

福寶與鰲鼓地區渡冬短耳鴉(*Asio flammeus*)食性

曾翌碩^{1*}、林文隆²、孫元勳¹

【摘要】本研究於 2003 年 11 月至 2004 年 1 月間，在彰化縣福寶與嘉義縣鰲鼓蒐集短耳鴉(*Asio flammeus*) 的食糞，同時調查區內鼠類的組成和數量，以探討度冬短耳鴉的獵物選擇。兩地共蒐集到 89 個食糞，其中福寶有 55 個食糞，平均每個食糞內有 2.18 ± 1.48 隻獵物；鰲鼓有 34 個食糞，平均每個食糞內有 1.88 ± 0.88 隻獵物。獵物種類有赤背條鼠 (*Apodemus agrarius*)、月鼠 (*Mus caroli*)、小黃腹鼠 (*Rattus losea*)、白齒鼯 (*Crocidura* spp.)、鬼鼠 (*Bandicota indica*)、小雲雀 (*Alauda gulgula*) 和蝗蟲 (*Hieroglyphus* sp.)。以個體數量而言，小型獸類是福寶 (91.7%) 和鰲鼓 (96.8%) 短耳鴉最常見的食物，兩地都以月鼠占的比例最多，赤背條鼠次之，但小黃腹鼠和昆蟲在福寶食糞占的比例明顯高過在鰲鼓的比例，兩地食性組成有顯著差異。在獵物選擇方面，福寶短耳鴉對月鼠、赤背條鼠的利用顯著地高於野外族群的期望值，但在小黃腹鼠部份是相反；福寶短耳鴉則是對月鼠的利用顯著地高於野外族群的期望值，但在赤背條鼠、小黃腹鼠是相反。推測影響短耳鴉食性的原因，除獵物族群的可利用量外，還包括獵物的體型、棲地類型和敏捷度。

【關鍵詞】食糞、食性、獵物、鼠類

Diet of Wintering Short-eared Owl (*Asio flammeus*) of Fubou and Augu Areas

Yi-Shuo Tseng^{1*} Wen-Loung Lin² Yuan-Hsun Sun¹

【Abstract】 To determine diet composition of overwintering short-eared owls (*Asio flammeus*), pellets collected of Fubou and Augu areas during November 2003 - January 2004 were analyzed. Meanwhile, relative abundance of small mammals was estimated by live-trapping in the respective areas. In the mean time, the pellets were collected for prey selection analyses. Totally, 89 pellets were collected from Fubou and Augu. The number of prey items in each pellet averaged 2.18 ± 1.48 and 1.88 ± 0.88 for Fubou (n=55) and for Augu (n=34), respectively. Prey species identified including: *Apodemus agrarius*, *Mus caroli*, *Rattus losea*, *Crocidura* spp., *Bandicota indica*, *Alauda gulgula*, and *Hieroglyphus* sp. In terms of number of prey individual, the diet was composed mostly of small mammals, 91.7% for Fubou and 96.8% of Augu. For both areas, *Mus caroli* was the most common

-
1. 國立屏東科技大學野生動物保育研究所 屏東縣內埔鄉學府路 1 號
Institute of wildlife conservation, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan
 2. 國立台灣師範大學生命科學系 台北市汀州路四段 88 號
Department of Life Science, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan
 3. 通訊作者：雲林縣斗六市八德路 9 號 stria001@yahoo.com.tw
Corresponding author

prey, followed by *Apodemus agrarius*. However, the proportions of *Rattus losea* and *Hieroglyphus* sp. were noticeably higher of Fubou than of Augu, and there was significant difference in the composition of prey species between areas. At Fubou, the owl significantly preyed more on *Mus caroli* and *Apodemus agrarius* and less on *Rattus losea* than expected based on trapping; at Augu, the species hunted more on *Mus caroli* and less on *Apodemus agrarius* and *Rattus losea*. It is assumed that the diet of short-eared owl is not only affected by prey abundance, but also by prey's size, habitat structure and agility.

