

太白山北坡夏秋季鸟类物种多样性

高学斌¹, 赵洪峰^{2,*}, 刘明时³, 侯玉宝¹, 马 勇³, 李先敏³

(1. 陕西省动物研究所, 西安 710032; 2. 陕西师范大学生命科学学院, 西安 710062; 3. 太白山自然保护区管理局, 眉县 722300)

摘要 2006 年 5 月~7 月 (夏季), 9 月~10 月 (秋季) 在秦岭主峰太白山的北坡根据海拔和典型植被划分生境类型, 在 6 种生境中选择典型样区划定样线并采用样线法对鸟类进行调查, 根据鸟类的绝对数量和估算面积计算鸟类的绝对密度, 并根据密度等级划分各生境类型中优势物种和常见物种。共观察到鸟类 144 种, 其中留鸟 102 种, 夏候鸟 41 种, 冬候鸟 1 种。不同的海拔和不同生境类型中的鸟类物种丰富度和多度有较大差异, 而且同一生境中鸟类多样性的季节性变化也很明显。无论是夏季还是秋季, 低海拔农田带生境中鸟类的总密度最高, 而高山灌丛草甸生境中的鸟类总密度最低。优势物种和常见物种在不同的生境类型组成也不相同, 而且在不同季节也有变化。夏秋季的鸟类食性组成在农田带有显著差异, 而其它生境类型中的鸟类食性夏秋季无明显差异, 但是秋季植食性鸟类在各个生境类型中都有增多的趋势。物种丰富度和海拔梯度的关系显示在中海拔地区的鸟类丰富度最高。总体上, 和 20 世纪 80 年代相比, 太白山北坡的鸟类已经发生了明显的变化。

关键词 鸟类; 多样性; 密度; 太白山北坡

文章编号: 1000-0933 (2007) 11-4516-11 中图分类号: Q141 文献标识码: A

Bird diversity in summer and autumn on the north slope of Taibaishan Mountain

GAO Xue-Bin¹, ZHAO Hong-Feng^{2,*}, LIU Ming-Shi³, HOU Yu-Bao¹, MA Yong³, LI Xian-Min³

1 Shaanxi Institute of Zoology, Xi'an 710032, China

2 College of Life Sciences, Shaanxi Normal University Xi'an 710062, China

3 Administration Bureau of Taibaishan National Nature Reserve, Meixian 722300, China

Acta Ecologica Sinica, 2007, 27 (11) 4516 ~ 4526.

Abstract : In 2006, a bird survey was performed on the north slope of Taibaishan Mountain, the summit of the Qinling range in the center of China, during two time periods : from May to July in the summer and from September to October in the autumn. Based on elevation and vegetation, six types of habitat were categorized, and characteristic sample plots were selected within each habitat type. The birds in each sample plot were counted using a line transect methodology. The absolute density of species was calculated and ranked based on the absolute abundance and estimated area, and dominant and common avian species in each habitat type were defined according to ranks within species density. We encountered 144 bird species total, including 102 residents, 41 summer breeders and 1 winter migrant. Species richness, abundance and the constitution of dominant and common species showed significant variation across the six types of habitat. Even within given habitat types, the diversity of bird species and the constitution of dominant and common species exhibited obvious seasonal change. The highest and lowest total densities were found in cropland habitat and alpine meadow habitat, respectively. A

基金项目 陕西省科学院资助项目 (005K-12); 中国科学院西部之光资助项目; 国家林业局野生动物保护资助项目

收稿日期 2007-05-13; **修订日期** 2007-09-18

作者简介 高学斌 (1963 ~), 男, 副研究员, 主要从事鸟类生态学研究. E-mail : gaob63.163.com

* **通讯作者** Corresponding author. E-mail : zhaohf@snnu.edu.cn

致谢 感谢 Dr. Jason Davis 和王钢先生对本文写作的帮助, 感谢野外工作中蒿坪保护站的大力协助!

Foundation item The project was financially supported by Foundation of Shaanxi Academy of Sciences (No. 2005K-12), West Innovation Project of CAS and Foundation of National Forestry Administration

Received date 2007-05-13; **Accepted date** 2007-09-18

Biography GAO Xue-Bin, Associate professor, mainly engaged in avian ecology. E-mail : gaob63.163.com

significant seasonal difference in diet of birds was only found in cropland habitat. When correlated to elevation, the highest bird species richness was found in those habitats occurring primarily at mid-elevation. In general, our results indicate a complex, and habitat specific, distribution of avian populations and obvious change on the north slope of Taibaishan Mountain.

