

从历史起源和现代生态透视 长江的生物多样性危机

谢 平 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书旨在从历史起源和现代生态透视长江水系生物多样性的维持机制与现代危机,并解析人类活动(如水利工程、酷鱼滥捕)导致物种濒危的机制。本书试图为长江水系的生物多样性保护与恢复提供理论依据,并力图解答相关的科学问题,如①长江中下游水生动物多样性的最大威胁到底是干流的大型闸坝还是江湖节制闸或是由此引起的食物限制?②两湖(洞庭湖、鄱阳湖)可以建闸还是不宜建闸?③长江禁渔可以在多大程度上缓解区域生物多样性的衰退?④长江水系哪些物种已无法挽救,哪些亟待拯救,哪些需要保护?

本书兼顾专业性与科普性,可供感兴趣的社会大众参考,同时也可供保护生物学、生物多样性、鱼类学、生态水文学、河流生态学、湖沼学、淡水生态学、进化生物学、古生物学、动物学等领域的科研人员及师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

从历史起源和现代生态透视长江的生物多样性危机/谢平著. —北京:科学出版社, 2018. 10

ISBN 978-7-03-058776-3

I. ①从… II. ①谢… III. ①长江-生物多样性-生物资源保护-研究 IV. ①X176

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 000000 号

责任编辑:韩学哲 孙 青 / 责任校对:王晓茜

责任印制:张 伟 / 封面设计:刘新新

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 10 月第 一 版 开本: 720×1000 B5

2018 年 10 月第一次印刷 印张:

字数: 0 000

定价: 0.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

**Biodiversity Crisis in the Yangtze River from Point
Views of Evolution and Ecology**

by

Xie Ping

Science Press

Beijing

作者简介

谢平 (xieping@ihb.ac.cn), 中国科学院水生生物研究所东湖湖泊生态系统试验站 (CERN) 研究员, 青海大学省部共建三江源生态与高原农牧业国家重点实验室教授。



(作者——摄于 2017 年 7 月 20 日, 青海湖畔的小湖)

项目资助:

中国科学院 B 类先导科技专项“大尺度区域生物多样性格局与生命策略”项目 4 “长江水系生物多样性丧失与生态修复策略”(编号: XDB310403, 项目负责人: 谢平)

前 言

我们蹂躏土地，是因为我们把它看成是一种属于我们的物品。当我们把土地看成是一个我们隶属于它的共同体时，我们可能就会带着热爱与尊重来使用它
——引自 Aldo Leopold (1887~1948 年)^①。

大河流域往往是文明的发源地，人类文明史也是人与自然、人与河流相互作用的历史（陈宜瑜 2005）。江河是人类的母亲——千万年来，人类生于斯，长于斯，与江河的关系密不可分，“鸟去鸟来山色里，人歌人哭水声中”。

1. 失去自由的河流

河流与峡谷构成了美丽的自然景色，千百年来，滔滔河水在雄伟壮丽的峡谷中奔流不息，从涓涓小溪到滚滚洪流……然而，人类的肆意改造——水坝使它们面目全非，曾经的蜿蜒崎岖与野性奔放不复存在，河水中栖息的鱼儿或其他动物被束缚牵制，或食物条件急剧恶化，难逃灭顶之灾——有些失去了生长肥育的场所，有些失去了繁殖之地……其结果，长江的生物多样性陷入了前所未有的危机，一些物种纷纷吹起了它们的告别号声——白鱃豚和白鲟早已消逝，江豚和中华鲟日渐稀落……（谢平 2017a）

我们人类，特别是年轻的一代，也正在失去对大自然美景——幽幽峡谷、滔滔急流的精神感知，以及随之而生的美好回忆、希冀或梦想。我们只能眼睁睁地看着旗舰物种一个接一个地消逝，问题是，千百年来它们是一直存在着的！