【Key words】 pellet, diet, prey, small mammals

一、前言

短耳鴞 (*Asio flammeus*) 是一種全世界廣泛分布的貓頭鷹，依外部形態及分布地理可分為 10 個亞種 (del Hoyo, 1999)。其中指名亞種 (*A. f. flammeus*) 分布於北半球，包括歐洲、亞洲和北美洲均有記錄，在台灣為不普遍的冬候鳥 (沙謙中, 1998)。

根據研究，短耳鴞以鼠類為主食 (Errington, 1938; Snyder & Hope, 1938; Pierce, 1939; John & Jameson, 1943; Fairley, 1966; Mikkola & Sulkava, 1969; Clark, 1975; Roberts & Bowman, 1986; Lewartowski & Ruprecht, 1990; Wiebe, 1991; Holt, 1993; Machniak & Feldhame, 1993; Stone *et al.*, 1994; Martínez *et al.*, 1998; Bogiatto *et al.*, 2001; Chaubaroux & Boileau, 2002; Meinig & Kuhn, 2002)，然而，亦有以歐洲野兔 (*Oryctolagus cuniculus*) 為主要獵物的極少數例外 (Fuentes *et al.*, 1993)。短耳鴞大部份研究集中在歐洲和美洲，亞洲地區的研究資料相當缺乏。只有林文隆、葉金彰 (2002) 曾經分析大肚溪口和鰲鼓度冬期間食繭內的獵物組成，首次發現短耳鴞有捕食蚯蚓的情形，是過去文獻中所未曾提及的新記錄。由於資料有限，關於短耳鴞在台灣渡冬期間所捕食的獵物種類，仍需要累積更多的資料來增加其完整性。已知的短耳鴞食性研究，主要在描述食繭內容物的獵物種類和組成比例，對於短耳鴞與環境中獵物之間的討論較少。Clark (1975) 整理北美 25 個不同地區短耳鴞食性的分析報告，認為田鼠 (*Microtus* spp.) 在食繭中出現比例最高的原因，是環境中族群密度較高所造成的結果。Adler (1995)

在台灣草生地調查發現，以月鼠 (*Mus caroli*) 和小黃腹鼠 (*Rattus losea*) 數量最優勢，不過在台灣渡冬短耳鴞食繭內獵物則以赤背條鼠 (*Apodemus agrarius*) 出現的比例最高 (林文隆、葉金彰, 2002)。赤背條鼠在食繭中出現數量較多的原因，是環境中族群數量較高而容易被捕捉所造成，還是短耳鴞特別偏好的選擇結果，由於該研究中缺乏環境中鼠類的組成資料可供比較，因此無法作更深入的探討。本研究選擇在台灣中部兩個短耳鴞冬季穩定出現的棲息地，進行食繭蒐集工作，同時調查環境中獵物 (鼠種) 的組成，目的在了解渡冬期間短耳鴞所捕食的獵物種類和探討獵物在食繭內出現比例差異的可能原因。

二、材料與方法

研究樣區分別位於台灣中部地區彰化縣福興鄉福寶地區和嘉義縣東石鄉鰲鼓溼地。福寶地區的研究樣區面積大約為 100 ha，主要為種植水稻 (*Oryza sativa* L.) 與短期蔬菜的農業生產區；冬季休耕期間，環境地表覆蓋植物以小藜 (*Chenopodium serotinum*)、白茅 (*Imperata cylindrica*) 等草本植物最優勢。鰲鼓溼地樣區面積約 300 ha，屬於鄰海的海埔新生地，環境由蔗田、廢耕地、草澤地和小片造林地所共同組成。兩個樣區內，隨處可見作為防風用途的木麻黃 (*Casuarina equisetifolia*)。

