



中国生态系统研究网络丛书

东湖生态学研究

(二)

刘建康 主编

科学出版社

58.181
193

中国生态系统研究网络丛书

东湖生态学研究

(二)

刘建康 主编

科学出版社

1995

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书是继《东湖生态学研究》(一)之后又一部有关湖泊生态学方面的专著,它主要总结了中国科学院“七五”、“八五”重大项目“我国主要类型生态系统结构功能与优化模式的研究示范”中,“东湖生态系统结构、功能与优化模式研究”专题的研究成果。在“中国生态系统研究网络”(CERN)的总体设计下,对东湖生态系统结构与功能、平衡与演替、渔业利用与环境质量之间的关系进行定位观测和系统研究,获得了不少富有创新意义的结果。

本书可供水环境科学、水产科技工作者及有关大专院校师生参考。

中国生态系统研究网络丛书 东湖生态学研究

(二)

刘建康 主编

责任编辑 李 锋

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

香河县第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1995年10月第一版 开本:787×1092 1/32
1995年10月第一次印刷 印张:31 3/4
印数:0—900 字数:728 000

ISBN 7-03-004926-8/Q·610

定价:62.00 元

丛书编辑委员会

主任：孙鸿烈

委员：(以下按姓氏笔画为序)

王明星 孙鸿烈 孙九林

陈宜瑜 沈善敏 陆亚洲

张新时 赵士洞 赵其国

钱迎倩 唐登银

秘书：王群力

前 言

长江中下游流域的浅水湖泊是我国特有的极其宝贵的淡水资源库,由于这些湖泊位于亚热带北缘,光、热、雨量充沛,饵料生物丰富,具有很高的水体生物生产力,历来是我国重要的淡水渔业基地。然而在利用湖泊的同时,常对湖泊生态系统的脆弱性估计不足,由于资源的过度开发以及湖滨人口增长等多种原因,湖泊的生态平衡受到破坏,限制了水体综合功能的发挥。当今在人类经济活动的影响下,地球环境变得日益恶化,各国都十分重视生态学研究及人类社会与自然环境系统的相互关系协调发展。

为了迎接时代的挑战,认识并力图解决人类所面临的资源和生态环境方面的问题,按照统一思想方法和目标而建成的“中国生态系统研究网络(CERN)”标志着中国科学院的可更新自然资源与生态环境研究和示范模式进入一个新的发展阶段。

武汉东湖是长江中下游一个典型的浅水湖泊,60年代前为一个具有27.8 km²的统一水域,后因筑堤而分割成大小不等的若干湖区。由于外源营养物质流入量和经营方式的不同,各湖区营养状况和生态环境有较大的差异。中国科学院水生生物研究所对东湖进行了长期而深入的定位观测和系统研究,获得了大量的第一手资料,《东湖生态学研究》(一)已系统总结了80年代中期以前的研究成果。之后,东湖生态站积极承担中国科学院“七五”、“八五”重大项目:“我国主要类型生态系统结构功能与优化模式的研究示范”网络课题,根据CERN的总体设计,对东湖生态系统的结构与功能、平衡与演替、渔业利用与环境质量之间的关系进行了长期定位观测和系统研究。本书着重总结了放养鱼类对湖泊生态系统的“下行效应”(top-down effect)与水体富营养化的关系,从而发展了具有我国特色的湖沼学理论;本书也作为湖泊生态方面的专著献给中国生态系统研究网络。

在撰写过程中,得到许多同志的支持和帮助,郑英同志为全书插图复墨,在此向他们表示谢意。由于时间仓促,难免存在缺点和问题,敬请读者批评指正。

刘建康

1995年3月

《中国生态系统研究网络丛书》序

中国科学院自 1949 年建院以来,陆续在全国各重要生态区建立了 100 多个以合理利用资源,促进当地农业、林业、牧业和渔业发展,以及观测和研究诸如冰川、冻土、泥石流和滑坡等一些特殊自然现象为目的的定位研究站。在过去几十年中,这些站无论在解决本地区资源、环境和社会经济发展所面临的问题方面,还是在发展生态学方面,都发挥了重大的作用。

自本世纪 80 年代以来,一方面由于地球系统科学的出现与发展,特别是由于国际地圈-生物圈计划(IGBP)的提出与实施;另一方面,由于日益严重的全球性资源、环境问题所造成的压力,使生态学家们提出了以从事长期、大地域尺度生态学监测和研究为目的的国家、区域乃至全球性网络的议题。就是在这种背景下,中国科学院从已有的定位研究站中选出条件较好的农田、森林、草原、湖泊和海洋生态系统定位研究站 29 个(见中国生态系统研究网络生态站分布图),并新建水分、土壤、大气和生物 4 个学科分中心及 1 个综合研究中心,于 1988 年开始了筹建“中国生态系统研究网络(英文名称为 Chinese Ecosystem Research Network,缩写为 CERN)”的工作。目前,中国科学院所属 21 个研究所的千余名科技人员参与了该网络的建设与研究工作。

