

## 合肥市生物多样性现状及评价

梁梦琦, 黄成林, 李莹莹\*

(安徽农业大学林学与园林学院, 合肥 230036)

**摘要:** 为研究合肥市市域范围内的生物多样性, 通过实地调查结合文献资料, 对合肥市境内的生物进行统计, 发现现有维管束植物 169 科、691 属、1 567 种, 陆栖脊椎动物 98 科 245 属 424 种。以县级行政区域作为评价单元, 选取野生动物丰富度、野生维管束植物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、受威胁物种的丰富度和外来物种入侵度 6 个评价指标, 对合肥市 6 个评价单元的生物多样性现状进行评价。结果显示: 巢湖市、肥西县、合肥市辖区、庐江县和肥东县的生物多样性指标 (BI) 值分别为 33.88、32.54、32.22、31.69 和 31.48, 处于“中”水平 ( $30 \leq BI < 60$ ), 长丰县的生物多样性指数 (BI) 为 25.07, 处于“一般”水平 ( $20 \leq BI < 30$ )。最后根据评价结果, 提出了合肥市生物多样性保护措施。

**关键词:** 生物多样性; 维管束植物; 脊椎动物; 生物多样性指数; 合肥市

中图分类号: X176; Q16

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2021)04-0655-06

### The status and evaluation of biodiversity in Hefei city

LIANG Mengqi, HUANG Chenglin, LI Yingying

(School of Forestry and Landscape Architecture, Anhui Agricultural University, Hefei 230036)

**Abstract:** In order to study the biological diversity of Hefei, we counted the number of biology in Hefei city based on field survey and literature, and the result indicated that there were 1 567 species, 691 genera, 169 families of vascular plants, and 424 species of terrestrial vertebrates belonging to 245 genera, 98 families in Hefei. Based on the county administrative region in Hefei city, we selected six indexes, including the richness of wild animal species, the richness of wild vascular plant species, the diversity of ecosystem types, the species endemism, the richness of threatened species, and the degree of invasion of invasive alien species, to investigate and evaluate the biodiversity status of six evaluation units. The results showed that the biodiversity index (BI) values of Chao-hu city, Feixi county, Hefei city District, Lujiang county and Feidong county were 33.88, 32.54, 32.22, 31.69, and 31.48, respectively, which were at the “medium” level ( $30 \leq BI < 60$ ). Nevertheless, the BI value of Changfeng county was 25.07, which was at the “general” level ( $20 \leq BI < 30$ ) according to the evaluation criteria. Finally, we put forward the biodiversity protection measures in Hefei city.

**Key words:** biodiversity; vascular plants; vertebrate; biodiversity index; Hefei city

生物多样性是指生物及其环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的综合, 包括动物、植物、微生物和它们所拥有的基因以及它们与其生存环境形成的复杂生态系统<sup>[1]</sup>。尽管世界各地保护区内的数量在不断增加, 许多国家制定了相关法律法规, 但全球的生物多样性状况仍在持续恶化<sup>[2]</sup>, 生物多样性保护“常态化”迫在眉睫。

随着合肥市城市化进程不断加快, 人类活动空间不断扩展, 合肥市生物多样性受到严重威胁。一些外来入侵物种如一年蓬 (*Erigeron annuus*)、加拿大一枝黄花 (*Solidago canadensis*) 等不断扩张, 给本地生态系统和景观造成负面影响<sup>[3]</sup>。合肥市作为省会城市, 生物多样性科学保护越来越重要。本研究在对合肥市生物多样性调查、总结和分析的基础

收稿日期: 2020-11-24

基金项目: 国家自然科学基金青年项目 (41301650) 和安徽省教育厅自然科学研究重点项目 (KJ2019A0199) 共同资助。

作者简介: 梁梦琦, 硕士研究生。E-mail: lmq18720113@ahau.edu.cn

\* 通信作者: 李莹莹, 副教授。E-mail: lyyforward@126.com

上,依据国家环境保护部发布实施的《区域生物多样性评价标准(HJ 623—2011)》<sup>[4]</sup>,对合肥市域的生物多样性进行评价,以期为合肥市市区及各县(区)生物多样性保护与管理提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究地区概况

