

# 全球啄木鸟濒危格局及研究现状

司雨蕙<sup>①</sup> 孟德怀<sup>①</sup> 雷影<sup>②</sup> 滕威<sup>①</sup> 戎可<sup>①③\*</sup>

① 东北林业大学野生动物与自然保护地学院 哈尔滨 150040; ② 辽源市林业局 辽源 136200;

③ 国家林业局野生动物保护学重点开放实验室 哈尔滨 150040

**摘要:** 啄木鸟科物种作为初级洞巢者与蛀干害虫控制者, 对森林高度依赖, 是森林生态系统重要的伞护种和环境指示物种。自 20 世纪以来, 由于全球范围的栖息地丧失和片段化, 啄木鸟科物种的森林生境急剧萎缩, 威胁着该类群物种的生存和繁衍。为探究啄木鸟科动物濒危情况和研究现状, 本研究利用世界自然保护联盟濒危物种红色名录 (IUCN Red List) 和国际鸟盟 (BirdLife International) 在线数据库, 检索并整理出 1988 年到 2023 年以下内容: (1) 全球啄木鸟的物种数、濒危等级及其变化情况; (2) 各大洲的啄木鸟物种数及其受威胁物种的比例; (3) 啄木鸟的主要威胁因素; (4) 通过 Google 学术搜索等方式检索并统计啄木鸟相关文章的研究内容。结果显示: (1) 目前现存 254 种啄木鸟, 33 年间全球受威胁啄木鸟由 7 种增加至 18 种, 受威胁物种数占当年已命名啄木鸟物种数的比例由 3.4% 上升至 7.0%。(2) 亚洲、南美洲和北美洲各分布了 83 种、93 种和 56 种啄木鸟, 受威胁物种占比分别为 12.0%、6.4%、5.3%。非洲和欧洲分别分布了 36 种和 11 种啄木鸟, 当前没有受威胁物种。(3) 农业和生物资源利用以及放牧是啄木鸟的主要威胁因素。(4) 共检索到研究啄木鸟的有关文章 1 024 篇, 研究覆盖了 140 种啄木鸟, 其中, 文章数最多的物种是红顶啄木鸟 (*Leuconotopicus borealis*) (162 篇)。研究主要集中在巢相关特征 (129 篇)、生境选择特征 (122 篇)、取食行为 (112 篇)、繁殖行为 (99 篇) 和种群状况 (66 篇) 等基础生态学内容。这些研究为啄木鸟生物学、生态学积累了一定的基础, 但物种覆盖程度还远远不够。在生物多样性急剧丧失的大背景下, 亟需开展更为广泛和深入的研究。本研究对全球啄木鸟的濒危格局与研究现状进行了全面的分析, 以期为后续啄木鸟的研究与保护工作提供参考。

**关键词:** 保护; 濒危; 国际鸟盟; IUCN 红色名录; 研究现状; 啄木鸟; 致危因素

**中图分类号:** Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2024) 01-132-15

## The Extinction Risk Patterns and Research Status of Picidae Worldwide

SI Yu-Hui<sup>①</sup> MENG De-Huai<sup>①</sup> LEI Ying<sup>②</sup> TENG Wei<sup>①</sup> RONG Ke<sup>①③\*</sup>

① College of Wildlife And Protected Area, Northeast Forestry University, Harbin 150040; ② Liaoyuan Forestry Bureau, Liaoyuan 136200;

③ Key Laboratory of Conservation Biology, State Forestry Administration, Harbin 150040, China

**Abstract: [Objectives]** Woodpeckers, important primary cavity excavators and controllers of wood borers, are highly dependent on forests. They are regarded both as umbrella species and indicator species in the forest

**基金项目** 中央高校基本科研业务费专项资金项目 (No. 2572021AW03), 国家自然科学基金项目 (No. 31970385);

\* 通讯作者, E-mail: rongke@nefu.edu.cn;

**第一作者介绍** 司雨蕙, 女, 博士研究生; 研究方向: 鸟类生态学; E-mail: syh3513@163.com.

收稿日期: 2022-06-21, 修回日期: 2023-09-11 DOI: 10.13859/j.cjz.202422153

ecosystem, and have important conservation and ecological-research significance. With a high dependence on forests, woodpecker populations are very sensitive to the changes in forest cover. Since the 20<sup>th</sup> century, global forest habitats for woodpeckers have been dramatically reduced and fragmented with the widespread changes in land use, threatening the survival and reproduction of this group. This study aimed to explore patterns of extinction risk and research status of woodpeckers and to lay a foundation for further woodpecker conservation and research. **[Methods]** We searched the IUCN Red List and BirdLife International online database, 1988 – 2023, to extract data on global changes in the number of woodpecker species and their threat levels; continent-by-continent numbers of woodpecker species and proportions of threatened species; and the major factors threatening the survival of worldwide woodpeckers. Using Google Scholar and online databases, we also collected and categorized the subjects of woodpecker-related articles. **[Results]** From 1988 to 2023, the number of threatened woodpecker species has increased each year, some species have increased their threat levels, and population trends have also declined. There are 254 species of woodpeckers worldwide. In the past 33 years, the number of threatened species increased from 7 to 18, and the proportion of species threatened increased from 3.4% to 7.0% (Table 1). Of the 18 threatened woodpecker species, 16 experienced population decrease, only 1 threatened species has stable population (Table 2). There are 83 species of woodpeckers in Asia, of which 12.0% are threatened, the highest proportion among all continents. There are 93 species of woodpeckers in South America, of which 6.4% are threatened. There are 56 species of woodpeckers in North America, of which 5.3% are threatened (Table 3). There are currently no threatened species in Africa and Europe, with 36 and 11 woodpecker species, respectively. Agriculture, biological resource use (wood harvesting and hunting), and grazing are the major threats to woodpeckers (Fig. 1). A total of 1 024 articles were searched, involving 140 species of woodpeckers. Since 2001, the number of articles on woodpeckers has rapidly increased. From 2011 to 2020, the number of articles was the highest, with a total of 340 (Fig. 2). *Leuconotopicus borealis* was the most studied species (162 articles), followed by *Dendrocopos major* (120 articles) (Table 4). The research primarily focused on nesting (129 articles), habitat selection (122 articles), foraging behavior (112 articles), reproductive behavior (99 articles), and population status (66 articles), among other ecological aspects (Table 5). **[Conclusion]** Recent studies provide a basis for the accumulation of biological and ecological knowledge regarding woodpeckers. However, there are still many species have not been studied, attention should be paid to ecological studies to determine their habitat needs. In the context of global climate change and the rapid loss of biodiversity, more extensive and in-depth research is needed. Our study comprehensively analyzed the conservation and research status of woodpeckers worldwide, provided a reference for subsequent woodpecker research and conservation.

**Key words:** Protection; Endangered; BirdLife International; IUCN Red List; Research status; Woodpeckers; Threat factors

啄木鸟科 (Picidae) 隶属鸟纲啄木鸟目, 现存 33 属 254 种, 因其喙强直呈凿形, 舌长且先端列生短钩, 擅长凿木取食而得名。啄木鸟科动物主要栖息于温带至热带森林, 广泛分布于除南极洲、澳大利亚、新几内亚以及马达加

斯加以外的各个大陆, 物种分布热点位于赤道附近的南美洲和东南亚地区 (BirdLife International 2018)。大部分啄木鸟凿木取食蛀干昆虫, 在控制森林蛀干害虫方面起着重要的作用 (李志东 2006)。少数啄木鸟也会取食植

物种子或吸取树木皮下汁液等 (Osiejuk 1998, Zhu et al. 2012, Thompson et al. 2014)。啄木鸟觅食和筑巢都依赖特定林木, 因此其对生境变化十分敏感, 是重要的森林健康指示物种 (Mikusiński et al. 2001)。同时, 啄木鸟在树上凿洞筑巢, 被其放弃的洞巢为许多其他小型动物提供了筑巢和栖息的生境, 在森林生态系统中扮演着伞护种 (umbrella species) 的角色 (Virkkala 2006, Martin 2015), 使其成为森林鸟类多样性的重要指标 (Drever et al. 2008)。也有研究表明, 啄木鸟可能通过取食或筑巢传播真菌, 这些真菌会分解木材, 在木材腐烂过程中发挥着重要作用 (Jackson 1977, Conner et al. 1981, 1982, Jusino et al. 2016)。