研究期間以步行方式找尋白天停棲的短耳鴞，同時蒐集在日棲點下方所出現的食繭，由於每次短耳鴞停棲位置會有些微變化，因此步行距離差異

大，但範圍限定在 200m²，每週進行一次食糞收集工作，連續進行一個月。研究期間，二樣區短耳鴉的最大驚飛和目擊數量分別為 2 與 4 隻，由於期間仍會有個體遷出或移入的情形，因此食糞可能來自多隻不同個體。調查時間分別為 2003 年 12 月（福寶）和 2004 年 1 月（鰲鼓）。食糞以溫水浸泡的方式進行內容物辨識（Wiebe, 1991; Yom-Tov, 1997），從食糞中所遺留的頭骨、上下顎、鳥喙、昆蟲大顎等構造作為種類鑑定和數量計算的依據（Clark, 1975; Yalden, 2003）。獵物種類的鑑定參考國立自然科學博物館館藏標本進行比對。生物量則參考國立自然科學博物館館藏標本和樣區內捕獲個體的平均重量作為換算依據。

環境中鼠類組成的調查範圍為 10ha，其中包含短耳鴉日間棲所（食糞的蒐集範圍）約 200m²（4ha），與日棲點周圍向外延伸夜間可能利用的覓食區（6ha）。分設 100 個捕捉站（10 列×10 行），每列間距 100 m，站間距 10 m，以台灣製老鼠籠陷阱（28 cm×16 cm×12 cm），配合沾花生醬的地瓜和魷魚乾作為誘餌進行捕捉，台製鼠籠陷阱的觸動裝置經調整改良後，可以捕獲小至白齒鼯，大至鬼鼠尺寸的小型獸類。捕獲的個體使用乙醚減弱活動能力，記錄種類和重量，經剪耳標誌後原地野放。鼠類的捕捉工作持續進行至重覆捕捉率不再上升後始停止。調查時間分別為 2003 年 12 月 31 日至 2004 年 1 月 5 日（福寶）和 2004 年 1 月 31 日至 2004 年 2 月 7 日（鰲鼓）。鼠類族群的推估參考 Jolly-Seber 以捕獲隻次和重覆捕獲隻次相關性估算族群數量（Krebs, 1999）。

統計分析部份，使用卡方分析鼠類組成和短耳鴉食性的地區性差異，因部份獵物零星出現，故合併之以符合卡方分析中有關期望值不能過小的條件（Zar, 1984）。在短耳鴉食性選擇上，合併部份獵物後，先以卡方測試食糞內鼠類出現數量是否如野外鼠類相對數量所期望，若有顯著不同的話再以 Bonferroni Z test（Neu *et al.*, 1974）測試何種獵物的利用量顯著不同於期望值。本研究統計的顯著水準

$\alpha=0.05$ 。

三、結果

自 2003 年 12 月至 2004 年 1 月為止，在福寶和鰲鼓地區分別收集到 55 個和 34 顆短耳鴉食糞。研究期間目視觀察到短耳鴉在日落後才會開始活動，福寶地區的短耳鴉日棲地點較固定，即使在白天遭到驚擾而飛離時，仍然會在數小時後折返回原棲地停棲；鰲鼓地區食糞出現的位置則分散在環境中而不固定。福寶與鰲鼓食糞平均長度、長徑、短徑分別為 40.4±10.1 mm、19.8±2.8 mm、15.9±2.6 mm；38.5±1.0 mm、16.4±3.9 mm、13.8±2.6 mm。1 顆食糞內平均分別有 2.18 ± 1.48 隻（福寶）和 1.88± 0.88 隻（鰲鼓）獵物。食糞內以 1 種獵物的出現情形占最高，分別為 69.1%（福寶）和 70.6%（鰲鼓），同時有 3 種獵物種類出現的情形均相當罕見（<3%），單顆食糞內最多同時有 7 隻（福寶 N=1）和 4 隻（鰲鼓 N=4）獵物。獵物在食糞內的出現頻度均以月鼠占最高，分別為 55%（福寶）和 70.6%（鰲鼓）。