合肥市位于安徽省中部,地处江淮之间,总面积11 433 km<sup>2</sup>,下辖4个行政辖区、4个县和1个县级市。整体呈现中部高、南北低的地势,岗冲起伏、垄坂相间,有大蜀山、紫蓬山、浮槎山、四顶山、周公山、银屏山、龙泉山、鸡鸣山、卧牛山等山峰。属亚热带湿润季风气候,四季分明,雨季集中,年均降水量约为988.4 mm,年平均气温为15.7~16.2℃。境内水系较为发达,以江淮分水岭为界,岭北为淮河水系,岭南为长江水系,主要有南淝河、店埠河、丰乐河、派河、柘皋河等河流,以及中国五大淡水湖之一的巢湖等湖泊。自然资源丰富,景观类型多样。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 动植物数据来源** 采用实地调研和文献资料研读相结合方法,获取动植物数据。课题组在通过对合肥市范围内的各个自然山体,包括大蜀山、紫蓬山、浮槎山、冶父山等乡村四旁绿化以及各个城市公园进行现场植物调查的基础上,综合《安徽植物志》<sup>[5-9]</sup>等专业文献的记载,形成合肥市维管束植物名录;动物数据根据《安徽兽类志》<sup>[10]</sup>、《安徽鸟类图志》<sup>[11]</sup>、《安徽省鸟类分布名录与图鉴》<sup>[12]</sup>、《安徽两栖爬行动物志》<sup>[13]</sup>、《安徽省两栖爬行动物名录修订》<sup>[14]</sup>、《安徽鱼类系统检索》<sup>[15]</sup>和合肥市林业和园林局提供的资料,整理形成合肥市野生动物名录。

**1.2.2 评价单元划分** 基于合肥现有的行政区划标准,以县级行政区域作为评价单元,将合肥市划为6个评价单元,即市辖区、庐江县、长丰县、肥东县、肥西县和巢湖市,对合肥市生物多样性现状进行调查、分析和评价。

**1.2.3 评价指标确定** 依据国家环境保护部发布实

施的《区域生物多样性评价标准(HJ 623—2011)》,本文依据评价标准,选取野生动物丰富度、野生维管束植物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、受威胁物种的丰富度和外来物种入侵度6个评价指标,并赋予权重,计算生物多样性指数(biodiversity index, BI)。根据评价标准中对生物多样性状况的分级规定,对合肥市域的生物多样性进行评价。

**1.2.4 评价指标的归一化处理** 评价指标的归一化处理按式(1)(2)计算,计算公式如下:

$$\text{归一化后的评价指标} = \text{归一化前的评价指标} \times \text{归一化系数}^{[4]} \quad (1)$$

$$\text{归一化系数} = 100 / A_{\text{最大值}}^{[4]} \quad (2)$$

式(2)中:  $A_{\text{最大值}}$  为指某指标归一化处理前的最大值。

各评价指标的最大值及赋予的权重参见表1。

表1 相关评价指标的最大值及权重  
Table 1 The maximum value and weight of relevant evaluation indexes

编号	评价指标	$A_{\text{最大值}}$	权重
1	野生动物丰富度	635	0.20
2	野生维管束植物丰富度	3 662	0.20
3	生态系统类型多样性	124	0.20
4	物种特有性	0.307 0	0.20
5	受威胁物种的丰富度	0.157 2	0.10
6	外来物种入侵度	0.144 1	0.10

**1.2.5 生物多样性指数计算方法** 生物多样性指数按式(3)计算,计算公式如下:

$$BI = RV' \times 0.2 + RP' \times 0.2 + DE' \times 0.20 + ED' \times 0.20 + RT' \times 0.10 + (100 - E_I') \times 0.10^{[4]} \quad (3)$$

