

ЛЕСОВЕДЕНИЕ, ЛЕСОВОДСТВО, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ОЗЕЛЕНЕНИЕ,
ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ И ТАКСАЦИЯ / FORESTRY, FORESTRY, FOREST CROPS, AGROFORESTRY,
LANDSCAPING, FOREST PYROLOGY AND TAXATION

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.43>

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В НАЧАЛЕ ЗИМЫ В
ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ И ОЗЕР – НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА ХАНЬФЭН В
КИТАЙСКОМ УЕЗДЕ КАЙСЯНЬ

Научная статья

Чэнь Ч.¹, Ду А.^{2*}, Ван В.³, Цзин Б.⁴

² ORCID : 0000-0001-8942-7905;

¹ Юго-западный транспортный университет, Чэнду, Китай

^{2,3,4} Шанхайский научно-исследовательский институт дизайна ландшафтной архитектуры, Шанхай, Китай

* Корреспондирующий автор (yueqiang850510[at]sina.com)

Аннотация

Благодаря исследованию образцов растительности в прибрежной зоне озера Ханьфэн уезда Кайсянь, Чунцин, это исследование изучает состав и пространственное распределение растительных сообществ в этом районе после паводка в водохранилище «Три ущелья» в начале зимы и обеспечивает научную основу для экологического восстановления и реконструкции парков водно-болотных угодий в районе водохранилища. Результаты исследования показывают, что: типовой состав растительности обследованной выборки разнообразен, и доминируют однолетние травы ниже уровня воды 175 м; с другой стороны, доминируют многолетние травы, и появляются хозяйственные породы деревьев и ландшафтные породы деревьев; богатство, разнообразие и однородность видов сообщества – все это демонстрирует закономерность: сначала увеличивается, а затем уменьшается, достигая пика после того, как самый высокий уровень воды достигнет 175 метров. Анализ показывает, что гидрологический механизм является доминирующим фактором, который влияет на структуру распределения растительных сообществ в этой области.

Ключевые слова: город Чунцин, гидрология, структура растительного сообщества, восстановление растительности.

A STUDY ON THE CHARACTERISTICS OF THE COMPOSITION OF PLANT COMMUNITIES IN EARLY
WINTER IN THE COASTAL ZONE OF BIG RESERVOIRS AND LAKES – ON THE EXAMPLE OF HANFENG
LAKE IN KĀI XIÀN COUNTY, CHINA

Research article

Chen C.¹, Du A.^{2*}, Wang W.³, Jin B.⁴

² ORCID : 0000-0001-8942-7905;

¹ Southwest Transport University, Chengdu, China

^{2,3,4} Shanghai Research Institute of Landscape Architecture Design, Shanghai, China

* Corresponding author (yueqiang850510[at]sina.com)

Abstract

Through a study of vegetation samples in the coastal area of Hanfeng Lake in Kāi Xiàn County, Chongqing, this research examines the composition and spatial distribution of plant communities in this area after the flooding at Three Gorges Dam in early winter and provides a scientific basis for ecological restoration and reconstruction of wetland parks in the area of the dam. The results show that the vegetation type composition of the surveyed sample is diverse and dominated by annual grasses below water level of 175 metres; on the other hand, perennial grasses are dominant, and domestic tree species and landscape tree species appear; the richness, diversity and homogeneity of community species all show a pattern of first increasing and then decreasing, reaching a peak after the highest water level reaches 175 metres. The analysis shows that the hydrological mechanism is the dominant factor that influences the distribution pattern of plant communities in this area.

Keywords: Chongqing city, hydrology, vegetation community structure, revegetation.

Введение

В 2022 году озеро Ханьфэн, как репрезентативная и типичная вторичная экосистема водно-болотных угодий в районе водохранилища «Три ущелья» в Китае, прошло проверку Министерства жилищного строительства, городского и сельского строительства и было создано в качестве национального парка водно-болотных угодий. Однако в настоящее время водно-болотные угодья озера Ханьфэн, особенно в городских районах, серьезно пострадали от последствий крупномасштабного инженерного строительства. Обследование было выбрано для проведения в зимний сезон в начале ноября 2022 года, когда водохранилище снова начало накапливать воду при высоком уровне воды (на момент обследования уровень воды составлял 173 м). В это время года, пережив цикл взлетов и падений в водохранилище, растения завершают годовой жизненный цикл и могут выжить, чтобы сформировать более стабильное сообщество. Изучая характеристики видов растений, состав сообществ, богатство и разнообразие береговой линии озера Ханьфэн, оно обеспечивает научную основу для реконструкции растительности и экологического восстановления парков водно-болотных угодий в районе водохранилища.