网络筹建阶段的中心任务,是完成 CERN 的总体设计。在 1988—1992 年的 5 年间,在中国科学院、国家计委、财政部和国家科委的领导与支持下,来自我院各有所的科技人员,详细研究了生态学的最新发展动向,特别着重研究了当代生态学对生态系统研究网络所提出的种种新的要求;了解了世界上已有的或正在筹建的各个以长期生态学监测和研究为目标的网络的设计和执行情况,特别是分析了“美国长期生态学研究网络(英文名称为 U. S. Long-Term Ecological Research Network,缩写为 U. S. LTER Network)”的发展过程,注意吸取了它的经验和教训;同时,结合我国的具体情况,经过反复推敲,集思广益,于 1992 年底完成了网络的设计工作,并开始建设。

与其他网络相比较,CERN 的设计有如下特征:在整个网络的目的性方面,强调网络的整体性和总体目标,强调直接服务于解决社会、经济发展与资源、环境方面的问题;在观测方面,强调观测仪器、设备和观测方法的标准化,以便取得可以互比的数据;在数据方面,强调数据格式的统一和数据质量的控制、数据共享和数据的综合与分析;在研究方法上,强调包括社会科学在内的多学科参与的综合研究,强调按统一的目标和方法进行的,有多个站参与的网络研究。

几年来,通过国内、外专家的多次评议,肯定了上述设计的先进性和可行性,这为 CERN 的总体目标和各项任务的实现奠定了可靠的基础。

CERN 的长期目标是以地面网络式观测、试验为主,结合遥感、地理信息系统和数学模型等现代生态学研究手段,实现对我国各主要类型生态系统和环境状况的长期、全面的监测和研究,为改善我国的生存环境,保证自然资源的可持续利用及发展生态学做贡献。它的具体任务是:

目 录

《中国生态系统研究网络丛书》序

前 言

引 论

长江中下游流域的湖泊及其渔业利用问题..... 刘建康(1)

武汉东湖生态系统逆行演替过程及其生态效应 黄祥飞(26)

营养物质的循环

东湖水质化学现状 李植生 梁小民 陈旭东 雷志洪 谭渝云(36)

武汉东湖水质浮游物颗粒有机碳、氮、磷十年动态

..... 林婉莲 王 建 黄祥飞 黄根田(75)

武汉东湖浮游生物间碳流动态 林婉莲 王 建 杨宇峰(92)

东湖生态系统中生物可降解的溶解有机碳的测定及其方法评价..... 刘学君(101)

武汉东湖磷营养状况的研究..... 王 建 林婉莲(108)

一、东湖湖水磷营养水平与藻类演变 (108)

二、鱼类放养对增加水中磷负荷的影响 (114)

三、碱性磷酸酶对水体磷利用与光合碳生产调控机理的探讨 (119)

藻类和细菌生产力

武汉东湖浮游藻类¹⁴C-生产力的基本状况 林婉莲 王 建 刘学君(129)

武汉东湖异养水细菌净生产力的测定..... 林婉莲 叶 军(140)

武汉东湖两湖区两种生产力的比较..... 林婉莲 王 建 叶 军(151)

武汉东湖典型湖区浮游植物初级生产量的周年动态及近 30 年来的变化趋势.....

..... 戎克文 王 骥 倪乐意(165)

浮游生物生态学

武汉东湖浮游植物叶绿素 a 含量的季节变化及其影响因子..... 谢 平(178)

东湖浮游硅藻群落结构及其在水体营养类型评价上的意义

..... 雷安平 施之新 魏印心(188)

东湖浮游轮虫的种类演替和数量动态..... 诸葛燕 黄祥飞(207)

武汉东湖桡足类的生态学研究..... 杨宇峰 陈雪梅 黄祥飞(235)

武汉东湖浮游动物的牧食力研究..... 林婉莲 李纯厚 王 建(246)

武汉东湖紫色非硫细菌的生态学研究..... 李 虹 李勤生(260)

水生植物生态学

武汉东湖水体光学性质的研究..... 倪乐意(278)

武汉东湖水生植被结构和生物量现状及其长期变化..... 倪乐意(287)