式(3)中:  $BI$  为生物多样性指数;  $RV'$  为归一化后的野生动物丰富度;  $RP'$  为归一化后的野生维管束植物丰富度;  $DE'$  为归一化后的生态系统类型多样性;  $ED'$  为归一化后的物种特有性;  $RT'$  为归一化后受威胁物种的丰富度;  $E_I'$  为归一化后外来物种入侵度。

**1.2.6 生物多样性状况的分级** 根据生物多样性指数,可将生物多样性状况分为4级:高、中、一般和低<sup>[4]</sup>(表2)。

表2 生物多样性状况的分级标准

Table 2 Classification criteria for biodiversity status (CCBS)

生物多样性水平	生物多样性指数	生物多样性状况
高	$BI \geq 60$	物种高度丰富,特有属、种繁多,生态系统丰富多样
中	$30 \leq BI < 60$	物种较丰富,特有属、种类多,生态系统类型较多,局部地区生物多样性高度丰富
一般	$20 \leq BI < 30$	物种较少,特有属、种不多,局部地区生物多样性较丰富,但生物多样性总体水平一般
低	$BI < 20$	物种贫乏,生态系统类型单一、脆弱,生物多样性极低

## 2 结果与分析

### 2.1 合肥市域生物多样性现状

**2.1.1 物种多样性现状** (1) 植物资源。合肥市属安徽中部北亚热带落叶与常绿阔叶混交林地带的江淮丘陵植被区及芜巢沿江沿湖圩区植被区, 其中, 前者包括江淮分水岭脊以南及以北 2 个植被片。江淮丘陵植被区以马尾松 (*Pinus massoniana*)、麻栎 (*Quercus acutissima*)、栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、枫香 (*Liquidambar formosana*)、乌桕 (*Sapium biferum*)、刚竹 (*Phyllostachys sulphurea*) 等为主。

芜巢沿江沿湖圩区植被区的巢湖沿湖圩区植被片, 包括巢湖市、肥东、肥西、庐江等县围绕巢湖的一部分区域。个别残丘有次生植被, 主要树种有枫香、化香 (*Platycarya strobilacea*)、麻栎、栓皮栎、黄檀 (*Dalbergia hupeana*)、山槐、黄连木 (*Pistacia chinensis*)、马尾松等。

合肥市主要森林群落类型包括麻栎天然次生林、马尾松纯林、马尾松与栎类混交林、黄檀天然次生林、枫香天然次生林和刚竹林等。草本植物以禾本科、菊科、蔷薇科和毛茛科为主。

表 3 合肥市各县(区)动、植物生物多样性评价指标值  
Table 3 Evaluation index values of animal and plant biodiversity in Hefei

评价单元		市辖区	庐江县	长丰县	肥东县	肥西县	巢湖市			
野生动物	物种丰富度	爬行类	13	7	6	15	7	20		
		两栖类	8	5	5	6	5	9		
		鸟类	222	134	121	131	126	138		
		鱼类	86	91	85	94	101	100		
		兽类	15	12	6	12	5	15		
		合计	344	249	223	258	244	282		
	受威胁程度	中国特有物种	38	36	14	36	39	35		
		外来入侵物种	2	1	2	2	2	1		
		极危	1	2	0	1	2	1		
		濒危	4	4	2	4	5	4		
		易危	17	17	5	16	19	18		
		近危	13	6	1	7	10	11		
		合计	35	29	8	28	36	34		
		野生维管束植物	物种丰富度	蕨类植物	4	13	11	12	16	14
				裸子植物	13	19	17	27	36	41
被子植物	812			1 068	807	1 092	1 216	1 237		
合计	829			1 100	835	1 131	1 268	1 292		
生态系统类型	33		34	31	33	33	34			
中国特有物种	88		98	70	80	82	80			
外来入侵物种	48		36	40	40	40	39			
受威胁程度	极危		0	1	0	1	1	1		
	濒危		1	1	1	1	1	1		
	易危		0	1	0	0	0	0		
	近危	0	0	0	0	0	0			
合计	1	3	1	2	2	2				