Обзор области исследований

Уезд Кайсянь расположен на северо-востоке города Чунцин, муниципалитета, непосредственно подчиняющегося центральному правительству Китая, в 330 км от главного городского района Чунцина. Уезд расположен в среднем течении притоков Сяоцзян в районе водохранилища «Три ущелья» реки Янцзы. Относительный перепад высот в уезде составляет 2200 м, среднегодовая температура составляет 18,5 °С ~ 10,8 °С, а осадков выпадает много, со среднегодовой температурой 1200 мм. Флора округа относится к панарктической флоре, основной части китайско-японского субрегиона лесной флоры. Озеро Ханьфэн, обследованное в этом исследовании, расположено на пересечении рек Донхэ и Наньхэ в Новом городе уезда Кайсянь. Его протяженность с востока на запад составляет 12,51 км, с севера на юг – 5,86 км, в самом узком месте – 92 м, в самом широком – 1589 м. Уровень воды высота озера Ханьфэн зимой достигает 175 м; летом она регулируется плотиной Вуян, а уровень воды достигает 170,28 м [1].

Метод исследования

3.1 Пример настройки

В этом исследовании был использован типичный метод отбора проб для выбора типичных участков побережья озера с меньшим количеством помех и естественной растительностью. В качестве отправной точки использовалась береговая линия озера, перпендикулярная направлению берега реки, и отбор проб проводился в соответствии с расстоянием от береговой линии озера. Отобранные на берегах Южного озера Ханьфэн, реки Тоу Дао, реки Донхэ и Етанси, с уклоном около 20-30°, разбейте 6 полос для отбора проб шириной 1 м и разбейте квадрат для отбора проб шириной 1x1 м через каждые 1 м, пока не появятся городские дороги или сельскохозяйственные угодья. В ходе исследования каждая партия образцов регистрирует название вида растений, высоту, охват, рост и т.д. в партии образцов, а также широту и долготу, высоту над уровнем моря, топографию, уклон, наклонное направление, охват бытовыми отходами человека и другие факторы партии образцов.

3.2 Способ определения типа растительной жизни и флоры

Тип жизни растений согласно «Китайскому журналу ботаники» [2] и «Сычуаньскому ботаническому журналу» [3]. Записи различаются. Если вы столкнетесь с видами растений с несколькими типами жизни, запишите их в соответствии с фактической ситуацией в выборочном обследовании.

Флора является отражением сочетания природной географии и различных изменений окружающей среды. Анализ структуры флоры может обеспечить важную основу для анализа происхождения и эволюции растений в области исследований [4]. В систематике растений морфологические характеристики рода относительно стабильны, а распределение относительно фиксировано. Поэтому в данной статье для статистики используется флора рода растений. Тип флоры рода растений относится к географическому распространению рода растений в мире [4]. Его классификационные критерии относятся к «Типам зон распространения китайских семенных растений» [4], а структурные характеристики выражены долей каждого типа флоры.

Результаты опроса

4.1 Видовой состав растений

В общей сложности в прибрежной зоне озера Ханьфэн был обнаружен и определен 41 вид сосудистых растений. Один вид не может быть идентифицирован из-за неполных признаков; один вид папоротников относится к низшему классу высших растений и не рассматривается (таблица 1). Статистика показывает, что существует 7 видов *asteraceae*, 5 видов злаков, 3 вида амаранта, 2 вида бобовых, 2 вида семейства зонтичных, 2 вида семейства крапивных, 2 вида семейства колючих, 2 вида семейства тутовых и 2 вида розоцветных. Другие семейства включают Канны, тыквенные, древесный вор, лютеиновые, липовые, подорожник, Марена, жимолость, пасленовые, кариофилловые, многолистные и диоскорея. По 1 виду каждого. Двумя первыми являются *Asteraceae* и *Poaceae*, на долю которых пришлось 17,5% и 12,5% от общего числа видов в этом исследовании соответственно, и которые являются доминирующими семействами в этой области. Разница между другими семействами невелика, и феномен одиночного вида очевиден [5], [6], [7], [8].

