

栗背林鴝之生物學研究

The Biological Study of Johnstone's Bush Robin

*Tarsiger johnstoniae*

研究生：劉良力

中華民國八十年六月

## 摘 要

自 1990 年 4 月至 1991 年 3 月 ,在玉山國家公園內的新中橫公路及玉山林道等地 ,進行栗背林鴝(*Tarsiger johnstoniae*) 個體標放、生殖紀錄、數目估算和巢位測量等項目的生物學研究 ,其中並就繁殖、非繁殖季及雌雄之間的差異作進一步比較。

標放結果顯示 , 雄鳥 (n=10) 各形體測量值均大於雌鳥 (n=7), 唯有喙長是雌大於雄 。 標放後的雄鳥在第二年有回到原棲息地的現象, 且在繁殖季有固定的活動範圍。 繁殖季節發生在 3 月下旬至 8 月中旬, 配對方式屬於一夫一妻制 。 雌鳥單獨築巢於岩壁洞穴中 , 巢呈碗狀(n=16), 外徑 14.98 x 14.32 公分, 內徑 7.01 x 6.11 公分 , 由蘚苔、鬚根、腐葉和尼龍繩等組成 。 一巢的卵數為 3 個 (n=10), 蛋重(2.21±0.54) 公克 , 體積為 20.10 x 14.90 公厘 (n=12) 。 孵蛋工作由雌鳥擔任 , 而餵食、清潔和警戒等工作均是共同擔任 , 且只有一對親鳥輪流進行 。 孵蛋期約為 14 天 (n=2), 育雛到離巢約為 18 天 (n=2), 而離巢後幼鳥的翼長和尾長僅及成鳥的 72% 和 53% 。 親鳥餵食的次數和食物大小無顯著差異 , 食物種類則以動物性居多(98%)。

栗背林鴝每日的作息時間大致與嘉義地區的民用曙光始及暮光終時刻符合。 每日不同時段出現的次數以上午 7 時至 8 時的 6.75 隻次最高 , 而以下午 4 時至 5 時的 0.75 隻次最低。 繁殖季出現的個體數、成對數明顯大於非繁殖季。 雌鳥在非繁殖季較不鳴叫 , 而雄鳥繁殖季的警戒聲很明顯 , 但一般的鳴叫則無季節性差異。 非繁殖季(1 月)出現的海拔高度較繁殖季 (7 月) 的海拔高度有下降的趨勢。

將樣區內的道路上岩壁分為七個類型 , 其中以箭竹土堤這種岩壁型態的巢數最多 (n=5), 其它岩壁型態的長度和面積與巢的多寡呈現有相關的趨勢 。 水源遠近、陽光照到與否及 10 個巢的環境因子中 , 決定繁殖成功與失敗的因子為距離路面的遠近 , 其它則無明顯差異 , 而造成此結果可能是天敵的破壞或遊客的干擾。

## 前 言

栗背林鴝 ( Johnstone's Bush Robin ,Tarsiger johnstoniae ) 在 1906 年即為英人 Walter Goodfellow 於攀登玉山及附近山峰時發現 (Ogilvie and La Touche , 1907 ; Ogilvie, 1912) ,當時記載是台灣新發現的種類 ,直到今日 ,在世界各地仍未發現相同的種類 ,所以該鳥類目前定為台灣特有種 (Clements ,1978 ;Howard and Moore , 1980)。

栗背林鴝分類上屬於鳥綱 (Aves),雀形目(Passeriforms) ,鶇科(Turdidae), 林鴝屬(Tarsiger) (陳 ,1986; Hachisuka and Udagawa,1951)。Clements 在 1978 年所著的世界鳥類目錄 (Birds of the World ; A Check List) 中 ,將 Tarsiger 屬歸類於 Erithacus 一屬中 ,但他也指出這是為了使用方便而統一標準 ,並未提出歸類依據 ,因此本文仍沿用 Tarsiger 為其屬名 (Hachisuka and Udagawa,1951)。

林鴝屬 (Bush Robin ,Tarsiger) 鳥類共計五種。在台灣 ,除栗背林鴝外 ,尚有一種為留鳥 (Tarsiger indicus) ,一種為候鳥 (Tarsiger cyanurus) ,在大陸西南喜馬拉 山區則有四種 ;T. indicus 、 T. cyanurus 、 T. hypervthrus , 和 T. chrysaeus 。其中 T. indicus 與台灣的為同一種 , 而 T. cyanurus 廣泛地分布在歐亞二洲 (鄭等 , 1983; Schanensee , 1984)。

栗背林鴝雌、雄鳥的羽毛特徵不同。雄鳥整個頭部包括後頸及喉部皆為黑色,但有明顯白色眉斑,而由上背側面向後過肩羽有一帶美麗橙色,延伸至上胸 ,背、腰為石板黑色,腹中央及尾下覆羽白色 ,翼黑褐色,各羽外緣帶欖灰色,尾羽及嘴黑色,腳暗褐色 。雌鳥體上面暗欖色,飛羽及尾羽黑褐色, 下面暗欖黃色 ,喉及腹中央較淡 ,尾下腹羽白色 (陳,1986; Hachisuka and Udagawa, 1951)。

栗背林鴝分布在中高海拔的山區(圖一) ,時常出現在開墾過的林地及道路兩旁 ,而其數量尚稱普遍 (沙,1986;張,1980) , 但自 1906 年發現至今,有關其各項生態資料的研究幾近闕如,直到最近幾年 ,台北鳥會才有兩篇文章是關於形態和繁殖資料

的描述 (謝和劉,1984; 謝,1989),這對於本土特有種的研究仍然不足。

故本研究擬就對此鳥的生殖學方面做一些觀察,希望在繁殖季節中,對於雌雄鳥的扮演角色及餵雛等行為上能有所了解,並在形態上,族群變化上加以闡述,以及對於巢位的選擇上做一番探討。也期望這些基本資料將成為本土鳥類在研究、保護,及經營管理的重要參考。

## 實 驗 地 描 述

本研究主要在玉山國家公園西北部份的新中橫公路、玉山林道及鹿林景觀步道上進行(圖二)。其中新中橫公路包括 18 號省道 83K 至 95.8K, 21 號省道 151K 至 147.5K, 而 18 號省道在 95.8K 與 21 號省道的 151K 御接; 玉山林道部份包含了自新中橫公路 95K 至大鐵杉的 1.3 公里, 大鐵杉至玉山登山口的 1.4 公里, 及大鐵杉至鹿林山莊的 1.7 公里; 鹿林景觀步道則是從鹿林山莊到新中橫公路 93.5K 的 1.1 公里。總共的調查樣區路長為 21.8 公里, 分布的海拔高度在 2335 公尺至 2750 公尺之間。