兩個地區短耳鴉食糞獵物均由小型獸類、鳥類和昆蟲等 3 種類群組成（表 1），獵物出現在食糞中的隻數以小型獸類占大部份比例，分別為 91.7%（福寶）和 96.8%（鰲鼓）。其中，月鼠的出現數量就超過半數，最為常見，其次是赤背條鼠，而小黃腹鼠則以在福寶地區食糞內占的比例較高，獵物組成有地區性差異（ $\chi^2=7.80$, $df=6$, $P=0.05$ ）。

環境中小型獸類的組成，福寶地區 5 個捕捉夜共計捕獲 5 種 89 隻次 58 隻個體，鰲鼓地區 7 個捕捉夜則捕獲 6 種 181 隻次 124 隻個體。其中鰲鼓地區記錄的巢鼠（*Micromys minutus*）和白齒鼯（*Crocidura spp.*）由於出現數量太低而無法估算族群量，因此未列入結果比較（表 2）。結果顯示，食糞內獵物組成比例不符合兩地鼠類物種所佔比例的預期（福寶： $\chi^2=222.51$, $df=2$, $P<0.001$ ；鰲鼓： $\chi^2=34.52$, $df=2$, $P<0.001$ ）；其中福寶地區短耳鴉對月鼠和赤背條鼠的覓食量高於野外相對數量的預期

($P < 0.05$)，而對小黃腹鼠、鬼鼠和臭鼩的覓食量則低於預期 ($P < 0.05$)；至於鰲鼓地區短耳鴉對月鼠的覓食量依舊高於預期值 ($P < 0.05$)，但對赤背條鼠、小黃腹鼠的覓食量則低於預期 ($P < 0.05$) (表 2)。

四、討論

福寶和鰲鼓兩個地區，合計 89 個短耳鴉食繭內平均每個食繭有 2.07 隻獵物出現，略低於大肚溪口和鰲鼓農場的 3.7 隻 (林文隆、葉金彰，2002)。與

北美地區的研究比較，美國伊利諾州南部在非繁殖季短耳鴉食繭內平均有 1.3 隻獵物 (Machniak & Feldhame, 1993)，麻薩諸塞州在繁殖季和非繁殖季短耳鴉食繭內分別有 1.2 隻和 1.0 隻獵物 (Holt, 1993)，加拿大卑詩省繁殖季短耳鴉食繭內平均有 1.26 隻獵物 (Wiebe, 1991)，台灣渡冬短耳鴉平均每個食繭內出現的獵物數量較高。台灣渡冬短耳鴉的主要獵物 (月鼠和赤背條鼠)，平均重量在 13-27 g 之間，低於國外大部份獵物重量的 28-100 g (Holt, 1993)。單隻獵物所提供的生物量較低，可能是造成食繭內獵物出現隻數較高的主要原因。

表 1 福寶與鰲鼓短耳鴉食繭內獵物出現數量與生物量比較

Prey item	Fubou(N=55)				Augu(N=34)			
	Number	%	Biomass(g)	%	Number	%	Biomass(g)	%
Mammals <i>Apodemus agrarius</i>	21	17.5	567	15.6	16	25	432	29.4
<i>Mus caroli</i>	69	57.5	897	24.7	40	62.5	520	35.4
<i>Rattus losea</i>	20	16.7	2040	56.2	2	3.1	102	6.9
<i>Bandicota indica</i>	-	-	-	-	1	1.5	343	23.3
<i>Crocidura</i> spp.	-	-	-	-	3	4.7	36.6	2.5
Bird <i>Alauda gulgula</i>	3	2.5	93	2.6	1	1.6	31	2.1
Insect <i>Hieroglyphus</i> sp.	7	5.8	31.5	0.9	1	1.6	4.5	0.3
Total	120	100	3629	100	64	100	1469	100

