

HARVARD UNIVERSITY



Library of the
Museum of
Comparative Zoology

AQUILA

A MAGYAR MADÁRTANI INTÉZET

(AZ ORSZ. KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELMI HIVATAL
MADÁRTANI INTÉZETE)

ÉVKÖNYVE

ANNALES INSTITUTI ORNITHOLOGICI HUNGARICI

MCZ
LIBRARY

AUG 01 1990

HARVARD
UNIVERSITY

1988

MEGINDÍTOTTA
HERMAN OTTÓ

SZERKESZTI
HARASZTHY
LÁSZLÓ

FUNDAVIT
O. HERMAN

EDITOR
L. HARASZTHY



XCV. ÉVFOLYAM. TOM. 95.

VOLUME: 95.

BUDAPEST, 1988

AQUILA

AQUILA

A MAGYAR MŰKÖDŐ INTÉZÉS

(AZ ORSZ. KÖZTUDOM. AKAD. TUDOM. INTÉZÉSÉNEK MUNKATÁRSASÁGA)

LXCVI

ANNALES INSTITUTU SCIENTIARUM HUNGARICARUM

1986



ELŐSZÓ

ELŐSZÓ

TARTALOM

TARTALOM

1986. évi kötet

1986. évi kötet

© 1986 Magyar Működő Intézet

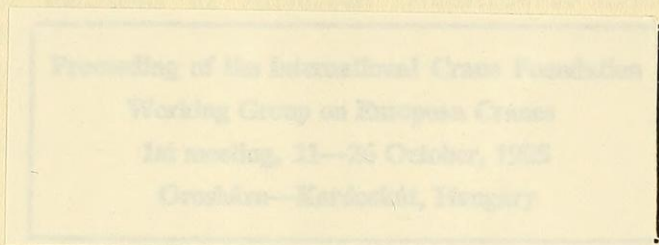
AQUILA

A MAGYAR MADÁRTANI INTÉZET

(AZ ORSZ. KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELMI HIVATAL
MADÁRTANI INTÉZETE)

ÉVKÖNYVE

ANNALES INSTITUTI ORNITHOLOGICI HUNGARICI



1988

MEGINDÍTOTTA
HERMAN OTTÓ

SZERKESZTI
HARASZTHY
LÁSZLÓ

FUNDAVIT
O. HERMAN

EDITOR
L. HARASZTHY



XCV. ÉVFOLYAM. TOM. 95.

VOLUME: 95.

BUDAPEST, 1988

Kérjük Szerzőinket, hogy közleményeiket írógéppel, három példányban, jó minőségű papírra írva, az alábbi formában szíveskedjenek az Aquila szerkesztőjének elküldeni:

Bal oldalon 5 cm-es margó, 60 betűhelyes sorok, 2-es sortávolság és oldalanként 30 sorterjedelem. A táblázatokat ne a szöveg közé, hanem külön oldalra, címfelirattal ellátva készítsék. A táblázatok feliratai alatt bőségesen hagyjanak helyet a később elkészülő idegen nyelvű címszavak elhelyezésére. Forrásmunkák idézésénél az Aquilában rendszeresített forma az irányadó. Újragépetetés esetén a költségek a szerzőt terhelik. Kérjük a közlemények végén a szerző postacímét feltüntetni. Lapzárta március 1.

A szerkesztő

CONTENTS

<i>I. Finta: Observations of palaerctic migratins in Tanzania (1979–1982) . .</i>	11
<i>J. Török – T. Csörgő: Breeding ecology of holenesting passerienes in different habitats in the Pilis Mountains</i>	67
<i>G. Csorba: Food-resource partitioning of birds feeding on the bark</i>	78
<i>L. Vanicsek: The study of bird species foraging on the bark</i>	83
<i>Cs. Moskát: Breedong bird community and vegetation structure in a beech forest in the Pilis Mountains, N. Hungary</i>	105
<i>É. Ludvig: Central place foraging in the blackbird (<i>Turdus merula</i> L.) . . .</i>	113
<i>S. Faragó: Investigation on Breeding Ecology of Great Bustard</i>	123
<i>I. Dr. Sterbetz: Observation on the feeding of Waders at Kardoskut – Fehértó, SE – Hungary</i>	142
<i>Zs. Dr. Kalotás: Data to the population-dinamics of Hoded Crow (<i>Corvus corone cornix</i> L.) and of Magpie (<i>Pica pica</i> L.) in Hungary</i>	162
<i>A. Bankovics – F. Pálnik – I. Sterbetz: The protection of the Great-Bustard (<i>Otis tarda</i>) in Hungary</i>	171
<i>Z. Fülöp – L. Szlivka: Contribution to the food biology of the Red-footed falcon (<i>Falco vespertinus</i>)</i>	174
<i>G. Dr. Magyar: The first observation of the killdeer (<i>Charadrius vociferus</i> L., 1758) in Hungary</i>	182
<i>A. Schmidt – E. Sós: The Pectoral Sandpiper (<i>Calidris melanotos</i>) in Hungary</i>	185

TARTALOM

<i>Finta I.: Palearktikus madárfajok előfordulásai és ökológiai adatai tanzániai megfigyeléseim alapján</i>	11
<i>Dr. Csörgő T. – Dr. Török J.: Oduköltő énekesmadarak költésökológiája a Pilis hegység különböző erdőtársulásaiban</i>	68
<i>Csorba G.: Fatörzsön táplálkozó madárfajok táplálékszegregációja</i>	78
<i>Vanicsek L.: Fakéreg és fakéreg alól táplálkozó madárfajok táplálékkeresési vizsgálata</i>	83
<i>Moskát Cs.: Madárközösség- és vegetáció-szerkezet a Pilis hegység egyik bükkösében</i>	105
<i>Ludvig É.: A feketerigó (Turdus merula L.) táplálékkereső stratégiája</i> ...	113
<i>Faragó S.: A tűzok (Otis tarda) fészkelésökológiai vizsgálatai a Dévaványai Tájvédelmi Körzetben</i>	123
<i>Dr. Sterbetz I.: Parti madarak (Limicolae sp.) táplálkozásvizsgálata a Kardoskúti-Fehértón, DK Magyarországon</i>	142
<i>Dr. Kalótás Zs.: Adatok a dolmányos varjú (Corvus corone cornix L. és a szarka (Pica pica L.) magyarországi állományviszonyaihoz</i>	162
<i>Bankovics A. – Pálnik F. – Sterbetz I.: A tűzok védelme Magyarországon</i>	171
<i>Fülöp Z. – Szlivka L.: Adatok a kékvércse (Falco vespertinus) táplálkozás biológiájához</i>	174
<i>Dr. Magyar G.: Az ékfarkú lile (Charadrius vociferus L., 1958) első megfigyelése Magyarországon</i>	182
<i>Schmidt A. – Sós E.: Vándor partfutó (Calidris melanotos) Magyarországon</i>	182
<i>Könyvismertetés</i>	186

OBSERVATIONS OF PALAEARCTIC MIGRANTS IN TANZANIA (1979–1982)

by

(I. Fintha)

(Hortobágy National Park)

Introduction

In this report I publish observations made of Euroasian bird species migrant to and wintering in East Africa. I spent the period 21 December, 1979 to 30 May, 1982 in Tanzania, mainly around Dar es Salaam (abbreviated as DAR in the following) (Fig. 1).

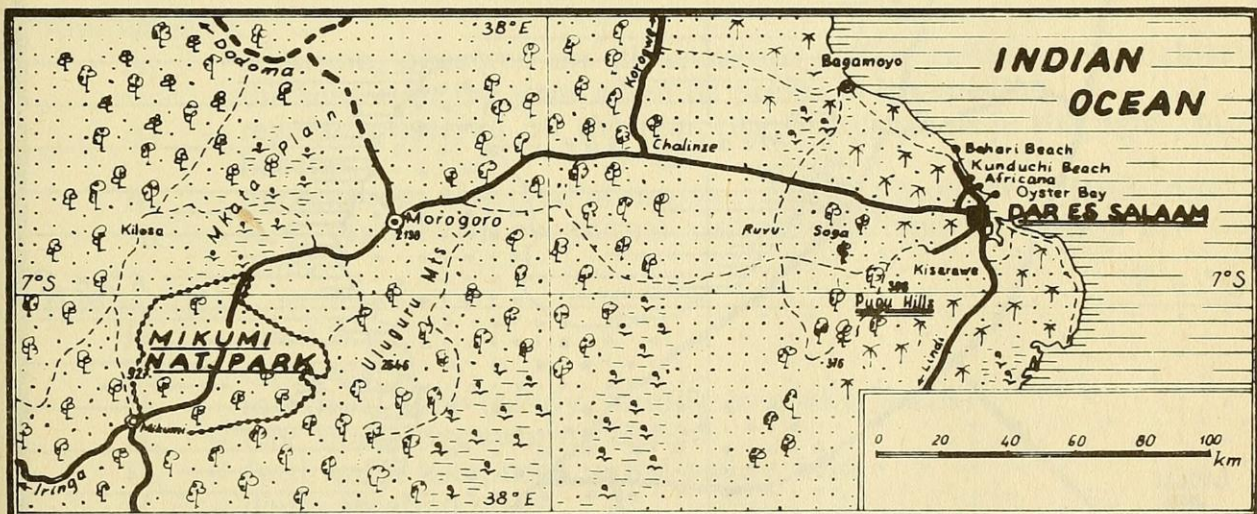


Fig. 1. More frequently visited areas

1. ábra A leggyakrabban járt megfigyelési helyek

The major reason that inspired me to extract my regular observation notes was that there is no paper by Hungarian author since Kálmán Kittenberger's publication 30 years ago, that reports a comprehensive survey of birdlife in any part of Africa.

Besides the regular ringing reports published in *Aquila* and the scattered data in various specialist journals that are difficult to access, Hungarian ornithologists know very little of the wintering conditions of the Euroasian migratory species. The goal of this paper is to contribute to the knowledge of wintering bird species in East Africa.

The title of this paper is somewhat misleading as I have supplemented my own observations by those of other professional or amateur ornithologists working or resident in Tanzania, as well as with the most recent literature data.

39°15' E

Bahari Beach

Kunduchi Beach

Africana Beach

Salt-p.

INDIAN

OCEAN

Bagamoyo

Msasani Bay

6°45' S

6°45' S

Oyster Bay

Univ.



Morogoro

DAR ES

Msimbazi Bay

SALAAM

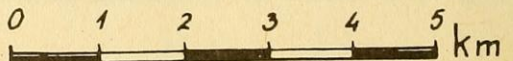
Gymkhana

CITY

Port

Msimbazi-r.

Pugu-Hills



39°15' E

In the treatment of the material I have paid more attention to species of special interest to Hungarian ornithologists, and the bulk of the material consists of their relevant East African data. I also mention migrants from other parts of Africa and Asiatic species besides the common European ones, but I strive for no completeness when treating those species.

There are a number of species that are difficult to identify in the field. I have been assisted in identifying these species by previous experience of their habits and call in Hungary, and the kind assistance of K.H. Howell of the Department of Zoology, University of Dar es Salaam, and the ornithologist N.E. Baker who has spent many years in various parts of Africa and accumulated a study skin and sound collection, as well as many excellent books on birds. I am grateful to both of them for the kind and expert advice that I always found invaluable during my field trips.

Important and accurate data were collected during the course of the ringing work of the two above-mentioned colleagues, in which I took part on a number of occasions. Both of them worked as Tanzanian residents of the Ornithological Sub-Committee of the East Africa Natural History Society and coordinated the local faunistical studies. I am most grateful for the unselfish assistance rendered by both ornithologists.

I have employed the following codes and abbreviations to conserve space in the text:

Abundance (A):

- A₁ – common; observed on all occasions in the right kind of habitat in the season of the year when its presence is expected.
- A₂ – regular; observed on the majority of occasions in the right kind of habitat.
- A₃ – uncommon; observed at most on half the number of field trips.
- A₄ – rare, vagrant or occasional visitor; observed on only a few occasions.

Habitat (H):

- H₁ – open sky
- H₂ – open sea
- H₃ – intertidal zone (sandy, muddy or rocky beach)
- H₄ – bay, mangrove swamp, saltern
- H₅ – freshwater lake, river, pond paddy field
- H₆ – dense riparian bush
- H₇ – acacia parkland
- H₈ – riparian bush with scattered trees
- H₉ – riparian forest
- H₁₀ – cultivated field, plantations, gardens
- H₁₁ – suburban gardens, parks built-in areas.

Months of occurrence (M):

- indicated by number 1–12.

For the sake of comparison and to supplement my own data, following the codes of abundance and habitat, I include those extracted from data collected by K.H. Howell during the decade previous to my observations (made in the Dar es Salaam area, Square N^o 136, where the majority of my own observations were made).

The species are listed in systematic order (Keve, 1984). In addition, the East African countries where the species is known to occur are also given by one-letter codes(s) (Kenya – K, Tanzania – T, Uganda – U).

Species list

PODICIPITIDAE

Podiceps ruficollis (Pall.), KTU

The East African subspecies, spp. *capensis* (Salvad.) is resident. There are no data of the occurrence of the Palearctic subspecies in East Africa.

Podiceps nigricollis Brehm, KTU

The nominate subspecies is a regular breeding species in East Africa.

Podiceps cristatus (L.), KTU

The nominate subspecies is not known to occur in East Africa, where it is replaced by spp. *infuscatus* as a resident species.

PELECANIDAE

Pelecanus onocrotalus L., KTU

There is no evidence that migrant individuals from the Palaearctic reach East Africa. The species is capable of covering considerable distances (two young ringed in Ethiopia were recovered 23 days later at Lake Nakuru in Kenya, 0°22'S, 36°05'E). Previously not known for the fauna of DAR, I observed the species at the salterns of the Africana Beach.

H₄ A₄ M_{2,3}

PHALACROCORACIDAE

Phalacrocorax carbo (L.), KTU

There are two rather locally distributed subspecies, ssp. *lucidus* and ssp. *patricki* resident in East Africa; the nominate species is not known to occur there.

ARDEIDAE

Ardea cinerea L., KTU

The species breeds sporadically and in small numbers in coastal and inland wetland areas in many areas including Zanzibar and Pemba. Although Macworth-Praed and Grant (1957) state that European individuals reach as far south as South Africa, until such time as when ringed individuals are recovered there is no reason to believe that the local population is augmented by wintering migrants. The lack of increase in numbers supports this idea.

In the tidal zone of the coast of the Indian Ocean at DAR 1–25 individuals could be counted at any given feeding place in any month of the year. At the salterns or at the estuaries of seasonal water-courses such as the Msimbazi Creek 1–10, individuals could be counted on each occasion. I observed one individual in Mikumi (Tanzania, 7°30'S, 37°10'E) on 21 October, 1980 at the Chamgore seasonal pool.

H₃₋₅ A₂ M₁₋₁₂

The same figures for Howell's data. It may have nested on the campus of the University of DAR.

Ardea purpurea L., KTU

The nominate subspecies is widely distributed in East Africa where it

breeds in smaller numbers in the right habitat. The occurrence of Palaeartic visitors has not been documented as yet but it cannot be ruled out.

I observed this species at salterns, in seasonal reedbeds or other aquatic vegetation and always singly.

According to Macworth-Praed and Grant (1957) the winter migrants reach as far south as South Africa. I observed a single individual at the Chamgore pool of Mikumu National Park on 21 October, 1980, and another one and on the following day two at another waterhole in the same park on 7 December, 1980.

$H_{4,5} A_4 M_{1,4,5,12}$

Howell's data: $H_{4,5} A_3 M_{1-12}$. It possibly nested on the campus of the University of DAR.

Ardeola ralloides (Scop.), KTU

According to Britton (1980) and others (e.g. Benson et al. 1970) only the subspecies *ralloides* occurs in East Africa. In my opinion Palaeartic migrants mix with the local residents and in perhaps greater numbers than we suppose. Lacking ringing data we cannot be certain of this, but one individual ringed in the Soviet Union was recovered in eastern Zaire. I observed that the majority of the individuals was rather interestingly coloured and differed from those found in Europe, on other occasions I recognised some as resembling those in the Palaeartic. In many places it is a regular species but may wander far from its nesting site. I most often recorded this species at the edges of mangrove, less often in the intertidal zone. Its numbers went up to several hundred from August to November, whereas from December to August I never observed more than 1–4 in any suitable habitat. I recorded 4 individuals at the Chamgore waterhole of Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) on 21 October, 1980. According to Macworth-Praed and Grant (1957) European migrants reach as far south as South Africa.

$H_{3-5} A_3 M_{1-12}$

Howell's data: similar conclusions drawn from observations made on the campus of the University of DAR.

Bubulcus ibis (L.), KTU

Wiedely nesting and occurring in East Africa, but there are no data at all whether individuals from Europe reach south of the Sahara. The species is known to cover long distances as individuals ringed in South Africa have been recovered in Tanzania and in Uganda. I observed its largest flocks (200–300 individuals) in various places, in the vicinity of water or in dry inland situations accompanying animal herds (of cattle or buffalo and elephant).

$H_{3-5,10-11} A_1 M_{1-12}$

Howell's data: $H_{3,5,10-11} A_1 M_{1-12}$. It is presumed to have nested on the campus of the University of DAR.

Egretta (Casmerodius) alba (L.), KTU

The subspecies *melanorhynchos* (Wagl.) occurs in the wide open stretches of the coastal lowlands, including Zanzibar (6°10'S, 39°20'E) and Pemba (5°10'S, 39°48'E). During migration the species covers great distances but there is no evidence of Palaeartic migrants as yet. I have observed the species on the coast, at saltern, at the edges of mangrove; 1–12 individuals on each occasion. I recorded the species on 7–8 December, 1980 in Mikumi National Park.

$H_{3-5} A_2 M_{1-12}$

The same for Howell's data. It is presumed to have nested on the campus of the University of DAR and in a coastal swamp.

Egretta garzetta (L.), KTU

In spite of the great distances this species is known to cover during migration, there is no evidence for the occurrence of Palaearctic individuals in East Africa. Interestingly the dark colour phase is predominant in south Kenya and in the coastal populations in Tanzania but it is very rare in mainland habitats and even along the coast north of Mombasa it comprises ca. 5%. All colour phases from snow white to almost black can be seen. The flocks observed in the intertidal zone, at the edges of mangroves and at salterns usually consisted of 1–50 individuals, in suitable places not uncommonly up to 200 birds. In June there were always markedly fewer birds. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species may migrate as far south as South Africa.

H₃₋₅ A₂ M₁₋₁₂

Howell's data: H₃₋₄ A₃ M_{1-3,7-12}

Nycticorax nycticorax (L.), KTU

There is evidence (e.g. occurrence of single individuals or flocks in atypical habitats in December and the recovery in Mozambique of a bird ringed in Roumania) that resident populations living in suitable habitats may be supplemented by European migrants in winter. According to Macworth-Praed and Grant (1957) the species migrates from Europe as far south as South Africa. I have observed this species on a number of occasions on the coast, more often at the edges of mangrove and only rarely in seasonal swamps. There are no records for the months September and October.

H₃₋₅ A₃ M_{1-8,11-12}

Howell's data: H₄₋₅ A₃ M_{1,3,4,6,8,12}

Ixobrychus minutus (L.), KTU

The local subspecies (*I.m. payesii*) breeds in all three East African countries (Kenya, Uganda, Tanzania), including Zanzibar. The Palaearctic nominate subspecies is a winter visitor (from October to May) in Kenya and Tanzania north of the Kilosa-Soga and Zanzibar line, but it probably occurs in greater numbers and more regularly than shown by the so far known few data. (According to Macworth-Praed and Grant (1957) it may reach South Africa.) I observed 1–2 individuals on almost all field trips from October to May in feeding places at the edge of mangrove at Msimbazi Creek of DAR.

H₄₋₅ A₃ M_{1-5,10-12}

Howell's data: H₅ A₃ M_{1,5,11}

Botaurus stellaris (L.), T (KU)

The nominate subspecies *stellaris* migrates from Europe to the Equator, therefore the unverified observations made between October and April in Nairobi (1°17'S, 36°49'E) and Naivasha (0°46'S, 36°21'E) and the West Nile (3°01'N, 30°55'E) might have been of palaearctic individuals (Britton, 1980). The increasing number of observations of ssp. *capensis* at Rukwa (SW Tanzania) (9°00'S, 32°25'E) indicate the northernmost occurrences of that subspecies. I observed one individual at DAR, at the edge of mangrove at the estuary of the Msimbazi Creek (6°48'S, 39°17'E) on 21 March, 1981 which, considering the geographic location of the locality, might have been of either subspecies.

H₄ A₄ M₃

The species is not included in Howell's list, hence it had previously not been known for the environs of DAR.

CICIONIIDAE

Ciconia ciconia (L.), KTU

This is the true migratory and winter visitor species from the Palaearctic which in smaller number spends the summer in East Africa. In Tanzania it is rare in the east and it has not been recorded on the Kenyan coast. As shown by ringing, most of the arrivals in East Africa come from Central Europe (Germany, Poland, the Soviet Union up to 31° latitude, Yugoslavia, Greece). The last time a ringed stork was recovered near DAR was in 1981, which had a Polish ring. I do not know of further details but certainly the recovery has been reported. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from Europe as far south as South Africa. It has been recorded as breeding in Algeria and South Africa (Tunduma, 9°18'S, 32°46'E). I repeatedly observed single individuals above the beach near my home in DAR. At the time of arrival or departure flocks of 3 to 12 were seen. The latest date of observation in spring was 14 April, 1982 when a group of 7 was seen passing northward. In December 1980 in Mikumi National Park I observed a flock of 40 stocks, and not far from there another one of 350 birds (accompanied by marabus and crowned cranes) in open savanna (more precisely miombo) grassland heavily used by buffalo and elephant.

H₁ (in Mikumi grassland) F₄ M_{2-4,8,10-12}

Howell's data: H₁ F₄ M₃

Cinconia nigra (L.), KTU

According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species reaches South Africa from Europe. One bird ringed in Germany was found in Acholi (Uganda, 2°47'N, 32°18'E). It breeds in small numbers north of Zambia. I observed 4 individuals passing northwards above Msimbazi Creek (DAR) on 11 May, 1982.

H₁ A₄ M₅

This species is absent from Howell's list, hence it had previously not been known for the fauna of DAR.

PLATALEIDAE

Plegadis falcinellus (L.), KTU

It is widely accepted that part of the East African population is of Palaearctic origin. This species does not have a regularly used breeding ground in this region but in some places (e.g. Naivasha 0°46'S, 36°21'E, Nakuru 0°22'S, 36°05'E) flocks of 20–100 may regularly be seen when the water level is high. There is increase in numbers during the northern winter. There are probably many Palaearctic visitors among the migrants arriving in the northern parts of the region, but since individuals of this species may wander far away in any direction, the majority is probably made up of other intra-African migrants. On one occasion I observed a flock of 5, on 1 December, 1980, at the salterns on the Africana Beach near DAR (which might very well have been Palaearctic migrants), as according to Macworth-Praed and Grant (1957) the species migrates as far south as South Africa. The birds foraged in shallow mud.

H₄ A₄ M_{1,2}

Howell's data: H₃₋₅ A₄ M₉₋₁₁

Platalea leucorodia (L.), KTU

This species is at various intervals a sporadic migrant to East Africa. Whereas 7 specimens have been observed in Kenya and Uganda I recorded the first

occurrence for Tanzania on the salterns near Africana Beach, DAR, on 11 November, 1980 (Fintha, 1984). There were 4 individuals among other Ibis ibis. Some weeks later my observations were verified by other observers (Check-list of the Birds of Tanzania, 1982). According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates as far south as the Equator.

H₄ A₄ M₁₀

New to the fauna of Tanzania, there are no previous records.

PHOENICOPTERIDAE

Phoenicopterus ruber (L.), KTU

Birds ringed in the Palaearctic have been recovered in Ethiopia and Somalia and apparently part of the coastal region of East Africa is visited by Palaearctic migrants. Numbers increase from September to April, just as in the Arusha National Park (3°15'S, 37°00'E). I observed 2 adults on the salterns near Africana Beach outside DAR on 20 February, 1981.

H₄ A₄ M₂

Howell's data: H₄ A₄ M_{10,12}

ANATIDAE

Casarca ferruginea (Pall.), K

There is only one undated record from Lake Turkana (3°30'N, 36°00'E). This is mainly known as a Palaearctic visitor but recently it has been proved to be breeding in southern Ethiopia (Bale Mts. 7°N, 40°E).

Anas querquedula L., KTU

Among the visitor duck species this is the most abundant migrant and winter visitor in East Africa, often in flocks several hundred or even thousand strong. South of northern Tanzania it may be seen only in small numbers. In the spring this species is an important migrant passing through Arusha National Park (3°15'S, 37°00'E).

I observed 1 pair on the salterns of Africana Beach near DAR on 6 December, 1980, other pairs in February and November of 1981 and two pairs each on 29 December, 1981 and 2 January, 1982.

According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species may migrate as far south as South Africa.

H₄ A₄ M_{1-2,11-12}

There are no previous records from the DAR area.

Anas crecca L., KTU

Macworth-Praed and Grant (1957) state that this species migrates from Europe as far south as Tanzania. From October to April it is a winter visitor of inland waters in Kenya. It is seen regularly but in small numbers in the western part of Uganda and only sporadically in northern Tanzania.

Anas acuta L., KTU

A common winter visitor to Kenya, Uganda and north Tanzania, mainly from November to April. Interestingly considerably fewer are observed below the elevation of 1800 m a.s.l. than on the plateau (East African highland Ruwenzori and Arusha National Parks, 0°15'S, 30°00'E and 3°15'S, 37°00'E, respectively). I recorded the species for the first time for the DAR area on 18 December, 1980, 20 January, 1981 and 15 February, 1981, when a single pair

was seen on all occasions. I observed 8 individuals on 7 January, 1982 at Bahari Beach near DAR and 4 individuals on 12 January, 1982 on the salterns at Africana Beach. There are no previous records in East Africa south of latitude 4°S .

H₄ A₄ M_{1-2,12}

Anas penelope L., KTU

A rare winter visitor to Kenya, northern Tanzania and south-west Uganda from November to April. It has not been recorded for the DAR area.

Anas strepera L., KT

A rare winter visitor to the moister areas of Kenya and northern Tanzania from December to February. The species has not been recorded for the DAR area.

Anas clypeata L., KTU

A migratory species and winter visitor to Kenya, Uganda and northern Tanzania from October to April. Whereas in some years there are flocks of several ten-thousands in the central and western highlands of Kenya, this species is only sporadically recorded on the coast of Kenya, and in the Arusha National Park flocks of up to 50 have been recorded ($3^{\circ}15'\text{S}$, $37^{\circ}00'\text{E}$). There are only scattered records from Uganda. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from Europe as far south as South Africa. There are no records in the DAR area previous to my observations: two pairs and a single male were seen on the salterns at Africana Beach on 17 January, 1981.

H₄ A₄ M₁

Aythya ferina (L.), KTU

At present only a very sporadic winter visitor to East Africa, this species used to be a much more common migrant, especially in Uganda. It has not been recorded for the DAR area.

Aythya fuligula (L.), KTU

A rare winter visitor to East Africa from November to March, but in Tanzania it reaches only as far south as Ngorongoro ($3^{\circ}10'\text{S}$, $35^{\circ}35'\text{E}$) and Arusha ($3^{\circ}15'\text{S}$, $37^{\circ}00'\text{E}$). It has not been recorded for the DAR area.

Aythya nyroca (Güld.), KU

An occasional winter visitor to inland lakes of Kenya and Uganda from November to April. There are no records from Tanzania.

ACCIPITRIDAE

Pernis apivorus (L.), KTU

An uncommon but regular Palaearctic migrant and winter visitor in East Africa from October to April. It is undoubtedly more common than shown by observations. All known colour phases occur in East Africa. This species occurs in bushy parkland areas, at forest edges. Records: one individual in Mikumi National Park ($7^{\circ}30'\text{S}$, $37^{\circ}10'\text{E}$) at the edge of a parkland miombo forest, sitting on the ground; one individual near DAR on 8 December, 1980; single individuals in Pugu Hills ($6^{\circ}53'\text{S}$, $39^{\circ}05'\text{E}$) on 5, 18 and 28 December, 1980,

and another one on 5 December, 1981, all circling above woodland. According to Macworth-Praed and Grant (1957) the species migrates from Europe as far south as South Africa.

H_{1,12} A₄ M_{1,2}

Howell's data: H₉ A₄ M₃

Milvus migrans (Bodd.); KTU

Different subspecies appear in East Africa in various seasons, where they also intermingle with each other. Comparison of my data with those in Brown (1971) leads to the following picture:

M.m. migrans (n nominate subspecies)

It breeds in Europe and North Africa (Morocco and Algeria) in May and June. In the Palaearctic winter the whole European population migrates to Africa. In November and December the nominate subspecies may be found all over sub-Saharan Africa except the south-west. In East Africa this subspecies mixes with those from Egypt in November and December and with the local breeding subspecies which cannot be distinguished in the field (see below). According to Macworth-Praed and Grant (1957) this subspecies migrates from Europe to as far south as South Africa.

M.m. aegypticus and *M.m. arabicus*

Both subspecies breed from north-east Egypt along the Red Sea coast down to the Somali peninsula in May and June. In the Palaearctic winter part of this population remains resident, part of it migrates southwards, mainly along the coast, to East Africa. Thus in the appropriate season the wintering population mixes with the nominate subspecies.

M.m. parasitus (Daud.) and *M.m. tenebrosus* Grant et Macworth-Praed)

A regular migrant in Africa south of the Sahara where it breeds throughout in November and December. Non-breeders probably concentrate at the southern edge of the Sahara in May and June. Adults have yellow beak, whereas the young have black beak just as in spp. *migrans*. In Tanzania (and all over East Africa) thus it is impossible to distinguish these in the field from individuals of the other Palaearctic visiting subspecies which are also black-billed.

The following is the situation of the various subspecies in East Africa.

All subspecies may be found to occur sympatrically in the savannas of Equatorial Africa in some season of the year (Brown, 1970).

January-March: *M.m. migrans* and *M.m. aegypticus* especially along the coast, *M.m. parasitus* everywhere.

April-June: the kites migrate northwards save for stragglers left behind, and perhaps some of the migrants move southwards.

July-September: only the stragglers and the unmated birds are present, especially in the dryer areas.

October-December: the migrants return in October and *M.m. parasitus* breeds in this season.

Therefore in DAR any subspecies may occur during the Palaearctic winter, when they may be seen all over the town, in the streets, house-yards, suburbs. Many forage on the beach, sometimes fishing in the sea (I have actually seen one catching a crab). In some parks large numbers congregate to roost. In the former botanical garden of the city (a 6-7 ha area scattered with old trees) e.g. in January, 1980 there were 200-300 individuals roosting, 250 on 7 February and 950-1000 on the following day. I estimated the number of kites as 450-500 on 23 February and 700-800 on 15 March. During the daytime

40–80 foraging kites could be counted along a few hundred meter stretch of the beach. In the middle of April 200–300 kites roosted in the park but their number started diminishing. At the end of April I observed increasing number of kites carrying sticks (possibly an early manifestation of nesting behaviour of the migrants). There were very few kites in May and June save for a few yellow-beaked individuals (*M.m. parasitus* and *M.m. tenebrosus*) in the whole area. Numbers started to increase from July onwards. From the middle of that month the birds are quite evident as they are noisy. Many carry material for nest construction and the first kites start breeding in August and September.

H_{1,3-8,10-11} A₁ M₁₋₁₂ breeding M₈₋₉

Howell's data: same. He recorded the species as breeding on the campus of the University of DAR in July.

Accipiter brevipes (Sev.), T

One individual was collected in north-west Tanzania (Busenge, 2°18'S, 32°16'E) on 1 December, 1921 which constitutes the sole East African record of the species.

Accipiter nisus (L.), KT

Rare, but careful observation would possibly reveal greater numbers than so far known. Known records: 5 observations between November and February in the highlands of Kenya and Tanzania, one individual at Lake Turkana (3°30'N, 36°00'E) and another one near Kidugallo (East Tanzania, 6°47'S, 38°12'E). The species has not been recorded for the DAR area.

Buteo rufinus (Cretzschm.), KTU

Although Macworth-Praed and Grant (1957) state that this species migrates from eastern Europe to north-east Tanzania, the first verified record is from north Kenya (Loiyengalini, 4°12'N, 34°21'E), of a bird collected on 6 November, 1958, and the southernmost record in the literature is from the vicinity of Meru (3°14'S, 36°45'E), of an individual captured on 18 November, 1967 (Britton, 1980). There are only scattered records from Uganda. I observed this species on two occasion in DAR: one individual each on 1 and 16 February, 1982 above the outskirts of the town.

H₁ A₄ M₂

Buteo buteo (L.), KTU

The subspecies *vulpinus* Gloger may widely be seen on passage and as winter visitor in East Africa from the end of September till April. The wintering population is small but numbers are larger during migration in September–November and February–March. Most of the migration passes through Uganda and north-west Tanzania, there are only very few records from Kenya (Britton, 1980). According to Brown (1970) the species migrates as far south as South Africa, sometimes in great numbers. There are no previous records for the DAR area prior to my observations, when I saw one or at most two individuals on each occasion (on electric pole at the Africana Beach, above the Pugu Hills in 1980–82). H_{1,8-11} A₄ M_{2-5,12}

Hieraeetus pennatus (Gm.), KTU

The nominate subspecies migrates from the Palaearctic to Tanzania (Macworth-Praed and Grant 1957). Britton (1980) published three records for the country: Arusha National Park (3°15'S, 37°00'E), Tarangire National Park (4°00'S, 36°00'E) and Amani (5°06'S, 38°38'S). There are sporadic records

in Kenya south of the Mombasa (4°03'S, 39°40'E) and Elgon (1°08'N, 34°33'E) line and occasionally in Uganda, but north of this line both colour phases occur as uncommon but regular winter visitors. In East Africa the species occurs from the end of October to the beginning of April.

My own observations are as follow: near DAR (6°48'S, 39°18'E), from where there are no previous records, above the Africana Beach on 29 December, 1980 and 5 January, 1982; another bird at Bahari Beach on 20 January, 1982. All the birds were of the dark colour phase.

H_6 (1) A_4 $M_{1,12}$

Aquila heliaca (Sav.), KT

A vagrant winter visitor from the Palaearctic, this species has been sighted in East Africa on 10 occasions since 1962, between 7 November and 7 March. There are no records from Uganda.

Aquila nipalensis (Hodg.), KTU

White (1965), Brown and Amadon (1968), Snow (1978) and others consider it as a subspecies of *Aquila rapax*, whereas Brooke et al. (1972) state that it is definitely a distinct species. It winters in Kenya, Tanzania and in smaller number in Uganda, but it is very rare in the Victoria Basin and on the Tanzanian coast. The ssp. *orientalis* is a common migrant and winter visitor, especially around rocky mountains, from October to April. The adult birds winter in North-east Africa and the immature birds in South-west Africa.

Aquila clanga Pall., KU

The first known record is of a specimen collected at Lake Turkana (an immature female on 19 October, 1958, 3°30'N, 36°00'E). There are scattered sight records from Kenya and Uganda from the middle of October to the middle of February, always of single individuals. There are no records from Tanzania.

Aquila pomarina Ch. L. Brehm, KTU

There is no doubt that this species migrates south of East Africa. One specimen was collected at Iringa (8°48'S, 35°39'E) in March, 1932 and in March, 1955 a bird ringed in Estonia was recovered at Lake Victoria (0°00', 33°00'E). Several sightings were made in 1977–78 in the environs of Arusha (3°20'S, 36°45'E) and Dodoma (6°11'S, 35°45'E) from October to December. It is a regular spring migrant in Uganda (where it also winters in considerable number), in Kenya it may be seen on its southward passage from October to November. I observed the species on two occasions, first on 7 December, 1980 in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) in open flooded miombo woodland, and near DAR, above grassland at the Africana Beach on 17 September, 1980. Both sightings were of single individuals.

H_7 A_4 M_9 , ($1,2$)

Howell's data: H_7 A_4 M_{7-8}

Neophron percnopterus (L.), KTU

A resident species of open areas, rocky plateaux, also distributed in small number over Kenya, Tanzania and the eastern part of Uganda. It covers great distances when vagrant but there is no evidence for Palaearctic migrants either from North Africa or from Eurasia.

I observed several individuals of different ages in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) on 19–21 October, 1980 and on the beach near DAR on two occasions single adults on 15 September, 1980 and 21 January, 1982.

H₁ A₄ M_{1,9,(10)}

There are no previous records for the DAR area.

Circus macrourus (Gm.), KTU

In East Africa this species may be seen occasionally from July to September, but often in the right habitat from the end of October to the first days of April. A common species during migration and as a winter visitor. I observed it on several occasions on the grassland at Africana Beach, single males at the end of November, 1980 and January, 1981, and a male and female on 5 April, 1981 and a male on 12 January, 1982, all observed in the company of Swedish and British ornithologists familiar with the species.

H_{4,5(:7)} A₄ M_{1,4,10}

Howell's data: H₁₀ A₄ M₁

Circus pygargus (L.), KTU

After *C. aeruginosus* it is the second most common species of the three Palaearctic migrant harriers in East Africa, either on migration or as winter visitor, from the middle of October to April. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates as far south as South Africa. There are no previous records from the DAR area. I made several sightings of this species above the grassland of Africana Beach (one male in December, 1980, several males in February, 1981, a male and a female on 18 March, 1981 and also 17 April, 1981; several individuals were recorded by Swedish ornithologists over several days during the first week of January 1982 in the Serengeti National Park, and finally I saw a male and a female hunting together above the Mwera swamp, SW of DAR on 18 March, 1982.

H_{4,5(:7)} A₄ M_{1-4,12}

Circus aeruginosus (L.), KTU

Previous authors (e.g. Macworth-Praed and Grant (1957)) included the resident African subspecies, *C. aer. ranivorus*, which is considered by Brown and Amadon (1968) and Snow (1978) as a distinct species. Following Britton (1980) here I treat only the nominate subspecies which is a widespread and accordingly common winter visitor in suitable habitats between September and May, especially between November and April, as well as it occurs on passage in March and April. This is the commonest of the three harrier species which migrates from the Palaearctic to East Africa and may be observed in large number in the highlands of Kenya, further west in western Uganda, but only rarely seen in the basin of Lake Victoria. According to Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *aeruginosus* (L.) migrates from Europe as far south as South Africa. I observed one female among other *C. pygargus* on 30 December, 1980 above the grassland at Africana Beach near DAR. Other sightings at the same place were made in February 1981, 29 December, 1981, on 12 January, 1982 and on each field trip one or two females in February and March of the same year. There are no further records of this species from the area.

H_{4,5(:7)} A₄ M_{1-3,12}

Circaetus gallicus (Gm.), K(T)U

One specimen of the Palaearctic nominate subspecies was collected at

Loiyengalini (4°12'N, 34°21'E) in Kenya on 27 October, 1958. According to the present knowledge the subspecies *gallicus* reaches only the northern part of East Africa.

In Tanzania (in Mikumi National Park and around DAR) I observed ssp. *pectoralis* not uncommonly and always on trees in sparsely wooded areas and mainly near water. The behaviour of the East African subspecies is very similar to that of the European nominate subspecies.

H₁(:4-8, 11) A₃ M_{1-2, 10-12}

This species is not included in Howell's list, although he was aware of its presence (at least of ssp. *pectoralis*).

Pandion haliaetus (L.), KTU

The nominate subspecies is a common bird on migration and as a winter visitor on the lakes, rivers and coast of East Africa, mainly between September and March but regularly seen already in July-August, as well as in April. Some individuals spend the summer in the region. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Europe to as far south as South Africa. I observed single birds of this species at the salterns of the Africana Beach on 9 December, 1980, 7 March and 17 April, 1981.

H₄ A₄ M_{3,4,12}

Howell's data: H₁₋₄ A₄ M_{1,6,9-10}

FALCONIDAE

Falco cherrug Gray, KT

A rare species on migration and as a winter visitor in Kenya and Tanzania. One specimen was collected near Nairobi (1°17'S, 36°49'E) on 29 November, 1948 and the species has been sighted on several occasions in November, March and April. The only Tanzanian record previous to my observation was at Engare Nairobi (West Kilimanjaro, 3°03'S, 37°00'E) on 27 February, 1957. I observed a bird on 25 February, 1981 above the bush at Africana Beach near DAR. It was a female, as judged from its size. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species reaches as far south as Tanzania from Europe. There are no previous records for the DAR area.

H₄(:7) A₄ M₂

Falco peregrinus Tunst., KTU

The local subspecies, *minor*, is in places a resident breeding bird, e.g. on high buildings in DAR and Nairobi. There is evidence for the occurrence of Palaearctic migrants as well, indicated by the different appearance and habits of the migrant subspecies, which occur in atypical habitats. Thus besides ssp. *calidus*, which was collected on 21 December, 1953 near Kidugallo (6°47'S, 38°12'E) presumably other birds of Palaearctic origin (of corresponding coloration and stature) occur in larger number and more widespreadly than previously thought. Macworth-Praed and Grant (1957) say that European representatives of this species reach South Africa on migration. On several occasions birds of pale or almost white coloration – familiar to those with bird-watching experience in Central Europe – were sighted. In was not uncommon to see a bird in DAR between October and May around the masses of waders on the beach, and on one occasion I observed one individual capturing a *Corvus splendens* above the Africana Beach (on 28 November, 1981).

H_{3-4, 11} A₃ M_{1-5, 10-12}

Howell's data: H₃₋₄ A₄ M₁₀

Falco subbuteo L., KTU

The nominate subspecies is a widespread bird on migration and as a winter visitor from the end of September to May in the highlands of north-west and south-east Tanzania to Iringa (8°48'S, 35°39'E), in the basin of Lake Victoria and the highlands of Kenya, as well as sporadically everywhere in East Africa between the end of September to May, especially from the end of October to the beginning of April. I observed this species on one occasion, on the fields of Africana Beach, on 14 December, 1980, and two individuals in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) in open miombo woodland. In the latter locality this species is normally quite common and it regularly occurred during the time I was there.

H₆ A₄ M_{1,2}

Howell's data: H₉ A₄ M₁

Falco eleonora Gén \acute{e} , KTU

A migrant and winter visitor to East Africa from the beginning of November to April or the beginning of May. Its arrival usually coincides with the beginning of the small rainy season in December, and is in close relationship with the swarming and abundance of winged termites. There are no previous records from the DAR area prior to my observation of a dark individual above the field of the Africana Beach on 21 January, 1981.

H₁ (:6) A₄ M₁

Falco vespertinus L., KTU

This species migrates through the western part of East Africa in large number. Four records are mentioned in Britton (1980): the middle of April, 1955 at Rukwa (9°00'S, 32°25'E), Moroto (2°32'N, 34°39'E) 3 males in the beginning of May, 1966; Elmenteita (0°27'S, 36°15'E), 12 October, 1968; Ng'iya (0°03'N, 34°23'E), 15 October, 1972. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates almost all the way to South Africa. I observed on one occasion two males in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) in open miombo woodland at the edge of grassland. There are no records from the DAR area.

Falco naumanni Fleisch., KTU

A species occurring on migration and as a winter visitor in wooded and bushy grasslands and cultivated fields from the middle of October to the end of April. The southbound migration is much less spectacular than the return journey in March and April. It is a common winter visitor in the highlands of western and central Kenya, less common in the wetter parts of eastern Kenya and northern Tanzania. It is also less abundant in south-west Uganda. Locally it may be a common winter visitor in eastern Tanzania where it regularly occurs on migration on the coast in the spring, occasionally reaching Zanzibar and Pemba. It is generally a rare species in the western part of East Africa. I observed this species on several occasions on the fields of Africana Beach (one female on 23 November, 1980; 2 females on 1 December, 1980; 4 males on 21 March, 1981; 1 female on 28 March, 1981; 2 males on 2 April, 1981, etc.). Macworth-Praed and Grant (1957) are of the opinion that the ssp. *naumanni* Fleisch. arrives from southern Europe, ssp. *pekinensis* Swinh. from Central Asia. Both subspecies migrate as far south as South Africa.

H₆ A₄ M_{3-4, 1 1-1 2}

Howell's data: H₄ A₄ M₃₋₄

Falco tinnunculus L., KTU

Palaeartic individuals cannot be distinguished with certainty in the field from the three local subspecies, although now it is generally known that from September to the beginning of May the visitors outnumber the residents (as shown by collection data). Of the three local subspecies ssp. *rupicolus* occurs only around Songea (10°41'S, 35°39'E), ssp. *archeri* lives on the island of Lamu (2°17'S, 40°55'E), whereas ssp. *rufescens* is the most widespread and its distribution reaches north of the northern border of East Africa. In the south it reaches the line between Ujiji (4°55'S, 29°41'E) and Uluguru (7°10'S, 37°40'E), so my observations were probably of individuals of the nominate subspecies. This is also substantiated by the geographic location, date of the records, as well as the behaviour of the birds. I made records of this species in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) in December, 1980 and on several occasions on the Africana Beach near DAR (December, 1980; January-February, 1981; February, 1982). According to Macworth-Praed and Grant (1957) ssp. *tinnunculus* L. migrates from Europe to Tanzania.

H₅₋₆ A₄ M_{1,2,12}

Howell's data: H_{1,1} A₄ M_{1,2}

Elanus caeruleus (Desfontaines), KTU

A resident bird of Africa, it is unlikely that individuals of Eurasian origin might have visited East Africa. I observed this species all the year around in DAR.

H_{4-5,7-8} A₂ M₁₋₁₂

Howell's data: H_{4-5,7-8,10} A₂ M₁₋₁₂

Falco amurensis Radde, KTU

According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from East Asia as far as Tanzania. Britton (1980) says that during migration it probably crosses the Indian Ocean, spends the winter in the southern part of Africa and passes through East Africa in November-December and in March-April. I recorded 1 male on 7 December, 1980. Although there are several records from southern and eastern Tanzania on spring migration, this species has not been seen in the DAR area.

Falco biarmicus Temm., KTU

Besides the rare resident subspecies (ssp. *abyssinicus*) which breeds in Uganda and the northern part of Kenya, the nominate subspecies occurs in the more southernly regions. The Palaeartic subspecies has been reliably recorded only from the Tsavo East National Park in Kenya (3°30'S, 39°00'E), where between November and March they have been seen hunting among the huge flocks of *Ouelea quelea*.

There are no records from Tanzania.

Falco pelegrinoides Temm., K

There is only a single record from East Africa: one of two females collected from a large flock of migratory raptors at Loiyengalini (4°12'N, 34°21'E) on 4 November, 1958. As member of the *peregrinus* species group (and is probably more closely related to *F. fasciinuncha* Reich. et Neum. (Britton, 1980)), it is rather easy to confuse it with its relatives in the field, so it may in fact be commoner on migration than thought to be.

It is interesting to note that about half of the migratory diurnal raptor species of the Palaearctic visit and spend the winter in southern tropical Africa or even further south (Britton, 1980).

PHASIANIDAE

Crex crex (L.), KTU

A rare Palaearctic migrant to East Africa, and it has been recorded in many places from February to April and from October to December, but never in January. Macworth-Praed and Grant (1957) are of the opinion that this species reaches South Africa. I only heard its characteristic call on 2 January, 1982 in the grassland at the Africana Beach near DAR and on 6 January in the same year in similar habitat at the nearby Bahari Beach. As mentioned above, this is the first record of this species in January!

H₇ A₄ M₁

Howell's data: H₅ A₄ M₄

Porzana parva (Scop.), U

So far only known from Uganda, from 4 females collected in December, 1901 at a small swamp (Butiaba, 1°49'N, 31°19'E).

Porzana pusilla (Pall.), KTU

According to Britton (1980), besides the rare resident breeding subspecies (*intermedia* (Herm.)), which migrates to Equatorial Western Africa, the Palaearctic nominate subspecies occurs in large numbers. This is substantiated by many records.

Porzana porzana (L.), KTU

According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates as far south as South Africa. It is a rarely seen winter visitor and migratory species from the end of November to the middle of May. Similarly to its congeners, it has not been recorded in the DAR area.

Gallinula chloropus (L.), KTU

According to Macworth-Praed and Grant (1957) the nominate subspecies migrates only to North Africa from further north. South of the Sahara only the resident subspecies, ssp. *meridionalis* (Brehm) occurs as a widely distributed species which can cover great distances during its movements.

HAEMATOPODIDAE

Haematopus ostralegus L., KTU

A Palaearctic migratory species that may be observed almost every year on the coast of Kenya and Tanzania as far south as DAR. Britton (1980) is of the opinion that the majority of the migrants are of the eastern subspecies, ssp. *longipes*). Most of the records have been made between July and September but there are sightings from almost throughout the year. Macworth-Praed and Grant (1957) consider it to migrate as far south as South Africa.

I observed this species in the intertidal zone, in greatest number around the Selander Bridge in DAR, on other occasions along the Ocean Road, Oyster Bay, etc.). Often I recorded only juveniles- e.g. in July and August, 1980, 6-12 individuals daily at low tide around Selander Bridge; on other occasions

adults – e.g. from November, 1981 to the end of January, 1982, and occasionally 1–12 individuals in May.

$H_3 A_3 M_{1,5,7-8,11-12}$
Howell's data: $H_3 A_4 M_{3,9}$

CHARADRIIDAE

Pluvialis squatorola (L.), KTU

A common winter visitor and migratory species from the Palaearctic, especially between September and the beginning of May. In Kenya and Tanzania it occurs in coastal habitats whereas in Uganda naturally on lake shores. Many first-year birds spend the summer in East Africa. I often counted up to 80 individuals on each occasion. I have also seen these birds around salterns. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from north-east Europe and the north-western part of the Soviet Union as far south as South Africa.

$H_{3-5} A_1 M_{1-12}$
Howell's data: same.

Charadrius hiaticula L., KTU

The Palaearctic subspecies, *tundrae*, is a common winter visitor and migratory bird on passage in suitable habitat from the middle of September to the beginning of May. Some individuals spend the summer in the region. It is especially common on the coast, where it typically feeds on the open beach. On the coast it may locally be abundant, occasionally up to 80–100 individuals may be seen together, but I recorded 1–20 birds on all field trips in the right season. It migrates from Europe as far south as South Africa (Macworth-Praed and Grant (1957)).

$H_{3-5} A_1 M_{1-12}$
Howell's data: same.

Charadrius dubius Scop., KTU

The ssp. *curonicus* Gm. is a regular winter visitor from the beginning of October to April in Uganda, Kenya and north-east Tanzania, but it is a rare vagrant in Uganda and in the inner regions of Tanzania to Lake Victoria (0°00', 33°00'E) and to Kidugallo (6°47'S, 38°12'E) in the south. It is a regular winter visitor in small number on the coast down to DAR, and in seasonal pools, the dry salty mud of mangrove edges, around salt pans, etc. One bird ringed at Nakuru (0°22'S, 36°05'E) in Kenya was recovered at the Black Sea (43°N, 41°E). I observed 2 individuals on 11 November, 1980 on the salterns at the Africana Beach, and 3 in the same place on 12 January, 1982. Other observations were made at the edge of mangrove in the Msimbazi Bay in DAR on 16 February, 1982 (2 ind.) and 10 in the same place on 18 March, 1982. According to Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *curonicus* migrates as far south as East and Central Africa.

$H_{3-4} A_4 M_{1,3,11}$
Howell's data: $H_4 A_3 M_{1-2,11-12}$

Charadrius alexandrinus L., KT

So far known from a few records from Kenya (one at Lake Nakuru – 0°22'S, 36°05'E in October and a few from Lake Magadi – 1°52'S, 36°17'E in December and March), which are indicative of the occurrence of this species in small number every year. I recorded the first occurrence of this species for

Tanzania near the Selander Bridge in the Msimbazi Bay in DAR on 19 August, 1980, when I sighted one bird among many other species on muddy, sandy wet flat area. In the same month I also observed single individuals on several occasions in nearby places and two at the edge of the salterns at the Africana Beach on 29 December, 1981. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from south-east Europe as far south as Namibia and Tanzania. As mentioned above, this is the first record for Tanzania or for the DAR area.

H₃₋₄ A₄ M_{8,12}

Other species of Palaearctic waders regularly migrating to East Africa are as follows:

Charadrius asiaticus Pallas, KTU

A widespread and in places common migrant and winter visitor in short-grass areas. It is rare in the coastal lowland. I observed 4 individuals near the salterns at the Africana Beach at DAR on 17 November, 1980, 3 on 6 December, 1980 and again 3 on 13 January, 1981.

H₄ A₄ M_{1,11,12}

Howell's data: H_{4,7} A₃ M₈₋₁₂

Charadrius leschenaultii Lesson, KTU

A common Palaearctic migrant and winter visitor in Kenya and Tanzania in coastal habitats, mainly from August to April. Many first-year birds spend the summer in the region. It is rare in the mainland although it has been recorded in all months of the year except July on the shores of larger lakes.

I observed 1-20 individuals in suitable habitats in the coastal zone at DAR.

H₃₋₄ A₁ M₁₋₁₂

Howell's data: the same.

Charadrius mongolus Pallas, KTU

The Palaearctic subspecies, *atrifrons* is a common winter visitor and migratory species in Kenya and Tanzania in coastal habitats, mainly from the end of August to the beginning of May. Many first-year birds spend the summer in the region. It is also a regular visitor on the lakes of Uganda, but it is less common in such habitats as the former species. I regularly observed 3-5 specimens on the beach in DAR at low tide.

H₃₋₄ A₁ M₁₋₁₂

Howell's data: same.

Pluvialis dominica (Müller), KT

Britton (1957) mentions 17 records of the subspecies *fulva* Gm., part of which originate from the coast, some from sisal plantations and one from a golf course, made between 24 September and 21 April. The above-mentioned author considers these birds to have migrated to East Africa from Siberia and Alaska. I observed this species on the salterns at the Africana Beach (4 on 16 January, 1981; 2 each on 2 and 6 January, 1982 and 2 on 12 January, 1982), 3 near DAR in the Msimbazi Bay on 9 March, 1982, 6 on 18 March and 2 on 24 April, 1982.

H₃₋₄ A₄ M_{1-4,12}

Howell's data: H₄ A₄ M₄

SCOLOPACIDAE

Numenius phaeopus (L.), KTU

A common winter visitor and bird on passage in suitable habitats (especially coastal sites) from August to April. It occurs mainly in open beaches on large sand surfaces at low tide. The species also spends the summer in the region in small number. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates as far south as South Africa. I recorded numbers several hundred strong in one place on several occasions: numbers were noticeably lower in April, May and June than during other months of its presence.

H₃₋₅ A₁ M₁₋₁₂

Howell's data: H₃₋₄ A₁ M₁₋₁₂

Numenius arquata (L.), KTU

A winter visitor from August to April on the sandy beaches of the intertidal zone and on the shores of mainland lakes, but in much smaller numbers than the previous species. Sometimes this species spends the summer in the region. I never observed more than 4 individuals together at a time, mainly single individuals. According to Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *arquata* (L.) migrates from Europe to South Africa, the subspecies *orientalis* Brehm. from Siberia to South Africa.

H₃₋₄ A₄ M₁₋₁₂

Howell's data: H₃₋₄ A₃ M₁₋₁₂

Limosa limosa (L.), KTU

An uncommon winter visitor in Kenya and north Tanzania in grasslands, from the middle of August to April. Britton (1980) mentions only 2 records from the coast (one from near DAR). According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates as far south as South Africa. I observed single individuals on several occasions from January to April, 1980 on the beaches of DAR. I recorded single individuals in the same place on 11 October, 1980 and 20 November, 1981, and 12 in a flock on 20 April, 1982!

H₃ A₄ M_{1-4,10-12}

Howell's data: H_{4,6} A₇ M₁₀₋₁₂

Limosa lapponica (L.), KT

It is rare on the coast of East Africa and has not been recorded in Uganda. A winter visitor from August to April, it probably migrates further south from September to October. This species mainly occurs singly, rarely in larger number than 2, in the coastal belt from Mida Creek (3°22'S, 39°58'E) to DAR. I observed this species on a number of occasions on the beach in DAR and on the nearby salterns, every month from September to May. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates as far south as South Africa.

H₃₋₄ A₃ M_{1-5,9-12}

Howell's data: H₃₋₄ A₃ M_{1-2,6,9-12}

Tringa erythropus (Pall.), KTU

A regular winter visitor at the edges of swamps and on lake shores in Kenya, Uganda and northern Tanzania, from September to May. More recently smaller flocks (up to 12 individuals) occur as vagrants as far south as the latitude of DAR. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates as far south as South Africa. I recorded this species on 2 occasions on the coast:

2 individuals on 7 October, 1980 in DAR (Ocean Road) and one on 12 April, 1981 on the sandy flats of Msimbazi Bay in DAR.

H₃₋₄ A₄ M_{4,10}
Howell's data: H_{3,5} A₄ M_{3,9}

Tringa totanus (L.), KTU

A rare winter visitor in East Africa in swamps and on shores from the end of July to the beginning of May, as far south as the line between Tabora (5°01'S, 32°48'E) and DAR. It is not known but may be assumed that both Palaearctic subspecies occur (ssp. *eurhinus* and ssp. *totanus*), which, according to Macworth-Praed and Grant (1957) migrate from Asia Minor to Tanzania and from Europe to Namibia and eastern Equatorial Africa, respectively. I observed this species on 2 occasions on the salterns at the Africana Beach near DAR, first 3 on 5 April, 1981 and probably the same birds on the following day (this species is never seen in large number).

H₄ A₄ M₄
Howell's data: H₄ A₄ M_{1,2}

Tringa stagnatilis (Bechst.), KTU

A common bird on migration and as a winter visitor in habitats ranging from swamps to coast between September and April. Many juveniles spend the summer in the region. One of the birds ringed at Lake Nakuru (0°22'S, 36°05'E) was recovered in the Soviet Union (56°N, 67°E), another one in Transvaal, South Africa. One bird ringed at Lake Magadi (1°52'S, 36°17'E) was subsequently found at Lake Manyara in Tanzania (3°35'S, 35°50'E). I observed on each occasion 2 to maximum 10 individuals at the estuary of Msimbazi Creek in DAR and on the beach. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from south-east Europe to as far south as South Africa.

H₃₋₅ A₁ M_{1-1,2}
Howell's data: same.

Tringa nebularia (Gunn.), KTU

A common species on migration and as a winter visitor from August to the beginning of May. The greatest number may be seen on the coast where many of the juveniles spend the summer. It migrates southwards to South Africa (Macworth-Praed and Grant, 1957). I observed 2 and later 3 individuals at the Chamgore seasonal pool in the Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) on 21 October, 1980 and every months during its presence on the beaches and on semi-static waters and salterns near DAR. I recorded at least 1-30 birds on each occasion but not uncommonly 80-90 individuals.

H₃₋₅ A₁ M_{1-1,2}
Howell's data: same.

Tringa ochropus L., KTU

A widespread migrant and winter visitor in East Africa from the end of July to April. I observed it along channels and other similar water courses as well as on salterns. I never recorded more than 4 individuals at a time, mainly single individuals. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Europe to as far south as South Africa.

H₄₋₅ A₃ M_{1-4,10-12}
Howell's data: H₄₋₅ A₃ M_{3-4,10-12}

Tringa glareola L., KTU

A common Palaearctic migrant and winter visitor on most wet grasslands and in some coastal habitats such as the salterns and beaches, from the end of July to the end of April. It spends the summer in the region in small number. Four birds ringed in Kenya were recovered in the Soviet Union. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from Europe to South Africa.

