

Distribuzione altitudinale di alcuni Passeriformi nidificanti in un settore dell' Italia settentrionale

Lino Casini e Stefano Gellini

Museo Ornitologico , Via Pedriali 12, 47100 Forlì

SOMMARIO - Si analizzano le distribuzioni delle frequenze di 17 specie di Passeriformi nidificanti in Provincia di Forlì (Silvidi, Paridi e Picchio muratore, Emberizidi) lungo un gradiente altitudinale. Le distribuzioni vengono confrontate con i modelli proposti da Terborgh. Tutte le specie seguono il modello I (presenza limitata da fattori che variano con continuità lungo il gradiente) eccetto Occhiocotto e Sterpazzolina, le cui distribuzioni si conformano al modello II (esclusione competitiva). Per tutte le specie sono stati calcolati anche il baricentro e l'indice di ripartizione e, per ogni coppia di specie all'interno di ogni gruppo, un indice di sovrapposizione altitudinale. E' stato inoltre calcolato il valore medio dell'indice di ripartizione in ogni gruppo, che è risultato massimo per Paridi e Picchio muratore, minimo per gli Emberizidi.

KEY WORDS: breeding distribution, competitive exclusion, elevational gradient, habitat, Italy, Passeriformes.

Gli Atlanti ornitologici, basati su metodi di rilevamento puramente qualitativi (presenza/assenza), sono stati raramente utilizzati per fornire indicazioni diverse dalla semplice distribuzione geografica delle specie (Fasola 1985). Tuttavia l'interpretazione dei dati di atlanti come conteggi frequenziali fa sì che le matrici di frequenza (unità di rilevamento x specie censite) possano costituire una cospicua fonte di informazioni per giungere a valutazioni quantitative sulla distribuzione delle specie lungo gradienti geografici, altitudinali e ambientali. Ad esempio Blondel e Huc (1978) svolgono considerazioni biogeografiche sulla base dell'Atlante Ornitologico francese (Yeatman 1976), definendo categorie di distribuzione basate sulla costruzione di baricentri ed indici di diffusione lungo gradienti latitudinali e longitudinali.

Il presente studio si basa sui dati raccolti per l'Atlante della Provincia di Forlì (Foschi e Gellini, in stampa). I dati relativi alla presenza delle specie ed alla altimetria delle località, desunti dalle schede di rilevamento, sono stati elaborati allo scopo di ottenere informazioni sulla distribuzione altitudinale e sui fattori causali che la determinano. I risultati sono stati interpretati anche sulla base dei modelli proposti da Terborgh (1971) che prevedono che le distribuzioni delle specie mostrino variazioni diverse se determinate da: a) cambiamenti graduali di fattori ambientali lungo un gradiente (abbondanza delle specie distribuita secondo una curva a campana, modello I); b) esclusione competitiva (specie congeneriche si sostituiscono lungo un gradiente mostrando curve troncate nella zona di contatto, modello II); c) presenza di un ecotone, cioè di una brusca variazione ambientale (curve troncate in corrispondenza dell'ecotone, modello III). L'elaborazione ha interessato sette Silvidi, quattro Paridi e il Picchio muratore, cinque Emberizidi: gruppi ampiamente distribuiti lungo il gradiente e legati a diversi tipi di ambiente. L'analisi è stata condotta confrontando specie entro i gruppi in quanto tassonomicamente affini e/o ecologicamente associate.

AREA DI STUDIO

La Provincia di Forlì è compresa entro la latitudine 44° 20' e 43° 44' N, e la longitudine 11° 39' e 12° 36' E. La sua estensione è di circa 2900 km². Il territorio comprende la dorsale appenninica a W, che in questo tratto mantiene un preciso andamento NW-SE, e il lembo più meridionale della Pianura Padana estesa fra l'Appennino ed il mare Adriatico. L'Appennino romagnolo si mantiene attorno a quote di 1200-1500 m (cima più elevata M. Falco, 1658 m).

Il clima presenta spiccati caratteri di continentalità mitigati dalla vicinanza del mare. Le precipitazioni e le temperature medie annue variano dai 700 mm e circa 13° C della pianura ai 2000 mm e 9° C della zona appenninica. Un'ampia trattazione del clima provinciale si trova in Zangheri (1961). Zangheri (1954), descrivendo i consorzi vegetali reali e potenziali della Romagna, schematicamente li ascrive a quattro climax:

-- climax del Leccio (*Quercus ilex*). Proprio della parte meridionale della pianura e della fascia collinare preappenninica. Ne rimangono tracce nella parte sud-orientale della Provincia.

-- climax della Farnia (*Quercus pedunculata*). Proprio della pianura. Attualmente esistente solo in condizioni di relittualità.

-- climax della Roverella (*Quercus pubescens*). Proprio di tutta la zona collinare e submontana.

