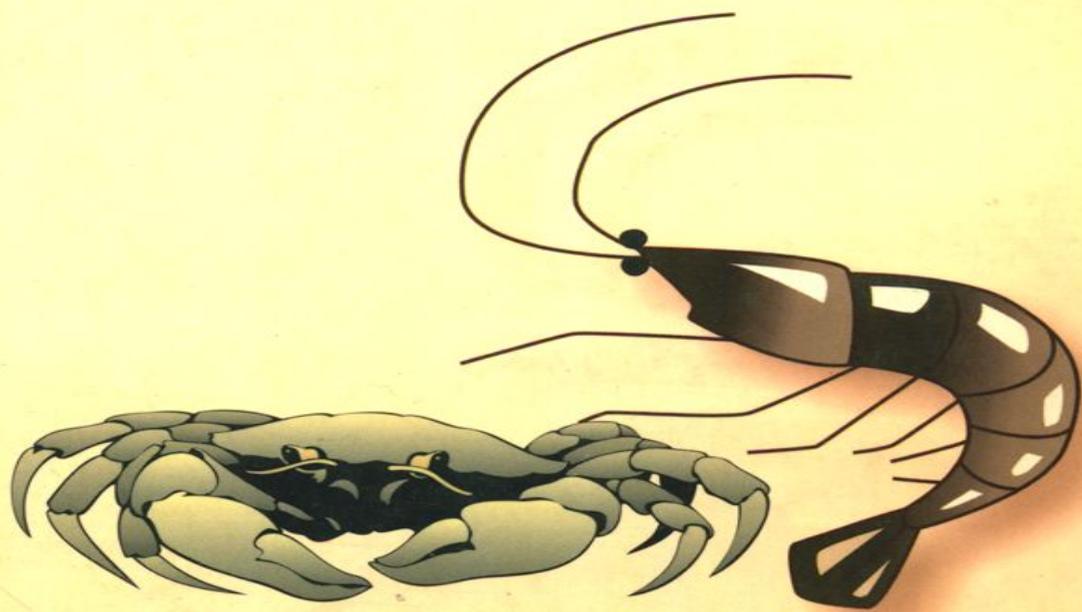


四川 甲壳动物志

The Crustacean of Sichuan

● 黄明显 杜 军 龙治海 编著



四川甲壳动物志

黄明显 杜 军 龙治海 编著

四川出版集团·四川科学技术出版社

The Crustacean of Sichuan, China

by
Huang Mingxian
Du Jun
Long Zhihai

Sichuan Publishing Group
Sichuan Publishing House of Science and Technology

内容简介

本书是对四川甲壳动物全面调查研究的总结,共记述了分布于四川地区(含重庆市)各种类型水域的甲壳动物总纲中的动物 213 个种和亚种,分别隶属于 4 个纲、7 个目、21 个科、97 属。书中除对各种甲壳动物的形态特征、生活习性、地理分布、生态及资源的经济价值有较详细的叙述外,还附有每种甲壳动物的形态特征图,并编有各分类阶元的检索表,对四川甲壳动物的研究简史、动物地理分布、生态分布等进行综合评述。书末附有参考文献和英文摘要。

本书可供甲壳动物工作者,淡水水产养殖工作者,水产院校师生,大专院校生物系、农业院校水产系、畜牧兽医系师生,国土区域规划、水质环境评价、环境保护、水产资源调查、医务人员及水产各主管部门等的工作人员参考。

前 言

甲壳动物是一类与人类关系密切的低等动物,它们是鱼类的优良饵料,又可以供人类食用,是优质蛋白质来源,有不少已成为人工养殖对象。除虾、蟹个体较大外,其他多数种类个体细小,人们需借助显微镜才能看清它们的身体结构。在新中国成立前,很少有人对甲壳动物进行全面调查研究。四川地处长江上游,为内陆省区,由于各种原因,科学技术较落后,只有少数学者从事甲壳动物的研究,采到一些标本加以描述,因此,这一领域研究在新中国成立前几乎是一个空白。新中国成立后,在党中央的领导下,由中国科学院动物研究所和水生生物研究所牵头,在编写《中国动物图谱》和《中国动物志》过程中,对四川省的枝角类、桡足类、虾、蟹等进行了标本采集和种类鉴定工作,从而填补了这方面的空白。此后,在1982~1987年,由四川省科学技术协会领导下的动物学会,成立了《四川省资源动物志——无脊椎动物》编写组,对全省无脊椎动物,尤其是经济价值较大的无脊椎动物进行了普查。在此基础上,由作者负责编写了《四川资源动物志·甲壳动物》。全书由作者根据各种野外考查收集到的标本,经种类鉴定、观察绘图、编写而成初稿,上交《四川资源动物志》编写组,但因各种原因未能出版。又因时过境迁,人事变动及单位搬迁等原因,原稿已经丢失。由于本书涉及资料时间跨度大,历时较长,故书中各种的分布及相关情况描述仍按重庆成为直辖市前的行政区划进行。