新中橫公路兩旁多為崩塌的岩壁, 有的覆以人工草坡, 例如, 肯塔基藍草 (*Poa pratensis*), 多花黑麥草 (*Lolium multiflorum*)。但較多的是自然植被, 有複雜的種類, 其中以台灣澤蘭 (*Eupatorium formosanum*)、白三葉草 (*Trifolium repens*)、芒草 (*Miscanthus* spp.)、台灣二葉松 (*Pinus taiwanensis*)、台灣赤楊 (*Alnus formosana*) 等為主。玉山林道至登山口及景觀步道因火災等因素, 是維持著早期的先驅種類, 以玉山箭竹 (*Yushania niitakayamesis*)、高山芒 (*Miscanthus transmorrisonensis*) 為優勢的高山草原為主, 間雜台灣二葉松或華山松 (*Pinus armandi*) 林, 以及森氏杜鵑 (*Rhododendron morii*)、台灣馬醉木 (*Pieris taiwanensis*)、褐毛柳 (*Salix fulvopubescens*) 等次生灌叢(呂, 1990)。

本區涵蓋範圍大, 主要氣象資料取自 1990 年 4 月至 1991 年 3 月中央氣象局的玉山(3884 公尺, Lat:232921N, Log:1205701E) 及阿里山(2413 公尺, Lat:233037N, Log:1204818E) 兩地氣象站, 以及玉山國家公園鹿林山氣象站(2750 公尺, Lat:232852N, Log:1205204E)。在雨量方面, 由於鹿林山資料缺漏未予列入, 而阿里山、玉山兩地可以看出 4-9 月的降雨量最多(圖三); 在相對濕度方面, 阿里山全年差異不大, 鹿林山則以冬季(11-1 月)較低, 玉山是以 10-1 月最低, 4-9 月較高(圖四); 而氣溫似乎較有一致的趨勢, 是在 10-11 月份時開始下降, 但是玉山在 12 月回升, 鹿林山 2 月回升, 阿里山較晚(圖五)。

樣區中的新中橫公路 83K 處, 為玉山國家公園警察隊雪峰檢查哨所在之地, 1990 年 12 月底以前進入此區均需辦理甲種入山

證 ,1991 年元旦之後 ,新中橫公路全線開放, 連帶玉山林道 ,  
鹿林景觀步道也全部開放 ,唯自登山口攀登玉山仍須辦理甲種  
入山證。

## 材 料 和 方 法

在研究區內工作(不計先期勘查),自 1990 年 4 月至 1991 年 3 月,共有 53 個工作天,172 人次;以研究目的為項目,分成四部份,即形體測量、繁殖紀錄、活動量的變化及影響築巢的物理環境。

### 一. 形體測量 :

#### 1. 上標 :

1989 年 8、9 月及 1990 年 7、8、10 月,於研究區內選擇栗背林鵯時常出沒的地點(新中橫公路 89.6K 至 92.5K 之間,大鐵杉附近,鹿林山莊附近),架上霧網(mist nets, 2 x 18m),共計 22 次 80 面網。任其自由上網,上網後,套上有色塑膠環,每隻個體給予不同組合的色環,以資日後觀察之區別。將腳環套在上網個體的左腳,先以單個色環套之,待七種色環使用過後,再使用兩個不同色環組合套之。

#### 2. 測量 :

於上標同時,測量九個形體基本值;體重 (body weight)、體長 (body length)、翼長 (wing length)、尾長 (tail length)、頭長 (head length)、喙長 (bill length)、跗蹠長 (tarsus length)、中趾長 (midtoe length)、跗蹠寬 (tarsus width)。

其測量值的量法分述如下:

- (1) 體重 -- 以彈簧秤(OHAUS 100g)稱其上網的個體。
- (2) 體長 -- 以游標卡尺 (MITUTOYO 15cm)測量個體之喙先端至尾羽最長端的長度,而活體則稍微平伸頭部使頭、身、尾成直線。
- (3) 翼長 -- 從翅膀折曲處到最長的飛羽尖端。
- (4) 尾長 -- 自油腺(Uropygial gland)量起,到尾羽的最長端。
- (5) 頭長 -- 頭骨後部至上喙基部的長度。

- (6) 喙長 -- 從鼻孔之前端(無毛處)到上喙尖端的長度。
- (7) 跗蹠長 -- 即跗節骨的長度。
- (8) 中趾長 -- 中趾平伸之長度,不含爪長。
- (9) 跗蹠寬 -- 跗節骨的中央寬度。

### 3. 標本測量：

徵得國立自然博物館及台灣省立博物館同意,前往測量標本形體基本值,但因體重值已不準確,所以體重值不計,其餘測量方式皆與上標之活個體相同。

## 二.繁殖紀錄：

1. 繁殖行為：於每月到研究區紀錄各行為的發生日期及描述各行為。

2. 餵食行為：當發現已下蛋的巢或甫孵出幼雛時,即在巢附近可掩蔽處使用迷彩衣物遮蔽觀察者,利用單筒望鏡(Vixen, 20x60)觀察紀錄雌雄餵食的次數,及食物的大小和種類。

3. 幼雛成長：發現已下蛋的巢時,稱蛋重及量長寬,而孵化後每隔1-2天稱幼雛體重和量翼長並描述生長發育的情形。待幼雛已可站立時,即在左腳套上色環,以為日後區別之用。

4. 天敵及破壞繁殖的因子：在研究區內隨時留意掠食動物的出現,並仔細檢視被廢棄或被破壞的巢及周圍環境。

## 三. 活動量：

### 1. 每月數目調查：

自1990年4月至1991年3月,每月進行全部路線21.8公里調查1-2次,每次以石山工作站或鹿林山莊為中間站分為兩段,每段調查時間從天亮開始至路線來回調查各一次為止。調查方式採自然行進步伐或機車空檔滑行,觀察的工具為Carl Zeiss 8 x 30 雙筒望遠鏡,當發現個體或聲音時,記錄時間、地點、個體性別,和聲音。



## 2. 繁殖季、非繁殖季出現的海拔高度：

在研究區外，選擇神木林道(1050 公尺至 2600 公尺)及玉山登山步道(2600 公尺至 3550 公尺)，二條調查路線。於繁殖季節的 7 月份及非繁殖季節的 1 月份實際調查各路線 1-2 次，並以海拔高度計(Thommen 6000m, Switzerland) 記錄個體出現的海拔高度。