註：-表食繭內未出現。

表 2 福寶和鰲鼓短耳鴉食繭內鼠類的組成和野外相對數量之比較¹

Site	Prey	Relative abundance	%	# of prey items	%	Bonferroni interval (95% C.I.)
Fubou	<i>Apodemus agrarius</i>	6	0.07	21	0.191	0.104 ≤ X ≤ 0.278
	<i>Mus caroli</i>	13	0.16	69	0.627	0.520 ≤ X ≤ 0.734
	<i>Rattus losea</i> + <i>Bandicota indica</i> + <i>Suncus murinus</i>	63	0.73	20	0.182	0.096 ≤ X ≤ 0.267
Augu	<i>Apodemus agrarius</i>	73	0.46	16	0.28	0.131 ≤ X ≤ 0.393
	<i>Mus caroli</i>	48	0.31	40	0.69	0.514 ≤ X ≤ 0.797
	<i>Crocidura</i> spp. + <i>Bandicota indica</i>	36	0.23	2	0.03	0.000 ≤ X ≤ 0.164

¹ 各獵物野外相對數量的比例若超出 Bonferroni interval，則表示短耳鴉對某一獵物的獵捕存在顯著性選擇 ($P < 0.05$)

地區鼠種組成的調查結果，赤背條鼠、月鼠、小黃腹鼠和鬼鼠等 4 種在台灣草地常見的共域鼠類 (Alder, 1995) 在兩地均有出現，不同地區鼠種組成比例差異大，在高雄蔗田和中部丘陵草地中數量最優勢的種類為月鼠 (王博優, 1987; 林笈克, 2004)，關渡草澤地和嘉義農耕地則以小黃腹鼠出現的數量最多 (陳彥君, 1987; 李宜娟, 2001)。本研究在福寶樣區的調查地點主要為農耕地環境，鼠類組成與嘉義農耕地 (陳彥君, 1987) 的調查結果相似，均以小黃腹鼠出現比例最高。鰲鼓溼地出現數量最多的赤背條鼠，屬於較罕見情形。根據王博優 (1987) 的研究，赤背條鼠在接近甘蔗成熟期間族群數量會大量增加，由於調查期間，樣區周圍蔗田已接近採收時期，因此環境中赤背條鼠出現較多的情形可能反映了類似的狀況。本研究在兩個地區的短耳鴉食繭中，共發現有 7 種獵物種類，其中鰲鼓溼地出現的鬼鼠為台灣地區新記錄的短耳鴉獵物種類。本研究與林文隆、葉金彰 (2002) 作比較，在 5 個不同類群的獵物種類中，爬蟲類和蚯蚓等 2 個類群的獵物在本次的調查中未曾發現，食繭內出現數量和生物量同樣均以小型獸類所占比例最高。

福寶與鰲鼓兩地短耳鴉食性分析結果與國外大部份地區的研究結果相似，小型獸類獵物的比例均高達 90% 以上 (del Hoyo, 1999)。兩個地區短耳鴉主要捕食的獵物種類均為月鼠，相關研究指出月鼠在環境中的族群數量會在 11 月至隔年 2 月之間達到高峰 (陳彥君, 1987; 鄭錫奇, 1990; 林宜靜, 1993; 李宜娟, 2001; 林笈克, 2004)，與渡冬短耳鴉在台灣停留的時間剛好吻合。然而從樣區鼠種組成調查的結果發現，月鼠並非環境中出現數量最多的優勢鼠種，兩個鼠種組成不同地區短耳鴉食繭中同樣以月鼠出現數量和頻度占最高，推測可能是月鼠所選擇的微棲地環境 (朱惠菁, 2001) 較容易被短耳鴉發現，或者是短耳鴉捕獲月鼠的成功率高於其它獵物種類。