-- climax del Faggio (*Fagus sylvatica*). Proprio della zona compresa tra gli 800 m ed i crinali.

Una trattazione esaustiva della vegetazione regionale si trova in Zangheri (1936-66).

METODI

Il territorio provinciale è stato suddiviso in sette fasce altitudinali; le prime sei corrispondono ad intervalli successivi di 200 m a partire dal livello del mare, la settima compresa tra l'isoipsa dei 1200 m ed i crinali appenninici, la cui altezza media è di circa 1400 m. Per la determinazione delle superfici delle fasce è stata utilizzata la curva ipsometrica tracciata da Antoniazzi e Prolì (1966).

In base al risultato di Blondel (1975), confermato su basi teoriche da Frelin (1982), che le frequenze relative di una specie in una serie di rilevamenti sono strettamente correlate al logaritmo delle densità, sono stati elaborati i dati contenuti nelle schede di rilevamento compilate da 23 rilevatori. Durante i rilevamenti per l'Atlante Provinciale, e al fine di ottenere un'omogenea copertura del territorio, le località di rilevamento furono scelte in modo tale da coprire uniformemente il territorio provinciale sia per quanto riguarda le tipologie ambientali che le suddivisioni altitudinali.

Le località visitate complessivamente risultano 282, così ripartite nelle fasce altimetriche: 86 nella fascia 1, 74 nella 2, 48 nella 3, 30 nella 4, 18 nella 5, 16 nella 6 e 10 nella 7. Nelle fasce 2,3,4,5 la distribuzione di frequenza delle località visitate e la distribuzione teorica delle località da visitare calcolata sulla base dell'estensione delle fasce non differiscono significativamente ($\chi^2 = 3.56$, g.l.=3, $p > 0.3$). Il campionamento effettuato è risultato, in queste fasce, di tipo "stratificato proporzionale". Nelle fasce di alta montagna (6 e 7), che includono insieme appena il 3% della superficie provinciale, e nella fascia 1 il campionamento è risultato di intensità rispettivamente maggiore e minore che nelle fasce centrali. D'altra parte la minore intensità di campionamento nella fascia 1 non dovrebbe intaccare la rappresentatività del campione a causa delle caratteristiche di uniformità ambientale proprie della pianura forlivese. Infatti in ambienti omogenei, nei quali ogni parte della popolazione statistica è molto simile, la rappresentatività del campionamento è una proprietà facilmente conseguibile (Scherrer 1985). Nelle fasce elevate la inferiore dimensione assoluta del campione comporta una minore affidabilità delle frequenze riscontrate, tuttavia un test della varianza per l'omogeneità della distribuzione binomiale (Snedecor e Cochran 1967, pag. 240) ha mostrato che le frequenze nelle sette fasce non sono campioni indipendenti tratti da una stessa distribuzione binomiale (Tab.I), e che pertanto le reali frequenze differiscono da fascia a fascia. Ciò consente di affermare che il gradiente altitudinale è sufficientemente "ampio" da determinare variazioni significative di frequenza per ognuna delle specie trattate, e che le frequenze riscontrate possono essere considerate rappresentative delle reali distribuzioni.

Per ogni specie è stata calcolata la frequenza relativa, intesa come proporzione di località abitate in ogni fascia. Sui valori così ottenuti sono stati calcolati i seguenti indici:

-- baricentro, definito come $g = X_1 + 2X_2 + 3X_3 + \dots + nX_n / \sum X$ (Daget 1977 in Blondel 1979), dove X_1, X_2, \dots, X_n rappresentano i valori di abbondanza delle specie nei livelli 1,2,3,...,n (nel nostro caso le frequenze nelle sette fasce). Esso indica la posizione del "preferendum ecologico" della specie lungo il gradiente considerato. Il baricentro è stato calcolato anche per tre specie (Sterpazzola, Lui piccolo e Zigolo muciatto) che presentano distribuzioni di frequenza leggermente bimodali.

TABELLA I. Frequenza assoluta e relativa (fra parentesi) nelle sette fasce, baricentro (g), ampiezza dell'habitat (AH) e livello di significatività (P) del test della varianza per l'omogeneità della distribuzione binomiale delle specie considerate. * = p<0.05 ** = p<0.01 *** = p<0.001

