



天然水域鱼类增殖学

Б. И. 切里法斯著

高等教育出版社

高等学校教学用书



天然水域鱼类增殖学

В. И. 切里法斯 著
李德佺 王乐勤 译

高等教育出版社

本書是根据苏联食品工業出版社 (Пищепромиздат) 出版的切里法斯 (Б. И. Черфас) 所著 “天然水域魚类增殖学” (Рыбоводство в естественных водоемах) 1956 年版譯出的。原書經苏联高等教育部审定为高等漁業学校教科書。

全書分为兩篇。第一篇共包括七章, 主要内容是講述天然水域魚类資源的保护与培育; 第二篇共包括五章, 主要内容是講述各种湖泊与水库的生产性能和漁業利用的原则与方式。作者广泛应用了苏联和外国在这方面的科学研究及生产实践的成果与經驗。不仅講述魚类生物学及水域生产性能方面的理論知識, 而且詳細介紹了生产实践中各环节的組織与技术。

本書由李德尙和王乐勤同志翻譯, 并經中国科学院水生生物研究所刘建康同志校訂。

天然水域魚类增殖学

Б. И. 切里法斯著

李德尙 王乐勤譯

高等教育出版社出版 北京宣武門內承恩寺 7 号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第 054 号)

京华印書局印刷 新华書店發行

統一書号 13010·501 開本 850×1168¹/₃₂ 印張 15⁹/₁₆

字數 395,000 印數 0001—1,500 定價(8) 1.70

1958 年 12 月第 1 版 1958 年 12 月北京第 1 次印刷

第三版 序言

在编写本书的第三版时，作者遵循的是莫斯科渔业技术学院鱼类学专业所读的“天然水域鱼类养殖”一課修訂的教学大綱。

因此书中去掉了原有的“湖泊是鱼类生活的环境”一章，該問題在“水文学”及“水生生物学”两課中讲授。

为了更完整地讲述关于人工鱼类繁殖的一系列的問題，同时也由于要縮小书的篇幅，第一篇的材料安排有些变动。

在讲述个别問題时，也根据近年来鱼类繁殖方面的科学研究以及生产实践的新資料作了修改和补充。

目 次

第三版 序言.....	vii
-------------	-----

第 一 篇

第一章 天然水域鱼类增殖发展的概述.....	1
鱼类增殖的定义	1
俄国鱼类增殖的发展史	2
第二章 鱼类增殖的生物学基础.....	15
鱼类的性成熟与精子卵子的成熟.....	15
胚胎发育期.....	33
胚胎发生期间的敏感期.....	42
第三章 鱼卵与幼鱼的成活率.....	46
鱼卵及幼鱼的成活指标及其解说.....	55
鱼卵及幼鱼成活率的数量指标.....	56
第四章 人类生产活动对于鱼类资源的影响.....	66
农业.....	67
动力业.....	71
运输业.....	72
森林工业.....	82
工厂及公用事业.....	83
采取各种天然水域鱼类资源保护措施的条件.....	84
第五章 经济鱼类的人工繁殖.....	88
成熟亲鱼的获得.....	88
蓄养栏中的水交换.....	94
刺激性产物成熟的生理学方法.....	99
成熟卵子及精子的获得	106
鱼类的有效生殖率	108
精子与未受精卵子的保存与运输	114
卵子的人工受精	115
卵子孵化前的准备	118

卵子的計数	121
受精卵的孵化	121
在魚种繁育場內孵化受精卵时孵化器的設置方式	136
孵化小型受精卵(白鲢科及其他魚类的受精卵)的孵化器的設置	139
孵化期中对于受精卵的护理	140
孵化器中的水流量	143
卵子及仔魚的运输	144
鱈科魚类的繁殖	150
成熟鱈科亲魚的获得	150
受精卵的孵化	154
仔魚的护养	156
仔魚的計数	158
护养仔魚用的水槽及水池	159
护养鱈科仔魚的期限	167
鱈科幼魚的培育	169
培育鱈科幼魚的水池法	170
鮭科魚类的繁殖	181
成熟鮭科亲魚的获得	181
仔魚的护养	187
鮭魚幼魚的培育	191
在水槽及水池中培育鮭魚幼魚	204
拟白鮭幼魚的培育	221
白鮭幼魚的培育	226
活餌料的繁殖	231
鯉科魚类的繁殖	242
亲魚产卵和幼魚成长水域的生物学特征	261
鮠魚的人工繁殖	273
魚种繁育場中的生产过程	281
白点狗魚的人工繁殖	288
鱖魚的人工繁殖	290