## 四. 巢位的物理環境：

### 1.大環境(Macrohabitat)：

將研究區內的道路上崩地，分為七種不同型態(圖六)

(1) 崩塌岩壁：有崩落石塊的岩壁，且落石在能落至水溝和路面(圖六,a)。

(2) 雜林：土堤高度低於一公尺，其上長有雜草、灌叢及不同樹種(圖六,b)。

(3) 人工草坡：岩壁上播植單純草本植物，如多花黑麥草、肯塔基藍草(圖六,c)。

(4) 人工草坡(有鐵網)：除播植草本植物外，又加上一層有網孔(7x10 cmxcm)的鐵網(圖六,d)。

(5) 自然草坡：岩壁上之植物為自然生成，有草本、灌叢及先驅樹種，且落石不落至路面(圖六,e)。

(6) 人工建築物：岩壁鋪上水泥或被鏟平，以水泥築成停車場或廁所等建築物(圖六,f)。

(7) 箭竹土堤：土堤高度低於 5 公尺，其上長有較單純的植物，如玉山箭竹、台灣二葉松等(圖六,g)。

分類之後，測量各種岩壁型態所佔路長百分比，並測量岩壁平均高度，以求得各種岩壁型態面積百分比。

### 2.巢環境 (nest habitat)

在繁殖季所找得的巢，測量以下各值：

(1) 海拔高度：以 Thommen (6000m, Switzerland) 海拔

高度計測量。

- (2) 坡度：使用坡度計(Showa, Japan)，測量巢位方圓內(半徑=0.5 公尺)之四周坡度平均值。
- (3) 距路面高：從路面邊緣至巢位中心處的垂直距離。
- (4) 距路面遠：從路面邊緣至巢位中心處的水平距離。
- (5) 岩壁高：巢位所在岩壁的平均高度。
- (6) 覆蓋度：巢位方圓(直徑 =5 公尺)所有植物覆蓋的面積百分比。
- (7) 洞口方位：使用登山指南針(1:25000m, Japan)測量。
- (8) 巢之體積：測量巢外圍最長端、最短端、深度,三者乘積即為巢之體積。
- (9) 洞之體積：測量洞口最長端、最短端,及洞之深度,三者乘積即為巢之體積。
- (10) 洞口面積：測量洞口最長端、最短端,二者乘積即為洞口面積。
- (11) 巢重：被廢棄或遭天敵破壞的巢,帶回實驗室自然風乾後稱重(電動天平, Mettler PE300)。
- (12) 巢組成：將帶回的巢,拆散分類後稱重。
- (13) 巢外植被：以巢為中心,半徑=0.5 公尺的圓內,當場鑑定種類或繁殖季後採集帶回鑑定。
- (14) 陽光：於上、下午觀察巢位是否為陽光照到。
- (15) 距離水源：巢位至水流處,分成 (I)小於 50 公尺, (II) 50 公尺至 100 公尺, (III) 100 公尺至 200 公尺, (IV) 大於 200 公尺 等四種。

## 五.資料分析:

雌雄餵食次數；繁殖季、非繁殖季的總數目或成對出現數目比較；雌和雄在繁殖季、非繁殖季中警戒聲、非警戒聲的比較，以卡方 ( $\chi^2$ ) 檢定。每月曙光始、暮光終與第一聲、最後一聲的關係；岩壁型態的長度、面積百分比與巢數的關係；每月數目變化和成對數目變化關係，以 Spearman's rank correlation 檢定。陽光照到與否與繁殖成功、失敗的關係；繁殖、非繁殖季出現個體數與成對出現的關係，以 2x2 獨立性檢定之(2x2 independent test)。繁殖成功與失敗巢的各項環境因子以 t 檢定之 (t-test)。

所有統計結果 ,以 Macintosh 蘋果牌電腦的 StatWorks 和 StatView 兩種程式執行。

## 結 果

### 一. 繫放及形體特徵 :

野外繫放到的 27 隻鳥中,成鳥 17 隻(10 雄、 7 雌),幼鳥 10 隻。

觀察標放過的 2 隻雄鳥(91.45K ,腳環紅色 ;91.8K ,腳環紅色和白色) ,紀錄到活動的範圍以路長表示分別為 250 公尺 ,150 公尺。

栗背林鴿的形體特徵 (表一) 中 ,活體與標本的基本量度有重覆範圍的現象 ; 在活體測量中的 八個值均是雄鳥大於雌鳥 , 唯有喙長是雌鳥大於雄鳥 , 而標本測量的結果亦顯現相同現象。活體和自然博物館標本的雌雄喙長平均值差異有 6.9%。

### 二.繁殖紀錄 :

#### 1. 繁殖行為 :

栗背林鴿的 繁殖季節包含下列 六 種行為過程 : 求偶 (Courtship)、跟隨 (Following) 、築巢 (Nesting) 、孵蛋 (Incubating)、 餵雛 (Feeding) , 和 幼雛離巢 (Fledging) (圖七),茲分述如下:

##### 1)求偶 :

雄鳥在 3 月(n=3) ,4 月(n=5) ,5 月(n=2) ,會站據在樹木的上層或頂層 ,發出一種非繁殖季所沒有的叫聲( . . . - . . . ) ,而站立的身體角度大約 45 度至 50 度 , 嘴張開的角度可達到 45 度 ,發出聲音的同時 ,頭部朝著四個方向轉動 ,或東或南或西或北 ,無一定規律。二次紀錄到雄鳥求偶鳴叫及行為所花費時間是 17 分鐘和 30 分鐘。

##### 2)跟隨 :

雌鳥在前 ,雄鳥在後,相距不到 1 公尺,這種行為出現在 4-5 月。雄鳥隨時注意雌鳥的動作和路徑 ,當雌鳥跳躍行進或飛行至另一地點或枝頭之後 ,雄鳥會跟進到原來地點或新地點的附

近,儘可能與雌鳥接近至相當的距離。這種行為觀察過三次,時間分別是 3, 5, 16 分鐘。

### 3)築巢 :

4 月底到 5 月底可以看到雌鳥 (n=3)口中啣著築巢的材料,這些材料可能為天然的苔蘚或人工的尼龍繩,此時未聽見雌鳥發出叫聲,與孵化後餵雛時時警戒(.....)的情況不同,但動作可以看出雌鳥會注意周遭環境,因為在接近築巢地點的時候雌鳥會停在附近樹枝上觀望一陣;而此時觀察者與雌鳥間的距離大約是 30 公尺。