1981~1987年,在四川省水产局的领导下,进行全省渔业资源调查及区划工作。在饵料生物方面,进行了多个专题项目研究,在调查中也采到大量甲壳动物标本。自20世纪80年代以来,水电、水利部门在成都水电勘察设计研究院和四川省水电勘察设计院的主持下,对各大、中型水电、水利工程进行了水生生物的环境评价工作,在这些工作中,四川省水产研究所也采集到大量江河及其附近水域的甲壳动物标本。

四川省水产研究所考虑到水产生产和科研以及环境保护、水利环境评价和人才培养等工作的需要,特拨专款,支持作者重新编写《四川甲壳动物志》。将所有前人的科研成果以及作者20余年的工作,全面加以总结、整理。从策划、收集资料到编写和绘图,历时近1年的时间完成此书。

《四川甲壳动物志》描述了四川及重庆市境内分布的甲壳动物213种和亚种,隶属于甲壳动物总纲中的4个纲,7个目,21个科和97个属。其中鳃足纲100种,为总数的47.0%;介形纲19种,为总数的8.9%;桡足类(颚足纲)68种,为总数的31.9%;软甲纲中的十足目(虾、蟹)26种,为总数的12.2%。

除对这些种类的形态特征加以详细描述外,对其生活习性、地理分布及区系特点、经济价值等进行了分析和阐述。各科、属、种间的主要分类特征还有专门的检索表。本书多数数

图由作者依据标本绘制,少部分插图仿绘于其他学者的著作。

在编写过程中,作者虽作了艰苦的努力,但由于时间、水平有限,难免出现一些错误和遗漏的地方,请同行及读者不吝指正。

参加标本采集的人员,还有王锡超、海玉碧、陈顺春、黄德珍、刘作林、王克宏、潘云友、林燕、吴江、吴明森、彭绍君、周剑、李华、赖见生等,在此特予致谢。

对四川省水产研究所领导的大力支持致以衷心的感谢。

作 者

目 录

一、四川自然环境概况	1
(一)地貌	1
(二)气候	1
(三)土壤	2
(四)植被	2
(五)水域概况	3
1. 江河	3
2. 湖泊	3
3. 水库	3
4. 池塘	3
5. 水田	3
6. 高原沼泽	4
(六)水域中水生生物环境概况	4
1. 江河水域	4
2. 湖泊水域	4
3. 水库水域	4
4. 池塘水域	5
5. 水田	5
6. 高原湖泊与沼泽	6
二、四川甲壳动物研究概况	7
(一)鳃足类	7
(二)介形类	8
(三)桡足类	8
(四)软甲类(十足目)	8
1. 虾类	8
2. 蟹类	9
三、甲壳动物简介	10
(一)外部形态	10
1. 体躯	10
2. 附肢	10
(二)内部构造	11
1. 消化系统	11
2. 循环系统	12
3. 呼吸系统	12

4. 神经系统	12
5. 感觉器官	12
6. 生殖系统	12
(三) 发育	13
(四) 生态习性	13
(五) 与人类的关系	14
(六) 分类系统	16
四、四川甲壳动物分类叙述	18
鳃足纲 Branchiopoda	18
无甲目 Anostraca	18
钗额虫科 Thamnocephalidae	18
枝角目 Cladocera	19
(一) 形态特征	20
(二) 内部构造	21
(三) 地理分布	22
动物地理分布	22
在四川江河中的分布	27
(四) 生态分布	30
(五) 种的叙述	32
仙达溞科 Sididae	32
溞科 Daphniidae	41
裸腹溞科 Moinidae	65
象鼻溞科 Bosminidae	72
粗毛溞科 Macrothricidae	76
盘肠溞科 Chydoridae	85
大眼溞科 Polyphemidae	127
介形纲 Ostracoda	128
(一) 外部形态	128
(二) 内部构造	129
(三) 生活习性	130
(四) 介形类在四川的生态分布	131
(五) 种的叙述	132
尾肢目 Podocopida	132
腺状介虫科 Cypridae	132
颚足纲 Maxillopoda	149
桡足亚纲 Copepoda	149
(一) 外部形态	149
(二) 内部构造	151

(三)生活习性	152
(四)地理分布	153
(五)在江河中的分布	155
(六)种的叙述	157
哲水蚤目 Calanoida	158
镖水蚤科 Diaptomidae	158
猛水蚤目 Harpacticoida	172
异足猛水蚤科 Canthocamptidae	173
老丰猛水蚤科 Laophontidae	186
短角猛水蚤科 Cletodidae	189
苗条猛水蚤科 Parastenocaridae	191
剑水蚤目 Cyclopoida	193
剑水蚤科 Cyclopoidae	193
软甲纲 Malacostraca	232
十足目 Decapoda	233
(一)虾类的形态特征	233
(二)虾类的生活习性	235
真虾派 Caridea (Eucyphiea)	235
匙指虾科 Atyidae	236
长臂虾科 Palaemonidae	242
爬形亚目 Reptantia	246
螯虾派 Astacidae (Astacura)	246
短尾派 Brachyura	247
(一)形态特征	247
(二)内部构造	248
(三)生活习性	249
(四)种的叙述	250
溪蟹科 Potamidae	250
石蟹科 Isolapotamidae	251
华溪蟹科 Sinopotamidae	252
参考文献	262
英文摘要	267