第六章 漁业水土改良

水域水文学状况的一般改良	292
专门使命的水土改良	298
苏联水土改良繁殖工作的状况	307
魚类的通行建筑物	310
魚类通行建筑物的类型	313
魚类的保护设备	322

人工产卵場	323
幼魚的救护	327
第七章 魚类的馴化	332
拟定移植新魚种的計劃	337
移植新魚种的技术	339
馴化魚类的方法	345
苏联水域中的魚类馴化工作	346

第 二 篇

緒論	349
第一章 苏联的湖泊魚类区系	350
我国湖泊中主要的經濟魚类	351
湖 鮭	351
湖 鱒	352
白 鮭	354
胡瓜魚及淡水胡瓜魚	360
鮭 魚	362
何 鱈	365
梅花鱈	367
欧洲鱈	369
普 鱈	373
賽 鮑	377
亚夕鱈	378
拟 鱈	379
鱒 魚	380
丁卡魚	383
白点狗魚	384
欧洲鱈	386
湖泊魚类的相互关系	387
沿岸带	393
敞水带	394
深底带	395
第二章 湖泊的漁业分类	396
第三章 湖泊的生产力与魚产量	401
第四章 湖泊的漁业评价	406

湖泊漁业的类型	408
水生生物学的評述	419
湖泊的估价	424
第五章 水庫的漁业利用	432
水庫漁业利用的类型	432
魚类区系在水庫中形成的过程	433
輔導魚类区系定向形成的措施	438
水庫漁业资源的培植	444
水庫旁魚种場	445
培育幼魚的期限	446
各类魚池的評述	450
魚种場建筑地点的选择	454
去掉杂野魚的方法	455
水庫底部的修整	455
参考文献	459

第一篇

第一章 天然水域鱼类增殖发展的概述

鱼类增殖的定义

鱼类资源的再生产过程包括两个主要环节:1)生殖;2)生长。

生殖保证种的数量在该水域中得以恢复,而生长过程则恢复种组成原有鱼类资源的生物量。

生殖或生长的条件恶化时,鱼类资源的再生产过程被破坏,要恢复这一过程必须采取一系列的措施。

广义地说,天然水域鱼类增殖就是保证水域中鱼类资源的再生产过程、增加鱼类资源的数量并改善其质量的综合措施。

综合措施中的主要项目

1. 通过改良自然条件及借助于人工繁殖以保证经济鱼类的生殖过程。

2. 根据每一水域的特性,相应地改良经济鱼类的种类组成。

3. 改良作为鱼类栖息环境的渔业水域的状况。

调整渔捞业也与增殖有密切联系,其目的也在于保证鱼类资源的再生产过程。

天然水域鱼类增殖的任务就是在海洋、湖泊、河流及其他渔业生产水域内实现上述诸措施。

在天然水域中,特别是大型的,目前对影响水域本身以使其状况的各个方面都转变得合乎要求的可能性还极有限。这也就是目的在于改

良鱼类生长条件的各种鱼类增殖措施发展得比较薄弱的原因。

天然水域鱼类增殖的目的主要在于保证貴重经济鱼类的生殖过程,以及改善经济鱼类区系的种类组成。

作为渔业科学的一个部门,天然水域鱼类增殖是研究增殖措施的生物学原理并拟定其生物技术。因此鱼类增殖奠基于研究作为生活有机体及生产对象的鱼类以及研究作为鱼类的栖息环境的水域的一系列其他科学——鱼类学、生理学、水文学、水生生物学等。

俄国鱼类增殖的发展史

天然水域鱼类增殖措施中发展最大的是鱼类的人工繁殖,所以鱼类增殖的发展史基本上是鱼类人工繁殖的发展史。

在俄国鱼类人工繁殖的创始人是弗拉基米尔·巴甫洛维奇·弗拉斯基(1829—1862)。1854年他在尼科里斯基村(属于从前的诺沃戈洛德县)进行了第一次关于鲟鱼卵子人工受精的成功的实验,1855年他又在该村的彼斯托沃喀河上建立了俄国第一个鱼种繁育场。1860年鱼种繁育场开始了正式工作,繁殖的对象是鲑鱼、鳟鱼及红鲟。



