影响鱼类资源的数量。后一种看法远不是所有学者都公认的，“《渔业通报》”上有关伏尔加鲱渔获量下降的原因方面展开的争论，便可十分明显的说明这一点。

在新世纪，二十世纪来临前夕，伏尔加鲱渔获量的下降，一些人解释为捕捞力量的增强（起初在河的下游，后来扩展到河口区及海中）；另一些人认为，是采用海洋浮动网具的祸害，它冲散了鲱鱼群，阻挡鲱鱼在进入伏尔加河前就产卵，

后又重新返回海中；第三种人则用河与河口变小以及苇塘的缩小，来解释鱼的数量下降；第四种人则指出石油是主要原因。例如，俄国有名的鱼类学家 О.А.Гримм 宣称：“我深信，如果没有特殊情况的话，那么石油便是鲱鱼消失的主要原因。”那时已很有名的鱼类学家 И.Д.Кузнецов 批判了这种观点，指出人类的捕捞活动是资源衰退的基本原因，而石油船航运的影响是次要的间接原因。

应当指出，当时绝大多数对渔业实践本身所提问题的判断都是臆测的。这是因为鱼类研究领域的科学活动主要是收集和统计水域中鱼类分类资料，即累积实际资料，有名的俄国鱼类学家 Н.М.Книпович 写道：“大体上必须承认鱼类学调查的一般工具是不太适用的，鱼类学家常常不得不干脆采用渔民的捕捞结果。渔民捕到什么，鱼类学家才能知道什么，渔民的渔具捕不到的，鱼类学家也就知道了，鱼类学，真所谓，由渔民在缓慢拖行。”

换句话说，在科学人员领导下进行多次观察，在观察的基础上，可以不同程度地详细描述某一种鱼的解剖学、生理学、生活条件、摄食、繁殖及其他情况等。同时渔业实践越来越迫切地向科学提出任务，要求查明数量比例，从属关系和联系。此外，渔业不再满足于解释过去现象的原因（如，渔获量下降）。

此时某些国家就成立了渔业科学研究机构和实验室，系统地进行科学考察，签订渔业协定，并组织国际性的渔业会议。例如，为了研究北海经济鱼类渔获量不断下降的原因，成立了一个有西欧几个国家参加的国际海洋研究常设委员会。