Таблица 1 - Статистика семейств растений в прибрежной зоне озера Ханьфэн уезда Кайсянь

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.43.1>

Название семейства	Количество родов	Общее количество родов, %	Количество видов	Общее количество видов, %
<i>Asteraceae</i>	7	17,9	7	17,5
<i>Poaceae</i>	5	12,8	5	12,5
<i>Amaranthaceae</i>	3	7,7	3	7,5
<i>Leguminosae</i>	2	5,1	2	5
<i>Umbelliferae</i>	2	5,1	2	5
<i>Urticaceae</i>	2	5,1	2	5
<i>Moraceae</i>	2	5,1	2	5
<i>Rosaceae</i>	2	5,1	2	5
<i>Convolvulaceae</i>	1	2,6	2	5

Примечание: количество видов ≥ 2

4.2 Анализ характеристик типов растительной жизни

Характеристики распределения типов растительной жизни в водно-болотных угодьях озера Ханьфэн показывают, что растения в районе исследования содержат в общей сложности 6 типов жизни, при этом абсолютное преимущество составляют многолетние травы и однолетние травы, на долю которых приходится в общей сложности 77,5% статистических видов растений (см. таблица 2). Это связано с тем, что травянистые растения могут завершить свой жизненный цикл за более короткий промежуток времени и с большей вероятностью выживут в условиях сильного воздействия окружающей среды. Из таблицы 2 и рисунка 3 также видно, что однолетние растения имеют абсолютное преимущество ниже 175-метровой линии затопления, в то время как многолетние травы имеют преимущество выше 175-метровой линии. Возможная причина заключается в том, что ниже линии 175 м они страдают от ненормального естественного ритма и нарушаются большими колебаниями уровня воды, что делает среду обитания более суровой, а однолетние травы могут завершить свою жизненную историю за время до накопления воды после отлива и полагаться на близлежащие источники семян или почвенные банки семян для начала нового жизненного цикла на второй год, что повышает вероятность того, что однолетние травы станут доминирующими видами в этом районе. Кроме того, выше линии 175 м, в прибрежной зоне, удаленной от береговой линии озера, исследование показало, что существует небольшое количество древесных растений, таких как некоторые товарные культуры мушмулы (*Eriobotrya japonica*), персик (*Prunus persica*) и бирючина (*Ligustrum lucidum*), обычно используемые в городском озеленении, отражающие тот факт, что этот район сильно пострадал от деятельности человека.

Таблица 2 - Статистика растительной жизни в прибрежной зоне озера Ханьфэн

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.43.2>

Жизненная форма растений	Общее количество видов	Количество видов (место встречаемости)	Доля от общего, %
Многолетнее травянистое растение	16	10 (Выше 175 м)	40
		6 (Ниже 175 м)	
Однолетнее травянистое	15	5 (Выше 175 м)	37,5
		10 (Ниже 175 м)	
Двухлетнее травянистое	2	-	5
Листопадные деревья	3	Все выше 175 м	7,5
Листопадный кустарник	2	Все выше 175 м	5
Маленькие вечнозеленые деревья	2	Все выше 175 м	5

4.3 Анализ географического состава флоры

В прибрежной зоне водно-болотного парка озера Ханьфэн насчитывается 12 типов распространения видов растений. По сравнению с 15 типами распространения китайских семенных растений, типы распространения растений на озере Ханьфэн очень богаты. Судя по таблице типов ареалов распространения (см. таблица 3), растения в этой области имеют абсолютное преимущество по тропическому составу, включая 19 растений, которые составляют 47,5% от общего числа видов, таких как семейство подорожниковых, род *plantain* (*Musa*) и семейство бобовых *Aeschynomene*. Это показывает тропическое родство флоры озера Ханьфэн; состав распределения в умеренной зоне занимает второе место, составляя 32,5% от общего числа родов, таких как род *Morus* и род *Aster*, которые отражают характеристики субтропической флоры округа Кайсянь при переходе из теплой зоны умеренного климата в тропики. Кроме того, среди 12 типов ареалов распространения доля одного вида в мировом распространении выше и составляет 20% от общего числа, включая двусторчатые, ксантиевые и другие широко распространенные виды семейства *asteraceae*, что указывает на то, что в дополнение к вышеупомянутым характеристикам субтропической зоны растения прибрежной зоны также обладают скрытыми характеристиками распределения растений в чередующихся зонах суши и воды на берегу озера.