### 4)孵蛋 :

孵蛋工作由雌鳥負擔(n=10),時間是在 5 月至 7 月,孵化期大約 14 天(n=2),雌鳥在巢中的姿勢是以腹部羽毛接觸蛋殼,尾部羽毛貼在巢的上緣或洞的內壁上,頭部朝外,眼睛注視著外界,當觀察者接近至洞口 50 公分處,雌鳥會以極迅速的速度飛出,但不發出叫聲。回巢時,不直接進入巢中,會在附近觀望四周環境,也不發出聲音。這段時間從未見到雄鳥回巢。

### 5)餵雛 :

雛鳥破殼的第一天,雄鳥即開始出現,並幫忙雌鳥餵雛,這種行為發生在 5 月至 8 月,此時的雌、雄鳥常發急促叫聲。一個巢的餵食是由同一隻雄鳥,同一隻雌鳥共同擔負(n=13)。起初的 1-2 天雌鳥大部份時間會留在巢中,雄鳥負擔大部份餵食工作,有時直接餵幼雛,有時經由雌鳥再餵幼雛;幼雛的白色糞囊在前 2 日,親鳥(包括雌、雄)會吃下,此後慢慢減少至第 7 天停止,之後親鳥將糞囊帶離巢至較遠處丟棄,不再吃下。親鳥捕食通常不超過 100 公尺,且多在巢位的四周。雌鳥餵食之後,會待在巢邊調整幼雛的位置並將巢內材料修整,雄鳥則無此現象。夜晚休息時,雌鳥與幼雛在巢中,雄鳥則否。

### 6)離巢 :

經過餵雛 18 天後(n=2),雛鳥嘗試著離巢,並會躲避觀察者。此時尾部羽毛與翅膀羽毛並未長成,還不太會飛,親鳥多半在附近,時時發出急促叫聲(.....)。8 月 13 日於 93.4K 曾見一對親鳥帶著三隻幼鳥在路面覓食,一遇到人,親鳥即緊張開始鳴叫,幼鳥則躲入林中。這種行為發生在 5 月下旬到 8 月中旬 (n=10)。但沒有追蹤到幼鳥需多久時間才能獨自覓食。

## 2. 餵食次數、大小和種類：

在 567 次的餵食中，雌鳥有 292 次，雄鳥有 275 次，二者間餵食次數無顯著差異 ( $x$ ， $p>0.05$ )。而餵食的食物大小以介於 1 至 2 個喙長最多 (60.2%)，大於 2 個喙長的最少 (1.7%) (表二)；其中又以等於 1 個喙長的食物大小最多 (圖八)。

餵食的食物種類以動物性為主 (98%)，其中又以肉蟲類 (54.9%) 最多 (表九)。至於餵食植物性的果實只見過 2 次。

## 3. 幼雛的成長，及早晚期的餵食頻率：

找到 4 巢 12 個尚未孵出的蛋，蛋重= $2.21\pm 0.54$  公克，蛋的寬( $14.90\pm 0.52$ )公厘，長( $20.10\pm 0.79$ )公厘；而幼雛由孵化至離巢體重之成長曲線，為  $y = 0.913 + 1.156x - 0.016x^2$ ， $R^2 = 0.942$  (圖九)，另紀錄幼雛孵化後生長與行為發生的情形 (表四)，以及翼長與年齡的關係 (圖十)，發現翅長在第 14 天可達成鳥的 60%，且離巢後翅長仍只有成鳥的 72%，尾羽也僅及成鳥的 53%，而體重在第 18 天達到最高點。

親鳥餵食的頻率，隨著雛鳥的成長而漸增 (圖十一)。又上午的餵食日變化，在成長後期 (11-13 天) 與成長早期 (3-5 天) 亦有不同 (圖十二)，早期餵食頻率每小時在 2-8 次，後期的餵食頻率每小時最高可達 19 次。

## 4. 天敵及破壞繁殖的因子：

於 1990 年 4 月至 1991 年 3 月在研究區內觀察到 10 種可能捕食栗背林鴉成鳥，幼雛或蛋的天敵 (表五)，哺乳類包括台灣獼猴 (*Macaca cyclopsis*)、黃鼠狼 (*Mustela sibirica davidiana*)、鼬獾 (*Melogale moschata subaurantiaca*)、犬 (*Canis lupus familiaris*)，和高山白腹鼠 (*Rattus culturatus*)；鳥類包括松雀鷹 (*Accipiter virgatus*)、黃嘴角鴞 (*Otus spilocephalus*)，和褐林鴞 (*Strix leptogrammica*)，烏鴉 (*Corvus macrorhynchus colonorum*)；而親眼所見到的蛇類祇有 1 種，即阿里山龜殼花 (*Trimeresurus moticola*)，其它蛇類尚未發現。

10 種天敵中，犬可能是由工地工人畜養的，也有成為野

狗的，在7月份中曾見到有10隻大小不同的犬同時出現在研究區內。栗背林鴿所築的21個巢，全部都在公路、林道或步道的兩旁(圖二)，有8個巢距路面高不到150公分，有4個巢距路面遠不及200公分。這些道路遊客均有可能到達，且伸手可及巢之四周。加上新中橫公路通車後，經過這些道路的遊客驟增(表六)，干擾親鳥育雛的機會也增多。另一項破壞繁殖的因子可能是氣候，因為在這段繁殖季節，同時也是雨量最多的季節(圖三)。

#### 5. 鳴叫聲及其行為描述：

將全年調查所錄得的栗背林鴿鳴叫聲，分為以下七類：

- 1) . . . - . . . 通常為4-5個音節循環一次，每次不到一秒鐘可連續36分鐘。雄的成鳥特有的叫聲。
- 2) . . . ... 緩慢的單音連接，單音與單音的間隔有時長達1秒鐘。雌、雄、幼鳥皆有的叫聲。
- 3) ..... 急促的單音連接，一秒鐘內叫聲有時可達5個單音，可持續42分鐘。雌、雄、幼鳥皆有的叫聲。
- 4) . . . 三類單音組合，有時祇是任一種，有時任二種，有時三種皆有，且聲音很輕。雌、雄、幼鳥皆有的叫聲。
- 5) . . . .... 兩種可區別叫聲的合音，速度介於緩慢的(2)以及急促的(3)。為雌、雄鳥的合鳴聲
- 6) . 一個單音，且非常的輕。雄鳥曾發出此種聲音。
- 7) P.P.P. 輕、細的叫聲。幼雛叫聲。