啄木鸟主要栖息于森林地带, 少数适应无树景观, 与森林环境有着密切的联系 (Mikusiński 2006)。由人类威胁导致的森林栖息地的丧失和片段化会直接导致啄木鸟可利用的森林栖息地减少, 威胁其种群生存和繁殖。当前全球范围内 22 种啄木鸟处于近危 (Near Threatened) 状态, 18 种啄木鸟处于受威胁 [即易危 (Vulnerable, VU)、濒危 (Endangered, EN) 和极危 (Critically Endangered, CR)] 状态 (IUCN 2021)。有些物种未被清楚认识即已经濒临灭绝, 如象牙喙啄木鸟 (*Campephilus principalis*) (Collins 2018)。百慕大扑翅翼 (*Colaptes oceanicus*) 于 2013 年被发现其化石, 2014 年评估为灭绝, 可能是由于人为因素使其所依赖的雪松 (*Cedrus deodara*) 和棕榈树 (*Trachycarpus fortunei*) 的减少, 以及外来物种和竞争者导致的 (IUCN 2021)。本文的目的在于, 利用在线开放数据, 探究全球啄木鸟濒危现状及其原因, 分析当前有关啄木鸟研究的主要内容与缺陷, 呼吁加强对啄木鸟的研究和保护, 为动物生态学研究 and 生物多样性保护工作奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 啄木鸟濒危等级变化及濒危趋势

啄木鸟的发现年份数据来源于世界自然保

护联盟濒危物种红色名录 (IUCN Red List) 和国际鸟盟 (BirdLife International) 每年发布的分类清单 (BirdLife International 2018)。

1988 年世界自然保护联盟濒危物种红色名录 IUCN Red List 首次评估啄木鸟的濒危等级, 本研究以此为起点在 IUCN Red List 官方网站 (<https://www.iucnredlist.org>) 检索啄木鸟濒危等级和种群趋势, 整理出受威胁物种数量。计算每年啄木鸟科中受威胁物种占已命名物种 (named species) 数的比例, 即为啄木鸟的濒危趋势。据此统计 1988 年到 2023 年间, 受威胁啄木鸟的濒危等级变化和种群趋势变化情况。

### 1.2 各大洲受威胁啄木鸟物种比例

在检索啄木鸟濒危等级的同时, 记录所有啄木鸟物种的地理分布。依据全球 30 米地表覆盖 (GlobeLand30) 数据集给出的最新全球地理信息数据, 划分为南美洲、北美洲、亚洲、非洲和欧洲 (<http://globeland30.org/>), 计算每个大洲受威胁物种所占比例。

### 1.3 当前啄木鸟的致危因素

由于 IUCN 红色名录未评估无危 (Least Concern) 级啄木鸟的致危因素, 因此本研究仅统计近危及受威胁啄木鸟的致危因素。IUCN Red List 评估的致危因素包括: 农业 (农业耕地、种植园、畜牧业)、生物资源利用 (木材砍伐、狩猎、渔业)、能源生产 (能源生产和开采、采矿和采石)、自然系统变化 (水利建设、火灾)、交通运输 (公路、铁路)、气候变化 (恶劣天气、风暴、洪水等)、外来物种入侵 (侵入性非本地的外来物种)、疾病、城市建设 (商业开发、住房和城市地区)、人为活动 (人类入侵和干扰、战争、水污染和其他活动)、地质事件 (地震、海啸) 和其他威胁。

### 1.4 啄木鸟研究现状

以“啄木鸟”“翼”“Picidae”“woodpecker”“wryneck”“piculet”“flameback”“yellownape”“sapsucker”“flicker”及各啄木鸟的学名作为关键词, 以 Google Scholar 学术搜索引擎为主,

结合百度学术、中国知网、Web of Science、Elsevier ScienceDirect 期刊数据库、SpringerLINK 期刊数据库及 Wiley Online Library 这些论文数据库，检索有关啄木鸟的全部文章。检索结果剔除重复后，再剔除学位论文、政府报告、科普文章等灰色文献，仅保留发表于学术期刊的经过同行评审的研究文章。再通过参考文献的回溯和引用检索，补充搜索引擎未记录的文章。通过浏览文章标题，确定文章的研究主题和研究物种。若标题没有明确标明研究主题与物种，则通过阅读摘要来了解更多关于这篇论文的内容。若摘要没有明确说明，则浏览全文，以确定研究主题和研究物种。按照研究物种计数文章数时，若一篇文章涉及多个研究物种，该篇文章会被重复记录，因此按研究物种统计的文章总数会大于全部文章数。以昆虫天敌、洞巢鸟等为研究主题的论文中，也有一部分涉及啄木鸟的文章，未包含在本文分析的范围内。

## 2 结果

### 2.1 啄木鸟濒危趋势

啄木鸟物种数在不断变化，从 1988 年(204

种)到 2023 年(254 种)增加了 50 种。啄木鸟科中受威胁物种数由 7 种(3.4%)增长到 18 种(7.0%)(表 1)。

根据 IUCN Red List 的评估，目前共有 18 种啄木鸟处于受威胁状态，其中，10 种为易危级，5 种为濒危级，3 种为极危级(表 2)。8 种啄木鸟涉及晋升为新种的情况，并一直处于受威胁状态。其中 2 种，肯氏啄木鸟(*Celeus obrieni*)在 2007 年被发现(Pinheiro et al. 2008)，菲律宾侏啄木鸟(*Picoides ramsayi*)在 2000 年被发现(Winkler et al. 2002)，因此 IUCN Red List 1988 年、1994 年、2000 年、2004 年中记录为未识别(not recognized)。6 种在 2014 年晋升为种，2014 年到 2017 年它们的濒危等级未发生变化，未检索到明确的数据说明它们 2014 年之前的濒危等级变化情况。在 1988 年之前被识别的 13 种啄木鸟中，5 种啄木鸟等级由不受威胁升至受威胁状态，2 种由受威胁状态下降为不受威胁，5 种一直处于受威胁状态，1 种由近危升至受威胁后又下降为近危(表 2)。18 种受威胁啄木鸟中有 16 种发生种群衰退，1 种种群稳定，1 种未知(表 2)。

表 1 1988 至 2023 年间啄木鸟科已命名物种数及濒危等级变化

Table 1 Number of named species and changes of threatened status between 1988 and 2023

	年度 Year									
	1988	1994	2000	2004	2008	2012	2014	2015	2017	2023
已命名的物种数 Named species	204	216	216	216	218	219	254	254	254	254
无危物种占比 Proportion of Least Concern species (%)	91.7	89.8	89.8	89.4	88.9	87.3	82.7	81.9	81.5	83.9
近危物种占比 Proportion of Near Threatened species (%)	4.9	6.5	5.6	6.5	6.5	6.8	9.4	13.7	14.1	12.6
易危物种占比 Proportion of Vulnerable species (%)	0.0	1.4	2.8	2.8	2.8	3.2	3.5	3.5	3.5	3.9
濒危物种占比 Proportion of Endangered species (%)	0.0	0.9	0.5	0.0	0.0	1.4	2.4	2.4	2.4	1.9
极危物种占比 Proportion of Critically Endangered species (%)	0.0	1.4	1.4	1.4	1.8	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2
受威胁物种占比 Proportion of threatened species (%)	3.4	3.7	4.6	4.1	4.6	5.9	7.0	7.0	7.0	7.0
灭绝物种数 Extinct species	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
各年间增加的受威胁物种数 Increased number of threatened species	-	1	2	-	2	3	5	0	0	0