Таблица 3 - Типы ареалов распространения видов растений в прибрежной зоне озера Ханьфэн

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.43.3>

Географический состав	Тип зоны распределения	Количество видов	Доля от общего, %
Тропический состав (47,5%)	2 Пантропический	12	30
	3 Периодическое распространение в тропической Азии и	1	2,5

	Тропической Америке		
	4 Тропики Старого Света	1	2,5
	6 Тропическая Азия - Тропическая Африка	2	5
	7 Тропическая Азия (Индия-Малайзия)	2	5
	7-3 Мьянма, Таиланд и Юго-Западный Китай	1	2,5
Мировое распространение (20 %)	1 Мировое распространение	8	20
Умеренный состав (32,5%)	8 Распространение в северной зоне умеренного климата	8	20
	8-4 Северная умеренная зона и Южная умеренная зона (полная умеренная зона) с перерывами	2	5
	10-1 Средиземноморский регион, Западная Азия и Восточная Азия с перерывами.	1	2,5
	13 Распространение в Центральной Азии	1	2,5
	14 Восточная Азия (Восточные Гималаи-Япония)	1	2,5

Заключение

Результаты обследования показывают, что с увеличением расстояния от береговой линии озера доминирующие виды растительных сообществ переходят от влажных полых семян лотоса (*Alternanthera philoxeroides*) и многолистника (*Polygonum hydropiper*) к наземной мелкой белой винной траве (*Conyza canadensis*), шелковице (*Morus alba*) и другим мезофитам. Анализ показывает, что по мере удаления от береговой линии озера содержание влаги в почве постепенно уменьшается, что проявляется в живом типе растительных сообществ, то есть доминируют мезофитные сухие растения, в то время как водные влажные растения уменьшаются или даже исчезают [9], [10], [11].

В то же время были проанализированы характеристики состава и разнообразия растительных сообществ в нижней части береговой линии озера Ханьфэн, используя в качестве границы уровень воды 175 м. Исследование показало, что ниже 175 м преобладают однолетние травы, в то время как в верхней части преобладают многолетники и древесные растения существуют на побережье дальше от береговой линии озера. Мушмула японская (*Eriobotryajaponica*), бирючина (*Ligustrum lucidum*), Бруссонетия папирусная (*Broussonetiapyrifera*), шелковица (*Morus alba*), персик (*Prunuspersica*), рамнус павифолия (*Rhamnuspavifolia*), бузина (*Sambucuswilliamsii*), некоторые из которых являются товарными культурами или городским озеленением породы деревьев. С одной стороны, это показывает, что наводнение изменило характеристики распределения типов растительной жизни, в результате чего доля однолетних травянистых видов увеличилась, в то время как доля древесных растений уменьшилась или даже исчезла; с другой стороны, появление хозяйственных и садовых пород деревьев также отражает то, что площадь значительно затронута деятельностью человека [12], [13].