一、四川自然环境概况

四川省及重庆市位于我国西南部的长江上游,介于北纬 $26^{\circ}01'$ ~ $34^{\circ}21'$ 、东经 $97^{\circ}26'$ ~ $110^{\circ}12'$ 之间,是青藏高原与长江中、下游平原之间的过渡地带。东连湖北、湖南,南倚贵州、云南,西与西藏为邻,北与陕西、甘肃、青海接壤,面积 $570\,000\text{ km}^2$,是我国主要的农、林、牧区之一。四川境内地质构造复杂,山水变化万千,江河蜿蜒曲折,湖泊、水库、池塘、沟渠、稻田和高原沼泽星罗棋布,水资源丰富。气候、土壤、植被类型多样,区域差异和垂直变化十分显著。各类水域甲壳动物的区系组成、种群数量的差异也非常明显。

(一) 地貌

四川地处青藏高原与长江中、下游平原之间,地势高低悬殊,地貌复杂多样。高原、山地、丘陵、平原类型齐全,分布范围很广泛。省内东西两部分地貌景观显著不同,大致以龙门山、大凉山为界,东部为盆地,西部为高山高原。按地貌构造和形态特征划分,可分为四川盆地区、盆周山地区、川西南山地区和川西高山高原区四个部分。

总之,四川地貌为西高东低,高低悬殊。西部为高山高原,是青藏高原的一部分,平均海拔在 4000 m 左右。东部为海拔 $1000\sim 2000\text{ m}$ 山地包围的菱形盆地,盆底海拔 $200\sim 750\text{ m}$ 。贡嘎山山峰兀立,高耸入云,终年积雪,海拔 7556 m ,为省内第一高峰,而川东河谷水面海拔高程仅 80 m ,是省内最低处。高低相差约 7000 m 。

河流纵横,切割强烈。主要河流均注入长江,为长江水系,支流众多,水网纵横交错,大的支流有岷江、沱江、嘉陵江和乌江;川西北高原上的黑河和白河又流入黄河,属黄河水系。大渡河、雅砻江、金沙江及其支流在川西高原地区,河流向下切割剧烈,形成高差达 $2000\sim 3000\text{ m}$ 的峡谷。

山丘广布,平原狭小。境内山地多,高原和丘陵的面积大,平原面积较小。据统计,山地约占总面积的 50.3% ,高原占 28.5% ,丘陵占 18.6% ,平原约占 2.6% 。

(二) 气候

由于地理位置、地形的差异和不同季风环流的影响,四川各地气候差异悬殊。东部盆地属湿润亚热带东南季风气候,西部高原属冬干夏雨气候。四川盆地区冬暖、夏热、春旱、秋雨,无霜期长, $270\sim 320$ 天,年平均气温为 $16\sim 18\text{ }^{\circ}\text{C}$,日平均气温大于 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温为 $5000\sim 6000\text{ }^{\circ}\text{C}$,热量资源十分丰富。盆地区春季始于2月下旬至3月上旬,较长江中、下游早半月至1个月,无霜期也要长1个月左右。盆地区年雨量充沛,一般可达 $900\sim 1200\text{ mm}$,但雨量的地区分布、季节分配不均,因而常有旱、涝发生,特别是干旱危害面大,加之云雾多,湿度大,日照少,春季常有低温出现,对水生生物的繁殖生长带来影响。

川西南山区属干湿交替亚热带西南季风气候,干湿季的变换极为明显,年降水量 1000 mm , 90% 集中于 $6\sim 10$ 月的雨季。其中金沙江、安宁河谷一带,北部为群山阻隔,冬暖夏凉,气温年差较小,日平均气温为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右,日平均气温大于 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温为 $6000\sim 7000\text{ }^{\circ}\text{C}$,全

年几乎无霜期,且多热泉,热量资源十分丰富,对水生生物的生长很有利。

西部高原地形复杂,气候类型多,随海拔高度不同而呈垂直变化。总的特征是干、雨季分明,日照充足,气温年差较小,日差较大,属季风高原型气候。随着山峦起伏,海拔的增高,气候依次呈现干冷的温带—亚寒带—永久冰雪带的变化。大部分地域年均温仅有 $2\sim 8^{\circ}\text{C}$,日平均气温大于 10°C 的积温在 1000°C 以下。年降水量为 $500\sim 800\text{mm}$,雨季降水量占全年降水量的 $80\%\sim 90\%$,高原地区地势高亢、云雾少,太阳辐射强烈,日照充足,但气温低,霜冻期长,全年几乎无绝对无霜期,即使夏季 $6\sim 8$ 月也有出现霜冻的可能,水生生物只能季节性生长。