在富营养型水体中重建沉水植被的研究·····	倪乐意 李纯厚 黄祥飞(302)
东湖水生植物群落学研究·····	于 丹(312)

鱼类生态学

东湖鱼类区系的改变和渔获物的分析·····	黄根田 谢 平 刘伙泉(328)
食浮游植物的鱼类——鲢、鳙对微囊藻的利用·····	
·····	岩田胜哉 陈少莲 刘肖芳(译者: 陈少莲)(343)

鱼类放养对生态系统的影响

鲢、鳙对微型生态系统结构与功能的影响 ·····	阮景荣 戎克文 王少梅(360)
放养草鱼和鳙的中型生态系统的逆行演替 ·····	
·····	阮景荣 陈受忠 俞家禄 倪乐意 诸葛燕(376)
富营养中型生态系统的生物操纵治理·····	阮景荣 陈受忠 俞家禄(392)
微囊藻水华过程中浮游物和溶解有机碳的动态及鱼类放养对它们的影响 ·····	
·····	刘学君 谢 平(405)
鲢、鳙对武汉东湖浮游动物种群的影响 ·····	杨宇峰 黄祥飞 谢 平(415)

数学模型的研制

武汉东湖主要生物类群与环境因子间相互关系的多元分析·····	蔡庆华(422)
武汉东湖水环境质量的综合评价·····	蔡庆华(440)
武汉东湖氮、磷的负载、分布及收支模型·····	蔡庆华(459)
武汉东湖生态系统的数学模型·····	蔡庆华(470)
东湖生态系统动力学: 数学模型和理论分析 ·····	
·····	东正彦 三浦泰藏 蔡庆华(译者: 蔡庆华)(484)

CONTENTS

Introduction

Foreword to *Series from Chinese Ecosystem Research Network*

Preface

Lakes of the Middle and the Lower Basins of the Changjiang River with Special Reference to Their Fishery Utilization Liu Jiankang(25)

The Process of Regressive Succession of Ecosystem of the Donghu Lake and Its Ecological Effects Huang Xiangfei(35)

Cycling of Nutrients

Status of the Water Chemistry of the Donghu Lake
... Li Zhisheng, Liang Xiaomin, Chen Xudong, Lei Zhihong and Tan Yuyun(73)

Dynamics of Sestonic Particulate Organic Matter in the Donghu Lake, Wuhan in the Recent Decade (1983—1993)
..... Lin Wanlian, Wang Jian, Huang Xiangfei and Huang Gengtian(91)

Carbon Flux within the Plankton Community in the Donghu Lake, Wuhan
..... Lin Wanlian, Wang Jian and Yang Yufeng(100)

A New Approach for Estimating Biodegradable Dissolved Organic Carbon (BDOC) in the Donghu Lake Ecosystem and Its Methodological Evaluation
..... Liu Xuejun(107)

Studies on Phosphorus Status of the Donghu Lake
..... Wang Jian and Lin Wanlian(114)

I. The Level of Phosphorus Nutrient and Algal Succession in the Donghu Lake (114)

II. Effects of Fish Stocking on Lake Phosphorus Loading (119)

III. Regulation of Phosphorus Utilization Between Bacteria and Algae by Alkaline Phosphatase (127)

Productivity of Algae and Bacteria

Basic Characteristics of *in situ* ^{14}C -photosynthesis of Phytoplankton in the Donghu Lake, Wuhan Lin Wanlian, Wang Jian and Liu Xuejun(138)

Studies on Heterotrophic Bacterial Production of the Donghu Lake, Wuhan
..... Lin Wanlian and Ye Jun(149)

Phytoplankton Primary Production and Heterotrophic Bacterial Production in Two Regions of the Donghu Lake, Wuhan ... Lin Wanlian, Wang Jian and Ye Jun(163)

Annual Dynamics of the Phytoplanktonic Primary Production in the Major Subdivisions of the Donghu Lake and the Tendency of Change during the Past 30 Years
..... Rong Kewen, Wang Ji and Ni Leyi(177)

Ecology of Plankton

Seasonal Changes in Chlorophyll a Amount and the Related Environmental Factors in

the Donghu Lake, Wuhan	Xie Ping(187)
The Structure of the Planktonic Diatom Community and Its Significance in Evaluating the Trophic Status in the Donghu Lake, Wuhan	Lei Anping, Shi Zhixin and Wei Yinxin(205)
Species Succession and Abundance Dynamics of Planktonic Rotifers in the Donghu Lake, Wuhan	Zhuge Yan and Huang Xiangfei(233)
Ecological Studies of Copepods in the Donghu Lake, Wuhan	WYang Yufeng, Chen Xuemei and Huang Xiangfei(245)
Studies on Grazing Ability of <i>in situ</i> Zooplankton in the Donghu Lake, Wuhan	Lin Wanlian, Li Chunhou and Wang Jian(258)
Study on the Ecology of Purple Non-Sulfur Bacteria (PNSB) in the Donghu Lake ...	Li Hong and Li Qinsheng(277)