据统计, 合肥市境内现有维管束植物 169 科、691 属、1 567 种, 其中蕨类植物 19 科、22 属、25 种, 如松叶蕨 (*Psilotum nudum*)、紫萁 (*Osmunda japonica*) 等; 裸子植物 8 科、23 属、65 种, 如马尾松、火炬松 (*Pinus taeda*)、水杉 (*Metasequoia glyptostroboides*) 等; 被子植物 142 科、642 属、1 477 种, 如麻栎、枫香等。其中, 合肥市市域内有国家重点保护野生植物 18 种, 其中属于国家 I 级重点保护野生植物有 7 种: 苏铁 (*Cycas revoluta*)、银杏 (*Ginkgo biloba*)、水杉 (*Metasequoia glyptostro-*

*boides*)、水松 (*Glyptostrobus pensilis*)、蕤菜 (*Brasenia schreberi*)、珙桐 (*Davidia involucrata*) 和银缕梅 (*Shaniodendron subaequale*); 国家 II 级重点保护野生植物有 11 种: 水蕨 (*Ceratopteris thalictroides*)、鹅掌楸 (*Liriodendron chinense*)、金钱松 (*Pseudolarix amabilis*)、凹叶厚朴 (*Yulania biloba*)、莲 (*Nelumbo nucifera*)、喜树 (*Camptotheca acuminata*)、黄皮树 (*Phellodendron chinense*)、野菱 (*Trapa incisa* var. *quadricaudata*)、野大豆 (*Glycine soja*)、榉树 (*Zelkova schneideriana*) 和香果树

(*Emmenopterys henryi*); 属于省级保护野生植物的有青檀 (*Pteroceltis tatarinowii*) 等。

(2) 动物资源。合肥市各地已知陆栖脊椎动物有 98 科 245 属 424 种, 其中兽类 10 科 16 属 18 种, 鸟类 54 科 136 属 260 种, 两栖类动物 3 科 7 属 8 种, 鱼类 25 科 73 属 119 种, 爬行类动物 7 科 14 属 20 种。现已知兽类 18 种, 如普通刺猬(*Erinaceus amurensis*)、小麝鼯(*Crocidura suaveolens*)、普通伏翼(*Pipistrellus*

*abramus*)、东方蝙蝠(*Vespertilio sinensis*)、草兔(*Lepus capensis*)、岩松鼠 (*Sciurotamias davidianus*)、黑线姬鼠 (*Apodemus agrarius*)、小家鼠 (*Mus musculus*)、大足鼠 (*Rattus nitidus*)、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、黄胸鼠 (*Rattus tanezumi*)、大仓鼠 (*Tscherskia triton*)、东方田鼠 (*Microtus fortis*)、狗獾 (*Meles meles*)、水獭 (*Lutra lutra*)、黄鼬 (*Mustela sibirica*)、野猪 (*Sus scrofa*) 和豹猫 (*Prionailurus bengalensis*)。

表 4 合肥市各县(区)动植物生物多样性评价指标值(种)

Table 4 Evaluation index values of animal and plant biodiversity in Hefei (species)

评价单元	市辖区	庐江县	长丰县	肥东县	肥西县	巢湖市
野生动物丰富度	344	249	223	528	244	282
野生维管束植物丰富度	829	1 100	835	1 131	1 268	1 292
生态系统类型	33	34	31	33	33	34
物种特有性	0.042	0.042	0.021	0.039	0.042	0.038
受威胁物种的丰富度	0.028	0.023	0.006	0.022	0.029	0.027
外来物种入侵度	0.043	0.027	0.040	0.030	0.028	0.025

表 5 合肥市各县(区)动植物生物多样性归一化指标值

Table 5 Normalized index values of animal and plant biodiversity in counties (districts) of Hefei city