(三) 土壤

四川土壤类型众多,根据土壤普查统计,计有23个土类,52个亚类,100个多土属,400个以上的土种。除热带、干旱地区和海滨地带的土壤未发现外,其余类型四川都有,大致可分为:四川盆地黄壤、紫色土区、地带性分布黄壤三个区域。盆底丘陵广泛分布着紫色土,土质肥沃,适宜耕作。成都平原集中分布各类型潮土,盆周山地以黄壤为主,向上发育黄棕壤、棕壤等,成垂直带谱,随各山地纬度坡向不同,带谱结构也各有差异;川西南山地红壤区,以红壤为基带,土壤类型垂直变化明显,从河谷到山顶各不相同,依次分布着红壤、棕红壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤、棕色灰化土、亚高山草甸土;川西北高原高山褐土、棕壤和高山草甸土区,广大的高原上分布草甸土和沼泽土。高山峡谷地带以褐土为基带,垂直分布着褐土、棕壤、暗棕壤和高山草甸土。

(四) 植被

随着地貌环境的不同,四川植被类型甚多,川西高原草地广阔,牧草种类繁多;高山峡谷森林茂盛,原始森林乔木参天;盆周山地樟、楠、栲树皆为常绿树种;中山、低山地带绿竹成茵,形态柔美;盆地内栽培着各式各样的农作物,历史悠久。四川植被区系复杂,有高等植物10000多种,隶属于1728个属,294科。其中最多的是热带、亚热带的常绿阔叶林;古老和特有的种类很多;植被类型复杂、多样。不同地带植被类型各不相同。由于全省山地占总面积的 97.4% ,随着山体海拔高程的变化,植被垂直分布甚为显著,如大巴山南坡,从山麓到山顶依次是常绿阔叶林带、常绿与落叶混交林带和亚高山针叶林带。根据四川省植被区划,可大致分为:

川东盆地与川西南山地常绿阔叶林地带 盆地以栽培植被为主,作物种类多;盆周山地以偏湿性常绿阔叶林为基带;川西南山地植被的种类成分与滇中、滇西北较接近,为偏干性常绿阔叶林亚带。

川西高山峡谷高山针叶林地带 区域内垂直变化明显,以常绿阔叶林与落叶混交林为基带,但以常绿阔叶林为主,高山区系成分的植物茂盛。

川西北高原灌丛、草甸地带 本区垂直变化显著,植被组合以高山和亚高山草甸和灌丛为主,其次为亚高山针叶林,局部地区有沼泽植被、流石滩植被和荒漠植被分布。

植被的复杂和丰盛与水资源分布、量的多寡以及水域中营养元素和腐殖质及有机碎屑的多少有密切关系,而这些因素也是水生生物赖以生存繁衍的条件。

(五) 水域概况

四川水域宽阔,类型众多,有江河、湖泊、水库、池塘、河堰、水田、沟渠、沼泽湿地等类型,另外还有溪流、地下水、溶洞、牛轭湖及积水凼等,因甲壳动物几乎全为水生,所以水域状况更为重要。

1. 江河 四川江河众多,除阿坝州的黑河(墨曲)、白河属黄河水系外,其余均属长江水系。在长江水系中,除东北部城口县的任河北流注入汉江,东南部酉阳、秀山县的酉水东流注入沅江外,其余均汇入长江,通过三峡东流出境。

长江干流在宜宾以上称金沙江,其左岸大支流有雅砻江。宜宾以下至三峡段,称为川江,其左岸大支流有岷江、沱江、嘉陵江,右岸大支流有乌江。岷江支流有大渡河。嘉陵江大支流有涪江、渠江。大渡河大支流有青衣江。

四川各大江河,除上源位于高山高原的金沙江、雅砻江、大渡河等有融雪水补给外,其余皆以大气降水补给为主,间有地下水补给。

境内计有流域面积在 100 km^2 以上的河流 1417 条,其中 500 km^2 以上河流有 343 条。流域面积在 $10\,000 \text{ km}^2$ 以上的,主干为金沙江及川江。其一级大支流依次有松麦河、水落河、雅砻江、横江、岷江、赤水河、沱江、嘉陵江和乌江 9 条,二级大支流有鲜水河、理塘河、安宁河、大渡河、白龙江、涪江、渠江 7 条,三级大支流有绰斯甲河、青衣江、州河 3 条,大支流合计 19 条。

据以往统计,大小 1 380 条河流中,按流域面积计: $100\,000 \text{ km}^2$ 以上者 5 条, $10\,000 \sim 100\,000 \text{ km}^2$ 者 17 条, $1000 \sim 10\,000 \text{ km}^2$ 者 131 条, $100 \sim 1000 \text{ km}^2$ 者 723 条。按河道长度计: 500 km 以上者 10 条, $200 \sim 500 \text{ km}$ 者 17 条, $100 \sim 200 \text{ km}$ 者 61 条, 100 km 以下者 1 200 条。以成都平原内河网密度为最大,每平方千米有 1.2 条。江河水域面积约 $34 \times 10^4 \text{ hm}^2$,河堰面积约 $5.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。