Ecology of Macrophyte

Study on the Underwater Light Properties in the Donghu Lake, Wuhan	Ni Leyi(285)
Study on Structure and Biomass of Aquatic Vegetation and Its Long-Term Change in the Donghu Lake, Wuhan	Ni Leyi(300)
Restoration of Submersed Vegetation in Eutrophicated Waters	Ni Leyi, Li Chunhou and Huang Xiangfei(311)
A Preliminary Study on the Phytocoenology of Aquatic Plants in the Donghu Lake ...	Yu Dan(327)

Ecology of Fish

Changes of the Fish Fauna and the Analysis of Fish Yield in the Donghu Lake	Huang Gentian, Xie Ping Liu Huoquan(341)
Utilization of Blue-green Algae (<i>Microcystis aeruginosa</i>) by the Cyprinid Phytoplankton Feeders <i>Hypophthalmichthys molitox</i> and <i>Aristichthys nobilis</i>	Katsuya IWATA, Chen Shaolian and Liu Xiaofang(343)

The Effects of Stocked Fish on Ecosystems

The Effects of Silver Carp and Bighead Carp on the Structure and Function of Freshwater Microcosms	Ruan Jingrong, Rong Kewen and Wang Shaomei(374)
The Regressive Succession of Mesocosms Stocked with Grass Carp and Bighead Carp	Ruan Jingrong, Chen Shouzhong, Yu Jialu, Ni Leyi and Zhuge Yan(390)
Restoration of the Eutrophic Mesocosms by Biomanipulation	Ruan Jingrong, Chen Shouzhong and Yu Jialu(403)
Seston and Dissolved Organic Carbon Dynamics during <i>Microcystis</i> Bloom with Special Reference to the Effect of Three Chinese Domestic Fishes in Experimental Enclosures	Liu Xuejun and Xie Ping(413)
Effects of Silver Carp and Bighead Carp on <i>Daphnia</i> Population in the Donghu Lake, Wuhan	Yang Yufeng, Huang Xiangfei and Xie Ping(421)

Mathematical Modeling

Multivariate Analyses of the Relationship Between Major Biological Components and Environmental Factors of the Donghu Lake, Wuhan	Cai Qinghua(438)
Comprehensive Evaluation of the Aquatic Environmental Quality of the Donghu Lake,	

Wuhan	Cai Qinghua (458)
Loading, Distribution of Nutrients and Phosphorus Budget Model of the Donghu Lake, Wuhan	Cai Ainghua (469)
A Mathematical Model for Ecosystem Dynamics of the Donghu Lake, Wuhan	
.....	Cai Qinghua (482)
Ecosystem Dynamics of the Donghu Lake; Mathematical Modeling and Theoretical Analysis	Higashi, M. , Miura, T. and Cai Qinghua ()
Appendix: A List of the Papers on the Ecology of the Donghu Lake (1958—1992) ...	
.....	(484)

长江中下游流域的湖泊及其渔业利用问题

刘建康

引 论

长江发源于唐古拉山中部,流经八个省(青海、四川、云南、湖北、湖南、江西、安徽与江苏)和一个自治区(西藏自治区),全长超过 6300 km(图 1)。宜昌以上是上游,河谷狭窄,底部为石质,比降大。水流湍急,侵蚀作用在此江段比较普遍。从宜昌向下到镇江是中游,长约 1560 km,这里江面变宽,流向蜿蜒曲折,伴随着沙洲的发育。许多溪河从两岸流入长江。在这里,地质时期的沉积作用形成了浩瀚的长江冲积平原。在这个平原上,许多浅水湖泊与水系交织,呈现水乡泽国的独特景观。平原上湖泊的总面积超过 20 000 km²。其中有一半集中在湖北省的南部和湖南省的北部(沈玉昌,1965)。洞庭湖、鄱阳湖与巢湖是中游地区最大的湖泊。镇江以下到长江口是下游,或称三角洲地区,长度约 320 km,高程除少数小山之外海拔不超过 10 m。在三角洲上也是河湖交织,形成网络,湖泊中以太湖最为突出。