Key Words :birds ;diversity ;density ;north slope of Taibaishan Mountain

群落是鸟类生态学研究的重要内容之一,群落研究常常涉及到物种多样性、优势度、相对多度和时空格局等特征^[1~4]。山地鸟类是鸟类研究一个重要组成部分,山地复杂的地形、典型的气候和植被的垂直分布直接导致了山地鸟类群落组成的变化^[5~8]。太白山为秦岭的主峰,其地理位置特殊,居暖温带的南缘和亚热带的北界,生物群落属于南北动物区系成分的过渡地带,生物区系成分复杂。关于太白山的鸟类,在 20 世纪 50 ~ 60 年代曾经进行过系统调查^[9],之后在 20 世纪 80 年代初太白山自然保护区综合考察时对太白山鸟类群落不同生境中的物种多样性和海拔格局进行了系统的研究,反映出太白山地区鸟类的丰富多样性和垂直分布规律^[10~12]。之后至今的 20 余年,关于太白山的鸟类未有系统研究。2006 年 5 ~ 7 月,9 ~ 10 月对太白山北坡的鸟类进行了调查,旨在探讨各生境类型中鸟类群落的物种丰富度、密度组成和空间(海拔)分布,并试图通过和以前研究的比较来说明 20 余年来太白山北坡鸟类多样性的变化。

1 研究地区

太白山位于陕西省西南部眉县、太白县和周至县三县的交界,最高峰拔仙台海拔 3767m,垂直落差 3000 多米,地跨北纬 33°49'01" ~ 34°08'11",东经 107°41' 23" ~ 107° 51'40"。太白山具有典型的气候、土壤和植被的垂直地带性。北坡通常划分为四个植被带,栎林带(50 ~ 2300m),桦木林带(300 ~ 2800m),针叶林带(800 ~ 3400m)和高山灌丛草甸带(400 ~ 3767m)^[1]。

2 研究方法

2.1 样区和样点选择

考察路线参考姚建初等 20 世纪 80 年代的路线,即营头—蒿坪—大殿—平安寺—放羊寺—拔仙台^[1],根据海拔和生境结合选取样区,样区的划分和样点的选择见表 1。

表 1 样区代表植被和样点选择

Table 1 Sampling plots, sites and typical vegetation type in each sampling plot			
样区划分 Sampling plots	代表植被 Typical vegetation	海拔跨度 (m) Range of elevation	样点选择 Sampling sites
低海拔农田交错带 (L) Cropland	小麦 <i>Triticum aestivum</i> 玉米 <i>Zea mays</i>	750 ~ 860	营头 Yingtou 沙坡 Shapo
中海拔人为干扰阔叶林带 (HDF) Human disturbed deciduous forest	栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i> 锐齿栎 <i>Q. aliena</i>	1120 ~ 1560	蒿坪 Haoping 中山寺 Zhongshansi
中海拔阔叶林带 (F) Deciduous forest	辽东栎 <i>Q. liaotungensis</i> 锐齿栎 <i>Q. aliena</i>	1620 ~ 2280	下白云 Xiabaiyun 上白云 Shangbaiyun 大殿 Dadian
中高海拔针阔混交林带 (MF) Mixed forest	红桦 <i>Betula albo-sinensis</i> 牛皮桦 <i>B. utilis</i> 巴山冷杉 <i>Abies fargesii</i>	2340 ~ 2780	斗姆宫 Doumugong 平安寺 Ping'ansi 明星寺 Mingxingsi
高海拔针叶林带 (F) Conifer forest	巴山冷杉 <i>Abies fargesii</i> 太白红杉 <i>Larix chinensis</i>	2840 ~ 3280	放羊寺 Fangyangsi 小文宫庙 Xiaowengongmiao
高海拔高山草甸带 (AM) Alpine meadow	怀腺柳 <i>Salix cupularis</i> 嵩草 <i>Kobresia graminifolia</i>	3300 ~ 3767	大文宫庙 Dawengongmiao 大爷海 Dayehai 拔仙台 Baxiantai

续表													
物种 Bird species	居留 RS	CL		HDF		DF		MF		CF		AM	
		S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
珠颈斑鸠 <i>S. chinensis</i>	R	+	+	+	+	+							
火斑鸠 <i>Oenopopelia tranquebarica</i>	R	+											
鹰鹃 <i>Cuculus sparveriodes</i>	B			+									
四声杜鹃 <i>C. micropterus</i>	B	+		+	+	+							
大杜鹃 <i>C. canorus</i>	B	+		+			+	+					
中杜鹃 <i>C. saturatus</i>	B	+		+		+							
小杜鹃 <i>C. poliocephalus</i>	B			+									
噪鹃 <i>Eudynamys scolopacea</i>	B	+		+		+		+					
红角鸮 <i>Otus scops</i>	R						+						
领鸺鹠 <i>Glaucidium brodiei</i>	R	+		+									
斑头鸺鹠 <i>G. cuculoides</i>	R	+	+										
灰林鸮 <i>Strix aluco</i>	R						+						
白腰雨燕 <i>Apus pacificus</i>	B	+		+									
普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	R	+											
三宝鸟 <i>Eurystomus orientalis</i>	B				+								
戴胜 <i>Upupa epops</i>	B	+									+		
斑姬啄木鸟 <i>Picumnus innominatus</i>	R				+								
灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	R	+	+	+	+	+							
大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i>	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
星头啄木鸟 <i>D. canicapillus</i>	R	+		+									
凤头百灵 <i>Galerida cristata</i>	R	+	+										
小云雀 <i>Alauda gulgula</i>	B									+		+	
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	B	+	+										
金腰燕 <i>H. daurica</i>	B	+											
岩燕 <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	B							+	+				
灰鹊鸂 <i>Motacilla cinerea</i>	R	+	+	+			+						
白鹊鸂 <i>M. alba</i>	R	+	+	+							+		
树鹊 <i>Athys hodgsoni</i>	R		+		+		+		+				
长尾山椒鸟 <i>Pericrocotus ethologus</i>	R					+	+	+	+				
领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>	R	+	+	+		+							
白头鹎 <i>Pynonotus chinensis</i>	R	+	+	+									
牛头伯劳 <i>Lanius bucephalus</i>	B	+											
红尾伯劳 <i>L. cristatus</i>	B	+	+	+		+		+					
灰背伯劳 <i>L. tephronotus</i>	B							+					
黑枕黄鹂 <i>Oriolus chinensis</i>	B	+	+										
黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	B	+	+	+	+	+							
灰卷尾 <i>D. leucogenis</i>	B	+		+									
发冠卷尾 <i>D. hottentottus</i>	B			+									
北椋鸟 <i>Sturnus sturninus</i>	B	+											
灰椋鸟 <i>S. cineraceus</i>	R	+	+										
松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	R	+	+	+	+	+	+		+				
红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	R	+	+	+	+	+	+		+		+		
喜鹊 <i>Pica pica</i>	R	+	+		+								
星鸦 <i>Nucifraga caryocatactes</i>	R			+		+	+	+	+	+	+	+	+
大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchus</i>	R	+	+	+	+	+	+	+	+				
褐河乌 <i>Cinclus pallasi</i>	R			+	+								