2. 湖泊 主要分布在西部高原区和川西南山地区。最大的是与云南交界的泸沽湖,面积为 $7\,200 \text{ hm}^2$;西昌邛海面积 $3\,100 \text{ hm}^2$,水生生物资源丰富;其他有雷波的马湖 667 hm^2 、落水湖 50 hm^2 。东南山地有小南海,面积 373 hm^2 ,其他小型湖泊总面积也不过 2667 hm^2 ,湖泊总面积约 $1.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。

3. 水库 全省共有水库 10 000 多座,以丘陵型水库为主,大多集中在四川盆地的农耕发达区,平原型和山谷型水库为数不多。大型水库一般面积都在数千公顷至数万公顷,如长寿湖水库、昇钟水库、三岔水库、二滩水库、白龙湖水库、黑龙潭水库、三峡水库和瀑布沟水库等。面积在数百公顷的中型水库有 100 多座,如三溪口、书房坝、黑家沟、古宇庙、黄河镇、团结、鲁班水库等。其他多数为小一或小二型水库,面积在 67 hm^2 以下,这些水库多在农耕发达的丘陵地区,积水区多为农田和山地林区,水质肥沃,适于水产养殖,水生生物很丰富。

4. 池塘 为人工修筑或开挖,用于水产养殖的小型水域。多集中在盆地区,也有很大部分为农用水山平塘,分布于盆中丘陵和盆东平行岭谷区,专用养殖池则多分布在大、中城市近郊。全省池塘面积在 $12 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 以上。

5. 水田 四川全省耕地面积为 $8.8 \times 10^6 \text{ hm}^2$,耕地中水田面积约 $333 \times 10^4 \text{ hm}^2$,其中多数属冬、囤水田,田埂高,蓄水较深,土质肥沃,适于水生生物生长,但受农耕制度改进、干旱、暴雨等影响,蓄水面积每年都有不同程度的变化。主要分布于盆中丘陵和盆东平行岭谷区。

6. 高原沼泽 在四川西北部高山及高原分布着大面积的沼泽湿地和浅水沼泽性湖泊,总面积约 $46 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。其类型可分为浅水沼泽湖泊、牛轭湖群、宽谷沼泽、湖滩沼泽、沟谷沼泽、坡积裙洼地沼泽。浅水湖泊其典型代表如新龙县的赞多措拉玛湖,德格县的新路海,若尔盖县的若热尔湖、唐克湖、措坚湖,南坪县(九寨沟县)的长海、犀牛海等。仅若尔盖一个县,沼泽面积就有 $11.38 \times 10^4 \text{hm}^2$,湖泊和牛轭湖面积为 $1.35 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。还有一些人烟稀少、交通极为不便地区的湖泊,至今情况不明。

(六) 水域中水生生物环境概况

1. 江河水域 四川江河中有鱼类 241 种和亚种,其他水生生物种类也异常丰富,种群结构复杂多样。已查明共有 497 个属和种,其中藻类有 126 属,高等水生植物 71 种,浮游动物 193 种,底栖动物 107 属和种。

水生植物以挺水植物最多,有 48 种,沉水植物次之,有 15 种,这些种类在各江河中都普遍分布,漂浮植物最少只有 8 种。

浮游植物最多的绿藻门有 52 属,其次是典型的河流型生物硅藻门有 35 属,蓝藻门 23 属,其他藻类较少,优势种是绿藻和硅藻。

浮游动物中原生动物有 11 种,轮虫有 75 种,枝角类有 58 种,桡足类有 48 种,种类最多的是轮虫和枝角类,并以此形成优势种群。除典型的营浮游生活适于流水的种类外,还有部分是附近小型静水域生活的种类。

底栖动物有环节动物 11 属,软体动物 24 种,甲壳动物 19 种,水生昆虫 53 属,其中摇蚊幼虫有 24 属,以水生昆虫为优势种。

2. 湖泊水域 水生生物也比较丰富,以邛海为例,浮游植物有 7 门 75 属,其中占优势的为绿藻门与硅藻门,蓝藻门次之,其他门的种类很少,每门只有 2~4 属。浮游植物生物量以硅藻最多。浮游动物有 30 种,以枝角类和轮虫为优势种,其次是桡足类,而原生动物最少。水生高等植物在浅水区都有分布,常见种为芦苇、聚草、苦草、眼子菜、轮叶黑藻、菹草、金鱼藻、浮萍等。

3. 水库水域 在大型水库中以川东南重庆长寿湖水库为例,浮游植物有 7 门 93 属。其中绿藻 38 属,占总量的 40.86%;硅藻 19 属,占 20.43%;蓝藻 15 属,占 16.13%;甲藻 8 属,裸藻 7 属,金藻 5 属,黄藻 1 属,优势种为绿藻、硅藻和蓝藻。生物量年平均为每升 466.5 万个,其中绿藻占优势,为 45.7%;甲藻和蓝藻次之,分别为 23.3% 和 20.0%。