拦河筑坝将不可避免地改变坝区以及上下游的水文特性，包括洪水脉冲模式、泥沙过程、水温过程等，这会影响到河床冲刷及江（河）湖关系等，进而可能显著改变栖息于其中的水生动植物群落，这种改变对一些高度依赖河流连续统一体或江湖复合系统的水生动物（特别是鱼类）来说，可能会带来致命的后果。

有些鱼类喜欢栖息于急流环境（无论是摄食还是繁殖），大坝的建设就会导致它们的衰退，导致习惯在河流中自由生活的物种突然失去了对它们熟悉的自然进程的感知，而它们的祖祖辈辈却通过进化对此予以了固化，并演变成了独特且难以轻易改变的生态秉性，借此物种维持了它们在河流中的历史存在。

德国博物学家海克尔（Ernst Heinrich, 1834~1919 年）曾提出：个体发生重

^① 这里将“土地”换成“河流”同样适用。

演系统发生。其实，不光是动物的躯体，其习性也在重复着种族的进化历程，虽然预留了在地史尺度上的对环境变化的适应性改变，但面对人类突如其来的剧烈干扰，这种极其缓慢的适应对物种的生存来说就失去了意义。

2. 世界的鱼类，长江的鱼类

据估计，全世界的鱼类大约有 32 500 种 (Nelson 2006)，其中淡水鱼类超过 15 000 种，而淡水仅占全球水资源量的 0.3%，这反映了淡水环境具有高生产力、丰富的地形多样性以及强烈的地理隔离 (Ormerod 2003)。我国有鱼类 3446 种，其中淡水鱼类 1452 种。

鱼类的生活形形色色，大部分鱼类要么在淡水中生活，要么在海水中生活，只有不到 10% 的鱼类一部分时间在海洋中度过，另一部分时间在淡水中度过，它们在两种生境中来回迁徙，称之为洄游。如果在海洋中生长但需要去淡水中繁殖称为溯河洄游 (如中华鲟)，如果在淡水中生长但需要去海洋中繁殖称为降河洄游 (如花鳗鲡)。如果繁育和繁殖的迁徙发生在河湖之间，就称之为半洄游性鱼类，一般是在湖泊中繁育，在河流中产卵 (如四大家鱼)。还有一些鱼类的生活限于河流的干支流，只进行相对较短距离的迁徙。

长江是我国第一、世界第三大河流，全长达 6300 km，年径流量占全国总径流量的 37.7%。长江流域鱼类的天然捕捞产量占全国淡水鱼总捕捞产量的 63%~64%，是我国淡水鱼最重要的产区。长江水系有鱼类 400 余种，其中纯淡水鱼类 350 种左右，特有鱼类多达 156 种 (曹文宣 2011)。

长江水系蕴藏了独特而多样的物种，为人们提供了丰富的水产品，这是洪水泛滥的产物，而人们的过度需求导致了开放水域中的酷鱼滥捕。而洪水虽然对人类来说是灾害，却也能提供宝贵的水电资源，一方面我们在中下游大修闸坝以控制洪水泛滥，另一方面我们对水电的过度追求，导致长江上游被数以万计的水坝支解得零零碎碎。其结果，自然原始的长江水生态系统被折腾得面目全非，物种纷纷濒危，生物多样性面临空前的危机。总体来看，在长江干支流筑坝对鱼类的负面影响可能比河流中的水污染、过度捕捞和生境破坏要严重得多。

3. 水坝对长江的支解

长江是由干流、支流及其附属湖泊组成的一个有机整体，俨似一棵大树——由树干、树枝及树叶所组成。由于湖泊肥沃，生产力高，对长江生物多样性的维持起到了至关重要的作用，就像树叶对整个树的作用一样，没有树叶的光合作用，树亦难以为继。

20 世纪 40 年代末，长江中下游湖泊总面积尚有约 35 123 km²，到 80 年代初只剩下 23 123 km²，降幅达 34.2 %。鄱阳湖面积约为 2933 km²，洞庭湖面积约为