续表													
物种 Bird species	居留 RS	CL		HDF		DF		MF		CF		AM	
		S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
鹩鹑 <i>Troglodytes troglodytes</i>	R					+	+	+	+	+	+	+	+
领岩鹟 <i>Prunella collaris</i>	R									+	+	+	+
棕胸岩鹟 <i>P. strophciata</i>	R							+	+	+	+	+	+
蓝短翅鸫 <i>Brachypteryx montana</i>	R	+											
棕头歌鸫 <i>Luscinia ruficeps</i>	B							+		+			
红胁蓝尾鸫 <i>Tarsiger cyanurus</i>	R			+		+	+	+	+	+	+		
金色林鸫 <i>T. chrysaeus</i>	R							+	+	+	+		
赭红尾鸫 <i>Phoenicurus ochruros</i>	R	+							+	+	+	+	+
北红尾鸫 <i>P. aureoreus</i>	R	+	+	+	+	+	+						
红尾水鸫 <i>Rhyacornis fuliginosus</i>	R	+		+	+								
黑背燕尾 <i>Enicurus Leschenaulti</i>	R	+	+	+	+								
小燕尾 <i>E. scouleri</i>	R			+									
灰林鸫 <i>Saxicola ferrea</i>	R	+											
白顶溪鸫 <i>Chaimarrornis leucocephalus</i>	R				+					+	+	+	+
紫啸鸫 <i>Myiophoneus caeruleus</i>	B			+									
虎斑地鸫 <i>Zoothera dauma</i>	B	+											
乌鸫 <i>Turdus merula</i>	R	+	+										
灰头鸫 <i>T. rubrocanus</i>	R						+		+				
赤颈鸫 <i>T. ruficollis</i>	R							+					
白眉鸫 <i>T. obsurus</i>	B								+				
宝兴歌鸫 <i>T. moupinensis</i>	R						+	+	+				
锈脸钩嘴鹟 <i>Pomatorhinus erythrogenys</i>	R	+	+	+	+	+	+						
棕颈钩嘴鹟 <i>P. ruficollis</i>	R				+								
红头穗鹟 <i>Stachyris ruficeps</i>	R			+	+								
白喉噪鹟 <i>Garrulax albogularis</i>	R						+	+					
黑领噪鹟 <i>G. pectoralis</i>	R			+									
山噪鹟 <i>G. davidi</i>	R							+					
灰翅噪鹟 <i>G. cinereiceps</i>	R		+		+		+						
斑背噪鹟 <i>G. lunulatus</i>	R		+	+	+	+							
画眉 <i>G. canorus</i>	R	+		+	+	+	+						
白颊噪鹟 <i>G. sannio</i>	R	+											
橙翅噪鹟 <i>G. ellioti</i>	R		+	+	+	+	+	+	+	+			
棕头雀鹟 <i>Alcippe ruficapilla</i>	R			+			+						
褐头雀鹟 <i>A. cinereiceps</i>	R			+	+	+	+	+	+				
灰眶雀鹟 <i>A. morrisonia</i>	R				+						+		
白领凤鹟 <i>Yuhina bakeri</i>	R			+		+	+	+	+				
白眶鸦雀 <i>Paradoxornis conspicillatus</i>	R									+			
棕翅缘鸦雀 <i>P. webbianus</i>	R	+		+	+								
日本树莺 <i>Cettia diphone</i>	B	+		+		+							
强脚树莺 <i>C. fortipes</i>	R	+		+		+	+	+					
黄腹树莺 <i>C. robustipes</i>	R							+					
棕褐短翅莺 <i>Bradypterus luteoventris</i>	R							+					
黄腹柳莺 <i>Phylloscopus affinis</i>	R		+		+	+		+	+				
暗绿柳莺 <i>P. trochiloides</i>	B								+				
褐柳莺 <i>P. fuscatus</i>	B			+				+					
橙斑翅柳莺 <i>P. pulcher</i>	B							+		+			