H₄₋₅ A₁ M_{1-1 2}

Howell's data: same.

Tringa hypoleucos L., KTU

A common migrant and winter visitor species which appears in large number in suitable habitats of East Africa especially from the end of July to the beginning of September. I mostly recorded this species on beaches and along channels and other natural water courses between July and April. It spends the summer in the region in some localities. One bird ringed at Lake Nakuru (0°22'S, 36°05'E) was recovered in the Soviet Union (57°N, 54°E). I observed 1-2, occasionally 25-30 individuals in suitable habitats. Macworth-Praed and Grant (1957) say that this species migrates as far south as South Africa. I also recorded the species in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) on 19-21 November, 1980 at seasonal pools, 2-3 individuals on each occasion.

H₃₋₆ A₁ M_{1-1 2}

Howell's data: H_{3-5,7} A₁ M_{1-1 2}

Tringa cinerea (Güld.), KTU

A rather common species on migration and as a winter visitor in all suitable habitats on the coast of East Africa ranging from coral reefs to sandy beaches, from the edges of mangrove to salterns, in the season August to the beginning of May. The first-year juveniles spend the summer in the region. I never observed this species in large number, mostly 1-3 birds on each occasion. I observed an albino individual in the Msimbazi Bay of DAR on 6 October, 1980. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from south-east Europe mainly to Equatorial Africa and to a lesser extent to the southern part of the continent.

H₃₋₄ A₁ M_{1-1 2}

Howell's data: same.

Arenaria interpres (L.), KTU

A common bird species on migration and as a winter visitor from the end of September to the end of April. Many spend the summer in the region, when they assume fully coloured plumage. They usually visit the coral reefs at low tide but I have also encountered them at the salterns, especially at tide, when their flocks of 3-4 to 40-45 were pushed out of the sea. There are always fewer from May to August. Macworth-Praed and Grant (1957) say that this species migrates from Europe and the north-western part of the Soviet Union as far south as South Africa.

H₃₋₄ A₁ M_{1-1 2}

Howell's data: same.

Gallinago media (Lath.), KTU

This species has been decreasing everywhere its range in recent years and the number of migrants to East Africa has also decreased. There are many areas

where it is only known from previous records. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates as far south as South Africa. It occurs on passage in East Africa from September to the middle of December and from the end of April to May, sometimes the middle of June. I never observed this species in DAR.

Howell's data: H₅ A₄ M₈

Gallinago gallinago (L.), KTU

A common winter visitor in East Africa as far south as the Equator in permanent swamps, grasslands and overgrown lake shores from the end of September to April. Although this species has been recorded in Malawi and Zambia, there are no data in Tanzania south or east of Morogoro (6°49'S, 37°40'E).

Lymnocyptes minimus (Brünn.), KTU

An uncommon migrant occurring between October and March in similar habitats to the previous species. In Tanzania previously it had only been known from Mwanza (2°31'S, 34°54'E) and Tabora (5°01'S, 32°48'E) and it is absent from Howell's list as well. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates as far south as Central Africa.

I observed several small flocks of 3–6 individuals in several places on the beach in DAR on 24 February, 1980, altogether 9 individuals on 5 September, 1981 at the salterns and 8 birds on the beach in DAR on 2 January, 1982.

H₃₋₄ A₁ M_{1-2,9}

Calidris alba (Pall.), KTU

This species migrates as far as South Africa (Macworth-Praed and Grant (1957)). It is a common autumn migratory species and winter visitor on the coast of Kenya and Tanzania from the end of September to April, but very little is known of its spring migration. Many first-year birds spend the summer on the coast. In Uganda it occasionally winters on lake shores in the western part of the country. I recorded flocks of 100–150 in the coastal habitats of DAR but I hardly saw any or the species was completely absent from May to August.

H₃₋₄ A₁ M₁₋₁₂

Howell's data: the same.

Calidris canutus (L.), KT

This species has been recorded on three occasions in Kenya (Kiunga – 1°45'S, 41°29'E, 16–17 September, 1961; Mombasa – 4°03'S, 39°40'E, 2 April, 1973; Sabaki – 3°09'S, 40°08'E – all single individuals on the coast), three birds at DAR in Tanzania on 17 November, 1970, one in nuptial plumage at Mombasa on 2 April, 1973 and finally again near Sabaki on 21 September, 1977 (Britton, 1980). I observed two individuals of this species in the intertidal zone of the Oyster Bay on 21 October, 1981.

H₃ A₄ M₁₀

Howell's data: H₄ A₄ M₁₁

Calidris minuta (Leisl.), KTU

A common winter visitor in East Africa from August to May. It is rather a bird of river estuaries salterns than of the open shore. Sometimes it congregates in the ten thousands at Lake Turkana (3°30'N, 36°00'E); some of which remain for the summer. One bird ringed in Kenya was recovered in the Soviet Union (48°N, 62°E). According to Macworth-Praed and Grant (1957) those in

northern Europe migrate to West Africa whereas the populations in north-western Soviet Union migrate to South Africa. I observed 25–30 birds on each occasion, sometimes 150–200 on the beaches at DAR at low tide. I also recorded this species in Mikumi National Park on 7–8 December, 1980 when 2 and a single bird were seen at the edge of the hippo pool.

H₃₋₅ A₁ M₁₋₁₂

Howell's data: the same.

Calidris temmincki (Leisl.), KTU

A regular winter visitor to East Africa from the end of August to the beginning of May, but always in small number. It is a typical visitor in freshwater habitats. It has only been recorded on two occasions in Tanzania near Bukoba (1°20'S, 31°49'E): it appears in all suitable swampy habitats in Kenya and Uganda.

Calidris alpina (L.), KTU

A rare bird on migration, so far only three mainland records are known: one specimen on Lake Nakuru (0°22'S, 36°05'E) on 24 October, 1953; many birds including some in fully coloured plumage at Lake Turkana (3°30'N, 36°00'E) on 28 March, 1970 and a fully coloured individual in April, 1971 in the Ruwenzori National Park (0°15'S, 30°00'E). According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from northern Europe and north-western Soviet Union as far south as Tanzania.

I recorded the first Tanzanian occurrence of this species on 15 April, 1981, of three fully coloured individuals on the sand of the Msimbazi Bay in DAR at low tide.

H₃ F₄ M₄

Calidris ferruginea (Pontopp.), KTU

A common winter migrant and visitor on passage on the coast and in swampy habitats from August to the middle of May. Many first-year birds spend the summer in the region. Of two birds ringed in Kenya one was recovered in Iraq and the other one in Iran. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from north-western Soviet Union as far south as South Africa. This is the shorebird species which I encountered in the greatest number. There were fewer in May and June on each occasion and at each site 15–20 individuals, but usually 200–300 birds and sometimes, as regularly in March thousands congregated on a few hectares of sandy beach.

H₃₋₅ A₁ M₁₋₁₂

Howell's data: the same.

Limicola falcinellus (Pontopp.), KTU

There are few known data from East Africa, the southernmost occurrence in Tanzania is from Tabora (5°01'S, 32°48'E) and there is another one from near DAR.

Howell's data: H₄ A₄ M₈

Philomachus pugnax (L.), KTU

A common winter visitor on muddy lake shores from late August to the beginning of May. It is rare on the coast. Some first-year juveniles spend the summer in the region. Fourteen birds ringed in Kenya were recovered in the Soviet Union (57°N–72°N, 73°E–154°E) and another one in India (29°N–

78°E). According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from Europe and especially from its south-eastern part, as far south as South Africa.

I observed this species in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) on 21 October, 1980, 6 individuals at the edge of a seasonal waterhole; flocks of 15 and 7 on 28 January and 17 December, 1981, respectively, on the salterns at the Africana Beach at DAR. There are no previous records for the DAR area.

H₄ A₄ M_{1,12}

Other species of Scolopacidae from the Palaearctic are as follows:

Calidris melanotos (Vieillot), K

One adult male was collected on 11 May, 1952 at Lake Naivasha (0°46'S, 36°21'E). This is the only authentic East African record of this Nearctic and eastern Palaearctic species.

Calidris subminuta (Middendorf), K

A rare vagrant winter visitor in East Africa from the eastern Palaearctic. It has been recorded on 3 occasions in Kenya. One bird was collected at Lake Naivasha (0°46'S, 36°21'E) on 27 April, 1969, one was ringed at the same locality on 2 February 1974, and another one was ringed at Lake Nakuru (0°22'S, 36°05'E) on 9 May, 1970.

Limnodromus semipalmatus (Blyth), K

There is only a single record from the whole Aethiopian fauna region. One specimen was observed on 20–21 November, 1966 at Lake Nakuru.

RECURVIROSTRIDAE

Himantopus himantopus (L.), KTU

Part of the population is locally resident in many places, also around DAR. It prefers the coast, estuaries and salterns. Numbers increase mainly from October to April when there may be flocks of several hundred and when they appear in localities where they do not or only very rarely breed, which is indicative of Palaearctic birds. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from Europe as far south as South Africa.

I usually recorded flocks of 5–25, sometimes 25–40 around DAR (at the Msimbazi river, at the salterns on the Africana Beach), but often flocks of 100–250 in February. At the end of that months numbers decrease sharply, almost all the birds leave. Very few may be seen between March and September. In January 1981 and December 1980 I observed mixed flocks of juveniles and adults, in all probability the species bred on the salterns. I counted flocks of 8 and 14 individuals on 7 and 8 December, 1980 in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) on a lake shore.

H₃₋₅ A₂ M₁₋₁₂

Howell's data: the same. It has been recorded as breeding in June to August on the campus of the University of DAR.

Recurvirostra avocetta L., KTU

Widespread but locally occurring in small numbers. Only 3 individuals have been recorded in Uganda (Kabalega Falls National Park, 2°15'N, 31°50'E, July 1962). The locally and occasionally appearing flocks of several hundred are probably mainly birds of Palaearctic origin. According to Britton (1980) it

breeds in southern Kenya and northern Tanzania. I observed instinctive nesting behaviour on several occasions on the salterns of the Africana Beach in December, 1981 and January, 1982. I counted 1–6, sometimes up to 17 individuals at this locality throughout the year. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Europe as far south as South Africa. There are no previous records from the DAR area.

H₄ A₄ M_{1-4,12}

PHALAROPIDAE

Phalaropus fulicarius (L.), K

This species has only been recorded in Kenya in East Africa (4 data in February, March and April).

Phalaropus lobatus (L.), KTU

The few East African records include some in Kenya, Uganda (Ruwenzori National Park, 0°15'S, 30°00'E) and two in Tanzania (Tabora – 5°01'S, 32°38'E and Lake Masek – 3°05'S, 35°05'E). It occurs on migration between September and April.

BURHINIDAE

Burhinus oedicnemus (L.), KTU

An uncommon but regular winter visitor over most of East Africa, although the only Tanzanian record so far known is from Serengeti National Park (2°30'S, 35°00'E) on 21 January, 1971. It occurs from October to March.

GLAREOLIDAE

Glareola pratincola (L.), KTU

The Palaearctic subspecies does not occur in East Africa where it is replaced by the widespread and locally common ssp. *fuelleborni* Neum. I observed 37 individuals besides 3 *Gl. n^ordmanni* on 8 December, 1980 in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E). I recorded 7 birds on the salterns at the Africana Beach near DAR on 18 January, 1982.

Glareola nordmanni Fischer, KTU

This species occurs on migration in Kenya and western Uganda in March and April and in October. I observed 3 birds among 37 *Gl. pratincola* in the Mikumi National Park of Tanzania on 8 December, 1980. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from southern Europe as far south as South Africa.

STERCORARIIDAE

Stercorarius pomarinus (Temminck), K

Only four records are known from Kenya (Mombasa – 4°03'S, 39°40'E, 7 December, 1973: 1 adult of the light colour variation; another one in the same locality on 9 January, 1974, 1 juvenile; 1 light-coloured adult in February-March, 1976 at Sabaki – 3°09'S, 40°08'E; and 1 light-coloured individual on 31 December, 1977 and 1 January, 1978 at Lake Turkana (3°30'N, 36°00'E).

Stercorarius parasiticus (L.), K

The only authentic records in East Africa are of a light-coloured individual at Malindi in Kenya (3°13'S, 40°07'E) on 9 April, 1966 and 2 juveniles from September, 1973 and October, 1974 at Lake Turkana, and finally a dark-coloured bird that was not identified with certainty on the shore of Lake Shimoni (4°39'S, 39°23'E).

Stercorarius longicaudus (Viellot), KT

The only previous record in East Africa is a photograph of an adult bird taken at Lake Turkana in Kenya (3°30'N, 36°00'E) on 25–26 August, 1961. I observed 5 adults on 24 September, 1981 above the Kunduchi Beach near DAR as they followed the coastline at low height above the ground.

H₁ (:2) A₄ M₉

Larus argentatus Pont., KTU

According to Britton (1980) it is a regular winter visitor and passes on migration in suitable coastal habitats all over East Africa from November to the end of March or the beginning of April. Around DAR only flocks of up to 10 had been seen. Besides the dark, yellow-legged Siberian ssp. *heuglini* the occurrence of the paler specimens with variably coloured legs is indicative of the winter presence of the subspecies *taimyrensis*. Single birds or at most up to 15 were observed every month from October to April among the gulls of the coast around DAR. The juvenile to adult ratio was around 4:1, 2:3, 7:4, 12:3, etc. Sometimes these gulls were surprisingly tame, not bothered in the least by the presence of man.

H₂₋₄ A₃ M_{1-4, 10-12}

Howell's data: H₂₋₄ A₄ M_{1-3, 12}

Larus fuscus L., KTU

This species used to be a regular winter visitor in East Africa for many decades before other Palearctic gulls species began to increase in number. It is mainly seen between October and April, and it remains for the summer in small number. According to Britton (1980) 9 individuals ringed in Sweden and Finland were sighted in the western part of East Africa, mainly around Lake Victoria, and another bird wearing a Finish ring was found sick near DAR. I observed few birds on the beaches of DAR in June and July, but there were flocks of a few individuals to 40–60 in variable number in all suitable coastal habitats from August to May.

H₃ A₂ M_{1-5, 8-12}

There is no entry for this species in Howell's list.

Larus melanocephalus Temm., K

The only record south of Morocco is from Kenya, where it has been observed twice (at Lake Turkana on 12–15 April, 1975, 1 juvenile and 1 adult at Lamu, 2°17'S, 40°55'E, 17 August, 1978) (Britton, 1980).

Larus ridibundus L., KTU

Only 7 records in East Africa had been known till to December 1971. In the winter of 1971–72 this species appeared in East Africa in unprecedented number and has been common since then. Most of the winter visitors are juveniles (from December to April). Adults in partial or fully developed nuptial

plumage may be seen in any month of the year, especially from March to May (Britton, 1980). I always recorded single individuals of this species.

H₂₋₃ A₃ M_{1-3,11}
Howell's data: H₂₋₃ A₁ M_{1-3,6-12}

Larus minutus Pall., K

This species has been recorded only in Kenya south of the Red Sea (Lake Turkana, a flock of ca. 60 adults and juveniles on 7 January, 1979).

Other Palaearctic gull species not occurring in Hungary are as follows:

Larus genei Breme, K

There are no verified records in Tanzania and Uganda. In Kenya this species has been recorded on 5 occasions in December and January of 1976–1978, at Lake Turkana and at Loiyengalini.

Larus ichtyaetus Pallas, KU

This species has been recorded only in Kenya and Uganda (first in 1966, than in 1974, 1975 and 1976, 1–3 subadult birds in the months of January, February, April, September and December).

Chlidonias hybridus (Pall.), KTU

The subspecies *delilandii* is a breeding species at Lake Naivasha (0°46'S, 36°21'E) in Kenya and in Tanzania as far south as Dodoma (6°11'S, 35°45'E). Some individuals of the Palaearctic nominate race probably reach the Kenyan coast and lakes in Uganda, though there are no authenticated records as yet. The local resident subspecies covers great distances (Britton, 1980). According to Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *hybrida* (Pall.) migrates from Europe to the Ivory Coast and the subspecies *sclateri* Mathews et Iredale as far south as north-west and south-southwest Tanzania. I do not know which subspecies I observed (a few dozen individuals fishing from gilltrap poles in Msasani Bay in DAR on 10–11 October, 1980, 3 birds on the salterns at the Africana Beach on 14 November, 1981 and a single individual in Mikumi National Park on 8 December, 1980).

H₃₋₄ A₄ M₁₀₋₁₁₍₁₂₎
Howell's data: H₄ A₃ M₆₋₉

Chlidonias leucopterus (Temm.), KTU

A widespread species during migration and as a winter visitor in suitable wetlands of East Africa, where in some places thousands and several ten thousand may congregate. Many spend the summer in the region, mainly in non-breeding plumage. It is rarely seen on the coast. According to Britton (1980) and Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Europe as far south as South Africa. I observed 5 individuals on the Africana Beach at DAR, flying northwards on 5 April, 1981.

H₄ A₄ M₄
Howell's data: H₄₋₅ A₄ M_{7-8,11}

Chlidonias niger (L.), K

According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Europe to Central Africa. One specimen was collected at Kisumu, 0°06'S, 34°45'E, and is now preserved in the British Museum (Nat. Hist.) and one was observed at Lake Nakuru (0°22'S, 36°05'E) on 23 September, 1953.

Gelochelidon nilotica (Gm.), KTU

A rather common winter visitor on mainland lakes in Kenya, Uganda and northern Tanzania. It is rather rare on the coast south of Mida Creek although regularly occurs around DAR from December to April (Britton, 1980). This species may usually be seen from August to April on the mainland and small numbers remain for the summer. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Europe to Central Africa. I observed this species on the beaches of DAR from December to February and 1–8 or 1–14 individuals throughout the year on the salterns at the Africana Beach.

H₃₋₄ A₂ M₁₋₁₂

Howell's data: H₃₋₄ A₃ M_{1,4,6,10-12}

Hydroprogne caspia (Pall.), KTU

Besides the migrating, supposedly Palaearctic majority, occasionally it breeds in some localities (Lake Turkana, the Eritrean coast). According to Macworth-Praed and Grant (1957) the migrants leave the Caspian region for South Africa (ssp. *caspia* (Pall.)). I only observed single birds occasionally on the beach in DAR, on 27 December, 1979, 11 November, 1980, 7 February, 1981 and 1 March, 1981.

H₃ A₄ M_{2,3,11,12}

Howell's data: H₃ A₄ M_{3,11,12}

Sterna hirundo L., KT

Often confused with *S. daugalli* through superficial observation, although it is a regular winter visitor in the coastal habitats. Few records are known from inland: one bird ringed in eastern Austria was found at Tanga. Several East African specimens provide evidence for the occurrence of the subspecies *tibetana*, as far south as Malawi and the Natal coast (Britton, 1980).

I recorded this species around DAR from October to May, mostly in October to December. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Europe as far south as south Africa.

H₂₋₄ A₃ M_{1-5,10-12}

Howell's data: H₂₋₃ A₃ M_{1-3,10-12}

Sterna albifrons Pall., KT

This species has not been recorded in Uganda. The East African representatives of the species probably all belong to the resident breeding subspecies, *saundersi*, which is considered by some as a distinct species (Britton, 1980). Macworth-Praed and Grant (1957) are of the opinion that the subspecies *albifrons* Pall. arrives in East Africa from Europe and the Caspian Sea region and moves on as far south as South Africa, and the subspecies *saundersi* Hume migrates to East Africa from India. Britton (1980) thinks that no Palaearctic migrants arrive in East Africa and according to him this species occurs all year around on the coast at DAR. I myself did not observe any in June and only in small numbers in May and August (1–2 birds on each occasion), but often on the coast between September and April, sometimes in great numbers (500–600 individuals on each occasion).

H₂₋₄ A₂ M_{1-5,7-12}

Howell's data: H₂₋₃ A₁ M_{2,4,12}

Sterna sandvicensis Lath., KT

A rare visitor on the coast the first East African occurrence was recorded

near DAR on 10 June, 1972. Britton (1980) listed the following data: 4 individuals in Kenya recorded between 12 August and 24 April, and 2 birds seen near DAR on 9 November, 1978.

I observed 5 individuals of this species on a single occasion above the estuary of the Msimbazi Creek on 13 January, 1981.

H₃ A₄ M₁

Howell's data: H₃ A₄ M_{6,11}

COLUMBIDAE

Streptopelia turtur (L.), K

So far only recorded on one occasion in East Africa, at Barsaloi in northern Kenya (1°20'N, 36°52'E) on 16–19 October, 1976, which, as judged from the colouration of its plumage, might have belonged to the Palearctic subspecies, *arenicola*.

CUCLIDAE

Clamator glandarius (L.), KTU

This species breeding in the southern parts of the Palearctic spends the winter in the northern part of tropical Africa. Occasionally it settles locally in East Africa where it also breeds. It is difficult to trace the movement of the Palearctic migrants in the complicate pattern of visitors, overwintering birds, intra-African migrants and vagrants but there is evidence for their occurrence throughout the year (Britton, 1980).

I observed one specimen in gardens in Central DAR on 22 October, 1981 and single birds on each of two occasions, on 4 March and 3 February, 1981 in bushland on the Africana Beach.

H_{6,10-11} A₃ M_{2-3,10}

Howell's data: H_{4,6,10-11} A₂ M₇₋₁₂ : breeding in 12.

Cuculus canorus L., KTU

There are only two authenticated records of the subspecies *subtelephonus* besides those of the nominate subspecies among the many erroneous observations: one from Mubende, 0°34'N, 31°22'E and one from Nanyuki, 0°01'N, 37°04'E. The subspecies *canorus* L. occurs during its autumn migration from October to December, mainly in southern Kenya and southern Tanzania (Iringa, 8°48'S, 35°39'E), but it is often abundant on the coastal lowlands from the end of March to the end of April. The occurrence of birds in south-eastern Tanzania in February and in June and July are indicative of overwintering and residence in the summer. This species cannot be confused with the previously subspecifically ranked *C. can. gularis*, now considered a distinct species (Britton, 1980) because of its call, appearance and habits different from those of the Palearctic subspecies. According to Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *canorus* L. migrates from Europe to South Africa, the subspecies *telephonus* Heine from East Asia to Tanzania.

This species is not included in Howell's list as it had not been recorded in the DAR area. I observed single birds on each occasion on 15 July, 30 July, and 17 September, 1980 in coastal bush on the Africana Beach near the estuary on the Msimbazi Creek, and on 11 April and 26 March, 1981.

H₅₋₆ A₄ M_{3-4,8-9}

Cuculus poliocephalus Latham, KTU

Besides the Madagascan subspecies *rochii* (Hartl.), the eastern Palaearctic subspecies, *poliocephalus* Lath also occurs in East Africa on the coastal lowlands in March and April. It often passes through in considerable numbers, usually in mixed flocks with the much larger *C. canorus*. More careful observations would probably reveal its passing presence around DAR, where it has not been recorded as yet.

TYTONIDAE

Tyto alba (Scop.), KTU

In East Africa only the subspecies *affinis* is found which is a widespread breeding species. There is no evidence for the occurrence of Palaearctic visitors.

STRIGIDAE

Otus scops (L.), KTU

Locally, especially in savannas with baobab trees, a common breeding species in Kenya and Uganda, and in Tanzania from Lake Victoria to Morogoro (6°49'S, 37°40'E), and along Lake Malawi (10°00'S, 34°30'E). In eastern Kenya the subspecies *nivosus* occurs, elsewhere the subspecies *semegalensis* is distributed. Palaearctic migrants visit the wooded savannas and forest edges in small number, from November to March. Some of these belong to the subspecies *pulchellus*, and there is a single record of the subspecies *turanicus* (Tana, east Kenya, 5 March, 1963). As the Palaearctic migrants cannot be distinguished in the field, I do not have any data on those of Palaearctic origin.

I recorded one individual in a suburban garden in DAR on 8 October, 1981, one in a bushy area with baobabs trees in the Bahari Beach further from the city on 15 January, 1982 and a pair showing breeding display in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E), presumably belonging to the local subspecies, *senegalensis*. Apparently there is no previous record for the DAR area.

H_{8,11} A₄ M_{1,10}

Asio otus (L.), KU

Mention must be made only of the rare and little-known subspecies, *graueri*, and the occurrence of the Eurasian subspecies can be excluded.

Asio flammeus (Pont.), K

A rare migrant from the Palaearctic, the southernmost records are from Kenya (4 records). It is interesting to cite one example from Britton (1980): two exhausted birds were found on the deck of a ship in November, 1936 which were put ashore on the Kenyan coast.

CAPRIMULGIDAE

Caprimulgus europaeus L., KTU

A common and widespread Palaearctic migrant in suitable habitats, mainly between October-November and March-April. The nominate subspecies migrates as far south as South Africa (Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *unwini* (Hume) from the Caspian Sea to South Africa. Britton (1980) is of the opinion that both subspecies are widespread in East Africa but in east Tanzania the latter is more common. The somewhat smaller subspe-

cies *meridionalis* occurs in central Kenya and the north-central part of Tanzania, and the birds recorded in eastern Kenya belong to either *unwini* or to the subspecies *plumipes*.

My own observations are as follows: bushland on Africana Beach, 22 March, 1981; 1 April, 2 and 6 May, 1982, single individuals on each occasion; 2 in a suburb of DAR on 1 April, 1982.

H_{6,11} A₃ M₃₋₅

Howell's data: H_{6,8,10-11} A₃ M₄₋₅

APODIDAE

Apus apus (L.), KTU

A migrant and winter visitor from the Palaearctic. It may be seen in large numbers in Uganda from August to October, with the subspecies *pekinensis* also represented in the mixed flocks. In west Uganda the flow of migration speeds up from the middle of February to the beginning of April. In western Kenya migration takes place from September to November in south-east Kenya in smaller numbers from November to December. Many spend the winter in southern Tanzania, and it may be a common species in many parts of the country in December and January at termite swarms. One bird ringed in England was recovered at latitude 10°55'S on 31 December. Only the European nominate subspecies occurs in Tanzania (Britton, 1980). According to Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *apus* (L.) migrates from Europe to East Africa, the subspecies *pekinensis* (Swinhoe) from East Asia to the northern part of East Africa, and ssp. *barbatus* (Sclater), considered by Britton (1980) as a distinct species, is resident.

My own observations are as follows: Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E), several small flocks on 7-8 December, 1980; daily 3-4 between 21 and 31 December, 1979 in DAR; 6 on 22 October, 1981; 11, 8 and 4 individuals in the nearby Pugu hills on 2 January, 27 February and 12 March, 1982, respectively; flocks of 3, 8 and 18, respectively, on 3 occasions in March April of 1982, in the city in DAR.

H₁ A₃ M_{1-4,10-12}

Howell's data: H₁ A₄ M_{2,10}

Apus melba (L.), KTU

The subspecies *africanus* (Temm.) is the local resident subspecies in the highlands, ssp. *maximus* breeds on the Ruwenzori and the ssp. *melba* (L.) has been recorded at an altitude of 2500 m a.s.l. on the Ruwenzori (0°15'S, 30°00'E) and in north-west Uganda (Moyo, 3°39'N, 31°43'E) in March. Occasionally huge numbers (several thousands) may be seen in northern and western Uganda between the end of September and the beginning of April. It is doubtful whether the Palaearctic subspecies occurs in Kenya and Tanzania.

Apus pallidus (Shelley), U

There is a single record of this species made in January (of the subspecies *brehmorum*) at Moroto (2°32'N, 34°39'E). As judged from its coloration, Lack (1956) considered it to have originated from the northern Mediterranean. It is probably more common than so far known as it may easily be mis taken in the field for the breeding resident species in East Africa, *Apus niansae*. There are no records in Kenya and Tanzania.

MEROPIDAE

Merops apiaster L., KTU

This is an often abundant winter visitor from the Palaearctic from September, – November to the end of March – the beginning of May. It occurs all over East Africa, exceptionally seen in July and August and small numbers overwinter in western and central Kenya, south-west Uganda and over most of Tanzania. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from Europe as far south as South Africa. There were noticeably more bee-eaters in 1981–82 than in the previous years. I also found this species in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E), where flocks of 6–8 were seen everywhere on 19–21, October, 1980.

H₄₋₁₁ A₂ M_{1-4,9-12}

Howell's data: H₄₋₁₁ A₂ M_{1-4,7,10-12}

Merops persicus Pall., KTU

In East Africa the nominate subspecies widely occurs on migration and as a winter visitor from the end of October to the beginning of April. I found it to be common in DAR from December to February; I recorded a few individuals on 8–9 December and 21 October, 1980 in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E).

H_{4-6,10-11} A₃ M_{1-4,10-12}

Howell's data: H₄₋₆ A₃ M_{1-4,10-12}

CORACIIDAE

Coracias garrulus L., KTU

A widespread and common winter visitor and migrant from the Palaearctic, abundant in many localities of the eastern highlands. It usually arrives in the northern part of East Africa in the middle of October (exceptionally in September), but mainly in December in the central part of Tanzania. In November, December and April it passes through East Africa in great numbers in eastern Kenya around Meru (0°05'N, 38°20'E), Kitui (1°22'S, 38°01'E) and Tsavo (3°00'S, 38°00'E) to Garsen (2°16'S, 40°07'E) and Mombasa (4°03'S, 39°40'E). In November large numbers pass through Uganda and north-west Tanzania. The majority of the observed birds belong to the nominate race (according to Macworth-Praed and Grant (1957) the nominate subspecies *garrulus* L. migrates from Europe to South Africa), but there are records of *ssp. semenowi* in Kenya and Tanzania.

I observed this species regularly but in small number around DAR between October and April: and on two occasions in Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) (between 19–21 October, 1980).

H_{6-8,10-11} A₂ M_{1-4,11-12}

Howell's data: H_{6,10-11} A₂ M₁₋₄

UPUPIDAE

Upupa epops L., KTU

A species composed of three subspecies which occur widely in suitable habitats in East Africa. The subspecies *africana* and *waibeli* are local breeding races whereas the nominate subspecies is a rare Palaearctic winter visitor in Uganda and Kenya. Exceptionally it reaches DAR and the northern part of Malawi. I recorded this species occasionally around DAR, in gardens, suburbs

and the visitors could be distinguished by their different call from the resident individuals.

$H_{6,10-11} A_4 M_{10,12}$
Howell's data: $H_{11} A_4 M_{10}$

PICIDAE

Jynx torquilla L., KU

A rare winter visitor in open woodlands, bush and gardens. The subspecies *torquilla* and *tschusii* have been recorded in Kenya and Uganda though Vaurie (1965) delimited the latter subspecies to the Mediterranean region. There is no record from Tanzania.

ALAUDIDAE

Calandrella brachydactyla (Leisler), K

Vaurie (1959) considers it as a subspecies of *C. cinerea*. Single specimens of the eastern subspecies, *longipennis*, were collected on 14 November, 1899 at Athi River and on 19 December, 1964 at Mombasa (4°03'S, 39°40'E), respectively.

Galerida cristata (L.), K

The subspecies *somalensis* is a common breeding species in the sandy semi-desert of northern Kenya at altitudes 400–900 m. No birds of Palaearctic origin have reached East Africa as yet.

HIRUNDIDAE

Hirundo rustica L., KTU

A common and widespread Palaearctic winter visitor, mainly from September to April. Some persist till May and the few records from June and July are indicative of sporadic summer residence. According to Clancey (1970) a large proportion of the visitors belongs to the eastern subspecies, *gutturialis*, whereas others think that most of the East African birds are of the nominate subspecies. Of about a thousand birds ringed in Uganda 1 was recovered in Czechoslovakia, 1 in Yugoslavia, 1 in Bulgaria, 1 in Turkey and 5 in the Soviet Union, whereas of the over 11000 birds ringed in Kenya and southern Tanzania 24 were found in the Soviet Union, 4 in Iraq, 1 in Lebanon and 1 in West Germany. In East Africa birds ringed in South Africa (7), in Zimbabwe (1), in the Soviet Union (2), Finland (1) and Britain (1) have been recovered.

According to Macworth-Præd and Grant (1957) the subspecies *rustica* migrates from Europe as far south as South Africa and only birds of European origin pass through East Africa.

I found this species to be common in DAR in the appropriate season from October to March, mainly between November and February, occasionally recording several hundred individuals at a given locality.

$H_1(4-8);_{10-11} A_1 M_{1-5,9-12}$
Howell's data: same.

Delichon urbica (L.), KTU

The nominate subspecies is a migrant and winter visitor from the Palaearctic, mainly from the end of September to April. It spends the winter in great

numbers in western and central Kenya, the highlands of Tanzania, such as around Mt. Kilimanjaro and Mt. Elgon. Occasionally it may be seen at lower altitudes and there have been birds spending the summer in the region. One bird ringed in Nairobi was recovered in the Soviet Union (44°N, 41°E). According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Europe as far south as South Africa.

I observed one on 7 March, 1980 near the Africana Beach at DAR among swallows; 7 in a flock of swallows above the city on 22 March, 1981; 1 above the lakes on the university campus on 10 October, 1981; 3 and 2 individuals on 12 and 15 November, 1981, respectively, among houses in a DAR suburb.

$H_1(4-5), 11 A_4 M_{3,10-11}$
Howell's data: $H_{1,1} A_4 M_{1,1}$

Riparia riparia (L.), KTU

According to Macworth-Praed and Grant (1957) the nominate subspecies migrates from Europe as far south as South Africa. Britton (1980) characterizes this species as widely occurring and locally common winter visitor and migratory species in East Africa, mainly from September to the beginning of May. Although it may be seen in flocks on the coast around Sabaki (3°09'S, 40°08'E) and DAR, it is usually rare in eastern, central and southern Tanzania and in eastern Kenya. The peak of migration in autumn is in September and October and in the spring from the end of March to the beginning of May. One bird ringed in Entebbe, Uganda (0°04'N, 32°28'E) was recovered in June in the Soviet Union (52°26'N, 53°11'E).

I recorded this species only on few occasions around DAR: 3 individuals on 7 January, 1981; above the university campus 11 birds on 9 January, 1982 and 1 on the salterns at the Africana Beach on 21 February, 1982. Possibly it is more frequent than shown by observations.

$H_1(4) A_4 M_{1-2}$
Howell's data: $H_{4,5} A_3 M_{1,10-11}$

Hirundo daurica L.

According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species only reaches North Africa on migration from Europe.

ORIOLIDAE

Oriolus oriolus (L.), KTU

The Palearctic nominate subspecies is a locally abundant winter visitor and migratory bird in East Africa, mainly from October to April. It spends the winter in small number in Tanzania and in south-east Kenya. In Uganda and western Kenya it may be seen from October to December and from the end of March to the beginning of April, on the Kenyan coast masses congregate when the fruits of certain trees ripen. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Europe and the Caspian Sea region as far south as South Africa. I often observed this species around DAR between November and February, mainly in November and December, in many parts of the suburbs and parks of the city.

$H_{6,8,10-11} A_2 M_{1-4,10-12}$
Howell's data: $H_{6,10-11} A_2 M_{1-4,10-12}$

TURDIDAE

Monticola saxatilis (L.), KTU

A widespread and common winter visitor and species occurring during migration over most of eastern Kenya and northern Tanzania, from the middle of October to the beginning of April. It arrives in the Serengeti National Park (2°30'S, 35°00'E) in November and departs from central and southern Tanzania in the beginning of March. Only few records are known from south-east of Iringa (8°48'S, 35°39'E) and around DAR. In Uganda it mainly occurs in the north-east. It occurs mainly in open bushy grassland, sometimes around habitation, and spends the day on the top of old dead trees or on rocks. According to Macworth-Praed and Grant (1957) the visitors in East Africa arrive from Asia Minor, and from Europe it migrates to West Africa.

I observed this species on electric poles on a number of occasions in the open bushland near Bahari Beach at DAR (14 December, 1981; 5 January, 1982, one male on each occasions) and on a total of four occasions in a similar habitat on the Africana Beach (21 February, and 9 March, 1982).

H_{7,10} A₃ M_{1-3,12}

Howell's data: H₁₀₋₁₁ A₂ M_{1-3,12}

Oenanthe oenanthe (L.), KTU

A common migratory species and winter visitor (although possibly visitors arrive not only from the Palaearctic but also from the western Nearctic). It may be seen over most of East Africa as far south as the line drawn between DAR, Iringa (8°48'S, 35°39'E), Songea (10°41'S, 35°39'E), Mbeya (8°54'S, 33°27'E) and Rukwa (9°00'S, 32°25'E). It passes through in a definite period in October and occurs on the return journey from the first half of February. According to Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *libanotica* reaches Tanzania from the Mediterranean coast and South Asia, and the subspecies *oenanthe* arrives from the northern part of the Palaearctic.

I observed single individuals on the dykes of the salterns at the Africana Beach near DAR on 24 October, 1981 and on a few occasion in January-February, 1982, and two on earth hills trampled by buffalo on 21 October, 1980 at the edge of the Chamgore seasonal waterhole in the Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E).

H_{4,10} A₃ M_{1-2,10}

Howell's data: H_{4,10-11} A₂ M_{1-3,10-12}

Saxicola torquata (L.), KTU

Britton (1980) mentions only the local breeding subspecies in East Africa, as according to Macworth-Praed and Grant (1957) the nominate subspecies migrates from Europe to north-east Africa, quite differently from the following species which reaches as far south as Namibia.

Saxicola rubetra (L.), KTU

This species is a visitor in suitable habitats of East Africa from the end of September to the beginning of April. It spends the winter in western Uganda, north-west Tanzania (up to Kibondo, 3°33'S, 30°30'E) in north-eastern Uganda (up to the Kidepo-Valley National Park, 3°46'N, 33°42'E) and in small numbers in northern Tanzania up to Ufipa (8°00'S, 31°30'E) and Njombe (9°20'S, 34°46'E) and in western Kenya. Elsewhere in Uganda and in north-western Kenya it occurs on migration in October-November and in the

end of March and the beginning of April. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Europe as far south as Namibia and Tanzania.

I only observed this species on one occasion on the fence of a golf course in downtown DAR (Gymkhana SC, 30 December, 1980) and there is no previous record from this area.

H_{1,1} A₄ M_{1,2}

Phoenicurus phoenicurus (L.), KTU

A regular and locally common winter visitor in northern and eastern Uganda. It has only been recorded once in north-western Tanzania (Bukoba, 1°20'S, 31°49'E) and only sporadically in western and central Kenya, but regularly in the region of Lake Turkana (3°30'N, 36°00'E). One bird ringed in Uganda (Mbale, 1°05'N, 34°10'E) was found one month later in Iraq. There is no record from the DAR area.

Luscinia megarhynchos Ch. L. Brehm, KTU

A rather common winter visitor and migratory species in East Africa from the end of October to the beginning of April. It is much less selective in the choice of habitat than the next species. Occasionally it is found as far as the latitude of DAR (6°48'S, 39°17'E). The nominate subspecies is more common in Uganda but around Kampala (0°19'N, 32°34'E) the Turkestanian subspecies, *hafizi*, also occurs. The subspecies *africana* is widespread, also sympatrically with ssp. *hafizi*, although the latter one is the predominant on the coast.

I never observed this species during my stay in DAR.

Howell's data: H₆ A₄ M_{1,1}

Luscinia luscinia L., KT

A widespread species during migration in the eastern parts in November-December and from the end of March to the beginning of April. It is not known in Uganda. One bird ringed in Kenya (Nulia, 3°00'S, 38°13'E) was recovered in Lebanon.

I never observed this species in DAR.

Howell's data: H₆ A₄ M_{3,4}

Other species of the family Turdidae not occurring in Hungary are as follows:

Cercotrichas galactotes (Temm.), KTU

A widespread and locally common Palaearctic species in north and central Kenya during migration and as a winter visitor from November to April. There is a single record in Uganda (Kidepo Valley National Park, 3°46'N, 33°42'E, October, 1968) and two from north-east Tanzania.

Oenanthe isabellina (Temm.), KTU

This species occurs on migration and as a winter visitor in Kenya, northern Tanzania and the western part of Uganda; a few records are known south of 4°S near DAR and Zanzibar (6°10'S, 39°20'E) and on three occasions in north-east Zambia. I observed a single individual on fallowland on the Bahari Beach near DAR on 5 January, 1982 and another one in grassland on the Africana Beach in February, 1982.

H_{1,0} A₄ M₁₋₂

Howell's data: H_{4,7,10} A₃ M_{1-2,11-12}

Oenanthe pleschanka (Lepechin), KTU

Of the three wheatear species in the Palaearctic Region, this species is the

least abundant, although it has been recorded at several localities in East Africa except for the coast. It has not been observed around DAR.

SYLVIIDAE

Locustella naevia (Bodd.), K

So far only one specimen has been collected in East Africa, in south Kenya (Nguruman Hills, 1°50'S, 35°50'E, 19 June, 1977), at the edge of a swamp.

Locustella fluviatilis (Wolf), KTU

This species regularly occurs during southward migration in central and eastern Kenya, from November to January. Up to 1980 a total of 1264 birds has been ringed in Tsavo West National Park (3°00'S, 38°00'E). There is only a single record in November from Uganda (Lake Edward, 0°25'S, 29°30'E) and also only one from Tanzania (Arusha National Park, 3°15'S, 37°00'E) made in April. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it reaches Mozambique on migration.

The first record for the DAR area was made on 7 April, 1981 when I first noted the call of this species on the Africana Beach and later observed the bird, in tall weedy vegetation of a wet meadow with dispersed trees.

H₄ (16) A₄ M₄

Acrocephalus arundinaceus (L.), KTU

A winter visitor and migratory species in suitable habitats in East Africa from October to the beginning of May (mainly from December to April). According to Macworth-Praed and Grant (1957) the nominate subspecies reaches Central Africa from Europe, the subspecies *zarudnyi* Hartert migrates from Central Asia to South Africa. There is no previous record from the DAR area.

I observed single individuals in a flooded area and in sedge vegetation of the Africana Beach on 24 January, 1981 and on 24 April, 1982, respectively. Both birds were singing, just as the one observed at Msimbazi Creek in DAR on 2 January, 1982. On all occasions my attention was drawn to the birds by their call.

H_{5,6} A₄ M_{1,4}

Acrocephalus scirpaceus (Herm.), KTU

A common winter visitor and migratory species in Central Kenya and Central Tanzania between October and April. It may be seen in most suitable habitats in Uganda during the northern winter when it is also common in western and central Kenya. The majority of birds netted and examined in the course of ringing showed characteristics of the subspecies *fuscus*. It is not known whether the nominate subspecies reaches East Africa, but Britton (1980) thinks so because of birds of the appropriate coloration. Of the specimens ringed in Nairobi, Kenya, one was recovered in the Soviet Union (46°N, 48°E) and one in Saudi Arabia. According to Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *scirpaceus* (Hermann) migrates from Europe as far south as Central Africa and Mozambique and the subspecies *fuscus* (Hemprich et Ehrenberg) from Central Asia to Central Africa.

There is no record from the DAR area.

Acrocephalus palustris (Bechst.), KTU

This is the most common Palaearctic reed passerine species in eastern Kenya from November to the beginning of January. There are only 5 records from Uganda and it is locally a common species during migration in the wetter parts of south-eastern Kenya and north-eastern Tanzania. Of 10 birds ringed in Kenya (near Ngulia – 3°00'S, 38°13'E), one was recovered in each of the following countries: Switzerland, West Germany, East Germany, Czechoslovakia, Saudi Arabia, Oman and Malawi. There have been three found in the Soviet Union. Of birds ringed in Czechoslovakia, one was recaptured at Nairobi and two at Ngulia in Kenya. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it reaches as far south as South Africa. Although it occurs on the Kenyan coast, it is not common in the DAR area.

I recorded one individual from its call in a flooded flat area with bushes at the salterns of the Africana Beach on 2 April, 1981 and another one in similar habitat of the Kunduchi Beach on 9 April, 1981.

H_{6,10} A₄ M₄

Howell's data: H_{6,10} A₃ M₆

Acrocephalus schoenobaenus (L.), KTU

A common winter visitor on the shores of Lake Victoria, Lake Kyoga (1°30'N, 33°00'E) and Lake Tanganyika, and along the Nile from November to the beginning of May. In smaller numbers it winters throughout East Africa in suitable habitats, such as the coast around DAR. One bird ringed at Lake Nakuru (0°22'S, 36°05'E) was recaptured in the Soviet Union (50°N, 48°E). According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Europe to as far south as South Africa.

I observed this species only once, on 12 November, 1980 in reeds and sedges of a creek near Kunduchi Beach near DAR.

H₄ A₄ M_{1,1}

Howell's data: H₄₋₅ A₂ M_{1-5,1,2}

Hippolais icterina (Veill.), KTU

A migratory species and winter visitor in East Africa from October to April. In Uganda, Kenya and West Tanzania it occurs on migration mainly in October, November and in March and April. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it reaches Namibia and Mozambique from Europe.

I recorded 2 individuals on 2 April, 1981 in bushes at the Africana Beach near DAR and one in the city in a garden full of bushes (Seaview Hotel) on 2 February, 1982. There is no previous record from the DAR area.

H_{6,11} A₄ M_{2,4}

Hippolais palida Hempr. et Ehr., KTU

The subspecies *elaeica* is a common winter visitor in south-west Uganda, as far south as DAR in Tanzania and Dodoma. There is no evidence that it migrates further south than East Africa.

I recorded this species on the following dates in suburban gardens in DAR and along canals in the bush of the Africana Beach: 1 on 2 April, 1981; 1 on 12 January, 1982; 3 on 21 February, 1982; 4 on 1 April, 1982.

H_{6,11} A₄ M_{1-2,4}

Howell's data: H_{6,11} A₁ M_{1-4,1,1-1,2}

Sylvia atricapilla (L.), KTU

A common winter visitor in the highlands of East Africa, less common in southern Tanzania. It occurs mainly between November and March. According to Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *atricapilla* (L.) migrates to Tanzania from Europe, the subspecies *dammholzi* Str. from Asia Minor. One bird ringed in western Kenya was recovered in south Iran. I observed single males on the Mwasani Peninsula in DAR on 7 February, 1981 and in bush on the Africana Beach on 24 October, 1980, respectively. There is no previous record from the DAR area.

H_{6,11} A₄ M_{2,10}

Sylvia nisoria (Beohst.), KTU

Whereas it is a common species during migration in northern and western Kenya from October to April, it is much less common in the rest of East Africa than its congeners. Over 300 were ringed at Ngulia (3°00'S, 38°13'E) from the end of October to the middle of January, but only one of these has been recovered, in Saudi Arabia. Most East African birds represent the nominate subspecies, but Vaurie (1959) mentioned a specimen from Kenya of the subspecies *merzbacheri*.

I observed single birds at the edge of water in the bush on the Africana Beach on 28 March and 5 April, 1981 and one in a suburban garden on 13 March, 1982. There is no record previous from the DAR area.

H_{6(4);10} A₄ M₃₋₄

Sylvia borin (Bodd.), KTU

A widespread migrant which winters in west-central and south-east Kenya, southern Uganda and Tanzania from the end of September to April. Most of the birds belong to the subspecies *woodwardi*. One bird ringed at Ngulia (3°00'S, 38°13'E) in winter was found subsequently in Jordan. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from Europe as far south as South Africa.

I recorded it once, on 26 March, 1981 in the bush of the Africana Beach.

H₆ A₄ M₃

Howell's data: H_{1,1} A₄ M₄

Sylvia communis (Lath.), KTU

According to Macworth-Praed and Grant (1957) the nominate race reaches almost as far south as South Africa during migration, the ssp. *icterops* Méné migrates from Asia Minor to Tanzania and the ssp. *rubicola* Stres. from Central Asia to Tanzania. It is a locally common winter visitor and migratory species in East Africa from the end of November to April. Whereas the nominate subspecies occurs on migration as far east as Uganda, most of those passing through East Africa are from Asia. Of the over 9000 birds ringed at Ngulia none has been recovered as yet. I recorded this species on a single occasion, 1 individual in open bush of the Africana Beach on 11 April, 1981.

H₆ A₄ M₄

Howell's data: H_{6,11} A₃ M_{3-4,11}

Phylloscopus trochilus (L.), KTU

A common winter visitor in southern and western Uganda, western and central Kenya and western Tanzania from September to the beginning of May. About 3% of the birds captured in Kenya and Uganda belong to the

subspecies *yakutensis*. There is no evidence for the occurrence of the nominate subspecies, the majority belongs to ssp. *acredula*. One bird ringed near Nairobi was recaptured in southern Finland and another one ringed in Sweden was reported from eastern Uganda. According to Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *trochilus* (L.) migrates from Western Europe as far south as South Africa, ssp. *acredula* (L.) from Northern and Eastern Europe and the western part of the Soviet Union to East Africa.

I observed single individuals in suburban gardens of DAR in March, April and November of 1981 and one in the bush of the Africana Beach on 5 April, 1981.

H_{6,11} A₃ M_{3-4,11}

Howell's data: H_{4,6,11} A₁ M_{1-5,10-12}

Phylloscopus collybita (Vieill.), KTU

The subspecies *abietina* is a regular and locally common Palaearctic migrant in the forests and bamboo forests of the East African highlands from December to April. There is no record from the DAR area as it occurs at altitudes of 1800–3700 m a.s.l.

Phylloscopus sibilatrix (Bechst.), KTU

A rare migrant from the Palaearctic from December to April. There is no record of this species from the DAR area, as far as it is known it reaches Lake Tanganyika in the south.

Other species of the family Sylviidae reaching East Africa from the Palaearctic include the following:

Acrocephalus griseldis (Hartlaub.), KTU

A winter visitor, often in brackish water with Suaeda bushes (I observed one individual in such habitat on 2 January, 1982 around the salterns at the Africana Beach). It may be seen in suitable habitats of East Africa from November to March.

H₅ A₄ M₁

Howell's data: H_{5,10} A₃ M_{3-4,11-12}

Hippolais languida (Hemprich et Ehrenberg), KTU

A winter visitor and migratory species as far south as the latitude of DAR and Ruaha National Park (7°30'S, 37°00'E) from November to April. I never observed this species during my stay.

Howell's data: H₇ A₄ M₃

Hippolais olivetorum (Strickland), KT

An uncommon migrant occurring from the end of September to the beginning of December and in March and April in Kenya and Tanzania. According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from south-eastern Europe and Asia Minor to Mozambique. It is not known in Uganda and had not been previously recorded in the DAR area.

I recorded single individuals on 28 November, than in December, 1981, and on 6 and 12 January, 1982 in bush of the Africana Beach.

H₆ A₄ M_{1,11-12}

MUSCICAPIDAE

Muscicapa striata (Pall.), KTU

A winter visitor and migratory species from the end of September to April, locally rather common on the coast and on the East African plateau. Both the nominate subspecies and the ssp. *neumanni* occur, the latter one perhaps in larger number.

I found this species common in the city (in parks and gardens) of DAR from November to February of 1980–1982. I recorded 3–5 individuals on each occasion between November and March in the bush of the Africana Beach, the Kunduchi Beach in the bushland on the coast south of DAR and in the Pugu Hills. According to Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *striata* (Pall.) migrates from Europe as far south as South Africa and the subspecies *neumanni* (Poche) from Central Asia to Central Africa.

I also recorded this species in the Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) on 7–8 December, 1980.

H_{6,11} A₂ M_{1-4,11-12}

Howell's data: H_{4,8,10-11} A₂ M_{1-4,9,11-12}

Ficedula albicollis (Temm.), KTU

Britton (1980) lumped this species with *F. hypoleuca*, and considered it as a regular, sometimes decidedly common migrant which may be seen in East Africa between September and March. Both the subspecies *albicollis* and *semitorquata* occur. According to Macworth-Praed and Grant (1957) *M. hypoleuca semitorquata* Hofmeyer migrates to Central and East Africa from south-eastern Europe and Asia Minor, whereas *M. albicollis* Temm. reaches almost as far south as South Africa from the rest of Europe.

This species is not known in the DAR area.

MOTACILLIDAE

Anthus campestris (L.), KU

There are only a few records from Kenya from October to March and a single one from Uganda, made in December.

Anthus trivialis (L.), KTU

According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from Europe as far south as South Africa. Britton (1980) considered it a common winter visitor and migratory species in East Africa from the end of September to the beginning of May. It has not been recorded in the DAR area.

Anthus cervinus (Pall.), KTU

According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from northern Europe to Central Africa. In East Africa it occurs as a winter visitor in almost all wetter habitats from sea level to 3 300 m a.s.l. from the end of October to April (Britton, 1980). It is widely distributed in Kenya, in Tanzania as far south as Bagamoyo (6°20'S, 38°30'E), Morogoro (6°49'S, 37°40'E), but only rarely seen in Uganda. It had not been previously recorded in DAR, I first recorded this species on the Gymkhana golf course in the city, when on 17 March I observed 9–11 individuals among yellow wagtails. Single birds were observed on the salterns at the Africana Beach on 19 December, 1981 and on 29 December of the same year.

H_{4,11} F₄ M_{3,12}

Motacilla alba L., KTU

According to Macworth-Praed and Grant (1957) the subspecies *alba* migrates from Europe to Central Africa. Britton (1980) states that it is a regular winter visitor and migratory species which occurs in small number at Lake Turkana (3°30'N, 36°00'E), on the highlands of western and central Kenya and in Uganda from November to the beginning of March. There are two records from Tanzania: one from Lake Manyara (3°35'S, 35°50'E) and another one from DAR.

I observed this species one a single occasion, a solitary bird on the Gymkhana golf course in the city on 20 January, 1982.

H_{1,1} A₄ M₁

Motacilla cinerea Tunst., KTU

The nominate subspecies is a widespread but infrequent migrant in north-east Tanzania, mainly a winter visitor from the end of September to March. Only sporadic records are known from Uganda, more from the highlands of Kenya and northern Tanzania (Britton, 1980). Whereas there is a record from the Kenyan coast (Sokoke Forest, 3°20'S, 39°50'E, 1 October, 1975), there are no previous records from the eastern lowland parts of Tanzania.

I observed two individuals among 8–10 *Anthus richardi* on the Gymkhana golf course of DAR on 17 January, 1981.

H_{1,1} A₄ M₁

Motacilla flava L., KTU

Besides *Milvus migrans* and some other species, this is the passerine which causes much confusion in systematics and avian zoogeography because of its unclear status. The following illustrates this point.

According to Macworth-Praed and Grant (1957) there are 6 distinct species: e.g. *Budytes luteus* (Gm.) *luteus* (gm.) from to East Africa from the Volga delta, *B.l. flavissima* (Blyth) from north-west Europe, *B. Thunbergi* (Billberg) *thunbergi* (Billb.) from northern Europe, *B. leucocephalus* Przevalski from Central Asia, etc. Britton (1980) lumped the 6 species and states the following of the subspecies of *Motacilla flava*:

- the subspecies *flava* with bluish-grey head occurs everywhere but mainly in the highlands of Kenya and Tanzania;
- the grey-headed subspecies *thunbergi* without an superciliary stripe makes up the majority of the winter visitors in Uganda but only sporadically occurs in Kenya;
- typical *thunbergi* occur throughout East Africa up to the beginning of April;
- ssp. *lutea* with yellow head is characteristic for the drier plains and the coast of eastern Kenya and Tanzania but only sporadically occurs in Uganda;
- the occurrence of the subspecies *flavissima* (Blyth) has not been proved, in spite of birds of similar plumage among ssp. *lutea*. Macworth-Praed and Grant (1957) mentioned this form as a migrant from north-west Europe;
- ssp. *beema* (Sykes) is a common visitor in the eastern parts of East Africa, along with ssp. *flava* (according to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Central Asia to Central Africa).
- ssp. *feldeggi* is common in wetlands, e.g. at Lakes Kyoga (1°30'N, 30°00'E) and Lake Victoria (0°00', 33°00'E);

- ssp. *leucocephalus* has been recorded on a number of occasions around Nairobi;
- ssp. *superciliosus* has been captured in Nairobi in March;
- ssp. *cinereocapilla* is known from Uganda (Lake Turkana, 3°30'N, 36°00'E).

Of the over 42 000 birds ringed around Nairobi up to 1980 26 had been recovered: 20 in the Soviet Union (41°–59°E, and one at 81°E), 3 in Saudi Arabia and one in Ouatar.

My own observations are as follows:

– *M. flava flava*: 15–20 individuals on the Gymkhana Golf course in DAR on 19 January, 1981; 1 at the salterns at the Africana Beach on 15 March, 1981; 1 on the Gymkhana golf course on 17 March, 1981; 1 at Msimbazi Greek in DAR on 2 January, 1982; 1 at the edge of sewage ponds of the university campus on 9 January, 1982; 2 on the beach near the Selander Bridge in the Msimbazi Bay of DAR on 18 March, 1982; 2 on the lawn of the Gymkhana golf course on 1 April, 1982.

– *M. flava beema*: 6–7 on the Gymkhana golf course on 17 March, 1981; 2 near the lakes of the university campus on 20 December, 1981.

– *M. flava lutea* (Gm.): 8–10 individuals among 8–10 *Anthus cervinus* on the clipped lawn of the Gymkhana Golf Course in DAR on 17 March, 1981; one of the shore of sewage lakes on the university campus on 19 December, 1981.

– *M. flava thunbergi*: 2 on the lawn of the Gymkhana Golf Course of DAR on 1 April, 1981.

– *M. flava flavissima* (Blyth): 2 individuals with golden yellow body and completely yellow head among pipits on 17 March, 1981.

The pooled data for all the subspecies:

$H_{3-5,11} A_2 M_{1-4,12}$

Howell's data: $H_{4-5,10} A_2 M_{1-4,10-12}$

LANIIDAE

Lanius minor Gm., KTU

According to Macworth-Praed and Grant (1957) it migrates from Europe as far south as South Africa. Britton (1980) considers this species to pass through East Africa on migration only, in October–November and from the end of March to the beginning of May. It only touches Uganda and western Tanzania on the southward passage, on the return journey it may be seen in many places from sea level to 3 000 m a.s.l. One bird ringed in western Kenya was recovered in Greece on the Isle of Chios.

I observed 2 individuals in bushland with open grasslands in the Mikumi National Park (7°30'S, 37°10'E) on 8 December, 1980; single individuals on 17 January and 7 April, 1981 at the salterns on the Africana Beach, and one on the Gymkhana golf course in DAR on 31 March, 1982.

$H_{6,11} A_4 M_{1,3-4,12}$

Howell's data: $H_{6,10} A_3 M_{3-4}$

Lanius senator L., KU

The subspecies *niloticus* is a regular species on migration in western Kenya and the northern part of Uganda from October to April.

Lanius collurio L., KTU

A common species on migration and as a winter visitor in East Africa. It winters in small numbers in the eastern part of Kenya, mainly south of Mombasa from Kitui (1°22'S, 38°01'E) and Tsavo (3°00'S, 38°00'E) to the coast and over most of Tanzania except the north-west and the south-east. Sporadically it winters in Uganda and western Kenya. During the southward migration (from the end of October to the beginning of December) they pass west of the longitude 33°E (Tabora-Shinyanga) line, whereas on the return journey northwards (at the end of March, April), well east of it. The following observations reflect this pattern:

Arrival

7	November,	1981,	Africana:	1 ♂, 2 ♀♀
8	November,	1981,	Africana:	1 ♂; 2 ♀♀
27	November,	1981,	Africana:	morning 3 ♂♂; 5 ♀♀ afternoon 5 ♂♂; 4 ♀♀
10	December,	1981,	Campus:	3 ♂♂
13	December,	1981,	Africana:	12 ♂♂; 6 ♀♀
20	December,	1981,	Campus:	1 ♀
27	December,	1981,	Bahari:	3 ♂♂; 1 ♀
29	December,	1981,	Africana:	1 juv; 12 ♂♂ + ♀♀
2	January,	1982,	downtown DAR:	6 ♂♂
12	January,	1982,	Africana:	1 ♂; 2 ♀♀; 3 immat.
21	February,	1982,	Africana:	3 ♂♂; 2 ♀♀; 6 juv.