第(1)種叫聲為雄鳥的求偶聲(Courtship Call)，並伴隨繁殖行為中的求偶行為。第(3)種叫聲常伴隨雌、雄個體緊張的行為，稱為警戒叫聲(Alert Call)，緊張的行為是指不定方向跳躍或飛行，口中常啣著食物不吞下，特別是在巢的附近或幼鳥在旁邊的情況下容易發生。第(3)種叫聲常是第(2)種叫聲增快速度而成，第(4)種叫聲與第(2)種叫聲，都曾發生在覓食、休息的時候。第(6)種聲音，發生在雌鳥孵幼雛一段時間後，雄鳥帶回食物的輕呼聲，而後雌鳥迅速離去。第(7)種叫聲是幼雛在巢中張口乞食所發出的聲音。

### 三. 活動量：

#### 1. 作息時間：

在鹿林山莊所紀錄到栗背林鴝一日的第一聲(開始活動)與最後一聲(停止活動),大致符合嘉義地區的曙光始及暮光終止時刻(以太陽到地平下六度之時刻為準,中央氣象局 1990, 1991)的變化(圖十三),且有顯著的相關(Spearman's rank correlation,  $n=10$ ,  $p<0.001$ ,  $r=0.948$ ;  $n=8$ ,  $p<0.005$ ,  $r=0.881$ ),所以作息時間顯示與光周期變化有關。但是第一聲叫聲平均較曙光始晚(19.50 ±10.53)分鐘,而最後一聲則較暮光終平均早(22.88±14.05)分鐘,在夏季(5-7月)平均活動時間是(13.51±0.47)小時,而冬季(11-1月)平均活動時間是(11.26±0.04)小時。

在 1990 年 7 月 11 日鹿林山莊的外面,有一栗背林鴝在深夜(23:30)發出的警戒聲音,是不在活動時間範圍內的,但僅有這一次紀錄。

#### 2. 數目的月變化

每月在研究區內的路線調查,所得的數目變化中(圖十四),繁殖季與非繁殖季的數目有顯著差異( $\chi^2$ ,  $p<0.001$ )。繁殖季中以 3 月的 54 隻次最多,平均每公里出現 2.47 隻次;非繁殖季中以 12 月的 11 隻次最少,平均每公里出現 0.5 隻次。在圖十五的長條圖可以看出雌鳥出現次數少於雄鳥,且有顯著差異( $\chi^2$ ,  $p<0.001$ );未知性別是指可能只聽到聲音或為幼鳥。

每月雌雄成對出現的變化(圖十六),在繁殖季與非繁殖季是有顯著差異的( $\chi^2$ ,  $p<0.001$ )。而繁殖季、非繁殖季有無出現成對數目有顯著差異(2x2, independent test,  $p < 0.001$ )。

一年的觀察中,共紀錄到單獨出現 284 次,成對出現 36 次,3 隻成鳥一起出現 3 次,但從未發現栗背林鴝與其它鳥種混群。

#### 3. 活動頻率的日變化：

累積 13 天數(1990 年 11 月至 1991 年 3 月)的不同時段觀察(上午 5 時至下午 5 時),得知每日的上午 7 時至 8 時為栗背林鴝活動的高峰(6.75 隻/小時),中午 11 時到 12 時為低峰(1.00 隻/

小時),下午 1 時到 2 時為另一高峰(3.00 隻/小時),而下午 4 時至 5 時則為全日的最低峰(0.75 隻/小時)(圖十七)。

#### 4. 雌、雄於繁殖季、非繁殖季的警戒與非警戒聲：

在可辨識雌、雄的 284 出現隻次中,區分出繁殖季、非繁殖季的警戒聲、非警戒聲及無法聽出叫聲的次數(表七)。雌鳥、雄鳥的警戒聲在繁殖季時明顯大於非繁殖季 ( $\chi^2$ ,  $0.001 < p < 0.01$ ),但是雌鳥在繁殖季與非繁殖季的非警戒聲也有顯著差異 ( $\chi^2$ ,  $p < 0.001$ ),而在雄鳥則無顯著差異 ( $\chi^2$ ,  $p > 0.05$ )。雄鳥在無法聽出聲音方面,繁殖季與非繁殖季是沒有顯著差異 ( $\chi^2$ ,  $p > 0.05$ ),而雌鳥在繁殖季與非繁殖季在這方面是有差異的( $\chi^2$ ,  $0.001 < p < 0.01$ )。這說明雌鳥在非繁殖季是不太鳴叫的;而雄鳥一年中的鳴叫與否則無差異,但繁殖季的警戒聲是明顯的。

#### 5. 繁殖、非繁殖季出現的海拔高度：

在研究區附近選定海拔高度有御接的神木林道、玉山登山步道,於繁殖季的調查發現,出現的海拔高度範圍在 2605 公尺至 3550 公尺,而非繁殖季的調查,出現的海拔高度在 1650 公尺至 2820 公尺(圖十八),似乎有下降的趨勢。這裡有一筆資料,是發生在 1990 年 1 月 30 日當時是在神木林道 2260 公尺的高度上,時間是上午 8 時 13 分,聽見一隻栗背林鴿由下方的林道往上飛,一面飛一面叫著急促的聲音,通過觀察者之後(可以確知是隻雄鳥),仍繼續往上方的林道飛去,經過 5 秒後叫聲才停止。這似乎顯示栗背林鴿會在幾十公尺到幾百公尺海拔高度的上下遷移。

## 四. 巢位的物理環境

### 1. 大環境

將 1990 年 5-7 月所發現巢(n=21)的所在地點歸納,分屬於七種岩壁型態(圖六,表八)。路長及面積佔最高百分比的崩塌岩壁(圖六,a),共有 4 個巢,1 個成功巢(至少有一個幼鳥成功離巢),2 個失敗巢(沒有成功離巢的幼鳥),1 個巢不確定(僅發現空巢或母鳥進出而不能判別成功或失敗);雜林(圖六,b)中唯一的一個巢是成功巢,且在山葵田的土堤中築成;路長及面積



佔有百分比次多的人工草坡(圖六,c)有 4 個巢 ,其中 2 個成功,2 個不確定;人工草坡外護鐵網的岩壁(圖六,d)也有 3 個巢 ,但成功、失敗和不確定各 1 個;自然草坡(圖六,e)的路長和面積佔有百分比是第三,有 4 個巢,2 個成功巢,失敗和不確定各 1 個; 人工建築物(圖六,e)沒有發現栗背林鴿的巢 ;箭竹土堤(圖六,g)的路長和面積的佔有百分比不高,但有 5 個巢 ,其中 2 個成功巢,一個失敗巢,2 個不確定。