现时的地貌特点是由漫长的地质历史形成的(沈玉昌 1965)。广义地说,长江流域在三叠纪末期发生一次普遍的隆起;从那时起,整个流域就脱离了海浸的影响。同时,在上游形成一些盆地,例如东联鄂西,西联滇东的四川盆地,是上游侏罗纪和白垩纪的沉积物造成的。白垩纪末期的燕山运动使宜昌以西的地区形成高原或山地。宜昌以东的地区则成为低地,有许多内陆湖泊含有第三纪红色岩层。在长江流域的最后一次地壳运动——喜马拉雅造山运动中,这个地区已形成现时的基本轮廓,即长江切穿三峡,横贯全境。从第四纪以来从上游挟带陆源物质而下的长江,在中、下游缓慢沉降的低地上形成一个冲积平原,江的水道路线已与今天相似。

尽管长江有悠久的发展史,湖泊形成的时期却晚得多(蔡述明,1978;罗开富,1978)。30 年代,已故的李四光教授在江西省庐山上发现了冰川的遗迹。他指出,在华东的山区,自从第四纪初始以来,发生过 3 次冰川作用:鄱阳冰川期、大牯冰川期和庐山冰川期。这些冰川期影响着长江中、下游流域的古气候:产生了干燥而寒冷的气候与潮湿而温热的气候交替出现的情况,这样的过程发生过 3 次。这个平原上的诸湖泊是在后庐山冰川期(Q₄)的气候上开始形成,并自人类在此定居以来继续存在至今。在那个时期中,气候潮湿,充沛的水量补给进入长江干流和支流,同时也带进了大量泥沙,这些泥沙沿河流两岸沉积下来,最后形成天然的冲积堤。一条支流一经天然冲积堤的堵塞,它的水流要么在低洼处积聚起来,要么就倒转流向;不论是哪种情况,壅塞湖(Hutchinson,1957 的著作中称之为侧湖)就一个接着一个形成了。这种现象是颇常发生的,例如湖北省的洪湖、涨渡湖、武湖、白