Departure

8	March,	1981,	Africana:	16 ♂♂ + ♀♀
13	March,	1981,	Africana:	20 ♂♂ + ♀♀
15	March,	1981,	Africana:	18 (mainly ♂♂)
18	March,	1981,	Africana:	20 ♂♂
19	March,	1981,	Africana:	6 ♂♂; 8 ♀♀
21	March,	1981,	Africana:	25 ♂♂
2	April,	1981,	Africana:	36 ♂♂; 4 ♀♀
5	April,	1981,	Africana:	63 ♂♂; 7 ♀♀
6	April,	1981,	Africana:	44 ♂♂; 16 ♀♀
7	April,	1981,	Africana:	22 ♂♂; 5 ♀♀
10	April,	1981,	Africana:	31 ♂♂; 29 ♀♀
11	April,	1981,	Africana:	26 ♂♂; 5 ♀♀

From November to February I recorded on the average 6.6 individuals on each occasion and 33.3 from March to the end of April, in rather similar habitats. According to Macworth-Praed and Grant (1957) this species migrates from Europe to as far south as Namibia and from Asia Minor and the Caspian Sea region to South Africa. Britton (1980) mentions besides the nominate subspecies *ssp. pallidifrons* (which is the most common in Zambia and South Africa, as according to Clancey (1973)), and *ssp. kobylini*, which together with the nominate race, occurs all over East Africa in the appropriate season, especially on the coast. One bird ringed in West Germany and another one in Hungary was recovered in east Ugandā and at DAR, respectively.

H_{6-8,10-11} A₂ M_{1-5,10-12}
Howell's data: H_{6,10-11} A₂ M_{1-5,10-12}

Other species of Laniidae migrating from the Palaearctic to East Africa not present in the fauna of Hungary include the following:

Lanius isabellinus Hemprich et Ehrenberg, KTU

Macworth-Praed and Grant (1957) mention this species as *Lanius cristatus* L. ssp. *isabellinus* Hempr. et Ehr., a winter visitor from Central Asia. Other subspecies included in their work are *L. cr.* ssp. *phoenicuroides* (Schal.) from Asia Minor a separate species, *L. bogdanowi* (Bianchi) from the region of the Caspian Sea. Britton (1980) lumped the above three into one species.

This species is a common winter visitor and migratory species in East Africa from the end of October to the beginning of April (Britton, 1980). It also winters in northern and western Uganda, not on the coast in Kenya and northern Tanzania with the exception of DAR. Of the captured and examined birds some proved to be of the subspecies *speculigerus*, and the majority *phoenicuroides*. Two birds ringed near Ngulia (3°00'S, 38°13'E) were subsequently reported from Kuwait. I observed this species on the following occasions: one in the bushland of the Africana Beach on 16 November, 1980; one male in the same locality on 13 December, 1981; one pair in similar habitat on the nearby Bahari Beach on 27 December, 1981; another pair in the same locality on 2 January, 1982 and a male on 5 January. In the bushland of the Africana Beach I recorded one male on 7 February and a female on 9 February, 1982. I observed a female daily between 2 and 4 April, 1982 in gardens in the city of DAR as it stored its prey on thorns, and finally one male in bushes at the edge of the Gymkhana golf course on 1 May, 1982.

H_{6-7, 10-11} A₄ M_{1-5, 11-12}
Howell's data: H₁₀ A₄ M₂

Lanius nubicus Lichtenstein, K

There is only a single record from western Kenya, (Lake Kanyaboli, 0°03'N, 34°10'E, 9 November, 1969), of a juvenile individual. It may possibly occur in northern Kenya and Uganda.

FRINGILLIDAE

Emberiza hortulana L., K

A single specimen was collected at Lake Baringo (0°38'N, 36°05'E) in Kenya on 15 October, 1910.

Literature

- Benson, C. W. — Brooke, R. K. — Dowsett, R. J. — Irwin, M. P. S. (1970): Notes on the birds of Zambia: part. 5. *Arnoldia* (Rhodesia) 4(40): 1-59.
- Britton, P. L. (1980): *Birds of East Africa*. Nairobi.
- Brooke, R. K. — Grobler, J. H. — Irwin, M. P. S. — Steyn, P. (1972): A study of the migratory eagles *Aquila nipalensis* and *A. pomarina* (Aves: Accipitridae) in Southern Africa, with comparative notes on other large raptors. *Occasional papers of the National Museums of Rhodesia* B5(2): 61-114.
- Brown, L. (1976a): *Birds of Prey, their biology and ecology*. London.
- Brown, L. (1976b): *Eagles of the world*. London.

- Brown, L. (1971): African Birds of Prey. Boston.*
- Brown, L. H. – Amadon, D. (1968): Eagles, hawks and falcons of the world. Feltham: Hamlyn for Country Life Books.*
- Check-list of the Birds of Tanzania. Ornithological Sub-Committee, EANHS Nairobi, 1982.
- Clancey, P. A. (1970): Miscellaneous taxonomic notes on African birds, 28. Durban Museum Novitates 8(17): 325–351.*
- Clancey, P. A. (1973): The status and characters of the races of the Red-backed Shrike wintering in the South-African sub-region. Bulletin of the British Ornithologists' Club 93: 92–96.*
- Fintha, I. (1984): Kanalasgém. In Haraszthy, szerk.: Magyarország fészkelő madarai. Budapest.*
- Keve, A. (1984): Magyarország madarainak névjegyzéke. Nomenclator avium Hungariae. Budapest.*
- Kittenberger, K. (1960): Madártani gyűjtőútjaim Kelet-Afrikában II. My Ornithological Collecting Expeditions in East-Africa II. Aquila 66.: 53–87.*
- Mackworth-Praed, C. W. – Grant, C. H. B. (1957): Birds of Eastern and North Eastern Africa. Longmans, London.*
- Snow, D. W. (ed.) (1978): An atlas of speciation in African non-passerine birds. London, British Museum (Natural History).*
- Vaurie, C. (1959): The birds of the Palaearctic fauna. Passeriformes. London, Witherby.*
- Vaurie, C. (1965): The birds of Palaearctic fauna. Non-Passeriformes. London, Witherby.*
- White, C. M. N. (1965): A revised check list of African non-passerine birds. Lusaka, Government Printer.*

Autors address:
István Fintha
 Hortobágy National Park
 H-4015 Debrecen
 Böszörményi u. 138.

ODUKÖLTŐ ÉNEKESMADARAK KÖLTÉSÖKOLÓGIÁJA A PILIS HEGYSÉG KÜLÖNBÖZŐ ERDŐTÁRSULÁSAIBAN

Török János

(ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, Budapest)

Csörgő Tibor

(ELTE Állatszerzettani Tanszék, Budapest)

1. Bevezetés

Nyugat- és Észak-Európa számos országából (így pl. Hollandiában 1912-től, Kluyver 1951; Finnországban 1941-től, von Haartman, 1954; Angliában 1947-től, Lack, 1966; NSZK-ban 1947-től, Berndt és Winkel, 1981; Belgiumban 1959-től, Dhondt és Huble, 1968) ismerünk több éves, különféle kutatási témákat felölelő, oduköltő madarakra kidolgozott kutatási programokat. Közép- és Dél-Európából hiányoznak az ilyen jellegű vizsálatok. A fenti programok megvalósítása során, amelyek alapcélkitűzése az volt, hogy megismerjék az oduköltő énekesmadarak populáció dinamikáját és táplálkozását, valamint ez utóbbi kapcsolatait a környezet nyújtotta táplálékkészlettel, számos más ökológiai problémát is részletesen tanulmányoztak.

A denzitás függő populáció regulációra vonatkozó első bizonyítékok is ekkor születtek (Kluyver, 1951; Lack, 1966), de fontos ismereteket szerezhettünk a madarak táplálékáért (Betts, 1955; Gibb és Betts, 1963; Minot, 1981) és költőhelyekért (Dhondt, 1977) folytatott versengéséről. Jelentős eredmények láttak napvilágot az oduköltő madarak területhűségéről (Harvey et. al., 1979), keresési mikroélőhely felosztásáról (Hartley, 1953) és a különböző táplálékkeresési stratégiákról (Royama, 1970) a fent említett programok keretei között.

Magyarországon 1978-ban indult egy szervezett hosszú távú kutatási program a közép-európai lombos erdőkben domináns oduköltő énekesmadarak populáció ökológiájának tanulmányozására. E vizsálatok elsődleges célja, hogy több információt nyerjünk e madarak költésfenológiájáról, populáció dinamikájáról és táplálkozásviszonyairól (Török és Tóth, 1985).

A kutatási program keretein belül három gyakori oduköltő énekesmadár fajt, a széncinegét (*Parus major*), a kékcinegét (*P. caeruleus*) és az örvös légykapót (*Ficedula albicollis*) tanulmányoztuk.

Az oduköltő madarakra kidolgozott populáció dinamikai vizsálatok részét képezik a Pilis Bioszféra Rezervátumban végzett kutatásoknak, amelyeket az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete koordinál.

2. Módszer

Vizsálati területek:

- I. telep: Hubertus kunyhó (550 m tf. magasság)
vegetáció: középkorú, elegyes, intrazonális gyertyános – tölgyes

(*Ouerco petraeae* – *Carpinetum*)
nagyság: 4,4 ha (47 odu)

II. telep: Rám hegy (350 m tf. magasság)
vegetáció: extrazonális, elegyes gyertyános – tölgyes (*Ouerco petraeae* – *Carpinetum*)
nagyság: 4,4 ha (50 odu)

III. telep: Rám hegy (350 m tf. magasság)
vegetáció: öreg bükkös (*Melitti Fagetum silvaticae*)
nagyság: 9,0 ha (100 odu)

IV. telep: Pilismarót
vegetáció: lucfenyves (*Picea abies*)
nagyság: 6,0 ha (60 odu)

A négy eltérő erdőtársulásban vizsgáltuk az odulfoglalás arányát és felmértük a költséssikert (tojásszám osztva kirepült fiókák számával $\times 100$). Abból a feltevésből kiindulva, hogy a legerősebb egyedek foglalják el a faj számára optimális élőhelyet, biometriai adatokat vettünk fel a kotló madarokról. Mértük a testtömeget, a szárny-, csőr- és csüd hosszát. Második hipotézisünk az volt, hogy az erősebb, nagyobb madarak több és/vagy nagyobb tojásokat raknak. Ezért összehasonlítottuk egy-egy faj különböző erdőtársulásban rakott fészekaljainak tojásszámát és a tojások méreteit. (Tolómérővel mértük a tojások maximális hosszát és maximális átmérőjét, 0,1 mm-es pontossággal.)

Vizsgáltuk a tengerszint feletti magasság hatását a költés kezdésre. Viszonyítási pontnak ápr. 1-ét választva, kiszámoltuk az első tojás lerakásának idejét.

A befogott adult madarakat és minden fiókat számozott jelölőgyűrűvel láttuk el. Ez módot adott a madarak azonosítására a következő fészkelési szezonban.

3. Eredmények

3.1 A vizsgált madárfajok mennyiségi megoszlása

A telepítést követő évben a madarak által elfoglalt oduk aránya alacsony volt. Ez az arány a következő években fokozatosan emelkedett. Valószínű, hogy az utolsó év már a telített állapotot tükrözi (Campbell, 1966).

A különböző vizsgálati területek közül a tölgyes élőhelyeken nagyobb számban telepedtek meg az oduköltő madarak, mint a bükkösben vagy a fenyvesben (1. táblázat).

Az örvös légykapó jóval nagyobb arányban költött a tölgyesekben, mint a másik két vizsgálati területen. A cinegék közül a kékcinege fészkek száma is több volt itt, míg a másik cinege faj hasonló számban telepedett meg mind a 4 odutelepen.

A Hubertus kunyhónál levő intrazonális tölgyesben az odulfoglalás alacsonyabb volt, mint az alacsonyabban fekvő Rám hegyi extrazonális tölgyesben. Az utóbbi élőhelyen 1982-ben egy kormos légykapó pár is fészkelte. Ez a faj hazánkban szórványos, ritka fészkelőnek tekinthető. Inkább Észak- és Nyugat-Európában költ, ahol a madárközösségek domináló faja. Ezért különösen érdekes, hogy a Pilis területén az utóbbi években többször és több helyről jelentették fészkelését (Haraszthy, 1984).

A Pilis egész területén a fenyvesek aránya a lombos erdőkhöz képest meglehetősen alacsony, különösen a lucosokból van kevés. Ezen a területen a szén-cinege, kékcinege és örvös légykapó is megtelepedett. Ez az odutelep van legközelebb lakott területekhez (Pilismarót kb. 4–5 km) ezzel magyarázható a mezei veréb megjelenése.

1. táblázat

*A vizsgálati területeken fészkelő oduköltő madarak mennyiségi megoszlása
(A – elfoglalt oduk száma, B – sikeres költések száma)*

*Number of breeding pairs at the four study plots
(A – number of occupied nest-holes, B – number of successful broods)*

	Hubertus kunyhó		Rám hegy I.		Rám hegy II.		Pilismarót	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Szén-cinege								
1982	5	5	5	5	4	4		
1983	6	6	8	6	11	11	6	5
1984	9	2	7	6	14	12	6	3
Kékcinege								
1982	2	2	5	5	4	4		
1983	2	2	10	10	2	2	4	4
1984			5	5	2	2	1	0
Barát cinege								
1982								
1983			1	1	1	1		
1984								
Fenyves cinege								
1982								
1983							1	1
1984								
Örvös légykapó								
1982	8	8	6	6	1	1		
1983	12	12	22	17	8	7	1	1
1984	14	12	35	17	14	12	8	5
Kormos légykapó								
1982			1	1				
1983								
1984								
Csuszka								
1982								
1983	1	1	1	1				
1984								
Mezei veréb								
1982								
1983							1	1
1984							2	0

3.2 Költséfenológiai paraméterek

A 8 vizsgált faj közül csak a 3 gyakori faj költséfenológiai jellemzőit ismer-tjük (2. táblázat). A két tölgyes élőhelyen mind a széncinege, mind az örvös légykapó több tojást rakott. A kékcinege esetében nincs különbség a telepek között.

1984 csapadékos tavasza kedvezőtlenül befolyásolta a költéssikert az ör-vös légykapó és a széncinege esetében.

A leggyakoribb faj, az örvös légykapó költéssikere a tölgyesekben nagyobb volt, mint a másik két telepen.

2. táblázat

Költésfenológiai paraméterek a négy vizsgálati területen
(A – átlag fészekalj nagyság, B – kirepült fiókák száma, C – költéssiker)

Breeding Phenological Parameters of the bird species
(A – average clutch size, B – average number of fledglings, C – average breeding success =
number of fledglings/number of eggs × 100)

	Hubertus kunyhó			Rám hegy I.			Rám hegy II.			Pilismarót		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Széncinege												
1982	10,4	9,8	94,2				8,0	4,0	50,5			
1983	9,7	8,4	87,5	10,5	8,3	79,3	9,4	8,6	92,2	8,8	8,2	93,2
1984	8,0	6,0	75,0	9,8	7,3	77,2	9,1	8,4	79,5	9,0	6,0	39,1
Kékcinege												
1982	11,5	10,0	87,0	13,4	8,2	65,1	11,0	10,3	93,2			
1983	12,5	12,0	96,0	12,1	10,7	88,3	13,0	9,0	69,2	9,5	8,8	92,1
1984				11,0	9,0	81,8	12,0	10,5	87,5	11,0		
Barát cinege												
1982												
1983				11,0	10,0	91,9	10,0	10,0	100			
1984												
Fenyves cinege												
1982												
1983										8,0	8,0	100
1984												
Örvös légykapó												
1982	6,0	5,6	93,8	5,7	4,8	85,3	6,0	6,0	100			
1983	6,8	5,5	81,5	6,1	5,2	84,6	5,7	3,6	62,5	4,0	4,0	100
1984	6,1	5,0	55,1	6,6	5,4	49,5	4,7	3,6	63,2	6,0	5,4	56,3
Kormos légykapó												
1982				6,0	2,0	33,3						
1983												
1984												
Csuszka												
1982												
1983	7,0	5,0	71,4	6,0	6,0	100						
1984												
Mezei veréb												
1982												
1983										5,0	4,0	80,0
1984										5,0		

3.3 A tengerszint feletti magasság hatása a költéskezdesre

A magasabban fekvő Hubertus kunyhói tölgyesben a cinegék költéskezdesse 4–6 nappal későbbre tolódott az alacsonyabban fekvő Rám hegyi I. telephez viszonyítva (3. táblázat). A hazai élőhelyeken a kékcinegék általában korábban kezdik a költést, mint a széncinegék. A vonuló légykapók, amelyek május első napjaiban érkeznek a költőterületeikre, kb. 2 héttel később kezdik a fészkelést, mint a széncinegék. A három faj különböző költéskezdesére eltérően hat a költőhelyek tengerszint feletti magassága.

A legkorábban költő kékcinegéknél a legnagyobb, a legkésőbb költő örvös légykapónál a legkisebb a költéskezdes különbsége a két vizsgált élőhelyen. Ez a hatás annak ellenére kimutatható, hogy a különböző évek között is jelentősen változhatnak a költéskezdesek időpontjai.

3.4 Tojásméretetek

Az extrazonális tölgyesben a széncinegék, az intrazonálisban a kékcinegék tojásai voltak nagyobbak, de az eltérések csak az utóbbi esetben szignifikánsak (hosszúság: $t = 1,67$, $P < 0,05$, szélesség: $t = 6,70$, $P < 0,001$).

A tölgyesekhez viszonyítva a bükkösben az örvös légykapók tojásai szignifikánsan nagyobbak voltak (hosszúság: $t = 3,30$, $P < 0,001$, szélesség: $t = 2,09$, $P < 0,025$).

A bükkösökben mért cinege fészekaljajknál vagy a szélesség vagy a hosszúság bizonyult szignifikánsan nagyobbak, míg a másik tojásméretet jellemző paraméter nem mutatott eltérést a két élőhely között (4. táblázat).

3.5 A költő madarak biometriai adatai

A négy vizsgálati területen költő tömegfajok biometriai adatait az 5. táblázat foglalja össze. A fészkelési időszakban a madarak kézevezőinek hegye már meglehetősen kopott, így viszonylag kevés adatot sikerült felvennünk a szárnyhosszúságra vonatkozóan. Ezért az élőhelyek összehasonlításánál a szárnyhosz-

3. táblázat

*Április 1-jéhez viszonyított átlagos költéskezdes az extrazonális és az intrazonális tölgyesben (***) $P < 0.005$*

*Mean date of laying (1 = April 1, significance level of Student's test, *** $P < 0.005$, number of broods in parentheses)*

	Extrazonális tölgyes		Intrazonális tölgyes	
	x	S.D.	x	S.D.
Széncinege	23,4 (12)	7,25	19,6 (14)	6,70
Kékcinege	19,5*** (14)	7,85	13,2 (18)	4,02
Örvös légykapó	37,7 (35)	6,23	36,3 (46)	5,41

4. táblázat

*A domináns madárfajok tojásmeretei (átlag, szórás, adatszám) három odutelepen
(L – hosszúság, B – szélesség, * P < 0.05, ** P < 0.025, *** P < 0.001)*

*Egg size (mean, S.D., number of eggs) of the three dominant breeding species
(L – length, B – breadth * P < 0.05, ** P < 0.025, *** P < 0.001)*

		Hubertus kunyhó		Rám hegy I.		Rám hegy II.	
		L	B	L	B	L	B
Széncinege	x	17,76*	13,37***	17,86	13,39	18,03*	13,41
	S.D.	0,88	0,44	0,98	0,58	0,76	0,57
	n	120	120	147	147	168	168
Kékcinege	x	15,65	12,10	15,49	11,71	15,6	11,9***
	S.D.	0,71	0,24	0,60	0,37	0,76	0,50
	n	54	54	201	201	73	73
Örvös légykapó	x	18,2	13,48	18,04	13,49	18,47***	13,62**
	S.D.	0,74	0,43	1,06	0,49	0,90	0,49
	n	191	191	240	240	83	83

Megjegyzés: A tölgyesekben mért tojásmeretek hasonlóságára számolt szignifikancia szinteket a hubertusi tojásmereteknél jelöltük. A bükkös és a Rám hegyi tölgyes tojásmeret hasonlóságát a bükkösnél jelöltük. A nem jelölt értékeknél nincs szignifikáns különbség.

Notes: The levels of significance computed on the differences between the two oak forests are indicated at the data of Hubertus Plot. The levels of significance computed on the differences between the beech (Rám Plot II) and oak (Rám Plot I) forests are indicated at the data of Rám Plot II.

5. táblázat

A három tömegfaj tojó egyedeinek biometriai adatai a vizsgált területeken

*The body size (weight, wing length, bill length) of the females of three dominant breeding species
(n = number of adult females)*

	Hubertus kunyhó			Rám hegy I.			Rám hegy II.			Pilismarót		
	x	S.D.	n	x	S.D.	n	x	S.D.	n	x	S.D.	n
Széncinege												
tömeg (weight)	20,9	11,2	4	20,5	1,61	12	19,9	1,06	17	21,2	1,27	4
szárnyhossz (wing length)	74,0	–	2	75	–	1	74,0	0,82	4	–	–	–
csőr hossz (bill length)	12,8	0,93	3	12,8	0,37	9	12,9	0,45	12	13,1	–	1
Kékcinege												
tömeg (weight)				14,0	1,20	5	13,3	1,36	3	13,2	0,40	2
szárnyhossz (wing length)				65	–	1	66	–	1	66	–	1
csőr hossz (bill length)				9,6	0,42	3	10,3	0,93	3	9,8	0,42	2
Örvös légykapó												
tömeg (weight)	15,7	0,70	21	16,2	1,13	27	15,9	1,49	11	15,8	0,51	5
szárnyhossz (wing length)	81,3	2,43	14	81,5	2,54	11	81,7	1,63	6	79,5	0,71	2
csőr hossz (bill length)	13,1	0,31	18	12,9	0,62	24	12,9	0,39	9	13,5	0,24	4

szúság adatokat nem vettük figyelembe. A kotló madarak testtömege erősen változott a kotlás során, ezért a szórások viszonylag nagyok voltak. Az irodalomban általában korrigálják a különböző időben mért és ezért különböző tömegű madarak adatait (Perrins, 1979). Sajnos a hazai populációkra ilyen korrigáló faktor nem ismeretes. A cinegék négy élőhelyén mért átlagos testtömeg nem különbözött szignifikánsan.

Az extrazonális tölgyesben fészkelő légykapók szignifikánsan nagyobbak voltak, mint az intrazonálisban költő egyedek ($t = 1,81, P < 0,005$). A fegyves és bükkös élőhelyen költő egyedek testtömege hasonló volt a Rám hegyi tölgyeshez viszonyítva. Az örvös légykapók szárny- és csőrhossz méretei nem mutattak szignifikáns különbséget.

3.6 Jelölés – visszafogások a domináns fajoknál

A két gyakori cinegefajból és az örvös légykapóból a 3 év alatt 1165 példányt láttunk el egyedi számozott jelölőgyűrűvel. Ebből 106 volt adult és 1059 a fióka. A kifejlett korban jelölt cinegék 13,7%-át, az örvös légykapók 5,17%-át fogtuk vissza a következő évben. A kékcinegék közül nem volt visszafogás. Az átlagos visszafogási arány 1,48, az örvös légykapónál 1,07% volt, amely az irodalomból ismeretes átlagos visszafogásnak csak mintegy 10%-a.

A széncinegéknel tapasztalt nagyobb visszafogás a faj jellemző nagy területhűségéből ered.

Madárfaj	Gyűrűzött egyedek száma		Visszafogott egyedek száma
	adult	fióka	
Széncinege	29	326	6
Kékcinege	10	284	—
Örvös légykapó	67	399	5
Total	106	1059	11

4. Diszkusszió

Számos madárfaj alkalmazkodott természetes odvakban való fészkeléshez. Evolúciós szempontból ez a viselkedési forma számos előnnyel jár e fajok számára. Tojásaik és fiókáik, valamint a költést végző madarak jobban védettek az időjárás hatásától és a sok ragadozótól, mint a szabadon fészkelő fajok. Éppen ezért a költés sikeressége az oduköltő fajoknál jóval magasabb, mint a többi fajnál (Zeleny, 1978). A védett helyen történő költés azt eredményezi, hogy ezeknél a fajoknál a fiókák fejlődése tovább tart, így ezek a kirepülés idejére fejlettebbé válnak és könnyebben képesek elhagyni a költőüreget. Repülőképességük is jobb, ami segíti őket a kirepülés utáni kritikus időszak túlélésében (Alerstam és Högstedt, 1981).

A madarak oduköltéshez való adaptációja számos fontos ökológiai problémát vet fel, amelyeknek vizsgálatát különösen indokoltá teszi, hogy ezek a fajok egyedszámukat tekintve az erdei madárközösségek domináns összetevői.

A vizsgált vegetáció típusok közül a fenyvesek Magyarországon nem őshonosak. Ezen az élőhelyen a lombos erdőkre jellemző fajok költésökológiai feltevélei csak részben adóttak. Ezek a fajok általában kisebb számban telepedtek meg és általában fészekaljaik nagysága elmarad a lombos erdőkben költőkhöz képest.

A Pilisben általában kis területű fenyvesek vannak. Ezért a fenyvesekre jellemző fajok, pl. fenyves cinege csak kis példányszámban fordulnak elő, így megfelelő adat hiányában e fajok részletes tanulmányozását nem tudtuk elvégezni.

A Pilis hegység domináló erdőtársulásai a tölgyesek, amelyek a domborzati viszonyokat figyelembe véve általában intrazonálisan helyezkednek el, de helyenként extrazonális állományok is előfordulnak. A különböző erdőtársulások eltérő tengerszint feletti magassága nemcsak a vegetáció tavaszi aspektusának kialakulását, hanem ezen keresztül állatpopulációk életciklusának dinamikáját is befolyásolják.

A Hubertus kunyhó melletti, kb. 550 m magasan elhelyezkedő intrazonális tölgyes hidegebb mikroklímája miatt a vegetáció fejlődése később indul meg, mint a Rám hegyi extrazonális tölgyesben, amely kb. 200 m-rel alacsonyabban helyezkedik el. A madarak szaporodási ciklusának beindítását végző hormonális aktivitást a nappal hosszúság változása szabja meg. Ez az általánosan elfogadott nézet valószínűleg csak durva szabályozást tesz lehetővé, mivel vizsgálatainkban a cinegék 4–6 nappal később kezdik a tojásrakást a magasabban (intrazonális) fekvő tölgyesben, mint az alacsonyabban fekvőben (extrazonálisban). Valószínűleg a költéskezdés időzítésében az elérhető táplálékmenyiség is szerepet játszik mint finom – szabályozó tényező. Az odulakó madarak közül a rezidens fajok költéskezdése általában szinkronizáltan történik, a táplálékkészlet növekedésének függvényében. Ez a szinkronizáció azt jelenti, hogy a cinegék fiókanevelési időszaka egybeesik a Lepidoptera lárvák biomasszájának maximumával. A hazai tölgyesekben ez az időszak kb. május végére esik. A Lepidoptera lárvák biomassza növekedését a vegetáció lombzatának kifejlődése határozza meg. Mivel a Hubertus kunyhó melletti intrazonális tölgyesben a vegetáció fejlődése később indult meg, így a Lepidoptera lárvák biomasszájának csúcса is későbbre tolódott, ezért a cinegék költéskezdése is 4–6 nappal később történt, mint az intrazonális tölgyesben.

A vonuló és ezért később költő örvös légykapóknál szintén megfigyelhető volt hasonló tendencia a költéskezdésben, de a különbség jóval kisebb, mint a rezidens fajoknál, mivel a vegetáció fejlődésének különbségei e faj költsékezdésekor már jórészt kiegyenlítődtek.

Az általunk vizsgált eredőtípusok közül a három domináns oduköltő faj legjobb élőhelyének a tölgyesek tekinthetők. Ezt nemcsak a megtelepedési arány, de a lerakott tojások száma és – az örvös légykapó esetében – a kirepülési siker is bizonyítja. Tojásméretük alapján nem találtunk egyértelmű különbséget az élőhelyek között. A tojásméreteket jellemzésére a hosszúság és szélesség adatokat használtuk, amelyek erősen variálhatnak egy populáción belül is. Ez a nagy variancia elfedheti az élőhelyek között esetleg meglévő különbségeket.

A különböző élőhelyeken megtelepülő fajok testméreteinek értékeléséhez csak az örvös légykapónál volt elegendő adat. A cinegék alacsony megtelepedési aránya miatt kevés példányt tudtunk mérni, ezért a viszonylag alacsony mintaszám miatt nem tapasztaltunk szignifikáns különbségeket az egyes élőhelyek között. Az örvös légykapóknál a mért változók közül csak a testtömeg különbözött a két kísérleti tölgyesben. Az alacsonyabban fekvő, és ezért a négy vizsgálati hely közül a legkedvezőbb élőhelynek minősülő Rám hegyi tölgyesben általában nagyobb testű példányok költöttek, ami azt bizonyítja, hogy a faj területfoglalása során először a nagyobb testű, és ezért a populációban domináns szerepet játszó egyedek foglalják el a legjobb élőhelyeket (Perrins, 1979).

A hasonló koncepcióra épülő hosszú távú vizsgálatok megfelelő mennyiségű adatot eredményezhetnek ahhoz, hogy a hazai lombos erdők domináló

oduköltő énekesmadár fajainak költésbiológiájáról egzaktabb ismereteket nyerjünk.

5. Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Szentendrey Gézának (Pilisi Parkerdő Gazdaság), valamint a Magyar Madártani Egyesületnek munkánk sokirányú támogatásáért.

6. Irodalomjegyzék

- Alerstam, T. – Högstedt, G. (1981):* Evolution of hole-nesting in birds. *Ornis Scand.* 12, 188–193.
- Berndt, R. – Winkel, W. (1981):* The hole-nester programme of the Braunschweig research station for population ecology, Institute „Vogelwarte Helgoland”. *Ring* 9, 194–200.
- Betts, M. M. (1955):* The food of titmice in oak woodland. *J. Anim. Ecol.* 24, 282–323.
- Campbell, B. (1968):* The Dean nestbox study, 1942–1964. *Forestry* 41, 26–46.
- Dhondt, A. (1977):* Interspecific competition between great and blue tit. *Nature* 268, 521–523.
- Dhondt, A. – Hublé, J. (1968):* Fledging date and sex in relation to dispersal in young Great tis. *Bird Study* 15, 127–134.
- Gibb, J. – Betts, M. M. (1963):* Food and food supply of nestling tits (Paridae) in Breckland pine. *J. Anim. Ecol.* 32, 489–533.
- Haraszthy, L. (ed.) (1984):* Magyarország fészkelő madarai. *Natura.*
- Hartley, P. H. T. (1953):* An ecological study of the feeding habits of the English titmice. *J. Anim. Ecol.* 22, 261–288.
- Harvey, P. H. – Greenwood, P. J. – Perrins, C. M. (1979):* Breeding area fidelity of Great tits (*Parus major*). *J. Anim. Ecol.* 48, 305–313.
- Kluyver, H. N. (1951):* The population ecology of the Great Tit, *Parus m. major* L. *Ardea* 39, 1–135.
- Lack, D. (1966):* Population Studies of Birds. Oxford Univ. Press London.
- Minot, E. O. (1981):* Effects of interspecific competition for food in breeding blue and great tits. *J. Anim. Ecol.* 50, 375–385.
- Perrins, C. M. (1979):* British Tits. Collins, London.
- Royama, T. (1970):* Factors governing the hunting behaviour and selection of food by the Great Tit (*Parus major* L.). *J. Anim. Ecol.* 39, 619–668.
- Török, J. – Tóth, L. (1985):* A táplálékért folyó versengés kísérletes vizsgálata cinegepopulációkban. *Állattani közl.* 72, 135–143.
- von Haartman, L. (1954):* Der Trauerfliegenschnäpper. III. Die Nahrungsbiologie. *Acta Zool. Fennica* 83, 1–96.
- Zeleny, L. (1978):* Nesting box programs for blue birds and other passerines. 55–60. in Temple, S. A. (ed.) *Endangered Birds: Managment Techniques for Preserving Threatened Species* 1978.

A szerzők címe:
Dr. Török János
Dr. Csörgő Tibor
H–1088 Budapest
Eötvös L. Tudományegyetem
Puskin u. 3.

BREEDING ECOLOGY OF HOLE-NESTING PASSERINES IN DIFFERENT HABITATS IN THE PILIS MOUNTAINS

János Török

Department of Systematic Zoology and Ecology
Eötvös University, Budapest

Tibor Csörgő

Department of General Zoology
Eötvös University, Budapest

1. Introduction

Different, long-term research programmes worked out for hole-nesting birds are known in Western- and Northern-Europe (e.g. in Netherlands from 1912, Kluyver, 1951; in Finland from 1942, von Haartman, 1954; in England from 1947, Lack, 1966; in Western-Germany from 1947, Berndt and Winkel, 1981; in Belgium from 1959, Dhondt and Hubble, 1968). These kinds of investigations are lacked in Central- and Southern-Europe. While implementing these programmes, which aims were to get information on the population dynamics and feeding of hole-nesting passerines and the latter's relationships with the food supply of the environment, a lot of other ecological problems were studied in details as well.

First evidences for density dependent population regulation were given at this time (Kluyver, 1951; Lack, 1966) and important knowledge was gained about the birds competition for food (Betts, 1955; Gibb and Betts, 1963; Minot, 1981) and nesting places (Dhondt, 1977). Important results came into daylight about the breeding area fidelity of hole-nesting birds (Harvey et al. 1979), about the partitioning of the foraging microhabitats (Hartley, 1953) and about the different foraging strategies (Royama, 1970) within the compass of the programmes mentioned above.

It was in 1978 when in Hungary an organised long-term research programme started to study the population ecology of hole-nesting passerines dominant in deciduous forests in Central-Europe. First aim of these investigations is to gain more information about the breeding phenology, population dynamics and feeding of these birds (Török and Tóth, 1985). Three common, hole-nesting species, the great tit (*Parus major*), the blue tit (*P. caeruleus*) and the collared flycatcher (*Ficedula albicollis*) were examined within the compass of the research programme.

The investigations on the population dynamics of hole-nesting birds form a part of the researches in the Pilis Biosphere Reservation, which are coordinated by the Ecological and Botanical Institute of the Hungarian Academy of Sciences.

2. Method

Study areas:

- Plot 1: Hubertus kunyhó (550 m about sea level)
vegetation: middle-aged mixed, intrazonal oak forest (*Quercus petraeae*-*Carpinetum*)
size: 4.4 ha (47 holes)
- Plot 2: Rám hegy (350 m above sea level)
vegetation: extrazonal, mixed oak forest (*Quercus petraeae*-*Carpinetum*)
size: 4.4 ha (50 holes)
- Plot 3: Rám hegy (350 m above sea level)
vegetation: old beach forest (*Melliti Fagetum silvaticae*)
size: 9.0 ha (100 holes)
- Plot 4: Pilismarót
vegetation: spruce forest (*Picea abies*)
size: 6.0 ha (60 holes)

We examined the proportion of the occupied nest-holes and measured the breeding success (number of fledglings/number of eggs \times 100) in four different forests. Setting out from the hypothesis that the strongest individuals occupy the optimal habitat of the species, we measured the biometrical parameters of the breeding females: body weight (to the nearest 0.1 g), wing length (to the nearest mm), bill and tarsus length (to the nearest 0.1 mm). According to our second hypothesis the stronger and larger birds lay more and/or larger eggs. Therefore we compared the clutch-size and the size of the eggs laid by the same species in the different forests. (The maximum length and breadth of the eggs were measured with the help of a slide-gauge to the nearest 0.1 mm.)

The effect of the height above sea level on the start of the breeding were also examined. We calculated the date of the first egg laying choosing April 1. as a comparative point.

The captured adults and all nestlings were ringed during the studied years.

3. Results

3.1 Composition of the hole-nester community

Proportion of the nest-holes occupied by birds was low in the year after putting up the nest-holes. This proportion increased gradually during the following years. The last year is likely to show the state of saturation (Campbell, 1966).

Hole-nesting birds settled in larger quantities in the oak forests than in the beech or in the spruce forests (Table 1).

The collared flycatcher bred in the oak forests in much larger quantities than in the other two study areas. There were more blue tit nests here as well, but the other tit species settled in similar numbers in the four plots.

Proportion of the occupied nest-holes was lower in the oak forest at Hubertus kunyhó than in the one in Rám hegy which is lower above sea level. In the latter habitat a pair of pied flycatchers (*Ficedula hipoleuca*) bred in 1982 as well. This species breeds rarely in Hungary. It breeds rather in Northern- and Western-Europe, where it is the dominant species of the bird commu-

Table 1. – 1. táblázat

Number of breeding pairs in the four study plots
 (A – number of occupied nest-holes, B – number of successful broods)
 A vizsgálati területeken fészkelő odúköltő madarak mennyiségi megoszlása
 (A – elfoglalt odúk száma, B – sikeres költések száma)

	Hubertus kunyhó		Rám hegy I.		Rám hegy II.		Pilismarót	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Great tit Széncinege								
1982	5	5	5	5	4	4		
1983	6	6	8	6	11	11	6	5
1984	9	2	7	6	14	12	6	3
Blue tit Kékcinege								
1982	2	2	5	5	4	4		
1983	2	2	10	10	2	2	4	4
1984			5	5	2	2	1	0
Marsh tit Barátcinege								
1982								
1983			1	1	1	1		
1984								
Coal tit Fenyves cinege								
1982								
1983							1	1
1984								
Collared flycatcher Örvös légykapó								
1982	8	8	6	6	1	1		
1983	12	12	22	17	8	7	1	1
1984	14	12	35	17	14	12	8	5
Pied flycatcher Kormos légykapó								
1982								
1983			1	1				
1984								
Nuthatch Csuszka								
1982								
1983	1	1	1	1				
1984								
Tree sparrow Mezei veréb								
1982								
1983							1	1
1984							2	0

nities. Thus it is interesting, that its breeding was reported from several places and several times in the Pilis during the last few years (Haraszthy, 1984).

The proportion of coniferous forests to deciduous forests is very low throughout the Pilis, mainly the area of spruce forests is very small. In this area the great and the blue tits and the collared flycatcher also settled. This is the nearest plot to inhabited areas (Pilismarót is 4–5 km far from here), and it is the explanation for the presence of tree sparrow (*Passer montanus*).

3.2 Breeding phenological parameters

Breeding phenological parameters of the three most common species are presented in Table 2. Both the great tit and the collared flycatcher laid more eggs in the two habitats situated in oak forests. In case of the blue tit there were not significant differences between the plots.

The rainy spring in 1984 had an unfavourable effect on the breeding success of the collared flycatcher and the great tit.

The breeding success of the commonest species, the collared flycatcher, was higher in the oak forests than in the other two plots.

3.3 The effect of the height above sea level on the start of the breeding

The start of the breeding of the tits was postponed with 4–6 days in the oak forest at Hubertus kunyhó, which is higher above sea level than the other plot in Rám hegy (Table 3). Blue tits usually start breeding earlier than great tits in our country. Migrant flycatchers, which arrive at their breeding areas in the first days of May, start breeding about two weeks later than great tits. The height of the breeding plots above sea level has different effects on the three species.

The difference in the start of the breeding between the two studied habitats is the greatest in the blue tit, which is the earliest to breed, and this difference is the least in the collared flycatcher, which is the latest breeder. This effect can be shown in spite of the fact that the dates of the start of the breeding can change significantly even between different years.

3.4 Size of the eggs

Eggs of the great tits were larger in the extrazonal oak forest, and those of the blue tits were larger in the intrazonal oak forest, but the differences are significant only in the latter case (length: $t = 1.67$, $p < 0.05$, breadth: $t = 6.70$, $p < 0.001$).

Eggs of the collared flycatcher were significantly larger in the beach forest compared with the oak forest (length: $t = 3.30$, $p < 0.001$, width: $t = 2.09$, $p < 0.025$).

In the tit clutches measured in the beach forest either the breadth or the length were significantly larger, while the other egg size parameter did not differ between the two habitats (Table 4).

3.4 Biometry of the breeding birds

Table 5 summarises the biometrical parameters of the commonest species breeding in the four study areas. As the tip of the primaries is rather seedy in the breeding season we could collect very few data about the wing length. Therefore we neglected wing length data when compared the habitats. The body weight of the breeding birds changed considerably during the breeding, therefore variations were great. The data of birds of different weight – as

Table 2. – 2. táblázat

Breeding phenological parameters on the four study areas
(A – average clutch size, B – number of fledglings, C – breeding success)

Költésfenológiai paraméterek a négy vizsgálati területen
(A – átlag fészekalj nagyság, B – kirepült fiókák száma, C – költéssiker)

	Hubertus kunyhó			Rám hegy I.			Rám hegy II.			Pilismarót		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Great tit Széncinege												
1982	10,4	9,8	94,2	–	–	–	8,0	4,0	50,5	–	–	–
1983	9,7	8,4	87,5	10,5	8,3	79,3	9,4	8,6	92,2	8,8	8,2	93,2
1984	8,0	6,0	75,0	9,8	7,3	77,2	9,1	8,4	79,5	9,0	6,0	39,1
Blue tit Kékcinege												
1982	11,5	10,0	87,0	13,4	8,2	65,1	11,0	10,3	93,2	–	–	–
1983	12,5	12,0	96,0	12,1	10,7	88,3	13,0	9,0	69,2	9,5	8,8	92,1
1984	–	–	–	11,0	9,0	81,8	12,0	10,5	87,5	11,0	–	–
Marsh tit Barát cinege												
1982	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1983	–	–	–	11,0	10,0	91,9	10,0	10,0	100,0	–	–	–
1984	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Coal tit Fenyves cinege												
1982	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1983	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8,0	8,0	100,0
1984	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Collared flycatcher Örvös légykapó												
1982	6,0	5,6	93,8	5,7	4,8	85,3	6,0	6,0	100,0	–	–	–
1983	6,8	5,5	81,5	6,1	5,2	84,6	5,7	3,6	62,5	4,0	4,0	100,0
1984	6,1	5,0	55,1	6,6	5,4	49,5	4,7	3,6	63,2	6,0	5,4	56,3
Pied flycatcher Kormos légykapó												
1982	–	–	–	6,0	2,0	33,3	–	–	–	–	–	–
1983	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1984	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nuthatch Csuszka												
1982	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1983	7,0	5,0	71,4	6,0	6,0	100,0	–	–	–	–	–	–
1984	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tree sparrow Mezei veréb												
1982	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1983	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5,0	4,0	80,0
1984	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5,0	–	–

Table 3. – 3. táblázat

Mean date of the first egg laying compared to April 1 in the extra and intrazonal oak forests (***) $p < 0.005$, number of broods in parentheses

Április 1-jéhez viszonyított átlagos költéskezds az extra- és intrazonális tölgyesekben (***) $p < 0.005$

	Intrazonal oak forest Intrazonális tölgyes		Extrazonal oak forest Extrazonális tölgyes	
	X	S.D.	X	S.D.
Great tit Széncinege	23,4 (12)	7,25	19,6 (14)	6,70
Blue tit Kékcinege	19,5*** (14)	7,85	13,2 (18)	4,02
Collared flycatcher Örvös légykapó	37,7 (35)	6,23	36,3 (46)	5,41

Table 4. – 4. táblázat

Egg size (mean, S.D., number of eggs) of the dominant breeding species in three plots (L – length, W – width, * $p < 0.05$, ** $p < 0.025$, *** $p < 0.001$)

A domináns madárfajok tojásméretei (átlag, szórás, adatszám) három odútelepen (L – hosszúság, B – szélesség, * $p < 0.05$, ** $p < 0.025$, *** $p < 0.001$)

		Hubertus kunyhó		Rám hegy I.		Rám hegy II.	
		L	B	L	B	L	B
Great tit Széncinege	x	17,76*	13,37***	17,86	13,39	18,03*	13,41
	S.D.	0,88	0,44	0,98	0,58	0,76	0,57
	n	120	120	147	147	168	168
Blue tit Kékcinege	x	15,65	12,10	15,49	11,71	15,60	11,90***
	S.D.	0,71	0,24	0,60	0,37	0,76	0,50
	n	54	54	201	201	73	73
Collared flycatcher Örvös légykapó	x	18,20	13,48	18,04	13,49	18,47***	13,62
	S.D.	0,74	0,43	1,06	0,49	0,90	0,49
	n	191	191	240	240	83	83

Notes: The level of significance computed on the differences between the two oak forests are indicated at Hubertus kunyhó. The levels of significance computed on the differences between the oak (Rám hegy I) and beech (Rám hegy II) forests are indicated at Rám hegy II. Data which are not indicated are not significantly different.

Megjegyzés: A két tölgyesben mért tojásméretetek hasonlóságára számolt szignifikancia-szinteket a Hubertus kunyhói tojásméreteknél jelöltük. A Rám hegyi tölgyes és bükkös hasonlóságát a bükkösnél (Rám hegy II) jelöltük. A nem jelölt értékeknél nincs szignifikáns különbség.

Table 5. – 5. táblázat

The body size (weight, wing and bill length) of the females of three dominant breeding species
(n = number of adult females)

A három tömegfaj tojó egyedeinek biometriai adatai a vizsgálati területeken

	Hubertus kunyhó			Rám hegy I.			Rám hegy II.			Pilismarót		
	X	S	n	X	S	n	X	S	n	X	S	n
Great tit Széncinege												
body weight	20,9	11,2	4	20,5	1,61	12	19,9	1,06	17	21,2	1,27	4
testtömeg												
wing length	74,0	–	2	75,0	–	1	74,0	0,82	4	–	–	–
szárnyhossz												
bill length	12,8	0,93	3	12,8	0,37	9	12,9	0,45	12	13,1	–	1
csőrhossz												
Blue tit Kékcinege												
body weight				14,0	1,20	5	13,3	1,36	3	13,2	0,40	2
testtömeg												
wing length				65,0	–	1	66,0	–	1	66,0	–	1
szárnyhossz												
bill length				9,6	0,42	3	10,3	0,93	3	9,8	0,42	2
csőrhossz												
Collared flycatcher Örvös légykapó												
body weight	15,7	0,70	21	16,2	1,13	27	15,9	1,49	11	15,8	0,51	5
testtömeg												
wing length	81,3	0,70	14	81,5	2,54	11	81,7	1,63	6	79,5	0,71	2
szárnyhossz												
bill length	13,1	0,31	18	12,9	0,62	24	12,9	0,39	9	13,5	0,24	4
csőrhossz												

measured in different times – are usually corrected in the literature (Perrins, 1979). Unfortunately this kind of correcting factor is not known for the Hungarian populations. The average body weight of the tits measured in the four habitats did not differ significantly.

Collared flycatchers were significantly larger in the extrazonal oak forest than those specimens in the intrazonal one ($t = 1,81, p < 0,005$). Body weight of individuals in the beech and spruce forests were similar to those measured in the oak forest in Rám hegy. Wing and bill length of collared flycatchers showed no significant differences between the plots.

3.6 Capture-recapture in the dominant species

During the three years 1165 specimens 106 adults and 1059 nestlings, were ringed from the two tit species and the collared flycatcher. 13.7 percent of the great tits ringed as adults, and 5.17 percent of the flycatchers were recaptured in the following year. Blue tits were not recaptured. Average proportion of the recaptured birds was 1.48 percent during the three years. This proportion was 1.07 percent in the collared flycatcher, which is only about 10 percent of the proportion known from the literature.

The higher proportion of recaptured great tits can be attributed to their great area fidelity (Table 6).

Table 6. – 6. táblázat

Number of the marked and recaptured individuals of the dominant species during the three years

A domináns fajok három év alatt gyűrűzött és visszafogott egyedeinek száma

	No. of marked individuals Gyűrűzött egyedek száma		No. of recaptured individuals Visszafogott egyedek száma
	adult felnőtt	nestling fióka	
Great tit Széncinege	29	326	6
Blue tit Kékcinege	10	284	–
Collared flycatcher Örvös légykapó	67	399	5
Total Összesen	106	1059	11

4. Discussion

A lot of bird species are adapted to nest in holes. In evolutionary aspect this behaviour is advantageous for these species in many respects. Eggs, nestlings and breeding birds are protected better from the effects of weather and from predators than the free-nesting species. Therefore the breeding success is higher in the hole-nesting species than in the others (Zeleny, 1978). Breeding in a protected place results in that the development of these species lasts longer, thus they become better developed by the time they fledge and they can leave the nest more easily. Their flying ability is also better, which helps them to survive the critical period after fledging (Alerstram and Högstedt, 1981).

Adaptation of birds for nesting in holes gives rise to a few ecological problems, which are very important to be investigated, since considering their number these species are the dominant components of the bird communities in forests.

Coniferous forests are not native vegetation types in the Pilis. In this habitat the breeding-ecological conditions of birds characteristic of deciduous forests are given only partly. These species usually settled in smaller numbers and their clutch-size was also smaller than that in the deciduous forest.

There are usually small coniferous woods in the Pilis. Therefore the species characteristic of coniferous forests, e.g. the coal tit (*Parus ater*), occur only in small numbers. Consequently we could not study these species for lack of suitable data.

The oak forests are the dominant forests in the Pilis and they usually occur intrazonally according to the configuration of the terrain, but extrazonal woods can also be found in some places. The different height of the different forests above sea level affects not only the development of the spring aspect of the vegetation but also the dynamics of the life cycle of the animal populations.

The development of the vegetation starts later in the oak forest which is 550 m above sea level at Hubertus kunyhó because of the colder microclimate than in the oak forest in Rám hegy which lies about 200 m lower. Changes in the length of the days determine the hormonal activity, which starts the reproductive cycle of birds. Probably this widely-accepted view makes the possibility of only rough control, as according to our investigations tits started to lay eggs 4–6 days later in the higher oak forest than in the lower one. The available food supply also seems to play a role – as a fine controlling factor – in timing the start of the breeding. The start of the breeding of the resident hole-nesting species is usually synchronized according to the increase in the amount of the food supply. This synchronization means that the period of rearing of the nestlings coincides with the time when the biomass of Lepidoptera larvae is maximal. This period falls on the end of May in the oak forests in Hungary. The development of the canopy determines the increase in the biomass of Lepidoptera larvae. As the development of the vegetation started later in the oak forest at Hubertus kunyhó the peak in the biomass of Lepidoptera larvae was also postponed, therefore the tits started to breed 4–6 days later than in the lower oak forest.

Similar tendency could be shown in the start of the breeding in the migrant collared flycatcher as well, but the difference is much less than in the resident species as the differences in the development of the vegetation are mainly equalized by the start of the breeding of this species.

From the examined forest types oak forests can be considered the best habitats of the three dominant hole-nesting species. It is verified not only by the large number of breeding pairs but also by the number of eggs laid and the fledging success in case of the collared flycatcher. On the basis of the egg-size there is no unambiguous difference between the habitats. To characterize the egg-size we used the length and breadth data which varied very much even within one population. This great variance may conceal the possible differences between habitats.

Only in case of the collared flycatcher were there enough data to compare the body size of species settling in different habitats. We could measure only few tit specimens because of the small number of the breeding pairs therefore there were no significant differences between the habitats. Only the body weight differed significantly between the two oak forests in the collared flycatcher. In the lower oak forest in Rám hegy, which is therefore the best habitat from the four plots, larger specimens bred. It documents that during the territory occupation of a species first the larger and therefore dominant individuals occupy the best habitats (Perrins, 1979).

The long-term investigations based on similar conceptions may yield enough data to gain more exact knowledge about the breeding biology of the hole-nesting passerines dominant in deciduous forests.

Acknowledgement

We thank Géza Szentendrey (Pilis Park Forestry) and the Hungarian Ornithological Society for their various helps.

Summary

Breeding ecology of the dominant hole-nesting passerines (great tit, *Parus major*, blue tit, *P. caeruleus*, collared flycatcher, *Ficedulla albicollis*) was examined in four characteristic forests in the Pilis Biosphere Reservation. During the three year investigation the oak forests proved to be the optimal habitat of these three species. The different height of the forests above sea level determines not only the start of the breeding but also the breeding phenological parameters of the breeding population through the different microclimatic parameters. These differences are more significant in the resident species than in the migrant flycatcher which breeds later. From the studied breeding parameters the egg size did not prove to be suitable to show the differences between the habitats because of the great variance.

Összefoglalás

A Pilis Bioszféra Rezervátum területén elhelyezkedő négy jellegzetes erdő-társulásban tanulmányoztuk a domináns odúköltő énekesmadarak (széncinege, *Parus major*, kék cinege, *P. caeruleus*, örvös légykapó, *Ficedulla albicollis*) költésökológiáját. A hároméves vizsgálat során a különböző élőhelyek közül a tölgyesek bizonyultak a fenti három madárfaj optimális élőhelyének. Az erdő-társulások eltérő tengerszint feletti magassága az eltérő mikroklímikus tényező-kön keresztül nemcsak a költés kezdetét, hanem a költő populáció költséfenológiai paramétereit is megszabja. A rezidens fajoknál ezek a különbségek számottevőbbek, mint a vonuló és ezért később költő örvös légykapónál. A vizsgált költséfenológiai paraméterek közül a tojásméret (hosszúság, szélesség), a nagy variancia miatt nem bizonyult alkalmasnak az élőhelyek közötti különbségek kimutatására.

Irodalom – References

- Alerstam M. – Högstedt G. (1981):* Evolution of hole-nesting in birds. *Ornis. Scand.*, 12. pp. 188–193.
- Berndt R. – Winkel W. (1981):* The hole-nester programme of the Braunschweig research station for population ecology, Institute „Vogelwarte Helgoland”. *Ring*, 9. pp. 194–200.
- Betts M. M. (1955):* The food of titmice in oak woodland. *J. Anim. Ecol.*, 24. pp. 282–323.
- Campbell B. (1968):* The Dean nestbox study, 1942–1964. *Forestry*, 41. pp. 26–46.
- Dhondt A. (1977):* Interspecific competition between great and blue tit. *Nature*, 268. pp. 521–523.
- Dhondt A. – Huble J. (1968):* Fledging date and sex in relation to dispersal in young great tits. *Bird Study*, 15. pp. 127–134.
- Gibb J. – Betts M. M. (1963):* Food and food supply of nestling tits (*Paridae*) in Breckland pine. *J. Anim. Ecol.*, 32. pp. 489–533.
- Haraszthy L. (ed.) (1984):* Magyarország fészkelő madarai. *Natura*.
- Hartley R. H. T. (1953):* An ecological study of the feeding habits of the English titmice. *J. Anim. Ecol.*, 22. pp. 261–288.
- Harvey P. H. – Greenwood P. J. – Perrins C. M. (1979):* Breeding area fidelity of great tits (*Parus major*). *J. Anim. Ecol.*, 48. pp. 305–313.
- Kluyver H. N. (1951):* The population ecology of Great Tit, *Parus m. major* L. *Ardea*, 39. pp. 1–135.
- Lack D. L. (1966):* Population Studies of Birds. Oxford Univ. Press London.
- Minot E. O. (1981):* Effects of interspecific competition for food in breeding blue and great tits. *J. Anim. Ecol.*, 50. pp. 375–385.
- Perrins C. M. (1979):* British Tits. Collins, London.

- Royama T. (1970):* Factors governing the hunting behaviour and selection of food by Great Tit (*Parus major* L.). *J. Anim. Ecol.*, 39. pp. 619–668.
- Török J. – Tóth L. (1985):* A versengés kísérletes vizsgálata cinege populációkon költési időszakban. *Állattani közl.* 72. pp. 135–143.
- von Haartman, L. (1954):* Der Trauerfligenschäpper. III. Die Nahrungsbiologie. *Acta Zool. Fenica*, 83., pp. 1–96.
- Zeleny, L. (1978):* Nesting box programs for bluebirds and other passerines. pp. 55–60. in Temple S.A. (ed.) *Endangered Birds: Management Techniques for Preserving Threatened Species 1978.*

Autor's address:
Dr. János Török
Dr. Tibor Csörgő
Eötvös L. Tudományegyetem
H-1088 Budapest
Puskin u. 3.

FATÖRZSÖN TÁPLÁLKOZÓ MADÁRFAJOK TÁPLÁLÉKSZEGREGÁCIÓJA

Csorba Gábor

Természettudományi Múzeum Állattára

Dr. Török János

ELTE Állatrendszertani Tanszék

Az utóbbi időben több munka foglalkozik az együttélő (szimpatrikus) madárfajok táplálékkészlet felosztásával. Az azonos táplálkozási hely ugyanis versengést (kompetíciót) eredményezhet a fajok között, melyek ezt a számukra káros hatást elkülönüléssel (szegregációval) csökkentik. A táplálkozási tevékenység során szegregáció lehetséges a keresési viselkedés különbözőségében, a táplálkozási hely felosztásával, a táplálék méret-, energiaösszetétel szerinti differenciálásával. Jelen dolgozat a táplálékösszetétel és méretpreferencia alapján történő szegregációt vizsgálja a költési időszakban.

A főként fakéregről táplálkozó fajokról (*Dryocopus martius*, *Dendrocopos* spp., *Certhia* spp., *Sitta europaea*) szegényesek az adatok, a végzett vizsgálatok is csak egyes fajpárokra vonatkoznak (Jenni, 1983; Alatalo, 1973). A harkályok táplálékösszetételét pedig hazánkban a századelőn (Csiki, 1905) vizsgálták utoljára.

Vizsgálati terület

A tanulmányozott terület egy 12 hektáros kevert állományú, középkorú tölgyes, Budapest határában. A területre 60 db mesterséges fészekodút helyeztünk ki, ezek egyik célja a csuszkák megtelepítése volt.

Anyag és módszer

Négy fatörzsön táplálkozó madárfaj (*Certhia* sp., *Sitta europaea*, *Dendrocopos medius*, *D. major*) táplálék „resource”-ének felosztását vizsgáltuk. A két vizsgálati évben (1981, 1982) a fakusznál és a középfakopáncsnál egy-egy, a nagy fakopáncsnál négy, a csuszkánál öt fészektől tudtunk táplálékot gyűjteni. Vizsgálatainkban a fiókák torokelkötésének módszerét használtuk, melyet először Kluyver (1933) alkalmazott seregélyeken. A fiókák nyakára 3 mm ϕ pamutszállal szorítókötést helyeztünk, majd 1 óra múlva a felgyülemlett táplálékot csipesszel eltávolítottuk. A zsákmányállatokat 70%-os izopropilalkoholban tároltuk a meghatározásig. (Mintegy 5500 darab táplálékállatot sikerült gyűjteni.)

A feldolgozás során a madarak megkülönböztető képességét próbáltuk figyelembe venni, így a könnyebb megközelíthetőség miatt a táplálékállatokat — szín, méret, kalóriatartalom stb. kategorizálás helyett — családszinten identifikáltuk, az eltérő életterű, táplálkozású fejlődési alakokat pedig külön csoportnak tekintettük.