巢數與岩壁型態的長度、面積百分比,以 Spearman's rank correlation 檢定,沒有顯著的相關 ( $n=7, p=0.057, r=0.750$ ;  $n=7, p=0.161, r=0.607$ ),但扣除箭竹土堤這種岩壁型態,則各種岩壁型態百分比與巢數有顯著關係 ( $n=6, p=0.005, r=0.943$ ;  $n=6, p=0.005, r=0.943$ )。

## 2. 巢環境

環境因子中的陽光照到與否和繁殖成功、失敗沒有顯著差異( $2 \times 2$ , independent-test,  $0.1 < P < 0.5$ );而與水源距離的關係如表九,其中 17 個巢距水源 50 公尺以上,只有 4 個巢距水源在 50 公尺以內,這與繁殖成功或失敗似乎沒有什麼關係;而巢位方圓(半徑=0.5 公尺)的植物種類,經由攝影和採集鑑定出 43 種植物,其中蘚苔類,部份禾本科植物、蕨類、地衣未能鑑定出(表十),而在比例上以蘚苔類出現頻度最高(21 個巢出現 17 次)。

於繁殖季過後,收集到 1 個遭天敵毀壞的巢,2 個成功離巢的舊巢。在實驗室自然風乾後稱重,平均重  $26.97 \pm 13.80$  公克( $n=3$ ) (表十一),並拆散巢之組成,加以分類後稱重,其中以蘚苔類最重,幾乎有 2 分之 1 巢重 ( $48.23\%, n=3$ ),其次是碎屑、泥土( $35.53\%, n=3$ ),而其它各組成都不到 8%,這些材料除自然物質外,另有人工製成的尼龍繩佔有  $3.11\%$  ( $n=3$ ) (表十二)。

將栗背林鴿巢位附近的物理環境因子及巢之體積,以成功巢 ( $n=9$ ) 和失敗巢 ( $n=5$ ) 做比較(表十三),可以發現 10 個因子中,只有距路面高有差異( $t$ -test,  $0.001 < P < 0.05$ ),其餘均無顯著差異 ( $t$ -test,  $p > 0.05$ ),不過距路面遠的平均值,在成功巢和失敗巢上有很大不同,但因為成功巢的標準機差很大所以顯現不出差異。又洞口方位上,成功巢為  $294.00 \pm 54.32$

度 ,失敗巢為  $13.00 \pm 57.60$  度 ,但卻無顯著差異 ,是因為方位角度是從 0 度至 359 度 ,到 360 度即是 0 度成為一個圓 ,因此平均值 294 度與 13 度僅差距 79 度。

新中橫樣區內的海拔高度是從 2335 公尺的自忠檢查哨 ,到 2750 公尺的鹿林山莊。而所發現的 21 個巢 ,以每百公尺海拔高度 為區分 ,其中 2700 公尺以上的巢數最多 ,有 8 個(圖十九)。而巢的洞口方位以圓形圖的八個方向表示 ,其中西北西 (WNW) 方向的巢數 8 個最多(圖二十)。

## 討 論

### 一.標放:

栗背林鵯和小翼鵯(*Brachypteryx montana goodfellowi*) 等鵯科鳥類屬於推移帶 ( ecotone ) 底層類群 ( 王和孫 , 1989 ) ,因此選擇有灌叢、草原和道路交界之處 ,作為捕捉標放的地點。而繫放到的 10 隻雄成鳥 ,有 2 隻在第 2 年回到原來的棲息環境附近 ,且有一隻與一未上標的母鳥配對( 未見孵蛋和孵雛 )。這說明栗背林鵯有回到原棲息環境的現象 ,而這種現象是鳥類對於原棲息環境熟悉 ,比較容易覓得安全地點 ,與建立領域性或選擇築巢環境可能有關 ( Brewer and Harrison ,1974 ; Lack ,1985 )。

有些鳥類除繁殖期佔有領域外 ,而在非繁殖期也具有一定活動範圍 ( 王 , 1986 ; 陳 , 1989 ; Beletsky and Orians , 1986 )。這在栗背林鵯似乎也有相同的現象 ,因為全年的調查結果不是單獨出現就是成對出現而從不與其它鳥類混群 ;又在繁殖季追蹤到 2 隻標放過的雄鳥有固定的活動範圍; 而且繁殖季時的巢位附近總是只有雌雄 2 隻親鳥在覓食 ,並會在發現入侵者時發出警戒聲。所以推測栗背林鵯在繁殖期有領域性。

雌雄形態不同 (sexual dimorphism) ,是指雌雄羽色或形體上有差異 (Campbell and Lack , 1985) 。而栗背林鵯的雌雄鳥在羽色和形體上皆有差異 ;在羽色上 ,雄鳥有鮮麗的橙紅色及白色眉斑 ,雌鳥整體看來則是暗欖色及黃褐色(陳 ,1986; Hachisuka and Udagawa , 1951) 。在形體上 ,不論活體或標

本測量 ,雌鳥的喙長皆大於雄鳥。

鮮麗的羽色 ,常會引起掠食者注意 ( Campbell and Lack ,1985 ) ,栗背林鴿雄鳥除具有較容易引起注意的羽色之外 ,在繁殖季時發出警戒聲也較非繁殖季明顯 ,但一般鳴叫聲則無顯著差異 ,這是否與雄鳥利用警戒聲和鮮麗的外表吸引掠食者的注意 ,以達到保護雛鳥的目的 ,需要進一步的研究。

雌雄鳥喙長有差距 ,與性別間減少食物競爭有關 (Kilham , 1965 ; Selander , 1966) 。而使得雌雄覓食的行為和地點不同。Ligon ( 1968 )提到紅頭啄木(Dendrocopos borealis)和亞利桑納啄木(Dendrocopos arizonae)兩種啄木鳥的雌雄喙長不同而利用不同的覓食地點。Selander ( 1966 ) 指出西班牙啄木鳥(Melanerpes striatus)雌雄的喙長有差異 , 使得雄鳥多利用探索 ( probing ) 的覓食方式 , 而雌鳥多利用拾起 ( gleaning ) 的方式 ,來減少彼此間的競爭。

栗背林鴿雌鳥的喙長較雄鳥長 ,而其它形體特徵都是雄鳥較大 ,這可能意味雌雄鳥利用不同的環境或食物。但喙長的差距並不大 ,且餵食幼雛的食物在雌雄間也無差異 ,所以進一步的研究是必須的。