	1	2	3	4	5	6	7	g	AH	p
<i>Hippolais polyglotta</i>	13,(15)	21,(28)	7,(15)	2,(07)	/	/	/	2,20	3,56	***
<i>Sylvia cantillans</i>	/	1,(01)	20,(44)	8,(23)	1,(06)	/	/	3,45	2,56	***
<i>Sylvia melanocephala</i>	13,(15)	15,(20)	3,(06)	/	/	/	/	1,79	2,73	***
<i>Sylvia communis</i>	28,(33)	27,(36)	16,(33)	6,(20)	2,(11)	2,(13)	1,(10)	3,12	6,21	**
<i>Sylvia atricapilla</i>	44,(51)	39,(53)	27,(56)	15,(50)	6,(33)	4,(25)	2,(20)	3,40	6,59	**
<i>Phylloscopus bonelli</i>	/	4,(05)	15,(31)	7,(23)	3,(16)	2,(13)	/	4,00	4,38	***
<i>Phylloscopus collybita</i>	20,(23)	33,(45)	24,(50)	14,(47)	5,(28)	3,(19)	2,(20)	3,64	6,51	**
<i>Parus palustris</i>	4,(05)	4,(05)	16,(33)	10,(33)	7,(39)	3,(19)	/	4,14	4,81	***
<i>Parus ater</i>	1,(01)	5,(07)	7,(15)	5,(17)	5,(28)	7,(44)	4,(40)	5,35	5,31	***
<i>Parus caeruleus</i>	15,(17)	23,(31)	20,(42)	13,(43)	7,(39)	2,(13)	1,(10)	3,68	6,19	**
<i>Parus major</i>	24,(28)	22,(30)	13,(27)	8,(27)	3,(17)	2,(13)	/	3,09	5,76	*
<i>Sitta europaea</i>	1,(01)	10,(14)	7,(15)	7,(23)	5,(27)	2,(13)	/	4,08	4,97	**
<i>Emberiza citrinella</i>	/	/	/	1,(03)	4,(22)	2,(13)	/	5,24	2,44	***
<i>Emberiza cirius</i>	19,(22)	28,(38)	25,(52)	8,(27)	3,(17)	1,(06)	/	2,98	5,13	***
<i>Emberiza cia</i>	/	/	2,(04)	1,(03)	4,(22)	/	/	4,61	2,09	***
<i>Emberiza hortulana</i>	12,(14)	12,(16)	9,(19)	2,(07)	1,(06)	/	/	2,57	4,53	*
<i>Miliaria calandra</i>	32,(37)	26,(35)	14,(29)	8,(27)	3,(17)	2,(13)	/	2,92	5,63	**

-- indice di ripartizione, o ampiezza dell'habitat, $AH=e^{H'}$ (Pielou 1969), ove H' è l'indice di diversità calcolato con la formula di Shannon (Shannon e Weaver 1949). AH fornisce una misura sintetica sia del numero di fasce occupate che del grado di "equipartizione" delle specie tra fasce, e varia tra 1 (una sola fascia occupata) e 7 (tutte le fasce occupate in una uguale proporzione di località). La "ampiezza dell'habitat" misurata da un valore x di AH è pertanto uguale a quella che la specie assumerebbe se fosse equipartita in x fasce. L'indice consente di distinguere tra "specialisti" e "generalisti" rispetto alla variabile considerata. Nel presente lavoro consideriamo specialiste le specie con $AH<3$, generaliste le specie con $AH>5$.

-- indice di sovrapposizione di habitat calcolato come $Z=1-1/2\sum |p_i-q_i|$ (Schoener 1968 in Southwood 1974). I dendrogrammi di similarità sono stati costruiti a partire dalle matrici di sovrapposizione calcolando i livelli di similarità con il semplice algoritmo $d(i,j,h) = 0.5*d(i,j) + 0.5*d(i,h)$ ove $d(i,j,h)$ è il livello di similarità tra la specie i ed il gruppo costituito dalle specie j e h , $d(i,j)$ e $d(i,h)$ le similarità rispettivamente tra le specie i e j , i e h (Daget 1979).