## 2.2 各大洲受威胁啄木鸟物种比例

啄木鸟分布最多的大洲是南美洲 (93 种), 其次是亚洲 (83 种), 分布最少的大洲是欧洲

(11 种)。受威胁啄木鸟物种占比最高的是亚洲 (12.0%), 其次是南美洲 (6.4%), 非洲和欧洲当前无受威胁物种 (表 3)。

表 2 受威胁啄木鸟物种受威胁等级和种群趋势的变化

Table 2 Changes of threat levels and tendency of threatened Woodpecker species

物种 Species	年度 Year										种群趋势 Population tendency	
	1988	1994	2000	2004	2008	2012	2014	2015	2017	2023		
安岛啄木鸟 <i>Dryocopus hodgei</i>	LC	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	VU	衰退 Decrease
大灰啄木鸟 <i>Mulleripicus pulverulentus</i>	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU	VU	VU	VU	VU	衰退 Decrease
白腹姬啄木鸟 <i>Picumnus spilogaster</i>	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU	VU	VU	VU	VU	衰退 Decrease
巴西姬啄木鸟 <i>P. varzeae</i>	LC	LC	LC	LC	LC	EN	EN	EN	EN	EN	EN	稳定 Stable
阿拉伯啄木鸟 <i>Dendropicos dora</i>	NT	NT	VU	VU	VU	VU	VU	VU	VU	VU	NT	衰退 Decrease
斑胸姬啄木鸟 <i>P. steindachneri</i>	NT	NT	VU	VU	VU	EN	EN	EN	EN	EN	EN	衰退 Decrease
红颈绿啄木鸟 <i>Picus rabieri</i>	T	VU	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	衰退 Decrease
红顶啄木鸟 <i>Leuconotopicus borealis</i>	T	VU	VU	VU	VU	VU	NT	NT	NT	NT	NT	衰退 Decrease
菲律宾侏啄木鸟 <i>Picoides ramsayi</i>	NR	NR	VU	VU	VU	VU	VU	VU	VU	VU	VU	衰退 Decrease
盔啄木鸟 <i>Hylatomus galeatus</i>	T	EN	VU	VU	VU	VU	VU	VU	VU	VU	VU	衰退 Decrease
古巴扑翅鸺 <i>Colaptes fernandinae</i>	T	EN	EN	EN	VU	VU	VU	VU	VU	VU	VU	衰退 Decrease
肯氏啄木鸟 <i>Celeus obrieni</i>	NR	NR	NR	NR	CR	EN	EN	EN	EN	EN	VU	衰退 Decrease
帝啄木鸟 <i>Campephilus imperialis</i>	T	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	未知 Unknown
象牙啄木鸟 <i>C. principalis</i>	T	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	衰退 Decrease
冲绳啄木鸟 <i>Dendrocopos noguchii</i>	T	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	衰退 Decrease
大西洋黑胸啄木鸟 <i>Celeus tinunculus</i>							VU	VU	VU	VU	VU	衰退 Decrease
爪哇金背啄木鸟 <i>Chrysocolaptes strictus</i>							VU	VU	VU	VU	VU	衰退 Decrease
南乌啄木鸟 <i>M. fuliginosus</i>							VU	VU	VU	VU	VU	衰退 Decrease
红头金背啄木鸟 <i>C. erythrocephalus</i>							EN	EN	EN	EN	EN	衰退 Decrease
黄脸金背啄木鸟 <i>C. xanthocephalus</i>							EN	EN	EN	EN	EN	衰退 Decrease
黄腰斑啄木鸟 <i>Meiglyptes tristis</i>							EN	EN	EN	EN	EN	衰退 Decrease

T. 受到威胁的, T 是世界自然保护联盟濒危物种红色名录给出的物种状态, 由于早期数据缺乏而没有详细的濒危等级, T 仅显示物种受到威胁; NR. 未识别; NT. 近危; VU. 易危; EN. 濒危; CR. 极危。

T. Threatened, T is the status of species given by the IUCN Red List, which does not have a detailed threat status due to the lack of early data, and T only shows species that are threatened; NR. Not Recognized; NT. Near Threatened; VU. Vulnerable; EN. Endangered; CR. Critically Endangered.

表 3 各大洲近危与受威胁啄木鸟物种数

Table 3 Number of Near Threatened and threatened Woodpecker species in different continents

	亚洲 Asia	南美洲 South America	北美洲 North America	非洲 Africa	欧洲 Europe
总物种数 Species	83	93	56	36	11
近危物种数 Near Threatened species	9	9	3	3	0
近危物种占比 Proportion of Near Threatened species (%)	10.8	9.6	5.3	8.3	0.0
受威胁物种数 Threatened species	10	6	3	0	0
受威胁物种数占比 Proportion of threatened species (%)	12.0	6.4	5.3	0.0	0.0

由于部分啄木鸟跨洲分布, 各洲啄木鸟总和大于 254 种。

Due to the transcontinental distribution of some woodpeckers, the total number of woodpecker species on each continent is greater than 254.

### 2.3 啄木鸟的致危因素

当前近危及受威胁的 40 种啄木鸟中，37 种的致危因素为农业 (92.5%)，35 种受到生物资源利用的威胁 (87.5%)。农业和生物资源利用是啄木鸟种群的主要致危因素。13 种啄木鸟

受到能源生产的影响 (32.5%)。其余致危因素影响物种数不超过 10 种 (图 1)。百慕大扑翅鸢被 IUCN Red List 评估为灭绝状态，其灭绝因素为生物资源利用 (木材砍伐) 和外来物种入侵。

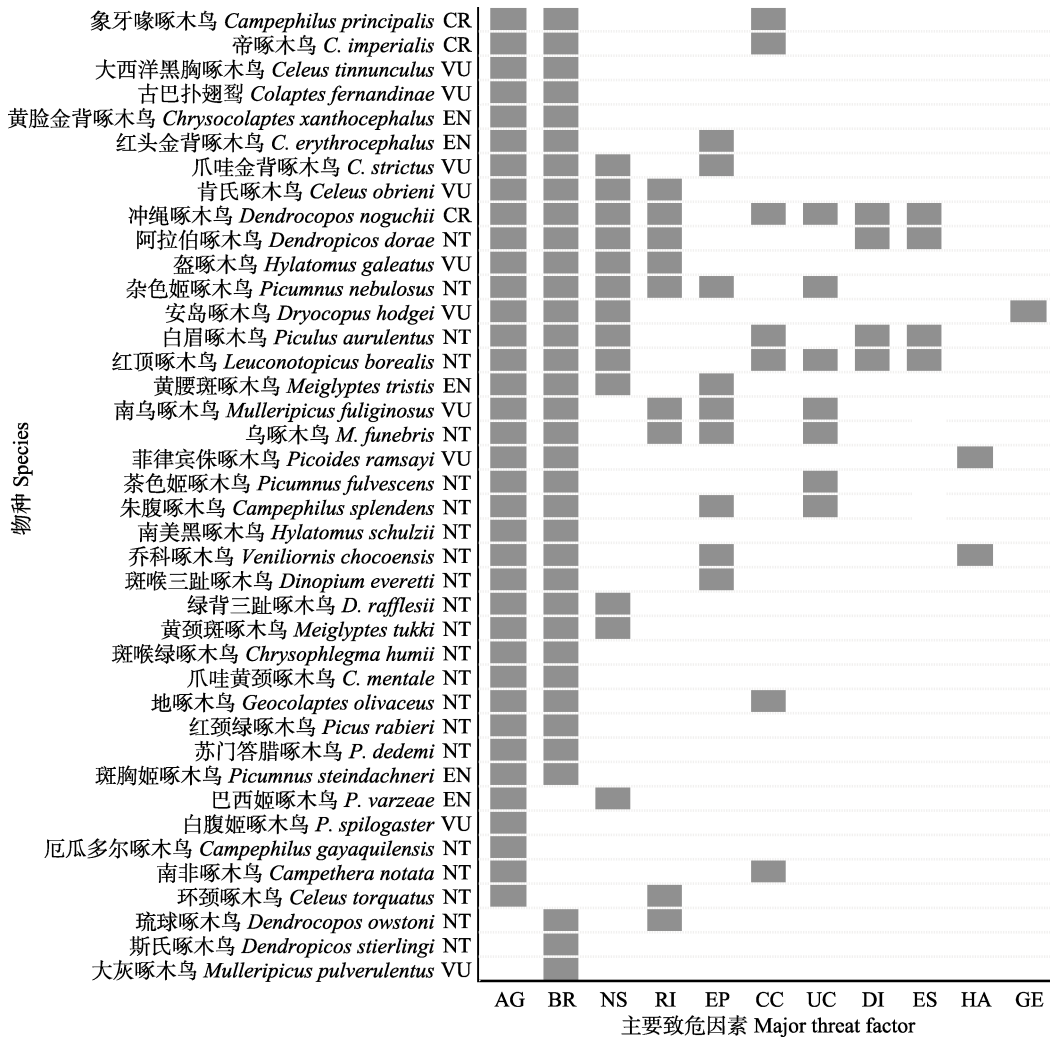


图 1 当前近危及受威胁啄木鸟的致危情况

Fig. 1 Major threat factor of Near Threatened and threatened Woodpecker species

致危因素数据来自世界自然保护联盟濒危物种红色名录 (<http://www.iucnredlist.org>)。NT. 近危; VU. 易危; EN. 濒危; CR. 极危。AG. 农业种植; BR. 生物资源利用; NS. 自然系统变化; RI. 道路影响; EP. 能源生产; CC. 气候变化; ES. 外来物种; DI. 疾病; UC. 城市建设; HA. 人为活动; GE. 地质事件

