

## 研究報告

## 福山試驗林森林鳥類之食性觀察\*

陳炤杰<sup>1,2)</sup> 周蓮香<sup>1)</sup>

## 摘要

本研究以行為觀察的方式記錄福山試驗林中森林鳥類的食性。自1997年6月至1998年5月止，每月定期至福山地區，以望遠鏡觀察鳥類攝食的食物。本調查共記錄到44種鳥類，1735筆資料，並將大於20筆記錄的14種鳥類的食性做一歸類。植食性鳥種包括紅嘴黑鵲和五色鳥（食果性鳥類），綠繡眼和冠羽畫眉（食蜜性鳥類）及白耳畫眉（主食含果實和花蜜），但後3種僅為非繁殖季之觀察記錄，雜食性鳥類僅繡眼畫眉一種，其餘8種皆為食蟲性鳥類。本研究也記錄到25種鳥類取食48種植物的果實，其中以樟科植物的果實最常被食用，其次是茶科及五加科植物的果實。而鳥類食用的果實類別主要以核果及漿果為主，其次是瘦果、穎果及蒴果，聚合果和堅果僅佔極少數。另外，同科植物的結果期常有相互錯開的現象，其中以樟科和五加科最為明顯，這或許是植物彼此間為了競爭傳播者所演化出來的結果。我們也記錄到6種鳥類取食長果藤的花蜜，但僅其中3種曾食用山櫻花的花蜜。福山地區最優勢的鳥種繡眼畫眉的食性有明顯的季節性變化，在繁殖季時主要以昆蟲為食，而在非繁殖季時利用植物性食物的比例明顯增加，這個趨勢與胃內含物分析之結果相吻合。

**關鍵詞：**鳥類、食性、果實、花蜜、福山。

陳炤杰、周蓮香。1999。福山試驗林森林鳥類之食性觀察。台灣林業科學 14(3):275-87。

## Research paper

## The Diet of Forest Birds at Fushan Experimental Forest\*

Chao-Chieh Chen,<sup>1,2)</sup> Lien-Siang Chou<sup>1)</sup>

## 【Summary】

This study documents the diet of forest birds at Fushan Experimental Forest through foraging observations. From June 1997 to May 1998, monthly observations were made on foraging birds with binoculars, and the types of food taken were recorded. Forty-four bird species and 1735 foraging observations were recorded. The diet status of 14 species whose records exceeded 20 observations was concluded. Black Bulbul (*Hypsipetes madagascariensis*) and Muller's Barbet (*Megalaima oorti*) were frugivorous, and Japanese White-eye (*Zosterops japonica*) and Formosan Yuhina (*Yuhina brunneiceps*) were nectarivorous; in contrast, White-eared Sibia (*Heterophasia auricularis*) fed on both fruit

<sup>1)</sup> 國立台灣大學動物學系，台北市106羅斯福路四段1號 Department of Zoology, National Taiwan University, 1 Sec. 4, Roosevelt Rd., Taipei 106, Taiwan, ROC.

<sup>2)</sup> 通訊作者 Corresponding author，現址：中央研究院統計科學研究所，台北市115研究院路二段128號 Institute of Statistical Science, Academia Sinica, 128 Sec. 2, Academy Rd., Taipei 115, Taiwan, ROC.

1998年12月送審 1999年3月通過 Received December 1998, Accepted March 1999.

\*本研究承國科會博士後研究NSC86-2811-B-002-043R及NSC87-2811-B-002-0041 經費補助，特予致謝。

and nectar. The last 3 species only occurred at Fushan during the non-breeding season. Gray-cheeked Fulvetta (*Alcippe morrisonia*) was the only omnivorous species, and the remaining 8 species were insectivorous. This study also recorded 25 bird species consuming 48 species of fruits. Fruits of Lauraceae were used most frequently, followed by fruits of Theaceae and Araliaceae. Drupes and berries were the main fruit types used by these forest birds; achenes, caryopsises, capsules the next; and aggregate fruits and nuts much less used. Plants of the same family usually separate their fruiting seasons over a year. This trend was especially clear for Lauraceae and Araliaceae. Such a fruiting pattern is probably the result of competition for dispersers by these closely related plants. Six bird species were recorded consuming the nectar of *Aeschynanthus acuminatus*, and 3 of them used the nectar of *Prunus campanulata*. Gray-cheeked Fulvetta, the most dominant bird species at Fushan, showed clear seasonal change in diet. It mainly preyed on insects during the breeding season but took more plant matter during the non-breeding season. This result is in accordance with diet analysis from gut contents.

**Key words:** bird, diet, fruit, nectar, Fushan.

**Chen CC, Chou LS.** 1999. The diet of forest birds at Fushan Experimental Forest. Taiwan J For Sci 14(3):275-87.

## 緒言

食性觀察研究能讓我們快速地掌握一個生態系中多數鳥類的食性，及其與不同營養層的種間互動關係，這些除了能增進我們對族群動態成因的了解外，也進一步提供我們有關群聚生態學的訊息。換言之，此類研究可提供鳥類與昆蟲及與植物的關連性，如鳥類對果實和花蜜之利用資料，即可供進一步探討鳥類食性與植物物候變化的關係。此外，若能對單一物種，特別是最優勢種，如福山試驗林中的繡眼畫眉 (*Alcippe morrisonia*) 做全年性的觀察記錄，則其食性隨季節變動之情況及與生態系中生物性及非生物性因子的關係，更能得到全盤的了解。

台灣在過去對鳥類食性的研究相當稀少且零散，Zhai (1977) 雖對 130 種留鳥做過食性之歸類，但當時因野外資料匱乏，因此僅能做初步的分類，且大多數鳥種的食性都有待進一步確認。之後，雖然陸續有研究生或鳥友對單一種鳥類進行生物學之研究，但食性方面的資料大多是親鳥餵雛的記錄 (e.g., Liu 1991, Lin 1996)。另一方面，少數山林工作者因其對樹木及鳥類的認識，也開始記錄鳥類取食果實之