浮游动物有 60 个属,其中原生动物 31 属,占 51.67%;轮虫 16 属,占 26.67%;枝角类 6 属,桡足类 7 属分别占 10% 和 11.66%。浮游动物生物量年平均总量为每升 1739~3656 万个,其中甲壳动物的枝角类和桡足类占总重量的 81%~84%。常见的底栖动物有萝卜螺、背角无齿蚌、淡水壳菜和摇蚊幼虫,但生物量都较少。

高等水生植物有眼子菜、苦草、轮叶黑藻、聚草和随水流进入的浮萍、槐叶萍、凤眼莲。

鱼类主要是人工放养的草鱼、白鲢和花鲢,其他还有蒙古红鲌、鳊、鲂、鲇、乌鳢和鳊鱼等。

又以川北南部县境的昇钟水库为例,浮游植物有 6 门 46 属,其中仍以绿藻、硅藻和蓝藻为优势种。常见的有盘星藻、水绵、颤藻、席藻、舟形藻、多甲藻和锥囊藻。生物量为每升 78.37 万个,蓝、绿藻为优势种,占总量的 50.28%。

浮游动物有 29 种,其中轮虫 18 种占 62.07%,甲壳动物的枝角类有 3 种,桡足类有 4 种,各占 10.34% 和 13.79%,原生动物有 4 种。浮游动物生物质量浓度为 3.3mg/L,其中甲壳动物占优势,为总量的 90% 以上。

底栖动物有 5 目 7 种,软体动物 5 种,甲壳动物有 2 种,另外还有 5 个目的水生昆虫。以刻纹蚬和水生昆虫占优势。

鱼类除草、鲢、鳙外,还有大量的鲤、鲫、鲇、宜宾鲴、黄尾鲴等。

盆东南的小型水库有浮游植物 7 门 59 属,优势种为小球藻、绿球藻、隐藻、微囊藻、直链藻。生物量多在每升 1000 万个以上。浮游动物有 82 种,其中原生动物 10 种,轮虫类 44 种,枝角类 23 种,桡足类 5 种,优势种为轮虫和甲壳动物。浮游动物生物量为每升 5000 个左右。

盆地西部小型水库有浮游植物 6 门 44 属,生物量为每升 500 ~ 700 万个。浮游动物有 71 种,仍是轮虫和甲壳动物占优势,生物量为每升 700 ~ 900 个。底栖动物除有部分水蚯蚓和摇蚊幼虫外,其他都很少见。高等水生植物也很少。鱼类则几乎全是放养的家鱼和鲤、鲫等。

4. 池塘水域 几全为人工控制的生态环境,分布也主要在盆地区,但因地域、气候条件的差别,水生生物的群落和数量有较大差别。

盆西与盆东南相比,水温低,日照不足,必然对水生生物生长带来不利影响。例如新津花桥渔场的池塘浮游植物有 6 门 46 属,月平均生物量为每升 5000 ~ 6000 万个,生物量以蓝藻占优势。而盆东南重庆群乐村专养池塘,浮游植物有 6 门 87 属,月平均生物量可高达每升 1 亿个以上,优势种为绿藻。盆西双流县的堰塘,浮游植物生物量为每升 1400 ~ 1600 万个。盆东南江津县的山平塘,浮游植物生物量则多在每升 6000 万个以上。

浮游动物与底栖动物的差异更为明显。盆地西部鱼池有浮游动物 37 种,优势种为轮虫和台湾温剑水蚤;川东南则有 58 种,优势种基本相同。川西堰塘有浮游动物 79 种,优势种是轮虫;川南堰塘有浮游动物 71 种,优势种是轮虫和桡足类。川西鱼池的浮游动物生物量为月平均每升 3000 ~ 5000 个;川东南的月平均生物量为每升 9 万多个。川西堰塘月平均生物量为每升 500 个左右,而川东南山平塘月平均生物量为每升 5000 ~ 10 000 个。

底栖动物,川西鱼池中生物量很少,堰塘中有摇蚊幼虫和水蚯蚓,摇蚊幼虫为优势种,月平均生物量仅有 0.44 ~ 0.58 g/m²。川东南池塘底栖生物有螺、蚌、蚬及多种水生昆虫及其幼虫,生物量常超过川西好几倍。

5. 水田 水田属浅水环境,多为稻田,底肥充足,水温高,土壤结构良好,水生生物也异常丰富,甲壳动物的数量比较大。多分布在川北、川东南的农耕区,川西仅有少量。

水生高等植物一般俗称水田杂草,共有 36 种,常见的优势种为轮叶黑藻、鸭舌草、聚草、菹草、马来眼子菜、微齿眼子菜、萍、稀脉浮萍、槐叶萍、紫背浮萍和细绿萍,若加上半干旱状态稻田中生长的水芹、石苕龙、席草、矮慈姑等挺水植物则种类更多。在杂草较多的水田抽样测定其湿重,一般单产可高达 15 000 kg/hm² 左右,若人工喂养浮萍、细绿萍,单产高达 7 642.5 kg/hm²。