國外研究指出，鼠類的棲息地結構會影響到貓頭鷹獵食的行為和捕獲的成功率 (Kotler, 1991)，

在猛鴉 (*Surnia ulula*) 的獵物組成中，空曠草地棲息的田鼠 (*Microtus*) 在食繭的出現比例中明顯高於在覆蓋較良好灌叢下活動的優勢鼠種 (Rohner *et al.*, 1995)。美國加州草澤地的研究指出，短耳鴉會隨著環境中數量優勢獵物的不同而改變所捕食的獵物種類 (Fisler, 1960)，由於赤背條鼠在環境中數量變化差異大，在高雄蔗田不同年間的數量相差接近 3 倍 (王博優, 1987); 陳彥君、歐保羅 (1987) 指出赤背條鼠在環境中會突然大量發生，然後消失不再出現，可能具有成群活動的行為。因此，林文隆、葉金彰 (2002) 在短耳鴉食繭中發現赤背條鼠數量高於月鼠的情形，可能是環境中適逢赤背條鼠數量大量發生，暴露在環境中遭到短耳鴉發現和捕獲的機會高過月鼠，導致月鼠在食繭中相對比例下降所造成的結果，但此現象在本研究中並未發現。

小黃腹鼠和鬼鼠在短耳鴉食繭內出現數量較少的原因，由於 2 種均為善於掘洞的鼠種，在面對來自空中的短耳鴉攻擊威脅時，可以藉由逃入洞穴內躲避方式而有較高的逃脫機會；在非洲，環境中會掘洞的鼠種也罕見於草鴉 (*Tyto capensis*) 的食繭中出現 (Happold & Happold, 1986)。在野外的觀察，當短耳鴉從空中落下時的攻擊未成功時，甚至會以步行跳躍的方式在地面追擊獵物，因此會掘洞的小黃腹鼠和鬼鼠和地表活動的赤背條鼠和月鼠兩者相比較，短耳鴉對於前者的捕獲成功率可能較低。另外，小黃腹鼠和鬼鼠兩種在環境中屬於體型較大的鼠類獵物，雖然短耳鴉可以捕捉的獵物體型達 325 g (Holt, 1993)，但大部份獵物體型均小於 70 g (Wiebe, 1991)。鳴角鴉 (*Otus asio*) 在飢餓的狀態下會增加對於體型較大的獵物攻擊 (Marti & Hogue, 1979)，倉鴉 (*Tyto alba*) 在繁殖季節間為了獲得較多的能量，也會傾向捕捉體型較大的獵物 (Bellocq, 1998)。由於台灣冬季環境中鼠類族群和數量均達到最高峰 (王博優, 1987; 陳彥君, 1987; 林宜靜, 1993)，在食物資源充足的狀況下，短耳鴉不需要特別捕捉具有威脅性的大體型獵物種類。因此，雖然鬼鼠在兩地環境中均有分佈，不過在食繭中相當

罕見(鰲鼓 N=1)，反映了獵物體型會成為獵食者捕捉能力的限制因子(Rohner *et al.*, 1995; 曾翌碩等, 2008)。

小黃腹鼠在福寶地區短耳鴞食繭內的出現頻度高於鰲鼓溼地的結果，顯示短耳鴞會適應環境中食物資源的變化改變所捕食的獵物種類，國外研究環境中數量優勢的鼠類在食繭中出現的比例也較高(Snyder & Hope, 1938; Clark, 1975; Machniak & Feldhamer, 1993)，雖然福寶地區小黃腹鼠的數量最優勢，較大的體型又能提供較高的能量需求，但是在食繭中小黃腹鼠的出現頻率卻低於月鼠和赤背條鼠，反應了小黃腹鼠躲避短耳鴞攻擊的能力可能優於上述兩種小體型鼠類。從各項結果綜合討論，短耳鴞食繭內獵物出現比例的組成情形，應該同時受到獵物在環境中族群數量的多寡、暴露被掠食者發現的機會和不同獵物間被捕獲成功率差異等因子共同作用所產生的結果。