觀察，不過這些都是零星且長年累積的資料，至今尚未有人就某一地點之鳥類群聚進行整年的觀察。

於國科會「長期生態研究-福山森林生態系研究」的鳥類子計畫中，我們初步探討鳥類在整個食物網中的地位，以及鳥類與其他生物間的交互關係。因為鳥類在森林生態系中扮演明顯而重要的消費者角色，欲對福山森林生態系有一全盤的了解，鳥類食性的研究是當務之急。在過去幾年的研究中，我們曾使用胃內含物分析的方法 (Moody 1970, Chou et al. 1998) 來研究當地鳥類的食性，此法雖能明確地將鳥類的食物給鑑定出來，但仍存在一些問題。第一，胃內含物分析相當耗時，因為我們不但要先捉到牠們，而且要經過冗長的鑑定過程才會有結果，而此部分又常不是研究者的專長，需要昆蟲或植物專家的協助；第二，有些食物在消化道中很快就被消化或分解至無法辨認的地步，因此胃內含物分析只能獲得部分食性資料，而非全部；第三，種子的鑑定仍是相當的困難，主要是因為福山地區尚未有完整的種子資料庫；第四，一般性的繫放僅適用於捕抓於

底層活動的鳥類，對於樹冠層鳥類則需較昂貴的高架網，因此，至目前為止，我們對樹冠層鳥類的食性仍一無所知。

基於以上的考量，本研究以行為觀察的方式來探討福山森林生態系中鳥類的食性，期盼能對當地各鳥種的食性有一初步的了解，以作為未來及其它相關研究之參考。我們並對當地最優勢種鳥類繡眼畫眉 (Chou et al. 1994) 做一全年性的觀察，並探討其食性季節性變化的可能原因。

### 材料與方法

自 1997 年 6 月至 1998 年 5 月止，每月至福山兩次，每次各 3-5 天，進行鳥類食性的觀察。而 1997 年 8 月因颱風之影響，只去了一次。主要調查區包括行政區、植物園區、裸子植物步道、水管路及聯外道路等，研究地區圖請參考 Chou et al. (1994)。每次調查期間儘量避免重複相同路線，以求涵蓋較多不同鳥種及個體。調查時間為天亮後的 4 個小時及天黑前的 3 個小時，即一天中鳥類較活躍的時段。調查時主要沿著步道或公路進行，行進中，如察覺鳥類活動，即以望遠鏡追蹤觀察之。每一隻鳥僅能記錄一筆資料，即使牠已連續吃了好幾顆果實，也只記錄第一個能仔細看清楚攝食行為的觀察。在可察覺的情況下，不重複從同一隻鳥身上取樣，如在結束一筆記錄後，即繼續往前走，或在混種鳥群中儘量尋找不同個體或不同鳥種，以避免重複記錄。在明確的觀察後，即記錄鳥種及其食物類別，節肢動物因難以分辨，僅記錄為動物性食物，而植物性食物如果實或花蜜等，則記錄其種類，若當場無法認出該植物，則採集標本回來查證，並由查閱台灣植物誌 (Li et al. 1975-79) 或請教植物專家來確認果實的類別。

### 結果

研究期間，共觀察到 44 種鳥類，1735 筆食性資料 (Table 1)。其中以繡眼畫眉 632 筆最多，因為繡眼畫眉正是當地最優勢的鳥種 (Chou et al. 1994)；其次為赤腹山雀 (196 筆)

及綠畫眉 (148 筆)。若依據 Remsen and Parker (1984) 以食用某類食物達 75% 為專一性的判定標準，則福山森林鳥類的食性可分為三大類，即植食性、雜食性及食蟲性鳥類。若就觀察記錄大於 20 筆的 14 種鳥類做一歸類，植食性鳥類有 5 種，包括紅嘴黑鵲和五色鳥 (以果實為主食，或稱食果性鳥類)，綠繡眼和冠羽畫眉 (以花蜜為主食，或稱食蜜性鳥類) 及白耳畫眉 (主食含果實和花蜜)，但後 3 種僅於秋、冬非繁殖季時出現在福山；雜食性鳥類僅繡眼畫眉一種；其餘 8 種皆為食蟲性鳥類 (Table 1)。

鳥類食用果實之記錄共計有 532 筆 (Table 2)，包含 25 種鳥類利用 48 種植物的果實 (植物學名見 Appendix)。其中以繡眼畫眉取食 34 種植物，237 次為最多，其次為紅嘴黑鵲 (9 種 130 次) 及五色鳥 (15 種 46 次)。就植物而言，若先不論各種之優勢度，銳葉柃木、長葉木薑子及香楠的果實最常被食用。若就樣本數較大的五種鳥類或植物而言，各鳥種有取食多種果實的趨勢，而各種植物的果實也有被多種鳥類食用的傾向。

若以果實科別來看，樟科植物的果實最常被鳥類食用 (佔 25.4%，Fig. 1)，其次是茶科及五加科的果實 (分別為 12.2% 和 10.3%)。而鳥類食用果實的類別主要以核果及漿果為主，其次是瘦果、穎果及蒴果，聚合果及堅果僅佔極少數 (Fig. 2, Appendix)。雖然殼斗科植物是福山地區的主要優勢種植物之一 (Lin and Horng 1994)，但僅櫟鳥會取食其堅果。

福山植物之結果期有些可長達 7-9 個月 (Lin et al. 1997)，但大多數植物之果熟期約僅持續 2-3 個月，有些則更短 (Table 3)。而同科植物的結果期有相互錯開的趨勢，其中以樟科和五加科最為明顯。從 1997 年 6 月至 1998 年 5 月，樟科的香楠、大葉楠、台灣雅楠、長葉木薑子及豬腳楠的果熟期幾乎是錯開的，而 9 月及 10 月之空檔期恰是往年香葉樹的結果期 (Table 3)。五加科果實也由刺楤、裡白楤木 (12-1 月)、鵝掌柴、江某依序結果。

花蜜是植食者另一鍾愛的食物，共有 6 種

**Table 1. Sample size and proportion of food types of forest birds at Fushan Experimental Forest, with species ordered by sample size**