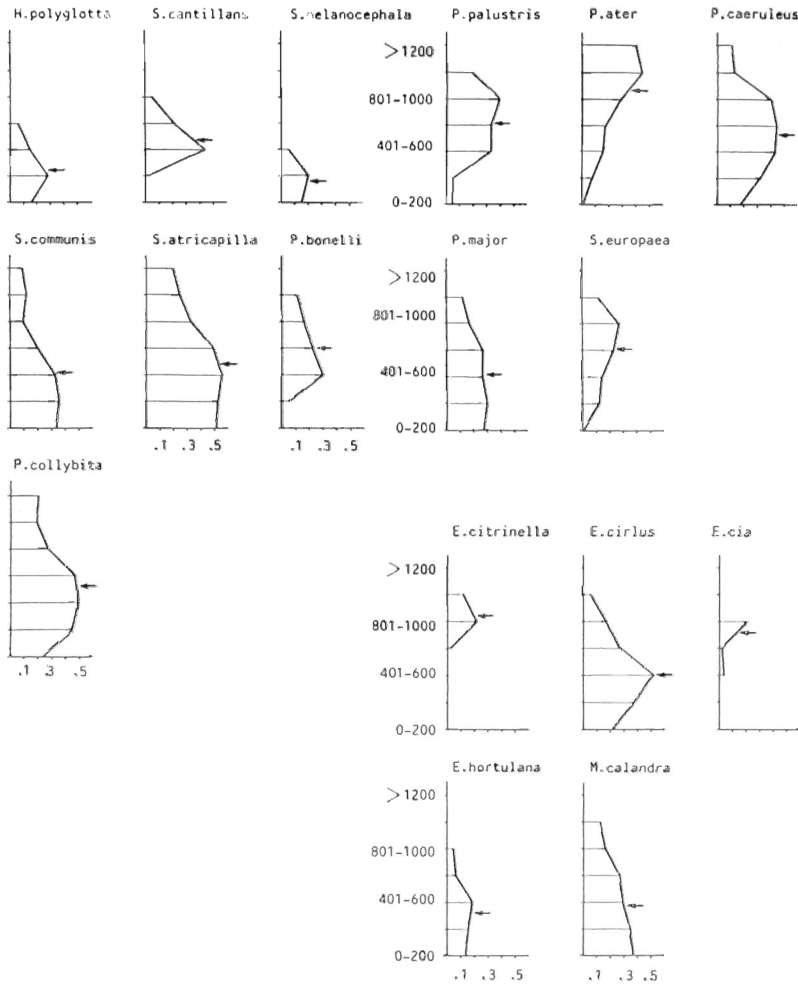


FIGURA 1. Distribuzione delle frequenze di ricorrenza delle specie nelle sette fasce altitudinali e posizione del baricentro indicato da una freccia.

RISULTATI

In Tab.I sono riportati, per ogni specie, frequenza assoluta e frequenza relativa nelle sette fasce, baricentro, indice di ripartizione ed i livelli di significatività ottenuti dal test della varianza per l'omogeneità della distribuzione binomiale. In Fig.1 sono riportati i profili altimetrici e la posizione del baricentro delle specie considerate. La Fig.2 mostra, per ogni gruppo, i dendrogrammi di similarità delle distribuzioni altitudinali.

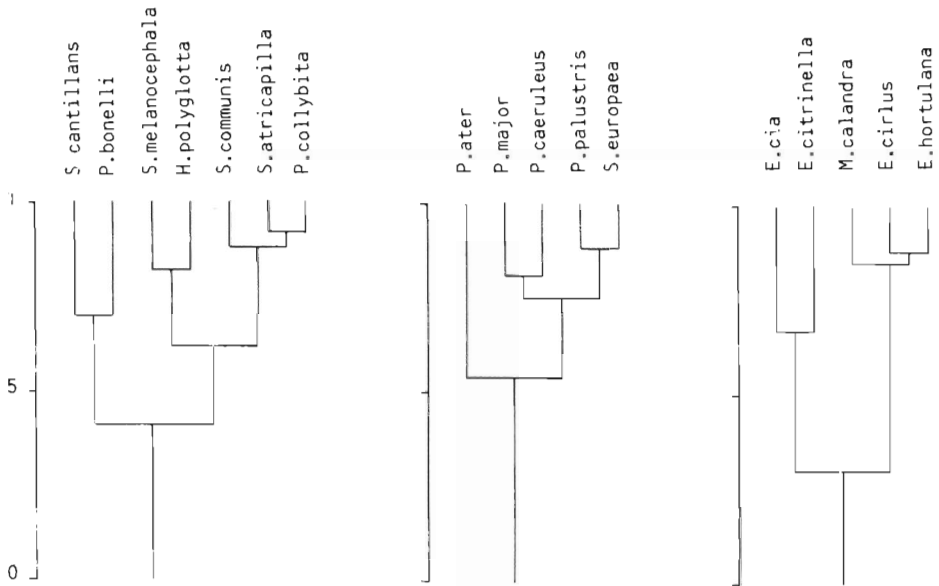


FIGURA 2. Dendrogrammi ricavati dalle matrici di sovrapposizione altitudinale, per ognuno dei 3 gruppi.

