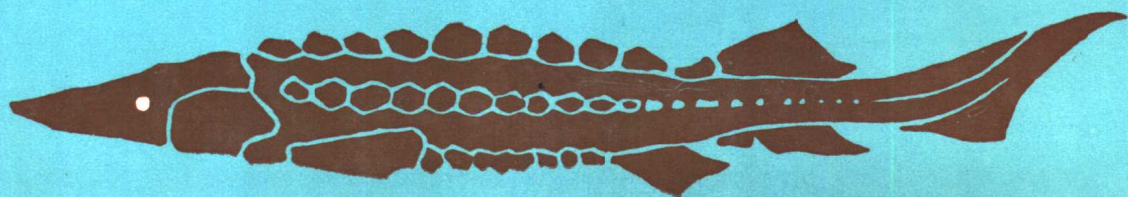


长江鲟鱼类生物学 及人工繁殖研究

THE BIOLOGY OF THE STURGEONS IN CHANGJIANG
AND THEIR ARTIFICIAL PROPAGATION

四川省长江水产资源调查组 著

THE CHANGJIANG AQUATIC RESOURCES SURVEY GROUP, SICHUAN PROVINCE



四川科学技术出版社

SICHUAN SCIENTIFIC AND TECHNICAL PUBLISHING HOUSE

长江鲟鱼类生物学及人工繁殖研究

THE BIOLOGY OF THE STURGEONS IN CHANGJIANG AND THEIR ARTIFICIAL PROPAGATION

四川省长江水产资源调查组 著

THE CHANGJIANG AQUATIC RESOURCES SURVEY GROUP,
SICHUAN PROVINCE

四川科学技术出版社
SICHUAN SCIENTIFIC AND
TECHNICAL PUBLISHING HOUSE

1988, CHENGDU

责任编辑：郭俊铨
封面设计：吕小晶
版面设计：翁宜民

长江鲟鱼类生物学及人工繁殖研究

四川省长江水产资源调查组 著

四川科学技术出版社出版

(成都盐道街三号)

新华书店重庆发行所发行

重庆新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 $\frac{1}{16}$ 印张18.75 插页7 字数384千

1988年1月第一版

1988年1月第一次印刷

ISBN 7-5364-0144-2/Q·5

印数 1—1,468

科技新书目153—337 书号：13298·82 定价：7.30元

内 容 提 要

《长江鲟鱼类生物学及人工繁殖研究》是我国在长江鲟鱼研究方面一本较为系统、全面的专著，是70年代全国农林科技重大协作项目“长江水产资源调查”和“长江鲟鱼专项调查”的研究总结。

本书主要内容包括：长江三种鲟鱼（中华鲟、达氏鲟和白鲟）的地理分布演变，我国古代和近代对鲟鱼的观察记述和调查研究，两种鲟属鱼类种名问题的探讨，长江捕捞业概况及展望；中华鲟和达氏鲟的形态特点和系统解剖，种群结构，年龄与生长，生态习性，天然繁殖，亲鲟捕捞，人工繁殖以及仔幼鱼培育等；白鲟的形态特点、系统解剖和生态习性概要等。本书既有长江鲟鱼类的生物学基础理论研究，又有捕捞、移养和人工控制繁殖等方面的应用技术研究。本书的特点是：选题战略性强，研究视野开阔，资料翔实可靠，插图精细准确。

本书可供鱼类学研究人员、水产科研工作者、综合大学和师范学院生物系师生、水产院校师生、中学生物教师、长江和金沙江下游各渔业生产单位、水产养殖技术人员、水产资源工作者、古生物研究者以及长江水利部门有关人员等参考。

A Capsule Summary of This Book

《The Biology of the Sturgeons in Changjiang and Their Artificial Propagation》is a Comparatively systematical and comprehensive monograph on the sturgeon researches in the Changjiang River in our country. It is the research summations of “the investigation on aquatic resources in Changjiang” and “the investigation of the special subject on the sturgeons in Changjiang”, which were the important coordinated subjects in the scientific technology of agro-forestry in the whole country in the seventies of this century.

The main contents in this book include: the evolution of geographical distribution of the three sturgeons (the Chinese sturgeon, *Acipenser dabryanus* and *Psephurus gladius*), the observation records and investigations

on the sturgeons in ancient and modern China, the inquiries of the names of two species of sturgeons, the general situation and prospect of the sturgeon fishing occupation in Changjiang, the shape characteristics and the dissection of their organ systems, the structure of species groups, the relations between their ages and growth, ecological habits, natural propagation, the fishing of brood sturgeons, the artificial propagation and the culture of the larvae of the Chinese sturgeon and *Acipenser dabryanus*, the shape characteristics, the dissection of the organ systems and ecological habits of *Psephurus gladius*. This book both has the fundamental theory in biological researches of the sturgeons in Changjiang and the researches of applied technology in fishing, transplantation culture and artificial controlling propagation. This book is characterized by the strategical emphasis in topic selection, a wide field of vision in researches, the accurate reliability in materials and the fine accurate illustrations.