2625 km²。1950~1970 年，长江中下游沿江大建节制闸，除鄱阳湖和洞庭湖等外，绝大多数湖泊失去了与长江的自然联系。因此，江湖阻隔使支撑长江鱼类的有效湖泊面积减少了 76%，而干流的饵料稀少。这就相当于把一棵大树上的树叶绝大部分摘光了一样。1981 年，长江上建成了第一个大坝——葛洲坝，位于宜昌市三峡出口南津关下游约 3 km 处，总库容量 15.8 亿 m³。2003 年，位于宜昌三斗坪的三峡大坝开始蓄水，是全世界装机容量最大的水电站，坝高 185 m，2010 年蓄水至 175 m，此时水库面积约 1080 km²，水库平均水深 70 m，总库容 393 亿 m³。形象地说，这就相当于把一棵树的主干砍成了 3 截。人们常说，干壮，枝叶才茂，但是，枝叶不相连，树干何以能保持生机？

4. 大坝的利弊

水坝建设在发达国家正在减速，而在发展中国家依然在快速推进，主要受经济利益的驱动，因为水利工程能为人类带来诸多益处——发电、防洪、航运、供水、渔业、娱乐等，而对生态的影响则多是视而不见。其实，筑坝对生态的负面影响亦是多方面的，如使鱼类失去行为刺激、阻断洄游通道、失去产卵场、卵和幼鱼的存活率降低、饵料生物减少，等等。

长江的水能资源丰富，上游干支流的梯级电站以及三峡大坝提供的廉价、清洁和可再生能源为国民经济的发展作出了巨大贡献，也是我国在践行对 CO₂ 减排的国际承诺。此外，三峡大坝不仅大大提升了川江的通航能力（形成“黄金水道”），还改善了长江中下游、特别是荆江河段的防洪能力。

大坝对长江水系产生了一系列的负面生态效应。在长江干支流中大坝的建设往往会将洄游鱼类的索饵区和繁殖区割裂开来，给它们带来致命打击，因为这样的习性是经过千百万年的演化（对长江流域的许多物种来说，就是适应东亚季风气候及大江大河的水文节律）而形成的，难以轻易改变，特别是体型越大的动物越是如此，因为身体的复杂化使它们对环境变化的可塑性大大降低了。一般来说，与降河洄游的鱼类相比，溯河洄游的鱼类可能更容易受到人类活动（如大坝）的影响，因为大坝往往直接破坏了产卵场，这是最致命的。

大坝建设及其对生态的负面影响也是全球性的。例如，在美国华盛顿的埃尔瓦河，曾经每年有约 40 万尾鲑溯河产卵，但建坝之后，来产卵的鲑不足 3000 尾，因为它们失去了 90% 的产卵场，虽然后来添加了昂贵的鱼道，但也无济于事（Cho 2011）。根据世界自然保护联盟（IUCN）的资料，水坝是近百年来造成全球近 1/5 淡水鱼类遭受灭绝、受威胁或濒危的主要原因，将近 3/4 的德国淡水鱼和 2/5 的美国淡水鱼受到了大坝的影响（王海英等 2004）。世界上已几乎没有不被水坝箍起来的江河了，自由流淌的江河变成了水库搭起来的台阶（易水和范晓 2003）。

越来越多的国家或地区开始反思以工程为主的治水思路，开始倡导“为河流

让出空间”“为洪水让出空间”“建立河流绿色走廊”等，以恢复一个健康完整的河流生态系统及其生态功能（陈宜瑜 2005）。

5. 建坝与反对建坝的较量

1997年3月，在巴西 Curitiba 举行了第一届“受水库危害者国际会议”，14日，巴西当地的环保团体组织了“巴西反大型水坝行动日”游行，对日益危急的亚马孙河水库滥建问题发出愤怒之声，来自20个国家及地区的代表发布了《屈里替巴宣言》(Declaration of Curitiba)，并宣布每年的3月14日为世界反水坝日(the International Day of Action for Rivers and Against Dams)。在美国，反坝运动最早的成功案例大部分是由有钱、有势、闲散并嗜好自然美感的贵族或资产阶级荒野保护者（也是国家公园最早的倡导者）所领导，1956年，他们成功否决了回声谷公园的高坝计划，就美国水库工业史而言，这至少终结了水库兴建者予取予求的时代。