Scientific name	Sample size	Food type			
		Fruit	Nectar	Total	Arthropods
<i>Alcippe morrisonia</i> (繡眼畫眉)	632	0.38	0.09	0.47	0.53
<i>Parus varius</i> (赤腹山雀)	196	0.09	0.04	0.13	<b>0.87</b>
<i>Yuhina zantholeuca</i> (綠畫眉)	148	0.01		0.01	<b>0.99</b>
<i>Hypsipetes madagascariensis</i> (紅嘴黑鵙)	138	<b>0.94<sup>2)</sup></b>		0.94	0.06
<i>Pericrocotus solaris</i> (紅山椒鳥)	103			0.00	<b>1.00</b>
<i>Stachyris ruficeps</i> (山紅頭)	58	0.19	0.02	0.21	<b>0.79</b>
<i>Dendrocopos canicapillus</i> (小啄木)	57			0.00	<b>1.00</b>
<i>Yuhina brunneiceps</i> (冠羽畫眉)	54	0.07	<b>0.78</b>	0.85	0.15
<i>Megalaima oorti</i> (五色鳥)	51	<b>0.90</b>		0.90	0.10
<i>Heterophasia auricularis</i> (白耳畫眉)	42	0.57	0.33	<b>0.90</b>	0.10
<i>Dicrurus aeneus</i> (小卷尾)	38			0.00	<b>1.00</b>
<i>Pomatorhinus ruficollis</i> (小彎嘴畫眉)	32	0.25		0.25	<b>0.75</b>
<i>Zosterops japonica</i> (綠繡眼)	24		<b>0.92</b>	0.92	0.08
<i>Alcippe brunnea</i> (頭烏線)	24	0.13		0.13	<b>0.87</b>
<i>Urocissa caerulea</i> (台灣藍鵲)	18	0.39		0.39	0.61
<i>Garrulax poecilophrys</i> (竹鳥)	17	0.47		0.47	0.53
<i>Bambusicola thoracica</i> (竹雞)	14	0.07		0.07	0.93
<i>Dendrocopos leucotos</i> (大赤啄木)	13			0.00	1.00
<i>Dendrocitta formosae</i> (樹鵠)	8	0.88		0.88	0.12
<i>Oriolus traillii</i> (朱鶴)	8	0.13		0.13	0.87
<i>Columba pulchricollis</i> (灰林鴿)	7	1.00		1.00	0.00
<i>Lonchura striata</i> (白腰文鳥)	6	1.00		1.00	0.00
<i>Phylloscopus spp.</i> (柳鶯)	6			0.00	1.00
<i>Liocichla steerii</i> (藪鳥)	4	0.75		0.75	0.25
<i>Turdus obscurus</i> (白眉鵙)	4	1.00		1.00	0.00
<i>Lophura swinhoii</i> (藍腹鷴) <sup>1)</sup>	4				
<i>Anthus hodgsoni</i> (樹鶲)	3			0.00	1.00
<i>Turdus chrysolaus</i> (赤腹鵲)	3	0.67		0.67	0.33
<i>Parus monticolus</i> (青背山雀)	3			0.00	1.00
<i>Pomatorhinus erythrogenys</i> (大彎嘴畫眉)	3			0.00	1.00
<i>Motacilla cinerea</i> (灰鶺鴒)	2			0.00	1.00
<i>Spizixos semitorques</i> (白環鷦鷯)	2	1.00		1.00	0.00
<i>Tarsiger cyanurus</i> (藍尾鴝)	2			0.00	1.00
<i>Turdus pallidus</i> (白腹鵲)	1	1.00		1.00	0.00
<i>Garrulus glandarius</i> (檜鳥)	1	1.00		1.00	0.00
<i>Picus canus</i> (綠啄木)	1			0.00	1.00
<i>Monticola solitarius</i> (藍磯鶲)	1	1.00		1.00	0.00
<i>Muscicapa griseisticta</i> (灰斑鶲)	1			0.00	1.00
<i>Aegithalos concinnus</i> (紅頭山雀)	1	1.00		1.00	0.00
<i>Parus holsti</i> (黃山雀)	1			0.00	1.00
<i>Phylloscopus inornatus</i> (黃眉柳鶯)	1			0.00	1.00
<i>Prinia subflava</i> (褐頭鶲鶯)	1			0.00	1.00
<i>Terpsiphone atrocaudata</i> (綬帶鳥)	1			0.00	1.00
<i>Pycnonotus sinensis</i> (白頭翁)	1			0.00	1.00
44 species		1735 birds			

<sup>1)</sup>*Lophura swinhoii* took food items from the bottom of a dried stream, and its diet could not be identified.

<sup>2)</sup>Numbers in bold type indicate that the proportion of certain food type reached 75% and is shown only for species with a sample size larger than 20.

**Table 2. Frequencies of fruits used by forest birds at Fushan Experimental Forest from June 1977 to May 1998, with bird and fruit species both ranked by frequency**