续表													
物种 Bird species	居留 RS	CL		HDF		DF		MF		CF		AM	
		S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
极北柳莺 <i>P. borealis</i>	B							+					
冠纹柳莺 <i>P. reguloides</i>	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
戴菊 <i>Regulus regulus</i>	R											+	
金眶鸫莺 <i>Seicercus burkii</i>	R			+	+	+	+	+	+				
棕扇尾莺 <i>Cisticola juncidis</i>	B	+											
山鹪莺 <i>Prinia criniger</i>	B							+					
橙胸姬鹀 <i>Ficedula strophciata</i>	B									+			
方尾鹀 <i>Culicicapa ceylonensis</i>	B			+									
大山雀 <i>Parus major</i>	R	+	+	+	+	+	+					+	
绿背山雀 <i>P. monticolus</i>	R	+	+	+	+	+	+		+				
黄腹山雀 <i>P. venustus</i>	R			+	+	+	+						
黑冠山雀 <i>P. rubidiventris</i>	R					+	+	+	+			+	
褐冠山雀 <i>P. dichrous</i>	R					+	+	+	+	+	+		
沼泽山雀 <i>P. palustris</i>	R				+	+	+						
银喉长尾山雀 <i>Aegithalos caudatus</i>	R							+					
银脸长尾山雀 <i>A. fuliginosus</i>	R					+			+				
红头长尾山雀 <i>A. concinnus</i>	R	+		+	+	+	+		+				
黑眉长尾山雀 <i>A. bonvaloti</i>	B			+	+								
普通鸫 <i>Sitta europaea</i>	R			+	+	+	+	+	+	+			
旋木雀 <i>Certhia familiaris</i>	R			+					+			+	
高山旋木雀 <i>C. himalayana</i>	R							+		+			
暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonica</i>	R	+	+	+									
红胁绣眼鸟 <i>Z. erythropleura</i>	B					+							
[树] 麻雀 <i>Passer montanus</i>	R	+	+	+	+								
山麻雀 <i>P. Rutilans</i>	R	+		+									
金翅 (雀) <i>Carduelis sinica</i>	R	+	+	+									
酒红朱雀 <i>Carpodacus vinaceus</i>	R					+		+	+				
朱雀 (普通朱雀) <i>C. erythrinus</i>	R											+	
灰头灰雀 <i>Pyrrhula erythaca</i>	R					+	+	+	+			+	
白斑翅拟蜡嘴雀 <i>Mycerobas carripes</i>	R							+	+				
黄喉鹀 <i>Emberiza elegans</i>	R	+		+		+							
灰头鹀 <i>E. spodocephala</i>	R								+				
三道眉草鹀 <i>E. cioides</i>	R	+	+	+	+								
小鹀 <i>E. fucata</i>	R		+						+				
蓝鹀 <i>Lantoucheornis siemsseni</i>	R				+	+	+	+	+				
总计 Total		68	39	64	43	46	41	44	41	20	21	8	6
肉食性鸟类 Carnivores		7	3	3	1	1	3	2	1			1	
植食性鸟类 Herbivores		10	9	7	5	6	4	7	9	1	3		
杂食性鸟类 Omnivores		9	9	11	9	9	9	7	6	3	2	2	1
食虫鸟类 Insectivores		37	17	44	28	30	25	28	25	16	16	5	5

RS：Residental status, R：留鸟 Resident, B：夏候鸟 Summer breeding, W：冬候鸟 Winter migrant, CL：农田带 Cropland, HDF：人为干扰阔叶林带 Human disturbed deciduous forest, DF：阔叶林 Deciduous forest, MF：针阔混交林 Mixed forest, CF：针叶林 Conifer forest, AM：高山灌丛草甸 Alpine meadow, S：夏季 Summer, A：秋季 Autumn ;下同 the same below

3.2 食性组成分析

从食性组成来看,无论是夏季还是秋季,食虫鸟类在各个生境的鸟类群落中都占有优势 (表 2)。除了农

田带夏季和秋季的鸟类群落的食性组成有显著差异外 (卡方检验, $\chi^2 = 6.9003, P = 0.03 < 0.05$), 其他生境中的夏季和秋季的鸟类食性组成无明显差异, 但是秋季的植食性鸟类所占比例有增高的趋势, 有些鸟类的食性也有季节性变化, 如蓝鹇, 夏季以昆虫为主要食物, 但是秋季以果实和种子为主要食物。

3.3 各样区的密度频次组成

通过夏秋季的物种密度等级的频次组成比较可以发现, 农田带 ($\chi^2 = 21.416, P < 0.001$) 和人为干扰阔叶林带 ($\chi^2 = 37.951, P < 0.001$) 的鸟类的密度组成有显著季节差异 (表 3), 其他生境中的鸟类的密度的频次组成也有季节差异, 但是并不显著。农田带、人为干扰阔叶林、针阔混交林的秋季的总密度高于夏季, 针叶林夏秋季总密度几乎无差异, 但高山灌丛草甸和阔叶林的总密度是秋季低于夏季。