1990~2015年，美国已经拆去了900座大坝（包括埃尔瓦河上的两座水坝），今后计划每年拆除50~60座（Struck 2014）。根据美国地球之友（Friends of the Earth）、美国河流组织（American Rivers）和鲑鳟类保护协会（Trout Unlimited）的统计数据，1912~2013年，美国共拆坝1108座，其中2000年后拆除了638座，拆坝速度明显加快，关于拆坝的原因，综合考虑生态、经济与安全三个方面因素的占43.9%，生态恢复占34.4%，经济因素占12.9%，安全因素占7.2%，因此，生态恢复是美国闸坝拆除的最主要驱动因素（王若男等 2015）。

但是，支持建坝者却宣称，美国只是拆除了几百座年久失修、不符合安全管理标准和废弃不用的小型水坝。其实我国每年都要有上百座小型水坝退役，数量远多于美国。此外，一些发达国家由于水电资源开发殆尽，已无坝可建，绝不是说水坝的作用遭到了否定（水博 2005）。还有人宣称，“不能以‘生态’名义在关注‘鱼、树、草’的时候忘记了‘以人为本’……发达国家的实践证明：水电和水资源开发程度越高，经济越发达，生态环境也越好……欧美国家从来没有进入‘拆坝时代’，反而在不断巩固、加强大坝的建设”（王亦楠 2016）。建坝派与反坝派一直都在激烈交锋，有时甚至相互进行人身攻击。

6. 为什么保护？

人类从生态系统中获得各种惠益，但如果我们盲目追求眼前效益，就会使得生态系统服务的持续供给能力受到损害（傅伯杰和张立伟 2014）。人类的短视和贪婪总是导致对资源的过度开发和消耗（Ludwig et al. 2003）。为了享受，他必须拥有、侵犯、占用（利奥波德 1997）。人们对长江进行过度开发，但长江是一条生命之河，它的活力来自于干流、支流、湖泊和湿地的血脉沟通形成的独特生命

系统（巴晓方 2004）。

世界各国正在采取一致行为以共同应对日益严重的全球性生物多样性危机。1992年，在巴西里约热内卢举行的联合国环境与发展大会上签署了《生物多样性公约》、《里约宣言》，在所发布的《地球宪章》中指出，“地球提供了生命演化所必需的条件，生命群落的恢复力和人类的福祉依赖于：保护一个拥有所有生态系统、种类繁多的动植物、肥沃的土壤、纯净的水和清洁的健全的生物圈。资源有限的全球环境是全人类共同关心的问题。保护地球的生命力、多样性和美丽是一种圣神的职责”（蒋志刚和马克平 2014）。《生物多样性公约》于 1993 年 12 月 29 日正式生效，目前共有 196 个缔约方，中国是最早的缔约方之一。该公约具有法律约束力，旨在保护濒临灭绝的动植物和地球上多种多样的生物资源。

对生物多样性的保护依赖于我们的自然价值观，而狭义或极端的以人为本主义导致了人类对自然资源的肆意掠夺与猎杀。人们很早就开始探索自然保护的伦理问题。美国保护生物学家缪尔（John Muir, 1838~1914 年）认为，自然的内在精神价值要高于其可以触摸的物质价值，提出了自然内禀价值（intrinsic value）的概念，强调无人干预的纯自然保护。美国林务局首任局长平肖（Gifford Pinchot, 1865~1946 年）认为，自然资源的适度利用就是在最长的时间内让更多的人获得最大的利益，资源应当在个体间以及当代和后代间公平分配。美国生态学家利奥波德（Aldo Leopold, 1887~1948 年）提出保护的目的是维护自然生态系统和生态过程的健康，是人与自然的和谐状态，并成功地说服政府建立原野保护地，他认为人类是生态系统的一部分，而不仅仅是自然资源的利用者（马克平 2016）。我很欣赏利奥波德的一段名言：“野生的东西在开始被摒弃之前，一直和风吹日落一样，被认为是极其平常而自然的。现在我们所面临的问题是：一种平静的较高的‘生活水准’，是否以值得牺牲自然的、野外的和无拘束的东西为代价。对我们这些少数人来说，能有机会看到大雁比看电视更重要，能有机会看到一朵白头翁花就如同自由谈话的权利一样，是一种不可剥夺的权利”（利奥波德 1997）。