Silvidi

Capinera, Luì piccolo e Sterpazzola sono risultate specie generaliste, con baricentri situati nelle fasce 3, 4 e 3. Il Canapino ed il Luì bianco presentano valori di AH intermedi; Occhiocotto e Sterpazzolina sono risultate specialiste, con baricentri notevolmente distanti, e presentano pertanto il minor valore dell'indice di sovrapposizione (0.17). Le distribuzioni di frequenza di Canapino, Luì bianco e Luì piccolo sono conformi al modello I di Terborgh; quelle di Capinera e Sterpazzola presentano solo una delle due code previste dal modello, per termine fisico del gradiente. La frequenza dell' Occhiocotto presenta una brusca diminuzione nella fascia 3, in corrispondenza della massima frequenza della Sterpazzolina, la cui distribuzione è troncata in questa fascia. Escludendo la presenza di zonazioni vegetazionali in grado di determinare brusche variazioni di densità (le due specie sono infatti legate ad habitat estremamente simili, costituiti da cespuglieti a Ginestra (*Spartium junceum*), rovi (*Rubus* sp.), ginepri (*Juniperus* sp.) che si presentano con evidente continuità dalla fascia 1 fino ad oltre 800 m, cfr. anche Zangheri 1966), si può prendere in considerazione l'ipotesi di esclusione competitiva, che non prevede estese zone di sovrapposizione. Al fine di controllare se la sovrapposizione nella fascia 3 fosse reale od invece dovuta alla suddivisione altitudinale adottata, si è proceduto ad ordinare i dati relativi alle due specie secondo intervalli altitudinali più ristretti (100 m). Le due specie mostrano una scarsissima sovrapposizione; in particolare la Sterpazzolina è risultata presente in un'unica località tra i 300 ed i 400 m, l'Occhiocotto è assente al di sopra dei 500 m, e nelle tre località comprese tra i 400 ed i 500 m in cui risulta presente, la Sterpazzolina non è segnalata. Nella zona di

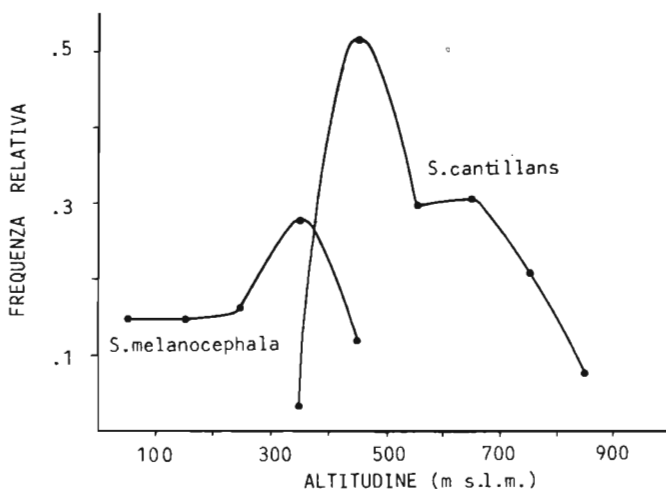


FIGURA 3. Distribuzione di *Sylvia cantillans* e *Sylvia melanocephala* lungo il gradiente altitudinale.

sovrapposizione, tra i 300 ed i 500 m, le due specie sono risultate segregate rispetto all'isoipsa dei 400 m. Il test del χ^2 applicato alle frequenze delle due specie sopra e sotto tale isoipsa mostra una differenza altamente significativa tra le distribuzioni ($\chi^2 = 11.5$, g.l.=1, $p < 0.001$; Fig. 3).

Il valore medio dell'indice di ripartizione in questo gruppo è risultato $AH=4.65$.

Paridi e Picchio muratore

Le specie generaliste sono risultate Cinciarella, Cinciallegra e Cincia mora, i cui baricentri sono situati rispettivamente nelle fasce 4, 3, 5. Cincia bigia e Picchio muratore presentano valori del baricentro e dell' indice di ripartizione pressochè uguali, ed il più elevato valore di sovrapposizione nella distribuzione altitudinale (0.88, Fig.2)

Le distribuzioni di frequenza di Cincia bigia, Cinciarella e Picchio muratore risultano smorzate in entrambe le direzioni rispetto al valore massimo, conformandosi al modello I di Terborgh. Le distribuzioni di Cincia mora e Cinciallegra risultano invece troncate in corrispondenza o in prossimità del valore massimo, per termine fisico del gradiente, e sono pertanto smorzate solo in una direzione. Il valore medio dell'indice di ripartizione in questo gruppo è risultato $AH=5.16$.

Emberizidi

Le specie generaliste sono risultate Zigolo nero e Strillozzo, il cui baricentro ricade nella fascia 3. Zigolo muciatto e Zigolo giallo, con baricentro nella fascia 5, sono risultati specialisti legati ad ambienti d'altitudine. Zigolo nero ed Ortolano presentano il maggior valore dell'indice di sovrapposizione altitudinale (0.88, Fig.2). Lo Zigolo

nero, l'Ortolano e lo Zigolo giallo presentano distribuzioni di frequenza che si conformano al modello I di Terborgh, lo Strillozzo ha il massimo in corrispondenza di un limite fisico del gradiente, lo Zigolo muciatto mostra una distribuzione troncata in corrispondenza della fascia 5, forse a causa della suddivisione altitudinale che in questo caso risulta troppo grossolana.

Il valore medio dell'indice di ripartizione in questo gruppo è risultato $AH=3.96$.