评价单元	市辖区	庐江县	长丰县	肥东县	肥西县	巢湖市
野生动物丰富度	54.17	39.21	25.12	40.63	38.27	44.41
野生维管束植物丰富度	22.64	30.04	22.80	30.88	34.63	35.28
生态系统类型	26.61	27.42	25.00	26.61	26.61	27.42
物种特有性	13.68	13.68	6.84	12.70	13.68	12.38
受威胁物种的丰富度	17.81	14.63	3.82	13.99	18.45	17.18
外来物种入侵度	29.84	19.43	32.62	20.81	19.43	17.35

表 6 合肥市各县(区)生物多样性评价结果

Table 6 Biodiversity evaluation results of counties (districts) in Hefei city

区域	生物多样性指数 BI	BI 分级标准	评价结果
市辖区	32.22	30 ≤ BI < 60	中
庐江县	31.69	30 ≤ BI < 60	中
长丰县	25.07	20 ≤ BI < 30	一般
肥东县	31.48	30 ≤ BI < 60	中
肥西县	32.54	30 ≤ BI < 60	中
巢湖市	33.88	30 ≤ BI < 60	中

现已知两栖类 8 种, 如花背蟾蜍 (*Bufo raddei Strauch*)、中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)、北方狭口蛙 (*Kaloula borealis*)、饰纹姬蛙 (*Microhyla ornata*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)、虎纹蛙、金钱蛙 (*Xenopus laevis*) 和黑斑蛙 (*Rana nigromaculata*)。

现已知爬行类 20 种, 如中华鳖 (*Pelodiscus sinensis*)、乌龟 (*Chinemys reevesii*)、多疣壁虎 (*Gekko japonicus*)、无蹼壁虎 (*Gekko swinhonis*)、丽斑麻蜥 (*Eremias argus*)、北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、白条草蜥 (*Takydromus wolteri*)、蓝尾石龙子 (*Eumeces elegans*)、宁波滑蜥 (*Scincella*

*modesta*)、铜蜓蜥 (*Sphenomorphus indicus*)、赤链蛇 (*Dinodon rufozonatum*)、双斑锦蛇 (*Elaphe bimaculata*)、王锦蛇 (*Elaphe carinata*)、玉斑锦蛇 (*Elaphe mandarina*)、红点锦蛇 (*Elaphe rufodor-sata*)、黑眉锦蛇 (*Elaphe taeniura*)、虎斑颈槽蛇 (*Rhabdophis tigrinus*)、赤链华游蛇 (*Sinonatrix annularis*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*) 和短尾蝮 (*Gloydius brevicaudus*)。

现已知鸟类有 16 目 54 科 136 属 260 种, 按生活型可分为旅鸟、留鸟、夏候鸟和冬候鸟。合肥市留鸟有小鸕鶿 (*Tachybaptus ruficollis*)、苍鹭 (*Ardea cinerea*)、松雀鹰 (*Accipiter virgatus*) 等, 冬候鸟有大白鹭 (*Ardea alba*)、小天鹅 (*Cygnus columbianus*)、白额雁 (*Anser albifrons*) 等, 夏候鸟有池鹭 (*Ardeola bacchus*)、白鹭 (*Egretta garzetta*)、栗苇鶺 (*Ixobrychus cinnamomeus*) 等, 旅鸟有白琵鹭 (*Platalea leucorodia*)、北椋鸟 (*Sturnia sturnina*)、红尾歌鸲 (*Luscinia sibilans*) 等。

合肥市鱼类资源丰富, 现已知鱼类有 24 科 72 属 118 种, 如大银鱼 (*Protosalanx hyalocranius*)、

鲫鱼 (*Carassius auratus*)、青鱼 (*Mylopharyngodon piceus*)、鲢鱼 (*Coilia ectenes*)、鲂鱼 (*Macrura reevesii*)、短吻银间鱼 (*Hemisalanx brachyrostralis*) 等。