Threat factors data from the IUCN Red List (<http://www.iucnredlist.org>). NT. Near Threatened; VU. Vulnerable; EN. Endangered; CR. Critically Endangered. AG. Agriculture; BR. Biological resource use; NS. Natural system modifications; RI. Road impact; EP. Energy production; CC. Climate change; ES. Exotic species; DI. Disease; UC. Urban construction; HA. Human activity; GE. Geological events

### 2.4 啄木鸟研究现状

从 1880 年开始, 截止到 2023 年 6 月, 统计到有关于啄木鸟研究文章共 1 024 篇。从 1880 年至 2020 年根据每 10 年发表的啄木鸟文章数量计数, 2001 年开始, 啄木鸟的文章数量迅速增加 (图 2)。2011 年至 2020 年文章数量最多, 共计 340 篇; 其次是 2001 年至 2010 年, 共计 288 篇; 1881 年至 1960 年这 80 年间, 仅有 25 篇。在全部的有关文章中, 研究的主要物种依次为红顶啄木鸟 (*Leuconotopicus borealis*) (162 篇)、大斑啄木鸟 (*Dendrocopos major*) (120 篇)、长嘴啄木鸟 (*L. villosus*) (65 篇)、北扑翅鴝 (*Colaptes auratus*) (65 篇)、黑背啄木鸟 (*P. arcticus*) (59 篇)、中斑啄木鸟 (*D. medius*) (57 篇) 及北美黑啄木鸟 (*Dryocopus pileatus*) (51 篇) 等 (表 4)。研究主题主要为巢相关研究 (129 篇)、生境选择研究 (122 篇)、取食行为研究 (112 篇)、繁殖行为研究 (99 篇)、种群状况研究 (66 篇)、保护研究 (49

篇)、分布记录 (42 篇)、种间互作研究 (38 篇)、生境管理研究 (39 篇) 及种内互作研究 (23 篇) 等 (表 5)。

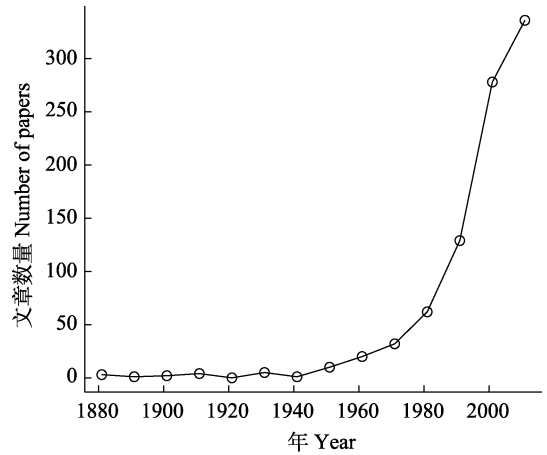


图 2 1880 至 2023 年间发表的啄木鸟相关文章数量

Fig. 2 The number of articles on Woodpeckers published between 1880 and 2023

表 4 1880 至 2023 年间文章数量排名前 30 的啄木鸟物种

Table 4 Top 30 Woodpecker species by number of articles between 1880 and 2023

物种 Species	文章数量 Number of articles	物种 Species	文章数量 Number of articles
红顶啄木鸟 <i>Leuconotopicus borealis</i>	162	黄腹吸汁啄木鸟 <i>Sphyrapicus varius</i>	29
大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i>	120	灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	29
长嘴啄木鸟 <i>L. villosus</i>	65	白头啄木鸟 <i>Picoides albolarvatus</i>	29
北扑翅鴝 <i>Colaptes auratus</i>	65	红颈吸汁啄木鸟 <i>S. nuchalis</i>	28
黑背三趾啄木鸟 <i>Picoides arcticus</i>	59	红腹啄木鸟 <i>M. carolinus</i>	26
中斑啄木鸟 <i>D. medius</i>	57	叙利亚啄木鸟 <i>D. syriacus</i>	24
北美黑啄木鸟 <i>Hylatomus pileatus</i>	51	美国三趾啄木鸟 <i>P. dorsalis</i>	23
三趾啄木鸟 <i>P. tridactylus</i>	51	黑枕绿啄木鸟 <i>Picus viridis</i>	20
绒啄木鸟 <i>P. pubescens</i>	49	阿根廷啄木鸟 <i>C. magellanicus</i>	20
橡果啄木鸟 <i>Melanerpes formicivorus</i>	49	威氏吸汁啄木鸟 <i>S. thyroideus</i>	14
红头啄木鸟 <i>M. erythrocephalus</i>	46	刘氏啄木鸟 <i>M. lewis</i>	12
小斑啄木鸟 <i>D. minor</i>	40	蚁鴝 <i>Jynx torquilla</i>	10
黑啄木鸟 <i>Dryocopus martius</i>	39	红胸吸汁啄木鸟 <i>S. ruber</i>	10
白背啄木鸟 <i>Dendrocopos leucotos</i>	38	草原扑翅鴝 <i>Colaptes campestris</i>	9
象牙啄木鸟 <i>Campephilus principalis</i>	31	大灰啄木鸟 <i>Mulleripicus pulverulentus</i>	9

表 5 1880 至 2023 年间啄木鸟研究中不同研究主题的文章数量

Table 5 Number of articles on different subject in woodpecker studies between 1880 and 2023

研究主题 Subject	文章数量 Number of articles	研究主题 Subject	文章数量 Number of articles
巢研究 Nest	129	研究技术 Technique	19
生境选择 Habitat selection	122	声学研究 Vocal	16
取食行为 Forage	112	生活史 Life history	14
繁殖行为 Reproduction	99	生态学 Ecology	14
种群状况 Population	66	寄生虫 Parasites	14
物种保护 Conservation	49	生物多样性 Biodiversity	12
分布记录 Record	42	解剖学 Anatomy	12
生境管理 Habitat management	39	遗传结构 Genetic structure	12
种间互作 Inter-specific interaction	38	综述 Review	11
种内互作 Intro-specific interaction	23	分类学 Taxonomy	9
谱系地理学 Phylogeography	21	进化 Evolution	8
火灾影响 Fire	21	生态习性 Behaviour	7
巢捕食 Nest predation	21	线粒体基因组 Mitochondrial genomes	7
生物控制 Biological control	20	其他 Other	56

我国有关啄木鸟的研究文章为 54 篇，占所统计研究文章总数的 5.3%。其中，近 5 年发表的有 7 篇，近 10 年发表的有 16 篇。研究最多的物种为大斑啄木鸟（21 篇）。研究的主要内容为啄木鸟取食行为和繁殖行为（附录 1）。2021 年中国国家重点保护野生动物名录新增了白翅啄木鸟（*Dendrocopos leucopterus*）、三趾啄木鸟（*P. tridactylus*）等 7 种啄木鸟，为国家二级重点保护野生动物。其中，大黄冠啄木鸟（*Chrysophlegma flavinucha*）被中国物种红色名录列为濒危物种（表 6）。

### 3 讨论

#### 3.1 全球啄木鸟濒危情况

随着人们对物种认识的提高，对啄木鸟分类研究逐渐深入，已命名的啄木鸟物种数逐年增加。从 1988 年到 2023 年，受威胁啄木鸟物种数逐年增长，一部分物种的濒危等级上升，种群趋势也在衰退。但值得注意的是，受威胁啄木鸟物种数的增加，不仅反映了啄木鸟在逐