В. И. 弗拉斯基

建立尼科里斯基鱼种繁育场的主要目的是,通过鱼类的人工繁殖把珍贵鱼类(鲑科、鳟科)移植到瓦尔戴区丘陵地带的湖泊中。

1855年与弗拉斯基同时、住在下塔吉尔鱼种繁育场中的助理医生马雷谢夫用人工方法做了江鳕卵子的受精与孵化。巴黎动物驯化协会因此奖给了马雷谢夫一枚金质奖章。

弗拉斯基在人工繁殖鱼类的技术方面做了很多改进。他拟定了卵子受精的干法，该法被名为“俄罗斯干法”广泛地采用于世界各国。弗拉斯基确定了在低温下长期保存鲑鱼精子的可能性。为了运输活鱼他研究出并建造了一种特别的自动船。

尼科里斯基鱼种繁育场不仅不亚于西欧的鱼种场，而且在设备质量及业务组织方面更大大超过了它们。无怪乎弗拉斯基的一个同代人在向国有财产部长呈交的官方报告中曾这样描写尼科里斯基鱼种场：“让法国人夸耀他们的居宁京鱼种繁育场是世界上顶好的吧；让德国人因慕尼黑鱼种场而自豪吧，但这些鱼种繁育场都没有具备尼科里斯基鱼种繁育场所具有的那些设备。后者具备了顺利发展业务所必需的一切条件”。

1857年由К.Ф. 鲁里埃、А.С. 乌索夫及Н.А. 保尔津科夫组成的委员会，受莫斯科农业协会委员会的委托考察了尼科里斯基鱼种繁育场的组织及活动。

鲁里埃在这次出差的报告中这样描写该繁育场：“它的合适、简便以及造价较低都使它非常出色”。

“尼科里斯基鱼种场……根据它的情况看绝不仅在俄国是第一，甚至在国外也是第一流的”。

莫斯科农业协会因为弗拉斯基在鱼类繁殖方面的工作而奖给了他一枚金质奖章，巴黎驯化协会因为他在鱼类驯化方面的有效工作也奖给了他一枚金质奖章。

尼科里斯基鱼种繁育场在俄国的人工鱼类繁殖的发展中，在熟练业务、改进繁殖技术以及培养养殖干部等方面，都起了巨大的作用。



О. А. 格里姆

弗拉斯基死后, 1865 年魚种繁育場轉归农业部领导。M. K. 列平斯基被任命为魚种場的领导人; 这一时期他在世界魚类繁殖实践中第一次实现了大量培育白鲑的幼魚。

1879 年 O. A. 格利姆做了魚种場的领导人, 他給魚种場提出了下列任务:

减低卵子、稚魚及其运输的成本并培养养魚家以促进私人养魚;

在群众中傳播有关养魚的知識;

广义地理解养魚, 而研究实际的养魚問題。

在魚种繁育場中設立了生物学及水化学实验室、科学图书馆; 在魚种繁育場的編制中添加了生物学及水化学方面的研究人員。尼科里斯基魚种繁育場变成了养魚方面的科学研究基地, 一直很多年都保持着这一作用。

俄国的人工魚类繁殖在上述期間所走的方向是, 熟練卵子受精及孵化的技术、扩大工作規模并在新地区組織魚类繁殖工作。

1881 年在彼得堡, 1897 年在魯加河(列宁格勒州)設立了尼科里斯基魚种場的分部以繁殖鲑魚; 1898 年在尤里耶夫(爱沙尼亚社会主义共和国的塔尔图)設立了分部, 繁殖楚德湖白鲑以便把它馴化于当地的湖泊中; 在庫拉河設了分部, 繁殖庫拉河鲑魚。俄国若干最大的魚类学家及养殖学家的活动都是属于这一时期的, 由于他們的工作真正开始了我国許多珍貴經濟魚类的人工繁殖。

1868 年奥甫湘尼科夫教授为了科学研究进行了第一次鱈科(紅鱈)卵子受精孵化的实验。

1884 年 H. A. 保罗金为了养魚目的而做了閃光鱈卵子的受精。1891 年他在烏拉尔河进行了鱈魚卵子的人工受精与孵化。1901 年保罗金把鱈科魚类人工繁殖的工作轉移到了庫拉河, 1903 年尼科里斯基魚种繁育場在那里設立了分部。

紅鱈的人工繁殖在伏尔加河开始于 1910 年。

孵化鲟科鱼的卵子时,主要的困难是它的粘性极大。

1914 年捷尔亚文研究出了用混有淤泥的水洗涤卵子以去掉其粘性的方法;因此而使得在孵化过程中的死亡从 90—80% 降低到了 15—30%,这一方法后来广泛地传播到鲟科鱼类人工繁殖的所有地区,而且一直采用到现在。