合肥市属于国家保护野生动物共有 12 种, 包括 3 种国家 I 级重点保护野生动物: 东方白鹳 (*Ciconia boyciana*)、中华鲟 (*Acipenser sinensis*) 和白鲟 (*Psephurus gladius*), 9 种国家 II 级重点保护野生动物: 虎纹蛙 (*Hoplobatrachus rugulosus*)、胭脂鱼 (*Myxocyprinus asiaticus*)、鸳鸯 (*Aix galericulata*)、灰鹤 (*Grus grus*)、红角鸮 (*Otus sunia*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、黑鸢 (*Milvus migrans*)、白尾鹞 (*Circus cyaneus*) 和小鸦鹃 (*Centropus bengalensis*)。另外, 有安徽省重点保护野生动物 25 种, 其中省 I 级重点保护野生动物 8 种: 家燕 (*Hirundo rustica*)、金腰燕 (*Cecropis daurica*)、大斑啄木鸟 (*Dendrocopos major*)、灰喜鹊 (*Cyanopica cyanus*)、四声杜鹃 (*Cuculus micropterus*)、大杜鹃 (*Cuculus canorus*)、黑枕黄鹁 (*Oriolus chinensis*) 和红嘴蓝鹁 (*Urocissa erythrorhyncha*); 省 II 级重点保护野生动物 17 种: 环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、虎纹伯劳 (*Lanius tigrinus*)、牛头伯劳 (*Lanius bucephalus*)、红尾伯劳 (*Lanius cristatus*)、棕背伯劳 (*Lanius schach*)、普通鸬鹚 (*Phalacrocorax carbo*)、鸿雁 (*Anser cygnoides*)、斑嘴鸭 (*Anas poecilorhyncha*)、赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*)、罗纹鸭 (*Anas falcate*)、白眉鸭 (*Anas querquedula*)、凤头潜鸭 (*Aythya fuligula*)、普通秋沙鸭 (*Mergus merganser*)、豆雁 (*Anser fabalis*)、绿头鸭 (*Anas platyrhynchos*)、绿翅鸭 (*Anas crecca*) 和子陵栉鰕虎鱼 (*Ctenogobius giurinus*)。

**2.1.2 生态系统多样性现状** (1) 森林生态系统现状。合肥市国土面积约 11 433 km<sup>2</sup>, 其中林地面积 1 528.05 km<sup>2</sup>, 占土地总面积 13.3%。全市森林覆盖率约为 25.2%。

林地面积为 1 293.31 km<sup>2</sup>, 占 84.6%; 灌木林地面积 61.53 km<sup>2</sup>, 占 4.0%, 其中国家特别规定灌木林 43.79 km<sup>2</sup>; 未成林造林地 51.33 km<sup>2</sup>, 占 3.4%; 宜林地 93.85 km<sup>2</sup>, 占林地面积 6.0%; 其他包括疏林地、苗圃地、无立木林地等合计 28.04 km<sup>2</sup>, 占林地面积 2.0%。

合肥市森林资源分布不均。为此, 市政府大力开展造林绿化运动, 全力创建国家森林公园城市, 把大蜀山森林公园、董铺水库周边、巢湖边岸、长丰卧龙山等处的大规模成片森林“连接”起来, 形成城市森林生态圈。至今, 合肥市已有 4 个国家级森林

公园, 分别为大蜀山国家森林公园、紫蓬山国家森林公园、滨湖国家森林公园和冶父国家森林公园。

(2) 湿地生态系统现状。依据《湿地分类(GB/T 24708—2009)》<sup>[16]</sup>, 结合安徽省湿地现状, 合肥市湿地划分为河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和人工湿地四大类。合肥市湿地资源较为丰富, 主要有巢湖、天鹅湖、南艳湖、瓦埠湖、高塘湖、黄陂湖、派河、店埠河、南淝河、东淝河、池河、董铺水库等大小众多湿地资源。

据安徽省第二次湿地资源调查显示, 合肥市 0.08 km<sup>2</sup> 以上的湿地总面积为 1 182.00 km<sup>2</sup>, 占全市土地总面积的 10.33%。其中河流湿地 87.30 km<sup>2</sup>, 约占全市湿地面积的 7.39%; 湖泊湿地最多, 为 819.78 km<sup>2</sup>, 占全市湿地面积的 69.35%; 沼泽湿地约 11.97 km<sup>2</sup>, 占全市湿地面积的 1.01%; 人工湿地 262.96 km<sup>2</sup>, 占全市湿地面积的 22.25%。