This book is referential for the researchers into ichthyology, fishery research workers, the teachers and students of the biology department in universities and teacher colleges, the students of fisheries colleges and fisheries schools, the biological teachers in middle schools, the fishery production units in Changjiang and the lower reaches of the Jinsha River, the technicians of aquaculture, the workers of aquatic resources, the researchers into palaeontology and the relevant workers in the water conservancy departments of the Changjiang River.

前 言

1972年农林部根据《全国农林科技重大协作项目》第22项的要求，下达了“长江水产资源调查”和“长江鲟鱼专项调查”两项科研任务，由国家水产总局长江水产研究所负责主持联系工作，四川省长江水产资源调查组参与具体执行。

四川省长江水产资源调查组是在四川省科委和四川省农业厅领导下组建起来的。调查研究工作由四川省水产学校主持，参加单位有重庆市长寿湖水产研究所、西南师范学院、南充师范学院和重庆师范学院等。经1972年至1975年连续三年多的野外调查和室内试验，取得了大量第一手调查材料和试验结果。

1976年2月我们根据研究成果，写出了《长江鲟鱼类的研究》，作内部交流，以便广泛征求意见。为了编写本书，成立了编写组，由西南师范学院施白南教授任组长，四川省水产学校傅成仁同志、长江水产研究所张民楷同志任副组长。长江水产研究所不仅派员参加了本书的编写，还提供了—些长江中下游中华鲟的调查资料。初稿形成后，由傅成仁同志对全书进行统一和润饰工作。

该书于1978年内部出版后，几年来收到了来自全国有关单位的专家、教授和科技人员的许多来信，对调查研究工作所取得的成绩给予了充分肯定，对书的内容提出了许多宝贵意见。为了适应“四化”建设及当前科研、生产和教学的需要，同时也是根据有关专家、教授的建议，我们商请四川科学技术出版社将本书正式出版，公开发行。为此，特在原书的基础上进行了修订，增补了1976年以后的一些新材料和若干新成果（如重庆市长寿湖水产研究所在研究达氏鲟人工繁殖方面所取得的若干新成果等），并将书名改为《长江鲟鱼类生物学及人工繁殖研究》。参加修订工作的有施白南教授、傅成仁讲师和谢大敬高级工程师等三位同志。

鲟鱼专项调查工作得到了四川省水产局的大力支持，做了大量组织工作，使本项科研任务和本书的编写工作得以顺利完成。在调查工作中，还得到宜宾、重庆、万县、屏山、泸州、合江等地、市、县农业局以及沿江各有关单位和渔业社、队的大力支持，谨此一并致谢。

本书付梓前，虽作了大量修订、增补工作，但由于我们水平有限，书中难免仍有不当和不足之处，恳请读者批评指正。

四川省长江水产资源调查组

1982年12月16日

本书作者分工

绪 论.....	西南师范学院	施白南
	四川省水产学校	傅成仁
	重庆师范学院	陆云荪
第一章.....	西南师范学院	罗泉笙 何学福
第二、三、十、十一章和第十三章第一节.....	四川省水产学校	傅成仁
第四章第一节、第十二章第一节和第十四章.....	重庆师范学院	熊天寿
第四章第二节和第十二章第二节.....	国家水产总局长江水产研究所	张民楷
第五章第一节、第七节和第六章.....	四川省水产学校	周仰琰
第五章第二至第六节.....	重庆市长寿湖水产研究所	柯薰陶 田应培
第七章第一、二节.....	重庆市长寿湖水产研究所	柯薰陶 谢大敬 田应培 苏培义 钱江峰
第七章第三节和第八章.....	四川省水产学校	黄德祥
第九章.....	南充师范学院	邓其祥 胡锦鑫
第十三章第二至五节.....	重庆市长寿湖水产研究所	谢大敬 柯薰陶 田应培 陈东禹
专 论.....	四川省水产学校	冷永智

关于本书计量单位符号的说明

根据文化部出版局和国家计量局发布的从1986年起在科技书刊中推行法定计量单位的联合通知精神，本书在表达量值时，无论是在公式图表或文字叙述中，一律使用单位的国际符号。因是初次执行这一规定，如有不当之处，请读者指出。本书涉及的计量单位符号有以下十余种：

公里 = km	吨 = t	升 = L	日 = d
米 = m	公斤 = kg	毫升 = ml	时 = h
厘米 = cm	克 = g	国际单位 = IU	分 = min
毫米 = mm	毫克 = mg		秒 = s
微米 = μm			