表 3 各样区的密度组成
Table 3 Density structure in every sampling area

密度等级 Density rank	CL		HDF		DF		MF		CF		AM	
	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
0.005 ~ 0.01	5		7				4	3				
0.01 ~ 0.05	19	7	28	11	13	16	20	12	8	4		
0.05 ~ 0.1	16	8	14	7	13	6	1	4	4	6	1	1
0.1 ~ 0.5	17	17	13	15	15	16	17	18	6	9	4	2
0.5 ~ 1	5	3	1	9	4	2	1	3	1	2	2	3
>1	1	3	1	1	1	1	1	1	1		1	
总密度 Total	10.43	15.25	5.44	11.27	7.49	6.19	7.18	9.08	3.71	3.56	3.08	2.05

英文简写代码和表 2 相同 The abbreviation is the same as table 2

3.4 各垂直带的鸟类物种和密度组成

3.4.1 低海拔农田带

夏季共观察到鸟类 68 种, 其中留鸟 47 种, 夏候鸟 21 种, 夏季仅在此带中分布的鸟类有 22 种。秋季观察到 39 种, 其中留鸟 35 种, 夏候鸟 3 种, 冬候鸟 1 种, 秋季仅在此带中分布的鸟类有 7 种 (表 2)。夏季的优势种仅有 1 种, 即麻雀, 属于植食性鸟类。秋季的优势种有 3 种, 即麻雀、树鹇和白头鹇, 其中麻雀和白头鹇是植食性鸟类, 树鹇是杂食性鸟类。在秋季这 3 种鸟类均集群, 因此密度相对较大。比较夏秋季鸟类的密度, 秋季的总密度大于夏季。两个季节共有物种 30 种, 其中红尾伯劳 (Mann-Whitney test, $P = 0.013 < 0.05$) 和白头鹇 (Mann-Whitney test, $P = 0.027 < 0.05$) 的密度在夏秋季有显著差异。夏季常见鸟类有白头鹇、家燕、灰棕鸟和红尾伯劳, 秋季的常见鸟类有三道眉草鹇、珠颈斑鸠和灰棕鸟, 它们均为典型的在居民区活动的鸟类。

3.4.2 中海拔人为干扰阔叶林带

夏季观察到鸟类 65 种, 其中留鸟 49 种, 夏候鸟 16 种, 夏季仅在此带中分布的鸟类有 10 种。秋季鸟类 43 种, 留鸟 39 种, 夏候鸟 4 种, 秋季仅在此带中分布的有 7 种 (表 2)。夏季的优势种是绿背山雀, 属于食虫鸟类, 秋季的优势种是金眶鸫, 也是食虫鸟类, 秋季的总密度大于夏季, 两个季节共有鸟类 30 种, 其中冠纹柳莺 (Mann-Whitney test, $P = 0.017 < 0.05$) 和红头长尾山雀的密度有显著差异 (Mann-Whitney test, $P = 0.02 < 0.05$)。夏季无常见物种, 较为典型的鸟类有强脚树莺、黄腹山雀和锈脸钩嘴鹇, 秋季由于鸟类集群, 有些物种密度增高, 常见鸟类有大山雀、绿背山雀、红头长尾山雀、冠纹柳莺、树鹇、沼泽山雀和红嘴蓝鹇。

3.4.3 中海拔阔叶林带

夏季共观察到鸟类 46 种, 其中留鸟 39 种, 夏候鸟 7 种, 夏季仅在此带中分布的鸟类仅有红胁绣眼鸟 1 种, 秋季 41 种, 其中留鸟 39 种, 夏候鸟 1 种, 冬候鸟 1 种, 秋季仅在此带中分布的鸟类有 3 种。秋季的总密度小于夏季, 夏秋季的优势种均为食虫鸟类中的长尾山椒鸟, 两个季节共有鸟类 28 种, 各物种的密度在夏秋季没有明显差异。夏季常见鸟类有银喉长尾山雀、红头长尾山雀、黑冠山雀和普通鹇, 秋季常见鸟类有普通鹇和黄腹山雀。

3.4.4 中高海拔针阔混交林带

夏季观察到鸟类 44 种,其中留鸟 35 种,夏候鸟 9 种,夏季在此带中分布的鸟类有 10 种。秋季观察到鸟类 41 种,其中留鸟 37 种,夏候鸟 4 种,秋季仅在此带中分布的鸟类有 5 种。秋季的总密度大于夏季。夏季的优势物种是冠纹柳莺,秋季的优势种是黑冠山雀,夏秋季的优势种都是食虫鸟类。夏秋季鸟类密度有显著差异的是冠纹柳莺 (Mann-Whitney test , $P=0.006<0.05$) 和黑冠山雀 (Mann-Whitney test , $P=0.01<0.05$)。两个季节的共有物种 25 种。夏季常见鸟类黑冠山雀,秋季常见鸟类血雉、长尾山椒鸟和灰头灰雀,其中灰头灰雀和血雉是典型的中高海拔地区分布的鸟类。

3.4.5 高海拔针叶林带

夏季鸟类 20 种,其中留鸟 17 种,3 种夏候鸟,夏季仅在此带中分布的鸟类有 2 种,秋季鸟类 21 种留鸟 20 种,夏候鸟 1 种,秋季仅在此带中分布的鸟类有 2 种。秋季的总密度略小于夏季。夏季的优势种是冠纹柳莺,是食虫鸟类,冠纹柳莺在夏秋季的密度有显著差异 (Mann-Whitney test , $P=0.046<0.05$)。两个季节共有物种 10 种。夏季常见种是褐冠山雀,秋季无优势种,秋季常见种是褐冠山雀和黑冠山雀,其中褐冠山雀是典型的分布于高海拔地区的山雀。