1904 年 И. И. 阿尔诺里德在养鱼实践中第一次成功地进行了里海鲱(*Caspialosa caspia*)卵子在淡水及海水中人工受精以及黑背鲱(*Caspialosa kessleri*)卵子的人工受精实验。

В. К. 索尔达托夫是远东鲑鱼人工繁殖的发起者及组织者。1912 年他由于深刻地研究了黑龙江鲑科鱼类的生物学及渔业,而提出了必须根据合理原则组织鲑鱼业的问题。



И. И. 阿尔诺里德



В. К. 索尔达托夫

他在分析了鲑鱼业发展的前途之后,提出了必须把捕捞和增殖合理结合的问题,因而就把渔业推进到下一个发展阶段,在这一阶段中人类不仅是鱼类资源的取用者,而且可以说也是鱼类资源的创造者。

1907 年索尔达托夫在那列奥河(黑龙江支流),1908 年在奇希里河进行了大麻哈卵子的孵化实验。1909 年渔业家拉乌洛夫建立了孵化大

麻哈及駝背鮭卵子的魚種繁育場。

1909年庫庆第一次在烏发河进行了拟白鮭卵子的人工受精。为此在烏格留姆卡农庄建立了魚種繁育場；后来B. X. 阿法納西也夫繼續了繁殖拟白鮭的工作，他細致地研究了采取及孵化拟白鮭卵子的条件。

薩拉托夫伏尔加生物學研究站进行了培育拟白鮭幼魚的實驗（培养成功了750尾当年魚）。

1887年組成的俄国养殖和捕撈协会在魚类养殖方面进行了巨大的工作。該协会在1886年开始出版的刊物“漁业公报”中讲解了养殖和捕撈的問題。

从1887年到1913年，俄国的人工魚类繁殖工作无計劃地进行着。工作的組織与技术各地区互不相同，完全决定于进行該項工作的人，工作規模很小：在1909到1910年中共培养出1,245,000尾仔魚。

一直到1913年，农业部为了总结半世紀余的繁殖工作，并拟定其以后的发展方向，組織了魚类繁殖會議。

會議确认了向河流及海洋长期大量放流人工培养的回归性魚类稚魚的实际意义。

首先拟定了組織下列最珍貴的魚类的人工繁殖：奥涅加河、涅瓦河、納洛瓦河、西德維納河、庫拉河、黑龙江等河流的鮭魚；伏尔加流域的拟白鮭；伏尔加河的紅鮭；烏拉尔河及庫拉河的鱒魚以及庫拉河的閃光鮭。

此外，會議也通过了許多有关魚类馴化問題、孵化鮭科卵子的技术、計算卵子及稚魚数量的方法、幼魚的放流以及若干其他問題的決議。

为了發揮私人的及公共的积极性，會議确认必須在充分查明了有需要的地区，設立專門的有关魚类繁殖的政府机构。

为了討論工作計劃及研究建筑魚種繁育場的設計，會議还确认必須組織經常性的魚类繁殖委員會。

从一定的組織性、工作的配合以及他們所作的共同領導上看，會議的召开是俄国养魚史上的轉折点。

根据上述情况可以看出，魚类繁殖的主要任务是，在大型漁业水域内人工繁殖貴重魚类以保持和增加魚类資源。

1914年，为了繁殖鱒科魚类而在烏拉尔河上建立了临时魚种繁育場，場內設有供試驗用的各种孵化器（謝斯-格凌式、蔡茲式、維廉姆遜式）。

在伏尔加河也曾經进行了紅鱒的人工繁殖工作。

捷尔亚文在庫拉河着手了鱒魚及閃光鱒的繁殖；工作中的主要困难是成熟的亲魚不够用，完全依賴于偶然捕获。把鱒科亲魚飼养达到成熟的所有試图，都沒有得到肯定的效果。

1915年农业部为了根据过去两年的經驗来肯定和統一人工魚类繁殖的技术，而召开了第二次魚类繁殖會議。

會議所採納的1916年的工作計劃，主要是規定了扩大庫拉河、烏拉尔河及伏尔加河的鱒科魚类人工繁殖；烏发河魚种繁育場中拟白鮭的人工繁殖；繼續庫拉河及薩穆尔鮭魚的繁殖。

1917年到1922年之間，进行了孵化貝加尔秋白鮭的卵子的实验。

根据人民委員會的法令，漁业的全部領導都归漁业总局。

在漁业总局之下設有魚类增殖科，它的活动范围包括：

- 1) 經濟魚类的大量人工繁殖，魚种繁育場网的发展，放流魚种的获得，魚类的馴化；
- 2) 拟定并执行国家养魚的計劃；
- 3) 对于地方性魚类增殖組織实行最高領導。^①