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. 中国长江三峡集团公司水文水情记录. — URL: <http://www.ctg.com.cn/inc/sqsk.php> (观测时间: 2012-01-2012-12).
2. 中国植物志编辑委员会. 中国植物志. — 北京: 科学出版社, 1959-2004.
3. 四川植物志编辑委员会. 四川植物志. — 成都: 四川科学技术出版社, 1988-2012.
4. 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型 / 吴征镒 // 云南植物研究. — 1991. — 13. — P. 1-139.
5. 雷亨顺. 库区移民与可持续性发展 (三): 重庆库区最大淹没县 - 开县的隐患 / 雷亨顺 // 中国三峡建设. — 1999. — 11. — P. 10-11.
6. 郑潇蓉. 三峡库区 (重庆段) 城镇化与人口容量协调发展 / 郑潇蓉. — 重庆: 重庆大学城市规划与设计系, 2009.
7. 何兴东. 重要值的改进及其在羊草群落分类中的应用 / 何兴东, 高玉葆, 刘惠芬 // 植物研究. — 2004. — 24(4). — P. 466-472.
8. 阳含熙. 植物生态学的数量分类方法 / 阳含熙, 卢泽愚. — 北京: 科学出版社, 1980.
9. 张金屯. 数量生态学 / 张金屯. — 北京: 科学出版社, 2004.
10. 孙荣. 三峡水库消落带植物群落组成及物种多样性 / 孙荣, 袁兴中, 刘红 // 生态学杂志. — 2011. — 30(2). — P. 208-214.
11. 王强. 三峡水库蓄水后澎溪河消落带植物群落格局及多样性 / 王强, 刘红, 袁兴中 // 重庆师范大学学报 (自然科学版). — 2009. — 26(4). — P. 48-54.
12. 彭羽. 城市化对植物多样性影响的研究进展 / 彭羽, 刘雪华 // 生物多样性. — 2007. — 15(5). — P. 558-562.
13. McKinney M.L. Effects of Urbanization on Species Richness: a Review of Plants and Animals / M.L. McKinney // Urban Ecosystems. — 2008. — 11(2). — P. 161-176.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Zhōng guó cháng jiāng sān xiá jí tuán gōng sī shuǐ wén shuǐ qíng jì lù [Hydrological Records of China Yangtze Three Gorges Group Corporation]. — URL: <http://www.ctg.com.cn/inc/sqsk.php> (observation time: 2012-01-2012-12). [in Chinese]
2. Zhōng guó zhí wù zhì biān jí wěi yuán huì . zhōng guó zhí wù zhì [Editorial Committee of the Flora of China. Flora of China]. — Beijing: Science Press, 1959-2004. [in Chinese]
3. Sì chuān zhí wù zhì biān jí wěi yuán huì . sì chuān zhí wù zhì [Editorial Committee of the Flora of Sichuan. Flora of Sichuan]. — Chengdu: Sichuan Science and Technology Press, 1988-2012. [in Chinese]
4. Wu Z. Zhōng guó zhǒng zǐ zhí wù shǔ de fēn bù qū lèi xíng [Distribution Types of Seed Plant Genera in China] / Z. Wu // Yún nán zhí wù yán jiū [Studies on the Flora of Yunnan]. — 1991. — 13. — P. 1-139. [in Chinese]
5. Lei H. Kù qū yí mín yǔ kě chí xù xìng fā zhǎn (sān) : zhòng qìng kù qū zuì dà yān méi xiàn - kāi xiàn de yǐn huàn [Migrants and Sustainable Development in the Reservoir Area (III): The Hidden Dangers of Kai County, the Largest Submerged County in the Chongqing Reservoir Area] / H. Lei // Zhōng guó sān xiá jiàn shè [China Three Gorges Construction]. — 1999. — 11. — P. 10-11. [in Chinese]
6. Zheng X. Sān xiá kù qū (zhòng qìng duàn) chéng zhèn huà yǔ rén kǒu róng liáng xié diào fā zhǎn [Coordinated Development of Urbanization and Population Capacity in the Three Gorges Reservoir Area (Chongqing Section)] / X. Zheng. — Chongqing: Department of Urban Planning and Design, Chongqing University, 2009. [in Chinese]
7. He X. Zhòng yào zhí de gǎi jìn jí qí zài yáng cǎo qún luò fēn lèi zhōng de yīng yòng [Improvement of Significance Value and its Application to the Classification of Sheepgrass Communities] / X. He, Y. Gao, H. Liu // Zhí wù yán jiū [Plant Research]. — 2004. — 24(4). — P. 466-472. [in Chinese]
8. Yang H. Zhí wù shēng tài xué de shù liáng fēn lèi fāng fǎ [Quantitative Classification Methods in Plant Ecology] / H. Yang, Z. Lu. — Beijing: Science Press, 1980. [in Chinese]
9. Zhang J. Shù liáng shēng tài xué [Quantitative Ecology] / J. Zhang. — Beijing: Science Press, 2004.
10. Sun R. Sān xiá shuǐ kù xiāo luò dài zhí wù qún luò zǔ chéng jí wù zhǒng duō yàng xìng [Plant Community Composition and Species Diversity in the Fading Zone of Three Gorges Dam] / R. Sun, X. Yuan, H. Liu // Shēng tài xué zá zhì [Journal of Ecology]. — 2011. — 30(2). — P. 208-214. [in Chinese]
11. Wang Q. Sān xiá shuǐ kù xù shuǐ hòu péng xī hé xiāo luò dài zhí wù qún luò gé jú jí duō yàng xìng [Plant Community Patterns and Diversity in the Penghui River Floodplain after Three Gorges Reservoir Storage] / Q. Wang, H. Liu, X. Yuan // Zhòng qìng shī fàn dà xué xué bào (zì rán kē xué bǎn) [Journal of Chongqing Normal University (Natural Science Edition)]. — 2009. — 26(4). — P. 48-54.
12. Peng Y. Chéng shì huà duì zhí wù duō yàng xìng yǐng xiǎng de yán jiū jìn zhǎn [Advances in Research on the Impact of Urbanization on Plant Diversity] / Y. Peng, X. Liu // Shēng wù duō yàng xìng [Biodiversity]. — 2007. — 15(5). — P. 558-562. [in Chinese]
13. McKinney M.L. Effects of Urbanization on Species Richness: a Review of Plants and Animals / M.L. McKinney // Urban Ecosystems. — 2008. — 11(2). — P. 161-176.