## 二.活動:

徐(1984)指出白頭翁與烏頭翁清晨第一聲鳴唱的時間和下午停止活動的時間作為每日活動的時間 ;而羅(1987)以藪鳥第一聲鳴唱和傍晚日落後藪鳥最後一次鳴叫聲或最後發現藪鳥活動的時間作為每日的作息時間 。吾人則以每日第一聲鳴唱和最後一聲鳴唱時間作為每日的作息時間 ,而發現栗背林鴿夏季(5-7月)的作息時間大於冬季(11-1月)的作息時間 ,與光周期的變化有關 ,這是否和白喉帶 (Zonotrichia albicollis) 相同與生殖腺體的成熟有關(Welty ,1982),值得進一步研究。

新中橫地區栗背林鴿的數目在非繁殖季時 ,明顯少於繁殖季 ,而且非繁殖季出現的海拔高度低於繁殖季將近 1000 公尺,也曾目睹一隻雄鳥在 幾十公尺到 幾百公尺的海拔高度上下遷移 ,這種現象與同一科的歐洲鴿 (Erithacus rubecula) 類似 (Lack , 1985) ,但真正原因究竟是食物缺乏 (Einarsson ,

1987) 抑或氣候造成( Elkins , 1988) , 則期待更進一步的資料支持。

### 三.繁殖:

繁殖季節定義為有六種行為的發生: 求偶、跟隨、築巢、孵蛋、餵雛和雛鳥離巢。這與一般定義是自交配、築巢、孵蛋和餵雛不太一致(Campbell and Lack ,1985),主要原因是栗背林鵯的交配行為沒有目睹 ,所以用求偶、跟隨代替 ,而雛鳥離巢是延伸餵雛行為。

雌雄鳥在繁殖季有不同的角色 ,一開始的求偶鳴聲和行為唯獨雄鳥才有 ,之後的築巢和孵蛋則由雌鳥獨立負擔 ,接下來的餵食、清潔和警戒等工作均是共同擔任 ,而觀察到的餵食工作則是由一對親鳥輪流進行 ,因此栗背林鵯繁殖時的配對方式可能是一夫一妻 ( monogamy ) 。這種雌雄形態不同 ,而有平均分擔責任的現象 ,與小型同科鳥類鉛色水鶇 ( *Rhyacornis fuliginosus affinis* ) 類似 ,而此種鳥正是一夫一妻制 ( 王 , 1986)。

栗背林鵯的幼雛在甫孵出後 ,眼睛是未睜開的 ,身上裸露沒有羽毛 ,僅頭部有些許絨毛 ,待大約 18 天之後 , 開始躲避觀察者 ,並嘗試離開巢 ,此時身上羽毛並未完全長成 ,所以較不會飛,這段時間仍需親鳥的餵食,是屬於後熟性 (altricial) 的鳥類 (Welty , 1982) 。至於幼雛要花費多久時間才能完全獨立 ,因為沒有追蹤紀錄 ,所以不能確定。不過最早紀錄到獨自覓食的幼鳥是 6 月中旬 ,而以此為例 ,則其親鳥有可能孵育第 2 巢 ,因為距離繁殖季結束( 8 月中旬) 尚有一段時間 ,因此以時間性來看是足夠的 ,這種一季二巢的現象也發生在鉛色水鶇 ( 王 ,1986)和歐洲鵯( Lack ,1985)。

栗背林鵯的巢是築在岩壁或土堤洞穴中 ,就如同一些鶇科鳥類 (王和裴 ,1984 ;王 ,1986 ; Zamora ,1990); 而築巢的材料以蘚苔百分比最高 ,與巢外植被組成以蘚苔出現頻度最高相同 。如此選擇材料具有兩種意義 ; 一種為增加巢之隱蔽性 , 此種解釋根據 Martin 和 Roper ( 1988 ) 提到隱士夜鶇 ( *Catharus guttatus auduboni* ) 巢的旁邊有很多可築巢的材料可避免掠食者注意而減輕被捕時的機會 。 另一種意義依

據 王(1986)所做鉛色水鷓的報告，築巢材料可能與其分布有關，因附近的這類材料較易取得。

巢的材料除了天然物質外，也部份使用人工的尼龍繩。在分解三個巢的組成後，發現三個巢均有尼龍繩且使用在巢的中央與蘚苔、鬚根互相纏繞；這種使用人工材料的習性是何時養成，又是否與接近人類環境有關，則因資料不足，無法證實。又發現巢的材料中有一些小石塊，這可能是由於洞穴中的石塊剝落掉下，而栗背林鳩將之裹在巢材之中造成。

#### 四.巢環境:

本研究的 21 個巢位，皆是在道路旁之岩壁洞穴中築成，原因可能是吾人選取研究樣區時即以 21.8 公里長的公路、林道和步道為主，所以其它環境，如草原、灌叢和森林等，皆無法確知是否有築巢，也因此族群估計無法進行，所以下一步的研究，可以朝其它環境是否出現栗背林鳩作為主題，以期對於此鳥的棲息環境作較完整的描述與比較，並可作族群之估算。

所分類的七種不同岩壁型態，其長度、面積與巢數沒有相關，但將箭竹土堤這個型態去除不計，則長度、面積與巢數呈現很高的相關性，似乎顯示栗背林鳩築巢的大環境在箭竹土堤與其它的型態上有所不同，而對於箭竹土堤有較高的選擇率，但這與樣本數較小也可能有關，至於不同岩壁型態與繁殖成功、失敗的關係則無法看出。

比較繁殖成功、失敗的巢與其環境因子的關係，發現洞口面積、洞之大小、坡度、覆蓋度、距路面遠、岩壁高、洞之方位、海拔高度、陽光照到與否、水源遠近以及巢之大小均無差異，唯有距路面高有顯著不同，而距路面遠的平均值差距也很大。這樣的結果似乎與天敵、遊客接近的程度有關。而此種情形與白頂黑燕鷗(*Anous stolidus*)為了避免被引進島上的鼠類攻擊或捕食，所以由地面築巢改為樹上築巢使鼠類不易接近，而可以增加繁殖的成功率情況類似 (Collias and Collias, 1984)。另外 Abraham (1986) 提到叉尾鷗 (*Xema sabini*)築巢在島嶼上比在大陸塊上多，是為了避免被哺乳類的掠食者接近而遭捕食。