DISCUSSIONE

Modelli di distribuzione

L'analisi delle distribuzioni di frequenza lungo gradienti altitudinali può consentire, secondo Terborgh (1971), di determinare l'importanza relativa di tre tipi di fattori causali nella determinazione dei limiti distributivi delle specie negli ambienti considerati.

Con l'unica apparente eccezione di Sterpazzolina ed Occhiocotto dai dati esposti si può concludere che, per il gruppo di specie trattate, i limiti della distribuzione altitudinale sono dettati da variabili ambientali che variano con continuità lungo il gradiente, in accordo con il modello I di Terborgh, mentre scarso rilievo sembrano assumere il modello degli ecotoni e quello della esclusione competitiva. Una ricerca condotta su di un'estesa area geografica verosimilmente provoca una sottostima del numero di casi ascrivibili al modello degli ecotoni, a causa della probabile ricorrenza a quote diverse di zone ecotonali analoghe. Ad esempio per la Cincia bigia ed il Luì bianco effetti di ecotone nei limiti altitudinali inferiori risultano parzialmente mascherati dalla presenza rispettivamente di castagneti e rimboschimenti di Pino nero (*Pinus nigra*) a quote inconsuete.

Parapatricia delle distribuzioni di *Sylvia cantillans* e *Sylvia melanocephala*

Numerosi Autori, tra i quali Fretwell (1972), Able e Noon (1976), Noon (1981), Terborgh (1985) concordano nel ritenere che, in ambienti temperati e quindi stagionali, la competizione tra specie congeneriche difficilmente si manifesta tramite esclusione spaziale, e più frequentemente attraverso selezione specifica di habitat. In particolare, seguendo Noon (1981), le zone temperate risultano caratterizzate, rispetto a quelle tropicali, da una più bassa diversità di specie, che consente la separazione mediante uso di habitat strutturalmente diversi, nonchè da una più elevata frazione di specie migratrici, ciò che, nell'ipotesi di esclusione spaziale ed areali parapatrici, comporterebbe una periodica ridelimitazione dei limiti distributivi nelle zone di contatto. Inoltre l'elevata stagionalità delle zone temperate può favorire una maggiore sovrapposizione in periodo riproduttivo, dovuta alla periodica diminuzione delle risorse (ad esempio in inverno), che riduce le popolazioni residenti a livelli di densità al di sotto della capacità portante dell'ambiente (Wiens 1977).

Sulla base di tali considerazioni risulta pertanto notevole la mutua esclusione distributiva delle due specie di Silvidi nell'area indagata, anche in considerazione del fatto che in altre zone del loro areale Sterpazzolina ed Occhiocotto mostrano ampia sovrapposizione spaziale, segregandosi localmente a livello di scelta dell'habitat,

nicchia trofica, periodo riproduttivo (Blondel 1969a, 1969b, 1985, Cody e Walter 1976, Massa 1981, Zbinden e Blondel 1981, Martin 1983).

il tipo di dati raccolti non consente di verificare quali fattori siano operanti nel precludere le possibilità di coesistenza delle due specie negli ambienti considerati. Ricordiamo comunque che l'Occhiocotto viene ritenuto specie scarsamente specializzata e spiccatamente "generalista" per i seguenti parametri: utilizzazione dell'habitat, altezza di foraggiamento, durata della stagione riproduttiva e dieta (Cody e Walter 1976, Blondel 1985). Inoltre, in ambienti mediterranei degradati, la strutturazione verticale della vegetazione viene ritenuta un fattore essenziale alla segregazione ecologica delle due specie (Blondel 1969a). In Provenza infatti l'Occhiocotto frequenta per l'alimentazione lo strato basso della vegetazione, costituito prevalentemente da Quercia spinosa (*Quercus coccifera*) e Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), mentre la Sterpazzolina lo strato alto, costituito prevalentemente da Leccio (*Quercus ilex*). Sugeriamo che la mancanza di una marcata diversificazione strutturale negli ambienti a cespuglieto frequentati dalle due specie nell'area indagata e l'ampia valenza ecologica dell'Occhiocotto possano essere fattori rilevanti nel precludere la possibilità di una segregazione intra-habitat delle due specie. Future ricerche basate su rilevamenti dei parametri dell'habitat occupato da ciascuna specie sono comunque indispensabili per giungere ad una più chiara definizione delle cause che intervengono nella constatata parapatria.