表 6 中国脊椎动物红色名录中国家二级重点保护啄木鸟的威胁等级及论文数

Table 6 The status and number of article of woodpeckers under national second-class protection in the Red List of China's Vertebrates

物种 Species	文章数量 Number of papers	威胁等级 Threat status
白翅啄木鸟 <i>Dendrocopos leucopterus</i>	0	近危 Near Threatened, NT
三趾啄木鸟 <i>Picoides tridactylus</i>	51	无危 Least Concern, LC
白腹黑啄木鸟 <i>Dryocopus javensis</i>	4	近危 Near Threatened, NT
黑啄木鸟 <i>D. martius</i>	39	无危 Least Concern, LC
大黄冠啄木鸟 <i>Chrysophlegma flavinucha</i>	3	濒危 Endangered, EN
黄冠啄木鸟 <i>Picus chlorolophus</i>	4	近危 Near Threatened, NT
红颈绿啄木鸟 <i>P. rabieri</i>	1	数据缺乏 Data Deficient, DD
大灰啄木鸟 <i>Mulleripicus pulverulentus</i>	9	数据缺乏 Data Deficient, DD

渐濒危，也反映了人们对物种认识的提高。因此为了更准确地判断啄木鸟物种的濒危趋势，我们比较了受威胁物种数占当年已命名啄木鸟



物种数的比例。受威胁物种总数增加了 11 种，比列上升了 5.4%。安岛啄木鸟 (*D. hodgei*)、大灰啄木鸟 (*Mulleripicus pulverulentus*)、白腹姬啄木鸟 (*Picumnus spilogaster*) 和巴西姬啄木鸟 (*P. varzeae*) 4 种由无危级升至受威胁状态。根据 IUCN Red List 中对这 4 种啄木鸟的威胁因素描述显示，随着人类发展，对农业、牧业的需求，以及对森林资源的开发，致使它们的栖息地破坏加剧，导致了物种濒危等级的升高 (<https://www.iucnredlist.org>)。

### 3.2 全球受威胁啄木鸟分布格局

几乎有森林覆盖的区域就有啄木鸟存在，啄木鸟的物种丰富度与森林覆盖程度密切相关 (Ilsøe et al. 2017)。全球啄木鸟集中分布在南美洲和亚洲，欧洲分布得很少，或许是由于欧洲的土地集约利用和高度城市化 (Mikusiński et al. 1998) 以及欧洲相对较小的区域面积。在 2014 年新识别的 6 种受威胁啄木鸟中，有 5 种分布在亚洲，这一定程度上说明此地区对啄木鸟物种认识的不足。同时亚洲的受威胁啄木鸟物种数量最多，占总物种数的比例也最高。由于啄木鸟大多处于东南亚，目前东南亚农业发展迅速，森林砍伐迅速，因此对啄木鸟造成栖息地丧失或退化等诸多负面影响 (Miettinen et al. 2011, Ilsøe et al. 2017, Vergara-Tabares et al. 2018)。其次，南美洲的森林砍伐也较为严重 (Pahari et al. 1999, Fearnside 2005, Mikusiński 2006)。这进一步证实了农业与生物资源利用 (木材砍伐) 是啄木鸟的主要致危因素。

### 3.3 啄木鸟的致危因素

农业导致了森林大面积的砍伐，植被退化，啄木鸟的生境急剧丧失，造成啄木鸟生物多样性的丧失 (Bancroft et al. 1995, Mikusiński et al. 1998)。生物资源利用反映了人类对啄木鸟的捕捉和对森林资源的利用 (Taylor et al. 1999)。象牙喙啄木鸟在 19 世纪因人类大量猎杀导致种群数量快速下降。自然系统变化 (水利建设、火灾) 使啄木鸟生境丧失或者生境改变。清除

倒木、枯立木等森林管理策略，也对啄木鸟营巢、取食造成影响，影响啄木鸟的生存与分布 (Jackson 1977, Mikusiński 2006)。外来物种入侵直接造成了啄木鸟的死亡率升高。冲绳啄木鸟 (*Dendrocopos noguchii*) 受到野猫 (*Felis catus*) 和印度小猫鼬 (*Herpestes auro punctatus*) 等外来入侵者的捕食，导致其种群数量减少 (Yagihashi et al. 2021)。

### 3.4 啄木鸟研究现状

虽然文章上线时间对检索结果会有影响，但我们的结果基本能够反映有关啄木鸟当前的研究现状。检索到的有关啄木鸟的研究文章，多集中于易于发现的物种，覆盖了 140 种啄木鸟，有近一半的物种未提及。这说明啄木鸟的研究仍不够充分，较多物种研究处于空白状态。研究方向大多属于宏观领域，对微观领域涉及较少。目前啄木鸟分类系统还存在争议，对微观领域的研究，有助于我们从多方面了解啄木鸟这一类群。相比之下，对大斑啄木鸟和红顶啄木鸟的研究文章较其他啄木鸟稍多。原因可能是大斑啄木鸟是古北界森林中最常见且数量较多的啄木鸟种 (罗维祯等 1992, Michalek et al. 2003)。红顶啄木鸟是美国东南部成熟松树林特有种，作为濒危物种一直被美国联邦政府所保护，受到了一定的重视 (Walters 1991, Thapa et al. 2016)。

经检索统计，对啄木鸟的研究文章多集中于巢、生境选择、取食行为、繁殖行为和种群状况等基础生态学方面。巢研究主要为啄木鸟巢址的特征、对其他物种的影响及其在生态系统中的作用 (Martin et al. 1999, Wan et al. 2008, Pakkala et al. 2018)。生境选择研究的主要内容为啄木鸟活动 (取食、繁殖) 地点的生境特征 (Ciudad et al. 2009, Figarski et al. 2018)。取食行为研究主要包括不同啄木鸟所使用的取食技术和食性的研究 (Villard et al. 1993, Versluijs et al. 2020)。繁殖行为研究主要对啄木鸟的合作繁殖、繁殖成功率进行研究 (Rossmanith et al. 2007, Koenig et al. 2018)。种群状况研究主要

为对啄木鸟的种群数量和动态进行调查及分析 (Kosiński et al. 2020)。

由于啄木鸟的生态学特性,使其有着重要的研究价值。Virkkala (2006) 指出,对啄木鸟的研究包括其基础生态学信息的产生,也包括与其他物种的联系,以及对森林虫害的生物控制领域 (Virkkala 2006)。啄木鸟作为初级巢洞挖掘者 (primary cavity excavators), 为许多次级巢洞者 (secondary cavity users), 如小型脊椎动物, 提供了庇护、筑巢和栖息的地方 (Lorenz et al. 2015, Martin 2015)。除此之外,啄木鸟也是森林中鸟类多样性的重要指标, Mikusiński (2006) 研究提出,啄木鸟多样性热点与鸟类物种丰富度热点分布有很大重叠。更加重要的是,啄木鸟在林木衰亡中起着重要的促进作用 (Mikusiński 2006), 啄木鸟通过取食或筑巢传播真菌 (Jackson 1977), 这些真菌促进了老龄树木的分解, 老树的死亡给新树带来更多的空间和养分。啄木鸟在生态系统中扮演着重要的角色, 应重视对啄木鸟的研究和保护。

### 3.5 啄木鸟保护

1991 年 Walters 发表了关于啄木鸟保护的文章。1989 年首次国际啄木鸟大会在瑞典举行, 至 2020 年已经举行了 8 次会议 (Robles et al. 2014, Walters et al. 2020)。虽然对啄木鸟的研究在逐渐增多, 但物种覆盖程度还远远不够。目前发达国家更注重对啄木鸟的研究, 对其保护研究和种群濒危情况有一些相关报导 (Ligon et al. 1986, Wesolowski 1995, Stachura-Skierczyńska et al. 2009, Lammertink 2014)。