五、謝誌

本研究承蒙林莞如、鄭文安、楊懿資與邱春火先生，協助野外調查及相關研究工作的順利進行，宜蘭大學毛俊傑教授和國立自然科學博物館陳彥君小姐提供寶貴意見，特此一併致謝。

六、引用文獻

1. 王博優 1977 蔗園鼠類組成之研究 台灣糖業研究所研究彙報 57: 21-28。
2. 林宜靜 1993 太魯閣地區月鼠 (*Mus formosanus*) 之族群生態學研究 國立台灣大學碩士論文 台北。
3. 林文隆、葉金彰 2002 大肚溪口與鰲鼓渡冬短耳鴞食性初探 特有生物研究 4: 63-71。
4. 林笈克 2004 台灣中部地區大肚山野草地火燒過後鼠類族群變動之研究 東海大學碩士論文 台中。
5. 朱惠菁 2001 花蓮地區月鼠與赤背條鼠之棲地利用研究 國立東華大學碩士論文 花蓮。
6. 李宜娟 2001 關渡草澤地共域小獸類的棲地利用 國立台灣大學碩士論文 台北。
7. 沙謙中 1998 台灣溼地鳥的辨識 台北市野鳥學會 台北。
8. 陳彥君 1987 嘉義地區農地野鼠之族群動態研究 東海大學碩士論文 台中。
9. 陳彥君、歐保羅 1987 嘉義地區月鼠與赤背條鼠族群動態之研究 東海大學學報 65: 1-15。
10. 曾翌碩、姚正得、曾志成、林世忠 2008 台灣南部地區東方草鴞 (*Tyto longimembris*) 在育雛期間的食性記錄 特有生物研究 10(1) 1-6。
11. 鄭錫奇 1990 鬼鼠之生殖與生態研究 國立台灣大學碩士論文 台北。
12. Adler, G. H. 1995. Habitat relations within lowland grassland rodent communities in Taiwan. *Journal of Zoology London*, 237: 563-576.
13. Bellocq, M. I. 1998. Prey selection by breeding and nonbreeding barn owls in Argentina. *The Auk*, 115: 224-229.
14. Bogiatto, R. J., J. A. Hindley, and R. L. Surles. 2001. Notes on the winter diet of short-eared owls in Northern California. *Western North American Naturalist* 61: 501-502.
15. Chaubaroux, C. and N. Boileau. 2002. Feeding diet of short-eared owl *Asio flammeus* during the 2001-2002 winter in coastal marshes. *Alauda* 70: 425-426.
16. Clark, R. J. 1975. A field study of the short-eared owl (*Asio flammeus*) in North America. *Wildlife Monographs* 47: 1-67.
17. del Hoyo, J., A. Elliott, and J. Sargateal. 1999. *Handbook of the birds of the world. Vol. 5. Barn-owls to Hummingbirds.* Lynx Edicions, Barcelona. 240-242pp.
18. Errington, P. L. 1938. Summer food habits of the short-eared owl in Northeastern Iowa. *The Bulletin* 49: 121.