Fruit species	Bird species															No. of bird species									
	Total	<i>Lophura swinhoii</i>	<i>Turdus pallidus</i>	<i>Bambusicola thoracica</i>	<i>Oriolus trullii</i>	<i>Garrulus glandarius</i>	<i>Yuhina zantholeuca</i>	<i>Aegithalos concinnus</i>	<i>Spizixos semitorques</i>	<i>Turdus chrysolaus</i>	<i>Alcippe brunneae</i>	<i>Liocichla steerii</i>	<i>Yuhina brunneiceps</i>	<i>Turdus obscurus</i>	<i>Lonchura striata</i>	<i>Columba pulchricollis</i>	<i>Dendrocitta formosae</i>	<i>Urocissa caerulea</i>	<i>Garrulax poecilothryynchus</i>	<i>Stachyris rufigularis</i>	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	<i>Heterophasia auricularis</i>	<i>Megalaima oorti</i>	<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	<i>Alcippe morrisonia</i>
<i>Eurya acuminata</i>	19	38	2			2																	61	4	
<i>Lisea acuminata</i>		29	8	5			1	7	1														51	6	
<i>Persea zuihoensis</i>	5	20	6	7			4																43	6	
<i>Villebrunea pedunculata</i>	26	2	3		2	5				2													40	6	
<i>Misanthus floridulus</i>	25			4	6																		37	5	
<i>Maesa tenera</i>	31				1																		32	2	
<i>Schefflera arboricola</i>	6	9	4	6																			25	4	
<i>Persea thunbergii</i>		15	3				3																21	3	
<i>Polygonum chinense</i>	11				1	3					1	3											19	5	
<i>Schefflera octophylla</i>	4	4	3	1								1											14	6	
<i>Melastoma candidum</i>	14																							14	1
<i>Aralia decaisneana</i>	12		1																					13	2
<i>Ampelopsis cantoniensis</i>	4	3	4																					11	3
<i>Phoebe formosana</i>	2		4						3			1											10	4	
<i>Persea japonica</i>	6	2										2											10	3	
<i>Mallotus japonicus</i>	7			1	2																		10	3	
<i>Pothos chinensis</i>	4	6																						10	2
<i>Mussaenda parviflora</i>	4			5																				9	2
<i>Glochidion acuminatum</i>	8																							8	1
<i>Ficus erecta</i>	8																							8	1
<i>Ilex formosana</i>	7																							7	1
<i>Ilex ficoidea</i>	7																							7	1
<i>Diospyros morrisiana</i>		2				4																	6	2	
<i>Symplocos cochinchinensis</i>	6																							6	1
<i>Microstegium ciliatum</i>							6																6	1	
<i>Tricalysia dubia</i>	1								4														5	2	
<i>Lasianthus fordii</i>	5																							5	1
<i>Adinandra formosana</i>	1	2	1						1														4	3	
<i>Callicarpa formosana</i>	2	1																						4	3
<i>Myrsine sequinii</i>			4																					4	1
<i>Rubus taiwanianus</i>	4																							4	1
<i>Aralia bipinnata</i>	2				1																		3	2	
<i>Helicia formosana</i>						3																	3	1	
<i>Cayratia japonica</i>	3																							3	1
<i>Sambucus formosana</i>	1																							1	2
<i>Pachycentria formosana</i>	2																							2	1
<i>Callicarpa kochiana</i>	2																							2	1
<i>Sapium discolor</i>			2																					2	1
<i>Prunus campanulata</i>		2																						2	1
<i>Castanopsis carlesii</i>																	1						1	1	
<i>Lagerstroemia subcostata</i>					1																		1	1	
<i>Ardisia sieboldii</i>	1																							1	1
<i>Symplocos glauca</i>							1																1	1	
<i>Rhus succedanea</i>	1																							1	1
<i>Actinidia callosa</i>	1																							1	1
<i>Drymaria cordata</i>																								1	1
<i>Rubus</i>	1																							1	1
<i>Psychotria serpens</i>			1																					1	1
Total	237	130	46	24	17	10	8	8	7	7	7	6	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	25
No. of plant species	34	9	15	6	7	4	4	2	4	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	48

CEPS.

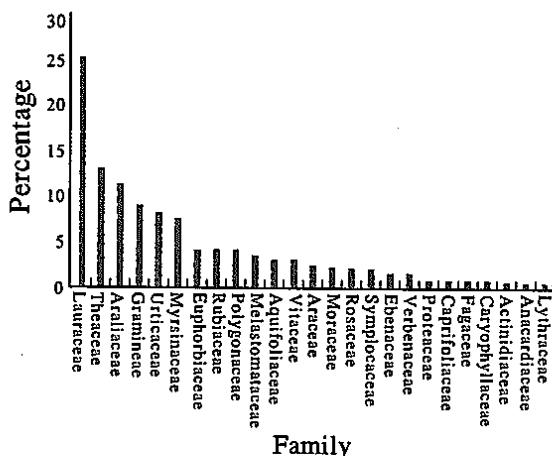


Fig. 1. Percentage of each fruit family used by forest birds at Fushan Experimental Forest from June 1997 to May 1998, total observations = 532.

鳥類取食花蜜，除前面所提綠繡眼、冠羽畫眉及白耳畫眉3種外，尚包括繡眼畫眉、赤腹山雀及山紅頭(Fig. 3)。而被鳥類所利用的蜜源植物則有兩種，分別是長果藤(*Aeschynanthus acuminatus*, 129次)及山櫻花(16次)。這6種鳥類皆曾食用長果藤花蜜，但其中僅冠羽畫眉、綠繡眼及赤腹山雀3種曾食用山櫻花花蜜。山櫻花之花期較短，約1個月左右(2月底至3月底)，而長果藤之花期則長達3個月(12月底至3月底)，在寒冬季節，長果藤似乎是繡眼畫眉為主的混種鳥群最穩定且重要的食物來源。

由食性觀察發現繡眼畫眉之食性有明顯的季節性變化，繁殖季時(3至7月)，繡眼畫眉主要以昆蟲為食，但在非繁殖季中，植物性食物的比例則明顯增加，其中尤以秋末及冬季為最，如11、1及2月份繡眼畫眉食用植物性食物的比例(各為77.4%, 74.4% 及 68.1%)遠高過於動物性食物的比例(Fig. 4)。且動、植物性食物的消長似乎有一明顯的趨勢，即離繁殖季越遠，繡眼畫眉取食植物性食物的比例也越高。

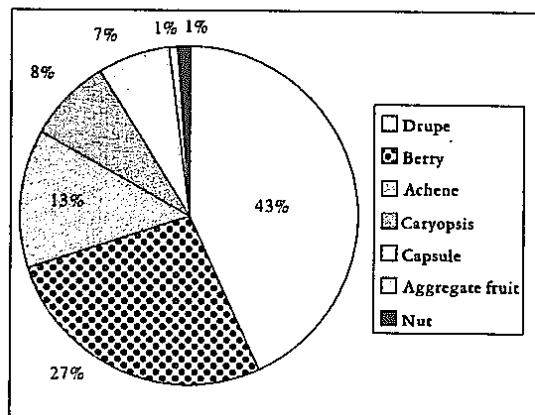


Fig. 2. Proportion of type of fruits used by forest birds at Fushan Experimental Forest from June 1997 to May 1998, total observations = 532.