为了在各地开展工作，設置了8个区域性的魚类增殖分部。

在設置机构措施的同时，还进行了恢复养殖工作及魚种場的措施。

^① 見“漁业总局条例”——著者注。

1921年在彼得格勒設立了第一个国营魚种孵育場，繁殖涅瓦河鮭魚及白鮭。恢复了烏格留姆卡的被高尔察克匪帮破坏的魚种場以繁殖拟白鮭。决定在济姆那亚佐洛齐察河建立魚种場以繁殖大西洋鮭魚。第一次进行了胡瓜魚卵子的采取及受精。

1922年8月漁业总局組織了會議，討論魚类繁殖工作的状况并拟定其进一步发展的措施。會議指出了繁殖的最終目的是提高漁业的收益，也就是提高漁获量，因而繁殖措施必須是开发任一水域的总体經濟計劃中的一个組成部分。

因此看出了在魚类資源縮减了的水域内发展国家繁殖的必要性。會議討論了各个地区从1922到1923年的工作計劃。1922到1923年繁殖工作的規模显著提高了——放流的各种魚类仔魚总数达到了15,220万尾（其中主要是胡瓜魚仔魚——12,300万尾），放流的鮭科仔魚比前一年增多了三倍余，鮭科仔魚增多了一倍。

这几年中也扩大了繁殖工作技术基地；投入工作的有繁殖大西洋鮭魚的济姆那亚佐洛齐察河的魚种孵育場、繁殖拟白鮭的烏发河魚种孵育場、繁殖远东鮭魚的黑龙江切普洛夫魚种孵育場及堪察加的烏什科夫魚种孵育場、薩穆尔鮭科魚种孵育場以及謝凡湖繁殖鱒魚的魚种孵育場。

1924年根据政府的決議，漁撈业的調整和繁殖业划归俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国农务人民委員會領導，在該委員會下設有养殖及漁撈局，所有魚种孵育場及魚种站都归該局領導。

1925年俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国农务人民委員會召开了漁业會議；會議的魚类繁殖組拟定了1926—1927年的生产大綱。

因为远东地区人工魚类繁殖工作的規模与每年捕撈鮭魚的数值不相称，所以會議对于远东的魚类繁殖問題給予了特別的注意。

會議討論并通过了 И. И. 庫茲涅錯夫的提案：必須在远东地区开展产卵場的保护工作并开始建立“受精站”以进行卵子的人工受精以及

在直接設于产卵場上的专门孵化室内孵化受精卵。

1927年漁业轉属于俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国的农务人民委员会。1928年初农务人民委员会召开了第一次全俄罗斯漁业會議。参加会议的也有联盟和自治共和国的代表。會議上討論了养魚工作的第一个五年計劃。該計劃表明五年計劃末期仔魚放流量的巨大增长：65,000万尾鮭科及鱒科仔魚以及35亿尾胡瓜魚及鯉科魚仔魚。

1929年6月6日，苏联人民委员会通过了关于增大漁获量的措施的決議。与增加漁获量的同时，該決議还提出了有关人工鱼类繁殖的新的方針，以及鮭科的繁殖工作及关于鱼类馴化的扩大計劃。該決議成为苏联鱼类增殖史上新阶段的开始，它使人工鱼类繁殖摆脱了只限于一些政府机关的束縛，吸收了广大合作化了了的漁民群众参入这一工作。“大轉变的一年”，集体农业制度大发展的一年，也反映到了鱼类繁殖业的发展上面。

20年代間的特点是，人工鱼类繁殖数量方面的显著增长，繁殖对象数目的增大(主要的是鯉科鱼类)以及由于新魚种繁育場的建立而促成的生产基地的加强，在組織方面特別重要的是吸收了合作漁民参加了鱼类繁殖工作。

1930年8月漁业(包括鱼类繁殖)轉归苏联商务人民委员会管轄。

漁业的第一个五年計劃中規定了浩大的水土改良措施及鱼类繁殖的方案以及为此而增加的投資。

由于要完成摆在所有食品工业面前的、尽量改善劳动人民食品供应的任务，在1931—1932年就已注意到了內陆水域——河流、湖泊及池塘——的合理利用問題。

1931年苏共(布)莫斯科及列宁格勒州委员会的決議确定了在这两州发展漁业的計劃，并对湖泊中鱼类繁殖問題給予了巨大注意。

1932年5月9日苏共(布)中央委员会作出了在莫斯科州及列宁