3.4.6 高海拔高山灌丛草甸带

夏季鸟类 8 种,其中留鸟 6 种,夏候鸟 2 种,夏季仅在此带分布的有红脚隼 1 种,秋季鸟类 6 种,秋季无仅在此带中分布的鸟类。秋季的总密度小于夏季,高山草甸的夏季的优势种群是棕胸岩鹟,常见种领岩鹟和赭红尾鸲,秋季无优势种,常见种为棕胸岩鹟,领岩鹟和白顶溪鸲,赭红尾鸲的密度在夏秋季有显著差异 (Mann-Whitney test , $P=0.048<0.05$)。岩鹟类是典型的草甸鸟类,赭红尾鸲是分布在高海拔地区的典型留鸟。

3.5 各样区的相似性和季节转换率

从表 4 群落间的 Sorenson 指数可以看出,夏季低海拔的相邻的样区的物种组成相似性最高,秋季针阔混交林和阔叶林群落相似性最高,而相隔较远的样区的物种组成差异越大,秋季海拔最高的高山草甸和低海拔农田带的群落相似性为 0。Whittaker 指数值在高山灌丛草甸最小,高山灌丛草甸鸟类群落物种组成简单,夏秋季物种组成没有明显变化。而其他生境中鸟类群落季节转换率值的比较,中海拔阔叶林的鸟类的季节转换率相对较低,夏秋季鸟类群落组成较为稳定,但是针叶林、针阔混交林、人为干扰阔叶林和农田带的物种组成在夏秋季变化相比之下较为明显。

表 4 群落的相似性指数比较和季节转换率

Table 4 Sorenson index value and Whittaker index value												
	CL		HDF		DF		MF		CF		AM	
	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
HDF	0.6364	0.5854										
DF	0.4386	0.375	0.6182	0.5								
MF	0.1481	0.25	0.2963	0.3571	0.5111	0.6341						
CF	0.0682	0.1	0.1429	0.1563	0.2424	0.2903	0.4375	0.4194				
AM	0.0263	0	0.0278	0.0408	0.0741	0.0851	0.0769	0.1702	0.5	0.4444		
β_{ws}	0.3882		0.4444		0.3333		0.4118		0.4634		0.1429	

英文简写代码和表 2 相同 The abbreviation is the same as table 2

3.6 物种丰富度海拔格局

将各生境的海拔区间取平均值,以其为横轴,海拔区间的物种丰富度为纵轴做图可以看出 (图 1) :夏季随着海拔的上升,物种丰富度呈现下降趋势,物种丰富度经历了两次较为剧烈的下降和两次较为平缓的下降 (图 1a) ,而秋季物种丰富度随海拔的变化则和夏季有较大差异,物种丰富度随着海拔的上升,先缓慢上升,再缓慢下降,之后平滑,然后急剧下降。如果根据生境类型和海拔区间将中海拔地区的人为干扰阔叶林带和阔叶林带的物种多样性合并后,在夏季,中海拔地区的鸟类物种丰富度最高,低海拔农田带的鸟类丰富度次之,

而中海拔以上地区,随着海拔的升高,物种丰富度随之下降,秋季也呈现这种趋势,中海拔地区的物种丰富度最高,但略有变化的是针阔混交林的物种丰富度略高于低海拔农田带的丰富度。合并后的物种丰富度的海拔分布在夏秋季都呈现驼形分布 (ump-shape) 图 1b)。

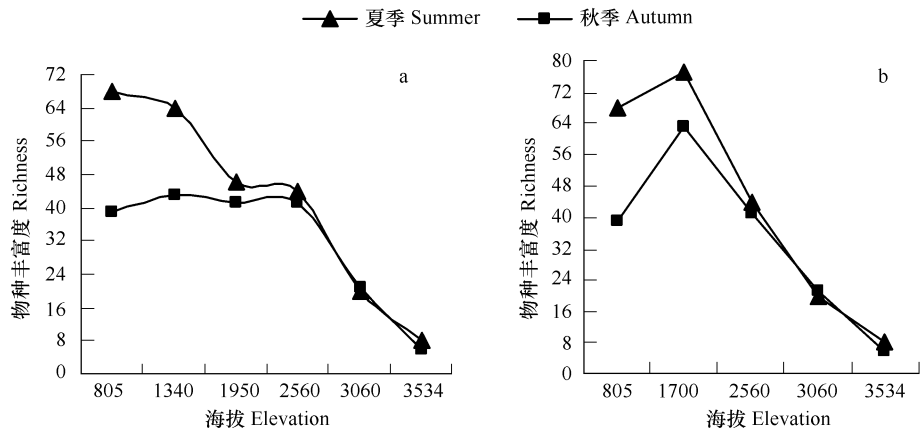


图1 夏秋季物种丰富度的海拔分布

Fig. 1 The relationship between elevation and species richness in summer and autumn

a. 中海拔两个区间未合并 The two middle elevation areas are not merged ; b. 中海拔地区两个区间合并 The two areas are merged