对于受威胁啄木鸟的保护, 应注重其生态学研究, 以确定其生境需求。枯立木是啄木鸟繁殖与取食所需的重要资源 (Smith 2007, Czeszczewik et al. 2013)。在对森林生物资源采伐利用时, 应注意避开枯立木资源。Nappi 等 (2015) 提出大多数啄木鸟物种的保护, 不仅需要保护为其提供觅食基质的枯立木资源, 还需要注意在森林管理景观中枯立木的潜在动态。当前全球范围内, 有 3 种啄木鸟处于极危

状态, 冲绳啄木鸟、象牙喙啄木鸟和帝啄木鸟 (*Campephilus imperialis*), 它们受到农业、生物资源利用、气候、人为活动等致危因素的影响。目前这 3 种啄木鸟种群数量极低, 需要立刻实施保护, 如其适宜栖息地建立保护区, 采取禁止森林砍伐、减少人为干扰、减少碳排放等措施, 最大限度地保护其栖息地的生物多样性。这 3 种极危物种在体型上都属于大型啄木鸟, 体长超过 40 cm, 更容易被捕食者发现。由于这类物种在觅食基质上的专门化, 以及对大直径枯立木筑巢与栖息的需求, 往往更容易受到威胁 (Mikusiński 2006)。在森林管理中, 更应注意大直径枯立木的保留。

### 3.6 中国啄木鸟濒危与研究现状

我国现有 29 种啄木鸟, 目前国内对于啄木鸟的研究较少, 研究集中于常见的啄木鸟, 如大斑啄木鸟等 (罗维祯等 1992, 戎可等 2018)。主要的研究内容集中于啄木鸟取食行为和繁殖行为。对于啄木鸟的保护与濒危物种的研究几乎为零, 对整个啄木鸟种群的濒危情况更没有报导。根据中国物种红色名录的数据, 大皇冠啄木鸟被列为濒危物种, 但对其的研究却几乎没有, 并且对其他 3 种近危物种白翅啄木鸟、白腹黑啄木鸟 (*D. javensis*) 和黄冠啄木鸟 (*Picus chlorolophus*) 的研究也很少。我们建议, 优先研究和保护濒危与近危物种, 明确其生境需求和威胁因素, 提出有效的保护措施。

基于以上分析, 我们呼吁, 加强啄木鸟的研究与保护, 提出恰当的保护措施, 阻止啄木鸟濒危情况的进一步恶化, 在它们成为受威胁物种之前实施有效的保护。森林管理部门应严格控制森林砍伐, 改进森林管理方式, 加强相关法律和自然教育, 宣传啄木鸟在森林生态系统中的重要作用, 提高人们对啄木鸟保护重要性的认识。

### 参 考 文 献

- Bancroft G T, Strong A M, Carrington M. 1995. Deforestation and its effects on forest-nesting birds in the Florida Keys. Conservation

- Biology, 9(4): 835–844.
- BirdLife International. 2018. The species of Picidae. [DB/OL]. [2019-05-15]. <http://datazone.birdlife.org/quicksearch?qs=Picidae>.
- Ciudad C, Robles H, Matthysen E. 2009. Postfledging habitat selection of juvenile middle spotted woodpeckers: a multi-scale approach. *Ecography*, 32(4): 676–682.
- Collins M D. 2018. Using a drone to search for the Ivory-Billed Woodpecker (*Campephilus principalis*). *Drones*, 2(1): 11.
- Conner R N, Dickson J G, Locke B A. 1981. Herbicide-killed trees infected by fungi: potential cavity sites for woodpeckers. *Wildlife Society Bulletin*, 9(4): 308–310.
- Conner R N, Locke B A. 1982. Fungi and Red-Cockaded Woodpecker cavity trees. *The Wilson Bulletin*, 94(1): 64–70.
- Czeczczewik D, Walankiewicz W, Mitrus C, et al. 2013. Importance of dead wood resources for woodpeckers in coniferous stands of the Białowieża Forest. *Bird Conservation International*, 23(4): 414–425.
- Drever M C, Aitken K E H, Norris A R, et al. 2008. Woodpeckers as reliable indicators of bird richness, forest health and harvest. *Biological Conservation*, 141(3): 624–634.
- Fearnside P M. 2005. Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences. *Conservation Biology*, 19(3): 680–688.
- Figarski T, Kajtoch Ł. 2018. Differences in habitat requirements between two sister *Dendrocopos* Woodpeckers in urban environments: implication for the conservation of Syrian Woodpecker. *Acta Ornithologica*, 53(1): 23–36.
- Ilse S K, Kissling W D, Fjeldså J, et al. 2017. Global variation in woodpecker species richness shaped by tree availability. *Journal of Biogeography*, 44(8): 1824–1835.
- IUCN Red List. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. [DB/OL]. [2021-03-15]. <https://www.iucnredlist.org>.
- Jackson J A. 1977. Red-cockaded Woodpeckers and pine red heart disease. *The Auk*, 94(1): 160–163.
- Jusino M A, Lindner D L, Banik M T, et al. 2016. Experimental evidence of a symbiosis between red-cockaded woodpeckers and fungi. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 283(1827): 20160106.
- Koenig W D, Walters E L. 2018. Causes of seasonal decline in reproduction of the cooperatively-breeding Acorn Woodpecker. *Journal of Avian Biology*, 49(11): e01784.
- Kosiński Z, Walczak Ł. 2020. Population dynamics and regulation of the Middle Spotted Woodpecker in strictly protected and managed forests in Western Poland. *Journal of Ornithology*, 161: 793–751.
- Lammertink M. 2014. Trends in threat status and priorities in conservation of the woodpeckers of the world. *Acta Ornithologica*, 49(2): 207–219.
- Ligon J D, Stacey P B, Conner R N, et al. 1986. Report of the American ornithologists' union committee for the conservation of the Red-cockaded Woodpecker. *The Auk*, 103(4): 848–855.
- Lorenz T J, Vierling K T, Johnson T R, et al. 2015. The role of wood hardness in limiting nest site selection in avian cavity excavators. *Ecological Applications*, 25(4): 1016–1033.
- Martin K. 2015. Nest webs and woodpecker ecological services: the role of woodpeckers in tree cavity-using wildlife communities in North America. *Denisia*, 36(164): 77–86.
- Martin K, Eadie J M. 1999. Nest webs: a community-wide approach to the management and conservation of cavity-nesting forest birds. *Forest Ecology and Management*, 115(2/3): 243–257.
- Michalek K G, Miettinen J. 2003. *Dendrocopos major*: Great Spotted Woodpecker. *BWP Update*, 5(2): 101–184.
- Miettinen J, Shi C H, Liew S C. 2011. Deforestation rates in insular Southeast Asia between 2000 and 2010. *Global Change Biology*, 17(7): 2261–2270.
- Mikusiński G. 2006. Woodpeckers: distribution, conservation, and research in a global perspective. *Annales Zoologici Fennici*, 43(2): 86–95.
- Mikusiński G, Angelstam P. 1998. Economic geography, forest distribution, and woodpecker diversity in central Europe. *Conservation Biology*, 12(1): 200–208.
- Mikusiński G, Gromadzki M, Chylarecki P. 2001. Woodpeckers as indicators of forest bird diversity. *Conservation Biology*, 15(1): 208–217.
- Nappi A, Drapeau P, Leduc A. 2015. How important is dead wood for woodpeckers foraging in eastern North American boreal forests? *Forest Ecology and Management*, 346: 10–21.
- Osiejuk T S. 1998. Study on the intersexual differentiation of foraging niche in relation to abundance of winter food in Great