## 討論

Zhai (1977) 在其台灣鳥類生態隔離的研究中，將食性視為生態隔離的重要因素之一，也將130種留鳥之食性加以歸類，但這些歸類是相當初步與粗略的，實有待進一步的確認，其中特別是台灣特有種及特有亞種鳥類。就本研究所歸類之14種鳥類之食性而言，其中與Zhai (1977) 之歸類有出入者有繡眼畫眉、冠羽畫眉、白耳畫眉及綠繡眼。由本研究六百多筆食性觀察及Chou et al. (1998) 也有六百多個胃內含物分析之結果顯示，繡眼畫眉的動、植物性食物比例在行為觀察所得為53%: 47%，而在胃內含物分析所得為68%: 32%。食性類別的比例雖略有不同，兩者皆可認定繡眼畫眉為雜食性鳥類，而非Zhai (1977) 所認定的食蟲性鳥類。不過兩者之差異可能只是程度上的問題，因為Zhai (1977) 也記錄到繡眼畫眉利用20%的植物性食物。而冠羽畫眉、白耳畫眉及綠繡眼因僅於福山越冬，本研究未涵蓋其繁殖季之食性觀察，因而與Zhai (1977) 認定之雜食性有所出入，當是取樣上的問題，也使兩者之比較變的不具意義。例如袁孝維(私人聯繫)在梅峰的研究發現，冠羽畫眉很多時

**Table 3. Monthly variation in observations of fruits taken by forest birds at Fushan Experimental Forest from June 1997 to May 1998, with fruit species shown only for those with sample size  $\geq 10^1$**

Fruit species	Month											
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
<i>Persea thunbergii</i>	*	-								-	**	
<i>Eurya acuminata</i>	*	*								*	***	
<i>Schefflera octophylla</i>								-	-	**		
<i>Litsea acuminata</i>							-	*	***	-	-	
<i>Maesa tenera</i>				*	-	***	*	-	-			
<i>Villebrunea pedunculata</i>					-	**	***	**				
<i>Schefflera arboricola</i>							***	*	-			
<i>Phoebe formosana</i>					-	*						
<i>Melastoma candidum</i>					-	**	-					
<i>Misanthus floridulus</i>							***					
<i>Polygonum chinense</i>	-	-	-		**	-						
<i>Aralia decaisneana</i>						**						
<i>Ampelopsis cantoniensis</i>	-	-	-	-	-							
<i>Persea japonica</i>	-	-	-									
<i>Mallotus japonicus</i>			**									
<i>Pothos chinensis</i>			**									
<i>Persea zuihoensis</i>	***	**	-									-

<sup>1)</sup> -indicates < 5, \* 5-10, \*\* 11-15, and \*\*\* > 15 observations.

候是吃果實及昆蟲的，而吃花蜜的時間非常的短。因此這3種鳥類很可能如 Zhai (1977) 所認定的雜食性鳥類。不過由本研究之結果推測，Zhai (1977) 之食性歸類仍有不夠詳盡之處，因此若要引用其資料來做其他分析 (e.g., Ding 1993, Xu 1995)，應該要有這樣的警覺。

鳥類對果實之利用應該是機會主義者，但也受供應量，如結果量、取得之難易及果實大小等之影響 (Snow 1971, Manly et al. 1993)。研究期間，香葉樹 (*Lindera communis*) 結果量甚少，未曾看見任何鳥類食用其果實，但據以往之經驗 (葉佳豐，私人聯繫) 及今年的觀察 (林佩蓉，私人聯繫)，發現香葉樹果實乃為福山地區鳥類喜愛食物之一。另外如裡白饅頭果在研究期間僅有繡眼畫眉之8筆資料，今年該樹種結果量甚豐，就觀察到除繡眼畫眉

外，小彎嘴畫眉、山紅頭、綠畫眉、白耳畫眉等也大量取食裡白饅頭果果實。因此，結果量確實會影響鳥類對果實之利用，而豐年或欠年也會對食性觀察造成不同的結論。研究期間，並未記錄到任何鳥類食用結果量甚豐的五掌楠 (*Neolitsea konishii*)，但 You (1991) 曾記錄到紅嘴黑鵲及繡眼畫眉食用該植物果實。因此調查頻度的緊密應該也會影響到觀察結果，所以若能針對某些結果性植物做長時間的觀察當可彌補食性觀察之不足 (林佩蓉，私人聯繫)。

國外之研究發現靠鳥類傳播的同屬植物的結果期有錯開的現象，並推論這種現象是植物與傳播者長期交互作用所演化出來的結果 (Snow 1965, Snow and Snow 1988)。在本研究中我們也發現同科植物的果實有錯開結果期的現象，特別以樟科和五加科植物最為明顯。雖然有人懷疑這種現象只是隨機分佈的結果

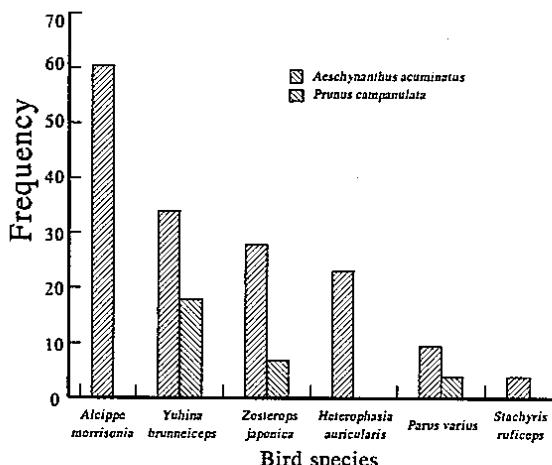


Fig. 3. Frequency of 2 nectar plants used by 6 forest birds at Fushan Experimental Forest from June 1997 to May 1998.