A táplálék elemzését két szempont szerint (táplálékméret, és -összetétel) végeztük el. Számoltunk niche-szélességet (diverzitást) és niche-átfedést (hasonlóságot). A számításoknál a Shannon-Wiener (Shannon és Weaver 1949) és a Renkonnen (1938) formulákat használtuk.

Mivel a zsákmányban többször szerepeltek kis tömegű, ámde nagy számban együtt található fajok (pl. levéltetvek), célszerű volt nemcsak egyedszámokkal, hanem száraz súlyokkal is számolni. Ez ugyanis többet árul el a megszerzett táplálék tényleges értékéről.

Eredmények

A feldolgozás eredményeként a fontosabb táplálékcsoportokat az 1. táblázatban tüntettük fel.

1. táblázat

Fontosabb zsákmánycsoportok százalékos megoszlása

	poloska	levéltetű	bogár	hernyó	kétszárnyú	pók
Certhia sp.	4,6	26,2	3,3	11,1	20,9	32,8
S.europaea	59,5	1,2	7,3	16,3	10,0	4,0
D.medius	10,9	24,4	5,2	42,8	10,1	1,7
D.major	48,9	20,5	1,1	8,6	10,1	10,3

Hogyan tükröződik ez az eltérő táplálékválasztás a diverzitás-értékekben (2. táblázat). A fakusznál tapasztalható nagy niche-szélesség oka, hogy több zsákmánycsoportból fogyasztott nagyobb mennyiséget. A csuszka esetében jól látható a különbség a kétféle módon számolt értékek között, mert a kategóriaszám magas volt ugyan, de a táplálékállatok több mint 60%-a volt poloska, így az egyedszám alapján számolt diverzitás itt alacsonynak bizonyult.

A szárazsúly alapján számolt átlagos zsákmányméret (3. táblázat) a legkisebb termetű fajnál, a fakusznál a legalacsonyabb, a madarak testméretének növekedésével a hasznosított mérettartomány növekedett.

A négy madárfaj átlagos táplálékmérete (1. ábra) szignifikáns pozitív korrelációt mutatott az adult madarak tömegével ($r = 0,923$, $p < 0,05$) és átlagos csőrhosszával ($r = 0,970$, $p < 0,01$).

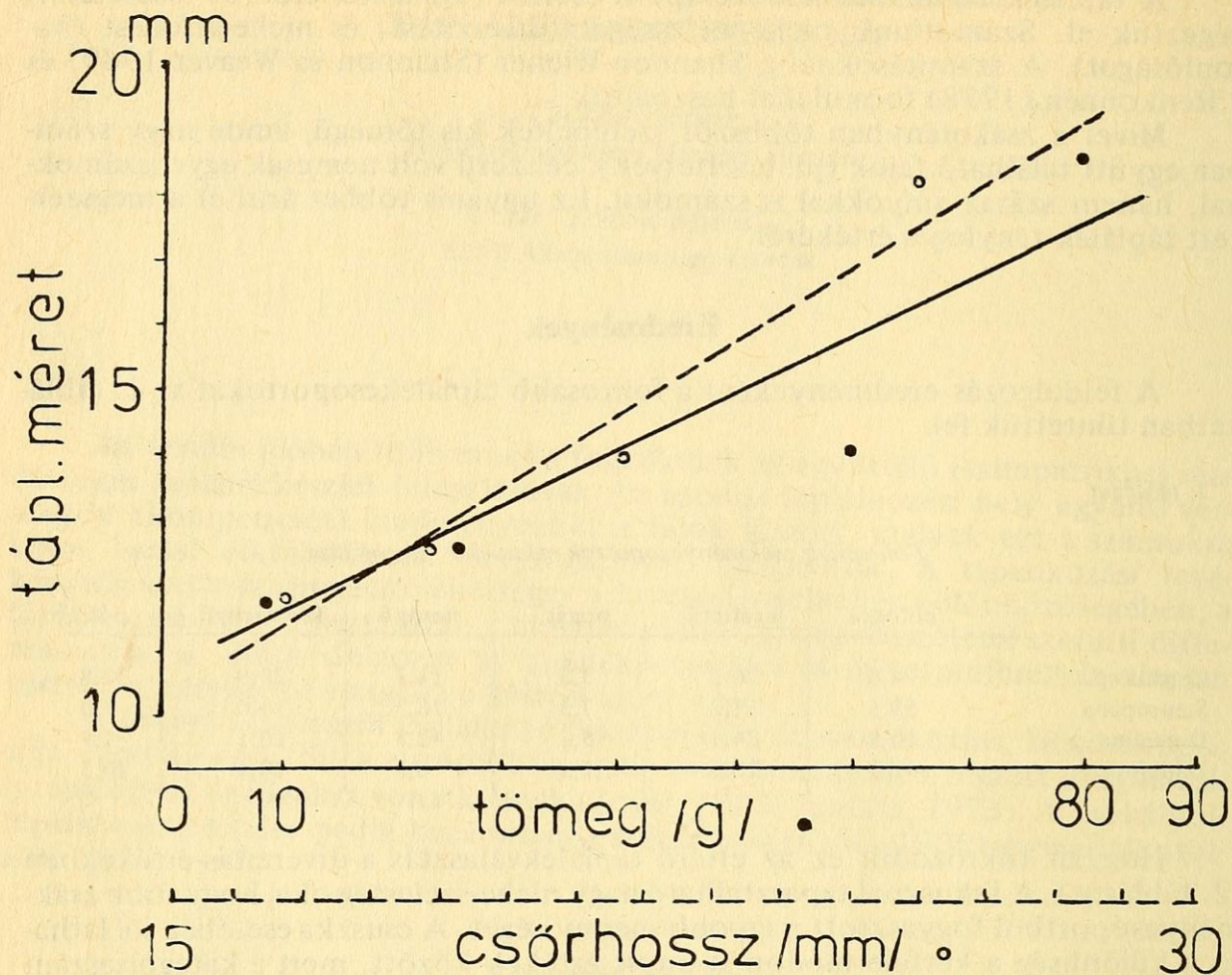
Az egyes madárfajok közötti szegregálódás mértékéről a hasonlósági értékek adhatnak felvilágosítást (4. táblázat). Az adatok alapján a fakusz határozottan elkülönül a többi fajtól, ugyanakkor a csuszka és a nagy tarkaharkály a vizsgált két niche-dimenzióban jelentős átfedést mutatott.

Az egy zsákmánycsoporton belüli méret szerinti elkülönülésre jó példa a levéltetvek eloszlása (2. ábra).

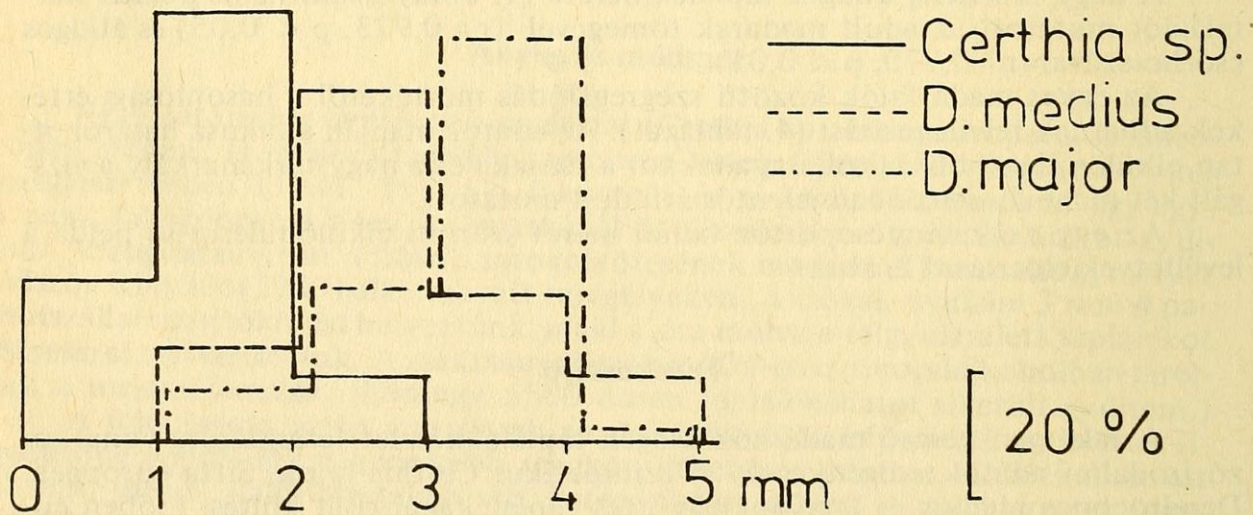
Diszkusszió

A fakérgen kereső madárközösségek táplálékkészlet felosztására vonatkozó irodalmi adatok szegényesek. A szimpatikus Certhia-fajok, Sitta europaea, Dendrocopos medius és D.major együttes táplálékanalízisét költési időben eddig még nem végezték el.

Eredményeink alapján a legnagyobb elkülönülést a fakusz mutatta. A fió-



1. ábra Préda-predátor méretkorrelációk



2. ábra Példa táplálékcsoporton (levéltetvek) belüli méret-szegregációra

2. táblázat

Táplálékösszetétel diverzitás

	egyedszám alapján	szárazsúly
Certhia sp.	2,46	2,51
S.europaea	1,78	2,5
D.medius	2,26	1,98
D.major	1,5	1,88

3. táblázat

Táplálékállatok átlagmérete (száraztömeg alapján) és mérettartományaik

	Átlagméret (mm)	Tartomány
Certhia sp.	11,7	1–18
S.europaea	12,6	1–24
D.medius	14,0	1–25
D.major	18,3	1–38

kák táplálékából előkerült állatcsoportok (Tripetidae, Opilionea) azt bizonyítják, hogy inkább a fatörzs felszínén vagy a kéregpedésekben megbúvó állatokra vadászik. Kuitunen és Törmälä (1983) finnországi fenyvesekben szintén fiókanevelés idején tanulmányozta a *C.familiaris* táplálékát. A gyűjtött mintákban domináltak a Phoridae családba tartozó kisméretű legyek és a pókok. Csiki (1905) és Szijj (1957) Magyarországon gyűjtött *Certhia* fajok gyomortartalmából elsősorban bogarakat (Curculionidae), kisebb részben pedig hangyákat, poloskákat és pókokat mutattak ki.

A *D.medius* legfontosabb zsákmánycsoportjai a hernyók és a levéltetvek (egyedszámban), illetve a hernyók és a Dipterák (szárazsúlyban) voltak. Svájcban gyűjtött fiókatáplálékban szintén a hernyók domináltak, és megegyezést mutatott a hazai vizsgálatokkal a Tipulidae, Formicidae, Cantharidae és Panorpidae fogyasztás is (Jenni, 1983). Csiki (1905) és Blume (1968) közép fakopáncs gyomortartalmából hangyákat, bogarakat és poloskákat mutatott ki.

A *D.major* fiókák levéltetű, kaszaspók és hernyó fogyasztása hasonló arányokat mutatott, mint Jenni (1983) vizsgálata. A Budapest közeli tölgyesben a szülők több Heteropterát és Tipulát, valamint kevesebb Hymenopterát hordtak a fiókáknak, mint a svájci élőhelyen. Csiki (1905) vizsgálatai szerint a faj főleg bogarakkal, kisebb mennyiségben pedig hangyákkal táplálkozik.

A *S.europaea* a fiókatáplálék alapján jobban elkülönült a fakusztól, mint a harkályoktól, a nagy fakopáncssal pedig magas hasonlóságot mutatott.

Az eredmények alapján a fatörzsön kereső madárközösségekben vizsgált niche dimenziók közül a legnagyobb szegregáció a zsákmányösszetételben van. Ez a paraméter más madárközösségekben is fontos szegregáló tényező (Török, 1984). Itt is érvényesül az az ökológiai szabály, hogy a hasonló módon táplálkozó fajoknál a testméret és a zsákmányméret pozitív korrelációt mutat.

Summary

Food resource partitioning of sympatric *Certhia* sp., *Sitta europaea*, *Dendrocopos medius* and *D. major* was studied in the breeding season. Food samples were obtained by placing neck-collars on the nestlings. Spiders, aphids and tripetids predominated in the food of treecreeper nestlings; caterpillars, dipterans and aphids in the food of the middle spotted woodpeckers; caterpillars, coleopterans, dipterans, spiders and hemipterans in the food of great spotted woodpeckers and nuthatches. *Certhia* sp. was significantly segregated from the other species. Mean prey size of the four species (based on dry weight) was significantly positively correlated with body mass and bill length of the birds.

Irodalomjegyzék

- Alatalo, R. V. (1973)*: Resource partitioning in Finnish woodpeckers. *Ornis Fennica*, 55: 49–59.
- Blume, D. (1968)*: Die Buntspechte (Gattung *Dendrocopos*). Wittenberg Lutherstadt, Die Neue Brehm-Bücherei 315.
- Csiki, E. (1905)*: Biztos adatok madaraink táplálkozásáról. *Aquila*, 12: 312–330.
- Jenni, L. (1983)*: Habitatnutzung, Nahrungserwerb und Nahrung von Mittel- und Buntspecht (*Dendrocopos medius* und *D. major*) sowie Bemerkungen zur Verbreitungsgeschichte des Mittelspechts. *Ornitologische Beobachter* 80: 29–57.
- Kluyver, H. N. (1933)*: Bijdrage tot de biologie en de ecologie van den spreeuw (*Sturnus vulgaris* vulg. L.) gedurende zijn voortplantingstijd. *Versl. Med. Plant. Dients Wageningen* 69: 1–145.
- Kuitunen, M. és Törmälä, T. (1983)*: The food of Treecreeper *Certhia f. familiaris* nestlings in southern Finland. *Ornis Fennica*, 60: 42–44.
- Renkonen, O. (1938)*: Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. *Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo*. 6: 1–231.
- Shannon, C. R. és Weaver, W. (1949)*: The mathematical theory of communication. Univ. of Illinois Press, Urbana.
- Szűj, L. (1957)*: Ökológiai és állatföldrajzi tanulmányok a Kárpát-medence fakuszféléin. *Aquila*, 63–64: 119–144.
- Török J. (1948)*: The Diet Niche Relationships of the Great Tit (*Parus major*) and the Blue Tit (*P. caeruleus*) Nestlings in and Oak Forest. *Opusc. Zool.*, 19–20: 99–108.

Autor's address:

Csorba Gábor

Természettudományi Múzeum

H–1088 Budapest

Baross u. 13.

Dr. Török János

ELTE Állattrendszertani Tanszék

H–1088 Budapest

Puskin u. 3.

THE STUDY OF BIRD SPECIES FORAGING ON THE BARK

Vanicsek László

Hungarian Ornithological Society

1. Introduction

Examining the bird communities in oak forests it appears immediately that populations form loosely or tightly associated groups with respect to resource utilization. One of these is the group of birds foraging on the bark, which segregates from the other groups in a large degree because of the special foraging techniques of the birds forming this group. The group consists of the Hungarian representatives of woodpeckers (Picidae), nuthatches (Sittidae) and treecreepers (Certhiidae).

It can be assumed that food supply narrows down in winter and thus it is the main limiting factor for the members of the group. If it is true then we can suppose further that the differences in foraging can be the basis of any fundamental segregation between populations in these months. There are several ways to approach these differences.

Disregarding the experimental methods one of the most obvious ways is the analysis of food, but besides some other problems it can be carried out only by examining the stomach content of a great number of individuals from each population, but it leads to the death of birds. In a certain area, where food supply is more or less homogeneous, in no circumstances occur the studied bird species in suitably large quantities.

The other approach is the study of foraging. It is probable that resource partitioning in birds works through behaviour and microhabitat utilization (Baker and Baker, 1973). It is supported by the fact that comparing the stomach contents, overlap is overestimated comparing to the approach mentioned above (Orians and Horn, 1969). This method is more favourable in a practical point of view as well: birds do not suffer any loss while collecting data, and the observations can be carried out relatively easily and efficiently.

As the problem must be approached in different ways, during the preliminary studies I chose five from the possible standpoints, three of which refers to microhabitat utilization and two refers to foraging behaviour.

During the winter period besides the assumption that food supply narrows down it is also likely that the distribution of food is near constant in time, and thus the changes due to it and other seasonal changes which modify foraging are negligible (Travis, 1979; Conner, 1981).

The exact question is how the populations of the different species deviate from the situation, when they choose the categories randomly or choose the tree species according to food supply, what factors are responsible for similarities and differences between populations. Foraging behaviour of some species has been investigated intensively (Jackson, 1969; Alatalo, 1978; Winkler, 1979; Conner, 1980; Hooper-Lennartz, 1981; Williams-Batzli, 1981; Jenni, 1983; Peterson, 1983), however the fact that these studies were carried out in different habitats, circumstances and from different standpoints, makes the comparison of results difficult. The determination of the group-composition is more

or less arbitrary because of the rare species which belong to this group considering their foraging behaviour.

This study involves those species which are frequent, stable elements of the group, and can be found in the study area in any time. These are the following:

- Dendrocopos major (Great spotted woodpecker),
- Dendrocopos medius (Middle spotted woodpecker),
- Dendrocopos minor (Lesser spotted woodpecker),
- Sitta europaea (Nuthatch),
- Certhia spp. (Treetreepers).

In the last case I did not distinguished between *Certhia familiaris* and *C. brachydactyla* as it is impossible during the observations taken from relatively great distances, and the birds could be heard singing only occasionally. In contradiction to Szíjj's results (1957) and according to my and others observations only *C. familiaris* occurs in the study area. The presence of *C. brachydactyla* cannot be excluded as well, but the similarity of the two species and their significant morphological differences from the other species of the group suggest that the conclusions of the study can be valid for both species in an oak forest.

2. Methods

2.1 Study area

Observations were carried out in a middle aged mixed Turkey-oak forest 250–300 metres above sea level in the Budai mountains. The forest surrounds a meadow with scattered trees and shrubs. The 15 ha area has a north-east-south-west slope and it is bordered by forests from the south, north and north-west, an orchard from the south and plough-lands from other directions.

The dominant tree species of the forest are *Quercus petraea* and *Q. cerris*. *Fraxinus ornus*, *Cerasus avium* and among shrubs *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*, *Acer campestre* and *Ligustrum vulgare* are also frequent. *Viburnum lantana* and *Euonymus verrucosus* can be found in the area as well. The height of the canopy of the trees is usually 18–22 metres.

2.2 The technique of observations

Observations on foraging behaviour were taken from December until February. Supposing that the different foraging techniques may vary during the day, observations were taken from late morning till early afternoon, which period is spent with foraging of more or less constant intensity after the quite intensive foraging in the morning. Observations, which were taken during a random walk on the study area, were not started when the birds were sighted but after their first flight among trees or shrubs. 20 second periods were chosen as observation units. According to observations at least 20 seconds are needed for the birds to start to forage. Shorter periods are spent with the examination of the disturbing circumstances and then the birds fly to another place, start to forage or perform other activities. Time spent with foraging on a tree or shrub varied between 20 second and 7 minutes. Longer periods were spent with searching and opening the different food resources, searching in a given place rarely exceeded 35–40 seconds. Data were collected according to five

A vizsgált forrásfelosztási dimenziók kategóriái
Categories of resource-utilization dimensions

Dimenzió – Dimension	Kategóriák – Categories
a) a táplálkozás során felkeresett fásszárúak tree and shrub	Quercus petraea, Q. cerris, Fraxinus ornus, Cerasus avium, Cornus mas, egyéb – other
b) a táplálékkeresés helye foraging place	törzs – trunk, ágátmérő – branch diameter (cm): 10–5, 5–3, 3–1, <1
c) táplálékkeresési magasság foraging height (m)	0–2, 2–4, 4–6, 6–8, 8–10, 10–14, 14, 18, 18 <
d) táplálékkeresési technika foraging technique	szedegetés – gleaning, vésés – carving, kéreghántás – peeling, egyéb – other
e) táplálékkereső mozgásformák direction of movement	fel egyenesen – upward in a straight line, fel csavarvonalban – upward in a spiral line, le egyenesen – upside down in a straight line, le csavarvonalban – upside down in a spiral line, körbe oldalra – sideward around

standpoints in two groups (Tabl. 1.). Frequency of tree and shrub species were determined by counting them in ten randomly chosen 20 m quadrats.

2.3 Treatment of data

Data obtained during the observations were treated in two complementary ways. One method is to calculate the diversity in microhabitat utilization and foraging behaviour of the populations on the basis of different standpoints with the help of the Shannon formula (Shannon and Weaver, 1949).

$$H = \sum p_i \log(p_i)$$

As H is strongly affected by S (number of categories within one standpoint), in each case maximal H was calculated for the sake of comparison.

The other method is to compare the populations within each standpoint with the help of the Schoener formula (Schoener, 1970; Renkonen, 1938), which describes the overlaps sufficiently in this case.

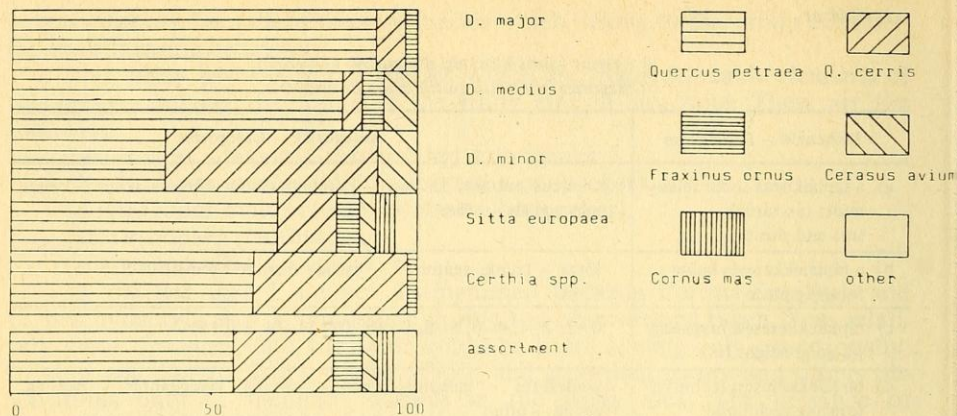
$$S_{1,2} = 1 - \frac{1}{2} \sum |p_{1,i} - p_{2,i}|$$

where $p_{1,i}$ is the relative frequency of category i in species 1, and $p_{2,i}$ is the relative frequency of category i in species 2.

3. Results

3.1 Microhabitat utilization

The populations preferred different tree species (Fig. 1). Two main groups can be distinguished according to it. One is the group formed by woodpeckers, which prefer Quercus species considerably, while in the case of the other group, which contains the nuthack and the tree creeper, oak-preference is statistically significant but is not so strong (Tabl. 2.). Oak-preference comes from the fact, that these trees have a complex, grooved bark surface which results in the pre-



1. ábra A vizsgált madárfajok táplálkozási gyakoriságai a különböző fásszárúakon. (ma: Dendrocopos maior; me: D. medius; mi: D. minor; si: Sitta europaea; ce: Certhia spp. – a további ábrákon és a táblázatban ugyanezek a jelölések használhatók). Az alsó sorban a készlet arányai szerepelnek. (a: Quercus petraea; b: Q. cerris; c: Fraxinus ornus; d: Cerasus avium; e: Cornus mas; f: egyéb) – Foraging frequencies of birds on different trees and shrubs. (ma: Dendrocopos maior; me: D. medius; mi: D. minor; si: Sitta europaea; ce: Certhia spp. – these abbreviations will be used in the following figures). The last line shows the proportions of supply. (a: Quercus petraea; b: Q. cerris; c: Fraxinus ornus; d: Cerasus avium; e: Cornus mas; f: other)

2. táblázat

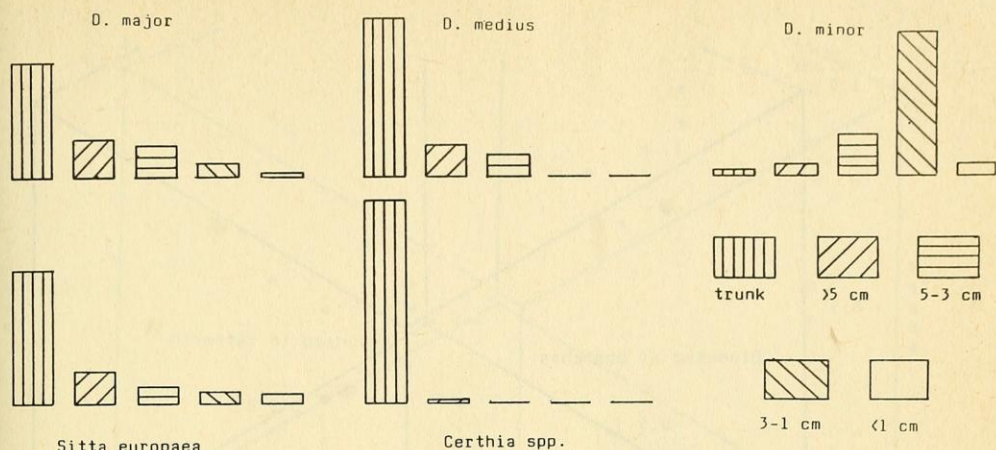
A táplálékkeresésnek az egyes dimenziók szerint a hozzáférhetőséggel mutatott átfedései (n = a megfigyelések száma)

The overlaps between foraging dimensions and availability (n = number of observations)

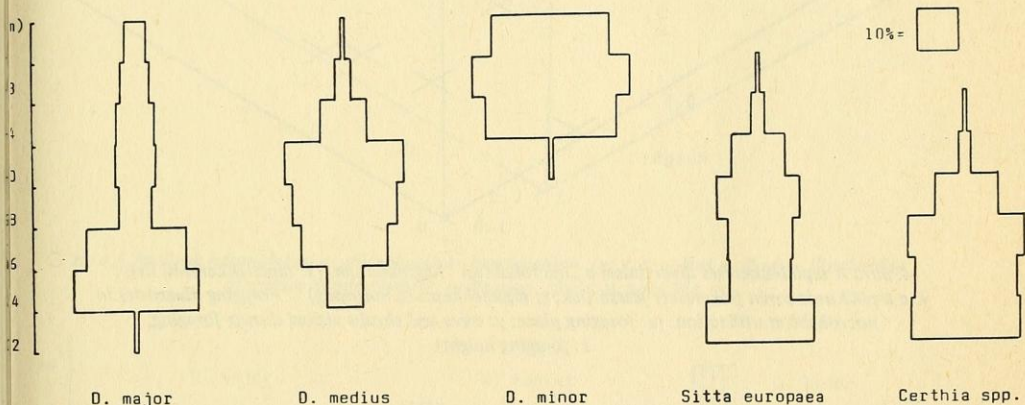
	ma n=958	me n=266	mi n=400	si n=501	ce n=422
a) a táplálkozás során felkerekedett fásszárúak tree and shrub	0,66	0,70	0,65	0,88	0,81
b) keresési magasság foraging height (m)	0,64	0,54	0,30	0,63	0,45
c) keresési technika foraging technique	0,64	0,51	0,43	0,33	0,31
d) keresési mozgásforma direction of movement	0,41	0,24	0,21	0,80	0,61

sence of arthropods in larger quantities. Thus choice of tree species seem to mean choice of bark surface and it is connected with availability as well. It is unknown what causes the preference of D. minor for Q. cerris.

Considering the diameter of branches on which the birds forage, one group can be distinguished (Fig. 2.). It is formed by the two larger Dendrocopos species and the nuthatch. These birds forage both on the bark and on the branches. On the contrary the treecreeper forages exclusively on the trunk while D. minor forages only on the thin twigs. The result for the deviation from



2. ábra Táplálékkeresési gyakoriságok a fatörzsön és a különböző átmérőjű ágakon. (a: törzs; b: 10-5 cm; c: 5-3 cm; d: 3-1 cm; e: 1 > cm) - Foraging frequencies on the trunk and on branches of different diameters. (a: trunk; b: 10-5 cm; c: 5-3 cm; d: 1-3 cm; e: 1 > cm)

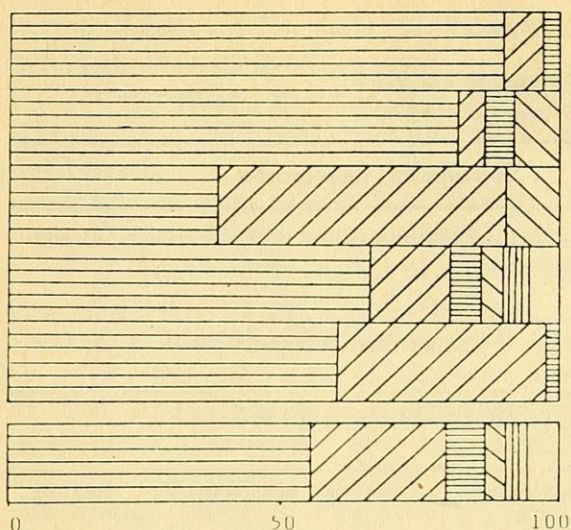


3. ábra Táplálékkeresési gyakoriságok a különböző magasságokban. (a: 0-2 m; b: 2-4 m; c: 4-6 m; d: 6-8 m; e: 8-10 m; f: 10-14 m; g: 14-18 m; h: 18 < m) - Foraging frequencies in different heights. (a: 0-2 m; b: 2-4 m; c: 4-6 m; d: 6-8 m; e: 8-10 m; f: 10-14 m; g: 14-18 m; h: 18 < m)

the supply is uncertain as the probabilities of choices between categories are not equal.

Bird species choose foraging height non-randomly as well (Fig. 3.). From the results it can be concluded, that considering microhabitat utilization D. minor and Certhia spp. segregate strongly in two different directions. Consequently these species show the greatest deviation from the supply.

Diversity values also suggest that there is some kind of habitat partitioning, and it becomes clear for the examined populations if we consider microhabitat utilization on the basis of all the three standpoints (Fig. 4.). It can be seen that the points representing populations in the three dimensional space segregate from each other. Let consider the former two species specialists within the group. The nuthatch seems to be microhabitat-generalist, as the only restric-



D. major



Quercus petraea

Q. cerris

D. medius



D. minor

Fraxinus ornus

Cerasus avium

Sitta europaea



Certhia spp.

Cornus mas

other

assortment

1. ábra A vizsgált madárfajok táplálkozási gyakoriságai a különböző fásszárúakon. (ma: Dendrocopos maior; me: D. medius; mi: D. minor; si: Sitta europaea; ce: Certhia spp. – a további ábrákon és a táblázatban ugyanezek a jelölések használhatók). Az alsó sorban a készlet arányai szerepelnek. (a: Quercus petraea; b: Q. cerris; c: Fraxinus ornus; d: Cerasus avium; e: Cornus mas; f: egyéb) – Foraging frequencies of birds on different trees and shrubs. (ma: Dendrocopos maior; me: D. medius; mi: D. minor; si: Sitta europaea; ce: Certhia spp. – these abbreviations will be used in the following figures). The last line shows the proportions of supply. (a: Quercus petraea; b: Q. cerris; c: Fraxinus ornus; d: Cerasus avium; e: Cornus mas; f: other)

2. táblázat

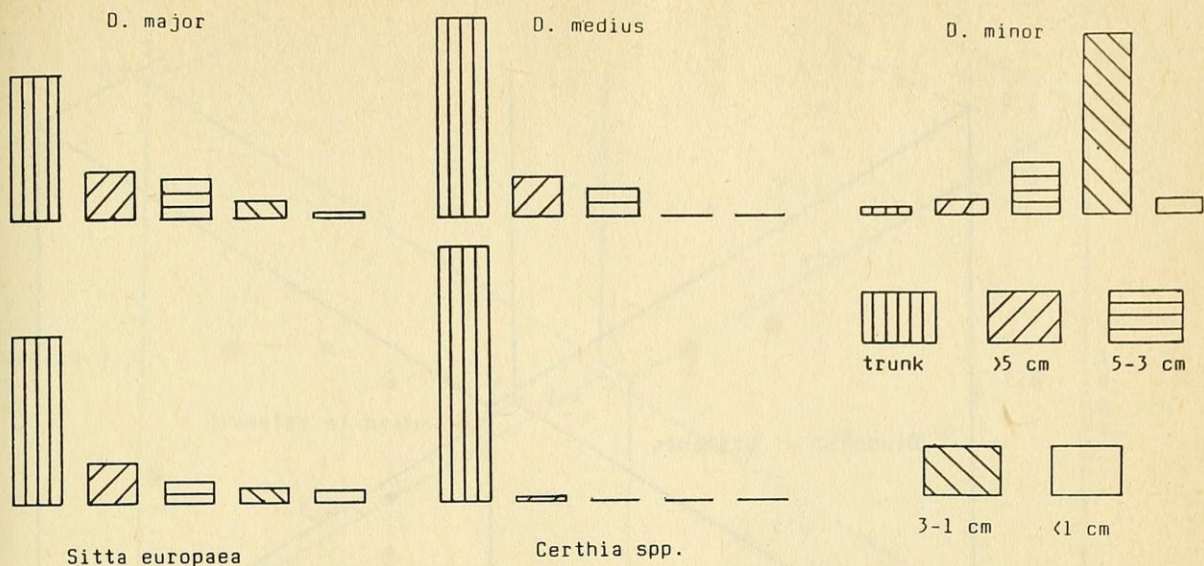
A táplálékkeresésnek az egyes dimenziók szerint a hozzáférhetőséggel mutatott átfedései
(n = a megfigyelések száma)

The overlaps between foraging dimensions and availability
(n = number of observations)

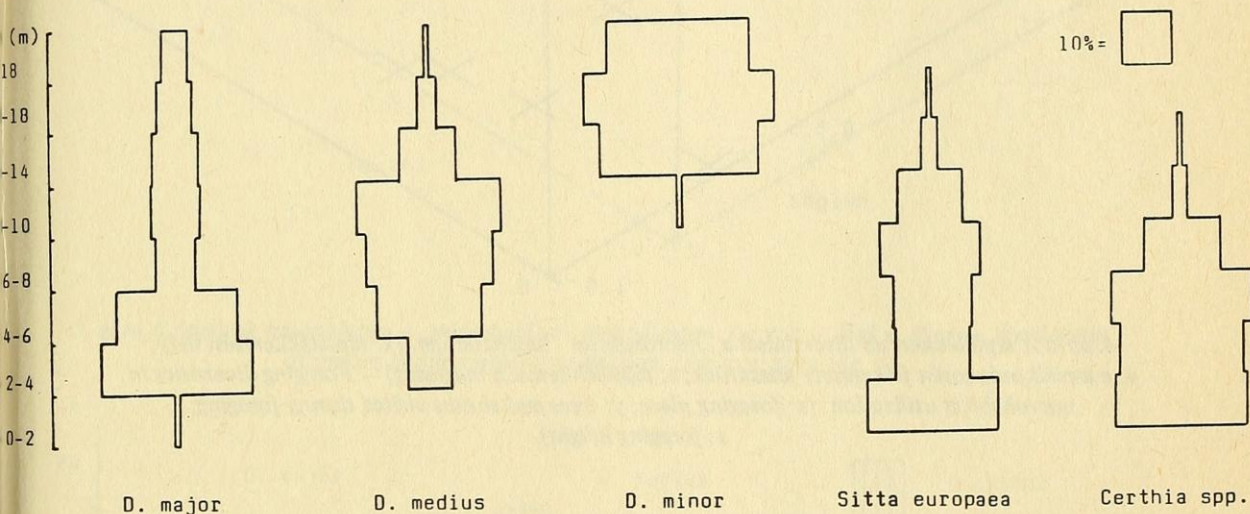
	ma n=958	me n=266	mi n=400	si n=501	ce n=422
a) a táplálkozás során felkeresett fásszárúak tree and shrub	0,66	0,70	0,65	0,88	0,81
b) keresési magasság foraging height (m)	0,64	0,54	0,30	0,63	0,45
c) keresési technika foraging technique	0,64	0,51	0,43	0,33	0,31
d) keresési mozgásforma direction of movement	0,41	0,24	0,21	0,80	0,61

sence of arthropods in larger quantities. Thus choice of tree species seem to mean choice of bark surface and it is connected with availability as well. It is unknown what causes the preference of D. minor for Q. cerris.

Considering the diameter of branches on which the birds forage, one group can be distinguished (Fig. 2.). It is formed by the two larger Dendrocopos species and the nuthatch. These birds forage both on the bark and on the branches. On the contrary the treecreeper forages exclusively on the trunk while D. minor forages only on the thin twigs. The result for the deviation from



2. ábra Táplálékkeresési gyakoriságok a fatörzsön és a különböző átmérőjű ágakon. (a: törzs; b: 10-5 cm; c: 5-3 cm; d: 3-1 cm; e: 1 > cm) – Foraging frequencies on the trunk and on branches of different diameters. (a: trunk; b: 10-5 cm; c: 5-3 cm; d: 1-3 cm; e: 1 > cm)

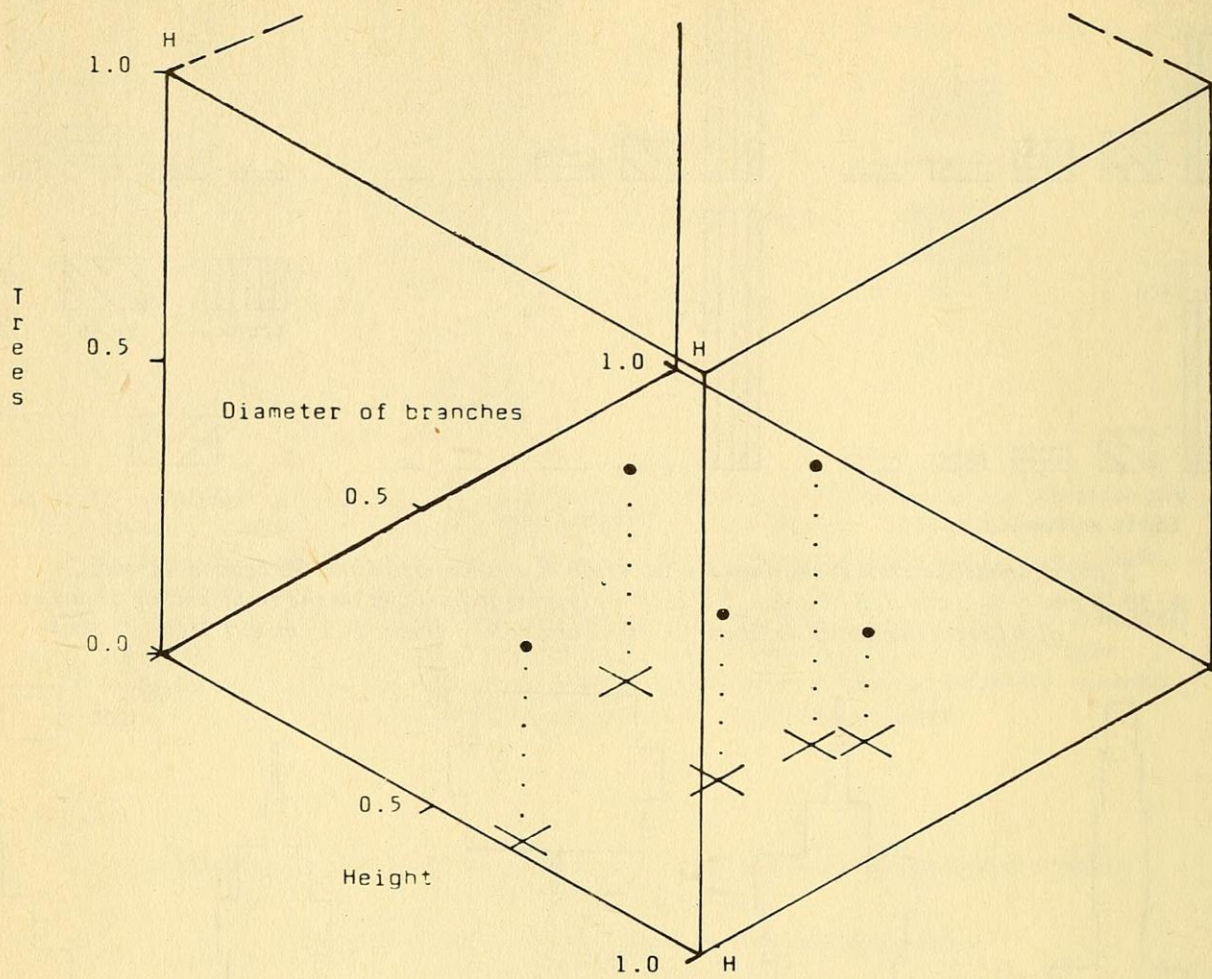


3. ábra Táplálékkeresési gyakoriságok a különböző magasságokban. (a: 0-2 m; b: 2-4 m; c: 4-6 m; d: 6-8 m; e: 8-10 m; f: 10-14 m; g: 14-18 m; h: 18 < m) – Foraging frequencies in different heights. (a: 0-2 m; b: 2-4 m; c: 4-6 m; d: 6-8 m; e: 8-10 m; f: 10-14 m; g: 14-18 m; h: 18 < m)

the supply is uncertain as the probabilities of choices between categories are not equal.

Bird species choose foraging height non-randomly as well (Fig. 3.). From the results it can be concluded, that considering microhabitat utilization D. minor and Certhia spp. segregate strongly in two different directions. Consequently these species show the greatest deviation from the supply.

Diversity values also suggest that there is some kind of habitat partitioning, and it becomes clear for the examined populations if we consider microhabitat utilization on the basis of all the three standpoints (Fig. 4.). It can be seen that the points representing populations in the three dimensional space segregate from each other. Let consider the former two species specialists within the group. The nuthatch seems to be microhabitat-generalist, as the only restric-



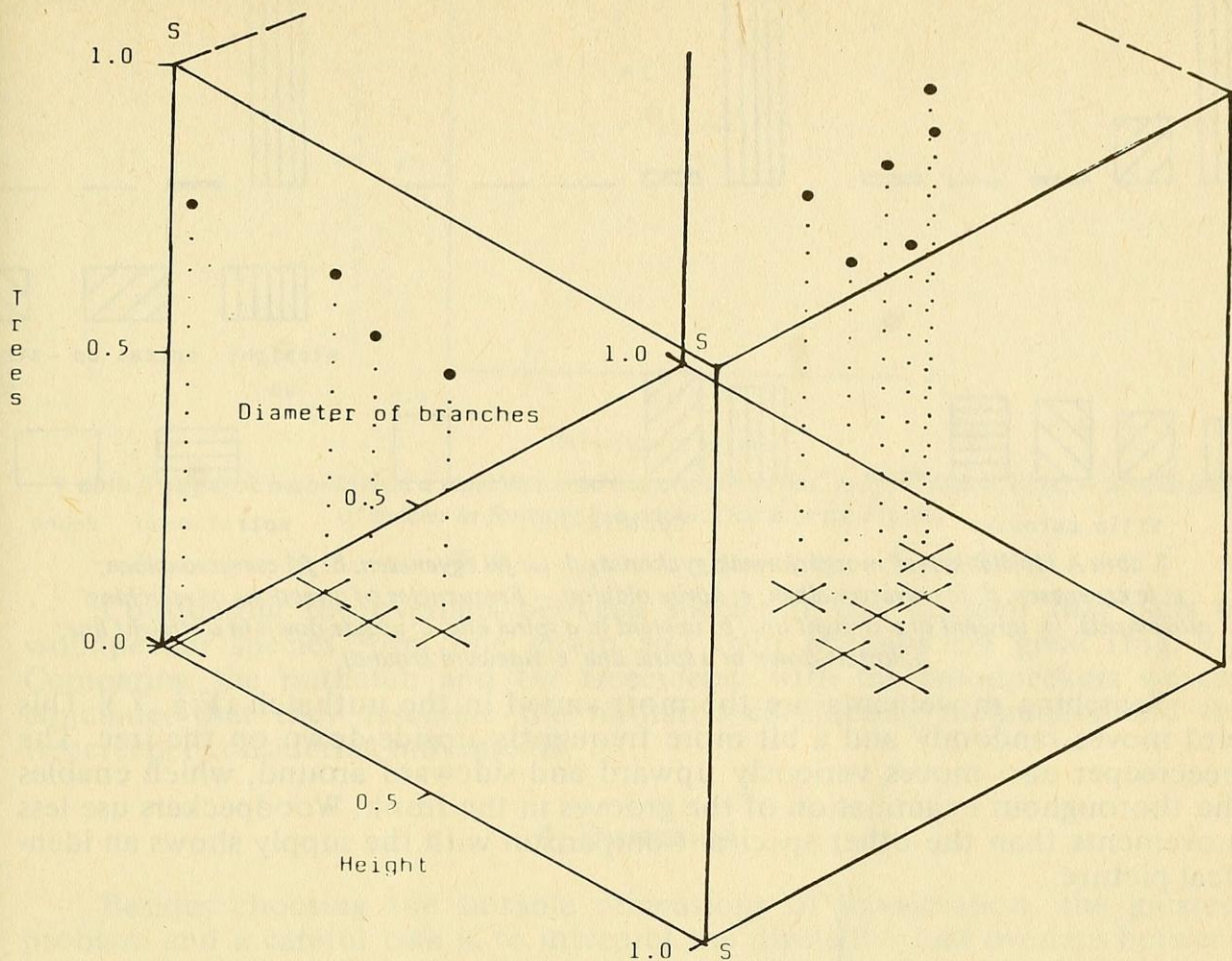
4. ábra A táplálékkeresés diverzitásai a „microhabitat” használatban. (x: táplálékkeresési hely; y: a táplálkozás során felkeresett fásszáruak; z: táplálékkeresési magasság) – Foraging diversities in microhabitat utilization. (x: foraging place; y: trees and shrubs visited during foraging; z: foraging height)

tion during foraging that birds do not visit the outer, open parts of the canopy. In case of the two larger *Dendrocopos* species choice of bark surface seems to be important. The positions of the points compared to each other suggest that their place is non-random on the basis of diversity values.

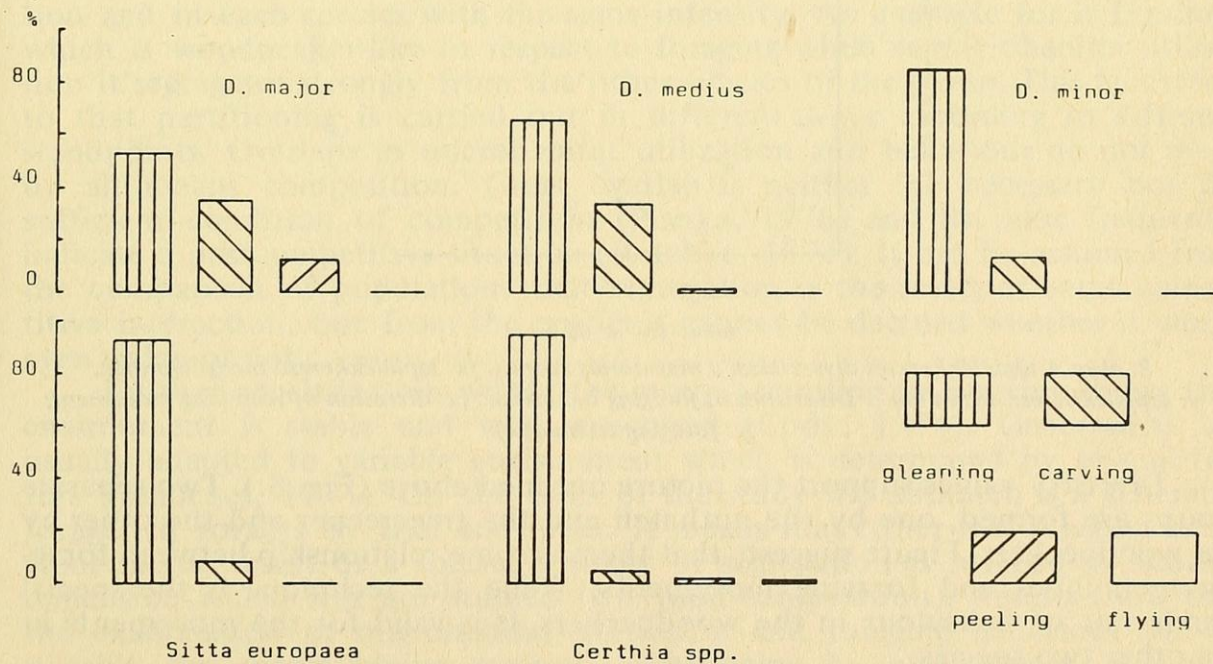
Pair of species were represented in the space as well on the basis of their overlaps (Fig. 5.). It appears from it immediately that *D. minor* segregates from the other species in a large degree. It is worth mentioning that while similarity increases considering some standpoints, it decreases according to others. It is not valid for the points representing pairs of species with great overlap, which cluster in one group. Here the tendency is the opposite.

3.2 Foraging behaviour

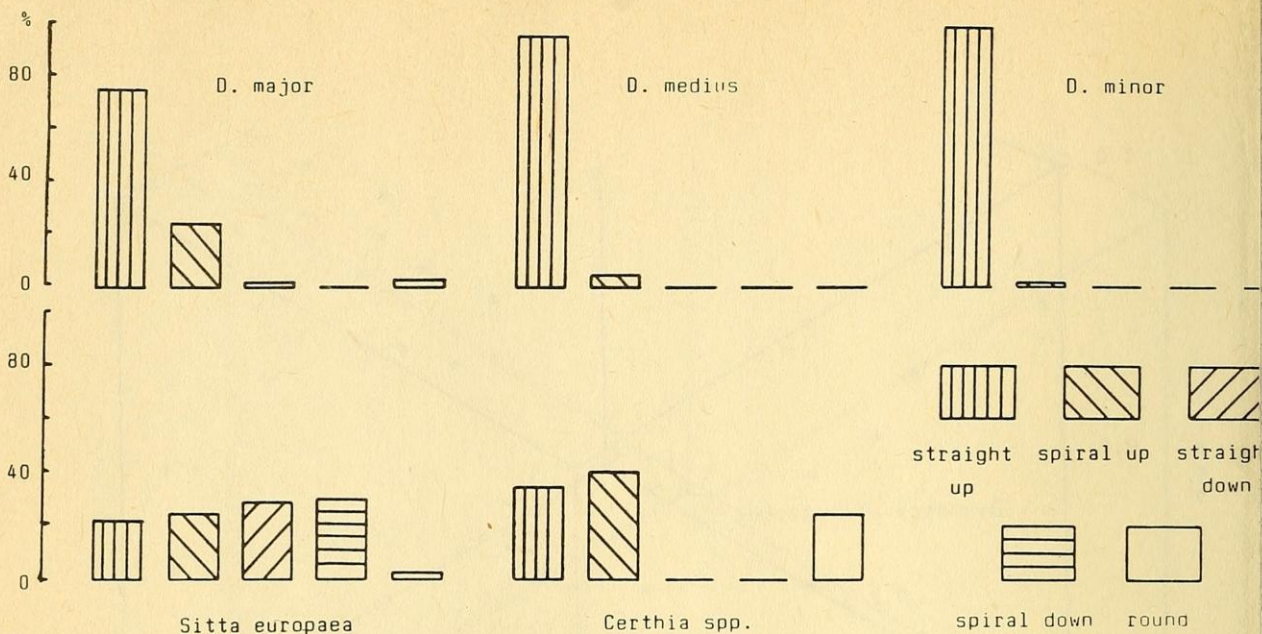
Foraging techniques are varied mainly in the woodpeckers (Fig. 6.). Although the nuthatch and treecreeper carve occasionally, their carving does not tend to open a foodpatch situated deeply under the bark, but makes it possible to catch the food from the grooves or directly under the bark.



5. ábra A fajpárok hasonlóságai a „microhabitat” használatban. (x; y; z; – lásd 4. ábra) – Similarities of species in microhabitat utilization. (for x; y; z see Fig. 4)

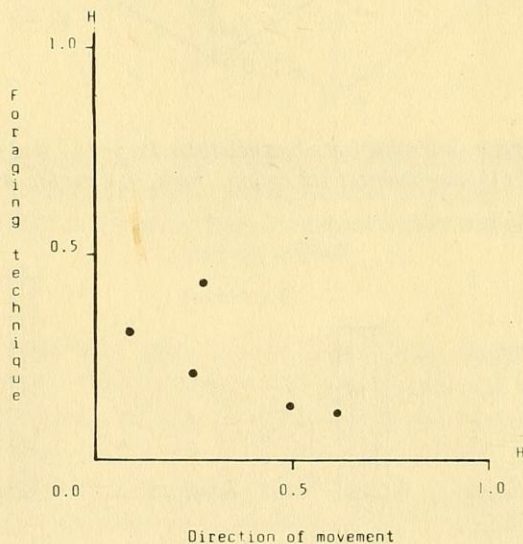


6. ábra Az egyes táplálékkereső technikák gyakoriságai. (a: szedegetés; b: vésés; c: kéreghántás; d: egyéb) – Frequencies of different foraging techniques. (a: gleaning; b: carving; c: peeling; d: other)



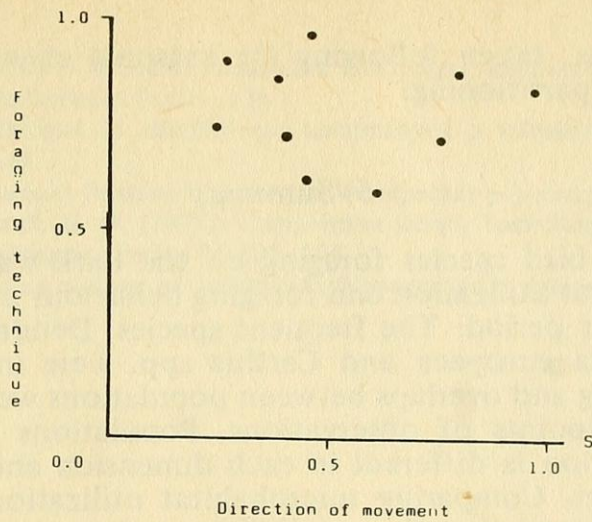
7. ábra A táplálékkereső mozgásformák gyakoriságai. (a: fel egyenesen; b: fel csavarvonalban; c: le egyenesen; d: le csavarvonalban; e: körbe oldalra) – Frequencies of directions of searching movements. (a: upward in a straight line; b: upward in a spiral line; c: upside-down in a straight line; d: upside-down in a spiral line; e: sideward around)

Searching movements are the most varied in the nuthatch (Fig. 7.). This bird moves randomly and a bit more frequently upside-down on the tree. The treecreeper also moves variously upward and sideward around, which enables the thorough examination of the grooves in the trunk. Woodpeckers use less movements than the other species. Comparison with the supply shows an identical picture.



8. ábra A táplálékkeresés diverzitásai a magatartás szerint. (x: táplálékkereső mozgásformák; y: táplálékkereső technika) – Diversities in foraging behaviour. (x: direction of searching movement; y: foraging technique)

Diversity values support the picture outlined above (Fig. 8.). Two separate groups are formed, one by the nuthatch and the treecreeper and the other by the woodpeckers. Figure suggests that there is some relationship between foraging techniques and foraging movements. While the technique is the special standpoint of behaviour in the woodpeckers, it is valid for the movements in the other two species.



9. ábra A fajok hasonlósága a táplálékkereső magatartás szerint. ($x; y$; – lásd 8. ábra) – Similarities of species in foraging behaviour. (for $x; y$ see Fig. 8.)

Considering the overlaps between species it can be seen that pairs of woodpecker species form one group and their overlaps are great (Fig. 9.). Comparing the nuthatch and the treecreeper with the woodpeckers we can conclude, that they resemble the nuthatch considering techniques and the treecreeper considering movements.

4. Discussion

Besides choosing the suitable dimensions of examination, the greatest problem and a careful task is to interpret the diversities and overlaps between populations. A detailed review on the problem can be found in Szabó's summary (1984), here only some conclusions of the study will be discussed.

Resource partitioning is realized obviously through the joint effect of several factors within the group. Partitioning does not manifest in each dimension and in each species with the same intensity. An example for it *D. minor*, which is woodpecker-like in respect to foraging while in microhabitat utilization it segregates strongly from the other species of the group. This fact refers to that partitioning is carried out in different ways according to different standpoints. Overlaps in microhabitat utilization and behaviour do not mean by all means competition. Great overlap is neither the necessary nor the sufficient condition of competition (Pianka, 1976) and its value frequently indicate a postcompetitive situation (Ratchke, 1976). It can be assumed from the comparison of populations that segregation is the result of some competitive interaction, but from the results it cannot be decided whether it works even today or not.

Further specialization within the group according to foraging shows that environment is stable and well structured (Cody, 1974). Generalists are usually adapted to variable environment which is determined by several factors (Schoener, 1974). On the basis of the study the nuthatch is a generalist forager, it forages by trial and error. It means that either this foraging behaviour is the result of a special strategy or segregation is realized in another dimension which was not studied (e.g. food composition). Results show that the examination of microhabitat utilization and foraging behaviour can be suitable for characterizing resource partitioning by bird species, but only

further observations, taken following the seasonal changes can reveal which conditions regulate partitioning.

5. Summary

The group of bird species foraging on the bark was examined considering their microhabitat utilization and foraging behaviour in a mixed Turkey-oak forest in the winter period. The frequent species: *Dendrocopos major*, *D. medius*, *D. minor*, *Sitta europaea* and *Certhia* spp. were involved in the study. Diversity of foraging and overlaps between populations were determined on the basis of five standpoints of observations. Populations segregate within the group, but segregation is different in each dimension and within a dimension for each population. Comparing microhabitat utilization and foraging behaviour it can be assumed that the possibilities and ways of segregation are different according to the two standpoints.

6. Acknowledgement

I am grateful to János Török, who drew my attention to the problem and to the Budavidék Game Reservation State Forestry for the possibility.

Irodalom – References

- Alatalo, R. H. (1978):* Resource Partitioning in Finnish woodpeckers. *Ornis Fennica* 55: 49–59.
- Baker, M. C. – Baker, A. E. M. (1973):* Niche relationships among six species of shorebirds on their wintering and breeding ranges. *Ecol. Monogr.* 43: 193–212
- Cody, M. L. (1974):* Optimization in ecology. *Science* 183: 1156–1164
- Conner, R. M. (1980):* Foraging habitats of woodpeckers in southwestern Wirginia. *Journal of Field Orn.* 51: 119–127
- Conner, R. M. (1981):* Seasonal changes in woodpecker foraging patterns. *The Auk* 98: 562–570
- Hooper, R. G. – Lennartz, M. R. (1981):* Foraging behavior of the Red-cockaded Woodpecker in South-Carolina. *The Auk* 98: 321–334
- Jackson, J. A. (1969):* A quantitative study of the foraging ecology of Downy Woodpeckers. *Ecology* 51: 318–323
- Jenni, L. (1983):* Habitatnutzung, Hahrungserwerb und Nahrung von Mittel- und Buntspecht (*Dendrocopos medius* und *D. maior*) sowie Bemerkungen zur Verbreitungsgesichte des Mittelspechts. *Der Orn. Beobachter* 80: 29–57
- Pettersson, B. (1983):* Foraging behavior of the middle spotted woodpecker (*Dendrocopos medius*) in Sweden. *Holarct. Ecol.* 6: 263–269
- Pianka, E. R. (1976):* Competition and niche theory. In R. May (ed.) *Theoretical ecology: Principles and applications*, pp. 114–141 Oxford
- Ratchke, B. J. (1976):* Competition and coexistence within a guild of herbivorous insects. *Ecology* 67: 76–87
- Renkonen, O. (1983):* Statistische-okologische Untersuchungen über die terrestrische Kaferwelt der finnische Bruchmoore. *Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 6: 1–231
- Schoener, T. W. (1970):* Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. *Ecology* 51: 408–418
- Schoener, T. W. (1971):* Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2: 369–404
- Shannon, C. – Weaver, W. (1949):* The mathematical theory of communication. Univ. of Illinois Press, Urbana

- Szabó, M. (1984):* Niche – orientált vizsgálatok lehetőségei, különös tekintettel a hazai alkalmazásokra. *Abstracta Botanica* 8: 101–136
- Sztjj, L. (1957):* Ökológiai és állatföldrajzi tanulmányok a Kárpát-medence fakuszféléin. *Aquila* 63–64: 119–144
- Travis, J. (1977):* Seasonal foraging in a Downy Woodpecker population. *The Condor* 79: 371–375
- Williams, J. B. – Batzli, G. O. (1979):* Competition among bark-foraging birds in Central Illinois: experimental evidence. *Condor* 81: 122–132
- Winkler (1979):* Foraging ecology of Strickland's Woodpecker in Arizona. *Wilson Bull.* 91: 244–254

Author's address:
Vanicsek László
H–1121 Budapest
Költő u. 21.