- Spotted Woodpecker *Dendrocopos major*. *Acta Ornithologica*, 33(3): 135–141.
- Pahari K, Murai S. 1999. Modelling for prediction of global deforestation based on the growth of human population. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 54(5/6): 317–324.
- Pakkala T, Tiainen J, Piha M, et al. 2018. How important are nest cavities made by the Three-toed Woodpecker *Picoides tridactylus* for cavity-nesting forest bird species? *Acta Ornithologica*, 53(1): 69–79.
- Pinheiro R T, Dornas T. 2008. New records and distribution of Kaempfer's Woodpecker *Celeus obrieni*. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16(2): 167–169.
- Robles H, Pasinelli G. 2014. Woodpeckers as model organisms in a changing world. Foreword to the 7<sup>th</sup> International Woodpecker Conference Proceedings. *Acta Ornithologica*, 49(2): 203–206.
- Rossmannith E, Höntsch K, Blaum N, et al. 2007. Reproductive success and nestling diet in the Lesser Spotted Woodpecker (*Picoides minor*): the early bird gets the caterpillar. *Journal of Ornithology*, 148(3): 323–332.
- Smith K W. 2007. The utilization of dead wood resources by woodpeckers in Britain. *Ibis*, 149(s2): 183–192.
- Stachura-Skierczyńska K, Tumiel T, Skierczyński M. 2009. Habitat prediction model for Three-toed Woodpecker and its implications for the conservation of biologically valuable forests. *Forest Ecology and Management*, 258(5): 697–703.
- Taylor R V, Albert S K. 1999. Human hunting of nongame birds at Zuni, New Mexico, U.S.A. *Conservation Biology*, 13(6): 1398–1403.
- Thapa V, Acevedo M F. 2016. Habitat quantity of Red-cockaded Woodpecker *Picoides borealis* (Aves: Piciformes: Picidae) in its former historic landscape near the Big Thicket National Preserve, Texas, USA. *Journal of Threatened Taxa*, 8(1): 8309–8322.
- Thompson P G, Smouse P E, Scofield D G, et al. 2014. What seeds tell us about birds: a multi-year analysis of acorn woodpecker foraging movements. *Movement Ecology*, 2(1): 12.
- Vergara-Tabares D L, Lammertink M, Verga E G, et al. 2018. Gone with the forest: assessing global woodpecker conservation from land use patterns. *Diversity and Distributions*, 24(5): 640–651.
- Versluijs M, Eggers S, Mikusiński G, et al. 2020. Foraging behavior of the Eurasian Three-toed Woodpecker (*Picoides tridactylus*) and its implications for ecological restoration and sustainable boreal forest management. *Avian Conservation and Ecology*, 15(1): Article6.
- Villard P, Beninger C W. 1993. Foraging behavior of male Black-backed and Hairy Woodpeckers in a forest burn. *Journal of Field Ornithology*, 64(1): 71–76.
- Virkkala R. 2006. Why study woodpeckers? The significance of woodpeckers in forest ecosystems. *Annales Zoologici Fennici*, 43(2): 82–85.
- Walters E L, Robles H, Czeszczewik D, et al. 2020. Conservation and ecology of woodpeckers. Foreword to the 8<sup>th</sup> International Woodpecker Conference Proceedings. *Acta Ornithologica*, 55(1): 61–62.
- Walters J R. 1991. Application of ecological principles to the management of endangered species: The case of the Red-cockaded Woodpecker. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 22(1): 505–523.
- Wan T, Hu J F, Jiao Z B, et al. 2008. Nest-cavity characteristics of the Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major* in shelter plantations of west Inner Mongolia. *Forestry Studies in China*, 10(1): 36–40.
- Wesołowski T. 1995. Value of Białowieża Forest for the conservation of White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* in Poland. *Biological Conservation*, 71(1): 69–75.
- Winkler H, Christie D A. 2002. Family Picidae (Woodpeckers). *Barcelona: Handbook of the Birds of the World*, 296–555.
- Yagihashi T, Seki S I, Nakaya T, et al. 2021. Eradication of the mongoose is crucial for the conservation of three endemic bird species in Yambaru, Okinawa Island, Japan. *Biological Invasions*, 23(7): 2249–2260.
- Zhu Y Z, Lü N, Pechacek P, et al. 2012. Foraging behavior of the Eurasian Three-toed Woodpecker subspecies *Picoides tridactylus funebris* in southern Gansu, China. *Chinese Birds*, 3(1): 60–66.
- 李志东. 2006. 啄木鸟对森林害虫生态控制作用浅析. *昆虫天敌*, 28(1): 44–48.
- 罗维祯, 宋榆钧. 1992. 大斑啄木鸟取食行为的研究. *生态学杂志*, 11(5): 25–27.
- 戎可, 司雨蕙, 潘麒麟, 等. 2018. 同域分布 3 种啄木鸟冬季取食的生态位差异. *生态学报*, 38(23): 8314–8323.

附录 1 国内研究者已发表关于啄木鸟的研究文章 (1956 年至 2023 年 6 月)  
**Appendix 1 Number of published articles on Woodpeckers by domestic researchers (From 1956 to June 2023)**

文献名称 Title of literatures	物种 Species	主题 Subject	年份 Year	期刊 Journal	作者 Author
四川白背啄木鸟的一新亚种	白背啄木鸟 <i>Dendrocopos leucotos</i>	分布记录 Record	1956	动物学报	郑作新
星头啄木鸟繁殖习性的研究	星头啄木鸟 <i>Yungipicus canicapillus</i>	繁殖行为 Reproduction	1980	动物学杂志	周世锷, 孙明荣, 葛庆杰, 等
绿啄木鸟繁殖习性及其食性的研究	灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	取食行为、繁殖行为 Forage, reproduction	1984	动物学杂志	刘益康, 王景华
绿啄木鸟繁殖的资料	灰头绿啄木鸟 <i>P. canus</i>	繁殖行为 Reproduction	1987	动物学杂志	杜恒勤
斑啄木鸟和绿啄木鸟的几项生化指标观察初报	大斑啄木鸟, 灰头绿啄木鸟 <i>De. major, P. canus</i>	其他 Other	1987	动物学杂志	赵小凡, 王金星
庞泉沟自然保护区黑啄木鸟的繁殖生态	黑啄木鸟 <i>Dryocopus martius</i>	繁殖行为 Reproduction	1988	四川动物	刘焕金, 申守义, 王俊田, 等
山西省啄木鸟科鸟类的生态研究	无具体种 Undefined species	生态学 Ecology	1989	山西林业科技	申守义, 刘焕金
山地次生林鸟类集团结构及关系的研究	大斑啄木鸟, 黑枕绿啄木鸟 <i>De. major, P. canus</i>	种间互作 Inter-specific interaction	1990	东北林业大学学报	高玮, 相桂权, 尚金城, 等
黑枕绿啄木鸟营土洞巢繁殖的新发现	黑枕绿啄木鸟 <i>P. canus</i>	繁殖行为 Reproduction	1992	动物学研究	陈玉泉
大斑啄木鸟取食行为的研究	大斑啄木鸟, 灰头绿啄木鸟 <i>De. major, P. canus</i>	取食行为 Forage	1992	生态学杂志	罗维祯, 宋瑜钧
黄河林场 3 种啄木鸟繁殖期生态位的研究	黑枕绿啄木鸟, 大斑啄木鸟, 小星头啄木鸟 <i>P. canus, De. major, Y. kizuki</i>	生境选择 Habitat selection	1994	山东林业科技	赛道建, 徐成钢, 张永艳, 等
啄木鸟在杨树人工林内对几种昆虫捕食作用的研究	无具体种 Undefined species	取食行为 Forage	1994	林业科学研究	高瑞桐, 卢永农, 刘传银
小斑啄木鸟繁殖生态的研究	小斑啄木鸟 <i>De. minor</i>	繁殖行为 Reproduction	1996	吉林学院学报	邓秋香, 赵虹
危及大斑啄木鸟生存繁衍因子的研究	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	物种保护	1996	河北大学学报	马金生, 贾志云, 吴云峰
三种啄木鸟的生态位和竞争	大斑啄木鸟, 小斑啄木鸟, 灰头绿啄木鸟 <i>De. major, De. minor, P. canus</i>	种间互作 Inter-specific interaction	1997	东北师大学报	高玮, 吕杰娜
部分国家对啄木鸟的研究	无具体种 Undefined species	综述 Review	1999	野生动物学报	马金生, 张仲信
小兴安岭食针叶树种子的鸟喙	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	取食行为 Forage	1999	林业科技	刘伯文, 李传荣, 倪乃萌
三种啄木鸟的繁殖习性及其对昆虫的取食研究	大斑啄木鸟, 灰头绿啄木鸟, 星头啄木鸟 <i>De. major, P. canus, Y. canicapillus</i>	取食行为、繁殖行为 Forage, reproduction	2002	中国森林病虫	孙明荣, 李克庆, 朱九军, 等
黑枕绿啄木鸟生态习性的初步观察	黑枕绿啄木鸟 <i>P. canus</i>	生态习性 Behaviour	2003	中国生物防治	朱元龙
杨树林人工引的大斑啄木鸟营巢特性的研究	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	巢研究 Nest	2005	山西林业科技	王东生