(Poole and Rathche 1979)，不過多數研究者仍認為植物對傳播者的競爭是塑造出此種現象的重要因素之一。如果錯開結果期是隨機發生的，那麼生長在同一個地區(如福山)的同屬或同科植物，因其所經歷的外在環境因子是如此相似，應該會表現出相近似的物候週期，而事實上卻有相異於彼此的結果期，可見一定有其他因素在作用著。而這些類緣關係相近似的樹種很可能是為了競爭果實傳播者才彼此錯開結果期的(Herrera 1984, Snow and Snow 1988)。

紅嘴黑鵲、五色鳥、白耳畫眉及繡眼畫眉等可謂果實的傳播者，因為牠們會將整顆果實吞下，再將種子排於他處。但赤腹山雀卻是果肉的掠食者，當牠取食果實時，並非像其它鳥類般整個吞下，而是像吃蟲一樣，一腳先踩住果實，再慢慢地小口啄食，最後就讓種子掉落於母樹之下，因此並沒有達到使種子遠距離傳播的功能。不過，是否有促進萌芽的作用則不得而知。此外，赤腹山雀食用山櫻花的花蜜時，會先將整朵花給啄下來，然後在花蒂基部啄一個小洞，再將喙插入花筒中吸食花蜜。此種行為與冠羽畫眉及綠繡眼之食蜜行為大不相同，後兩者常倒吊身體以便將喙由花蒂開口伸入花筒中吸食花蜜，因此牠們並沒有破壞花

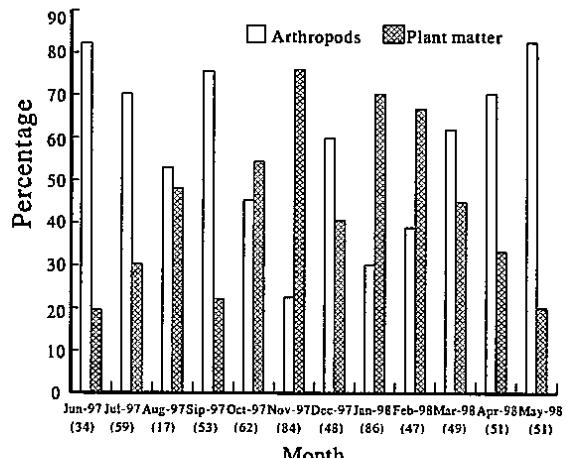


Fig. 4. Monthly variation of arthropods and plant matter used by Gray-cheeked Fulvetta at Fushan Experimental Forest from June 1997 to May 1998. Numbers of individuals observed are shown in parentheses.

朵，也許幾個小時之後，還可以再回來利用這些花。赤腹山雀此種異於常態的攝食行為實有待進一步的研究。

食果性鳥類會隨著果實量的變化而遊走於不同的棲息環境中(Wheelwright 1983)，有些甚至會做長距離的遷移(Keast 1958, Morton 1977)。紅嘴黑鵲在1997年9月中旬離開福山，而於隔年1月中旬才又出現。初步的推論應該是與福山地區果實供應量的變化有關。紅嘴黑鵲最常取食位於樹冠層且結果量大的果實，典型的例子是樟科植物的果實。但這段期間，冠層果實來源短缺，被利用最多的反而是底層灌叢植物的果實(Table 3)。所以紅嘴黑鵲可利用果實量的明顯減少很可能是迫使其遷徙的重要因素之一；另一方面，有人在這段期間觀察到紅嘴黑鵲在中、高海拔地區大量取食山桐子(*Idesia polycarpa*)的果實(許皓捷，私人聯繫)。因此紅嘴黑鵲這種逐果而居的習性應該與台灣山區沿海拔梯度果實量的變化有關連。Jordano and Herrera (1981)也在西班牙發現Blackcaps (*Sylvia atricapilla*)在不同季節會沿海拔移棲，而其所移棲處又恰是各海拔帶中果實量最豐富的地帶。另外，綠繡眼、白腰文鳥卻由較低海拔反降遷至福山，推就原因，

食物仍是主要誘因之一。研究期間，綠繡眼僅於2月底至3月中小群單獨活動或混於繡眼畫眉鳥群中，且僅吸食長果藤及山櫻花的花蜜；白腰文鳥也僅見於1月底至3月中，只取食禾本科植物之穎果。以上現象是否意味著這些食果性鳥類會逐果而居？而他們是否會對其食果產生垂直傳播的作用，則有待進一步的研究。

若將繡眼畫眉之食性觀察與 Chou et al. (1998) 之胃內含物分析做一比較，發現兩者食性類別的比例雖略有不同，但皆可認定繡眼畫眉為雜食性鳥類。其中的差異可能導因於取樣的差異，因前者為一年 12 個月的觀察記錄，而後者為四季取樣之資料。另一方面，食性觀察可能較容易記錄到鳥類取食果實或花蜜的記錄，因為這些行為遠比捕食昆蟲來的明顯且易於觀察，所以很有可能會高估了植物性食物的比例。雖然由繫放取樣使觀察者造成之偏差大為減低，不過因為胃內含物分析之比例也是推估出來的，因而容積的相對性恐怕重於實質的絕對性。另外，繡眼畫眉的動、植物性食物呈季節性消長的這一趨勢，似乎與當地溫度的季節性變化相吻合 (Lin et al. 1996)。也就是說，越往寒冬，當動物性食物，特別是昆蟲，越稀少時，植物性食物被食用的比例會越高；而當春天來臨，昆蟲量慢慢增加時，繡眼畫眉會回復到動物性食物上。這種因季節變化導致昆蟲量減少，使得原本為食蟲性的鳥類轉而大量取食植物性食物的記錄，是普遍存在於溫帶地區的 (e.g., Herrera 1981, Wheelwright 1986)。而台灣位於亞熱帶，季節變化尚稱明顯，此項發現應該也是相當合理的。至於繡眼畫眉食性的季節性變化與大環境中昆蟲豐富度的變化到底有何關連，則有待進一步的觀察。不過 Herrera (1981) 認為當昆蟲的豐富度持續高時，這些食蟲性鳥類是不會偏好果實的。