7. 如何保护？

保护与开发存在着尖锐的矛盾。一方面，以长江“黄金水道”为依托的长江经济带建设如火如荼，这毫无疑问将使长江的生物多样性维持与水环境保护面临空前的压力；另一方面，自然保护的力度也在加大，如在长江流域已有国际重要湿地 18 处，湿地自然保护区 167 处，国家湿地公园 291 处（陈凤学 2017）。在长江中下游还有江豚自然保护区 4 个，白暨豚自然保护区 2 个，中华鲟自然保护区 2 个，四大家鱼国家级种质资源保护区 4 个；在上游还有水生野生动物自然保护区 12 个，国家级水产种质资源保护区 23 个。保护与开发的激烈交锋还将持续。

我们需要从历史的视角分析现在的危机，因为，现代长江水系的生物多样性

格局不是与生俱来的，而是演化的产物。亚热带季风气候是长江水系独特生物区系的基础，而东亚季风气候又是青藏高原隆升（由印度板块与欧亚大陆板块碰撞所引起）的结果，至少它使季风加强了，随之三峡河段贯通，古长江改道东流，这些重大气候与地质事件，是长江生物多样性起源与演化的重要基础，从中可以窥视鱼类区系的特有性以及它们的生态需求，以及物种的多样性是如何维持的。只有知道了物种多样性的历史成因，才容易理解人类活动为何导致了水系中生物多样性的丧失。我们需要了解各个物种完成生活史所需的时空（如江湖连通性）连续性以及生态过程（如水文过程、温度过程）的完整性。准确预警物种的濒危其实十分困难，拯救那就更不用说了。我们的最终目的就是要对受损的生态系统进行修复或再自然化，虽然这在大江大河中基本是不可能的，但这样的努力依然值得，因为这至少可以延缓或逆转一些水生动物的衰退或濒危趋势。

能否扭转现在的颓势，情况不容乐观。长江是一个巨大的生态系统，它的全长达 6300 km，流域面积 180 万 km²，占全国流域总面积的 18.7%。事实证明，目前我们根本就不知道怎样对长江水系这样一个大而复杂的生态系统进行科学管理，才导致了今天这样的后果。生态系统管理的思想虽然可追溯至 20 世纪 30 年代，但直到 80 年代才提出了理论框架（于贵瑞 2001）。Ludwig 等（2003）认为，依据科学数据对生态系统的管理必然要受到自然过程的大尺度、高度的自然变异性、复杂的生态系统和人类行为所固有的不可预测性所制约。对长江水系的生态系统管理来说，莫不就是这样。

本书旨在从历史起源和现代生态透视长江水系生物多样性的维持机制与现代危机，并解析人类活动（如水利工程、酷鱼滥捕）导致物种濒危的机制。本书试图为长江水系的生物多样性保护与恢复提供理论依据，并力图解答相关的科学问题，如①长江中下游水生动物多样性的最大威胁到底是干流的大型闸坝还是江湖节制闸或是由此引起的食物限制？②两湖（洞庭湖、鄱阳湖）可以建闸还是不宜建闸？③长江禁渔可以在多大程度上缓解区域生物多样性的衰退？④长江水系哪些物种已无法挽救，哪些亟待拯救，哪些需要保护？

习近平同志指出，“长江拥有独特的生态系统，是我国重要的生态宝库。当前和今后相当长一个时期，要把修复长江生态环境摆在压倒性位置，共抓大保护，不搞大开发”。我们如何修复？如何保护？这些都是亟待解决的重大科学问题。对此的科学探索亦是生态学者义不容辞的使命。