编 者

目 录

绪 论

第一节 鲟鱼类概述	1
一、鲟鱼类的一般性状	1
二、鲟鱼类分类概况	2
三、我国鲟鱼类简介	3
第二节 研究长江鲟鱼类的意义	4
第三节 长江鲟鱼类的地理分布	5
一、长江鲟鱼类地理分布的论据	5
二、长江鲟科鱼类的地理分布	6
三、长江白鲟科鱼类的地理分布	7
第四节 我国古代文献中有关鲟鱼类的记述	9
一、对鲟鱼类名称和形态特征的记述	9
二、对鲟鱼类生活习性和分布的记述	12
三、对鲟鱼类经济利用和捕捞方法的记述	13
第五节 近代对长江鲟鱼类的调查研究	14
一、对长江鲟属鱼类的调查研究	14
二、对长江白鲟的调查研究	15
第六节 对长江中两种鲟属鱼类种名的探讨	15
一、种名问题的由来	15
二、中华鲟的种名问题	18
三、达氏鲟的种名问题	19
四、沙腊子(地方名)的种名问题	19
第七节 长江捕鲟业概况和展望	23
一、长江鲟鱼资源和捕鲟业概况	23
二、鲟鱼的增殖措施及利用	27
三、对中华鲟养殖的展望	28

第一篇 中 华 鲟

第一章 外部形态和内部构造	32
---------------------	----

第一节 外部形态	32
第二节 皮肤	33
第三节 骨骼系统	34
一、脑颅	34
二、咽颅	36
三、脊柱和肋骨	37
四、附肢骨骼	38
第四节 消化系统	40
一、消化道	40
二、消化腺	41
三、系膜	42
第五节 呼吸系统	42
一、鳃盖与鳃室	42
二、鳃	42
三、鳃耙	43
四、鳔	43
第六节 循环系统	43
一、心脏	43
二、动脉	44
三、静脉	46
四、脾	47
第七节 神经系统和感觉器官	47
一、神经系统	47
二、感觉器官	50
第八节 泌尿生殖系统	51
一、雌性生殖器官	52
二、雌性泌尿器官	52
三、雄性生殖器官	53
四、雄性泌尿器官	53
五、头肾	53
第二章 种群结构	54
第一节 可量性状的统计分析和比较	54
一、全长组成	54
二、体长组成	55
三、体重组成	56

四、体高和头长组成	57
五、可量性状的统计比较	58
第二节 可数性状的统计分析和比较	59
一、鳃耙数	59
二、背鳍条数和臀鳍条数	60
三、骨板数	61
四、可数性状的统计比较	61
第三节 比例性状的统计分析与比较	64
一、体长的增长与比例性状的差异	64
二、不同江段比例性状的差异	66
第四节 种群的主要形态结构特征	67
一、头部背骨板	67
二、鳃耙的结构和形态	68
三、骨板间皮肤粗糙度	69
四、体色	69
第三章 年龄和生长	70
第一节 年龄材料及其加工处理	70
第二节 年轮鉴定特征	71
第三节 年龄和体长组成分布	73
第四节 生长	76
一、各龄组的平均体长、体重及年增长量	76
二、年层的轮长与体长、体长与体重的相关回归	77
三、体长增长、生长比速、生长指标及生长常数	79
第四章 食性、洄游习性和分布	82
第一节 食性	82
第二节 洄游习性和分布	85
一、洄游习性	85
二、分布	88
第五章 天然繁殖	90
第一节 繁殖生物学	90
一、繁殖习性概述	90
二、性周期	91
三、生殖群体和性比	92
四、性腺分期	92
五、成熟系数的周期变化	93

六、怀卵量·····	94
七、最小性成熟个体·····	95
第二节 产场分布·····	95
一、金沙江和长江上游自然地理概况·····	95
二、主要产场分布·····	96
三、产场的上下限·····	97
第三节 产场概述和产场条件·····	98
一、产场概述·····	98
二、产场条件·····	102
第四节 产卵条件·····	102
一、产卵条件概述·····	104
二、产卵时水温的变动·····	105
三、产卵时水位的变动·····	105
四、产卵时含沙量的变动·····	105
第五节 产卵条件与产期、产场的关系·····	106
一、“退秋”水在产卵中的作用·····	106
二、水文因素对产卵季节和日期的影响·····	106
三、水位对产场位置的影响·····	108
四、水质在产卵条件中的作用·····	109
第六节 天然孵化和鲟卵的敌害·····	109
第七节 胚胎发育和胚后发育·····	110
一、胚胎发育·····	110
二、胚后发育·····	112
第六章 亲鲟捕捞·····	114
第一节 捕捞工具沿革和常用捕捞工具·····	114
一、渔具沿革·····	114
二、常用捕捞工具·····	115
第二节 三层刺网捕捞试验和改进意见·····	117
一、网具·····	118
二、试验情况·····	119
三、改进意见·····	120
第七章 人工繁殖·····	123
第一节 人工催产与采卵授精·····	123
一、亲鲟来源及其性腺发育·····	123
二、亲鲟雌雄鉴别·····	123