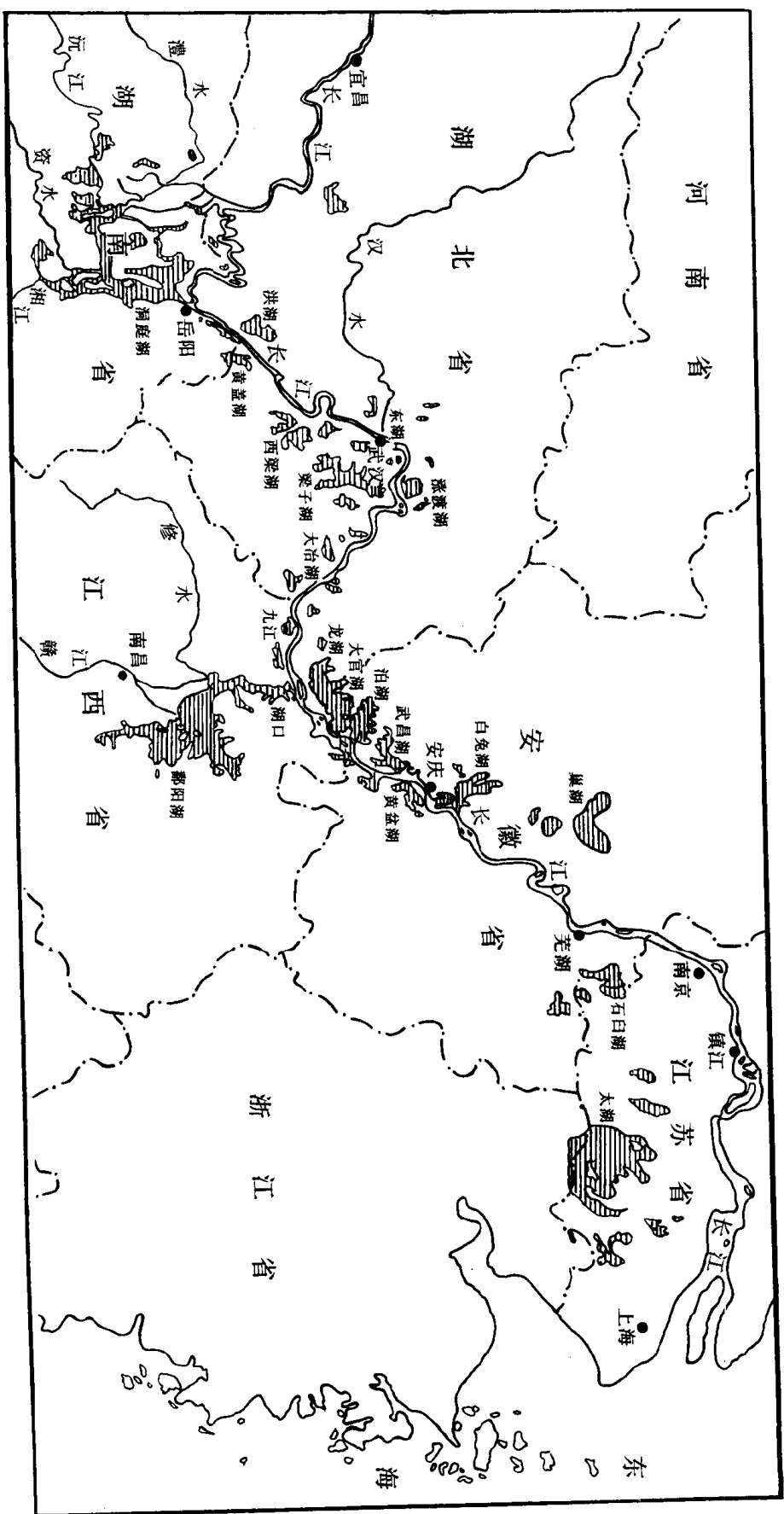


图 1 长江中、下游流域湖泊的分布

Fig. 1 Distribution of lakes of the middle and lower basins of the Changjiang River

潭湖和青菱湖,安徽省的龙湖、大官湖、白荡湖和陈瑶湖(蔡述明,1978)。甚至洞庭湖和鄱阳湖也可能是由于河流的受阻而形成的,前者是湘江、资水、沅江和澧水,后者是信江、抚水、赣江和修水(罗开富,1978)。地质构造的古老断裂面和冲积平原周边附近褶皱的轴线常常为湖泊的形成提供低洼场地。在转变成为湖泊之前,这类低洼地常常是水道经过的地方;在发育过程中,那些小河流的出口被阻塞了,这些低洼地就积水而成湖泊。这类湖泊也应该被视为壅塞湖(例如湖北省的大冶湖和梁子湖)(蔡述明,1978)。除了自然界的力量之外,壅塞湖当然也可以通过人类的活动诸如在小河流上筑坝拦水以及在沼泽地上筑堤围垦等而形成。

在长江中、下游流域的冲积平原上,密集的水道网络系统常使支流和小河道改变它们的流程。该平原上的诸多延伸湖泊或牛轭湖中,许多是废弃的旧河床的残留物(这类湖泊如湖北省的排湖、白露湖、尺八口和獐子湾)(蔡述明,1978)。这样一个巨大的冲积平原一定会经历一个缓慢的沉降过程,虽然沉降的幅度常会被大的淤塞作用所补偿。尽管如此,轻微的构造运动可能曾经发生,在地层稍微向下扭曲的地方,就会形成一个凹陷湖(例如湖北省的刁汴湖和大通湖)。长江下游流域的太湖则代表着一个古海湾的残遗(蔡述明,1978)。

这个水系发达,土壤肥沃的重要地理区域是中华文化的摇篮之一(另一摇篮是黄河)。即使在史前时代,这个地区已经是人类活动的场所。这里出土的新石器和旧石器时代的大量遗物是人类在此定居的强有力的证据(同济大学三角洲研究组,1978)。考古学研究发现,早在春秋时期(公元前 770—前 476 年),人们已开始开发这个地区。在东晋(公元 317—420 年)、南北朝(公元 420—589)和南宋(公元 1127—1279),开发工作加紧进行(复旦大学历史地理研究组,1977)。这个地区的长期开发利用使这里人口稠密并被称为中国的天然粮仓。

这个地区的开发利用必然改变了流域的面貌。防洪工程之外,陆地的围垦也对湖泊有很大影响。为了增加可耕地,人们或者围绕着沼泽地的岸边筑堤,或者将湖泊的沿岸带用土填实,二者都是以牺牲湖泊的面积为代价的。总趋势是湖泊的数量和面积减少。尽管从湖泊里大量围垦土地可以增加农业生产,但是这种做法扰乱了自然界的生态平衡,从而对防洪和淡水渔业都产生了不良后果。