## 2.2 合肥市域生物多样性现状评价

**2.2.1 生物多样性指数计算** 通过搜集、整理及分析文献资料和实地调研数据, 得到 6 个评价单元的各项评价指标数值, 如表 3 和表 4 所示。根据式(1)(2), 对野生维管束植物丰富度、野生动物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、受威胁物种的丰富度和外来物种入侵度 6 个评价指标进行归一化处理, 得到表 5。根据式(3), 计算出 6 个评价单元的生物多样性指数, 并依据生物多样性状况的分级标准, 最终得到合肥市各县(区)的生物多样性评价结果, 具体如表 6 所示。

**2.2.2 生物多样性状况评价** 通过计算, 合肥市域生物多样性指数最高的是巢湖市, 为 33.88, 处于中级水平; 其次肥西县、合肥市辖区、庐江县和肥东县的生物多样性指数依次为 32.54、32.22、31.69 和 31.48, 也处于中级水平; 长丰县生物多样性指数最低, 为 25.07, 处于一般水平(表 6)。

## 3 讨论与结论

合肥市境内现有维管束植物 169 科、691 属、1 567 种, 其中蕨类植物 19 科、22 属、25 种, 裸子植物 8 科、23 属、65 种, 被子植物 142 科、642 属、1 477 种; 现已知陆栖脊椎动物 98 科 245 属 424 种, 其中兽类 10 科 16 属 18 种, 鸟类 54 科 136 属 260 种, 两栖类动物 3 科 7 属 8 种, 鱼类 25 科 73 属 119 种, 爬行类动物 7 科 14 属 20 种。以县级行政区域作为评价单元, 将合肥市划为 6 个评价单元; 选取野生维管束植物丰富度、野生动物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、受威胁物种的丰富度和外来物

种入侵度6个评价指标,计算生物多样性指数,对合肥市域的生物多样性的现状进行评价。根据评价标准,巢湖市、肥西县、合肥市辖区、庐江县和肥东县的生物多样性指数(BI)分别为33.88、32.54、32.22、31.69和31.48,处于“中”水平( $30 \leq BI < 60$ ),长丰县的生物多样性指数(BI)为25.07,处于“一般”水平( $20 \leq BI < 30$ )。

生物多样性状况产生差异原因。安徽省生物多样性保护比较好的地区主要集中在皖南山区和大别山区的各县(市、区),生物多样性等级多为“中”。而按照前人的分析,江淮之间各县(市、区)生物多样性等级属于“一般”或“低”的区域。由于国内外对生物多样性的评价指标没有统一确立的标准,本文对非生物环境指标(如景观面积、破碎化程度、氮沉降等)以及社会经济生活指标(如公众参与情况等)等没有进行讨论<sup>[17]</sup>,样方选取的差异性以及其它不确定因素都可能对生物多样性指数的计算结果产生影响。排除这些因素,合肥市区及巢湖、庐江、肥东、肥西生物多样性水平能上升到“中”,除了近年来加大山体保护、重视绿化等外,最关键的因素就是巢湖水域做出的贡献。但具体原因尚缺乏实证性材料,有待于进一步研究、考证。

生物多样性保护措施。合肥市生物多样性水平为“中”等级或“一般”等级,与安徽皖南地区生物多样性水平存在差距,但与淮河流域各县(市、区)生物多样性水平持平。为此,合肥市须在城市建设和经济发展过程中加强对生物多样性的保护,可在以下3个方面积极努力。