檢視五個失敗巢後，發現 2 個巢被毀，2 個巢的幼雛失蹤，1 個巢只留下蛋而無母鳥；而它們距路面高平均 130 公分，距路面遠平均 214 公分。這再與樣區內出現的掠食者和干擾者作一比較，發現遊客相當容易干擾到繁殖的親鳥，而台灣獼猴、犬、黃鼠狼、鼬獾、高山白腹鼠和阿里山龜殼花不時的出現在道路上，所以那些較低矮又近路面的巢皆比較有機會被看到，又遊客和研究者不時的探訪也會增加一些鳥類掠食者的注意。Marks (1986) 認為浣熊 (Raccoons) 是長耳鴉 (Asio Otus) 河邊的主要掠食者，因為浣熊在河邊比在樹林中較有機會看到長耳鴉的巢。Ellison and Cleary (1978) 提到人類時常探查雙冠鸕鷀 (Phalacrocorax auritus) 的巢，會導致親鳥的棄巢，以及增加海鷗捕食的機會。又根據 Frith (1976) 的報告指出紅頭福地雀 (Foudia eminentissima aldabrana) 會取代原來的築巢灌叢而到較高的樹上築巢，以避開引進的老鼠 (Rattus rattus)，這是因為掠食者(老鼠)有能力可以到達這些灌叢。所以栗背林鴿繁殖成功與失敗的主因是接近路面的遠近，而導致失敗的可能因素，則是遊客或掠食者的干擾或捕食。

j

#### 參 考 文 獻

- 天文日曆. 1990-1991. 中央氣象局. p.96-99.
- 王穎. 1986. 台灣特有亞種鉛色水鶉的生態研究. 師大生物學報. 21:15-39.
- 王穎、孫元勳. 1989. 太魯閣國家公園「陶塞溪、蓮花池和神秘谷」鳥類生態研究. 內政部營建署太魯閣國家公園管理處. p.40-44.
- 王穎、裴家騏. 1984. 紫嘯鶉育雛行為之初步研究. 師大生物學報. 19:83-93.
- 呂理昌. 1990. 玉山國家公園植物開花周期之研究(塔塔加-玉山主峰). 內政部營建署玉山國家公園管理處.
- 沙謙中. 1989. 2nd ed. 忽影幽鳴隱山林. 內政部營建署玉山國家公園管理處. p.180-181.
- 徐芝敏. 1984. 烏頭翁與白頭翁之生物學研究. 國立台灣大學動物研究所碩士論文.

- 陳炤杰. 1989. 河鳥繁殖領域與棲地關係之研究. 國立台灣師範大學生物研究所碩士論文.
- 陳兼善 原著, 于名振 增訂. 1986. 台灣脊椎動物誌(下). 台灣商務印書館. p.367-368.
- 張萬福. 1980. 台灣鳥類彩色圖鑑. 東海大學環境科學研究中心. p.242-243.
- 鄭作新、李德浩、王祖祥、王子玉、江智準. 1983. 西藏鳥類誌. 科學出版社. p.209-210.
- 謝孝同 文,劉小如 譯. 1984. 野生阿里山鳩與白眉林鳩雜交之可能. 台北鳥會會刊. 1(4):141-148.
- 謝錦煌. 1989. 阿里山鳩的繁殖簡介. 中華飛羽. 2(2):60.
- 羅柳墀. 1987. 溪頭地區藪鳥之生物學研究. 國立台灣師範大學生物研究所碩士論文.
- Abraham , D. M. 1986. Observations on the breeding biology of Sabine's Gull (*Xema sabini*). *Can. J. Zool.* 64:898-903.
- Beletsky , L. D. , and G. H. Orians. 1987. Territoriality among male red-winged blackbirds. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 20:21-34.
- Brewer , R. , and K. G. Harrison. 1975. The time of habitat selection by birds. *Ibis.* 117:521-522.
- Campbell , B. , and E. Lack. 1985. A dictionary of Birds. Buteo Books. Vermillion. p.62 & p.531-532.
- Clements , J. F. 1978. Birds of the world:a check list. The Two Continents Publishing Group , N.Y. p.331-332.
- Collias , N. E. , and E. C. Collias. 1984. Nest building and bird behavior. Princeton University Press. Princeton , N.J. p.151-152.
- De Schauensee , R. M. 1984. The birds of China. Smithsonian Institution Press. Washington , D.C. p.346-348.
- Einarsson , A. 1987. Distribution and movements of Barrow's Goldeneye *Bucephala islandica* young in relation to food. *Ibis.* 130:153-156.
- Elkins , N. 1988. 2nd ed. Weather and bird behaviour. T. & A. D. Poyser. Calton. p.178-179.
- Ellison , L. N. , and L. Cleary. 1978. Effects of

- human disturbance on breeding of Double-crested Cormorants. *The Auk*. 95:510-517.
- Frith , C. B. 1976. A 12-month field study of the Aldabran Fody *Foudia eminentissima aldabrana*. *Ibis*. 88:156-178.
- Hachisuka , M. , and T. Udagawa. 1951. Contribution to the ornithology of Formosa Part (I) & (II). *Quart. Jour. Taiwan Museum*. 4:1-180.
- Howard , R. , and A. Moore. 1980. A complete checklist of the birds of the world. Oxford University Press.
- Kilham , L. 1965. Differences in feeding behavior of male and female Hairy Woodpecker. *Wilson Bull*. 77:134-145.
- Ligon , J. D. 1968. Sexual differences in foraging behaviour in two species of *Dendrocopos* Woodpeckers. *Auk*. 85:203-215.
- Lack , D. 1985. The life of the robin. H. A. & G. Witherby. London. p.85-104 & 105-118.
- Marks , J. S. 1986. Nest-site characteristics and reproductive success of Long-eared Owls in southwestern Idaho. *Wilson Bull*. 98:547-560.
- Martins , T. E. , and J. J. Roper. 1988. Nest predation and nest-site selection of a western population of the Hermit Thrush. *The Condor*. 90:51-57.
- Ogilvie Grant , W. R. 1912. Further notes on the birds of the Island of Formosa. *Ibis*. p.643-657.
- Ogilvie Grant , W. R. , and J. D. D. La Touche. 1907. On the birds of the Island of Formosa. *Ibis*. 9:151-198.
- Selander , R. K. 1966. Sexual dimorphism and differential niche utilization in birds. *Condor* 68:113-151.
- Welty , J. L. 1982. 3rd ed. The life of birds. CBS College Publishing. p.178-188 & 395-396.
- Zamora , R. 1990. Nest-site selection of the Common Wheatear in high mountain areas of southeastern



Spain. Wilson Bull. 102 :178-180.