4 讨论

4.1 取样误差

由于只是采用望远镜观察和鸣声进行鸟类调查,因此对于密集灌丛中和不经常鸣叫的鸟类常常忽略。另外,从表 2 可以看到,有些鸟类的分布并非连续的,实际上这些鸟类很可能是沿海拔梯度和生境带连续分布的,分布的不连续往往是在野外调查过程中人为的误差所致。

4.2 密度组成

高山灌丛草甸带由于秋季气候寒冷,鸟类的丰富度和多度都很低,导致总密度比夏季低。针叶林中的物种组成在夏秋季差异较大,但是夏秋季密度组成却很相似,所以夏秋季的总密度几乎没有变化,而农田带、人为干扰阔叶林带、阔叶林带和针阔混交林带夏秋季密度差异主要是受鸟类集群的影响,秋季鸟类集群是影响夏秋季各生境带总密度和各个物种密度差异的主要因素。

4.3 垂直分布

在 144 种鸟类中,仅在一种生境类型中分布的狭垂直地带性鸟类有 58 种,占有所有鸟类的近 40%,没有一个物种分布跨越所有的生境类型,从一定程度上说明多数鸟类对于生境的选择比较严格。夏季的鸟类分布的垂直地带性表现尤其明显,许多夏候鸟仅分布在中低海拔地区。多数鸟类在秋季都呈现垂直下迁的趋势,随着气温的降低,鸟类的下迁趋势会更明显 [1]。

4.4 海拔梯度

关于物种丰富度和海拔的关系一直存在争议,在 20 世纪 90 年代以前一般的观点认为随着海拔的逐渐上升,物种数会越来越少 [1,18]。但是到 90 年代中期,提出了中间膨胀效应 (Mid-domain effect) 假说 [9,20],认为如果物种在其分布范围内是连续分布的,由于边界对物种分布的限制作用,会导致物种丰富度的驼形分布 (单峰分布) 格局,即中海拔地区拥有最多的物种。而并非随海拔升高物种丰富度一直呈现下降趋势。实际上,物种丰富度海拔格局往往是多因素共同作用的结果,太白山北坡物种丰富度的海拔格局的形成,可能一方面表现为中度膨胀效应,另一方面是低海拔地区的强烈的人为干扰迫使很多鸟类向中海拔地区迁移,而且取样造成的误差也会有所影响。

4.5 物种多度分布模式分析

群落中物种的共存机制和多度分布模式一直是群落生态学的研究热点之一,传统的生态位理论以竞争排

斥法则为核心,用来解释群落中的物种共存和多样性分布,强调生态完全相同的物种是无法共存的^[1],群落是一个相互起作用,生态位分化的种群系统,而近些年提出的中性理论则强调生态完全相同的物种可以共存,群落中的物种的个体是相同的,群落多度的变化是随机的^[4]。根据观察和统计,在太白山北坡,各个生境中,群落中物种多度分布模式都呈现多数物种的多度很低,少数物种拥有大量的个体(尽管高海拔地区没有中低海拔明显)(表3)。在每种生境的鸟类群落中,尤其是夏季鸟类群落,物种多度较大的常见种和优势种往往都是亲缘关系较远的物种,即使是亲缘关系密切的物种,取食空间和栖息空间选择也有差别。这种多度分布模式和空间模式似乎可以用生态位理论较好地解释,即竞争导致了生态位的分化,也导致某些物种得到强势的发展,成为优势物种。

4.6 鸟类多样性变化比较

同20世纪80年代的鸟类组成相比,太白山北坡的鸟类已经发生了明显的变化。在20世纪80年代统计的北坡常见的25种鸟类中^[10],现在仍旧属于常见种的有11种,而其他14种鸟类较为罕见。20世纪80年代在农田带常见的冠鱼狗和大山雀现在在农田带已经很罕见,而和大山雀同属的绿背山雀更为常见。原来落叶林带常见的灰喜鹊现在已经在北坡消失。针叶林中常见的黄腰柳莺和黄眉柳莺已经被同属的冠纹柳莺所替代。相比之下,高山灌丛草甸和针阔混交林中的常见鸟类变化不大,大斑啄木鸟和长尾山椒鸟现在在针阔混交林中还是常见鸟类,岩鹳和白顶溪鸲在高山灌丛草甸带中也是常见鸟类。关于太白山北坡鸟类多样性多年变化的影响因素,一方面是由于某些鸟类物种的扩散所致,以前仅在南坡分布的鸟类已经扩散到北坡,而且长期居留,例如白头鹎,以前仅在南坡分布,现在已经成为北坡低海拔农田带群落中的优势物种之一;另一方面,亲缘关系相近的物种之间的竞争排斥也是导致多样性变化的原因之一,原来的常见物种被同属的其他物种所替代;此外,低海拔地区的人为干扰也是影响多样性变化的因素之一,如由于河流的水流量减少,河水污染严重,导致了冠鱼狗在农田带的消失。

References :

[1] Zhao Z M, Guo Y Q. Principles and Methods of Community Ecology. Chongqing : Publishing House of Scientific and Technical Documentation, Chongqing Branch, 1990. 1 — 288.

[2] Zheng G M. Ornithology. Beijing : Beijing Normal University Press, 1995. 366 — 389.