在湖泊和江河里捕捞天然水产资源是自古以来的传统,但中国湖泊的天然鱼产量不高(一般 75—135 kg/ha)(Wu and Jao,1958)。中华人民共和国成立以前,在湖泊和河道里养鱼只限浙江省的某些地方,没有发展到应该达到的程度。在湖泊水库养鱼(应该说是放养)的主要问题是让鱼合理地利用天然饵料。就因为这样,中国科学家们在 1953 年和 1954 年进行了一系列的湖泊调查,旨在测定长江中、下游流域的湖泊中养鱼的可能性。这片土地上约有 1760 个湖泊,总面积约 3 344 000ha。这些湖泊的大多数面积在 300—3000 ha 范围内,深度在 2—6 m(难得超过 10 m)。它们属于老龄湖泊,故而湖底平坦,沉积着厚厚的淤泥。理化条件和生物学条件表明它们可以被归入“温带第三级”这一类湖泊;它们是富营养化的,最适宜于放养鱼类,特别是草鱼、青鱼、鲢和鳙即所谓的“四大家鱼”(Wu and Jao,1958)。

武汉的东湖

特色

武汉的东湖(30°33'N, 114°23'E)位于武昌东北郊(图 2)。它是一个有多种用途的湖: 供水、水上运动、商业性渔业和旅游观光。湖由几个部分组成, 其中郭郑湖与汤林湖合在一起约占该湖面积的一半。经由青山港和沙湖港与几个小湖连通, 该湖本身是一个更大的流域的组成部分。整个流域面积有 187 km²(龚伦杰等, 1965)。

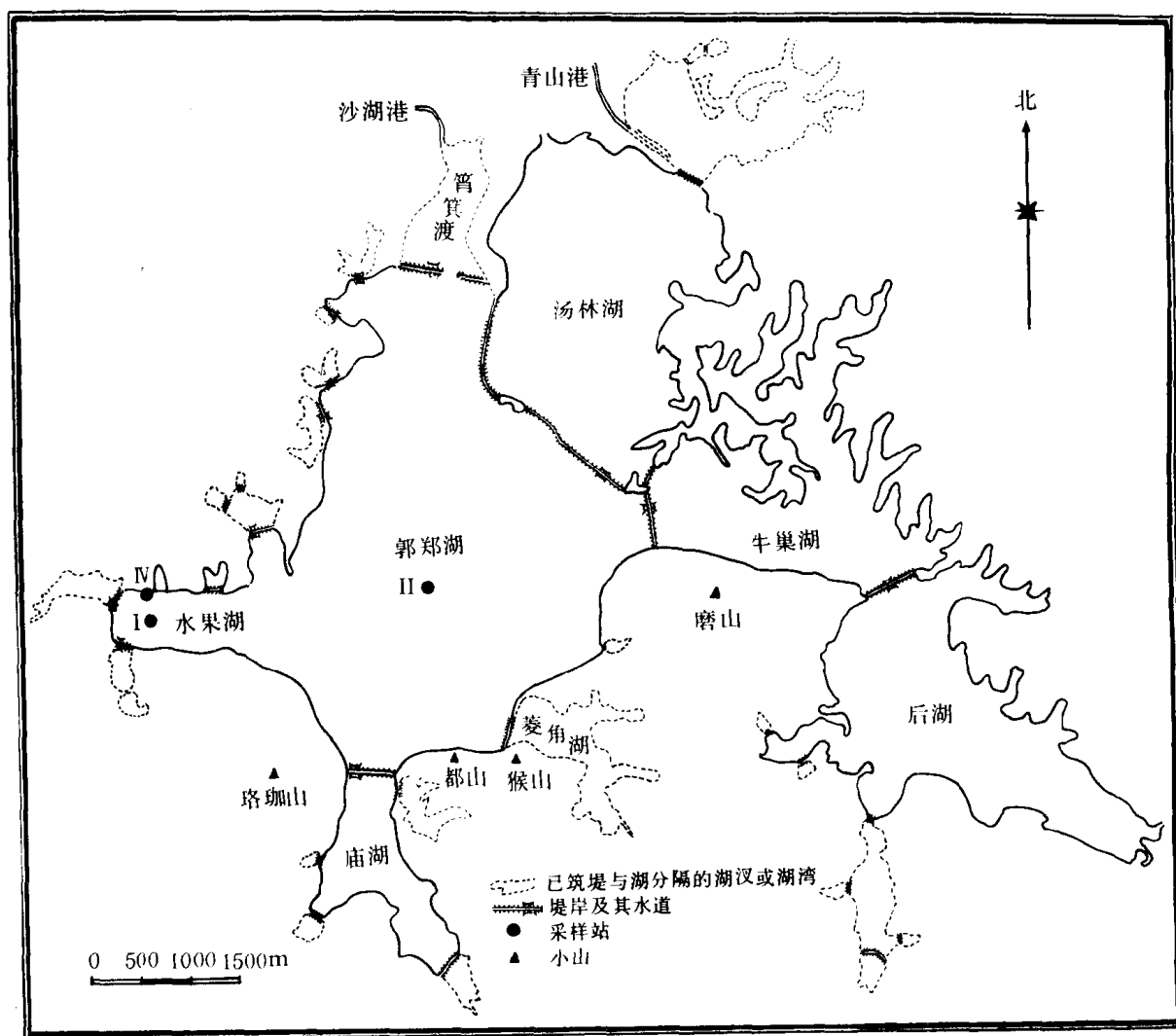


图 2 东湖地形图(源自龚伦杰等, 1965, 略有修改)