Ampiezza dell'habitat

Considerando i valori medi dell'indice di ripartizione all'interno di ogni gruppo considerato, è risultato che i Paridi ed il Picchio muratore costituiscono il gruppo a distribuzione più ampia rispetto alla altitudine, mentre gli Emberizidi quello a distribuzione più ristretta. Dal momento che la superficie di territorio provinciale boscata è attualmente circa il 20% della superficie totale (Bronchi 1986) tale risultato appare degno di rilievo, tanto più che anche specie spiccatamente forestali come Cincia bigia, Cincia mora e Picchio muratore presentano valori di ampiezza di habitat decisamente elevati (ca. 5). L'interpretazione del fenomeno ci pare problematica, ed è forse legata alla considerazione che le fasce altitudinali del territorio indagato sono comunque ascrivibili a climax di tipo forestale. A tale proposito ricordiamo che Blondel e Huc (1978), in presenza di risultati analoghi riferiti alla distribuzione geografica dell'avifauna nidificante in Francia, riconducono l'attuale ampia distribuzione delle specie forestali alla originaria situazione di prevalente copertura boschiva del territorio francese.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo tutti i collaboratori del Progetto Atlante provinciale, ed in particolare Ugo F. Foschi, coordinatore locale, Pierpaolo Ceccarelli e Nerio Montevicchi con i quali abbiamo avuto proficui scambi di opinione. Ringraziamo inoltre Paolo Boldreghini per averci agevolato nel reperimento di materiale bibliografico. Siamo particolarmente grati a Bruno Massa per la attenta revisione critica di una prima versione del testo.

SUMMARY

Altitudinal distribution of some Passerines breeding in the Province of Forlì (North Eastern Italy).

- The frequency distributions of 17 Passerines (seven Silvidae, four Paridae and *Sitta europaea*, five Emberizidae) were analyzed along an elevational gradient (seven classes of 200 m each). The basic data were drawn from the survey cards of the Atlas Project of the Province of Forlì (Emilia Romagna, Northern Italy), undertaken from 1982 to 1985.
- Barycenter, Habitat Breadth (Tab.I), and, for each pair of species within each group, an Elevational Overlap Index have been worked out. Dendrograms of elevational overlap are shown in Fig.2.
- Frequency distributions of the Silvidae may be assigned to Terborgh's model I (occurrence limited by continuously varying factors along the gradient), except for *Sylvia melanocephala* and *Sylvia cantillans*, whose distributions (Fig.3) can be assigned to Terborgh's model II (competitive exclusion). Frequency distributions of the Paridae, *Sitta europaea* and Emberizidae are consistent with model I.
- The average value of habitat breadth is maximum for the group including the four Paridae and *Sitta europaea*, minimum for Emberizidae.
- The parapatry of *Sylvia melanocephala* and *Sylvia cantillans* is remarkable, taking into account that in temperate and seasonal environments spatial exclusion is believed to be the least likely mechanism of segregation.

FIG.1. Frequency distribution of occurrence of the species in the seven elevational classes and position of the barycenter.

FIG.2. Dendrograms of elevational overlap.

FIG.3. Distribution of *Sylvia cantillans* and *Sylvia melanocephala* along the elevational gradient.

TAB.I. Absolute and relative (in parenthesis) frequencies in the seven classes, barycenter, habitat breadth and probability levels of the variance test for homogeneity of the binomial distribution of the 17 species.

RESUME'

Distribution altitudinale de quelques Passereaux nicheurs dans la Province de Forlì (Italie du Nord Est).

- Nous avons analysé les distributions de fréquence de 17 espèces de Passériformes (7 Silvidae, 4 Paridae et *Sitta europaea*, 5 Emberizidae) sur un gradient altitudinal (7 classes de 200 m chacune). Les données ont été déduites des déduites de l' Atlas du département de Forlì (Emilia Romagna, Italie du Nord), dressé entre 1982 et 1985.
- On a élaborée barycentre, l'amplitude d'habitat (Tab.I) et, pour chaque paire d'espèces dans chaque group, un index de superposition altitudinale. Les dendrogrammes de chevauchement altitudinale sont montrés dans la Fig.2.
- Les distributions de fréquence des Silvidae peuvent être assignées au modèle I de Terborgh (présence limitée par des facteurs qui varient avec continuité tout au long du gradient), exception faite pour *Sylvia cantillans* et *Sylvia melanocephala*, dont les distributions de fréquence peuvent être assignées au modèle II (exclusion compétitive) (Fig.3). Les distributions de fréquence des Paridae, *Sitta europaea* et Emberizidae sont en accord avec le modèle I.
- La valeur moyenne de l'amplitude d'habitat est maximale pour le group des 4 Paridae et *Sitta europaea*, au minimum pour les Emberizidae.
- La parapatrye de la Fauvette mélanocéphale et de la Fauvette passerinette est remarquable en considération du fait que l'exclusion spatiale est actuellement considérée comme le mécanisme le moins probable de segregation dans les environnements tempérés et saisonniers.

Fig.1. Distributions de fréquences d'occurrence des espèces par classes d'altitude et leur barycentre.

Fig.2. Dendrogrammes du chevauchement altitudinale des espèces.