浮游藻类约有 100 个属,优势种为绿藻和硅藻。取样调查,川东南有 30 个属,长宁县有 36 个属,泸州四川省水稻研究所稻田有 65 个属。浮游植物生物量在每升 70.4 万 ~ 282.9 万个,重量为 1.935 ~ 15.263 mg/L。

浮游动物,川东南水田有 85 种,其中原生动物 6 种,轮虫 38 种,甲壳动物 41 种(枝角类 17 种,桡足类 14 种,介形类 10 种),优势种为枝角类和桡足类。浮游动物生物量在每升 213 ~ 1618 个之间,质量浓度为 5.027 ~ 9.506 mg/L,有些冬水田的浮游动物生物量高于水库和堰塘。水田浮游动物生物量的高峰期在 4 ~ 5 月,7 ~ 8 月为低谷,9 ~ 10 月份又可形成另一个高峰期。

底栖动物,川东南地区有 12 种,长宁县有 21 种,泸州四川省水稻研究所有 8 种,优势种为水蚯蚓和摇蚊幼虫,其种群组成远比河流和湖泊简单。底栖动物的生物数量在每平方米 260 ~ 560 个之间,重量 5.1 ~ 10.5 g/m²。

水田中的鱼类以鲤、鲫为主,其他还有鲮条、麦穗鱼、鲮鲮、鰕虎等小型鱼类。

6. 高原湖泊与沼泽 浮游植物有 7 门 74 属,优势种为绿藻和硅藻。浮游动物共有 53 种,其中原生动物 3 种,轮虫 25 种,枝角类 14 种,桡足类 8 种,介形类 3 种,以枝角类、桡足类为优势种,沼泽中轮虫种类也很丰富。底栖动物以水蜘蛛、端足虾、萝卜螺、松藻虫、摇蚊幼虫、水蚯蚓、沼石蛾最常见。

水生高等植物常见的有 12 属 19 种,优势种为龙须眼子菜、穿叶眼子菜、钝脊眼子菜、狸藻和毛茛草等。

鱼类以若尔盖县为例,境内共有鱼类 17 种,隶属于 9 属 4 科 2 目。鲤科有 8 种占总数的 47.1%;鳅科有 7 种,占 41.2%,其余 2 种占 11.7%。经济价值较大的有 8 种裂腹鱼和一种条鳅。

二、四川甲壳动物研究概况

四川甲壳动物的研究,至今几乎全集中在分类上。新中国成立前仅有少数学者,采得一些标本进行了分类鉴定。最早的记录是1907年格尼(Gurney)记述重庆北碚发现一种镖水蚤。布雷姆(Brehm)1921年在四川西南部一个湖中采得的标本现更名为右突新镖水蚤 *Neodiatomus schmackeri*。同是布雷姆1923年,根据广东和四川等地的标本鉴定有10种桡足类和几种介形类,其中四川有仙女圆介虫新亚种 *Cyclocypris serena* var. nov. *guttata*、锯缘真剑水蚤 *Eucyclops serrulatus* 和一种猛水蚤,在打箭炉地区采得草绿刺剑水蚤 *Acanthocyclops viridis*。Rathbun 1929年在叙府(宜宾)得到一种淡水蟹,定名为 *Potamon grahami*,现已更名为无刺非拟溪蟹 *Aparapotamon grahami*。

我国也有少数人对四川甲壳动物进行了研究。喻兆琦1938年发表了《中国米虾之研究及五新种之描述》一文,记载有米虾10种,采自成都的标本定名为乳突米虾 *Caridina babaultioides*。胡荣祖(Hu Y. T.)1943年记述了采自重庆北碚及其附近水域的剑水蚤共8种,其中有一新种定名为北碚中剑水蚤 *Mesocyclops papheinsis*。1948年沈嘉瑞发表《中国西南米虾属三新种的记述》一文,其中有一采自重庆沙坪坝的虾类标本,定名为掌肢米虾 *Caridina palmata*。

新中国成立后,随着经济建设的蓬勃发展,广大科技工作者愤发图强,开展了甲壳动物各领域的调查研究工作。刘瑞玉1955年著《中国北部经济虾类》。1979年蒋燮治、堵南山编著《中国动物志·淡水枝角类》。沈嘉瑞等著《中国动物志·淡水桡足类》1979年出版。中国科学院青藏高原综合科学考察队著《西藏水生无脊椎动物》1983年出版。中科院横断山脉综合考察队成员发表专题研究报告等。这些成果将甲壳动物的分类研究推向一个高峰,奠定了我国淡水甲壳动物分类的坚实基础。现将四川各类甲壳动物的研究情况分述如下:

(一) 鳃足类

1977年蒋燮治在《中国淡水枝角类的新种和新记录Ⅱ》一文中记述了1个新种和4个中国新记录,其中便有在四川理塘县草原沼泽小水坑中采得的角突镰粗毛蚤 *Drepanoma crothrix corneta*。1979年蒋燮治、堵南山编著的《中国动物志·淡水枝角类》中,记述了中国淡水枝角类9科45属136种,其中分布于四川的有45种。1981年黄明显发表了《四川枝角类的初步研究》,共采得标本6科23属63种,加上《中国动物志·淡水枝角类》中记述而未采到标本的6种,则已查明四川枝角类69种,其中24种为四川的新记录。1983年陈受忠发表《川江小型甲壳动物记述》,其中有6种枝角类为四川新记录,它们是奇异尖额蚤、近亲尖额蚤、短型裸腹蚤、寡刺泥蚤、锯唇盘肠蚤、波纹盘肠蚤。1983年刘正华发表了《川东枝角类的初步调查》,采到43种枝角类,其中有发头裸腹蚤、多刺裸腹蚤和底栖泥蚤3种为新记录。1985年范正年发表《沱江枝角类》,记述沱江有枝角类41种,其中纤毛大尾蚤、粗刺大尾蚤、龟状笔纹蚤3种为新记录。1987年黄明显发表四川枝角类新记录有6种:镰角秀体

蚤、薄片宽尾蚤、瘦尾细额蚤、异形平直蚤、高原角壳蚤和虱形大眼蚤,其中高原角壳蚤的雄体为第一次发现。至此四川枝角类已记录有 87 种。

(二) 介形类

淡水介形类的研究,在我国尚处在起步阶段。由于寻找能源石油勘探的需要,化石介形类的研究者有近百人,而现代生活介形类的研究者,则屈指可数,寥若晨星。虽有专家发出呼吁,但仍未见多大进展。四川介形类的研究亦和全国一样,新中国成立前仅有布雷姆 1923 年报道仙女圆介虫一个新亚种。新中国成立后陈受忠 1956 年发表了《武昌东湖的数种介形类(甲壳动物)》,记述了东湖的 9 种介形类,其中有一新种绿色湖湾介虫 *Strandesis virides* 现已在四川筠连和都江堰市采到。1962 年《中国动物图谱·甲壳动物第一册》有 20 种介形类的记述,1982 年第二版,又增加了 7 种,共有 2 科 27 种介形类,其中 6 种分布在四川。黄明显 1986 年发表了《四川几种介形类(甲壳动物)生活环境的记述》一文,共报道了介形类 1 科 11 属 18 种,其中 12 种为四川之第一次记录。

(三) 桡足类

新中国成立前仅有少数几位中外学者报道过四川的桡足类(如前述),新中国成立后随着渔业生产的发展,对饵料生物的研究和动物志的编写,广泛收集了全国各省区的淡水桡足类,1975 年宋大祥等发表的《中国镖水蚤科新种记述》中,描述了在雷波县马湖中的凉山荡镖水蚤为新种。1979 年科学出版社出版了沈嘉瑞等编写的《中国动物志·淡水桡足类》一书,其中共描述淡水桡足类 206 种,其中有 23 种分布在四川。1982 年黄明显发表了《四川省的桡足类》,采到标本 50 种,隶属于 21 属、5 科、3 目,加上原有的记述 3 种,共发现 53 种桡足类,其中有乌苏里棘猛水蚤 *Attheylla* (M.) *ussuriensis* Rylov 为我国第一次记录,有 29 种为四川省第一次记录。陈受忠 1983 年在《川江小型甲壳动物记述》一文中,记述了桡足类 19 种,其中仅有见于川江的锯齿舌镖水蚤,分布在重庆市和忠县,但此种未见有新种的正式发表。范正年、范娅萍,1986 年发表了《沱江桡足类与水质有机污染的初步报告》,记述了沱江中有 26 种桡足类,其中蒙古棘猛水蚤、角突刺剑水蚤、长尾真剑水蚤和叉足剑水蚤共 4 种为四川第一次记录。陈受忠 1986 年先后发表了《中国淡水桡足类一新记录——中型伊兰猛水蚤》,标本采自乐山五通河;《中国桡足类一新记录——高原北镖水蚤》,标本采自海拔 4000m 的横断山区;《我国两种稀见桡足类的记述》(小巧瘦猛水蚤和高原刺剑水蚤)是我国第一次采到此种标本加以绘图描述,标本采自九寨沟的长海和康定县海拔 3750m 的水塘中。至此四川已记录有桡足类 62 种。

(四) 软甲类(十足目)

研究对象包括十足目的虾和蟹。虾是人类的食用动物,因而是人类捕捞和人工饲养的对象;淡水蟹除食用外,还是人体寄生虫——肺吸虫或其他寄生虫的中间宿主,具有医学研究价值。

1. 虾类 新中国成立之前,1938 年喻兆琦发表了《中国米虾之研究及五新种之描述》,共鉴定出虾 10 种,其中仅有乳突米虾新种采自云南和四川成都。1948 年沈嘉瑞发表《西南米虾三新种的记述》,其中一种掌肢米虾,标本采自重庆沙坪坝。海洋虾类的研究在我国有