Fakéregről és fakéreg alól táplálkozó hazai madárfajok táplálkozásának vizsgálata

Vanicsek László
Magyar Madártani Egyesület

1. Bevezetés

A tölgyesek madárpopulációit szemügyre véve azonnal feltűnik, hogy a forráshasznosítás tekintetében a populációk lazábban, vagy szorosabban összetartozó koalíciókat alkotnak. Az egyik ilyen koalíció a fakéregről és a fakéreg alól táplálkozó madarak csoportja, amely az alkotó fajok speciális táplálékszerzési tulajdonságai miatt ebből a szempontból nagymértékben elkülönül az egyéb madárfajok populációjától. A csoportba tartoznak a harkályfélék (*Picidae*), csuszkák (*Sittidae*) és a fakuszkók (*Certhiidae*) hazai képviselői.

Feltételezhető, hogy a rendelkezésre álló táplálékkészlet a téli időszakban összezsugorodik, s így az elsődlegesen limitáló tényezőt jelenti a csoport tagjai számára. Amennyiben ez igaz, akkor jogos az a további feltételezés, hogy bármely, a populációk között megvalósuló lényegi differenciálódás alapja ezekben a hónapokban a táplálkozásban megnyilvánuló különbség lehet. A különbség tisztázására több megközelítési mód adódhat.

A kísérleti eljárásoktól eltekintve az egyik legkézenfekvőbb megoldás az élőhelyen elfogyasztott táplálék elemzése, ez azonban számos egyéb nehézség mellett csak úgy valósítható meg, ha az egyes fajok populációjából megfelelően nagyszámú egyed gyomortartalma átvizsgálásra kerül, tehát a madarak elpusztulnak. Egy adott területen, ahol a táplálékkészlet többé-kevésbé homogén, a vizsgált fajokból megfelelően nagyszámú egyed semmilyen körülmények között nem fordul elő.

Egy másik megközelítés a táplálékszerzés vizsgálata. Elképzelhető ugyanis, hogy a forrásfelosztás a madaraknál elsősorban a „microhabitat” használat és a magatartás kapcsán valósul meg (Baker-Baker 1973). Erre utal közvetve az a megállapítás is, amely szerint a gyomortartalom elemzése összehasonlítása során túlbecsülik az átfedést az előbb említettekhez képest (Orians-Horn 1969). Ez a megközelítés egyszerűen gyakorlati szempontból azért is kedvező, mert a mintavétel során a madarak nem károsodnak, és a megfigyelések viszonylag könnyen, nagy hatékonysággal elvégezhetőek.

Mivel a kérdés több oldalú megközelítést kíván, az előzetes megfigyelések során a lehetséges szempontok közül ötöt választottam ki, amelyek közül három a „microhabitat” használatára, kettő pedig a táplálékkereső magatartásra vonatkozik.

A téli időszakot tekintve a táplálékkészlet összezsugorodása mellett feltehetően előáll az a helyzet, hogy az eloszlás időközben közel állandó, s az egyéb szezonális, táplálékszerzést módosító hatásokkal együtt az ebből eredő változás elhanyagolható (Travis 1979, Conner 1981). A pontosított kérdésfeltevés tehát az, hogy a különböző fajok populációi az egyes szempontokat tekintve mennyire térnek el attól az esettől, amikor a kategóriák között véletlenszerűen, illetve a fajválasztás esetében

a készletnek megfelelően választanak; valamint, hogy milyen feltételek tehetők felelőssé a populációk közötti különbségekért és hasonlóságokért.

A koalíció bizonyos fajainak táplálékszerzését átfogóan vizsgálta az irodalom (Jackson 1969, Alatalo 1978, Winkler 1979, Conner 1980, Hooper-Lennartz 1981, Williams-Batzli 1981, Jenni 1983, Pettersson 1983), az eredmények összehasonlítását azonban megnehezíti az a tény, hogy ezek a vizsgálatok más élőhelyeken és más körülmények mellett történtek, jelentős részben más szempontok szerint. A koalíció összetételének meghatározása a viszonylag ritka, de táplálkozás szerint formálisan a koalícióba tartozó madárfajok miatt valamennyire önkényes.

A vizsgálatban azok a fajok szerepelnek, amelyek gyakran előforduló, stabil elemei a koalíciónak és a mintavételi területen bármely időszakban megtalálhatók. Ezek:

Dendrocopos maior (nagy tarkaharkály),

D. medius (középtarkaharkály),

D. minor (kistarkaharkály),

Sitta europaea (csuszka),

Certhia spp. (fakusz).

Az utóbbi esetben nem tettem faji szintű elkülönítést a *Certhia familiaris* és a *C. brachydactyla* között, mivel ez a viszonylag távolról végzett megfigyelés során nem lehetséges, a madarak énekét hallani pedig csak esetenként lehet. Szijj (1957) eredményeivel ellentétben saját megfigyeléseim és az általános megítélés szerint a mintavételi területen kizárólag a *C. familiaris* fordul elő. Nem zárható ki a *C. brachydactyla* jelenlét sem, azonban a koalíció többi fajától való jelentős morfológiai eltérés és a két faj erős hasonlósága azt sugallta, hogy a vizsgálat következtetései egy középhegységi tölgyesben mindkét fajra érvényesek lehetnek.

2. Módszerek

2.1 A mintavételi terület

A megfigyeléseket a Budai-hegységben egy 250–300 m tengerszint feletti magasságban elhelyezkedő középkorú cseres-tölgyesben végeztem, amely hozzávetőleg a közepén egy bokrokkal és facsoportokkal szaggatott rétet vesz körül. A terület mintegy 15 ha nagyságú, ÉK–DNy-i irányban enyhén lejt, K, É és ÉNy felé erdő, egyéb irányokban szántó, D felé gyümölcsös határolja.

A tölgyes mindenütt előforduló domináns fái a *Quercus petraea* és a *Q. cerris*. Gyakori a *Fraxinus ornus*, valamint a *Cerasus avium*, a cserjeszintben a *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*, *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare*, s előfordul a *Viburnum lantana*, valamint az *Euonymus verrucosus* is. A lombkoronaszint magassága általában 18–22 m.

2.2 A megfigyelés technikája

A táplálékkeresési tevékenységgel kapcsolatos megfigyeléseimet december–február között végeztem. Feltételezve, hogy a táplálékkeresés módoszatai esetleg napszakosan változnak, a megfigyelések a kora délelőtti óráktól a kora délutáni óráig történtek, amelyek a korai intenzívebb táplálékkeresés után általában többé-kevésbé állandó, de intenzitás változásoktól mentes kereséssel telnek el. A megfigyeléseket a terület véletlenszerű bejárása közben végeztem. Az egyes megfigyelések nem közvetlenül a madár megpillantásakor történtek, hanem az azt követő első, fák, illetve cserjék közötti repülés után. A megfigyelés időbeli egységeinek 20 másodperces időtartamokat választottam. A tapasztalat szerint legalább ennyi időre van szükség, hogy a madár valóban keresési tevékenységet folytasson. Az ennél rövidebb idők a zavaró körülmények felderítésével telnek el, s ezután a madár vagy új helyre repül, vagy megkezd a táplálékkeresést, vagy más, nem táplálékkereső tevékenységet végez. Az egy fán, vagy cserjén kereséssel töltött idő 20 másodperc és mintegy 7 perc között ingadozott, a hosszabb időtartamok a különböző táplálékforrások felkutatásával és feltárással jellemezhetők, az egy adott helyen folytatott keresés ritkán haladta meg a 35–40 másodpercet. A megfigyelések során két kérdés-körben, öt szempont alapján vettem fel adataimat (1. táblázat). A fa- és cserjefajok gyakoriságát 10 db véletlenül választott 20 m x 20 m-es területen a fászáruak leszámolásával határoztam meg.

2.3 Az adatok értékelése

A megfigyelések során kapott adatokat két, egymást kiegészítő úton értékeltem. Az egyik út a különböző szempontok szerint a populációk „microhabitat” használatában és a keresési magatartás-

ban mutatott diverzitása, melyet a Shannon entrópia (H) alapján számoltam (Shannon-Weaver 1949).

$$H = \sum_{i=1}^{i=S_r} p_i \log p_i$$

ahol p_i az i -edik kategóriában megfigyelt gyakoriság. Mivel H-t erősen befolyásolja S_r (egy szemponton belül a kategóriák száma), az összehasonlítás miatt mindenütt megadtam a lehetséges legnagyobb H-t.

A másik út az egyes szempontokon belül a populációk átfedéseinek meghatározása az ún. Schoener formula segítségével (Schoener 1970; Renkonen 1938), amely ebben az esetben kielégítően jellemzi az átfedéseket.

$$S_{1,2} = 1 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{i=S_r} (p_{1,i} + p_{2,i})$$

ahol: $p_{1,i}$ – az egyik faj i -edik kategóriába eső relatív gyakorisága,
 $p_{2,i}$ – a másik faj i -edik kategóriába eső relatív gyakorisága.

3. Eredmények

3.1 A „microhabitat” használatára vonatkozó szempontokban a megfigyelések alapján a következőket találtam:

Fafajválasztással kapcsolatban a készlettel összehasonlítva a populációk választásait látható, hogy eltérés van a különböző fásszárúak között (1. ábra). Ezzel kapcsolatban két csoport különíthető el. Az egyik a harkályok csoportja, amelynek tagjai a készletarányokkal szemben erősen preferálják a *Quercus* fajokat, míg a másik csoportot a csuszka és a fakusz alkotja, ahol ez a tölgypreferencia szignifikánsan megnyilvánul ugyan, de jóval gyengébben (2. táblázat). A tölgypreferencia abból a tényből adódik, hogy ezeknek a fáknak bonyolultabb és tagoltabb a kéregfelszínük, ami maga után vonja az ízeltlábúak nagyobb arányú jelenlétét. A fafajválasztás tehát valószínűleg elsősorban „felszínválasztást” jelent, s ez kapcsolatos a hozzáférhetőség kérdésével is. Nem ismeretes, hogy mi okozza a *D. minor* választásában a *Q. cerris* túlsúlyát.

Szemügyre véve azt, hogy milyen vastag ágakon táplálkoznak a madarak, egy csoport különíthető el (2. ábra).

A csoportot a két nagyobb termetű *Dendrocopos* és a csuszka alkotja, ezek a madarak a törzsön és az ágakon egyaránt keresnek. Ezzel szemben a fakusz gyakorlatilag kizárólag a fatörzsön, a *D. minor* csak a vékony ágakon keres. A készlettől való eltérésre kapott eredmény bizonytalan, mivel a kategóriák közötti választási valószínűségek alaphelyzetben nem egyenlők.

A madárfajok a keresési magasság szerint sem véletlenül választanak (3. ábra). Ezen a szemponton belül szintén arra az egyszerű következtetésre nyílik mód, amely szerint a koalíciók belül a „microhabitat” használatot illetően két eltérő irányban erősen elkülönül a *D. minor* és a *Certhia* spp. Ennek megfelelően a „készlettől” mutatott eltérés ezeknél a fajoknál a legnagyobb.

A diverzitás értékek szintén arra mutatnak, hogy létezik valamilyen élőhely-felosztás, s ez a vizsgált populációkra nézve világossá válik akkor, ha a „microhabitat” használatot mindhárom szempont alapján közösen nézzük (4. ábra). Látható, hogy a térben a populációkat jelző pontok szegregálódnak egymástól. Van egyrészt a két fent említett faj, amelyet a koalíciók belül tekintsünk specialistának. A csuszka láthatólag „microhabitat”-generalista, mivel a keresés során szinte az egyetlen korlátozás, hogy a madarak a fakorona külső, nyitott részeit nem látogatják. A két nagyobb termetű *Dendrocopos* esetében úgy látszik, hogy ezeknél a madaraknál a felszínválasztás lényeges elsősorban. A pontok egymáshoz viszonyított helyzete arra utal, hogy a térben a diverzitásértékek alapján az elhelyezkedés korántsem véletlenszerű.

A populációk átfedései alapján a fajpárokat ugyancsak elhelyeztem a térben (5. ábra). Ebből azonnal látszik, hogy a *D. minor* erősen elkülönül a többi fajtól. Meg kell ezen belül jegyezni, hogy miközben egyes szempontok szerint növekszik a hasonlóság, más szempontból csökken. Nem érvényes ez a nagy átfedésű fajpárokat reprezentáló pontok seregére, amelyek egy csoportban tömörülnek. Itt egyfajta fordított tendencia érvényesül.

3.2 A íaplálékkereső magatartásra kapott eredmények a következők:

A keresés során használt technika elsősorban a harkályoknál változatos (6. ábra). A fakusz és a csuszka esetenként vés ugyan, de ez bizonyára nem egy mélyebben, a kéreg alatt elhelyezkedő

táplálékfolt feltárására irányul, hanem valószínűleg a repedésekben, vagy közvetlenül a felszín alatt rejtőzködő táplálék megszerzését teszi lehetővé.

A keresés során a táplálék felderítésére irányuló mozgásformák legváltozatosabbak a csuszkánál (7. ábra). Ez a madár gyakorlatilag össze-vissza, valamivel gyakrabban lefelé mozog a fán. A fakusz ugyancsak változatosan mozog felfelé és körbe oldalra, ami lehetővé teszi a törzs repedéseinek alapos átkutatását. A mozgásformák közül kevesebbet használnak a harkályok. A „készzel” való összehasonlítás azonos képet mutat.

A diverzitásértékek láthatóan igazolják a felvázolt képet (8. ábra). Külön csoportot alkot a csuszka és a fakusz, külön csoportot a harkályok. Az ábra arra utal, hogy valamiféle kapcsolat van jelen a keresési technika és a kereső mozgásformák között. Míg a harkályoknál a speciális magatartási szempont a technika, a másik két fajnál ez a mozgásformákra érvényes.

A fajpárok átfedéseit nézve látható, hogy a harkály-fajpárok egy csoportot alkotnak, átfedésük egymással nagy (9. ábra). A csuszka és fakusz összehasonlítása a harkályokkal azt az eredményt adja, hogy a technika tekintetében inkább a csuszkához, mozgásformák tekintetében inkább a fakuszhoz hasonlítanak.

4. *Diszkusszió*

A megfelelő vizsgálati dimenziók kiválasztása mellett a legnagyobb probléma és óvatosságot igénylő művelet a diverzitások és a populációk fedődéseinek értelmezése. A kérdéskör részletesebb ismertetése megtalálható Szabó (1984) összefoglalójában. Itt néhány, a vizsgálat alapján kapott következtetésre kerül sor.

A forrásfelosztás nyilván több feltétel együttes hatásán keresztül valósul meg a populációk koalícióján belül. A felosztás nem minden dimenzióban és nem minden populációra nyilvánul meg azonos erősséggel. Példa erre a D.minor, amely táplálkozásában „harkályszerű, a „microhabitat” használatban viszont a koalíció más fajaitól erősen elkülönül. Ez a tény arra is utal, hogy a felosztás a különböző szempontok szerint nem azonos mechanizmussal megy végbe. A „microhabitat” használatban és a magatartásban mutatkozó átfedések nem feltétlenül jeleznek kompetíciós helyzetet. A nagy átfedés ugyanis sem szükséges, sem elégséges feltétele a kompetíciónak (Pianka, 1976), mértéke gyakran egy posztkompetitív állapotot jelez (Ratchke, 1976). Feltételezhető a populációk összehasonlításából, hogy az elkülönülés valamilyen kompetíciós kölcsönhatás eredménye, de hogy ez jelenleg is ható tényező-e, az eredmények alapján nem dönthető el.

A táplálkozást illetően a koalícióján belül végbement további specializáció arra mutat, hogy a környezet stabil és jól struktúrált (Cody, 1974). A generalisták általában a változó, néhány tényező által meghatározott környezethez szelektálódnak (Schoener, 1971). A csuszka a vizsgálat alapján táplálékszerzési generalista, egyfajta „próba-szerencse” keresést folytat. Ez vagy azt jelenti, hogy ez a táplálékszerzési mód végsősoron egy speciális stratégia eredménye, vagy pedig más, a vizsgálatban nem szereplő dimenzió mentén (pl. táplálékösszetétel stb.) nyilvánul meg az elkülönülés.

Az eredmények alapján úgy látszik, hogy a „microhabitat” használat és a táplálékkereső magatartás vizsgálata valóban alkalmas lehet madárfajok forrásfelosztásának jellemzésére, arra viszont, hogy a felosztást valójában milyen feltételek szabályozzák, csak további, a szezonális változás alapján elvégzett megfigyelések adhatnak választ.

5. *Összefoglaló*

Téli időszakban, a „microhabitat” használat és a kereső magatartás alapján vizsgáltam a fakéregről és az alól táplálkozó madárfajok populációs koalícióját cseres-tölgyesben. A vizsgálatban a gyakran előforduló fajok szerepeltek: a *Dendrocopos maior*, *D. medius*, *D. minor*, *Sitta europaea* és a *Certhia* spp. A táplálékszerzési diverzitást és a populációk közötti átfedéseket öt megfigyelési szempont alapján határoztam meg. Az eredmények szerint a koalícióján belül a populációk elkülönülnek egymástól, ez az elkülönülés azonban nem minden egyes dimenzióban és a dimenziókön belül nem minden egyes populációra egyformán érvényes. A „microhabitat” használatot és a magatartást összehasonlítva feltételezhető, hogy a két szempont szerint az elkülönülés lehetősége és módja más.

6. *Köszönetnyilvánítás*

Köszönetemet fejezem ki Török Jánosnak, aki a problémára irányította a figyelmemet, valamint az Állami Vadvédelmi Terület Budakeszi Erdészetének, hogy lehetővé tették területükön a mintavétel elvégzését.

DIVERZITÁS ÉS RAREFACTION

Dr. Moskát Csaba

Természettudományi Múzeum Állattára, Budapest

A közösségi ökológia (community ecology) egyik sikeres „találmánya” a diverzitás-indexek felfedezése. Legismertebb típusa a Shannon-Weaver (1949) által leírt

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

alak (p_i = az i -edik faj relatív gyakorisága, azaz $p_i = n_i/N$, ahol n_i = az i -edik faj gyakorisága, N = összes gyakoriság). Ez többek között Margalef (1958) és Pielou (1969) munkái nyomán került be az ökológiába, ahol Shannon-Weaver, Shannon-Wiener, vagy Shannon formula néven szoktak rá hivatkozni. Öröndetes, hogy az utóbbi években a magyar ornitológusok is felfedezték, s egyre többen alkalmazzák (pl. Sasvári 1981, Moskát 1985, Bodnár 1988, Lafkó 1988).

A diverzitás az elemzés tárgyát képező valamely sokaság (pl. fajgyakoriságokkal jellemezhető madárközösség) információtartalmát hivatott kifejezni. Nagyobb diverzitásnál nagyobb lesz a bizonytalanságunk, hogy a közösségből véletlenszerűen kiemelt egyed melyik fajhoz fog tartozni (Pielou 1969). Két, egyenként n_A és n_B egyedből álló madárközösség összehasonlítása egyszerű ránézéssel megoldhatatlan feladat. A diverzitás, mint dimenzió nélküli index használatával azonban a megoldás egyszerűnek tűnik. Amellett, hogy az eredeti információ ilyen jellegű sűrítése rendkívül nagy veszteséggel is jár, a diverzitás (H), valamint a vele rokon egyenletesség (J) érzékeny a fajsámra, mely a mintaelemszámmal szorosan változik (Sanders 1968, Fager 1972, Pool 1974). Mivel a diverzitás nem független a mintaelemszámtól, ezért az A és B közösségek összehasonlítása csak az $n_A = n_B$ esetben (és nagy számú n esetén) lehet korrekt. Ez a feltétel a terepvizsgálatok során rendkívül ritkán teljesül. Ezen dolgozat célja, hogy egyszerű példákon keresztül megvizsgálja ezt a mintaelemszámtól való függőséget, s a korrekciós lehetőségre, ill. egy alternatív technikára felhívja a figyelmet.

Anyag és módszer

A teszteléshez számítógépes szimulációval előállított és terepen gyűjtött adatokat egyaránt felhasználtam. A terepadatokat 1985 tavaszán gyűjtöttem a Pilis hegységben, a Kétfükkfa-nyereg-i öreg bükkösben, ill. a Bükk-fennsík öreg bükköseiben, Létrástető és Sebesvíz környékén. A Pilisben 20 db, a Bükkben 21 db mintavételi ponton végeztem madárszámlálást, módosított I.P.A. módszerrel: A számlálást minden ponton egy 100 m sugarú körben végeztem, elsősorban énekhang alapján, a kora reggeli órákban, pontonként 10–10 perces számlálási időt alkalmazva. Minden ponton 2 felvételt végeztem, az egyiket áprilisban, a másikat pedig májusban, s ezek közül minden fajra a nagyobb értéket fogadtam el. A módszer részletesebb leírását és tesztelését lásd: Moskát (1986). A számlálást a Bükk-fennsíkon Dr. Székely Tamással közösen végez-

tem (Moskát és Székely 1988). A Pilisben eredetileg 20 perces számlálási időt alkalmaztam, de az adatok jobb összehasonlíthatósága miatt minden felvételnél csak az első 10–10 perc eredményét vettem figyelembe. Az alapadatok az 1. táblázatban láthatók.

1. táblázat – Table 1

Pontszámlálási eredmények (költőpárok száma) a Pilisből és a Bükkből (öreg bükkös, 1985)

Number of breeding pairs obtained by point counts (beech forests in the Pilis and Bükk Mts., Hungary, 1985)

Fajok	Pilis (62,8 ha)	Bükk (65,94 ha)
Columba oenas	2	5
Columba palumbus	–	4
Picus canus	1	1
Dryocopus martius	2	–
Dendrocopos maior	10	9
Dendrocopos medius	1	–
Dendrocopos leucotos	–	1
Dendrocopos minor	–	3
Oriolus oriolus	1	–
Garrulus glandarius	1	5
Parus maior	15	27
Parus caeruleus	3	7
Parus ater	8	9
Parus palustris	2	9
Sitta europaea	15	17
Certhia familiaris	5	11
Troglodytes troglodytes	4	19
Turdus viscivorus	5	8
Turdus philomelos	6	11
Turdus merula	14	11
Erithacus rubecula	34	40
Sylvia atricapilla	29	13
Phylloscopus collybita	1	9
Phylloscopus sibilatrix	1	6
Ficedula albicollis	20	31
Ficedula parva	1	–
Prunella modularis	–	7
Anthus trivialis	6	16
Sturnus vulgaris	8	3
Coccothraustes coccothraustes	12	6
Pyrrhula pyrrhula	–	1
Fringilla coelebs	74	54
Emberiza citrinella	2	3

A diverzitás függése a mintaelemszámtól

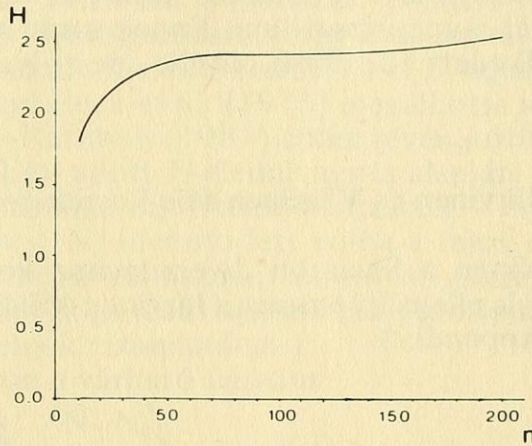
A Shannon-formula mintaelemszámtól való függését Monte Carlo módszerrel teszteltem. Tegyük fel, hogy az i -edik faj előfordulási valószínűsége az n -elemű mintában egy adott típusú és paraméterű diszkrét eloszlás sűrűség-

függvényével írható le. Ekkor a véletlenszám-generátorral előállított $[0,1]$ intervallumban folytonos eloszlású u véletlen szám az

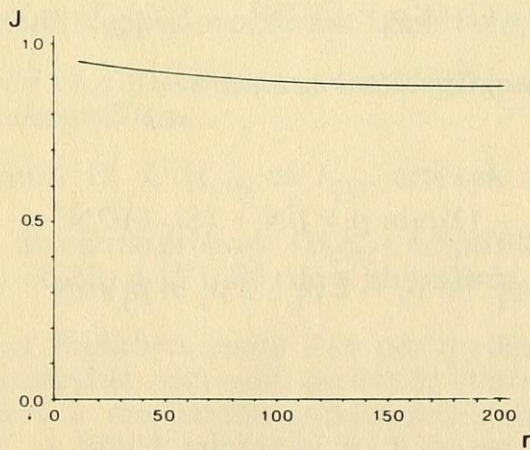
$$F(p_{i-1}) < u < F(p_i)$$

feltétel teljesülése esetén az i -edik esemény bekövetkezését indikálja, ahol F az adott típusú és paraméterű eloszlás eloszlásfüggvénye. A számítógépes szimuláció során az események kisorsolását n -szer végrehajtva n -elemű mintához jutunk. (A sztochasztikus szimuláció részletesebb leírását lásd: Srejgyer 1965, Buszlenko 1972, Tarlós 1977, Jávor-Benkő 1979, Szobol 1981).

Jelen modellnél a minta olyan S fajhoz tartozó n madáregyedet reprezentál, ahol a fajok $\lambda = 10$ paraméterű Poisson eloszlást alkotnak. A szimulációt különböző mintaelemszámra, egyenként 50–50 esetben hajtottam végre, s így az adott elemszámhoz tartozó diverzitásértékeket 50 lehetséges eset diverzitásának átlagolásával számolhattam. Az 1. ábrán látható, hogy az elemszámmal a diverzitásértékek némi növekedést mutatnak, különösen kis mintaelemszámnál. Kobayashi (1980) szerint azonban a Shannon-formula – szélsőséges eloszlástípusokkal tesztelve – viszonylag kicsit ingadozik az elemszámmal, kevesebbet, mint néhány más hasonló index.



1. ábra A Shannon diverzitás (H) függése a mintaelemszámtól (n) (számítógépes szimuláció) – Relationship of Shannon's diversity (H) to sample size (n) (computer simulation)



2. ábra Az egyenletesség (J) függése a mintaelemszámtól (n) (számítógépes szimuláció) – Relationship of evenness (J) to sample size (n) (computer simulation)

Az egyenletesség alkalmazásának korlátai

Az egyenletesség, más néven ekvitabilitás vagy kiegyenlítetttség legismertebb képlete (Pielou 1966):

$$J = H / \ln S$$

ahol H = Shannon-formula, S = fajszám. Az egyenletesség használata is terjedőben van a hazai ornitológiában, mivel rendszerint a diverzitás mellé ezt is kiszámolják. Helyenként már-már misztifikált alkalmazásaival is találkozhatunk, túlságosan nagy jelentőséget tulajdonítva neki. Sajnos, az egyenletesség sem mentes a problémáktól. James-Rathbun (1981) egy példát ismertet, melyből jól érzékelhető, hogy két azonos szerveződési elv szerint felépülő közösség J értéke az elemszámtól függően eltérhet egymástól. A példájukban szereplő két közösségben az egymást követő fajok kétszer olyan gyakoriak, mint az előző:

1. közösség: 1, 2, 4, 8, 16

2. közösség: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64

Jelen példában a két közösség egyenletességének azonosnak kellene lenni, helyette $J_1 = 0,77$ és $J_2 = 0,69$ ($H_1 = 1,24$ és $H_2 = 1,34$). Ezek alapján a szerzők nem tartják megfelelőnek a J indexet. Peet (1974) ugyancsak megkérdőjelezi használhatóságát.

A diverzitásnál ismertetett szimuláció során az egyenletesség és a mintaelemszám összefüggését is megvizsgáltam. Ennek során az egyenletesség a diverzitástól eltérően viselkedett (2. ábra), enyhe, de folyamatos csökkenést mutatott.

A Järvinen és Väisänen-féle korrekciós tag

Järvinen és Väisänen a Shannon diverzitáshoz korrekciós tagot közöl a mintanagyság hatásának ellensúlyozására (Järvinen-Väisänen 1977, lásd szintén Järvinen et al. 1978: Appendix):

$$H_{\text{COR}} = H + f(N)$$

ahol

H = Shannon-formula (lásd előbb!)

$$f(N) = (S-1)/2N - (1 - \sum p_i^{-1})/12N^2 - \sum (p_i^{-1} - p_i^{-2})/12N^3$$

S = fajszám, N = megfigyelések száma

továbbá

$$\begin{aligned} \text{var}H &= [\sum p_i \ln^2 p_i - (\sum p_i \ln p_i)^2]/N + (S-1)/2N^2 + \\ &+ (-1 + \sum p_i^{-1} - \sum p_i^{-1} \ln p_i + \sum p_i^{-1} \sum p_i \ln p_i)/6N^3 \end{aligned}$$

és

$$J_{\text{COR}} = H_{\text{COR}} / \ln S$$

Két diverzitásérték összehasonlítása

A Shannon-formulára Hutcheson (1970) közöl egy tesztet:

$$t = \frac{|H_A - H_B|}{(\text{var}H_A + \text{var}H_B)^{1/2}}$$

ahol H_A és H_B diverzitásértékek, $\text{var}H_A$ és $\text{var}H_B$ varianciák. Az A és a B index az A és a B mintát jelöli. A szabadságfok:

$$\text{d.f.} = (\text{var}H_A + \text{var}H_B)^2 / \left[\frac{(\text{var}H_A)^2}{N_A} + \frac{(\text{var}H_B)^2}{N_B} \right]$$

Két diverzitásérték szignifikánsan különbözik egymástól, ha t nagyobb, mint az adott szabadságfokhoz, adott szignifikancia szinthez (általában 95%, azaz $p = 0,05$) tartozó táblázati érték. (t -táblázat szinte bármelyik matematikai statisztikai könyvben található).

A rarefaction eljárás

A rarefaction (ejtsd: „riörfeksn”) módszert Sanders (1968) használta először tengeri üledékminták feldolgozására, hogy a diverzitás-indexek mintaelemszámtól való függését kiküszöbölje. Simberloff (1972) rámutatott a módszer kisebb pontatlanságára, majd Heck et al. (1975) megalkotta a korrekt eljárást. Az ornitológiába főleg James-Rathbun (1981) cikke révén jutott el.

Az eljárás lényege: Egy adott N -elemű minta alapján – mely egyedszámokat vagy párszámokat tartalmaz fajonkénti bontásban – meghatározható, hogy egy n -elemű mintában ($n < N$) mennyi lett volna a fajok száma. Ez rendkívül hasznos eljárás, ha különböző elemszámú mintákat akarunk összehasonlítani. (Ilyen feladat gyakran adódik például különböző erdőtípusok vagy különböző területek madárközösségeinek vizsgálatánál.)

Egy n -elemű mintában a várható fajszám:

$$E(S_n) = S - \binom{N}{n}^{-1} \sum_{i=1}^S \binom{N-N_i}{n}$$

ahol S = összes fajszám, N_i az i -edik faj egyedszáma (vagy párszáma) a mintában.

Simberloff (1978) számítógépes programot közölt a módszerre.

Mintapélda: A Pilisben és a Bükk-fennsíkon felvételezett, öreg bükkösben élő madárközösségek összehasonlítása.

A két mintából számolt H , J , H_{COR} és J_{COR} értékek a 2. táblázatban láthatók.

A pilisi és a bükki diverzitásértékek (H_{COR}) szignifikánsan különböztek egymástól ($t = 4,025$, $\text{d.f.} = 528$, $p < 0,05$, de a különbség még $p < 0,001$ szinten is szignifikáns).

A Pilisben 283 pár, a Bükkben pedig 346 pár madár lett megszámlálva. Mivel a két mintaterület nagysága nem volt azonos (a Pilisben 62,8 ha, a Bükkben pedig 65,94 ha), ezért a rarefaction módszerrel a bükki adatokat kell 62,8 ha-ra vonatkoztatni. A bükki mintában 62,8 ha-on $(346 \cdot 62,8) / 65,94 = 329,52$ pár feltételezhető. A rarefaction eljárás inputja célszerűen a fajgya-

Fajsám, territóriumszám, diverzitás és egyenletesség a pilisi és a bükki pontszámlálások alapján

Species richness (S), number of territories (n), Shannon's diversity (H), corrected diversity (H_{COR}), evenness (J), and corrected evenness (J_{COR}) for point counts in the Pilis and Bükk Mts.

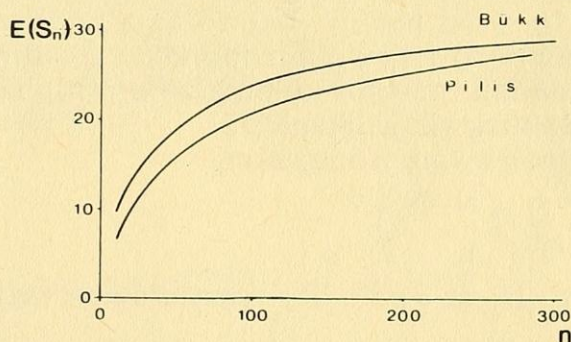
Paraméter	Pilis	Bükk
fajsám (S)	28	29
territóriumok száma (n)	283	346
diverzitás (H)	2,6339	2,9696
korrigált diverzitás (H_{COR})	2,6873	3,0125
egyenletesség (J)	0,7904	0,8819
korrigált egyenletesség (J_{COR})	0,8064	0,8946

koriságok csökkenő sorrendbe rendezve. A bükki adatsorban:

54, 40, 31, 27, 19, 17, 16, 13, 11, 11, 11, 9, 9, 9, 9, 8, 7, 7, 6, 6, 5, 5, 4, 3, 3, 3, 1, 1, 1

A rarefaction programot 329,52 mintaelemszám-paraméterrel kell futtatni. A számolás eredménye 28,86 faj, azaz ennyi a várható fajsám 62,8 ha-on. Ez hasonló a pilisi értékhez.

Ha a rarefaction programot különböző mintaelemszámokra futtatjuk, akkor a várható fajsámot grafikonon ábrázolva megkaphatjuk a minták rarefaction görbéit (3. ábra). Ez a fajsám-egyedszám összefüggést érzékelteti.



3. ábra Bükki és pilisi bükkös madárközösségének rarefaction görbéi – Rarefaction curves for two beech forest bird communities (Bükk and Pilis Mts., Hungary)

Zárószó

A bemutatott példák alapján látható, hogy a meglehetősen divatos Shannon diverzitás és egyenletességi párja csak megfelelő körültekintéssel alkalmazható. Alternatív megoldásként a cikk vázlatosan ismertette a matematikailag egzaktabb rarefaction eljárást. Remélhetőleg ez a módszer egyre népszerűbbé válik majd a hazai ornitológusok között is. (FORTRAN vagy BASIC nyelvű programlista a szerzőtől kérhető.)

Irodalom – References

- Bodnár, M. (1988):* A hortobágyi mesterséges víziszárnyas nevelők madárvilága. – MME II. Tud. ülése, 1986. Szeged. (in press).
- Buszlenko, N. P. (1972):* Bonyolult rendszerek szimulációja. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Fager, E. W. (1972):* Diversity: a sampling study. Amer. Natur. 106. 293–310.
- Heck, K. L., Jr. – Van Belle, G. – Simberloff, D. (1975):* Explicit calculation of the rarefaction diversity and the determination of sufficient sample size. Ecology. 56. 1459–1461.
- Hutcheson, K. (1970):* A test for comparing diversities based on the Shannon formula. J. theor. Biol. 29. 151–154.
- James, F. C. – Rathbun, S. (1981):* Rarefaction, relative abundance, and diversity of avian communities. Auk. 98. 785–800.
- Jávor, A. – Benkő T. (1979):* Diszkrét rendszerek szimulációja. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Järvinen, O. – Väisänen, R. A. (1977):* Constants and formulae for analysis line transect data. 10. pp., Helsinki (Mimeogr.).
- Järvinen, O. – Väisänen, R. A. – Walankiewicz, W. (1978):* Efficiency of the line transect method in Central European forests. Ardea. 66. 103–111.
- Kobayashi, S. (1981):* Diversity indices: relations to sample size and spatial distribution, Jap. J. Ecol. 31. 231–236.
- Lafkó, H. (1988):* Madárközösségek diverzitásváltozásai eltérő növénytársulásokban. MME II. Tud. ülése, 1986. Szeged. (in press).
- Margalef, D. R. (1958):* Information theory in ecology. Gen. Syst. 3. 36–71.
- Moskát, Cs. (1985):* Estimation of breeding bird densities in a beech wood in Hungary. Annls hist.-nat. Mus. natn. hung. 77. 251–261.
- Moskát, Cs. (1986):* Madárszámlálási módszerek hatékonyságának vizsgálata a Pilis hegységben. Állatt. Közlem. 73. 51–59.
- Moskát, Cs. – Székely, T. (1988):* Bükkerdei madárközösségek szukcessziója. MME II. Tud. ülése, 1986. Szeged. (in press).
- Peet, R. K. (1974):* The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecol. Syst. 5. 285–307.
- Pielou, E. C. (1966):* The measurement of diversity in different types of biological collections. J. theor. Biol. 13. 131–144.
- Pielou, E. C. (1969):* An introduction to mathematical ecology. Wiley, New York.
- Pool, R. W. (1974):* An introduction to quantitative ecology. McGraw Hill, New York.
- Sanders, H. L. (1968):* Marine benthic diversity: a comparative study. Amer. Natur. 102. 243–282.
- Sasvári, L. (1981):* Bird communities in the parks and squares of Budapest. Opusc. Zool. Budapest. 17–18. 121–143.
- Shannon, C. E. – Weaver, W. (1949):* The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana.
- Simberloff, D. (1972):* Properties of the rarefaction diversity measurement. Amer. Natur. 106. 414–418.
- Simberloff, D. (1978):* Use of rarefaction and related methods in ecology. pp. 150–165 in Biological data in water pollution assessment: quantitative and statistical analyses (K. L. Dickson, J. Cairns, Jr. and R. J. Livingston, Eds.). Amer. Soc. for Testing and Materials STP 652.
- Strejgier, J. A. (ed.) (1965):* Monte Carlo módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Szobol, I. M. (1981):* A Monte-Carlo módszerek alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Tarlós, B. (1977):* Diszkrét sztochasztikus szimulációs nyelvek. In: A számítástechnika legújabb eredményei 4. pp. 13–110.

A szerző címe:
Dr. Moskát Csaba
 Természettudományi Múzeum Állattára
 H–1088 Budapest
 Baross u. 13.

Diversity and rarefaction

C. Moskát

Zoological Department, Hungarian Natural History Museum, Budapest

A computer simulation technique was applied to show the relationships of Shannon's diversity and Pielou's evenness index to sample size. Although diversity increased with sample size, evenness slightly but continuously decreased.

Double visit point counts with 100 m fixed radius taken from two different beech forests in the Pilis and Bükk Mts. (N. Hungary) were used as numerical examples to demonstrate the main characteristics of the Järvinen-Väisänen's correction factor for the diversity and evenness indices. Although the number of species was similar in these two samples (28 and 29), the Hutcheson test for diversity showed significant differences between the two communities. Moreover, the effect of sample size can cause problems in comparing avian communities, as an alternative technique the rarefaction procedure is recommended to be used.

BREEDING BIRD COMMUNITY AND VEGETATION STRUCTURE IN A BEECH FOREST IN THE PILIS MOUNTAINS, N. HUNGARY

Csaba Moskát

Zoological Department, Hungarian Natural History Museum

The initial studies on the structure of bird communities (MacArthur, 1958; MacArthur-MacArthur, 1961), triggered off a whole range studies in avian community ecology. On the one hand, analyses were focussed on the interspecific relationships determining the organization of the communities (competition), and on the other hand on the study of the role of resource partitioning (Cody, 1974; Alatalo-Alatalo, 1976; Diamond-Marschall, 1976). Vegetation structure predetermines resource-partitioning to a great extent. This requires a specially differentiated adaptation of the birds as regards their foraging behavior (Karr, 1980; Landres-MacMahon, 1980, 1983). Studies of vegetation structure have shown that the distribution and frequency of bird species depend on the spatial dispersion and diversity of vegetation structure (no. of canopy layers, tree height, cover, etc., and other parameters describing complex characteristics such as diversity functions, vegetation volume index, etc.), rather than the taxonomic status of the vegetation (MacArthur-MacArthur, 1961; MacArthur et al., 1962, 1966; MacArthur, 1964; James, 1971; Willson, 1974; Bilcke, 1982; Anderson et al., 1983).

The object of this study is to reveal some characteristics of bird community organization in a forest type located in the Pilis Mountains, northern Hungary. The bird community was studied with help of community structure parameters, and their connection with vegetation was also analysed.

Study area

Observations were made in the Pilis Mountains (47°43'N; 18°54'E) in a beech forest about 100 years old. The study site is situated about 650 m a.s.l., and covers 17,47 ha. The area studied by the I.P.A. method (see the next chapter) was about 62,8 ha in size. Characteristic tree species are *Fagus sylvatica* (predominant), *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus scabra*, *Tilia platyphyllos*, and some *Quercus petraea* and *Acer campestre*.

The study plot had a negligible shrub layer due to regular cleaning by the forestry.

Field studies were carried out in 1984 and 1985 during the breeding season (from the end of March to the end of June).

Methods

1. Bird census

The bird community analyses were based on data obtained by the territory mapping method. This technique was applied according to the instruc-

tions of the International Bird Census Committee (Pinowski-Williamson, 1974). Data collected by the I.P.A. point count technique were used in the study of the relationship between avian community and vegetation, using 20 sample points in the beech forest. A distance limit of 100 m was set for the radius of the sampling circles (Moskát, 1987), in contrast with the original description of the method, which uses „hearing distances” (Blondel et al., 1970). This modification allowed me to avoid the use of the species-specific conversion coefficients for the density calculation.

2. Measurement of vegetation structure

Data on vegetation structure were collected in every I.P.A. circle. I measured the following variables:

TFC: tree foliage cover (%)

SLC: shrub layer cover (%)

GLC: grass layer cover (%)

ATH: average tree height (m)

ASH: average shrub height (m)

AGH: average grass height (cm)

TDS: average tree trunk distance (m)

SDS: average shrub trunk distance (m)

TDM: average tree trunk diameter at 1,5 m height (cm)

SDM: average shrub trunk diameter at 1 m height (cm)

RBT: ratio of beech trees (%)

NTS: number of tree species

Data were collected by visual estimation. Values of the variables TDS, SDS, TDM and SDM were calculated as an average of 25 to 40 estimates per point. One additional variable was calculated for each sampling point:

TSD: tree species diversity (Shannon function with natural logarithm)

3. Data analysis

Diversity was calculated with help of the Shannon formula using natural logarithms of the relative frequencies of the breeding pairs per species.

Statistical comparison was made between the mapping results from 1984 and 1985 by using the Mann-Whitney U-test (Sokal-Rohlf, 1981).

Principal component analysis. The BMDP programmes package (Dixon, 1981) was applied.

Results and discussion

1. Characteristic features of the bird community

Results of the censuses (number of breeding pairs for each bird species) can be consulted in Table 1.

The number of species according to the mapping method slightly changed in the two consecutive years (from 20 to 24). In 1985 the territory mapping method showed only 24 species, but the I.P.A. technique gave 30. The reason for this difference can be explained by a species-area relationship (Preston, 1960; MacArthur-Wilson, 1967). The plot of the I.P.A. counts covered about 3,5 times larger area than the plot of the territory mapping method (62,8 ha against 17,47 ha). Engstrom (1981) proved that using 20–25 ha plots it is possible to show about 80% of the number of species. Therefore the total

Table 1.

Number of pairs of bird species in different censuses

Species	Mapping method (17,47 ha)		I.P.A. method (62,8 ha)
	1984	1985	1985
<i>Columba oenas</i>	3	1	2
<i>Columba palumbus</i>	—	—	1
<i>Picus canus</i>	—	—	1
<i>Dryocopus martius</i>	—	1	2
<i>Dendrocopos maior</i>	2	3	12
<i>Dendrocopos medius</i>	—	—	1
<i>Dendrocopos minor</i>	—	1	1
<i>Oriolus oriolus</i>	—	1	2
<i>Garrulus glandarius</i>	—	1	1
<i>Parus maior</i>	12	7	19
<i>Parus caeruleus</i>	—	—	4
<i>Parus ater</i>	3	3	9
<i>Parus palustris</i>	—	1	3
<i>Sitta europaea</i>	2	5	16
<i>Certhia familiaris</i>	2	1	6
<i>Troglodytes troglodytes</i>	3	1	5
<i>Turdus viscivorus</i>	2	3	7
<i>Turdus philomelos</i>	3	1	8
<i>Turdus merula</i>	4	3	15
<i>Erithacus rubecula</i>	14	21	35
<i>Sylvia atricapilla</i>	10	9	30
<i>Phylloscopus collybita</i>	1	1	1
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	1	—	1
<i>Ficedula albicollis</i>	16	11	21
<i>Ficedula parva</i>	—	—	1
<i>Anthus trivialis</i>	4	3	8
<i>Sturnus vulgaris</i>	4	2	8
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	4	5	15
<i>Fringilla coelebs</i>	36	36	74
<i>Emberiza citrinella</i>	3	1	2

number of species in the beech forest in these mountains could not be significantly greater than given by the results of the I.P.A. counts.

Total density changed little in the two consecutive years in the beech forest study plot (from 73,84 to 69,83 pairs/10 ha, estimated by the mapping technique). There was no significant difference between the two years as regards species frequencies (Mann-Whitney U-test, $t = 1,6028$, $p < 0,10$).

Rank curve of density against number of species in both years (Fig. 1.) showed that a large number of species were present in low density, and there were only a few abundant species. This curve is extremely concave as compared to those found in a similar study (Fujimaki-Hikawa, 1982). This shows the polarization of the community.

Diversity is informative if we want to characterize and compare the bird communities of given units of the habitat (Järvinen-Väisänen, 1973, 1976). Diversity values in the two years were very similar (2,48 in 1984 and 2,45 in 1985). Moreover, the number of species and total density were similar in the two years, and the study area being constant in the two years, these values are comparable to each other.

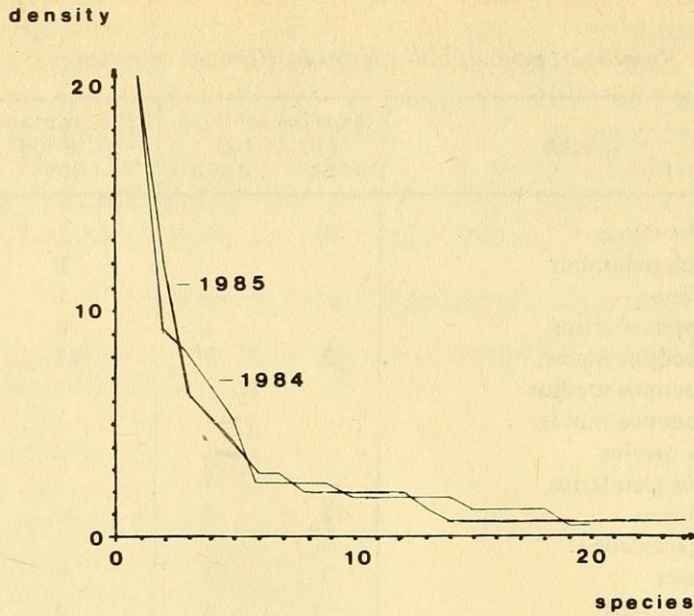


Fig. 1 Species density rank curve of the bird community in the beech forest censused by the mapping technique in 1984 and 1985.

2. Vegetation structure

It is difficult to determine the exact meaning of the term 'vegetation' in the sense used in bird community ecology. In this study I attempted to characterize vegetation with variables measured in the study plots, or in the case of diversity, calculated from these variables.

Vegetation variables showed weak correlation with the bird community censused by the I.P.A. technique in 1985 (Table 2.). This was due to the relatively homogeneous nature of the habitat. I suppose that habitat occupation (territory establishment) of the different species depended mostly on stochastic effects in a relatively homogeneous habitat. Chi-square test (variance to

Table 2.

Correlation between vegetation variables and bird species diversity (BSD)

Vegetation variable	Correlation with BSD
TFC	-0,222
SLC	0,123
GLC	-0,064
ATH	0,354
ASH	0,129
AGH	0,140
TDS	0,006
SDS	0,135
TDM	0,075
SDM	0,101
RBT	0,357
NTS	-0,209
TDS	-0,422

mean ratio) for agreement with a Poisson series (see e.g. Elliott, 1977) was applied to test for the randomness of the territories. For the number of species, the chi-square value of 7,889 showed a regular pattern at 5% significance level. For the number of territories, the chi-square value of 14,209 showed random pattern at the same level. (These analyses were based on the data obtained by the 20 I.P.A. counts.)

Vegetation structure can be surveyed more easily by deducing common factors from the original variables with help of principal component analysis (PCA). These new variables are independent, therefore uncorrelated with each other. It is often possible to reduce the description of the n-dimensional structure to a 2- or 3-dimensional problem by choosing the most relevant factors (Cooley-Lohnes, 1971; Orlóci, 1978).

PCA was carried out only on 9 of the 13 variables because shrub variables were omitted from the data set, as most of the sites had no shrubs at all.

Table 3 shows the component loadings representing the share of the original variables in the components. The first component accounted for 29% of the original total variance, the second one for 27%, and the third one for 13%. Fig. 2. shows the positions of the original variables in the projection of two components.

Table 3.

Matrix of the rotated component loadings

Vegetation variable	PC I	PC II	PC III
TFC	0,502	-0,288	0,099
GLC	-0,939	-0,071	0,148
ATH	0,134	0,249	0,951
AGH	0,029	0,101	0,062
TDS	0,804	0,150	0,349
TDM	0,806	0,310	0,270
RBT	0,114	0,967	0,157
NTS	0,018	-0,226	-0,061
TSD	-0,220	-0,834	-0,223

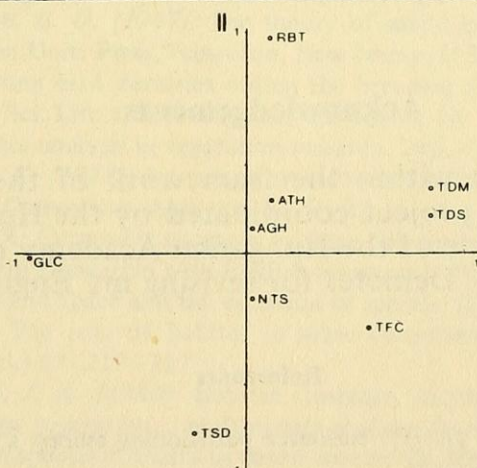


Fig. 2 Ordination (PCA) of the vegetation variables measured in 20 I.P.A. circles. (TFC = tree foliage cover, GLC = grass layer cover, ATH = average tree height, AGH = average grass height, TDS = average tree trunk distance, TDM = average tree trunk diameter at 1,5 m height, RBT = ratio of beech trees, NTS = number of tree species, TSD = tree species diversity)

Principal component I represents the physiognomical character of the forest (tree distance, foliage cover and grass cover with negative sign). Principal component II represents the floristic composition of the forest (tree species diversity, and proportion of the beech trees with negative sign). Principal component III is also concerns with a physiognomical character (tree height).

Following PCA, regression of BSD (bird species diversity) on principal component analysis was carried out. The following equation was obtained:
$$\text{BSD} = -0,0748 \text{ PCI} + 0,659 \text{ PCII} + 0,573 \text{ PCIII} + 2,219$$

$$R^2 = 0,429$$

PC I has a low coefficient, therefore it has little (and negative) effect on BSD. The effect of the other two components are more relevant (0,659 and 0,573).

Concluding remarks

The structure of the examined bird habitat was composed of three main components. One of them (PC II) corresponds to the floristic composition of the forest, the other two (PC I and PC III) correspond to the physiognomical character of the habitat. One of them (PC I) has little effect on the BSD of the area (low coefficient in the equation of multiple linear regression on principal components, see above).

These results disagree with MacArthur's theory that the physiognomical structure of the habitat has much more effect on avian community structure, than the floristic one (MacArthur-MacArthur, 1961; MacArthur et al., 1966). Rotenberry (1985) in grassland habitat showed 55% variation in composition associated with floristic composition and 35% associated with physiognomy.

In the present study variation of species richness and density was low between the sites (see the variance/mean ratio test above), because the habitat was nearly homogeneous. Tomoff (1974) and Wiens-Rotenberry (1981) showed that in within-habitat type of surveys the composition of avian communities appeared more closely associated with floristics. The strong effect of physiognomy can generally be found in between-habitat type of surveys, or in heterogeneous habitats (Cody, 1975; Rotenberry-Wiens, 1980).

Acknowledgements

This study was made within the framework of the 'Pilis Biosphere Reserve' programme, a MAB project coordinated by the Hungarian Botanical and Ecological Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences.

I am grateful to Dr. A. Demeter for revising my English.

References

- Alatalo, R. V. – Alatalo, R. H. (1979):* Resource partitioning among a flycatcher guild in Finland. *Oikos*. 33. 46–54.
- Anderson, B. W. – Ohmart, R. D. – Rice, J. (1983):* Avian and vegetation community structure and their seasonal relationships in the Lower Colorado River Valley. *Condor*. 85. 392–405.
- Bilcke, G. (1982):* Breeding songbird community structure: influences of plot size and vegetation structure. *Acta Oecologica, OEcol. Gener.* 3. 511–521.

- Blondel, J. – Ferry, C. – Frochet, B. (1970):* La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) on de relevés d'avifaune par „stations d'écoute”. *Alauda*. 38. 55–71.
- Cody, M. L. (1974):* Competition and the structure of bird communities. Monographs in Pop. Biol. No. 7., Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey, U.S.A.
- Cody, M. L. (1975):* Towards a theory of continental species diversities: bird species distributions over Mediterranean habitat gradients. In: Cody, M. L. – Diamond, J. M. (eds): Ecology and evolution of communities. Belknap Press, Cambridge, Massachusetts, pp. 214–257.
- Cooley, W. W. – Lohnes, P. R. (1971):* Multivariate data analysis. Wiley, New York.
- Diamond, J. M. – Marschall, A. G. (1976):* Niche shifts in New Hebridean birds. *Emu*. 77. 61–72.
- Dixon, W. J. (ed.) (1981):* BMDP statistical software. Univ. Calif. Press, Berkeley.
- Elliott, J. M. (1977):* Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. 2nd. ed. Freshwater Biological Association Sci. Publ. No. 25.
- Engstrom, T. (1981):* The species-area relationship in spot-map censusing. *Studies in Avian Biol.* No.6. 421–425.
- Fujimaki, Y. – Hikawa, M. (1982):* Bird community in a natural mixed forest in Central Hokkaido during breeding season. *Journ. Yamashina Inst. Ornith.* 14. 206–213.
- James, F. C. (1971):* Ordinations of habitat relationships among breeding birds. *Wilson Bull.* 83. 215–236.
- Järvinen, O. – Väisänen, R. (1973):* Species diversity of Finnish birds, I.: Zoogeographical zonation based on land birds. *Ornis Fenn.* 50. 93–125.
- Järvinen, O. – Väisänen, R. A. (1976):* Species diversity of Finnish birds, II: Biotops as the transition between taiga and tundra. *Acta Zool. Fenn.* 145. 1–35.
- Karr, J. R. (1980):* Geographical variation in the avifaunas of tropical forest undergrowth. *Auk*. 97. 283–298.
- Landres, P. B. – MacMahon, J. A. (1980):* Guilds and community organization: analysis of an oak woodland avifauna in Sonora, Mexico. *Auk*. 97. 351–365.
- Landres, P. B. – MacMahon, J. A. (1983):* Community organization of arboreal birds in some oak woodlands of Western North America. *Ecol. Monogr.* 53. 183–208.
- MacArthur, R. H. (1958):* Population ecology of some warblers of Northeastern coniferous forests. *Ecology*. 39. 599–619.
- MacArthur, R. H. (1964):* Environmental factors affecting bird species diversity. *Amer. Naturalist*. 98. 387–397.
- MacArthur, R. H. – MacArthur, J. W. (1961):* On bird species diversity. *Ecology*. 42. 594–598.
- MacArthur, R. H. – MacArthur, J. W. – Preer, J. (1962):* On bird species diversity. II. Prediction of bird censuses from habitat measurements. *Amer. Naturalist*. 96. 167–174.
- MacArthur, R. H. – Recher, H. – Cody, M. (1966):* On the relation between habitat selection and species diversity. *Amer. Naturalist*. 100. 319–322.
- MacArthur, R. H. – Wilson, E. O. (1967):* The theory of island biogeography. Monographs in Pop. Biol. No. 1., Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey, U.S.A.
- Moskát, C. (1987):* Estimating bird densities during the breeding season in Hungarian deciduous forests. *Acta Reg. Soc. Sci. Litt. Gothoburgensis. Zoologica*. 14. 153–161.
- Orlóci, L. (1978):* Multivariate analysis in vegetation research. 2nd. ed. Junk, The Hague.
- Pinowski, J. – Williamson, K. (1974):* Introductory information of the fourth meeting of the International Bird Census Committee. *Acta orn.* 14. 9–21.
- Podani, J. (1980):* SYN-TAX: Computer program package for cluster analysis in ecology, phytosociology and taxonomy. (in Hungarian with English summary). *Abstr. Bot.* 6. 1–158.
- Preston, F. W. (1960):* Time and space and the variation of species. *Ecology*. 41. 611–627.
- Rotenberry, J. T. (1985):* The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics? *Oecol. (Berl.)* 67. 213–217.
- Rotenberry, J. T. – Wiens, J. A. (1980):* Habitat structure, patchiness, and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. *Ecology*. 61. 1228–1250.
- Tomoff, C. W. (1974):* Avian species diversity in desert shrubs. *Ecology*. 55. 396–403.
- Wiens, J. A. – Rotenberry, J. T. (1981):* Habitat associations and community structure of birds in shrubsteppe environments. *Ecol. Monogr.* 51. 21–41.
- Willson, M. F. (1974):* Avian community organization and habitat structure. *Ecology*. 55. 1017–1029.