三、亲鲟的选择	123
四、亲鲟的暂养——拴养	124
五、催产注射	124
六、催产效应及采卵授精	126
七、催产试验比较	127
第二节 精液离体保存	131
一、精液的采集	131
二、精子的形态及活力观察	131
三、精液的保存	133
四、精原液低温保存后的受精试验	137
第三节 人工孵化	137
一、孵化条件	137
二、人工孵化方法	138
三、人工孵化的对比试验	139
第八章 仔、幼鱼人工培育	141
第一节 仔、幼鱼生物学	141
一、发育阶段的划分	141
二、各发育阶段的发育概况	141
三、消化系统的发育过程	145
四、食性分析	150
五、生态生理特性	154
第二节 仔鱼护养	156
一、仔鱼护养的重要性	156
二、仔鱼护养池	157
三、水体环境因素与仔鱼护养的关系	158
四、仔鱼护养的管理措施	158
五、仔鱼成长度与成活率	159
第三节 幼鱼培育	160
一、不同培育方式的优缺点	160
二、流水培育	160
三、静水培育	162
四、鱼池环境因素对幼鱼培育的影响	164
第四节 仔、幼鱼的运输	165
一、尼龙袋运输	165
二、帆布篓运输	166

三、鱼桶运输	166
第五节 塘库移养试验	166
一、影响移养成活的因素	166
二、不同水体对移养生长量的影响	167
第六节 仔、幼鱼活饵料的培养	170
一、水生寡毛类的培养	170
二、枝角类的培养	173

第二篇 达 氏 鲟

第九章 外部形态和内部构造	176
第一节 外部形态	176
一、头部	176
二、躯干部和尾部	177
三、鳍	178
四、皮肤	178
第二节 骨骼系统	179
一、外骨骼	179
二、内骨骼	181
第三节 肌肉系统	187
一、头部肌肉	187
二、躯干部肌肉	191
三、附肢肌肉	192
第四节 消化系统	194
一、消化道	194
二、消化腺	195
三、系膜	196
第五节 呼吸系统	196
一、鳃盖与鳃室	196
二、鳃	196
三、鳃耙	197
四、鳔	197
第六节 循环系统	197
一、心脏	197
二、动脉	198
三、静脉	199

四、脾	200
第七节 神经系统及感觉器官	200
一、神经系统	200
二、感觉器官	202
第八节 尿殖系统	204
一、生殖器官	204
二、泌尿器官	206
第十章 种群结构	207
第一节 可量性状的统计分析和比较	207
一、全长组成	207
二、体长组成	207
三、体重组成	207
四、体高和头长组成	209
五、可量性状的统计比较	209
第二节 可数性状的统计分析和比较	210
一、耙鳃数	210
二、背鳍条数和臀鳍条数	211
三、骨板数	211
四、可数性状的统计比较	211
第三节 比例性状的统计分析和比较	213
一、体长的增长与比例性状的差异	213
二、两种鲟属鱼类种间比例性状比较	216
第四节 群体的主要形态结构特征和种群检索	217
一、头部背骨板	217
二、鳃耙的结构和形态	217
三、骨板间皮肤粗糙度	218
四、体色	218
五、两种鲟属鱼类种群特点的比较和检索	218
第十一章 年龄和生长	220
第一节 年龄鉴定和年龄组成	220
一、年龄材料选择及鉴定方法	220
二、年龄组成	221
第二节 生长	222
一、各龄组的平均体长、体重及年增长量	222
二、年层的轮长与体长、体长与体重的相关回归	223

三、生长推算及反李氏现象	224
四、各龄组的生长情况和比较	226
第十二章 食性、洄游习性和分布	228
第一节 食性	228
第二节 洄游习性和分布	230
一、洄游习性	230
二、分布	231
第十三章 繁殖	232
第一节 天然繁殖	232
一、天然繁殖生物学概述	232
二、繁殖季节和产场分布	233
第二节 人工催产和孵化	235
一、人工栓养催产	236
二、人工孵化	237
第三节 胚胎发育和胚后发育	238
一、胚胎发育	238
二、胚后发育	241
第四节 仔鱼护养和鱼种培育	242
一、仔鱼护养	242
二、鱼种强化培育	242
第五节 池养鲟的人工催产和精子活力观察	243
一、受试亲鲟概况	243
二、试验池及其水环境	244
三、亲鲟的饲养管理及生长情况	244
四、催产措施及效果	245
五、精子活力观察	246

第三篇 白 鲟

第十四章 外部形态和内部构造	250
第一节 外部形态	250
第二节 骨骼系统	251
一、头骨	251
二、脊柱	253
三、附肢骨骼	254
第三节 消化系统	255