19. Fairley, J. S. 1966. An indication of the food of the short-eared owl in Ireland. *British Birds* 59: 307-308.
20. Fisler, G. F. 1960. Changes in food habits of short-eared owls feeding in a salt marsh. *The Condor* 62: 486-487.
21. Fuentes, M. A., J. A. Simonetti, M. S. Sepúlveda, and P. A. Acevedo. 1993. Diet of the red-backed buzzard (*Buteo polyosoma exsul*) and the short-eared owl (*Asio flammeus suinda*) in the Juan Fernández Archipelago off Chile. *Journal of Raptor Research* 27: 167-169.
22. Happold, D. C. D. and M. Happold. 1986. Small mammals of Zomba Plateau, Malawi, as assessed by their presence in pellets of the grass owl, *Tyto capensis*, and by live-trapping. *African Journal of Ecology* 24: 77-87.
23. Holt, D. W., L. J. Lyon, and R. Hale. 1987. Techniques for differentiating pellets of short-eared owls and northern harriers. *The Condor* 89: 929-931.
24. Holt, D. W. 1993. Breeding season diet of short-eared owls in Massachusetts. *The Wilson Bulletin* 105: 490-496.
25. John, K. T. and E. W. Jameson. 1943. Plague of mice as food for short-eared owls. *The Wilson Bulletin* 55: 131.
26. Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. Benjamin/Cumming. 35-42pp.
27. Kotler, B. P., J. S. Brown, and O. Hasson. 1991. Factors affecting gerbil foraging behavior and rates of owl predation. *Ecology* 72: 2249-2260.
28. Lay, D. M. 1974. Differential predation on gerbils (*Meriones*) by the little owl, *Athene brahma*. *Journal of Mammalogy* 55: 608-614.
29. Lewartowski, Z. and A. L. Ruprecht. 1990. Food analysis of the short-eared owl, *Asio flammeus* (Pontoppidan, 1736) from drained peaty meadows in the Biebrze Valley (Kotlina Biebrzańska region, East Poland). *Przegląd Zooligiczny* 34: 519-526.
30. Machniak, A. and G. Feldhamer. 1993. Feeding habits of short-eared owls overwintering in Southern Illinois. *Transactions of Illinois State Academy of Science* 86: 79-83.
31. Marti, C. D. and J. C. Hogue. 1979. Selection of prey by size in screech owls. *The Auk* 96: 319-327.
32. Meinig, H. and M. Kuhu. 2002. Diet of short-eared owl *Asio flammeus* at winter roosting sites. *Vogelwet* 123: 149-153.
33. Martínez, D. R., R. A. Figueroa, and C. L. Ocampo. 1998. Food habits and hunting ranges of short-eared owls (*Asio flammeus*) in agricultural landscapes of Southern Chile. *Journal of Raptor Research* 32: 111-115.
34. Mikkola, H. and S. Sulkava. 1969. On occurrence and feeding habits of short-eared owl in Finland 1964-68. *Ornis Fennica* 46: 188-193.
35. Neu, C. W., C. R. Byers, and J. M. Peek. 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management* 38: 541-545.
36. Pierce, R. 1939. Food of the short-eared owl during migration through Pennsylvania. *The Wilson Bulletin* 51: 243.
37. Roberts, J. L. and N. Bowman. 1986. Diet and ecology of short-eared owls *Asio flammeus* breeding on heather moor. *Bird Study* 33: 12-17.
38. Rohner, C., N. James, M. Joyce, F. I. Doyle, and R. Boonstra. 1995. Northern hawk-owls in the nearctic boreal forest: prey selection and population consequences of multiple prey cycles. *The Condor* 97: 208-220.
39. Snyder, L. L. and C. E. Hope. 1938. A predator-prey relationship between the short-eared owl and the meadow mouse. *The Wilson Bulletin* 110-112.
40. Stone, E., J. Smith, and P. Thornton. 1994. Seasonal variation and diet selection from pellet remains of short-eared owls (*Asio flammeus*) in Wyoming. *Great Basin Naturalist* 54: 191-192.
41. Yalden, D. W. 2003. The analysis of owl pellets.

- The Mammal Society. London, 6-21pp.
42. Yom-Tov, Y. and D. Wool. 1997. Do the contents of barn owl pellets accurately represent the proportion of prey species on the field? *The Condor* 99: 972-976.
43. Voous, K. H. 1988. Owl of the northern hemisphere. William Collins Sons and Co. Ltd., London, 271-278pp.
44. Wiebe, K. L. 1991. Food habits of breeding short-eared owls in Southwestern British Columbia. *Journal of Raptor Research* 23: 143-145.
45. Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis. 2th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. 714pp.