Fig. 2 Map of the Donghu Lake of Wuhan (modified from Gong et al., 1965)

湖的南面有几列小丘。这些小丘主要由泥盆纪的砂岩和石炭纪早期的石英岩组成, 把东湖与南湖分隔开。东湖的水团以分枝的形式轮廓鲜明地插进陆地。这类水团和陆地的交错对插, 增加了岩线的盘旋弯曲。湖的东面和西面有大多是海拔在 30 m 左右的台

地;这些台地是由晚更新世的褐色粘土所组成。由于水的沉重侵蚀作用,湖岸线看来高度折皱,有许多急转弯。湖的北面是长江冲积平原。一条长约10 km,高2—3 m的天然冲积堤把东湖与平原分隔开。湖的出口处通过青山港连接长江,所以东湖无疑是属于壅塞湖(封闭湖)类型。像这个地区大多数湖泊一样,东湖是在晚更新世和早全新世开始时形成的。

由于受到季风气候典型的暖温与多雨的影响,地表径流把沿湖岸疏松的堆积物冲洗入湖,成为湖底沉积物的主要来源。水生生物的遗骸则构成生物学的沉积作用。东湖的沉积物主要由腐泥和软泥组成。整个说来,各种类型的沉积物,其分布格局不是环形而是块状的。湖北部的沉积物,含有机成分比南部的少,而有机成分的多少,又与沉积物颗粒的大小有关。只有汤林湖的沉积物具有碱性反应。

由于被冲洗到湖里去的陆地堆积物的量颇为可观,湖泊的沉积作用是很快的。历史上,在1869年,东湖(那时名为“郭郑湖”)仅是包括余家湖、白杨湖和沙湖以及现时的东湖在内的一个更大的连续体的一部分。时至今日,原来的余家湖已不复存在,沙湖已与东湖分开,仅留一条水道与东湖相通。白杨湖的唯一遗迹是青山港。回忆起来,东湖1916年的面积为38 km²,到1919年缩小到35.75 km²,1953年缩小到31.63 km²,1963年缩小到27.9 km²(龚伦杰等,1965)。在天然的陆源性物质的沉积作用之外,筑堤和填土等人类活动也起了重要作用。由于东湖是在庐山冰川期之后(即全新世)才形成的,第四纪冰川作用对东湖应该没有多大影响。

现时的气候

一种温暖、潮湿的北亚热带气候占优势。据东湖水文气象站的数据,1960年和1978年之间的平均气温为16.7℃。在这些年份中,最高月温度(常在7月份)在28.8℃至31.4℃之间变动。最低月温度常在1月份,变动在2.6℃和4.6℃的范围内。平均年降水量为1160.3 mm,其中约75%发生在春季和夏季。年降水量变幅相当大,752—1794 mm不等。月降雨量最大是在6月份(接近190 mm),最小是在12月份或1月份(仅32 mm)。水分的蒸发损失(年平均值)为1148 mm,大体上与降水量平衡。

东湖湖水表面在冬季可稍有短时冰冻,但大多数年份则完全没有结冰。

形态测量学

东湖的外廓粗略地像一个等边三角形,顶端指向北方。湖的最大长度为11.24 km,最大宽度为5.86 km。湖由几个部分组成,例如郭郑湖、水果湖、菱角湖、汤林湖、牛巢湖、后湖、庙湖、筲箕渡等(图2)。当水位在海拔20.5 m时,东湖的面积为27.9 km²;但是近几年来,水位被调整在稍稍超过海拔21 m,因而湖泊的面积估计在48 000亩或32 km²(水生生物研究所第四研究室与国营东湖养鱼场,1976)。湖岸线长约92 km(已筑堤隔开的湖湾未计算在内)。湖岸发育率(D_L)等于4.9。平均水深(容积/面积)为2.21 m。最深的位置在都山以北约1.5 km处,那里湖底高程为16.25 m,当水位为海拔21.0 m时,那里的水深达4.75 m。湖水的总体积约 6.2×10^7 m³。不同深度时面积和容积的关系见图3。