Fig.3. Distribution de Fauvette mélanocéphale et Fauvette passerinette sur le gradient altitudinale.

Tab.I. Fréquences absolues (et relatives) dans les sept classes d'altitude, barycentre, amplitude d'habitat des espèces et seuil de signification des différences des fréquences.

OPERE CITATE

- Able, K.P. e Noon, B.R. 1976. Avian community structure along elevational gradients in the Northeastern United States. *Oecologia* 26: 275-294.
- Antoniazzi, A. e Proli, V. 1966. Pendenze superficiali e zone altimetriche nella Provincia di Forlì. Camera di Commercio di Forlì.
- Blondel, J. 1969a. Synécologie des Passereaux résidents et migrants dans le Midi Méditerranéen Français. Centre régional de documentation pédagogique, Marseille.
- Blondel, J. 1969b. Sedentarité et migration des oiseaux dans une garrigue méditerranéenne. *Terre et Vie* 23: 269-313.
- Blondel, J. 1975. L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique I. La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P.). *Terre et Vie* 29: 533-589.
- Blondel, J. 1979. Biogéographie et écologie. Masson, Paris.
- Blondel, J. 1985. Habitat selection in island versus mainland birds. Pp. 477-516 in: Cody, M.L. (ed.). *Habitat selection in birds*. Academic Press, London.
- Blondel, J. e Huc, R. 1978. Atlas des oiseaux nicheurs de France et biogéographie écologique. *Alauda* 46: 107-129.
- Bronchi, P. 1986. Alberi, boschi e foreste nella Provincia di Forlì. Camera di Commercio, Forlì.
- Cody, M.L. e Walter, H. 1976. Habitat selection and interspecific interactions among Mediterranean sylvian warblers. *Oikos* 27: 210-238.
- Daget, J. 1979. Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris.
- Fasola, M. 1985. Introduzione all'ecogeografia degli uccelli. La distribuzione delle specie. *Avocetta* 9: 1-62.
- Foschi, U.F. e Gellini S. (red.) 1987. Atlante degli uccelli nidificanti in Provincia di Forlì. Maggioli, Rimini (in stampa).
- Frelin, C. 1982. La relation fréquence-abondance. Aspects théoriques: application à un peuplement d'oiseaux. *Terre et Vie* 36: 435-464.
- Fretwell, S.D. 1972. Populations in a seasonal environment. Princeton University Press, Princeton.
- Martin, J.L. 1983. Analyse écologique de l'avifaune nicheuse du Massif de Rove (Bouches-du-Rhône). *Alauda* 51:210-226.
- Massa, B. 1981. Primi studi sulla nicchia ecologica di cinque Silvidi (genere *Sylvia*) in Sicilia. *Riv.ital.Orn.* 51: 167-178.
- Noon, B.R. 1981. The distribution of an avian guild along a temperate elevational gradient: the importance and expression of competition. *Ecol.Monogr.* 51: 105-124.
- Pielou, E. 1969. *An introduction to mathematical ecology*. Wiley, New York.
- Scherrer, B. 1985. The application of sampling theory to bird censusing. Pp. 35-44 in: Taylor, K., Fuller, R.J. e Lack, P.C. (ed.). *Bird census and atlas studies*. BTO, Tring.
- Shannon, C.E. e Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. Univ. of Illinois Press, Urbana.
- Snedecor, G.W. e Cochran, W.G. 1967. *Statistical methods*. Iowa State Univ. Press.
- Southwood, T.R.E. 1974. *Ecological methods*. Chapman and Hall, London.
- Terborgh, J. 1971. Distribution on environmental gradients: theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology* 52: 23-40.
- Terborgh, J. 1985. The role of ecotones in the distribution of Andean birds. *Ecology* 66: 1237-1246.
- Wiens, J.A. 1977. On competition and variable environments. *Am.Sci.* 65: 590-597.
- Yeatman, L. 1976. Atlas des oiseaux nicheurs de France. Société Ornithologique de France, Paris.
- Zangheri, P. 1936-66. *Romagna fitogeografica*. 5 Vol. Valbonesi, Forlì.
- Zangheri, P. 1954. La vegetazione della Romagna (Italia centrosettentrionale). Schema di inquadramento nei suoi aspetti. *Angew. Pflanzensoziol. Festschrift Aichinger* 1: 354-394.
- Zangheri, P. 1961. *La Provincia di Forlì nei suoi aspetti naturali*. Camera di Commercio, Forlì.
- Zbinden, N. e Blondel, P. 1981. Zu Raumnutzung, Territorialität und Legebeginn mediterraner Grasmücken (*Sylvia melanocephala*, *S.undata*, *S.cantillans*, *S.hortensis*) in Südfrankreich. *Orn. Beob.* 78: 217-231.

Ricevuto il 16 ottobre 1986