食性觀察的記錄雖然不若胃內含物分析般精確，卻能彌補後者之不足。行為觀察一般僅能記錄到望遠鏡所能分辨的食物類別，此為其限制之所在，而且觀察者也要能夠分辨出該食物（昆蟲或植物果實）的種類，才算是一筆完整的記錄，這對鳥類研究者確實是個不小的考

驗。不過大多數鳥類取食的昆蟲都很小，以致連望遠鏡也無法分辨。但是當看到鳥類取食果實或花蜜時，即使認不出該植物來，也可以採回去查證。因此，植物性食物的記錄似乎較容易由食性觀察獲得，而動物性食物的資料則由胃內含物分析較能掌握。若兩者能配合進行，定能更有效地掌握鳥類的食性。

## 結論

一、本文初步將觀察記錄大於 20 筆的 14 種鳥類的食性做一歸類，植食性鳥種包括紅嘴黑鵲和五色鳥（食果性鳥類），綠繡眼和冠羽畫眉（食蜜性鳥類）及白耳畫眉（主食含果實和花蜜），但後 3 者僅於福山越冬，為非繁殖季之觀察記錄；雜食性鳥類僅繡眼畫眉一種；其餘 8 種皆為食蟲性鳥類。

二、由本研究之食性觀察發現部分鳥類在 Zhai (1977) 之食性歸類上需作修正，因其論文未給予樣本數，對各食性類別之描述也不夠詳盡，因此有待進一步之確認。所以若要引用其資料來做其他分析，應該要有所警覺。

三、樟科植物的果實最常被當地森林鳥類食用，其次是茶科及五加科的果實。而鳥類食用果實的類別主要以核果及漿果為主，僅樺鳥會取食殼斗科之堅果。

四、本研究也發現各鳥種有取食多種果實的趨勢，而各種果實也有被多種鳥類食用的傾向。且同科植物的結果期有相互錯開的現象，其中尤以樟科和五加科最為明顯。以上現象可能是鳥類與植物長期交互作用，演化出來的結果，有待進一步研究。

五、繡眼畫眉的食性有明顯的季節性變化，繁殖季時主要以昆蟲為食，而非繁殖季時利用植物性食物的比例則明顯增加，其中尤以秋末及冬季為最，此一趨勢與胃內含物分析之結果 (Chou et al. 1998) 相近似。推測繡眼畫眉食性的季節性變化應與大環境中昆蟲量的變化有關。

## 謝誌

本文為國科會博士後研究 (NSC86-2811-

B-002-043R 及 NSC87-2811-B-002-0041) 所得成果之部分。特別感謝福山試驗林林國銓分所長和所有同仁在行政支援上的幫忙。感謝林則桐、陳萬賓、陳建文、張慶恩、郭長生、陳子英在植物及果實鑑定上的協助。戚永年提供難得的參考資料及李玲玲對初稿之寶貴建議，都使本文更為完善，特予致謝。最後，更要感謝前福山總召集人金恆鑑及現任總召集人趙榮台的諸多鼓勵。

### 引用文獻

- Chou LS, Chen CC, Loh S.** 1998. Diet analysis of the Gray-cheeked Fulvetta (*Alcippe morrisonia*) at Fushan Experimental Forest in Taiwan. *Acta Zool Taiwanica* 9(1):59-66.
- Chou LS, Yeh JF, Huang C.** 1994. Long-term ecological research in Fushan forest - bird community. In: Peng CI, Chou CH, editors. *Biodiversity and terrestrial ecosystems*. Taipei, Taiwan: Academia Sinica. p 419-32.
- Ding TS.** 1993. Avian community ecology of mature forests in Mt. Yushan [M.S.thesis]. Taipei, Taiwan: National Taiwan Univ. 86 p. [in Chinese with English summary].
- Herrera CM.** 1981. Fruit food of robins wintering in southern Spanish Mediterranean scrubland. *Bird Study* 28:115-22.
- Herrera CM.** 1984. A study of avian frugivores, bird-dispersed plants, and their interaction in Mediterranean scrublands. *Ecol Monogr* 54:1-23.
- Jordano P, Herrera CM.** 1981. The frugivorous diet of Blackcap populations *Sylvia atricapilla* wintering in southern Spain. *Ibis* 123: 502-7.
- Keast A.** 1958. The influence of ecology on variation in the Mistlebird (*Dicaeum hirundinaceum*). *Emu* 58:195-206.
- Li HL, Liu TS, Huang TC, Koyama T, DeVol CE.** 1975-79. Flora of Taiwan, vols. 1-6. Taipei, Taiwan: Epoch Publ.
- Lin KC, Horng FW.** 1994. Long-term ecological research in Fushan forest - biomass distribution. In: Peng CI, Chou CH, editors. *Biodiversity and terrestrial ecosystems*. Taipei, Taiwan: Academia Sinica. p 401-9.
- Lin KC, Hwanwu CB, Liu CC.** 1997. Phenology of broadleaf tree species in the Fushan experimental forest of northeastern Taiwan. *Taiwan J For Sci* 12(3):347-53. [in Chinese with English summary].
- Lin RS.** 1996. The breeding and flock ecology of Gray-cheeked Fulvetta (*Alcippe morrisonia*) [M.S. thesis]. Taipei, Taiwan: National Taiwan Univ. 55 p. [in Chinese with English summary].
- Lin TC, King HB, Hsia YJ, Wang LJ, Horng JL, Liou CB.** 1996. Evaluating rainfall contamination in Fu-shan Experimental Forest by using factor analysis. *Quart J Chin For* 29 (1):121-32.
- Liu LL.** 1991. The biological study of Johnstone's Bush Robin (*Tarsiger johnstoniae*) [M.S. thesis]. Taipei, Taiwan: National Taiwan Normal Univ. 54 p. [in Chinese with English summary].
- Manly B, McDonald L, Thomas D.** 1993. Resource selection by animals. London: Chapman and Hall. 177 p.
- Moody DT.** 1970. A method for obtaining food samples from insectivorous birds. *Auk* 87:579.
- Morton ES.** 1977. Intratropical migration in the Yellow-green Vireo and Piratic Flycatcher. *Auk* 94:97-106.
- Poole RW, Rathche BJ.** 1979. Regularity, randomness, and aggregation in flowering phenologies. *Science* 203:470-1.
- Remsen JV Jr, Parker III TA.** 1984. Arboreal dead-leaf-searching birds of the Neotropics. *Condor* 86:36-41.
- Snow B, Snow D.** 1988. Birds and berries.