## 续附录 1

文献名称 Title of literatures	物种 Species	主题 Subject	年份 Year	期刊 Journal	作者 Author
啄木鸟对森林害虫生态控制作用浅析	无具体种 Undefined species	生物控制 Biological control	2006	环境昆虫学报	李志东
次生阔叶林中四种啄木鸟冬季取食行为的比较研究	大斑啄木鸟, 小斑啄木鸟, 白背啄木鸟, 灰头绿啄木鸟 <i>De. major</i> , <i>De. minor</i> , <i>De. leucotos</i> , <i>P. canus</i>	取食行为 Forage	2007	吉林师范大学学报	高玮, 张克勤, 姜云垒, 等
天牛害虫的天敌——啄木鸟的生态环境研究	无具体种 Undefined species	生境选择 Habitat selection	2008	防护林科技	刘洪界, 董希文, 吕任涛
农田林网条件下大斑啄木鸟夏季和冬季日间行为模式	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	生态习性 Behaviour	2008	动物学杂志	胡加付, 温俊宝, 骆有庆, 等
林中立柱木对大斑啄木鸟生繁殖衍的影响	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	生境选择 Habitat selection	2008	绥化学院学报	郑丽颖, 温俊宝
冬季大斑啄木鸟对光肩星天牛的选择性捕食	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	取食行为 Forage	2008	动物学报	万涛, 矫振彪, 温俊宝, 等
大斑啄木鸟研究现状	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	综述 Review	2008	安徽农业大学学报	胡加付, 温俊宝, 骆有庆
Seasonal diet of the Great Spotted Woodpecker ( <i>Picoides major</i> ) in shelterwood plantations of Wulate Qianqi County, Inner Mongolia	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	取食行为 Forage	2008	Forest Ecosystems	Jiao Zhen-Biao, Wan Tao, Wen Jun-Bao, et al.
大斑啄木鸟对光肩星天牛幼虫捕食的功能反应和数值反应	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	取食行为 Forage	2009	动物学报	矫振彪, 万涛, 温俊宝, 等
动物对花楸树种实的取食与传播	白背啄木鸟 <i>De. leucotos</i>	取食行为 Forage	2010	应用生态学报	张秀亮, 许建伟, 沈海龙, 等
北京松山塘子沟一带大斑啄木鸟育雏行为观察	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	繁殖行为 Reproduction	2010	安徽农业科学	任平, 杨蔚然, 苏上, 等
山西芦芽山国家级自然保护区黑啄木鸟的生态习性观察	黑啄木鸟 <i>Dr. martius</i>	生态习性 Behaviour	2011	安徽农业科学	郭建荣
Foraging behavior of the Eurasian Three-toed Woodpecker subspecies <i>Picoides tridactylus juncebris</i> in southern Gansu, China	三趾啄木鸟 <i>Picoides tridactylus</i>	取食行为 Forage	2012	Chinese Birds	Zhu Yong-Zhi, Lü Nan, Pechacek Peter, et al.
山西芦芽山自然保护区星头啄木鸟的繁殖生态研究	星头啄木鸟 <i>Y. canicapillus</i>	繁殖行为 Reproduction	2012	现代农业科技	马丽芸
山西芦芽山国家级自然保护区黑啄木鸟的种群密度和繁殖习性	黑啄木鸟 <i>Dr. martius</i>	繁殖行为, 种群状况 Reproduction, population	2012	野生动物学报	吴丽荣, 郭建荣
斑块质量对大斑啄木鸟冬季觅食行为的影响	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	取食行为 Forage	2012	动物学杂志	邢茂卓, 付林巨, 温俊宝
中国啄木鸟科新纪录——棕额啄木鸟	棕额啄木鸟 <i>De. auriceps</i>	分布记录 Record	2012	中国鸟类	李晶晶, 曹宏芬, 金崑, 等
笼养大斑啄木鸟行为时间分配和活动节律	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	生态习性 Behaviour	2013	动物学杂志	邢茂卓, 张志明, 田恒玖, 等
绿啄木鸟雌雄个体血清蛋白比较分析	灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	其他 Other	2014	黑龙江畜牧兽医	秦玉刚, 杨春文, 金建丽, 等

续附录 1

文献名称 Title of literatures	物种 Species	主题 Subject	年份 Year	期刊 Journal	作者 Author
广东封开县发现白眉棕啄木鸟	白眉棕啄木鸟 <i>Sasia ochracea</i>	分布记录 Record	2014	动物学杂志	金孟洁, 赵健, 王雪婧, 等
Manipulation of walnuts to facilitate opening by the great spotted woodpecker ( <i>Picoides major</i> ): is it tool use?	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	取食行为 Forage	2014	Animal Cognition	Yi Xian-Feng, Steele Michael A, Shen Zhen
How woodpecker avoids brain injury?	无具体种 Undefined species	解剖学 Anatomy	2015	Journal of Physics	Wu C-W, Zhu Z-D, Zhang W
How does a woodpecker work? An impact dynamics approach	无具体种 Undefined species	解剖学 Anatomy	2015	Acta Mechanica Sinica	Liu Yu-Zhe, Qiu Xin-Ming, Yu Tong-Xi, et al.
青海三江源国家公园保护区发现棕腹啄木鸟	棕腹啄木鸟 <i>De. hyperythrus</i>	分布记录 Record	2015	动物学杂志	陈振宁, 鲍敏, 王舰艇, 等
赛罕乌拉国家级自然保护区小斑啄木鸟繁殖行为的初步观察	小斑啄木鸟 <i>De. minor</i>	繁殖行为 Reproduction	2017	野生动物学报	曹立春, 乌力吉, 宋景良, 等
同域分布 3 种啄木鸟冬季取食的生态位差异	大斑啄木鸟, 黑啄木鸟, 三趾啄木鸟 <i>De. major, Dr. maritius, Picoides tridactylus</i>	生境选择 Habitat selection	2018	生态学报	戎可, 司雨蕙, 潘麒嫣, 等
啄木鸟头部解剖结构分析	无具体种 Undefined species	解剖学 Anatomy	2018	中国科学	崔亚琳, 徐鹏, 倪义坤, 等
啄木鸟科内谱系生物地理学新探	无具体种 Undefined species	谱系地理学 Phylogeography	2019	生态学报	王欢, Maqsood I, 周苏园, 等
How woodpecker protects its brain from concussion during pecking compared with chicken and pigeon	无具体种 Undefined species	解剖学 Anatomy	2020	AIP Advances	Li Yang, Zhang Wei, Meng Qing-Ling, et al.
结合大斑啄木鸟生境适宜性的林分空间结构优化	大斑啄木鸟 <i>De. major</i>	生境管理 Habitat management	2021	北京林业大学学报	盛琪, 董灵波, 刘兆刚
山西芦芽山保护区黑枕绿啄木鸟的生态观察	黑枕绿啄木鸟 <i>Picus. canus</i>	生态习性 Behaviour	2021	山西林业科技	白秀英
Biological analysis of woodpecker's brain after impact experiments	无具体种 Undefined species	解剖学 Anatomy	2021	中国科学: 技术科学英文版	Xu Peng, Ni Yi-Kun, Liu Jing-Long, et al.
Characterization of the complete mitochondrial genome of the Lesser Spotted Woodpecker ( <i>Dryobates minor</i> ) and its phylogenetic position	小斑啄木鸟 <i>De. minor</i>	线粒体基因组 Mitochondrial genomes	2022	Mitochondrial DNA Part B	Chen Jun-Da, Meng De-Huai, Si Yu-Hui, et al.
古北界啄木鸟属三种啄木鸟基于鸣声的生物地理变异	黑啄木鸟, 大斑啄木鸟, 叙利亚啄木鸟 <i>Dr. maritius, De. major, De. sylvaticus</i>	声学研究 Vocal	2022	世界生态学	雷影, 于美辰, 司雨蕙, 等