**Madárközösség- és vegetáció-szerkezet a
Pilis hegység egyik bükkösében**

A dolgozat egy öreg bükkös madárközösségének szerkezetét, s annak a vegetációval való kapcsolatát elemzi. Egy 17.47 ha-os mintaterületen 1984-ben és 1985-ben territórium-térképezés történt. 1984-ben 20 faj, 1985-ben 24 faj volt kimutatható, míg az összdenzitás 73.84 pár/10 ha-ról 69.83 pár/10 ha-ra változott. A két évben tapasztalt fajgyakoriságok nem mutatnak szignifikáns különbséget (Mann-Whitney U-teszt).

A madárközösség és a vegetáció-szerkezet közötti kapcsolat vizsgálatánál a madárszámlálás módosított IPA módszerrel történt, 20 mintavételi ponton (62.8 ha-on) 20–20 perces számlálási időt alkalmazva. A vegetáció-szerkezet jellemzésére minden mintavételi ponton 12 változó lett mérve: lombkorona-borítás (TFC), cserjeszint-borítás (SLC), gypeszint-borítás (GLC), átlagos famagasság (ATH), átlagos bokormagasság (ASH), átlagos fűmagasság (AGH), átlagos fatőmagasság (TDS), átlagos bokortávolság (SDS), átlagos faátmérő 1,5 m magasságban (TDM), átlagos bokorszár-átmérő 1 m magasságban (SDM), a bükk aránya (RBT) és a fafajok száma (NTS). Egy további 13. változó a fafajdiverzitás (TSD, Shannon függvény szerint). A vegetáció-szerkezetet jellemző változókon – a bokorváltozók nélkül, mivel a cserjeszint általában hiányzott – főkomponens analízis (PCA) lett végrehajtva. Az I. és a III. komponens (háttérváltozó) a vegetáció fizionómiai karakterét jellemzi, míg a II. a florisztikai összetételt képviseli. A madárfajdiverzitás a II. és a III. komponenssel mutatott összefüggést.

Az eredmények némileg ellentmondanak a MacArthur-féle elméletnek, hogy a madárközösségek felépítését elsősorban a növényzet szerkezeti sokfélesége határozza meg. A vizsgált területen a florisztikai kompozíció hatása sem elhanyagolható. Valószínűleg a MacArthur-elmélet főleg nagyléptékű összehasonlításnál igaz, így pl. különböző habitatok összehasonlításánál, ill. heterogén habitatok esetén. A vizsgált bükkös azonban – mind a fajszám, mind pedig a denzitás alapján – viszonylag homogénnek tekinthető.

Author's address:
Dr. Csaba Moskát
Zoological Department
Hungarian Natural History Museum
H-1088 Budapest
Baross u. 13.
Hungary

CENTRAL PLACE FORAGING IN THE BLACKBIRD (TURDUS MERULA L.)

Éva Ludvig

Department of Systematic Zoology and Ecology of the Eötvös University

Introduction

A new field of ecology, the so called behavioural ecology (Krebs and Davies, 1978; 1984) developed in the USA and Western-Europe in the last 20 years. This new trend examines the animals behaviour on an energetic and evolutionary basis. The theories assume that (1) behaviour in general shows heritable variation, (2) there is a range of possible behaviours and (3) natural selection increases the individual fitness. Consequently the average behaviour in the population tends to that foraging behaviour in the range of alternatives which gives the maximum fitness. A special field of behavioural ecology called optimal foraging theories (Pyke, 1984) examines the animals foraging behaviour and assume that fitness linearly increases with the net rate of energy intake.

In this paper I describe the foraging behaviour of a very common bird species, the blackbird (*Turdus merula* L.).

Theories

Foraging animals are assumed to make several decisions during the foraging process. Theories can be grouped according to these decisions.

1. What food type to eat? – Optimal choice of diet

Each food type has its own food value measured in energy content or units of weight and its own handling time (time, during the animal captures and consumes the food item). The animals are assumed to be aware of these values. Food types are ranked by their profitabilities or ratios of food value to handling time (E/Th). The predicted diet has three properties:

a) Whether a food type should be eaten is independent of its own abundance, and dependent only on the abundance of the food type of the highest rank.

b) As it increases, the less preferred food types disappear from the optimal diet. (Increasing food abundance leads to greater specialization.)

c) A food type is either completely included in the diet or completely excluded from it. In other words there is no partial preference.

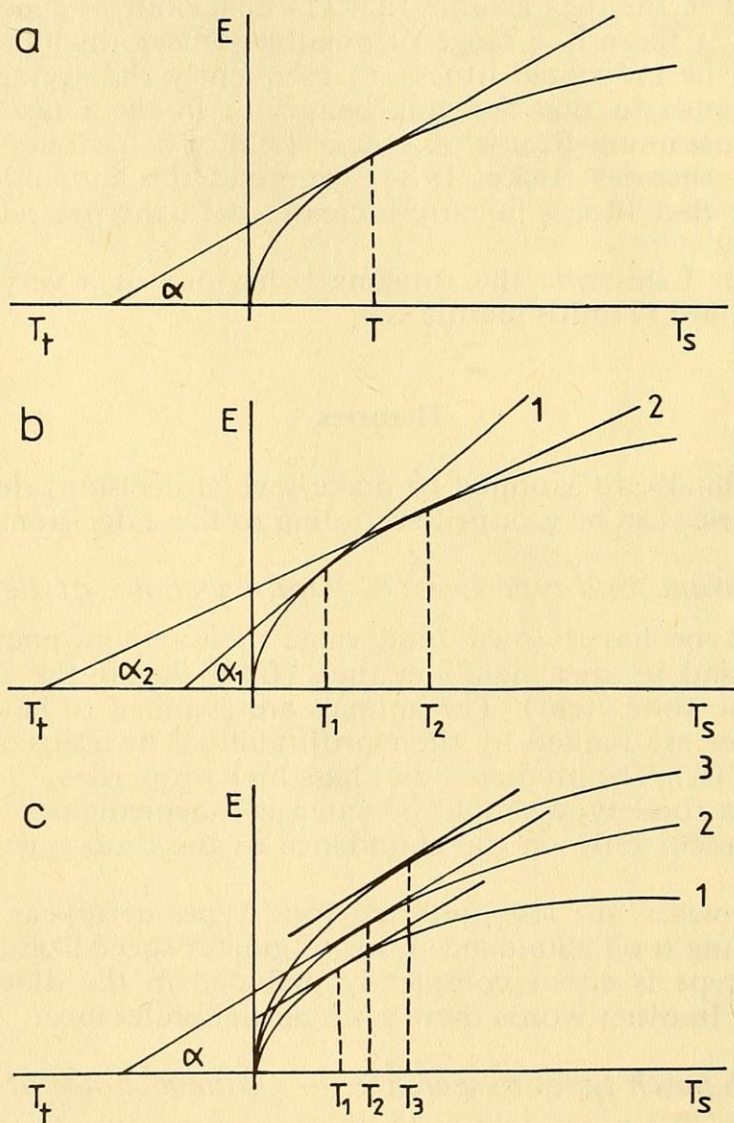
2. Which patch types to search in? – Optimal choice of patch

If food items are distributed patchily, the animals should choose from the available patches. The optimal predators should forage preferentially in the most profitable patch types and include the less profitable ones in their foraging only when the availability of good patches is low. The animals learn the

profitability of the patches by sampling so they must allocate their foraging time between sampling and searching in the chosen patch.

3. How long to search? – Optimal choice of searching time, departure rules

In nature patches are depleted, so the profitability declines with time. The animals have to choose the point of leaving the patch (T), so they maximize their overall rate of energy intake ($R = E / (T_t + T_s)$, where T_t is the travel time and T_s is the searching time). The maximal rate, called marginal value (Charnov, 1976) can be determined by drawing the tangent of the gain curve (Fig.1.a). According to the predictions of the model the animals should spend more time in the distant patch (2) than in the near patch (1) (Fig.1.b). If the patches differ in quality the predator should spend more time in the rich (3) and less time in the poor patch type (1). In this case the average patch in the habitat (2) determines the marginal value (Fig.1.c)).



1. ábra A Charnov-féle marginális érték modell az optimális keresési idő meghatározására (Magyarázat a szövegben) – Charnov's marginal value theorem for determining the optimal searching time (Explanation in the text)

4. What kind of searching route to follow? – Optimal movements

The animals should follow a searching route which minimizes revisiting. In Pyke's model (1984) food occurs in the so called resource points, which are distributed randomly. The animals move between the resource points. Their movement consists of linear segments, which differ in length and direction. The animals minimize revisiting, if the mean angular change in direction is 0, in other words if they alternate right and left turns in equal quantities.

5. Central Place Foraging

Orians and Pearson (1979) called the unit of the foraging process round trip, which consists of the following phases: the animals leave the central place (e.g. nest), visit the foraging area, gather food return and feed the young or store and consume the food themselves. The food collected during a round trip is called load. According to the number of the food items in the loads single and multiple prey loaders can be distinguished. During the round trip the animals face all the decisions described above.

Methods

This study was carried out in a 14 ha park in Budapest in the breeding season in 1984 and 1985. The park, planted after the second World War, consists of mainly grassy areas with scattered trees and bushes (e.g. *Pinus nigra*, *Picea abies*, *Acer*, *Quercus* and *Prunus* ssp, *Thuja occidentalis*, *Biota orientalis*, *Juniperus sabina*, *Ligustrum vulgare*, *Forsythia europea*, *Rosa* ssp. etc.).

Blackbird has recently become a typical urban bird. 50–60 pairs breed in Vérmező yearly. The breeding season begins in April and lasts even till August. There are two peaks in breeding, the first one in May and the second one in June because. Most of the nests are built between 1 and 3 metres.

The foraging behaviour was examined early in the morning from 6 to 9, when the feeding activity is intensive and the area is not so disturbed. Food samples (loads) were collected from the nestlings and at the same time some parameters of the foraging behaviour were measured.

Food samples were collected with the modified neck-collar method (Kluyver, 1933; Török, 1981), which means that a compressing band (a cotton thread) was tied round the neck of the nestlings so as not to be able to swallow the food carried by the adults. Only 5–10 day-old nestlings can be examined with this method. At that time it is the male which mainly feeds the youngs so only the males foraging behaviour was studied. The collected food samples (loads) were kept in 70% alcohol till the analysis.

The males foraging behaviour was observed from about 20–30 metres. The interfeeding intervals and searching times were measured with running stop-watches and the searching routes were recorded on maps.

During the analysis of the food samples (loads) the food items were determined for higher taxonomic groups and their length and diameter were measured in mm-es. The dry weight and energy content of each item were calculated with the help of the length-weight relationships and values indicated in Table 1. Loads, which seemed to be partly swallowed or in which artificial food (e.g. bread) was carried were neglected. The energy content of 3 loads was over 7000 J (against the average 2–3000 J) so they were also left out from the further analysis.

A táplálékállatok száraztömegének és energiataralmának kiszámításához felhasznált összefüggések és értékek

Relationships and values used in calculating the dry weight and energy content of the food items

Taxon		Model	B0	B1	C
Lumbricidae	2 mm	3	0*	0,84*	
átmérő	3 mm	3	0*	1,20*	20,030
diameter	4 mm	3	-6,0*	2,10*	
Isopoda		1	-4,852**	3,160**	15,885
Diplopoda		1	-4,591**	2,543**	14,340
Chilopoda		1	-4,049**	2,180**	20,872
Heteroptera	(A/L)	1	-2,998	2,270	26,830
Homoptera	(A/L)	1	-3,308	2,696	26,380
Coleoptera	(A)	1	-3,460	2,790	23,389
Coleoptera	(L)	3	-0,792	0,571	23,389
Lepidoptera	(A)	1	-4,037	2,903	21,173
Lepidoptera	(L)	1	-5,137	2,809	22,455
Diptera	(A)	1	-3,293	2,366	24,151
Diptera	(L)	2	-3,731	0,356	24,151
Hymenoptera	(A)	1	-3,871	2,407	21,312
Formicidae	(A)	1	-4,029	2,572	22,246
Araneidea		1	-3,106	2,929	25,082

Model 1: $1nW = BO + Biln1$ Rogers et al., 1977.

Model 2: $1nW = BO + Bil$ 1 = testhossz mm-ben – body length in mm

Model 3: $W = BO + Bil$ W = száraztömeg mg-ban – dry weight in mg

*: saját számítások – own calculations

** : Gowing and Recher, 1984.

C értékek (J/mg száraztömeg): Török, 1981 – C values (J/mg dry weight)

The length of the searching routes and their frequency distribution in the distance from the nest were also determined. The relationships between the measured and calculated values were examined with different statistic methods (linear regression, F-test, Student's t-test).

Results

1. The two load types

According to the analysis of the food samples, two main load types were distinguished. The loads collected at the end of April and in May mainly consisted of earthworms (Lumbricidae), while the blackbirds gathered more arthropods in June (Table 2.). The mean of the species diversity of the loads calculated with the Shannon formula increases during breeding (Fig. 2.).

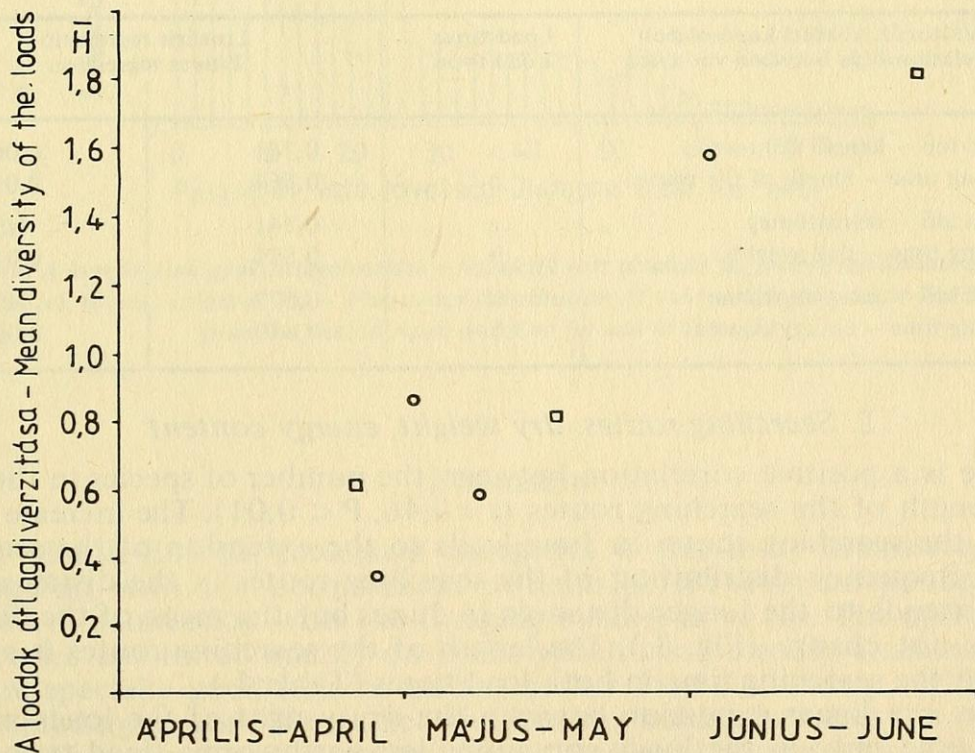
There are differences in the parameters of the foraging behaviour as well as between the two load types (Table 3.). While the average interfeeding intervals, searching times and lengths of the searching routes are longer in the loads containing less than 50% earthworms in dry weight (load type b), there is no significant difference between the two groups in case of the average dry weight and energy contents of the loads and searching distances.

2. táblázat – Table 2.

A fiókák táplálékösszetétele a költés két szakaszában az összes táplálék száraztömegének százalékában

Food composition of nestlings in two periods of the breeding season in percent of the total dry weight

Taxon	Április–Május April–May	Június June
Lumbricidae	81,5	42,5
Isopoda	1,3	4,9
Diplopoda	0,3	1,2
Chilopoda	5,3	1,3
Dermaptera	3,0	15,0
Heteroptera (A/L)	0,1	0,5
Homoptera (A/L)	0,2	3,2
Neuroptera (L)	0,0	1,0
Coleoptera (A)	2,1	6,6
Coleoptera (L)	0,3	5,9
Lepidoptera (A)	0,3	0,5
Lepidoptera (L)	0,9	7,2
Diptera (A, > 5 mm)	3,4	5,6
Diptera (A, < 5 mm)	0,8	0,4
Diptera (L)	0,8	0,2
Hymenoptera (A)	0,2	0,9
Araneidea	0,2	3,0



2. ábra A loadok gyűjtési időpontja és faj szerinti átlagdiverzitásuk közti kapcsolat az 1984 évi (□) és 1985 évi (o) adatok alapján – Relationship between the dates of collecting loads and their mean species-diversity on the basis of data from 1984 (□) and 1985 (o)

3. táblázat – Table 3.

*A keresési viselkedés jellemzőinek összehasonlítása a két load típusnál
(a: 50%-nál több, ill. b: 50%-nál kevesebb gilisztát tartalmazó loadok)*

*Comparison of the variables characteristic of the foraging in the two load types
(a: loads containing more than 50% and b: less than 50% of earthworms)*

Változó – Variable	Load típus – Load type				Student's t-test	
	a		b		t	p <
	X	SD	X	SD		
Etetési időköz (min) Interfeeding interval	14,89	9,19	20,76	8,72	2,71	0,01
Keresési idő (min) Searching time	6,93	3,79	12,40	5,15	4,98	0,001
Kereső út hossza (m) Searching route	62,7	51,2	113,1	61,7	3,06	0,01
Száraztömeg (mg) Dry weight	136,4	62,4	109,8	55,6	1,82	NS
Energiatartalom (J) Energy content	2678	1173	2349	921	0,58	NS

4. táblázat – Table 4.

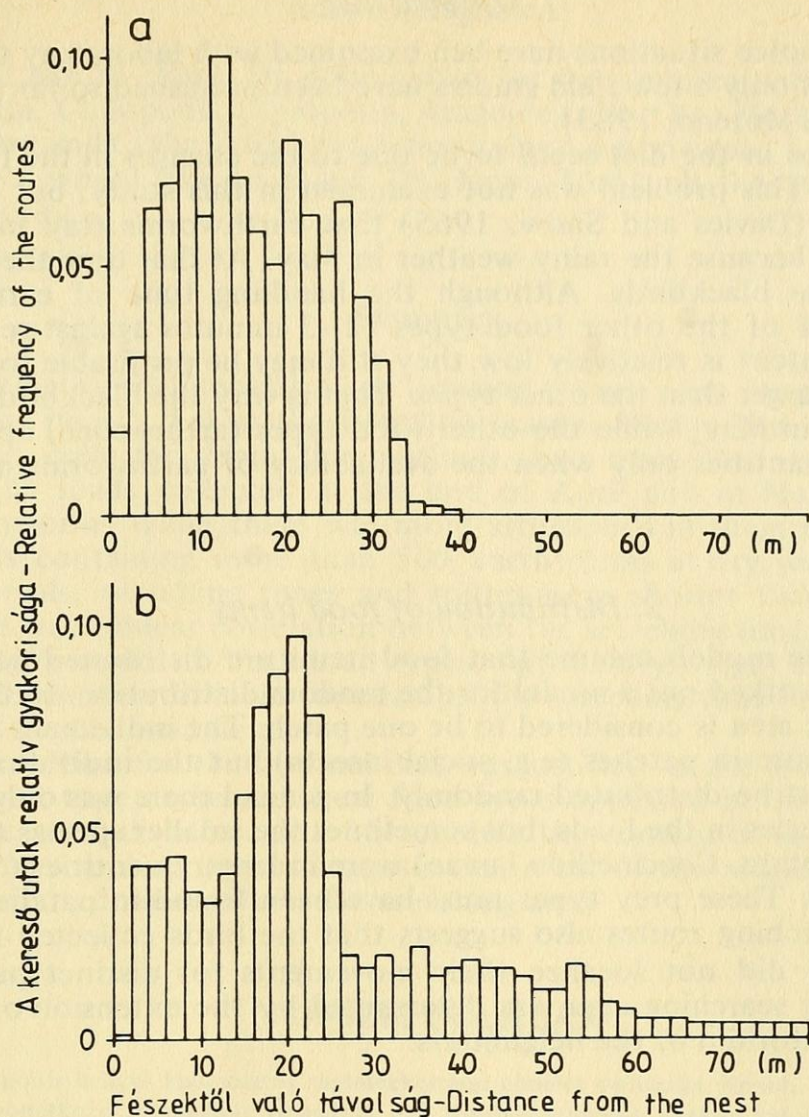
*A keresési viselkedést jellemző változók közötti kapcsolatok
Relationships between the variables characteristic of foraging*

Változók közötti kapcsolatok Relationships between variables	Load típus Load type	Lineáris regresszió Linear regression	
		r	p <
Keresési idő – kereső út hossza Searching time – length of the routes	a	0,761	0,001
	b	0,564	0,01
Keresési idő – száraztömeg Searching time – dry weight	a	0,141	NS
	b	0,521	0,01
Keresési idő – energiatartalom Searching time – energy content	a	0,077	NS
	b	0,640	0,001

2. Searching routes, dry weight, energy content

There is a positive correlation between the number of species in the loads and the length of the searching routes ($r = 0,46$, $P < 0,01$). The increase of the length of the searching routes in June leads to the extension of the searching area. The frequency distribution of the searching routes in the distance from the nest extends to the longer distances in June, but the mean of the distributions does not change (Fig. 3.). The length of the searching routes is a linear function of the searching time in both load types (Table 4.).

There is a linear regression between the dry weight of the loads and the searching time only in the loads containing less earthworms (load type b). In the other group (load type a) the relationship is not significant. The energy content of the loads is a linear function of the searching time only in the more diverse loads (Table 3.).



3. ábra A kereső utak gyakoriságeloszlása a fészektől vett távolság függvényében áprilisban és májusban (a), illetve júniusban (b) - Frequency distribution of the searching routes in the distance from the nest in April and May (a) and in June (b)

Discussion

In Middle-Europe ecological energetics is the most intensively studied field dealing with the nourishment of animals. However no publication has appeared in connection with the foraging behaviour so far. The optimal foraging theories are tested mainly on birds, which can be easily examined: Black-birds are specially good objects as they gather food exclusively on the ground in the breeding season. We studied the foraging behaviour when the adults feed their nestlings, so it was a central place foraging situation which involves the problems of choosing the optimal food and patch types, searching routes and times. A detailed study has been published about the searching routes (Smith, 1974), so we concentrated on the diet, searching time and their relationship.

1. Optimal diet

The diet-choice situations have been examined with laboratory tests (Krebs et al., 1977) but only a few field studies have been published so far (Tinbergen, 1981; Carlson et Moreno, 1983).

The changes in the diet seem to be due to the changes in the food supply (Davies, 1977). This problem was not examined in this study, but it is known from literature (Davies and Snow, 1965) that earthworms stay in the upper part of the soil because the rainy weather in May. At that time they are easily available for the blackbirds. Although the handling time of earthworms is higher than that of the other food types (2–3 minutes against seconds) and their energy content is relatively low they still may be profitable food types as they are much larger than the other types. That is why the blackbirds specialize on earthworms in May, while the other food types (arthropods) appear in the diet in larger quantities only when the availability of earthworms decreases in June.

2. Distribution of food items

Most of the models assume that food items are distributed patchily. Anderson (1978) worked out a model for the random distribution. In this case the whole searching area is considered to be one patch. The individuals of a certain species may occur in patches (e.g. social insects) but the individuals of different species must be distributed randomly. In general there was only one specimen of each species in the loads, but sometimes the smaller species (Aphididae, Formicidae, Diptera, Coccinellida larvae) were in larger quantities (5–20 specimens per loads). These prey types must have been found in patches. The pattern of the searching routes also suggests that the birds collected food in the whole area and did not localize their movements for distinct patches. The boundary of the searching area was determined by the extension of the grassy areas or the territorium of the neighbours.

3. Load size, energy content

The dry weight and energy content of the loads are a linear function of the searching time only in case of the loads consisting of several food items (load type b). This relationship is plain as the more time the birds spend with searching, the more food items they find. However the marginal value theorem predicts a diminishing curve (see Theories). The deviation from the model's prediction can be explained by the fact that blackbirds search in the whole area so there is no resource depletion. According to an other explanation although the distribution of food items is clumped and blackbirds search in patches, they visit several patches during their round trip. So the linear correlation may be due to the superposition of the individual diminishing curves.

The independence of the dry weight and energy content on searching time in the loads containing more than 50% earthworms in dry weight (load type a) can be explained easily. When blackbirds find an earthworm, they kill and cut it into pieces. Sometimes they eat from it themselves and then picking up some pieces and perhaps some other food items return to the nest. The time spent for finding the earthworm and the number and size of the pieces loaded seem to be accidental.

Acknowledgement

I would like to thank Dr. Imre Loksa for determining part of the arthropods (Isopoda, Chilopoda, Diplopoda, Araneidea) Dr. Otto Merkl for determining Coleoptera and Csaba Csúzdi for determining Lumbricidae.

Finally I would like to thank Dr. János Török all the help he gave me during this study.

Summary

The predictions of central place foraging theory were examined in blackbirds (*Turdus merula* L.) in the breeding season. During the analysis of the food samples collected from the nestlings, two main load types were distinguished. The loads collected at the end of April and in May consisted of mainly earthworms while there was more arthropods in them in June. In the case of loads containing more than 50% earthworms in dry weight the inter-feeding intervals, searching times and routes were shorter than in the other group. There was a linear correlation between the searching time and the length of the searching routes in both load types, but the dry weight and energy content of the loads were a linear function of the searching time only in the loads consisting of several food items.

The prediction for the optimal diet was justified: as the availability of the profitable food type decreased, new food types appeared in the diet, the birds became more generalist. In case of blackbirds the content of the loads and the pattern of the searching routes suggests that most of the available food items must be distributed randomly in the searching area.

ÖSSZEFOGLALÁS

A központi hellyel kapcsolatos táplálékkeresési elmélet optimális étrend, felt és keresési idő választására vonatkozó predikcióit vizsgáltuk egy Közép-Európában gyakori városi madárfajon, a feketerigón (*Turdus merula*). A fiókáktól begyűjtött táplálékminták analízise alapján két fő loadtípust különböztettünk meg: az április végi, májusi csapadékosabb időszakban a táplálékminták főleg gilisztából álltak, míg júniusban inkább kisebb méretű izeltlábúakból. A száraztömeget tekintve 50%-nál több gilisztát tartalmazó loadokhoz tartozó keresési úthossz, keresési idő és etetési időköz rövidebb volt, mint a másik csoportban. A keresési idő és keresési úthossz között mindkét loadtípusnál egyenes arányosság volt, viszont csak a száraztömeget tekintve 50%-nál kevesebb gilisztát tartalmazó loadoknál tapasztaltunk lineáris összefüggést a keresési idő és a hozott táplálék száraztömege, valamint energiatartalma között.

Az optimális étrendre vonatkozó predikció igazolódott: a domináns tápláléktípus (giliszta) bőségének csökkenésével más fajok is megjelentek a rigó táplálékösszetételében, generalistábbá vált. A feketerigó esetében a kereső utak mintázata és a loadok összetétele arra utal, hogy a rendelkezésre álló táplálék véletlenszerűen oszlik el a kereső területen. Mivel a keresőterület kiterjedése egy folthoz viszonyítva nagy, forráskimerítést nem tapasztaltunk.

Irodalom – References

- Andersson M. (1978):* Optimal foraging area: size and allocation of search effort. *Theor. Popul. Biol.*, 13. p. 397–407.
- Carlson A. – Moreno J. (1982):* The loading effect in central place foraging. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 11. p. 173–83.

- Charnov E. L. (1976):* Optimal foraging: The marginal value theorem. *Theor. Popul. Biol.* 9. p. 129–36.
- Davies N. B. (1977):* Prey selection and the search strategy of the spotted flycatcher, *Muscicapa striata*: a field study on optimal foraging. *Anim. Behav.*, 25. p. 1016–33.
- Davies P. W. – Snow D. W. (1965):* Territory and food of the song thrush. *British birds*, 58. p. 521–23.
- Gowing G. – Recher H. P. (1984):* Length-weight relationships for invertebrates from forests in south-eastern New South Wales. *Aust. J. Ecol.*, 9. p. 5–8.
- Kluyver H. N. (1933):* Bijdrage tot de biologie en de ecologie van den spreeuw, *Sturnus vulgaris*, gerunde zijn voortplantingstijd. *Verl. Med. Plant. Dients. Wageningen*, 69. p. 1–145.
- Krebs J. R. – Ericson J. T. – Webber J. I. – Charnov E. L. (1977):* Optimal prey selection in the great tit, *Parus major*. *Anim. Behav.*, 25. p. 30–38.
- Krebs J. R. – Davies N. B. (1978, 1984):* Behavioural ecology: An evolutionary approach. *Blacwell Scient. Publ.*
- Orians G. H. – Pearson N. B. (1979):* On the theory of central place foraging. In: *Analysis of Ecological Systems* (Ed. by D. F. Horn), pp. 155–77. Columbus, Ohio Univ. Press
- Pyke G. H. (1984):* Optimal foraging theory: a critical review, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 15. p. 523–75.
- Rogers L. E. – Buschbom R. L. – Watson C. R. (1977):* Lengthweight relationships of shrub-steppe invertebrates. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 7. p. 51–53.
- Smith J. N. M. (1974):* The food searching behaviour of two European thrushes II. The adaptiveness of the search patterns. *Behaviour*, 49. p. 1–61.
- Tinbergen J. M. (1981):* Foraging decisions in starlings (*Sturnus vulgaris*). *Ardea*, 69. p. 1–67.
- Török J. (1981):* Food composition of nestling blackbirds in an oak forest bordering on an orchard. *Opusc. Zool. Budapest*, 17–18. p. 145–156.

Autor's address:
É. Ludvig
 ELTE, Genetikai Tanszék
 H–1088 Budapest
 Múzeum krt. 4.

INVESTIGATIONS ON BREEDING ECOLOGY OF GREAT BUSTARD (*OTIS TARDA*) IN THE DÉVAVÁNYA NATURE CONSERVATION DISTRICT

II. COMPARATIVE STUDY OF FOOD AVAILABILITY

Dr. Sándor Faragó

Department of Game Management, University of Forestry and Wood Industry, Sopron, Hungary

1. The role of animal-like food in food composition of Great Bustard

The animal preys of Great Bustard seems to have primary importance both for the adult and for the juvenile Bustards (Fodor–Nagy–Sterbetz, 1971, Glutz–Bauer–Bezzel, 1973). Crop analysis of 51 Spanish Bustards revealed, that in 43 crops collected in spring both the plants and the animal-like foods were important constituents of the Bustards' food (Palacios–Garzon–Castroviejo 1975). The majority of preys belonged to Coleoptera, Lepidoptera and Orthoptera, while some Hymenoptera and Diptera were also presented. Beetles occurred in 95.3% of crops, and 95.5% of all insects were identified as beetles. They have suggested, that in summer more cereals, more Dytiscidae and Orthoptera were found than earlier, but their sample size was only two crops. They also suggested, that the food composition in autumn is similar to the summer one, but this suggestion based on 1 crop.

The only study analyzing the food composition of Bustard throughout the breeding season was done by Rjabov–Ivanova (1971) in Kazakhstan. They have demonstrated, that 48.9% of all occurrences and 37.8% of total weights were animals in 25 adult crops, while the same figures were 63.2% and 96.5% in 12 juvenile crops. So the prey consumption seems to be age dependent. In contrast with the juveniles the Coleopterans and Orthopteras have secondary importance for the adults from May to August, while the vertebrates have only an inferior one.

Two non-excluding hypotheses have been proposed for the insect preference of the juveniles. For the first the insects contains 12–30% of protein, while the plants only 3.5–5.3%. The protein is the most important constituent of the differentiating tissues and organs. The various kind of animal preys could supply all amino-acids needed to the protein synthesis. The role of the lipids could also be important as energy reservoirs. 4.6% to 14.5% of insects body and 4.1%–12.0% of vertebrates are lipids, while 1.8%–2.7% of beetles and 2.2%–6.3% of vertebrate are mineral salts.

The second hypothesis is that since the intestinal flora of chicks does not develop during the first phase of their life, the chicks are not able to digest cellulose or plants. The intestinal flora develops step by step, so the chicks are able to consume more and more plants later on.

The study of Rjabov–Ivanova (1971) has also shown, that the frequency of preys in the food composition increased towards the end of summer (Fig. 1). That kind of shift is probably due to both the increased abundance of insects especially of Orthoptera, and to the collapsing of phytomass because of dry-out. This suggests, that the insects have higher quality than the plants, so due

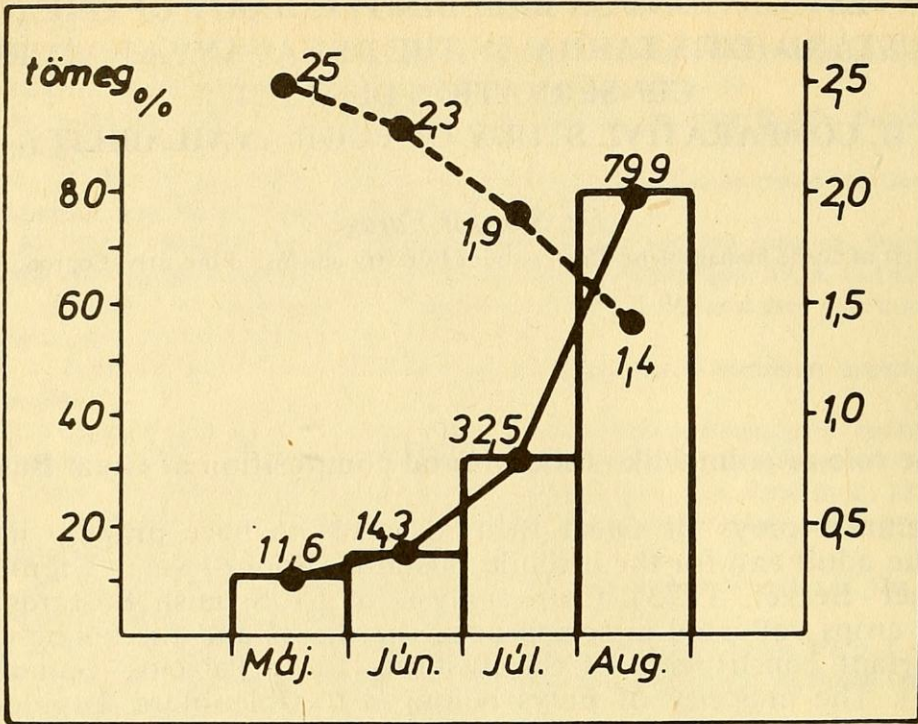


Fig. 1 Percent occurrence of animals in food composition of adult Bustards (solid line) and percent degree of crop saturation (broken line) between May and August. Based on Rjabov-Ivanova 1971.

to the small amount of insects the saturation of crop could be lowered. I would like to propose, that the Bustard is able to replace the high quality food with common, but low quality food and vice versa, and this could be an adaptive feature. On the other hand, the human disturbance could not affect directly the foraging of Bustards, so the direct human impact could not be the unique reason for the decline of Great Bustard populations.

2. Availability of animal-like foods

The first aim of the study was to collect samples on the food availability in order to complete the earlier bromatological studies. The second aim of the study was to compare the food availability of natural habitats (e.g. alkaline meadow) with that of the new agricultural ones (e.g. lucerne and winter wheat). The hypothesis is that the food availability could promote the recent habitat shift of Bustard from natural habitats to agricultural ones (Farágó 1984). My opinion is that the food supply could have an influence on the habitat choice of Bustard. Probably both for the hen and for the precocial chicks which stray around the nest for a while are very important the abundance of insects, especially the beetles. The rich insect supply could prevent the hen from long interruptions of incubation, and it could speed up the growing of youngs.

2.1 Methods

The fieldwork was conducted in Dévaványa Nature Conservation District. The Bustards usually pick up insects either from the ground or from leaves.

According to Gewalt (1959) they are not hunting for insects on the back sides of the leaves. Therefore I applied two methods of insect sampling.

Pitfall traps

Ten traps were arranged in one line in each of the three habitats, namely in meadow (*Festucetum pseudovinae*), wheat field and in lucerne field, so practically transect sampling was applied. The distance between the traps was 10 m. The traps were 10 cm deep plastic containers, and they were 8 cm in diameter. The rim of containers was precisely in the same level as the surface of soil. To avoid the decomposition of materials, the traps were filled half with formalin. The traps were protected from litter and from precipitation by slates. The traps were regularly emptied from 7th of April to 16th of June, 1979.

Study sessions:

1.	7th of April – 21st of April, 1979	1–10 samples
2.	21st of April – 5th of May, 1979	11–20 samples
3.	5th of May – 19th of May, 1979	21–30 samples
4.	19th of May – 2nd of June, 1979	31–40 samples
5.	2nd of June – 16th of June, 1979	41–50 samples

In each of the three habitats all of the 10 traps were emptied five times, so this gives 150 samples altogether. I checked the traps always in the same part of the day. The samples were conserved in 75% ethyl-alcohol.

Sweep nets

Sweep nets were applied to complete the results of the pitfall traps. The collections consisted of then strokes by then times in each of the three habitats. The sampling was repeated three times. The insects were killed by ether-acetate. The sweep nets were collected on three times:

1.	5th of May, 1979	1–10 samples
2.	19th of May, 1979	11–20 samples
3.	2nd of June, 1979	21–30 samples

After the selection and the identification of samples I measured their dry-weights. See the results in Table 1.

The beetles were identified by the help of Csíki (1905–1908), Papp (1943) and Móczár (1969). The order of families follow Móczár (1969) while within a particular family alphabetical orders were applied (Tables 2–6).

The weights of samples were compared. The simplest way if we calculate both the sample weights of three habitats and their ratios. To recognize the possible habitat shift, I used the samples of meadow as unit to calculate the relative dry weights of the two other habitats. The means of the samples were compared by t-tests. Diversity and evenness of samples were also worked out by Shannon–Wiener formula for the beetles of the three habitats (Legány 1983, Török 1984):

$$H_S = - \sum_{i=1}^{i=S} \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$$

where H_S = diversity,
 n_i = number of individuals for the i th species
 n = total number of individuals
 $\frac{n_i}{n}$ = relative frequency.

Table 1.

Results of the pitfall traps in three habitats throughout the breeding season. Each session (1-5, see text for details) is represented by four columns. The first columns mean the number of individuals caught, while the second ones express them as percent occurrences. The third columns contain the dry weights of individuals in gram, while the fourth ones give the percent dry weights

	1.				2.				3.				4.				5.				
	db	%	g	%	db	%	g	%	db	%	g	%	db	%	g	%	db	%	g	%	
Meadow	Isopoda	4	0,59	0,03	4,35	6	1,61	0,05	8,06	9	4,95	0,13	18,83	1	0,45	0,01	0,76	3	1,30	0,02	1,50
	Diplopoda	1	0,15	0,01	1,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Chilopoda	3	0,44	0,02	2,90	4	1,08	1,01	1,62	2	1,10	0,01	1,45	3	1,36	0,03	2,29	2	0,87	0,01	0,75
	Coleoptera	27	4,00	0,33	47,83	18	4,84	0,24	38,71	13	7,13	0,19	27,54	57	25,79	0,89	67,94	30	13,04	0,52	39,10
	Formicoidea	566	83,85	0,14	20,29	292	78,49	0,09	14,52	114	62,64	0,04	5,80	107	48,42	0,04	3,05	106	46,09	0,04	3,01
	Lepidoptera	1	0,16	0,01	1,44	2	0,54	0,05	8,06	-	-	-	-	-	-	-	-	40	17,40	0,24	18,05
	Araneidea	73	10,81	0,15	21,74	50	13,44	0,18	29,03	44	24,18	0,32	46,38	53	23,98	0,34	25,09	49	21,30	0,50	37,59
	Total	675	100,00	0,69	100,00	372	100,00	0,62	100,00	182	100,00	0,69	100,00	221	100,00	1,31	100,00	230	100,00	1,33	100,00
Wheat	Isopoda	30	13,95	0,46	18,18	12	8,05	0,20	17,86	64	12,45	1,18	22,35	20	4,45	0,33	6,09	4	1,46	0,05	1,54
	Diplopoda	54	25,12	0,82	32,41	4	2,68	0,10	8,93	41	7,98	0,74	14,02	5	1,11	0,15	2,77	1	0,36	0,04	1,23
	Chilopoda	1	0,44	0,01	0,40	-	-	-	-	1	0,19	0,01	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-
	Coleoptera	63	29,30	0,92	36,36	58	39,93	0,68	60,71	212	41,25	2,94	55,68	179	39,87	3,18	58,67	57	20,80	1,18	36,31
	Formicoidea	15	6,98	0,01	0,40	15	10,07	0,01	0,89	48	9,34	0,01	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-
	Diptera	5	2,32	0,02	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,67	0,02	0,37	5	1,83	0,04	1,23
	Araneidea	47	21,86	0,29	11,46	60	40,27	0,13	11,61	148	28,79	0,40	7,57	242	53,90	1,74	32,10	207	75,55	1,94	59,69
	Total	215	100,00	2,53	100,00	149	100,00	1,12	100,00	514	100,00	5,28	100,00	449	100,00	5,42	100,00	274	100,00	3,25	100,00
Lucerne	Gastropoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Isopoda	51	18,28	0,57	16,96	36	8,98	0,49	9,82	59	9,13	0,66	9,61	86	11,24	1,33	13,19	18	4,16	0,25	5,33
	Diplopoda	36	12,90	0,80	23,01	11	2,74	0,38	7,62	17	2,63	0,68	9,90	3	0,39	0,10	0,99	14	3,23	0,51	10,87
	Chilopoda	1	0,36	0,01	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,13	0,01	0,01	-	-	-	-
	Orthoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,46	0,02	0,43
	Coleoptera	37	13,26	1,42	42,26	224	55,86	3,56	71,34	397	61,46	4,81	70,01	513	67,06	7,06	70,04	105	24,25	1,82	38,81
	Formicoidea	9	3,23	0,01	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lepidoptera	2	0,72	0,01	0,30	1	0,25	0,01	0,20	4	0,62	0,05	0,73	1	0,13	0,01	0,09	3	0,69	0,03	0,64
	Diptera	-	-	-	-	2	0,50	0,02	0,40	1	0,15	0,09	1,31	6	0,78	0,04	0,40	6	1,39	0,04	0,85
	Apoidea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,14	0,02	0,20	1	0,23	0,01	0,21
	Araneidea	143	51,25	0,54	16,07	127	31,67	0,53	10,62	168	26,01	0,58	8,44	154	20,13	1,51	14,98	284	65,59	2,01	42,86
	Total	279	100,00	3,36	100,00	401	100,00	4,99	100,00	646	100,00	6,87	100,00	765	100,00	10,08	100,00	433	100,00	4,69	100,00

Evenness was calculated as follows:

$$J = \frac{H_S}{\ln S}$$

where J = evenness
 S = total number of species
 $\ln S = H_{\max}$ = maximum diversity.

The Jaccard's coefficient was also used to compare the composition of beetles belonging to various habitats.

2.2 Food availability of alkaline meadow (*Festucetum pseudovinae*)

The total number of insects caught was the highest in mid-May (Table 1. and Fig. 2). The absolute number of Formicoidea decreased from 566 to 106 and their relative importance also declined from 83,85% to 46,09%. The number of spiders was fairly even during the breeding season, they embodied 10,81% of all insects at the beginning of the breeding season, while their frequency increased to 24,18% and than decreased again to 21,30%. The number of beetles was between 13–57 and their relative importance increased from 7,13% to 25,79%. The number of isopods, diplopodans and chilopodans was fairly even throughout the breeding season, but their mass decreased at the beginning of summer. However, the caterpillars (Lepidoptera) reached 17,40% in early spring (40 individuals caught). In contrast to the total number of in-

Table 2.

Composition of beetles in pitfall traps of meadow during five sessions (see text for details)

Species	1-10		11-20		21-30		31-40		41-50	
	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)
<i>Agonum assimile</i> PAYK.	1	0,01	—	—	—	—	—	—	1	0,01
<i>Amara aenea</i> DEG.	8	0,08	5	0,04	4	0,04	7	0,07	10	0,10
<i>Amara apricaria</i> PAYK.	1	0,01	—	—	—	—	4	0,04	—	—
<i>Pterostichus anthracinus</i> ILL.	—	—	—	—	—	—	5	0,06	1	0,01
<i>Pterostichus coeruleus</i> L.	4	0,07	—	—	—	—	2	0,02	—	—
<i>Hister quadrimaculatus</i> L.	—	—	—	—	1	0,03	5	0,20	—	—
<i>Onthophagus ruficapillus</i> BRULLÉ	—	—	1	0,01	—	—	—	—	—	—
<i>Pentodon idiota</i> HERBST.	—	—	—	—	—	—	1	0,17	—	—
<i>Amphimallon solstitialis</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,21
<i>Opatrum sabulosum</i> L.	—	—	—	—	—	—	1	0,01	—	—
<i>Limonius pilosus</i> LESKE	1	0,01	—	—	1	0,01	—	—	—	—
<i>Dermestes frischi</i> KUG.	10	0,10	7	0,07	2	0,02	27	0,27	15	0,15
<i>Dorcadion fulvum</i> SCOP.	—	—	1	0,03	1	0,03	—	—	—	—
<i>Dorcadion pedestre</i> PODA.	—	—	1	0,03	—	—	—	—	—	—
<i>Dorcadion scopoli</i> HERBST.	2	0,05	3	0,06	2	0,04	—	—	—	—
<i>Galeruca tanacet</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,02
<i>Phytonomus zoilus</i> SCOP.	—	—	—	—	—	—	1	0,01	—	—
<i>Tanyecmus palliatus</i> FABR.	—	—	—	—	2	0,02	4	0,04	2	0,02
Total	27	0,33	18	0,24	13	0,19	57	0,89	30	0,52

dividuals the total dry weights of samples increased as the study progressed. The common, but small ants (Formicoidea) are probably negligible food supply for the Bustards. The joint mass of isopods, diplopodans and chilopodans at first expanded from 8,70% of the total weight to 20,28%, and at last it decreased to 3,05% and to 2,25%. The weight of the spiders shifted from 0,15 g to 0,50 g and they compressed 21,74% of the total mass which increased to

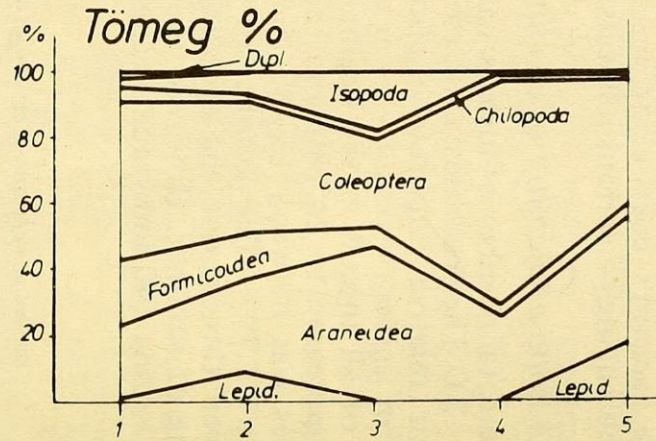
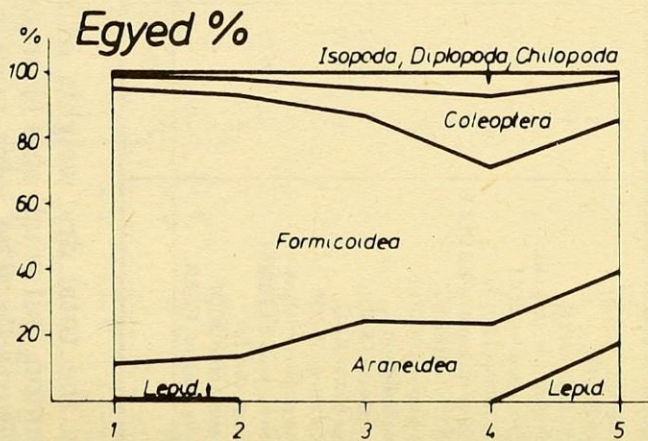
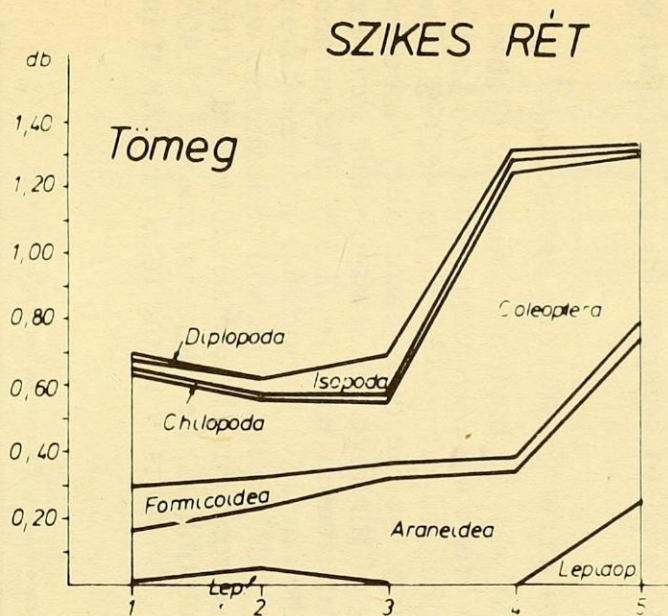
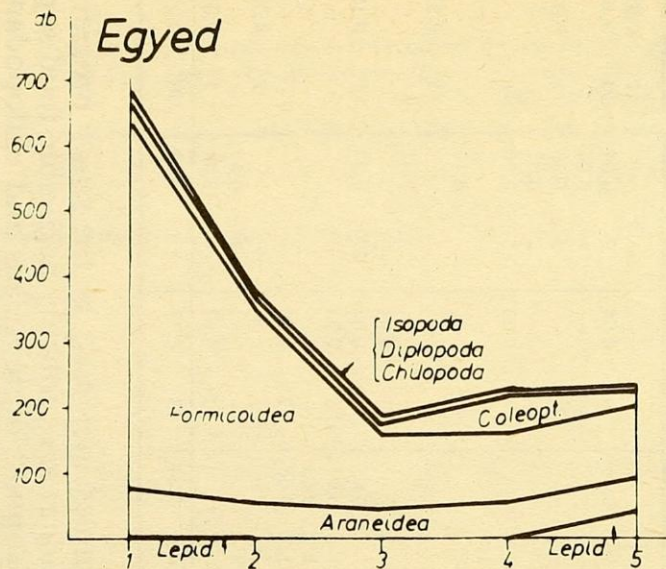


Fig. 2 Pitfall samples of meadow. Number of arthropods (top left) redrawn as percent occurrences (bottom left), dry weights of arthropods (top right) and percents of dry weights (bottom right, based on five sessions (1-5)

46.38%, respectively. The mass of spiders caught increased throughout the study periods, but it reached the highest relative mass at the beginning of May.

Both the absolute and relative weight of beetles were the largest. At first their relative weight decreased from 47.83% to 27.54%, than it culminated with 67.94% and at the end of the breeding season it dropped to 39.10%. The species composition of beetles are depicted in Table 2. I combined the catch of each 10 traps, and I calculated their means too. Individuals of 18 species were represented in the samples:

<i>Families</i>		<i>No. of species</i>
Carabid beetles	– Carabidae	5
Steel beetles	– Histeridae	1
Click beetles	– Elateridae	1
Dermestid beetles	– Dermestidae	1
Ground beetles	– Tenebrionidae	1
Dung beetles	– Scarabaeidae	1
Cockshafers	– Melolonthidae	2
Longhorns	– Cerambycidae	3
Chrysomelid beetles	– Chrysomelidae	1
Weevils	– Curculionidae	2
Beetles	– Coleoptera	18

The most important insects were the carabid beetles and the dermestid beetles both from the viewpoints of numbers caught and of total weights. Numerous species were the *Amara aenea* and the *Dermestes frischi* and probably they build-up the bulk of the Bustards' food with three *Dorcadion* species.

The majority of species belonged to the beetles by sweep netting too. We left out of consideration the individuals smaller than 3 mm, since they are probably not potential preys for the Bustards (Table 3.). The species netted belonged to the following families:

<i>Families</i>		<i>No. of species</i>
Carabid beetles	– Carabidae	1
Malachid beetles	– Malachidae	1
Click beetles	– Elateridae	2
Pill beetles	– Byrrhidae	1
Chrysomelid beetles	– Chrysomelidae	3
Weevils	– Curculionidae	1
Beetles	– Coleoptera	9

The most important preys are probably the click beetles especially the *Limonium pilosus*. However, in the samples of both May and early June the *Eusomus ovulum* was also frequently found. I discovered various Orthopteras especially grasshoppers (*Tettigonidae*) in June, which could be an important preys of the Bustards in summer.

To summarize the results on food availability of meadows, I found the arthropods namely the isopods, diplopodans and chilopodans to be account for maximum 20% of total mass, but as the bromatological studies reveal they are not overwhelming in the food composition of Bustards. The most numerous invertebrates are probably the insects especially the beetles throughout the breeding season and the Orthopteras in summer. The dominant beetle families were the Carabidae, Dermestidae, Elateridae, Chrysomelidae and Curculionidae while the dominant Orthoptera family was the Tettigonidae. The caterpillars

could also be important. The Bustards feed on some spiders, so the Araneidae must not leave out of consideration.

Table 3.

*Composition of beetles in sweep nets collected in meadow on three days
(see text for details)*

Species	1-10		11-20		21-30	
	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)
<i>Amara familiaris</i> DUFT.	1	0,01	—	—	—	—
<i>Malachius marginellus</i> OLIV.	1	0,01	—	—	—	—
<i>Agriotes obscurus</i> L.	1	0,01	—	—	—	—
<i>Limonium pilosus</i> LESKE	32	0,48	6	0,09	15	0,23
<i>Byrrhus pilula</i> L.	1	0,02	—	—	—	—
<i>Cassida nebulosa</i> L.	1	0,01	—	—	—	—
<i>Chrysomela marginata</i> L.	—	—	1	0,01	—	—
<i>Phaedon pyritosus</i> ROSSI	—	—	2	0,02	—	—
<i>Eusomus ovulum</i> GERM.	—	—	30	0,30	13	0,13
Total	37	0,54	39	0,42	28	0,36

2.3 The animal-like food supply of Bustards in winter wheat

The composition of pitfall traps are indicated both in Table 1 and Fig. 3. The total number of insects caught declined from the beginning of the field-work to the end of April, than increased to early May and afterwards it decreased again. The isopods, diplopodans and the chilopodans diminished towards the beginning of summer. The ants could play a minor role as food source of the Bustards, their maximum value was 10,07% of the total insects while during the last two sessions they were not trapped at all. Both the number and the frequency of spiders increased throughout the study period (Table 1.). The importance of beetles increased to the end of May (Table 2.), than it fell down. The weight compositions followed a similar pattern to the latter ones. The peak mass of arthropods was 10,08 g in May, than it dropped with more than 40%. The amount of isopods, diplopodans and chilopodans decreased from 50,99% of the total mass to 2,77% at early June. The opposite trend could be observed in the case of spiders, which mass improved from 11,46% of the total mass to 59,69%. The ants and the flies seems to be negligible.

In wheat the beetles are probably fundamental food resources of the Bustards. The total weight of beetles decreased from 0,92 g to 0,68 g, than it increased again to 3,18 g in early June. Than the amount of beetles were dropped by about 50%. Since there were an overall disappearance in these time, the relative amount of beetles decreased only in the last session to 36,31%. Before that the relative mass of the beetles was fairly unchanged between 55,67% and 60,71%.

BÜZA

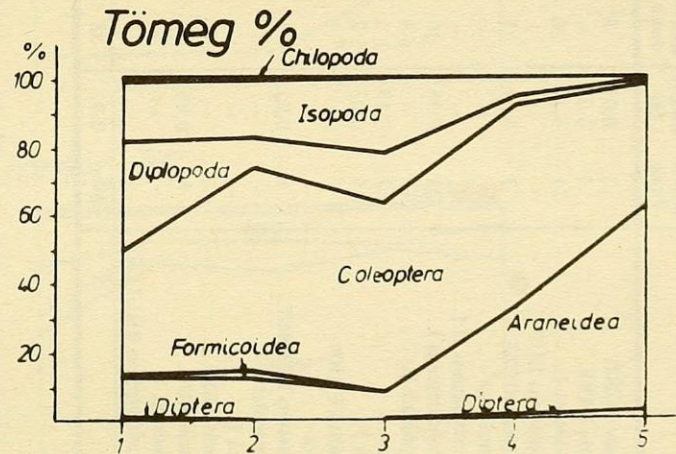
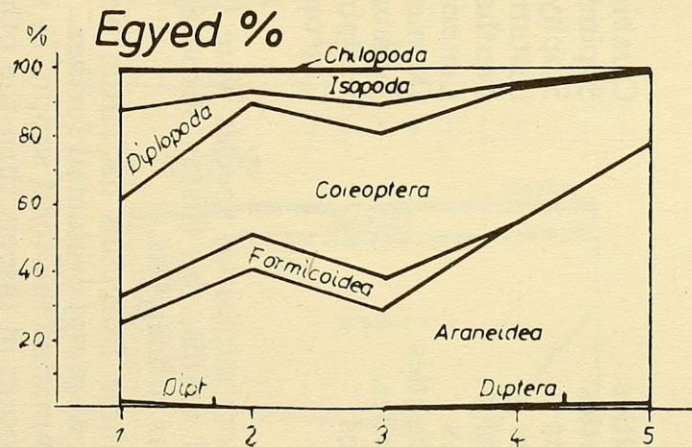
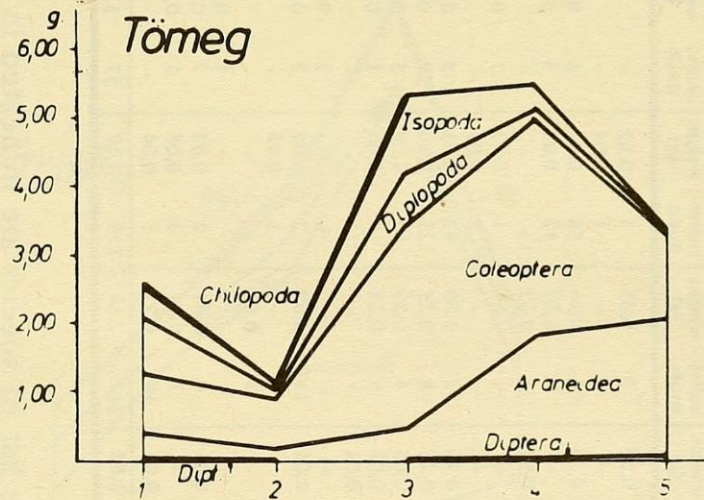
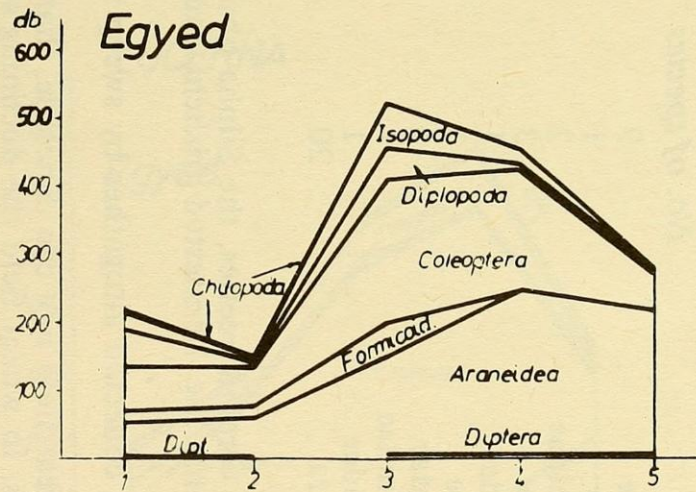


Fig. 3 Pitfall samples of wheat. Number of arthropods (top left) redrawn as percent occurrences (bottom left), dry weights of arthropods (top right) and percents of dry weights (bottom right), based on five sessions (1-5)

Table 4.