- Calton, England: T & A D Poyser. 268 p.
- Snow DW.** 1965. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest. *Oikos* 15:274-81.
- Snow DW.** 1971. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. *Ibis* 113:194-202.
- Wheelwright NT.** 1983. Fruits and the ecology of Resplendent Quetzals. *Auk* 100:286-301.
- Wheelwright NT.** 1986. The diet of American Robins: an analysis of U. S. Biological Survey records. *Auk* 103:710-25.
- Xu HJ.** 1995. The relationships between avian community structure and environmental fac-tors in mature forests of mid-elevation mountain areas in Taiwan [M.S. thesis]. Taipei, Taiwan: National Taiwan Univ. 49 p. [in Chinese with English summary].
- You FY.** 1991. Study on the relationship between avian and vegetation - the Experimental Forest of National I-Lan Institute of Agriculture and Industry [M.S. thesis]. Taipei, Taiwan: National Taiwan Univ. 97 p. [in Chinese with English summary].
- Zhai P.** 1977. Study on ecological isolation of birds in Taiwan [M.S. thesis]. Taichung, Taiwan: Tunghai Univ. 72 p. [in Chinese with English summary].

**Appendix. Scientific name and type of fruit of plant species whose fruits were used by forest birds in this study**

Family Species	Type of fruit
Fagaceae (殼斗科) <i>Castanopsis carlesii</i> var. <i>sessilis</i> (鋸葉長尾栲)	nut
Moraceae (桑科) <i>Ficus erecta</i> var. <i>beecheyana</i> (牛乳榕)	achene
Urticaceae (蕁麻科) <i>Villebrunea pedunculata</i> (長梗紫麻)	achene
Proteaceae (山龍眼科) <i>Helicia formosana</i> (山龍眼)	nut
Polygonaceae (蓼科) <i>Polygonum chinense</i> (火炭母草)	achene
Caryophyllaceae (石竹科) <i>Drymaria cordata</i> (荷蓮豆草〔菁芳草〕)	capsule
Lauraceae (樟科) <i>Litsea acuminata</i> (長葉木薑子) <i>Persea japonica</i> (大葉楠〔含假長葉楠〕) <i>Persea thunbergii</i> (豬腳楠) <i>Persea zuihoensis</i> (香楠〔含霧社楨楠〕) <i>Phoebe formosana</i> (台灣雅楠)	drupe
Actinidiaceae (獮猴桃科) <i>Actinidia callosa</i> var. <i>formosana</i> (台灣獮猴桃)	berry
Theaceae (茶科) <i>Adinandra formosana</i> (紅淡) <i>Eurya acuminata</i> (銳葉柃木)	berry
Rosaceae (薔薇科) <i>Prunus campanulata</i> (山櫻花) <i>Rubus taiwanianus</i> (刺梅) <i>Rubus</i> (懸鉤子)	drupe aggregate fruit aggregate fruit
Euphorbiaceae (大戟科) <i>Glochidion acuminatum</i> (裏白饅頭果) <i>Mallotus japonicus</i> (野桐) <i>Sapium discolor</i> (白桕)	capsule capsule capsule
Anacardiaceae (漆樹科) <i>Rhus succedanea</i> (木蠟樹〔山漆〕)	drupe
Aquifoliaceae (冬青科) <i>Ilex ficoidea</i> (台灣糊櫈) <i>Ilex formosana</i> (糊櫈)	drupe drupe



**Appendix. (continued)**

Family	Species	Type of fruit
Vitaceae (葡萄科)		
	<i>Ampelopsis cantoniensis</i> (廣東山葡萄)	berry
	<i>Cayratia japonica</i> (虎葛)	berry
Lythraceae (千屈菜科)		
	<i>Lagerstroemia subcostata</i> (九芎)	capsule
Melastomataceae (野牡丹科)		
	<i>Melastoma candidum</i> (野牡丹)	capsule
	<i>Pachycentria formosana</i> (台灣厚距花)	berry
Araliaceae (五加科)		
	<i>Aralia bipinnata</i> (裏白楳木)	drupe
	<i>Aralia decaisneana</i> (刺楳)	drupe
	<i>Schefflera arboricola</i> (鵝掌藁)	drupe
	<i>Schefflera octophylla</i> (鵝掌柴〔江某〕)	drupe
Myrsinaceae (紫金牛科)		
	<i>Ardisia sieboldii</i> (樹杞)	drupe
	<i>Maesa tenera</i> (台灣山桂花)	berry
	<i>Myrsine sequinii</i> (大明橘)	drupe
Ebenaceae (柿樹科)		
	<i>Diospyros morrisiana</i> (山紅柿)	berry
Symplocaceae (灰木科)		
	<i>Symplocos cochinchinensis laurina</i> (小西氏灰木)	drupe
	<i>Symplocos glauca</i> (山羊耳)	drupe
Rubiaceae (茜草科)		
	<i>Lasianthus fordii</i> (琉球雞屎樹)	drupe
	<i>Mussaenda parviflora</i> (玉葉金花)	berry
	<i>Psychotria serpens</i> (拎壁龍)	berry
	<i>Tricalysia dubia</i> (狗骨仔)	berry
Verbenaceae (馬鞭草科)		
	<i>Callicarpa formosana</i> (杜虹花)	drupe
	<i>Callicarpa kochiana</i> (鬼紫珠)	drupe
Caprifoliaceae (忍冬科)		
	<i>Sambucus formosana</i> (冇骨消)	drupe
Gramineae (禾本科)		
	<i>Misanthus floridulus</i> (五節芒)	caryopsis
	<i>Microstegium ciliatum</i> (剛莠竹)	caryopsis
Araceae (天南星科)		
	<i>Pothos chinensis</i> (柚葉藤)	berry