(1)建立生物多样性数据库及实时监测。生物多样性大数据资源是国家重要战略资源,已逐渐成为国际科技和产业竞争热点和战略制高点<sup>[18]</sup>。近年来,全球和区域水平的生物多样性数据库在不断建立和完善,利用3S和计算机等技术,科学保护濒危物种和核心栖息地;另外,对生物多样性进行长期地动态监测,建立合肥市域生物多样性大数据平台<sup>[19]</sup>,这对于保护生物多样性尤其是物种多样性,具有重要指导和战略意义。

(2)完善法律法规,加强政策宣传。健全地方性生态环境保护法规,加强生态环境保护执法力度,严格执行国家和安徽省现有环境保护和资源管理的法律、法规,力求做到有法必依,执法必严,违法必究。同时,定期开展宣传教育工作,利用线上与线下相结合,学校与社区、居民组同步进行的宣传机制,向学生和居民群众科普保护生物多样性的重要性、重点保护物种和核心区域等,提高其保护生

物多样性的意识,充分调动广大人民群众参与生态环境保护的积极性,力求做到全民参与、全民爱护。

(3)加大资金投入,加强对引进外来物种的管控。加大生态环境保护的资金力度,建立以保护和改善生态环境为导向的经济政策。坚持国家和地方、个人与集体共同参与,多形式、多渠道筹集生态环境保护资金。对于已经入侵的外来物种,实行预防、控制和清除等全过程及综合性管理<sup>[20]</sup>;引进外来物种时,避免盲目跟风,加强与科研院校之间的交流合作,建立研究平台,对外来物种进行引种驯化,开展繁育、区域化种植试验,科学引进外来物种。

### 参考文献:

- [1] 蒋志刚, 马克平, 韩兴国. 生物多样性研究丛书--保护生物学 [M]. 1版. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1997.
- [2] VAN DYKE F, LAMB R L. Biodiversity: concept, measurement, and management[M]//Conservation Biology. Cham: Springer International Publishing, 2020: 35-79
- [3] 赵紫华, 苏敏, 李志红, 等. 外来物种入侵生态学[J]. 植物保护学报, 2019, 46(1):1-5.
- [4] 中华人民共和国环境保护部. 区域生物多样性评价标准: HJ 623—2011[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2012.
- [5] 《安徽植物志》协作组. 安徽植物志. 第一卷[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1986.
- [6] 安徽植物志协作组. 安徽植物志. 第二卷[M]. 北京: 中国展望出版社, 1987.
- [7] 安徽植物志协作组. 安徽植物志. 第三卷[M]. 北京: 中国展望出版社, 1986.
- [8] 《安徽植物志》协作组. 安徽植物志. 第四卷[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1992.
- [9] 《安徽植物志》协作组. 安徽植物志. 第五卷[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1992.
- [10] 王岐山. 安徽兽类志[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1990.
- [11] 吴海龙, 顾长明. 安徽鸟类图志[M]. 芜湖: 安徽师范大学出版社, 2017.
- [12] 侯银续. 安徽省鸟类分布名录与图鉴[M]. 合肥: 黄山书社, 2019.
- [13] 陈璧辉. 安徽两栖爬行动物志[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1991.
- [14] 李永民, 吴孝兵. 安徽省两栖爬行动物名录修订[J]. 生物多样性, 2019, 27(9): 1002-1011.
- [15] 姚闻卿. 安徽鱼类系统检索[M]. 合肥: 安徽大学出版社, 2010.
- [16] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 湿地分类: GB/T 24708—2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [17] 李果, 吴晓蕾, 罗遵兰, 等. 构建我国生物多样性评价的指标体系[J]. 生物多样性, 2011, 19(5): 497-504.
- [18] 马克平, 朱敏, 纪力强, 等. 中国生物多样性大数据平台建设[J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(8): 838-845.
- [19] 李延梅, 牛栋, 张志强, 等. 国际生物多样性研究科学计划与热点述评[J]. 生态学报, 2009, 29(4): 2115-2123.
- [20] 丁晖, 马方舟, 吴军, 等. 关于构建我国外来入侵物种环境危害防控监督管理体系的思考[J]. 生态与农村环境学报, 2015, 31(5): 652-657.