Composition of beetles in pitfall traps of wheat field during five sessions (see text for details)

Species	1-10		11-20		21-30		31-40		41-50	
	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)
<i>Agonum dorsale</i> PONT.	2	0,01	8	0,07	5	0,05	3	0,02	—	—
<i>Amara apicaria</i> PAYE.	2	0,02	—	—	—	—	1	0,01	—	—
<i>Brachynus crepitans</i> L.	21	0,27	26	0,26	44	0,44	58	0,61	6	0,06
<i>Brachynus explodens</i> DUFT.	—	—	—	—	6	0,03	12	0,07	3	0,02
<i>Calathus fuscipes</i> GOEZE.	3	0,04	1	0,01	1	0,02	—	—	—	—
<i>Carabus hortensis</i> L.	—	—	—	—	—	—	1	0,13	1	0,16
<i>Pterostichus anthracinus</i> ILL.	—	—	—	—	—	—	2	0,04	—	—
<i>Pterostichus coerulescens</i> L.	22	0,36	10	0,10	72	1,30	42	0,51	5	0,05
<i>Pterostichus vulgaris</i> L.	—	—	4	0,11	8	0,25	25	0,50	22	0,45
<i>Silpha obscura</i> L.	2	0,12	1	0,05	4	0,27	18	1,08	5	0,30
<i>Goerius similis</i> F.	5	0,03	2	0,02	6	0,11	4	0,04	1	0,01
<i>Philonthus politus</i> FABR.	—	—	1	0,01	—	—	—	—	—	—
Histeridae larva	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,02
<i>Hister purpurascens</i> HERBST.	1	0,01	1	0,01	11	0,09	2	0,02	3	0,02
<i>Hister quadrimaculatus</i> L.	—	—	—	—	—	—	1	0,03	—	—
<i>Cantharis fusca</i> L.	—	—	—	—	1	0,01	—	—	—	—
<i>Limonius pilosus</i> LESKE	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,01
<i>Dermestes frischii</i> KUG.	6	0,06	1	0,01	4	0,04	2	0,02	7	0,07
<i>Opatrum sabulosum</i> L.	—	—	—	—	1	0,01	3	0,06	1	0,01
<i>Onthophagus ruficapillus</i> BRULLÉ	—	—	3	0,03	49	0,32	5	0,04	—	—
Total	64	0,92	58	0,68	212	2,94	179	3,17	57	1,18

The composition of samples and the list of species are indicated in Table 4. The 20 species caught belonged to 9 families:

Families	No. of species	
Carabid beetles	— Carabidae	9
Carrion beetles	— Silphidae	1
Rove beetles	— Staphylinidae	2
Steel beetles	— Histeridae	3
Soldier beetles	— Cantharidae	1
Click beetles	— Elateridae	1
Dermestid beetles	— Dermestidae	1
Ground beetles	— Tenebrionidae	1
Dung beetles	— Scarabaeidae	1
Beetles	— Coleoptera	20

The most numerous species were the carabid beetles, the *Silpha obscura*, the *Goerius similis*, the *Hister purpurascens*, the *Dermestes frischii* and the *Onthophagus ruficapillus*.

Only three *Dolycoris baccarum* were collected altogether by sweep nets, so that data were not evaluated further.

To summarize the food supply in wheat field one can conclude, that this habitat is poorer in insects than the others. In wheat field the declining abundance of isopods, diplopodans and chilopodans is typical as the breeding season goes on, while the spiders have a boom in early summer. The majority of the available food is beetles belonging to Carabidae, Silphidae, Histeridae, Dermestidae and Scarabaeidae.

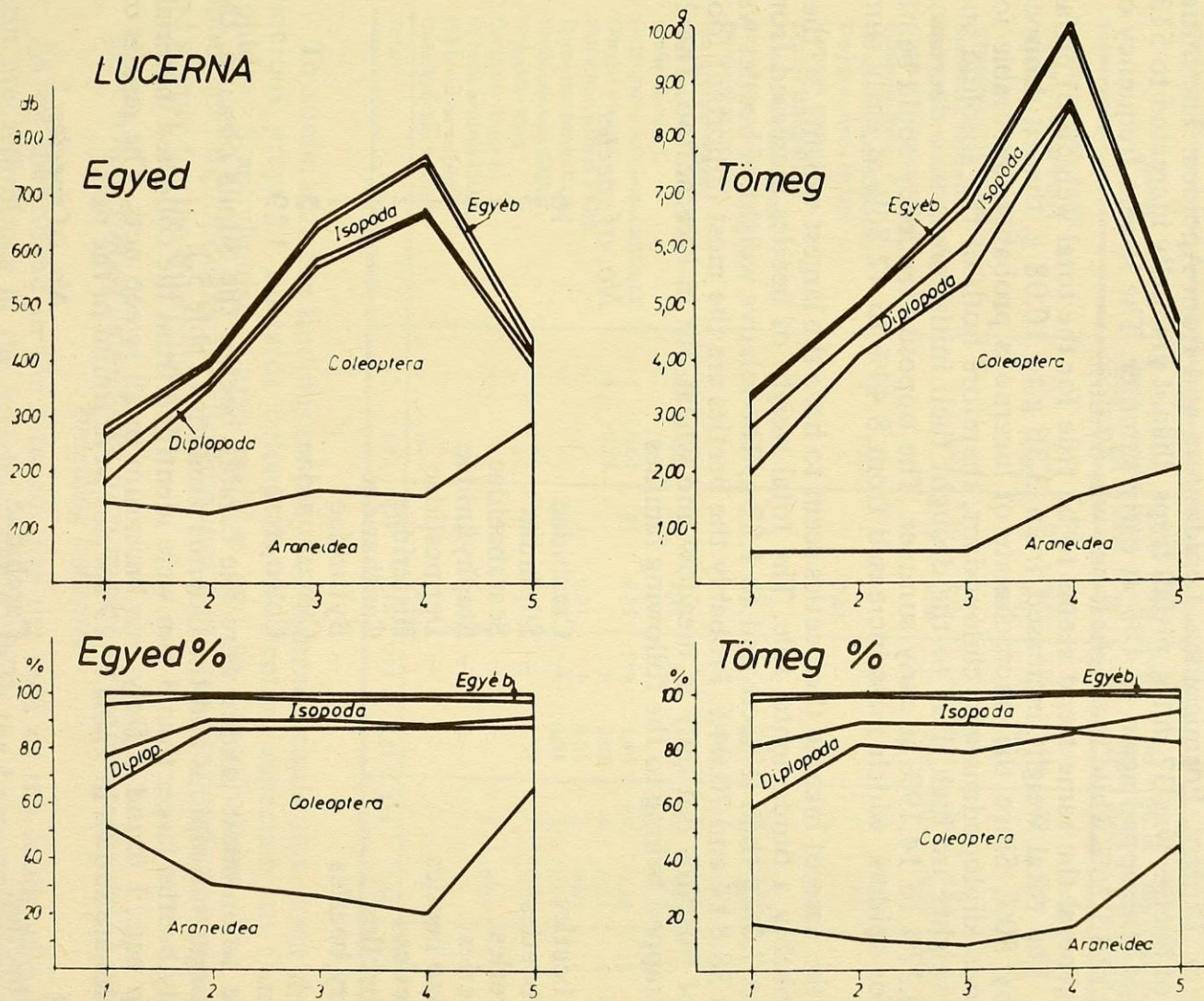


Fig. 4 Pitfall samples of lucerne. Number of arthropods (top left) redrawn as percent occurrences (bottom left), dry weights of arthropods (top right) and percents of dry weights (bottom right), based on five sessions (1-5)

2.4 Availability of animal-like preys in lucerne field

The results of the pitfall traps are summarized in Table 1. and Fig. 4. The total number of invertebrates caught was the highest in early June (765 individuals), than it declined to 433 individuals. The number of isopods, diplopodans and chilopodans was relatively constant throughout the breeding season, which resulted in a drop from 31.54% of total individual caught to 7.39%. 143 to 168 spiders were trapped between April and early June, than the number of spiders jumped up to 284 probably due to the drought (see Table 1. for the percent frequencies). Hardly any specimen were found from Gastropoda, Orthoptera, Diptera, Formicoidea, Lepidoptera and from Apoidea. The initial number of beetles was 37 in the pitfall traps, than it gradually increased to 513, and at last it dropped again to 105 at early summer. The lowest frequency of beetles was 13.26% while the highest one was 67.06%.

In general the same trend seems to be true for the total weights of pitfall samples. The total weight increased from 3.36 g to 10.08 g, than it dropped almost by 50%. Since the microclimate of lucerne is probably favourable for the isopods, diplopodans and chilopodans, therefore both of the absolute and relative weights are high. Due to the drought their initial occurrence decreased from 40.27% to 14.19% at early summer. The opposite tendency could be observed for spiders, which mass increased from 8.44% to 42.86% at early summer.

In the case of lucerne the beetles seem to have the largest weights, so they have probably a fundamental role. The total weight of beetles increased from 1.42 g to 7.06 g than it decreased to 1.82 g. The relative weight of beetles was between 38.81% and 70.04%. Probably the beetles are the most important food source of Bustards not only in meadow and wheat but in lucerne too. The 29 species trapped belong to the following families:

<i>Families</i>		<i>No. of species</i>
Carabid beetles	– Carabidae	16
Carrion beetles	– Silphidae	3
Dung beetles	– Scarabaeidae	1
Rove beetles	– Staphylinidae	2
Dermested beetles	– Dermestidae	1
Steel beetles	– Histeridae	2
Soldier beetles	– Cantharidae	1
Raspberry beetles	– Byturidae	1
Weevils	– Curculionidae	2
Beetles	– Coleoptera	29

The commonest taxons were the carabid beetles the *Silpha obscura*, the *Onthophagus ruficapillus* and the *Goerius similis* (Table 5.).

Only beetles larger than 3 mm were identified from the collected materials of sweep nets. I found 2 *Dolycoris baccarum* in all sweep nets. The results on the beetles are shown in Table 6. 29 species were found in the nets:

<i>Families</i>		<i>No. of species</i>
Carabid beetles	– Carabidae	6
Steel beetles	– Histeridae	2
Soldier beetles	– Cantharidae	1
Malachid beetles	– Malachidae	2
Click beetles	– Elateridae	2
Ladybirds	– Coccinellidae	5

Chrysomelid beetles	– Chrysomelidae	6
Weevils	– Curculionidae	5
Beetles	– Coleoptera	29

The most numerous species were leaf-eaters and they belonged either to Chrysomelidae or to Curculionidae.

Table 5.

Composition of beetles in pitfall traps of lucerne field during five sessions (see text for details)

Species	1–10		11–20		21–30		31–40		41–50	
	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)
Agonum assimile PAYK.	1	0,01	10	0,06	5	0,04	1	0,01	–	–
Agonum dorsale PONT.	5	0,04	82	0,41	123	0,60	125	0,61	13	0,08
Amara aenea DEG.	2	0,02	1	0,01	4	0,03	–	–	3	0,08
Amara apricaria PAYK.	–	–	2	0,02	3	0,03	–	–	–	–
Amara surynota PANZ.	–	–	–	–	3	0,03	7	0,13	–	–
Brachynus crepitans L.	1	0,01	10	0,01	29	0,21	84	0,84	2	0,02
Brachynus explodens DUFT.	–	–	12	0,06	19	0,09	105	0,51	12	0,07
Calathus fuscipes GOEZE	–	–	–	–	6	0,11	–	–	–	–
Carabidae larva	–	–	–	–	–	–	3	0,03	–	–
Chlaenius tristis SCHALL.	1	0,02	–	–	–	–	–	–	–	–
Drypta demtata ROSSI	–	–	1	0,01	–	–	–	–	–	–
Harpalus azureus F.	–	–	–	–	6	0,06	3	0,03	1	0,01
Leistus ferrugineus L.	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,02
Pterostichus anthracinus	–	–	1	0,02	1	0,02	20	0,40	9	0,17
Pterostichus coeruleus L.	1	0,01	2	0,02	1	0,01	4	0,05	–	–
Pterostichus vulgaris L.	–	–	–	–	3	0,06	4	0,11	8	0,16
Necrophorus vespillo	–	–	–	–	–	–	1	0,14	–	–
Silpha obscura L. imágó	21	1,25	38	2,24	31	1,86	94	3,55	10	0,60
Silpha obscura L.	–	–	–	–	–	–	–	–	11	0,22
Onthopagus ruficapillus BRULLÉ	1	0,01	61	0,55	149	1,49	43	0,38	15	0,15
Goerius similis F.	4	0,05	–	–	9	0,12	6	0,11	5	0,12
Philonthus politus FABR.	–	–	1	0,01	1	0,01	3	0,03	11	0,09
Dermestes frischi KUG.	–	–	1	0,01	4	0,04	2	0,04	–	–
Hister corvinus GERM.	–	–	–	–	–	–	1	0,02	–	–
Histeridae larva	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,01
Cantharis frusca L.	–	–	–	–	–	–	7	0,07	1	0,03
Byturus aestivus FABR.	–	–	1	0,01	–	–	–	–	–	–
Phytonomus variabilis	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,01
Otiorrhynchus ligustici	–	–	1	0,03	–	–	–	–	1	0,03
Total	37	1,42	224	3,56	397	4,81	513	7,06	106	1,82

To summarize the findings on preys of lucerne I could state, that the most numerous preys of Bustards belong to the beetles, especially to Carabidae, Silphidae, Staphylinidae, Chrysomelidae and to Curculionidae. The spiders, isopods and diplopodans are also frequent, but they form only complementary food supply for the Bustards.

2.5 Comparison of animal-like food availability of the most important breeding habitats

As we mentioned in the introduction the bulk of the foods with animal origin are arthropods in the breeding season. Both the bromatological studies and the investigations on the food availability of various habitats revealed, that the isopods, diplopodans, insects and spiders could be categorised as preys of the Bustards. The most important insects seem to be the Orthoptera and Coleoptera. In the remaining paragraphs we would like to discuss the food availability of various breeding habitats (Fig. 5.).

Table 6.

Composition of beetles in sweep nets collected in lucerne field on three days
(see text for details)

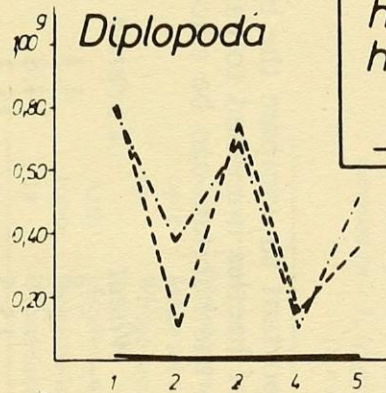
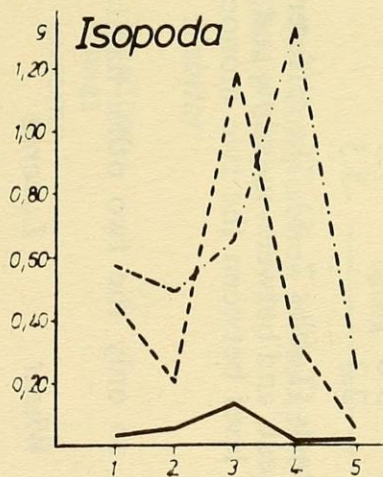
Species	1-10		11-20		21-30	
	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)	No. of individuals	Dry weight (g)
<i>Agonum assimile</i> PAYK.	—	—	1	0,01	—	—
<i>Agonum dorsale</i> PONTOP.	—	—	1	0,01	—	—
<i>Amara eurynota</i> PANZ.	2	0,02	1	0,01	—	—
<i>Amara familiaris</i> DUFT.	12	0,08	—	—	—	—
<i>Agabus labiatus</i> BRAHM.	—	—	1	0,01	—	—
<i>Harpalus azureus</i> FABR.	—	—	1	0,01	—	—
Histeridae larva	—	—	—	—	3	0,02
<i>Hister neglectus</i> GERM.	—	—	—	—	1	0,01
<i>Cantharis fusca</i> L.	—	—	13	0,16	1	0,02
<i>Malachius marginellus</i> OLIV.	—	—	—	—	68	0,21
<i>Malachius vulneratus</i> AB.	1	0,01	—	—	—	—
<i>Agriotes obscurus</i> L.	2	0,02	5	0,05	—	—
<i>Melanotus punctolineatus</i> PEL.	—	—	—	—	1	0,03
<i>Coccinella conglobata</i> L.	—	—	6	0,04	1	0,01
<i>Coccinella septempunctata</i> L.	—	—	5	0,09	1	0,02
<i>Hyperaspis reppensis</i> HERBS	1	0,01	—	—	—	—
<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i> L.	—	—	8	0,05	4	0,03
<i>Subcoccinella vigintiquatuor-</i> <i>punctata</i> L.	—	—	4	0,03	3	0,02
<i>Cassida nebulosa</i> L.	—	—	2	0,02	—	—
<i>Colaphellus sophiae</i> SCKALL.	1	0,01	—	—	—	—
<i>Galeruca tanacetii</i> L.	—	—	—	—	1	0,02
<i>Lema cyanella</i> L.	3	0,03	—	—	—	—
<i>Phytodecta formicata</i> BRÜGG.	33	0,48	34	0,48	18	0,24
<i>Psylliodes chrysocephala</i> L.	1	0,01	—	—	—	—
<i>Eusomus ovulum</i> GERM.	—	—	—	—	9	0,09
<i>Phytonomus nigrirostris</i> FABR.	16	0,05	—	—	—	—
<i>Phytonomus variabilis</i> HERBST.	10	0,08	12	0,08	23	0,14
<i>Sitonia humeralis</i> STEPH.	22	0,12	37	0,20	29	0,18
<i>Tanymecus palliatus</i> FABR.	—	—	1	0,02	1	0,02
Total	104	0,92	132	1,27	164	1,06

Isopods

The moisture can strongly affect the abundance of isopods (Tischler 1976). This may help to interpret the fact, that they are almost negligible in the dry meadow. However, in wheat they culminate in mid-May, while in lucerne their abundance increased smoothly till the harvesting. If we declare the meadow as unit, the relative weights of the habitats are the follows.

Sessions	Meadow	Wheat	Lucerne
1.	1	15.33	19.00
2.	1	4.00	9.80
3.	1	9.08	5.08
4.	1	33.00	133.00
5.	1	2.50	12.50

The relative values of monocultures were always higher than that of the meadow.



A tüzök potenciális táplálék-komponenseinek habitatonkénti összehasonlítása
 Dévaványa 1979

— rét — búza — lucerna

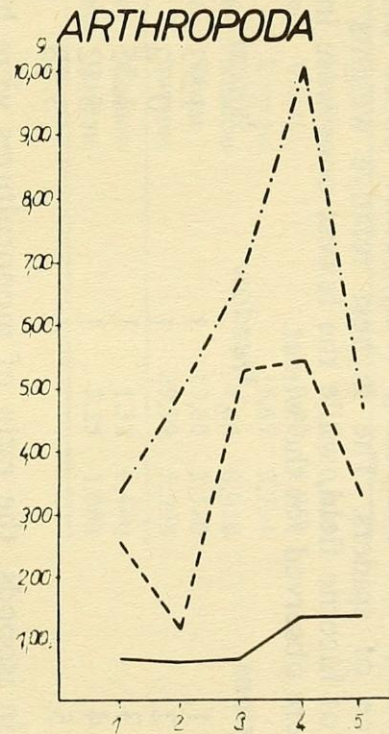
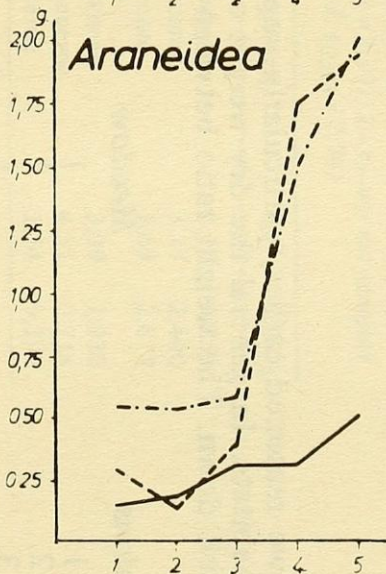
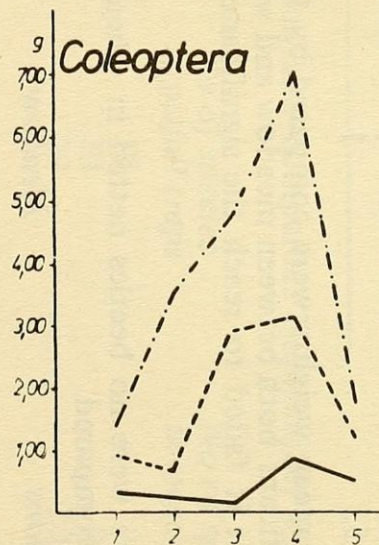


Fig. 5 Food availability of meadow (—), wheat field (---) and of lucerne (-.-.-) measured by dry weights during five sessions (1-5)

Diplopodans

The occurrence of diplopodans could have microclimatic roots too. Due to the rise in temperature, their abundance lowered in monocultures, probably as a consequence of sparse vegetation cover. They practically do not occur in grasslands only in wet early April. Their abundance seems to be higher in monocultures than in meadow.

Spiders

Probably the increasing temperature could differently influence the abundance of spiders. The highest relative weights were observed for the samples of lucerne field, while the lowest ones were in meadow, and medium values were observed for the wheat.

<i>Sessions</i>	<i>Meadow</i>	<i>Wheat</i>	<i>Lucerne</i>
1.	1	1.93	3.60
2.	1	0.72	2.94
3.	1	1.25	1.91
4.	1	5.12	4.44
5.	1	3.88	4.02

As in isopods, the ratio of monocultures were higher than the meadow one.

Beetles

As we reasoned earlier, particularly important to compare the beetles of various habitats. In general the dry weight of beetles increased to early June, than it fell down. The weight ratio between the habitats can be calculated as follows:

<i>Sessions</i>	<i>Meadow</i>	<i>Wheat</i>	<i>Lucerne</i>
1.	1	2.8	4.3
2.	1	2.8	14.8
3.	1	15.5	25.3
4.	1	3.6	7.9
5.	1	2.3	3.5

The mean weights were compared by t-tests (Tables 7–8). The difference was significant both between meadow and wheat, and between meadow and lucerne, but it failed to reach the significance level between the two monocultures.

There were no beetles netted in wheat, so only the two other habitats could be compared.

<i>Sessions</i>	<i>Meadow</i>	<i>Wheat</i>	<i>Lucerne</i>
1.	1	0	1.7
2.	1	0	3.0
3.	1	0	4.6

The difference of meadow and lucerne was significant.

Table 7.

Total mass of beetles and total mass of arthropods.
The means are also shown for the two groups.
1 = pitfall trap samples, 2 = sweep net samples

Taxon	Habitat	Total dry weight (g)	Mean dry weight \bar{x} (g)	
1.	Cole- opte- ra	Meadow	2,17	0,434
		Wheat	8,90	1,780
		Lucerne	18,67	3,734
	Arth- ropo- da	Meadow	4,64	0,928
		Wheat	17,60	3,520
		Lucerne	29,99	5,998
2.	Cole- optera	Meadow	1,32	0,440
		Lucerne	3,25	1,083

Table 8.

t-values for the beetles and arthropods. 1 = pitfall samples ($n = 5$, $t_{0,05} = 2,31$), 2 = sweep net samples ($n = 3$, $t_{0,05} = 2,78$)

Taxon	Habitats	„t”	SZD _{5%}	
1.	Cole- opte- ra	Meadow-wheat	2,64	1,259
		Madow-lucerne	3,18	2,400
		Wheat-lucerne	1,69	2,677
	Arth- ropo- da	Meadow-wheat	3,09	1,936
		Meadow-lucerne	4,31	2,714
		Wheat-lucerne	1,74	3,292
2.	Cole- optera	Meadow-lucerne	5,59	0,320

The composition of samples was also compared. The number of species are shown below:

Habitat	No of species in pitfall traps	No of species in sweep nets
Meadow	18	9
Wheat	20	0
Lucerne	29	29

Of course, a particular species may occur in various habitats, so the similarity between the species composition could be expressed by the Jaccard's coefficient. The smaller the coefficient, the wider is the food spectrum of Bustard. The Jaccard's coefficients of pitfall traps are shown in Table 9. The results suggest that the species of wheat and lucerne is completely different from the species of meadow. The Jaccard's coefficient of meadow and lucerne field proved to be 11.8% based on sweep-netting.

Diversity of beetles was also calculated by the Shannon–Wiener function (Wilson Bossert 1981). The diversities of beetles are represented in Table 10, separately for the pitfall traps and for the sweep nets. The evenness (J) are also shown in Table 10, which may mean how much of the observed diversity could account for the theoretical maximum. The diversity values support our earlier findings. The highest diversity was found in lucerne, a medium one in wheat, while the lowest value was found for the meadow. Therefore, the diversity of monocultures was the highest.

To summarize the discussion on beetles we could highlight, that the beetles are more available in monocultures, than in meadow both from quantitative and qualitative viewpoints.

Arthropods

Pooling up the rare taxons i.e. Chilopoda, Orthoptera, Formicoidea, Lepidoptera, Diptera, Apoidea plus the above detailed ones the relative weight ratio gives the following figures:

Sessions	Meadow	Wheat	Lucerne
1.	1	3.7	4.9
2.	1	1.8	8.0
3.	1	7.7	10.0
4.	1	4.1	7.7
5.	1	2.4	3.5

The monocultures were always more or less richer habitats than the meadow. From mid-May when the first chicks hatch (Faragó 1983) to early June the wheat field could supply 2.4–7.7 times more arthropods than the meadow, while the same figure for the lucerne field is 3.5–10. The differences between the meadow and wheat field, and between meadow and lucerne are significant (Tables 7–8), while the total weight of arthropods is not significantly different between the two monocultures.

Table 10.

Diversity (H_S) and evenness (J) of beetles of various habitats. 1 = pitfall samples, 2 = sweep net samples

Habitats	H_S	J
Meadow	1,9393	0,6709
1. Wheat	2,1068	0,7033
Lucerne	2,1433	0,6365
2. Meadow	1,0609	0,4828
Lucerne	2,3390	0,6946

Table 9.

Jaccard's coefficients between beetles of various habitats

Meadow	Wheat	Lucerne	Habitats
100,0	26,7	17,5	Meadow
	100,0	40,0	Wheat
		100,0	Lucerne

The conclusion of the study is that the cultur ecosystems of the Great Hungarian Plain carry significantly more preys for the Bustard's chicks than the natural breeding habitat namely the meadow. The beetles have a crucial role in the ecosystems.

The beetles are commoner in culture ecosystems than in alkaline meadow, they are represented by more species and they have higher diversity. These facts may influence the habitat choice, and they may promote the habitat shift of the Bustard.

References

- Csiki, E. (1905–1908):* Magyarország bogárfaunája, Budapest
- Faragó, S. (1983):* Die Nistbiologie der Grosstrappe (*Otis t. tarda* L.) in Ungarn, *Állattani közlemények* 70. p. 33–38.
- Faragó, S. (1986):* A túzok (*Otis t. tarda* L., 1758) fészkelésökológiai vizsgálatai a Déványai Tájévdelmi Körzetben I. Összehasonlító mikroklíma vizsgálatok, *Aquila* 92. p. 167–173.
- Fodor, T. – Nagy L. – Sterbetz, I. (1971):* A túzok. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó
- Gewalt, W. (1959):* Die Grosstrappe. Neue Brehm Bücherei Heft 223. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt.
- Glutz, U. – Bauer, K. – Bezzel, E. (1973):* Handbuch der Vögel Mittel-Europas Bd. 5. Galliiformes-Gruiformes Akademische Verlag, Frankfurt a. Main
- Legány, A. (1983):* Anwendung der Diversität bei ornithologischen Untersuchungen. A Magyar Madártani Egyesület I. Tudományos Ülése Sopron, 1982. p. 146–148.
- Móczár, L. (1969):* Állathatározó I–II. Budapest, Tankönyvkiadó
- Palacios, F. – Garzon, J. – Castroviejo, J. (1975):* La alimentacion de la avutarda (*Otis tarda*) en España, especialmente en primavera, *Ardeola* Vol. Esp. 21. p. 345–406.
- Papp, K. (1943):* A magyar bogárfauna határozója. Budapest, RuzsKabányai Könyvkiadó Vállalat
- Rjabov, V. F. – Ivanova, Z. J. (1971):* K ekologii drofū v Szevernom Kazahsztane, *Vesztnyik Moskovskogo Univ.* 5. p. 23–31.
- Tischler, W. (1976):* Einführung in die Ökologie. G. Fischer Verlag, Stuttgart – New York
- Török, J. (1984):* Megjegyzések a „Diverzitás alkalmazása a madártani vizsgálatokban” című tanulmányhoz. *Madártani Tájékoztató* p. 54–57.
- Wilson, E. O. – Bossert, W. H. (1981):* Bevezetés a populációbiológiába. (A Primer of Population Biology) Budapest, Gondolat Könyvkiadó.

The address of author:
Dr. Sándor Faragó
H–9401 Sopron
Pf. 132

PARTI MADARAK (LIMICOLAE SP.) TÁPLÁLKOZÁSVIZSGÁLATA A KARDOSKÜTI-FEHÉRTÓN, DÉL-KELET MAGYARORSZÁG

Dr. Sterbetz István

Madártani Intézet

Bevezetés

A magyar síkságok szíkestavainak ökológiai viszonyai az európai tengerpartokhoz hasonlítanak. Megyeri (1959, 1963) kimutatta, hogy limnológiai karakterük a belső-ázsiai és iráni sósatavakéhoz áll közel. A natronofil, apró gerinctelen állatokból táplálkozó partmadarak számára ezért vonzó ez a környezet.

Az 1979-ben a Ramsari-Konvenció Jegyzék-ébe felvett Kardosküti-Fehértó is jellegzetes szíkes víz, a Kárpát-medencének egyik legsajátosabb, legjelentősebb vízimadárélőhelye. A *Grus grus* és északi vadlúdfajok tradicionális gyülekezése mellett *Limicola*-faunája fajokban gazdag. A tóval szomszédos szántóföldek változó agrotechnikája azonban közvetve veszélyezteti a tó természetes ökológiai állapotát, ezért ott a Charadriidae-Scolopacidae-Recurvirostridae familiákba tartozó madárfajok is egyre nehezebben találják meg a táplálékukat (Sterbetz, 1978). A problémák orvoslása exact tájékozottságot kíván. Elsősorban a vízben és az iszapban élő madártáplálék összetétele érdekli a természetvédelmi gyakorlatot. Ennek mintavételszerű megismerésére a Magyar Madártani Intézetnek 1957–1973 időközében végzett, kardosküti gyűjtései adnak lehetőséget, amikor a múzeális célokra lőtt madarak gyomortartalmainak determinálására is sor került. Ennek az anyagnak további értékelése és közzlése azért is kívánatos, mert a jelenben érvényes természetvédelmi jogszabályok miatt nem lehetne megismételni ezt a vizsgálatot.

A vizsgálati terület

A délkelet-magyarországi, Kardosküti-pusztán (46.30 N 20.38 E) 1966-ban létesült a 488 ha kiterjedésű természetvédelmi terület. A rezervátum sztyeppvegetáció és primitív művelt szántóföldek mozaikja. Közepét szeli át egy 3 km hosszú, 0,1–0,5 km szélességű, sekély tómeder. A tó a Maros folyó egyik postglacialis mellékágának maradványa, amelyet a holocénben a talajvíz vertikális mozgása sókkal telített, és a szíkes talajok két jellegzetes típusát alakította ki. A meder szerkezet nélküli, kolloid állapotú „szoloncsák”, a partoldal oszlopos szerkezetű, a vizet át nem eresztő „szolonyec”. A lefolyástalan tómeder vízének nagyobbik hányadát a csapadék szolgáltatja, de szivárgó források csekély mértékben felszínre hozzák a több rétegben elhelyezkedő talajvizet is (Süsmeghy 1942, Kiss 1963). A maximális vízállás kora tavasszal 10–60 cm között alakul. Ez a vízmennyiség nyár elejére rendszerint már elpárolog. A kiszáradt meder nyár végétől fokozatosan ismét sekély vízborítást kap az esős, őszi periódusban. A nyári kiszáradás és az őszi telítődés lassú folyamata terjedelmes iszapzátonyokkal kínálja a vízimadarak számára vonzó táplálkozóterületet. A Kardosküti-Fehértó vízének pH értéke a kiszáradással folyamatosan emelkedik, szélső értékei 8–10 között alakulnak. A víz kémiai összetételét Szépfalusi (in

Megyeri; 1963) az alábbiakkal jellemezte: Ca 15,2, Mg 49,1, Na 693,0, K 5,5, Cl 310,0, SO₄ 99,9, HCO₃ 1354,8, CO₃ 0,0, SiO₂ 4,4, HN₃ 1,9, NO₂ 0,132, NO₃ 0,49 mg/l. A tó kémiaileg Natrium-Magnézium-Hydrocarbonat-Chlorid karakterű szikes víz. Az éghajlat szubkontinentális, 100 év átlagában 500 mm körüli, 301–903 szélső értékek között váltakozó csapadékkal. Kardoskúton a 11 °C-os évi izotherma vonul át. Ez nyáron +22–23, télen –3 °C-os izothermát jelent. A tómeder fekvése K–Ny irányú. Keleti harmadát Phragmites foltok borítják, nagyobbik része azonban kopár, legfeljebb néhány Bolboschoenus folt képviseli a magasabb növényzetet. Nyári kiszáradás idején alacsony, halophil növényzet lepi el a medret. Bodrogekőzy (1966) az alábbi növénytársulásokat írta le a tómederből: Bolboschoenetum phragmitetosum, Bolboschoenetum phragmitetosum Aster fac., Bolboschoenetum puccinellietosum, Agrosti caricetum distantis asterotosum, Agrosti caricetum distantis Plantago maritima fac., Camphoros-metum annuae, Puccinellietum limosae typicum, Puccinellietum limosae Salsola soda fac., Puccinellietum limosae asterotosum, Suaedetum maritimae typicum, Suaedetum maritimae Crypsis fac., Crypsidetum aculeatae Suaeda maritima fac., Crypsidetum aculeatae fragmentum, Acorelletum pannoniae. A vizsgálati anyag gyűjtésének időszakából a tómeder mikrovegetációjáról Kiss (1959), zooplankton és benthos faunájáról Megyeri (1963) és Ferencz (1965), herpetofaunájáról Marián (1966), hal, emlős és madárfaunájáról Sterbetz (1966, 1975) közöltek összefoglaló tanulmányokat.

A vizsgálat anyaga és módszere

A vizsgálat célja azoknak az alsóbbrendű állatoknak és növényeknek megismerése, amelyekből a Kardoskúti-Fehértó Limicola faunája táplálkozik, hogy a természetvédelmi gyakorlatban azok fennmaradásáról gondoskodjunk. Ennek érdekében a Magyar Madártani Intézet gyűjtéseiből 27 Limicola-faj 274 gyomortartalmát vizsgáltuk. A táplálékmaradványok meghatározásában Dr. Ferencz Magdolna, Dr. Horváth Andor, (József Attila Tudományegyetem, Szeged) és Dr. Kaszab Zoltán (Természettudományi Múzeum, Budapest) nyújtottak értékes segítséget. Az eredményeket bemutató táblázatokban nem rendszertanhoz igazodva, hanem az egyes táplálékfajok dominanciájának sorrendjében tüntettem fel a vizsgált anyagot. Csak a tómederben gyűjtött madarakat vizsgáltam. Ennek ellenére számos olyan faj is előkerült a gyomortartalmakból, amelyeket a madarak a környező réteken, vagy szántóföldeken zsákmányolhattak. Ezeket az eredményeket összesítő, 29. sz. táblázatban nem vettem figyelembe. Ilyen, biztosan nem a vizsgált területről származó fajok: Zabrus tenebrioides, Gryllus sp., Carabidae sp., Orthoptera sp., Rhyzotrogus aequinoctialis, Scarabidae sp., Pelobates fuscus, Dorcadion sp., Calliptamus italicus, Curculionidae sp., Histeridae sp., Aphodius sp., Bothynoderes punctiventris, Pisces sp., Graminea sp., Festuca pseudovina, Ruppia maritima, Cyperaceae sp. Az őrlőanyagok felsorolásában gyakran szereplő „Mollusca” sp. a tómederben nagy tömegben jelenlevő subfossilis kagylók és csigák meghatározhatatlanul morzsálékos törmeléke, amelyet a madarak apró kavicsok hiánya miatt gyakran elvesznek a zúzógyomruk számára. A vizsgált gyomortartalmak havonkénti megoszlását az 1. sz. táblázat mutatja be.

Az anyag hónapos eloszlása

Fajok	hónap										Teljes
	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
<i>Vanellus vanellus</i>	1	4		1	4		9	4		1	24
<i>Pluvialis squatarola</i>						1	1	3	1		6
<i>Pluvialis apricarius</i>								2	2		4
<i>Charadrius hiaticula</i>			2					2			4
<i>Charadrius dubius</i>			1								1
<i>Charadrius alexandrinus</i>	1		1				1				3
<i>Endromias morinellus</i>								2			2
<i>Numenius phaeopus</i>		25			1						26
<i>Numenius arquata</i>		5			6	5		5			21
<i>Limosa limosa</i>							9				9
<i>Tringa erythropus</i>			1	1	2	1	5	1			11
<i>Tringa totanus</i>						3					3
<i>Tringa stagnatilis</i>						3					3
<i>Tringa nebularia</i>						6	1				7
<i>Tringa ochropus</i>						2					2
<i>Tringa glareola</i>						1	2				3
<i>Tringa hypoleuca</i>						3					3
<i>Gallinago media</i>			1				2				3
<i>Gallinago gallinago</i>			3				3		5		11
<i>Lymnocyptes minimus</i>							1		3		4
<i>Calidris minuta</i>				4			1				5
<i>Calidris temminckii</i>			1	3		1					5
<i>Calidris alpina</i>			6				15				21
<i>Calidris ferruginea</i>			4			6	1				11
<i>Limicola falcinellus</i>						4					4
<i>Philomachus pugnax</i>	8	10	6	18	8	8	2	12			72
<i>Recurvirostra avosetta pull.</i>				2							2

Eredmények

Vanellus vanellus (L.), 1758

A vizsált időszakban mintegy 60–70 pár fészelt a védett területen. 1975 után a költőállománynak már legfeljebb a negyedét találjuk itt. Vonuláskor ez a faj tömeges. Különösen kiemelkedő mennyiségek: 1968. X. 11-jén két napon át 35–40.000. Legmagasabb tavaszi érték: 1969. III. 13. 1500. Nyári kóborláskor a tetőző szám: 1969. VI. hóban 700. Február közepe és november vége között a tavon és környékén átlag 150–200 példány táplálkozik. A gyomortartalomvizsgálatok eredményét a 2. sz. táblázat mutatja be.

Pluvialis squatarola (L.), 1758

IV–XI időközében egyes példányok és kis csapatok rendszeresen előfordulnak. Legnagyobb példányszám: 1965. VII. 31. 20, 1965. X. 12–29. között 38 és 1968. X. 7. 40 példány. Táplálkozási képüket a 3. sz. táblázat mutatja be.

Pluvialis apricarius L., 1758

III, IV, V, VIII, IX, X, XI hónapokban kis csapatok fordulnak elő. Legné-

pesebb tavaszi csapata: 1963. IV. 5. 40, ősszel: 1959. XI. 8. 70, 1960. X. 1. 99, 1966. X. 16. 150 példány. A 4. sz. táblázat ismerteti a táplálkozás vizsgálati eredményét.

Charadrius hiaticula L., 1758

IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XII hónapokból évente átlag 20–30 példány fordul elő. Legnépesebb csapat: 1965. IX. 12. 50 példány. Az 5. sz. táblázat mutatja be vizsgálatát.

Charadrius dubius Scop., 1786

1964–67–68–69-ben 1–1 pár költött, egyébként nagyon ritkán kerülnek szem elé egyes példányok. Vizsgálatát a 6. sz. táblázat közli.

Charadrius alexandrinus L., 1758

1970 előtt 30–60 pár között váltakozott a fészkelőállománya, 1972 után 5–6 párra esett az évi költőátlaga. Vonulásidejében sem látható több, mint az itt fészkelők és azok szaporulata. A 7. sz. táblázat tanúskodik táplálkozásáról.

2. táblázat

24. *Vanellus vanellus* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Zabrus tenebrioides	9	75
Carabidae sp.	4	8
Scarabeidae sp.	3	2 + töredék
Helophorus sp.	2	28
Bothynoderes punctiventris	2	14
Opatrum sabulosum	2	7
Calliptamus italicus	1	15
Octhebius sp. larvae	1	8
Chironomus sp. larvae	1	6
Otiorrhynchus ligustrici	1	2
Sigara sp.	1	1
Berosus sp.	1	1
Corixa sp.	1	1
Curculinoidea sp.	1	1
Helophorus sp.	1	1
Coleoptera sp.	1	1
<i>2. Mag</i>		
Echinochloa crus galli	2	12 + töredék
Oriza sativa	1	1
<i>3. Emészthetetlen anyag</i>		
Chitin	10	töredék
Mollusca	9	töredék
Kavics és homok	4	20 + töredék

6. *Pluvialis squatarola* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
1. Állati eredetű táplálék		
Helophorus sp.	3	10 + töredék
Hydrophylidae sp.	2	3
Haliplus larvae sp.	1	56
Branchinecta orientalis	1	6
Gryllus campestris	1	3
Dolichopus sp.	1	2
Berosus spinosus	1	1
Carabus sp.	1	1
Sigara hieroglyphica	1	1
Odonata larva	1	töredék
Diptera larva	1	töredék
Copepoda sp.	1	töredék
Lestes sp.	1	1
2. Mag		
Ruppia maritima	1	1
3. Emészthetetlen anyag		
Chitin	2	töredék
Mollusca	2	töredék
Homok	1	töredék

Charadrius morinellus Scop., 1786

II, IV, V, VI, VIII, IX, X, XI, XII hónapokban évente átlag 3–4 alkalommal kerül szem elé. Őszi vonulása VIII–X időközében kulminál. Legnépesebb előfordulásai: 1965. IV. 15. 120, 1969. X. 27. 138, 1971. X. 14. 80, 1972. IX. 21. 56 példány. A 8. sz. táblázat mutatja be gyomortartalom-analízisét.

Numenius phaeopus (L.), 1758

Késő tavasszal a tó legjellemzőbb, tömeges átvonulója. Kisebb csapatok és egyes példányok gyakran átnyaralnak. Ősszel ritkaság. Legnagyobb, tavasszal megfigyelt mennyiség: 1958. IV. 4. 15.000, ősszel a tetőzés: 1969. VIII. 3. 150 példány. 1970 óta a korábban több ezres tavaszi tömegek néhány százra estek vissza. A 9. sz. táblázatból kitűnik, hogy ez a faj a tómederben csak gyülekezik, de táplálékának zöme a rétek és szántóföldek rovarfaunájából kerül ki.

Numenius arquata (L.), 1758

Az év minden hónapjában előfordul, tavaszi vonulása III-ban, ősszel X-ben tetőzik. Tavaszi rekordja: 1954. IV. 1. 1000, ősszel: 1964. X. 16. 5000 példány. Tömeges nyári előfordulásai: 1965. VI. 20. 200, VII. 3. 500, 1966. VI. 21. 400, 1969. VII. 3. 3000 példány. A nyári és koraőszi példányok többsége a *N.a.arquata* (L.), 1758 és *N.a.orientalis* Ch.L.Brehm, 1831 hybridjeiből kerül ki (Keve–Sterbetz 1968, 1970). A 10. sz. táblázat a *N.phaeopus*éhoz hasonló táplálékösszetételre utal.

4. táblázat

4. *Pluvialis apricarius* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Carabus sp.	1	1
Opatrum sabulosum	1	1
Zabrus tenebrioides	1	1
Gryllus sp.	1	1
Sigara sp.	1	1
Berosus sp. larva	1	1
Lestes sp. larva	1	1
Nemotelus uliginosus larva	1	1
Rotatoria sp.		töredék
<i>2. Emészthetetlen anyagok</i>		
Chitin	2	töredék
Mollusca	2	töredék

5. táblázat

4. *Charadrius hiaticula* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Sigara hieroglyphica	2	5
Corixa sp.	2	3
Branchinecta orientalis	2	2
Chironomus sp. larva	1	1
Diptera sp. larva	1	1
Leste sp.	1	1
Leste sp.	1	1
Tabanus sp.	1	1
Nemotelus sp.	1	1
Brachycera sp.	1	1
Phyllopora sp.	1	1
<i>2. Emészthetetlen anyagok</i>		
Mollusca	3	töredék

6. táblázat

1. *Charadrius dubius* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Branchinecta orientalis	1	12
Sigara sp.	1	3
Corixa sp.	1	1
Oligochaeta sp.	1	1

7. táblázat

3. *Charadrius alexandrinus* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
1. Állati eredetű táplálék		
Berosus spinosus	2	9
Helophorus sp.	1	6
Lestes sp.	1	2
Ochthebius sp.	1	1
Hydrochus sp.	1	1
Ephidridae sp.	1	1
Diptera larva	1	1
2. Emészthetetlen anyag		
Mollusca	1	töredék

8. táblázat

2. *Endromias morinellus* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
1. Állati eredetű táplálék		
Carabidae sp.	2	2
Planorbis spirorbis	1	1
2. Emészthetetlen anyag		
Mollusca	2	töredék
Kavics	2	6

9. táblázat

26. *Numenius phaeopus* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
1. Állati eredetű táplálék		
Cryllus sp.	18	239
Rhyzotrogus aequinoctialis	10	263
Dorcadion cervae	6	162 + töredék
Zabrus tenebrioides	3	9
Scarabeidae sp.	2	15 + töredék
Opatrum sabulosum	1	6
Carabidae sp.	1	töredék
2. Emészthetetlen anyagok		
Mollusca	6	töredék
Chitin	3	töredék

10. táblázat

21. *Numenius arquata* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
1. Állati eredetű táplálék		
<i>Calliptamus italicus</i>	5	182 + töredék
<i>Pelobates fuscus</i>	5	4 + töredék
<i>Zabrus tenebrioides</i>	4	23
Scarabeidae sp.	3	10
Carabidae sp.	3	9
Hydrophilidae sp.	3	3 + töredék
<i>Gryllus</i> sp.	2	40 + töredék
Histeridae sp.	2	3
<i>Rhyzotrogus aequinoctialis</i>	1	88 + töredék
<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	1	1
2. Növényi eredetű táplálék		
<i>Festuca pseudovina</i>	1	töredék
Gramineae sp.	1	töredék
3. Emészthetetlen anyagok		
Mollusca	5	töredék
Chitin	3	töredék
Kavics	1	4

11. táblázat

9. *Limosa limosa* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
1. Állati eredetű táplálék		
<i>Branchinecta orientalis</i>	7	265
<i>Lestes virens</i>	2	9
<i>Berosus spinosus</i>	2	7
Crustacea sp.	2	töredék
<i>Lecane</i> sp.	1	8
<i>Ephidra</i> sp.	1	3
Copepoda sp.	1	2
<i>Sigara</i> sp.	1	1
Diptera larva sp.	1	1
<i>Helophorus</i> sp.	1	1
<i>Arctodiaptomus</i> sp.	1	töredék
<i>Keratella</i> sp.	1	1
2. Emészthetetlen anyagok		
Mollusca	3	töredék
Chitin	1	töredék

Limosa limosa (L.), 1758

Költőállománya a vizsgálat időszakában átlag 20–25 pár. 1971-ben 50 pár volt a legkiemelkedőbb. Tavasszal–ősszel több ezer példány vonul át a területen. Egy tömegben látott, legnépesebb csapatai: 1972. VIII. 22. 2000, 1969. II. 26. 500 példány. A 11. sz. táblázat mutatja be táplálkozásvizsgálatát.

Tringa erythropus (Pall.), 1764

Későtavaszi és koraőszi, tömeges átvonuló. Legkimagaslóbb mennyisége: 1972. VIII. 22. 6000. A 12. sz. táblázat ismerteti a megvizsgált gyomortartalmakat.

Tringa totanus (L.), 1758

Évente átlag 6–8 pár költött a vizsgálati időszakban, jelenleg (1980 óta) nem fészkel már. Vonuláskor sohasem tömeges, 20–30-as csapatokban lehet megfigyelni fagymentes időszakban. A 13. sz. táblázat mutatja be kardoskúti táplálkozását.

Tringa stagnatilis (Bechst.), 1803

IV–IX időközében egyesével, vagy kisebb csapatokban rendszeres vonuló volt a vizsgálat időszakában. Feltűnőbb gyülekezései: 1961. VII. 22. 250, 1964. VI. 7. 150, 1966. VIII. 6. 150, 1967. VII. 1. 300, 1968. IV. 15. 100, 1962. VIII. 22. 200 példány. A hetvenes évek közepe óta csak elvétve fordul már elő. A 14. sz. táblázat tartalmazza táplálkozási adatait.

12. táblázat

11. *Tringa erythropus* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
1. Állati eredetű táplálék		
<i>Branchinecta orientalis</i>	7	375 + töredék
<i>Sigara</i> sp.	2	4
<i>Diptera</i> sp. larcae	2	3
<i>Berosus spinosus</i>	2	3
<i>Ephydridae</i> sp. larvae	2	2
<i>Ostracoda</i> sp.	2	1 + töredék
<i>Lestes virens</i>	1	3
<i>Oligochaeta</i> sp.	1	3
<i>Laccobius</i> sp.	1	2 + töredék
<i>Chironomus</i> larvae	1	1 + töredék
<i>Odonata</i> larva	1	1
<i>Nepa rubra</i>	1	1
<i>Crustacea</i> sp.	1	1
<i>Planorbis spirorbis</i>	1	1
2. Mag		
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	1	8
3. Emészthetetlen anyagok		
<i>Mollusca</i>	4	töredék

13. táblázat

3. *Tringa totanus* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Branchinecta orientalis	2	42
Chironomus sp. larvae	1	51
Odonata sp. larvae	1	3
Ephydra sp. larva	1	1
<i>2. Mag</i>		
Schoenoplectus spl.	1	3
<i>3. Emészthetetlen anyag</i>		
	1	töredék

14. táblázat

3. *Tringa stagnatilis* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Branchinecta orientalis	3	121
Culicoides salinarius	1	3
Lestes virens	1	2
Berosus spinosus	1	1
Dolichopus unguatus	1	1
Ephydra sp. larva	1	1
Diptera sp. larva	1	1

15. táblázat

7. *Tringa nebularia* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Branchinecta orientalis	7	355
Culicoides salinarius	1	3
Lestes virens	1	2
Diptera sp. larvae	1	2
Ephydriidae sp.	1	1
Helophorus sp.	1	1
Berosus sp.	1	1
Coruxa sp.	1	1
Hydrophylidae sp.	1	1
Dytiscidae sp.	1	1
Pisces sp. bones	1	töredék
<i>2. Emészthetetlen anyagok</i>		
Mollusca	1	töredék
Chitin	1	töredék

Tringa nebularia (Gunn.), 1767

V–VIII–IX hónapokban magányos példányokkal, vagy kisebb csapatokkal rendszeres. Feltűnőbb mennyiségek: 1968. V. 15. 50, 1969. VIII. 29. 200 példány. A 15. sz. táblázat kardoskúti táplálkozását mutatja be.

Tringa ochropus L., 1758

IV–X időközében egyes példányok képviselik ezt a fajt. Egy alkalommal észlelt, legnagyobb mennyiség: 1972. VIII. 22. 20 példány. A 16. sz. táblázat tartalmazza táplálkozásvizsgálatát.

16. táblázat

2. *Tringa ochropus* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
<i>Branchinecta orientalis</i>	2	12
Ephyridae sp.	2	6
Octhebius sp.	1	4
Culicoides salinarius	1	1

17. táblázat

3. *Tringa glareola* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
<i>Branchinecta orientalis</i>	2	33
Oligochaeta sp.	2	6
Octhebius sp.	1	3
Berosus sp.	1	1
Ephyridae sp.	1	1

18. táblázat

3. *Tringa hypoleucos* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
<i>Branchinecta orientalis</i>	3	26
Octhebius sp.	1	3
Lestes virens	1	1
Oligochaeta sp.	1	1

Tringa glareola L., 1758

IV és VII–VIII az átvonulási ideje. Jelentősebb mennyiségek: 1961. IV. 29. 300, 1963. VII. 9. 200, 1969. VIII. 3. 300, 1972. VIII. 22. 300 példány. A hetvenes évek vége óta e mennyiségek töredékét figyelik meg itt. Táplálkozásvizsgálatáról a 17. sz. táblázat tanúskodik.

Tringa hypoleucos L., 1758

V–IX időközében egyes példányok folyamatosan megfigyelhetők. Legnagyobb mennyiség: 1959. VIII. 3. 12 példány. A 18. sz. táblázat ismerteti táplálékösszetételét.

Gallinago media (Lath.), 1787

A vizsgálati időszakban 10 alkalommal fordult elő, IV, VIII és IX hónapokban. A 19. sz. táblázat foglalkozik táplálkozásával.

Gallinago gallinago (L.), 1758

Tavaszi-őszi vonuláskor közönséges. Az év minden hónapjából van adata. Legnagyobb mennyiségek: 1966. IX. 16. 50, 1972. VIII. 22. 80 példány. A 20. sz. táblázat ismerteti táplálékát.

Lymnocyptes minimus (Brünn.), 1764

A vizsgálati időszakban nyolc esetben fordult elő, III, VIII, IX, X és XI hónapokban. Legnagyobb mennyiség: 1954. III. 11. 25 példány. Táplálkozását a 21. sz. táblázat ismerteti.

Calidris minuta (Leisl.), 1812

V–X időközökben kis csapatokban vonul át. Legnagyobb mennyiségek: 1965. VI. 1. 60, 1969. IX. 11. 20 példány. Táplálkozási képe a 22. sz. táblázaton látható.

19. táblázat

3. *Gallinago media* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
1. Állati eredetű táplálék		
Larvae sp.?	1	6
Helophorus sp.	1	2
Corixa sp.	1	1
Odonata sp. larva	1	1
2. Mag		
Carex sp.	1	2
3. Emészthetetlen anyag		
Mollusca	2	töredék
Chitin	2	töredék

Calidris temminckii (Leisl.), 1812

Mozgalma a *C. minutá*éhoz hasonlóan alakul. 1963. IV. 27-én 40, 1972. VIII. 22-én 30 volt a legnagyobb mennyiség. A 23. sz. táblázat tanúsítja táplálékát.

Calidris alpina (L.), 1758

Az év minden hónapjában előfordult, vonulása VIII–IX-ben a legdinamikusabb. A megfigyelt maximális mennyiségek: 1957. VIII. 21. 800, 1970. VI. 25. 200, 1965. IX. 26. 200, 1972. VIII. 22. 400 példány. A 24. sz. táblázat mutatja be gyomortartalom-vizsgálatát.

20. táblázat

11. *Gallinago gallinago* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
1. Állati eredetű táplálék		
Lumbricidae sp.	2	töredék
Helophorus sp.	2	4
Berosus sp.	1	1
Sigara sp.	1	1
Odonata larva	1	1
Hydrophylidae sp.	1	1 + töredék
2. Növényi eredetű táplálék		
Graminea sp.	2	töredék
3. Mag		
Atriplex sp.	2	66
4. Emészthetetlen anyagok.		
Homok	4	töredék
Chitin	3	töredék
Kavics	2	töredék

21. táblázat

4. *Lymnocyrtes minimus* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
1. Állati eredetű táplálék		
Gastropoda sp.	1	töredék
2. Növényi eredetű táplálék		
Graminea sp.	2	töredék
3. Mag		
Schoenoplectus sp.	1	3
Cyperaceae sp.	1	töredék
4. Emészthetetlen anyagok		
Mollusca	2	töredék
Homok	1	töredék
Kavics	1	töredék

22. táblázat

5. *Calidris minuta* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Branchinecta orientalis	1	20
Culicoides salinarius	1	6
Sigara sp.	1	2
Berosus spinosus	1	1
Lestes virens	1	1
Crustacea sp.	1	1
<i>2. Emészthetetlen anyag</i>		
Mollusca	5	töredék

23. táblázat

5. *Calidris temminckii* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Branchinecta orientalis	2	39
Larva sp.?	2	18
Lestes virens	2	2
Diptera larva sp.	2	2
Helophorus sp.	2	2
Berosus spinosus	1	1
Laccobius sp.	1	1
Ephidridae sp.	1	1
Chironomus sp. larva	1	1
Tipulidae sp. larva	1	1
Ostracoda sp.	1	1
<i>2. Emészthetetlen anyag</i>		
Mollusca	2	töredék
Homok	1	töredék

Calidris ferruginea (Pont.), 1763

IV–V és VII–IX időközében rendszeresen előfordul. A Kardoskúti-Fehértó e fajnak tradicionális vedlőállomása. Legnagyobb mennyiségek: 1952. VI. 3. 54, 1954. IX. 10. 32 példány. A 25. sz. táblázat foglalkozik táplálék-vizsgálatával.

Limicola falcinellus (Pont.), 1763

VII–VIII és X hónapokból 4 adata ismert, kisebb csapatokban. A 26. sz. táblázat foglalkozik táplálkozásával.

24. *Calidris alpina* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Branchinecta orientalis	11	183
Helophorus sp.	4	54
Lestes virens	4	11
Berosus spinosus	3	18
Haliplus sp.	2	29
Corixa sp.	2	21 + töredék
Ephidra sp.	2	12
Ceratopogonidae sp.	2	2
Crustacea sp.	2	2 + töredék
Odonata larva	1	12
Oligochaeta sp.	1	8
Sigara sp.	1	8
Dolichopus undulatus	1	2
Culicoides salinarius	1	1
Hydrophyllidae sp.	1	1
Dytiscidae sp.	1	1
Vermes sp.	1	1
<i>2. Növények levelesrészei</i>		
	1	töredék
<i>3. Mag</i>		
Carex sp.	2	3
Schoenoplectus sp.	2	2
Camphorosma sp.	1	1
Polygonum sp.	1	1
<i>4. Emészthetetlen anyag</i>		
Mollusca	5	töredék
Homok	5	töredék

Philomachus pugnax (L.), 1758

A Kardoskúti-Fehértó legjellegzetesebb és legtömegesebb partmadara. A fagyos és havas napok kivételével mindenkor megfigyelhető. Maximális mennyiségek: 1968. IV. 15. 15 000, 1969. VIII. 6. 6000, VIII. 20. 8000, IX. 14. 10 000, 1973. IV. 7. 25 000 példány. E hozzávetőlegesen számlált mennyiségeknél azonban kétségtelenül jelentősebb tömegek fordultak elő. A *Ph. pugnax* mennyisége 1970 óta feltűnően töredékére sorvadt, s ez a jelenség állandósult. A 27. sz. táblázatban bemutatott táplálkozási képe feltűnően sok szántóföldi és száraz, vagy vízállásos réti tápláléknevet tartalmaz.