[3] Sun R Y. Principles of animal ecology (the third version). Beijing : Beijing Normal University Press, 2001. 383 — 448.

[4] Zhou S R, Zhang D Y. Neutral Theory in Community Ecology. Journal of Plant Ecology, 2006, 30 (6) : 868 — 877.

[5] Gao W. The winter richness and sygenesis (succession of community) of birds community at north slope of Changbai mountain. Zoological Research, 1982, 3 (supplement) : 335 — 341.

[6] Qian G Z, Wang P C, Zhu L B A preliminary analysis of the last twenty year bird community change in the Tianmushan. Acta Ecologica Sinica, 1983, 3 (6) : 265 — 268.

[7] Liu X Y, Li S C, Sun Y H, et al. The structure of breeding bird communities in the secondary forest at Chanbai Mountain. Acta Zoologica Sinica, 1998, 44 (1) : 11 — 19.

[8] Ding P. Status and Development of Avian Ecology in China. Journal of Chinese Zoology, 2002, 37 (1) : 71 — 78.

[9] Cheng T H. Bird fauna in Qingling Mountains. Beijing : Science Press, 1973. 1 — 373.

[10] Yao J C, Zheng Y L. Vertical distribution of birds in Taibai Mountains. Zoological Research, 1986, 7 (1) : 115 — 137.

[1] Shaanxi forestry administration. Comprehensive survey of Taibaishan nature reserve. Xi'an : Shaanxi Normal University Press, 1989. 1 — 358.

[2] Yao J C. Bird diversity change during past thirty years in Taibai mountains. Journal of Chinese Zoology, 26 (1) : 19 — 29.

[3] Bibby C J, Burgess N D, Hill D A, et al. Bird Census Techniques. London : Academic Press, 2000. 65 — 90.

[4] Zhao Z J. A handbook of the Birds of China (Volume I : non-passerine). Changchun : Jinlin Science and Technology Press, 2001. 1 — 797.

[5] Zhao Z J. A handbook of the Birds of China (Volume II : passerine). Changchun : Jinlin Science and Technology Press, 2001. 1 — 959.

[6] Ma K P. The measurement of community diversity. In : biodiversity committee of Chinese Academy of Sciences, Principles and methodologies of biodiversity studies. Beijing : Chinese Science and Technology Press, 1994. 141 — 165.

[7] Cheng T H. A complete checklist of species and subspecies of the Chinese birds. Beijing : Science Press, 2000. 1 — 322.

[8] Stevens G C. The elevational gradient in altitudinal range : an extension of Rapoport's latitudinal rule to altitude. American Naturalist, 1992, 140 :

893—911.

[9] Colwell R K, Hurtt G C. Nonbiological gradients in species richness and a spurious Rapoport effect. *American Naturalist*, 1994, 144 :570—595.

[10] Rahbak C. The elevational gradient of species richness :a uniform pattern ?*Ecography*, 18 (1) :200—205.

参考文献：

[1] 赵志模, 郭依泉. 群落生态学原理与方法. 重庆 :科学技术文献出版社重庆分社,1990. 1~288.

[2] 郑光美. 鸟类学. 北京 :北京师范大学出版社, 1995. 366~389.

[3] 孙儒泳. 动物生态学原理 (第三版). 北京 :北京师范大学出版社, 2003. 383~448.

[4] 周淑荣, 张大勇. 群落生态学的中性理论. *植物生态学报*, 2006, 30 (6) :868~877.

[5] 高玮. 长白山北坡冬季鸟类群落丰富度及其群落的演替. *动物学研究*, 1982 , 3 (增刊) :335~341.

[6] 钱国桢,王培潮,祝龙彪. 二十年来天目山鸟类群落结构变化趋势的初步分析. *生态学报*, 1983 , 3 (1) :265~268

[7] 刘喜悦,李世纯,孙悦华,等. 长白山次生林繁殖鸟的群落结构. *动物学报*, 1998, 44 (1) :11~19.

[8] 丁平. 中国鸟类生态学的发展与现状. *动物学杂志*, 2002, 37 (1) :71~78.

[9] 郑作新. 秦岭鸟类志. 北京 :科学出版社, 1973. 1~373.

[10] 姚建初, 林永烈. 太白山鸟类垂直分布的研究. *动物学研究*, 1986, 7 (1) :115~137.

[1] 陕西省林业厅. 太白山自然保护区综合考察论文集. 西安 :陕西师范大学出版社, 1989. 1~358.

[2] 姚建初. 陕西太白山地区鸟类三十年变化情况的调查. *动物学杂志*, 1991, 26 (1) :19~29.

[4] 赵正阶. 中国鸟类志 (上卷 非雀形目). 长春 :吉林科学技术出版社, 2001. 1~797.

[5] 赵正阶. 中国国鸟类志 (下卷 雀形目). 长春 :吉林科学技术出版社, 2001. 1~959.

[6] 马克平. 生物群落多样性的测度方法. 见 :中国科学院生物多样性委员会编 :生物多样性研究的原理与方法. 北京 :中国科学技术出版社, 1994. 141~165.

[7] 郑作新. 中国鸟类种和亚种名录大全. 北京 :科学出版社, 2000. 1~322.