Recurvirostra avosetta L., 1758

A vizsgált időszakban 3 és 16 pár között alakult a fészkelőállománya. A tavon csak az itt szaporodó példányok s azok ivadécai figyelhetők meg, idegenből származó vonulók elkerülik ezt a területet. A 28. sz. táblázat 2 pullus példány táplálkozását ismerteti.

25. táblázat

11. *Calidris ferruginea* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
1. Állati eredetű táplálék		
Branchinecta orientalis	7	113
Lestes virens	4	6
Corixa sp.	3	3
Sigara sp.	2	9
Chironomus sp. larva	2	2
Diptera sp. larva	1	6
Sigara sp. larva	1	5
Anthomyiidae sp. larva	1	5
Octhebius sp.	1	3
Berosus spinosus	1	3
Culicoides salinarius	1	1
Dytiscidae sp. larva	1	1
Odonata sp. larva	1	1
Ephydrydae sp. larva	1	1
Ostracoda sp.	1	töredék
2. Növényei leveles részeinek töredéke	1	töredék
3. Mag		
Atriplex sp.	2	6
Carex sp.	1	1
Suaeda maritima	1	1 + töredék
4. Emészthetetlen anyag		
Mollusca	8	töredék
Chitin	2	töredék
Homok	2	töredék

26. táblázat

4. *Limicola falcinellus* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
1. Állati eredetű táplálék		
Paracymus aeneus	4	12
Helophorus sp.	4	10
Haliplus sp. larva	3	3 + töredék
Chironomus sp. larva	1	11
2. Növények leveles részei		töredék
3. Mag		
Atriplex sp.	2	6
4. Emészthetetlen anyagok		
Mollusca	2	töredék

27. táblázat

72. *Philomachus pugnax* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Zabrus tenebrioides	14	89
Helophorus sp.	14	40
Orthoptera sp.	14	22
Haliplus sp.	9	18 + töredék
Hydrophylidae sp.	6	12
Leptinotarsa decemlineata	5	6
Planorbis sp.	4	13
Carabidae sp.	4	12
Scarabeidae sp.	4	11
Chironomus sp. larva	4	4
Rhyzotrogus aequinoctialis	2	3
Aphodius sp.	2	2
Curculinoidae sp.	2	2
Octhebius sp.	1	1
Pisces sp. bones	1	töredék
<i>2. Mag</i>		
Triticum vulgare	3	14
Polygonum sp.	2	2
Setaria viridis	2	2
<i>3. Emészthetetlen anyag</i>		
Mollusca	21	töredék
Chitin	14	töredék
Kavics	10	37 + töredék

28. táblázat

2. *Recurvirostra avosetta pull.* gyomortartalmának analízise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Paracymus aeneus	2	13
Branchinecta orientalis	2	6
Helophorus sp.	1	1

Gyomortartalmak analizise

Táplálék típusa	Előfordulás gyakorisága	Példányszám
<i>1. Állati eredetű táplálék</i>		
Branchinecta orientalis	67	1700 + töredék
Helophorus sp.	36	159 + töredék
Berosus sp.	19	50
Lestes virens	19	42
Sigara sp.	15	50
Haliplus sp.	15	40
Hydrophylidae sp.	14	30 + töredék
Ephyridae sp.	14	20 + töredék
Chironomidae sp. larva	12	75 + töredék
Corixa sp.	11	30 + töredék
Diptera sp. larva	11	18 + töredék
Odonata larva	9	10
Octobius sp.	7	24
Oligochaeta sp.	7	23
Paracymus aeneus	6	25
Culicoides salinarius	6	15
Crustacea sp.	6	2 + töredék
Dytiscidae sp.	4	4
Ostracoda sp.	4	2 + töredék
Larvae sp.?	3	24
Harpalus sp.	2	57
Dolychorus sp.	2	4
Laccobius sp.	2	2 + töredék
Planorbidae sp.	2	2 + töredék
Copepoda sp.	2	1 + töredék
Rotatoria sp.	2	töredék
Lecane sp.	1	8
Anthomyiidae sp.	1	5
Hydrochous sp.	1	1
Trochosa sp.	1	1
Tipulidae sp. larva	1	1
Tabanidae sp. larva	1	1
Nepa rubra	1	1
Vermes sp.	1	1
Brachycera sp.	1	1
Keratella sp.	1	1
Gastropoda sp.	1	1
Arctodiaptomus sp.	1	töredék
<i>2. Leveles növényi részek</i>		
Crypsis aculeata	1	töredék
<i>3. Mag</i>		
Carex sp.	4	6
Polygonum sp.	3	3
Camphorosma annua	1	1
<i>4. Emészthetetlen anyagok</i>		
Mollusca	68	töredék
Chitin	34	töredék
Homok	15	töredék

A vizsgálat értékelése

A tápláléknevek értékelésénél hibaforrás lehet a plankton és a Vermes-ek csoportja, mert mire a vizsgálati anyag laboratóriumba kerül, ezek jelentős hányada a felismerhetetlenségig elroncsolódik.

A 29. táblázat kimutatja, hogy a Kardoskúti-Fehértó iszapjában és vízében levő Limicola-táplálék domináns elemei, így pl. a *Branchinecta orientalis*, *Berosus spinosus*, *Culicoides salinarius*, *Octhebius* sp., *Paracymus aeneus* a magyar szikesek halofil jellemzői, és megszerzésüket a kolloidos állapotú iszap megkönnyíti. Ezért ornithológiai szempontból is arra kell törekedni, hogy a tónak ez a természetes körülmények között kialakult, sós állapota megmaradjon. Meg kell akadályozni, hogy medrébe a csapadékon, vagy a feltörő talajforrásokon kívül egyéb víz is bekerüljön. Amennyire lehetséges, ki kell küszöbölni, hogy a szomszédos szántóföldekre kiszórt műtrágya és növényvédőszer a talajvíz közvetítésével a tó vizébe jusson. A nyári hónapokban gyakori, teljes kiszáradás természetes jelenség, és számos apró élőlény számára ez szükséges is. Így hiba lenne a vízmentes periódusokat mesterséges beavatkozással kiküszöbölni.

Kardoskút és egyéb, védett szikes tavak esetében az utóbbi években felmerült a mesterséges vízutánpótlás igénye, hogy ily módon fokozzák a területek madárgazdagságát. Hangsúlyoznunk kell az ilyen beavatkozás veszélyét, amely kezdetben fokozza a látványosságot, de később jóvátehetetlenül megváltoztatja az ökoszisztéma karakterét!

A magyarországi szike tavak sajátos ökológiai adottságaikkal kontinentális jelentőségűek, ezért természetes állapotuk fenntartása minden egyéb szempontnál fontosabb!

Irodalomjegyzék

- Bodrogekőzy, Gy. (1966):* Ecology of the halophilic Vegetation of the Pannonicum. V. Results of the Investigation of the Fehértó of Orosháza. *Acta Botanica Acad. Scienc. Hungariae*. 12. p. 9–26.
- Ferencz, M. (1965):* Beitrage zum Zoobenthos des Weissen-Teiches (Fehértó) bei Kardoskút. *Acta Biologica Szegediensis*. Tom. XI. Fasc. 3–4. Szeged, p. 265–269.
- Keve, A. – Sterbetz, I. (1968):* Zugverschiebung beim Grossen Brachvogel, *Numenius arquata* in Ungarn. *Vogelwarte*, 24. p. 198–200.
- Keve, A. – Sterbetz, I. (1970):* Taxonomie im Dienste der Vogelforschung. *Zool. Abhandlungen*, Leipzig, Bd. 31. Nr. 12. p. 227–229.
- Kiss, I. (1959):* Die Mikrovegetation des Fehértó vom Kardoskút. *Szegedi Tanárképző Főiskola Évk.* p. 2–37.
- Kiss, I. (1963):* Untersuchungen über Wasseraufbrüche der Sodaböden in der Umgebung von Orosháza, mit besonderer Rücksicht auf die Änderungen des Bodenzustandes und der Pflanzenwelt. *Szeged Tanárképző Főisk. Tudományos Közleményei*, Szeged, p. 43–82.
- Marián, M. (1966):* The Herpetofauna of the Fehértó near Kardoskút, Hungary. *Vertebrata Hungarica*, Tom. VIII. Fasc. 1–2. p. 94–103.
- Megyeri, J. (1959):* Vergleichende hydrobiologische Untersuchungen der Natrongewässer der Ungarischen Tiefebene. *Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve*, Szeged, p. 91–170.
- Megyeri, J. (1963):* Vergleichende hydrofaunistische Untersuchungen an zwei Natrongewässern. *Acta Biologica Szegediensis*. Tom. IX. p. 207–218.
- Sterbetz, I. (1966):* Date to the Mammalian and Fish-Faunas of the Kardoskút Reservation. *Vertebrata Hungarica*, Tom. VIII. fasc. 1–2. p. 135–138.
- Sterbetz, I. (1975):* Die Vogelwelt des Naturschutzgebiets Kardoskút in Zeitraum 1952 bis 1973. *Aquila* 1973–74. Vol. 80–81. p. 91–120.

Sterbetz, I. (1978): Einfluss der Veränderungen der Agrarumwelt auf Tierwelt des Naturschutzgebiets Kardoskut. *Aquila* 1977, Vol. 84. p. 65–82.

Sümegehy, J. (1942): Der geologische Aufbau des Alföld und der Aufbruch des Binnengewasser. *Hidrológiai Közlöny*, 22. p. 367–380.

Author's Address:
Dr. I. Sterbetz
H-1131 Budapest
Fivér u. 4/a

ADATOK A DOLMÁNYOS VARJÚ (*CORVUS CORONE CORNIX* L.) ÉS A SZARKA (*PICA PICA* L.) MAGYARORSZÁGI ÁLLOMÁNYVISZONYAIHOZ

Dr. Kalotás Zsolt

MÉM NAK Természet- és Vadvédelmi Állomás
Fácánkert

A vetési varjút követően a dolmányos varjú és a szarka a legelterjedtebb és a leggyakoribb varjufélék Magyarországon. Az apróvad szaporulatában okozott kártételei miatt mindkét faj egész évben korlátozás nélkül vadászható, sőt a tavasi időszakban szelektív hatóanyaggal injektált tojások felhasználásával mérgezik is állományaikat. Bár vadgazdáink a múltban is szorgalmasan apasztották számukat, különös, hogy egyedsűrűségük megállapítására, állományfelmérésekre sohasem gondoltak. Megelégedtek az állománycsökkentés tényével, valamint a gyérítés tényét rögzítő terítékadatokból készült statisztikákkal. Nem lehet kétséges, hogy a terítékadatok nyújtanak némi felvilágosítást az állományváltozás tendenciájáról, de mivel számos hibaforrással terheltek, tudományos vizsgálatok és ökonómiai állásfoglalás céljaira alkalmatlanok. Nem kerülnek bele ugyanis a statisztikákba a mérgezések következtében elhullott, de meg nem talált madarak. A vadászati egységek gazdálkodási irányvonala és az ebből adódó eltérő vadászati aktivitása a varjufélékre vonatkoztatva egyenlőtlenségek forrása. A nagyvadgazdálkodással foglalkozók ugyanis nem érdekeltek sem a dolmányos varjú, sem pedig a szarka állománycsökkentésében, mivel ott számukra kárt nem okoznak. Az ilyen szemlélet a fajok kíméletéhez vezet, aminek az a következménye, hogy a varjufélék egyedsűrűsége a nagyvadas területeken esetenként jóval meghaladja a környező területen tapasztalható abundancia értéket, ennek ellenére ez a vadászati statisztikákban éppen fordítva tükröződik. Jelentősen befolyásolja a vadászati statisztikák adatait a varjufélékre megállapított eltérő lődíj is, aminek következtében az alacsonyabb lődíjtételre taksált vetési varjú terítékadatai csökkennek, a magasabb lődíjtételre értékelt dolmányos varjú száma pedig növekszik a vadászati statisztikában. Megvizsgálva az utóbbi 15 év terítékadatainak alakulását a dolmányos varjúra és a szarkára vonatkozóan (lásd 1. táblázat), azt tapasztaljuk, hogy 1971-től az elpusztított varjufélék száma ugrásszerűen emelkedett – a parathionos, majd a phosdrines tojásmérgezések bevezetésével párhuzamosan – majd a 70-es évek közepétől számítva lassú, fokozatos csökkenés figyelhető meg, amely tendenciózusnak is értékelhető. Ebből arra következtethetnénk, hogy a dolmányos varjak és szarkák száma is fokozatosan csökkent ebben az időszakban, de ennek ellenkezőjét éppen a vadászati szaksajtó hangsúlyozza. Mindkét tényrt figyelembe véve meg kell állapítanunk, hogy vadászati statisztikákban elsődlegesen a gyérítési módszerek eredményessége és a vadászok hozzáállása tükröződik és csak másodlagosan jellemzik a valódi állományviszonyokat.

A dolmányos varjú (valamint a kormos varjú) és a szarka európai elterjedési területén több országban célzottan is foglalkoztak e fajok állománysűrűségének megállapításával. Lengyelországban a Visztula vidékén a dolmányos varjú egyedsűrűségét különböző habitatokban 0,32–1,71 pd./100 ha-nak

találták (Pinowski és Wasilewski, 1962). Az NDK-ban a Zosseni kerületben – 8950 ha nagyságú vizsgálati területen – 0,12–2,10 pár/100 ha (Deckert, 1980), a Kamenzi kerületben – 0,3 km²-es vizsgálati területen – 1,07 pár/100 ha (Melde, 1984), a Mecklenburgi járásban – 6000 ha-os vizsgálati területen – 0,02–6,00 pár/100 ha (Deckert, 1980. cit. Jung, 1977) volt a dolmányos varjak fészkelési sűrűsége a tavaszi időszakban. A Szovjetunióban a költési időszakban végzett felmérések szerint az Oka árterületén 0,6–1,6 pár/100 ha (Deckert, 1980 cit. Skatulova, 1958), a Volga és a Káma vidékén 1,1–4,0 pár/100 ha (Deckert, 1980 cit. Teplov és Turov, 1956) fészkelési sűrűséget jegyeztek fel a dolmányos varjakra vonatkozólag. Dél-Finnországban 1,6 pd/100 ha értékű abundanciát állapítottak meg a dolmányos varjúnál (Deckert, 1980 cit. Merikallio, 1958). Ennél jóval alacsonyabb a dolmányos varjak egyedsűrűsége Dél-Svédország egyes területein, mivel Loman (1980) három egymást követő évben 21 km²-es vizsgálati területén csupán 1,9–2,5 pár/km² költési sűrűséget mért. Hasonló eredményre jutott Skóciában Yom-Tov (1974), ahol a fészkelési sűrűség 2,3 pár/m²-nek adódott. A Nyugat-Európában otthonos kormos varjak állománysűrűségét a fenti értéknél jóval magasabbnak találták. Luxemburgban például szokatlanul nagy számban és magas fészkelési sűrűséggel van jelen a faj. A kis állam területén 2,32–3,12 pár/100 ha a költési sűrűsége a kormos varjúnak (Melde, 1984 cit. Hulton és Wassenich, 1963). Svájcban, a faj számára kedvező élőhelyeken szintén igen magas, 3,0–4,1 pár/100 ha fészkelési sűrűséggel van jelen (Tompa, 1975). A faj NSZK-beli fészkelési viszonyait vizsgálva Wittenberg (1968) megállapítja, hogy a kormos varjú állományoknak évente csupán 53–91 százaléka fészkel, mert a populáció egy része különböző okok miatt (rendszeres vadászat, ragadozók, időjárási tényezők) kimarad a költésből. Ennek ismeretében kell tehát értékelnünk a többi európai felmérés eredményét is, melyek a lakott fészkek számlálása alapján adják meg a területek egyedsűrűségét a varjufélékre vonatkozóan.

1. táblázat

*A dományos varjú és a szarka terítékadatai
Magyarországon az 1970–84. közötti időszakban*

Év	dolmányos varjú (pd.)	szarka (pd.)
1970	51.755	120.116
1971	86.670	165.297
1972	85.679	184.016
1973	95.581	197.545
1974	70.432	156.660
1975	84.852	124.773
1976	86.460	161.586
1977	82.651	138.331
1978	83.572	134.672
1979	74.170	114.405
1980	69.642	118.068
1981	59.807	109.636
1982	64.543	106.265
1983	66.455	108.889
1984	60.919	101.503

A szarka európai egyedsűrűségi viszonyaira vonatkozó információk jóval kisebb számban találhatóak az irodalomban. Az NDK-ban végzett felmérések szerint (Deckert, 1980) a szarka abundanciája igen egyenlőtlen, mivel a faj a kevésbé háborgatott területeken koncentrálnak. Ahol üldözik, ott alig-alig költ, ellenben nyugalmas területeken – legyenek azok akár aránylag kis kiterjedésűek is – nagy számban fészkelhet. Deckert (1980) a Motzeni tó környékén 148 ha-os vizsgálati területén igen magas abundancia értéket mért (10–12,2 pár/100 ha), de ugyanő hivatkozik más NDK-beli felmérésekre (Dittberner, 1969 és Puchstein, 1963), melyek a szarkát jóval alacsonyabb egyedsűrűséggel észlelték, csupán 1,0–1,3 pár/100 ha-os költési sűrűséget mértek ligetekkel tarkított és fasorokkal szabdaltnak mezőgazdasági területeken. Az NSZK-ban Prizinger és Hund (1981) adatai szerint kétszer magasabb a szarkák egyedsűrűsége a kormos varjakénál. Nagy-Britanniában ellenben jóval alacsonyabb az abundanciájuk az 1978–79-es évekre vonatkozóan. Marchant és Hyde (1980) átlagosan 3,34–7,42 pár/km² költési sűrűséget ad meg, míg Tatner (1982) a Manchester környéki lakott területeken (42 km²-es vizsgálati területen) ennél valamivel magasabb értéket, (7–9 pár/km²) állapít meg.

Hazánkban 1981-ben az új, szelektív mérgezési technológia üzemi kísérlete kapcsán mérték fel a dolmányos varjak és a szarkák abundanciáját Szolnok megyében, 42 km² nagyságú, változatos mezőgazdasági környezetben (Kalotás és Nikodémusz, 1982). Az őszi hónapokban a dolmányos varjak abundanciáját 0,43 pd/100 ha-nak, a szarkák egyedsűrűségét 1,11 pd/100 ha-nak találták. A Fácánkerti Természet- és Vadvédelmi Állomás munkaprogramjának keretein belül kisebb területeken is történtek próbálkozások a két faj állományviszonyainak megállapítására. Farkas (1984) két intenzíven gazdálkodó apróvadás vadásztársaság területén vizsgálta a dolmányos varjak és a szarkák fészkelő-állományát az 1982–84 közötti időszakban. A három év folyamán a 24.700 ha-os tiszántúli területen a költési sűrűség a dolmányos varjakra nézve 0,05–0,06 pár/100 ha, a szarkákra vonatkozólag 0,12–0,16 pár/100 ha volt. Ugyanezek az értékek egy eltérő természeti viszonyokkal rendelkező 12.500 ha-os dunántúli területen 0,08–0,22 pár/100 ha (dolmányos varjú) és 0,01–0,03 pár/100 ha (szarka) voltak. A szerző megjegyzi, hogy a területeken a terítékadatok jóval magasabb egyedsűrűséget feltételeznének, vagyis a zaklatás következtében az állomány jelentős része nem fészkel.

Anyag és módszer

1984 tavaszán a vetési varjú országos állományfelmérésének keretében információkat kértünk a vadásztársaságoktól és a vadgazdaságoktól a területükön költő dolmányos varjak és szarkák állományviszonyairól. Az április közepén – tehát kottlasi periódusban – elvégzett felmérések a lakott fészkek számlálásán alapultak. A vadászati egységeknek összesen 715 felkérő levelet és adatközlő lapot küldtünk ki, amelyeknek 68,5%-a – azaz 490 adatközlő lap – kitöltve vissza is érkezett címünkre. A felmérés – bár minden megyénkre kiterjedt – csak az ország területének 51,5%-át, vagyis 4.795.595 ha-t reprezentál. Mivel minden tájegységet jellemez, az egyedsűrűségi értékek elfogadható becslésre adnak lehetőséget. A felmérés adatainak ismeretében lehetőségünk nyílt, hogy megbecsüljük hazánk dolmányos varjú és szarka állományát a fészkelési időszakban, valamint arra is, hogy tájegységi becsléseket végezzünk. A felmérés adatait megyénként összegeztük és megadtuk a fajok költési sűrűségét megyei bontásban. A fészkelési sűrűségek alapján megyénként becslést végeztünk a felmérésből hiányzó területekre, majd a megyei állományokra.

Eredmények

Az állományfelmérések eredményeit részletesen a 2. és a 3. táblázatban és az 1. ábrán mutatjuk be.

A dolmányos varjú nem kedveli a magas hegyvidéket. Hazánkban a tengerszint feletti 500 méteres magasság felett csak elvétve fészkel, így közep-hegységeink magasabb régióiban is csak igen ritkán költ. A hegyvidék mellőzésében valószínűleg az játssza a döntő szerepet, hogy az összefüggő, nagy erdőségek belsejét kerüli. Leginkább a mozaikos, nyílt területekkel tarkított erdőt, erdőszéleket kedveli. Szívesen megtelepszik ligeterdőkben, erdősavokban, fasorokban, sőt parkokban is. Legvonzóbbak számára a nedves, üde, vízközei területek, ezért az ártéri erdőkben, tavak közelében levő ligetekben igen gyakori fészkelő.

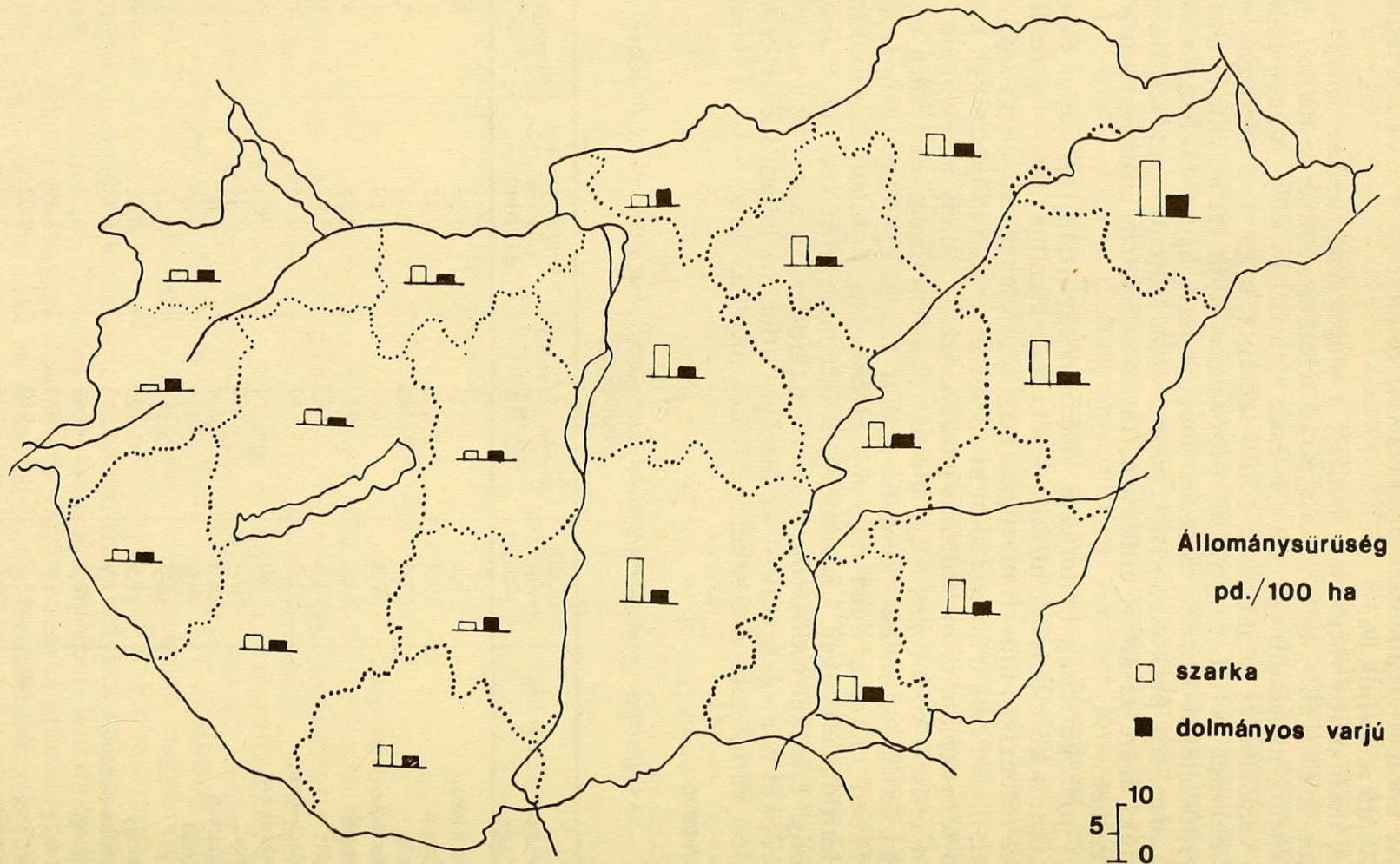
A mezőgazdaság belterjessé válásával együttjáró táblásítás és melioráció megszünteti költőhelyeit, mivel a fészkelésre alkalmas fákat legtöbbször kivágják. Az intenzíven művelt mezőgazdasági területeken csupán a szegélyzónákban fészkel, illetve csak a költési időn kívül jelenik meg. Elterjedésének jelentős korlátozó tényezője a monokultúrás gazdálkodás is, amely az év bizonyos időszakaiban erősen korlátozza a táplálékszerzési lehetőségeket. Főleg az iparszerű mezőgazdasági termelésre berendezkedett Szolnok, Békés, Komárom és Fejér megyékben találunk ilyen nagyobb kiterjedésű, dolmányos varjaktól is mentes „kultúrsivatagokat”. Szabolcs-Szatmár megyében viszont – ahol a mezőgazdasági táblákat erdősavok, fasorok határolják, és a természetes vizek menti ligeterdőket is meghagyták – az országos átlaghoz képest kiemelkedően magas a költési sűrűségük. A fészkelési sűrűség meghaladja az átlagot Baranyában és

2. táblázat

A dolmányos varjak állományadatai Magyarországon az 1984. évi költési időben végzett felmérés alapján

Megye megnevezése	Vizsgált terület (%)	Felmért állomány (fészkelő pár)	Állománysűrűség (fészkelő pár/100 ha)	Becsült állomány (fészkelő pár)
Bács-Kiskun	60,3	1.821	0,35	3.000
Baranya	49,2	1.678	0,77	3.400
Békés	67,6	1.382	0,37	2.000
Borsod-Abaúj-Zemplén	39,3	1.622	0,59	4.100
Csongrád	61,1	947	0,35	1.500
Fejér	73,3	1.285	0,42	1.800
Győr-Sopron	52,0	941	0,45	1.800
Hajdú-Bihar	69,0	2.577	0,63	3.700
Heves	56,3	440	0,23	800
Komárom	29,2	420	0,60	1.400
Nógrád	55,8	937	0,63	1.700
Pest	50,9	1.437	0,47	2.800
Somogy	31,9	1.109	0,58	3.500
Szabolcs-Szatmár	44,7	3.823	1,36	8.500
Szolnok	58,9	965	0,28	1.600
Tolna	51,4	889	0,49	1.700
Vas	46,3	940	0,62	2.000
Veszprém	46,0	735	0,39	1.600
Zala	38,3	994	0,59	2.600
Összesen – átlag	51,5	24.942	0,52	49.500

A szarka és a dolmányos varjú állományviszonyai
Magyarországon 1984 tavaszán



1. ábra A szarka és a dolmányos varjú állományviszonyai Magyarországon 1984 tavaszán

A szarkák állományadatai Magyarországon az 1984. évi költési időben végzett felmérés alapján

Megye megnevezése	Vizsgált terület (%)	Felmért állomány (fészkelő pár)	Állománysűrűség fészkelő pár/100 ha	Becsült állomány (fészkelő pár)
Bács-Kiskun	61,3	7.250	1,39	11.900
Baranya	49,2	2.181	1,01	4.400
Békés	67,6	5.577	1,50	8.200
Borsod-Abaúj-Zemplén	39,3	3.380	1,24	8.600
Csongrád	61,1	3.208	1,20	5.300
Fejér	73,3	1.473	0,48	2.000
Győr-Sopron	52,0	580	0,28	1.100
Hajdú-Bihar	69,0	8.120	2,00	11.800
Heves	56,3	2.229	1,17	4.000
Komárom	29,2	440	0,63	1.500
Nógrád	55,8	831	0,56	1.500
Pest	50,9	3.657	1,19	7.200
Somogy	31,9	1.155	0,60	3.600
Szabolcs-Szatmár	44,7	7.355	2,62	16.400
Szolnok	58,9	3.854	1,11	6.500
Tolna	51,4	549	0,30	1.100
Vas	46,3	655	0,43	1.400
Veszprém	46,0	943	0,50	2.000
Zala	38,3	1.079	0,64	2.800
Összesen – átlag	51,5	54.516	1,14	101.300

Hajdú-Biharban is, de ezekben a megyékben inkább a folyókat kísérő galéria-erdőkben és az összefüggő nagyobb erdőtagok szélein tapasztalható állományuk feldúsulása. A Duna-Tisza közén és a Dél-Tiszántúlon ellenben viszonylagosan alacsony abundanciával van jelen a faj. Legalacsonyabb a dolmányos varjak egyedsűrűsége Heves és Szolnok megyékben, a Mátra és a Bükk hegységek erdősültségi viszonyai és a tengerszint feletti magasság, valamint a Hevesi-sík, a Nagykunság és a Jászság kínálta alacsony fészkelési lehetőség miatt. Hasonlóan kevés dolmányos varjú költ Bács-Kiskun és Csongrád megye homokos, illetve szikes területein is, ahol a fészkelőfák hiányát a szegényesebb táplálkozási lehetőségek is fokozzák. Mindehhez járul az intenzív apróvadtenyésztéssel járó fokozott gyérítési tevékenység, amely gyakorlatilag megakadályozza az állomány jó részének fészkelését. Becslésünk szerint 1984 tavaszán a hazai fészkelő állomány megközelítően 50 000 pár volt, de a nem költő egyedekkel az országos állomány elérte a 120 000 példányt.

A szarka még a dolmányos varjúnál is jobban kerüli az összefüggő zárt erdőket, és középhegységeinkben az 500 méteres határ felett már nem telepszik meg. Azokat az élőhelyeket kedveli, ahol a nyílt területeket (apróbb rétek, kaszálók, kisebb mezőgazdasági táblák) mozaikosan elhelyezkedő facsoportok, csenderesek, bozótosok, csaltosok, fasorok tesznek változatossá. Előnyben részesíti az üde, nedves területeket, de esetenként szárazabb mikroklímájú habitatokban is otthon van. Fészket előszeretettel építi tuskés, tövises fákra, cserjékre, így akácra, keskenylevelű ezüsthégyfára, galagonyára, kökényre, lepényfára, valamint sűrű koronájú egyéb fákra, melyek a ragadozók ellen jó védelmet biztosítanak számára. Háborítatlan területeken aránylag alacsonyan – 2–3 méter magasan – rakja meg fészket, de ott ahol zaklatják, a fák koronájának

felső szintjébe épít. A zaklatás elől nem ritkán megközelíthetetlen helyekre, lápokba, mocsarakba költözik, ahol rekettyefűzeken fészkel, vagy ritkábban a nád között költ. Laza kolóniák képzésére hajlamos madár, amit jól jellemez, hogy nyugalmas, és jó táplálékellátottságú területeken akár 50–100 méterre található egymástól lakott fészkei, míg máshol tájegységi szinten ritka költő fajnak számít.

Hazánkban elsősorban az alföldi területek jellemző költő faja, a Dunántúlon jóval alacsonyabb állománysűrűséggel él. Az ország északkeleti részén legnagyobb a szarkák abundanciája, mivel az élőhelyi viszonyok kedvezőek, és a létszámcsökkentés lehetőségei korlátozottabbak. (Szabolcs-Szatmár megye országhatár menti területein a hollók fészkelése miatt tilos a mérgezés!) Igen jelentősek Bács-Kiskun és Hajdú-Bihar megyék szarka populációi is. Nagyon alacsony viszont a szarkák fészkelési sűrűsége a nyugati határvidéken (Győr-Sopron és Vas megyék) és Tolnában. A Fertő tó környékén, a Tengelici-homokhátságon, a Déli Mezőföldön, és a Sárközben kifejezetten ritka fajnak számít.

A dolmányos varjú és a szarka állományfelmérésének természetvédelmi vonatkozásai

Bromatológiai vizsgálatokkal igazolták, hogy a Magyarországon fészkelő dolmányos varjak és szarkák polifág táplálkozást folytatnak (Csíki, 1914., Sterbetz, 1964., 1968.), de az állati eredetű táplálékot preferálják a növényi eredetű táplálékfeleségekkel szemben. A gyomortartalmakból előkerült és meghatározott maradványokból az is egyértelműen megállapítható volt, hogy a két faj által az apróvadállomány szaporulatában okozott kártétel időszakos és alkalmi jellegű. Hazánkban nem ismeretesek olyan anomáliák e téren, mint amilyenről Tenovuo (1963) számol be Dél-Finnországban végzett kutatásai alapján. (A finn szerző szerint az ott költő dolmányos varjú párok fiókáikat szinte kizárólag madártojásokkal nevelték.) Nem kizárt, hogy a tanulékony varjúféléknél kialakulhat bizonyos táplálékspecializáció, de ez nálunk az eltérő környezeti viszonyok miatt más téren jelentkezik. Rászokhatnak az egyedek például az állattartó telepek, vadetetők takarmányának dézsmálására, dögterek, dögkutak környékén az elhullott állatok tetemeinek fogyasztására, folyók, tavak mentén a partra sodort halak tetemeinek eltakarítására, szeméttelpeken a hulladék összeszedésére stb. A két faj táplálkozásökológiája, táplálkozási spektruma nagyon hasonló. Az év jelentős részében rovar-táplálékot fogyasztanak és a kiegészítő növényi táplálék csak a téli időszakban válik meghatározóvá. Alkalmi kártételeik a mezőgazdaságban a tavaszi vetésű növények (kukorica, tavaszi árpa) vetőmagjának kisedésében, az érő termények megvámolásában (gyümölcsök, szőlő, kukorica, napraforgó), valamint a beraktározott termények időszakos megdezsmálásában nyilvánul meg. A rovar és rágcsálóirtó, valamint dög- és hulladékeltakarító tevékenységük viszont az ember szempontjából kifejezetten kívánatos. Természetvédelmi szempontból kártételnek minősül a védett madarak fészekaljainak kifosztása, illetve a fészekhagyó fajok fiókáinak zsákmányul ejtése. Ugyancsak természetvédelmi kár, ha hazánkban ritka, sőt kipusztulás szélén álló hullő fajtákat fognak és fogyasztanak el (pl. parlagi vipera, pannon gyík, hegyi gyík). Néhány esetben tehát, gazdasági megokolásból (mesterségesen tenyésztett állatokkal dúsított apróvadászterületeken), vagy természetvédelmi szempontból (kiemelkedő zoológiai értéket képviselő és a varjúfélétől potenciálisan veszélyeztetett hullők és madarak tenyészhelyein) kénytelenek vagyunk

szinten tartani, sőt esetenként csökkenteni állományait, de be kell látnunk azt is, hogy egyéb kevésbé frekvenciált területeken viszont nem ésszerű a végletekig üldözni őket.

Magyarországon a dolmányos varjú és a szarka létszámcsökkentésére elsősorban a vadászati egységek (vadásztársaságok, vadgazdaságok) hivatottak és illetékesek, de némelyik védett területünkön a vadászati jog is a védett terület kezelőjét illeti meg. A varjúfélék gyérítéséhez hazánkban a lőfegyverek mellett adott egy hatásos szelektív mérgezési módszer is. A rendelkezésre álló eszközökkel és tapasztalatokkal rövid időn belül drasztikus létszámcsökkentést lehet elérni, amely azonban nem minden esetben, és nem minden területe indokolt. A hazai vetési varjú állományban az elmúlt évek során bekövetkezett – az intenzív állománycsökkentés következményeképp kialakult – mintegy 60–65 százalékos létszám fogyatkozás ugyanis azt ahelyzetet idézte elő, hogy jelentősen romlottak az eredei fülesbaglyok, a vörös vércsék, a kék vércsék, valamint a kabasólymok fészkelési lehetőségei. A varjúfélék további ilyen ütemű pusztítása – főleg, hogy nem számolhatunk a Kárpát-medencén kívül költők betelepítésével – rohamos hanyatlást okozhat a fészket nem építő, védett ragadozó madarak és baglyok állományában, amit csak mesterséges úton (műfészkek kihelyezésével), nagy költséggel kompenzálhatunk. Oda kell tehát hatni, hogy – ha kell, a törvény szigorával is – hazánkban a differenciált és mértéktartó állományszabályozás nyerjen polgárjogot, a mértéktelen írtóhadjáratokkal szemben. Ennek a célnak a megvalósítását kell, hogy szolgálja a dolmányos varjak és a szarkák 1984. évi állományfelmérése is.

Irodalom

- Csiki, E. (1914): Biztos adatok madaraink táplálkozásáról. *Aquila*, 21: 210–229.
- Decker, G. (1980): Siedlungsdichte und Nahrungssuche bei Elster, *Pica p. pica* (L.), und Nebelkrahe, *Corvus corone cornix* (L.) Beitr. Vogelkd. 26. 6: 305–334.
- Kalotás, Zs. – Nikodémusz, E. (1982): Controlling magpies (*Pica pica* L.) and hooded crow (*Corvus corone cornix* L.) with 3-chlor-4-methylaniline HCl using egg baits *Zeitschr. f. Angew. Zool.* 69. 3: 275–281.
- Loman, J. (1980): Reproduction in a population of the hooded crow *Corvus cornix*. *Holarctic Ecol.* 3: 26–35.
- Marchant, J. H. – Hyde, P. A. (1980): Bird population changes for the years 1978–79. *Bird Study*, 27: 173–178.
- Melde, M. (1984): Raben- und Nebelkrahe. *Die Neue Brehm Bücherei*, Bd. 414. A-Ziemsen-Verlag, Wittenberg-Lutherstadt
- Pinowski, J. – Wasilewski, A. (1962): Einfluss einiger Faktoren auf die Zahl der Nbelkrahe (*Corvus corone cornix* L.) in verschiedenen Biotopen. *Acta Orn.* 6: 231–251.
- Prizinger, R. – Hund, K. (1981): Untersuchungen über die ökologischen Ansprüche an den Nistbiotop bei Elster *Pica pica* und Rabenkrahe *Corvus corone corone*. *Ökol. Vögel* 3: 249–259.
- Sterbetz, I. (1964): Beiträge zur Erforschung der wirtschaftlichen Bedeutung der Elster (*Pica pica*) in Ungarn *Angew. Orn.* 2: 30–36.
- Sterbetz, I. (1968): A magyarországi szürkevarjak (*Corvus c. cornix*) táplálkozásának újabb gazdasági értékelése. *Aquila*, 75: 151–157.
- Tatner, P. (1982): The density of breeding magpies *Pica pica* L. in an urban environment. *Naturalist*, 107: 47–58.
- Tenovuo, R. (1963): Zur brutzeitlichen Biologie der Nebelkrahe (*Corvus corone cornix* L.) in ausseren Scharenhof Finnlands. *Ann. Zool. Soc. „Vanamo”* 25: 1–247.
- Tompa, F. (1975): A preliminary investigation of the carrion crow *Corvus corone* problem in Switzerland *Orn. Beob.* 72: 181–198.

- Wittenberg, J. (1968):* Freilanduntersuchungen zu Brutbiologie und Verhalten der Rabenkrahe (*Corvus c. corone*) Zool. Jb. Syst. 95: 16–146.
- Yom-Tov, Y. (1974):* The effect of food and predation on breeding density and success, clutch size and laying date of the crow (*Corvus corone* L.) J. Anim. Ecol. 43: 479–498.
- Beszámoló jelentés a Természet- és Vadvédelmi Állomás 1984. évi munkájáról in.: Farkas, D. (1985) Különböző apróvad-állománysűrűségű térségek összehasonlító elemzése. Fácánkert, 79–81.

A szerző címe:
Dr. Kalotás Zsolt
H-7136 Fácánkert
Kastély

THE PROTECTING OF GREAT BUSTARD (*OTIS TARDA*) IN HUNGARY

A. Bankovics — F. Pálnik — I. Sterbetz

(Hungarian Institute for Ornithology, Budapest)

Text of the Poster Paper in Canada XIX. I.O.C. 1986. VI. 22–29.

The Great Bustard (*Otis tarda*) is distributed over the temperate zone of Eurasia, and its total number is estimated as around 26,000 (Osborne – Collar-Goriup 1984.). In the Central European part of its enormous range, it is in Hungary where the species finds the most favourable ecological conditions for its survival. Therefore, second to the number found in Spain, Hungary has the most numerous bustards in Europe. In recent years the number of bustards has been estimated as around 3,000. The first figures of the number of bustards in the Carpathian Basin date back to the beginning of this century, when about 12,000 birds were estimated. The first census of scientific precision was made in 1941 when, 8,557 bustards were counted in the area of present-day Hungary. Since 1969 the Hungarian Institute for Ornithology has been keeping a register book of the Hungarian population, the size of which has stabilized at around 3,000. If the present figures are considered, a 73% decrease in number can be established for the period 1941–1969.

The Great Bustard is a resident bird in Hungary, although it has been reported as migrating in the past. In recent years even weather with temperature below – 20 C did not prompt the birds to migrate. The bustards in Hungary gather in flocks of varying size in winter, the largest of which may be over 400. Mating, accompanied by the spectacular display of the cock, takes place from March to May. The females lay their clutches 1–5 kms from the display grounds. Most of the nests are built in cultivated fields of alfalfa or wheat, less often in natural grassland. The clutch consists of 2 or 3 eggs. The winter flocks are formed in September after the young have attained independence from the parents.

All the 22 species of the 9 genera in the Otidae family are declining in numbers and in range, and the explanation for this probably lies in their evolutionary background. At the same time, many of the causes for the decline of the Great Bustard during the last few centuries, are known. In Hungary these are the following:

1. Overhunting and unfair chase during past centuries.
2. The productivity of the populations was severely set back by the trophy-centered hunting at the beginning of the century, when the best cocks were continuously removed by shooting.
3. Military actions during the Second World War.
4. Small-plot farming practices after the year 1945.
5. From the 1960s onwards, increasing mechanization and chemicalization of the large-scale farming practices.
6. With increasing cattle husbandry, more intensive hay production and range management of wet meadows.

Since the Hungarian bustard population, especially the one in Bekes county, is among the best in the world as regards density and genetic constitu-

tion, Hungary must assume a leading role in bustard conservation. The following measures have been taken in the last two decades to this aim:

1. A hunting ban was introduced in 1969, and at the same time the species was declared protected, later strictly protected.
2. The establishment of the Hortobagy National Park in 1973 and the Kiskunság National Park in 1975 extended protection to bustard habitats.
3. In 1976 a landscape conservation area was gazetted in the main bustard locality in Hungary, around Dévaványa.
4. A bustard rescue station was established in 1978 at Dévaványa by the National Authority for Environment Protection and Nature Conservation.
5. Further areas have been declared in important bustard habitats.
6. Hungary supports the bustard reintroduction programmes in other countries (FRG, Poland, Great Britain).

Table 1.

The number of Great Bustard populations in Hungary between 1972–1982.

Year	No. of populations	Total number
1972	21	2,982
1973	26	3,365
1974	24	2,953
1975	26	2,979
1976	68	3,022
1977	66	3,237
1978	73	3,324
1979	62	3,485
1980	63	3,442
1981	63	3,433
1982	56	2,888

Table 2.

Number of bustard eggs rescued and chicks raised of Dévaványa 1979–1985 (Based on data by Pálnik F., 1986)

Year	No. of rescued eggs	No. of rescued chicks	No. of patriated birds
1979	97	15	37
1980	231	16	49
1981	92	31	68
1982	148	20	66
1983	264	16	52
1984	159	18	41
1985	152	16	39
Total	1143	132	366

In order to provide better conservation measures, the National Authority for Environment Protection and Nature Conservation has taken over direct management of the Dévaványa Landscape Protection Area, and some other smaller areas in the Kiskunság National Park. Acquisition of the ownership of these areas provide an advantageous standpoint for conservation. In these areas farming practices are prescribed and only crops favourable for the bustards are grown. Rape and winter cabbage are sown to provide winter forage for the bustards, and wheat for suitable nesting sites. Another important measure, to be introduced in the near future, will be to delay the first mowing of alfalfa. This delay will incur financial loss to the farmers, so compensations will have to be awarded from some sort of financial source.

At present the bustard eggs found during alfalfa mowing are artificially incubated at the Dévaványa Bustard Station.

Rescue of bustards at Dévaványa

Many clutches are lost during the first mowing of the alfalfa in May, therefore a Bustard Rescue Station was established at Dévaványa. All the found clutches are taken there from the Trans-Tisza region of the country.

Rapid, shock-free transportation and careful packing of the eggs are very important. In most cases a telephone call to the station is made, and a vehicle of the station collects the eggs.

The eggs are placed in RAGUS incubators, and the origin and date of the eggs are carefully registered. The hatched chicks are kept indoor under brooder stoves, at most 5–8 chicks of the same age under each artificial foster mother. The chicks are raised at 25 C until they are 10–12 days old. Initially the chicks are fed by the attendants using tweezers and pipettes. The young are able to feed on their own when they are 7–10 days old.

The young are placed in aviaries for the day when they are 3 weeks old, and as they grow their feathers they spend increasingly more time there at night.

At the age of 12 weeks the young are placed in a large (6 ha) enclosure, which they leave at free will when they develop the ability to fly, at the end of August or in September, and they join their free-living conspecifics.

During the 7 years between 1979 and 1985, altogether 1143 eggs and 132 young were taken to the Rescue Station. Of these 366 (28,7%) were successfully raised and returned to the wild. This 28,7% rescue success can be considered as an achievement, since otherwise all those clutches would have perished as a result of the farming activity.

References

- Fodor T. – Nagy L. – Sterbetz I. (1971):* A túzok. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 1–153 p.
Fodor T. – Pálnik F. – Sterbetz I. (1982): Experiences on the repatriation of artificially reared great bustards (*Otis t. tarda* L., 1758) in Hungary. *Aquila*, 1981. vol. 88. 65–77 pl.
Osborne, P. – Collar, N. – Goriup, P. (1984): Bustards. – Dubai, U.A.E.
Sterbetz I. (1981): A study of the viability of Great Bustards (*Otis t. tarda* L., 1758) populations in Hungary, 1971–1982. *Aquila*, vol. 91. 93–98 pl.

Author's address:

A. Bankovics – F. Pálnik – I. Sterbetz

H–1121 Budapest
Költő u. 21.

CONTRIBUTION TO THE FOOD BIOLOGY OF THE RED-FOOTED FALCON (*FALCO VESPERTINUS*)

by *Fülöp Zoltán and Szlivka László*

Introduction

The ornithological literature in Yugoslavia neglected the food biology of the species and used only general statements like „insect-feeder”. On the other hand more studies dealt with distribution and biotope.

Matvejev (1949) mentioned it as a spring species on the Deliblat sands. In his next study (1950) already described that it lived in steppe areas and informed that it nests in the Deliblat, besides near Senta, Sabac, Negotin and Nis. With reference to Gengler he mentioned its nesting near Laniste, in the Velika Morava valley.

Matvejev (1961) regarded it as species of the Ponto-caspian biographic area and listed characteristic flora and fauna of this biotope. In the same book *F. vesperinus* is mentioned as a species of the Pannon-thrakien steppes, changed by human intervention, having not only autochthonous but also alien floristic and faunistic elements.

It would be rewarding to compare Matvejev's statements with the present situation.

Matvejev and Vasic (1973) mentioned Vojvodina as breeding area of the species.

Széekessy (1958) simplified – and quite right – the biotope description as „commons and steppes” and – in contrast to other authors – added that the Red-footed does not build its own nest but uses Rook (*Corvus frugilegus*) colonies or, occasionally Magpie (*Pica pica*) nests for breeding.

Keve (1960) called it a characteristic breeding species of the Hungarian Plains, mentioning that it breeds also west of the Duna river, which was later confirmed by Horváth (1963, 1964).

Antal et. al (1971) stated that it breeds in North Backa and along the rivers Duna and Tisa.

Pelle et. al. (1977) collected a clutch near Orlovat in Banat. Gergely (1986) found it near Jazovo (Banat) on two sites near the river Aranka in Magpie nests in willow-poplar groves, surrounded by woods and extensive grasslands.

Ham (1986) in his valuable study treated the Red-footed very cautiously and though best informed about the Deliblat, an area of ca 400 km², he only suspected its breeding there. In my view it may nest only sporadically in Magpie nests as the area lacks Rook colonies.

In writing this study I received considerable help from the studies of Haraszthy (1981) and especially of Horváth (1963, 1964), who published ecological studies in two parts. The greatest inspiration to analyse stomach contents I received from my late teacher Dr. A. Keve, who tried to convince me for years to write this study.

The colony and its surroundings

The Red-footed falcon colony began to build up in 1961 in the ancient park near Aleksa Santic, in older literature it was Babapuszta or Fernbach park. Bujnovic (1973) wrote that the park was declared a Nature Reserve already in 1951 for the sake of rare and exotic plants it contained. Its area is 7,48 ha and originally it was an experimental station of the Hungarian Ornithological Institute.

The park is bordered to the west by a cc 50 m broad oak (*Quercus* sp.) belt, breeding home of some 150–200 pairs of Rook. The park offered favourable conditions for Rooks and falcons alike, as it is isolated, being far from settlements. In 1981 July 19th I was informed that a gale-force wind and subsequent hail destroyed the colony, the adult birds left and most chicks fell to ground and died. On July 22nd I found 74 chicks on the ground and further 11 in the nests. The collected 85 young of various sizes were already beginning to decompose.

This *F. vaspertinus* colony existed for twenty odd years in an atypical biotope. All around there is large-scale agricultural production, mainly wheat, maize, sunflower, soya and sugar-bet, to the south also tobacco. To the north, on the far side of wheat and maize fields there is a small grassland of some 4–5 ha, said to have been the main hunting area of the birds. Even more to the north, near the border, the black soil changes to sand and here steppe predominates. I was reassured that the parents visited the area until wheat-harvest to collect food. After flowing the hunted mainly in the grassland. After the disaster I revisited the breeding site every year but all I could find was one pair with 3 downy chicks in Magpie nest on a *Sambucus nigra* bush.

Methods

The collected 85 young were classified into 3 age-groups according to down, pulpa and feathers. Downy young were taken to be one week old (No 1–19). Stomachs No 20–75 belonged to chicks being argueably 8–20 days old. Certainly it is difficult to draw a line between the 7th and 8th day. Stomachs No 76–85 were from chicks older than 20 days, on the basis of feathering and a small bare spot on the belly. These older chicks show that accepting the 23,7 day long incubation average (Horváth, 1963) some pairs may have begun breeding already around mid May. This year, however, the Rooks did not breed and the falcons could begin breeding as early as they wanted.

It is a pity that no other detail can be presented, as after the disaster it was impossible to find out which youngsters formed a brood and to conclude to parent feeding affinities. The chicks could move for some time, as part of them was not killed by the fall, but by later chilling. There may have been more young but we could not find any more in the dense underwood.

The death may have been quick, as most stomachs contained food in good state which made identification easier.

Food Analysis

Weights are identical to those in Horváth's study, except for new species and *Pelobates*. (*Pelobates fuscus* probably does not belong to the fauna of the park, at least I was unable to find it. The nearest sandy area is 14 km away.) Insects were presumed to have been fed whole, except for *G.gryllotalpa*. In other animal groups I tried to conclude from the pieces to find out the probable real prey number. In some cases it was clear that part of the prey was fed to other chicks, hence the surprising 5 *Sylvia* spp. etc. In all cases presumable average weight was taken. In the noninsect groups the number of prey individuals may have been bigger but I tried to keep to the safe (accepted) side, with regard to the unorthodox food-list. So if the analysis is biased then it is biased to the insect side.

To round up discussion I used my own observations made in 1974–1978, 1980 in colonies east and west of the Tisa river.

Discussion

The Aleksa Santic data are the result of a natural disaster and being unplanned and singular, positive and negative effects influenced it.

Negative effects

1. Disaster at noon, when feeding is low.
2. All young died on one day-food of a single day (even less).
3. Minced food-difficult to state real quantity.
4. Uneven age-group distribution.

Positive effects

1. Same area, same time, etc. – weather, living world, etc. the whole environment was the same.
2. Different age-groups-age/food comparison.

Horváth (1964) in his pioneering study in Ohat investigated 4 nests as to timing and type of food in detail. On the feeding diagrams one finds breaks at various times between 10–13 h Central European Time or Daylight Saving Time, equaling East European Time (CET, DST, EET), without stating which was used. For biophenomena the best solution would be to use local time, the next best is zonal time, giving possibility to recalculate if necessary, but stating which was used.

During observations it became clear that the feeding break begins at cc 1130 CET, with minor differences, ends at cc 1300 but earlier level of activity is resumed only later and very gradually so that while it is easy to observe its onset the end is difficult to discern. Single nests would give very misinforming data as there are almost always feeding adults-especially when having small young. In heavy rain there is no activity but light drizzle has hardly any effect.

For all that due to the unusual weather the chicks at Aleksa Santic had more in the belly than normal, though the 20% empty stomach rate is well in line with the previous statement. In the Ohat study one finds a surprising remark that bigger young receive less food. I suspect it to be an editing fault and food quantity surely increases by age (table 1).

Table 1.

Food species in age group I, n = 19

Name	piece	stomach contain.	estim. indiv.	weight g/ind.	weight total
Calliptamus italicus	13	4	13	.5	6.5
Tettigonia viridissima	12	6	12	1.3	15.6
Gryllotalpa gryllotalpa	5	2	3	3	9
Gryllus campestris	2	2	2	.4	.8
Hyla arborea	1	1	1	3	3
Lacerta agilis	9	6	3	10	30
Sylvia sp.	1	1	.5	16	8
Microtus arvalis	1	1	.3	20	6
				grand total	78.9 gs

Table 2.

Food species in age group II, n = 56

Name	piece	stomach contain.	estim. indiv.	weight g/ind.	weight total
Calliptamus italicus	14	8	14	.5	7
Tettigonia viridissima	9	6	9	1.3	11.7
Carabus sp.	7	5	7	.4	2.8
Harpalus sp.	4	1	4	.4	1.6
Tridactylus variegatus	3	2	3	.4	1.2
Gryllotalpa gryllotalpa	3	3	2	3	6
Tetrix bipunctata	3	1	3	.4	1.2
Orthoptera sp.	2	2	2	.4	.8
Hidrophilus piceus	2	2	2	1	2
Calosoma sycophanta	2	1	2	.6	1.2
Chlothippus paralellus	2	1	2	.5	1
Tettigonia caudata	2	1	2	1.1	2.2
Oedipoda caerulea	1	1	1	.6	.6
Gryllus sp.	1	1	1	.4	.4
Gryllus campestris	1	1	1	.4	.4
Cicada tibialis	1	1	1	.4	.4
Pelobates fuscus	5	5	3	7	21
Rana esculenta	1	1	.5	16	8
Lacerta agilis	5	5	3	10	30
Passer montanus	2	2	1	20	20
Passer domesticus	1	1	.5	24	12
Microtus arvalis	13	11	6.5	20	130
Apodemus sp.	4	2	1	20	20
Pytymys subterraneus	2	2	1	20	20
Mus musculus	2	2	1	20	20
					341.5-gs

On the other hand it could be observed that small chicks receive food more often and more regularly. This is partly necessary, partly possible, as a, smaller body means smaller stomach which needs small mouthfuls but more often, b, small prey may be caught more often. The rate of empty stomach is similar in all age-groups (table 2). At increasing food-intake this is possibly only if a, prey size is identical and feeding frequency b, prey size increases at

Table 3.

Food species in age group III, n = 10

Name	piece	stomach contain.	estim. indiv.	weight g.ind.	weight total
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	2	1	2	.5	1
Coleoptera sp.	2	1	2	.2	.4
<i>Chlotippus paralellus</i>	2	1	2	.5	1
<i>Tettigonia viridissima</i>	2	1	2	1.3	2.6
<i>Gryllus</i> sp.	2	1	2	.4	.8
<i>Scarabeus</i> sp.	1	1	1	.7	.7
<i>Sphaeridium scaraboides</i>	1	1	1	.4	.4
<i>Calliptamus italicus</i>	1	1	1	.5	.5
<i>Pelobates fuscus</i>	3	2	2	7	14
<i>Hyla arborea</i>	2	1	1	3	3
<i>Serinus canarius?</i>	1	1	.5	18	9
<i>Microtus arvalis</i>	3	2	1.5	20	30
<i>Apodemus</i> sp.	1	1	.5	20	10
				grand total	73.4 gs

the same frequency. As the histogram shows „b” is the right answer. One may say that prey size increases dramatically. At the same time insect food decreases by age (table 3) supporting the previous. The development of the young follows a growth curve and I suppose, based on the 27 day fledging period and observations as to feeding and the change in the food class distribution, that it speeds up around the 5th day. At this time the family food demand is already cc 4 fold to that of an adult bird. This means a lot of time devoted to fly to the hunting-grounds, to hunt and to transport prey back. A male task for a long time. Assuming a speed of 60 km/h to fly 100 ms takes 6 sec. to catch an insect 2 sec., to transport it to the nest 6 sec., all these together are 14 sec. Fits well to longer delivery times in the Ohat study (p. 21–25). Some food is collected in and over the colony, costing only seconds. Fits well to shorter delivery times in that study. Assuming an average of 12 sec. an adult catching exclusively insect prey, satisfying daily food demand of cc 35 gs and taking only *Calliptamus italicus* weighing 5 g, would need only 20 minutes for it.

Whether one changes speed, hunt time, circumstances, seasons, places it is not really important as whatever factor one uses the delivery time remains surprisingly small. Even increasing delivery time to an hour would need only 4 hours for the whole family, out of 14–16 hours of daylight. Thus it is fully possible – in terms of time – to satisfy family demand by relying only on insects alone. For all that the species follows a different strategy.

In Aleksa Santic there is a significant difference in the food of the young between the first week and later (table 3 and 4). During the 1st week Insects, Reptiles codominate – 40%, 38% – birds and mammals already appear in small quantity. After the 1st week Mammals constitute the bulk of the prey – cc. 60%, others are equally important – Amphibs 11%, Reptiles 7%, Birds 10% Insects 12%.

Landscape certainly influences prey class distribution but even in Ohat, an undisturbed natural habitat, insect food had a small role – 19%, comparable to 16% here (table 4).

As to mammals, non-quantifiable observations by Béczy (1985) and myself show that it is a usual prey and the Ohat case is not typical. At the same

Table 4.

Food class distribution of the young, %

Age-groups	I.	II.	III.
Insecta	40,5	11,8	10,2
Amphibia	3,8	8,5	23,2
Reptilia	38	8,8	—
Aves	10,1	9,4	12,2
Mammalia	7,6	61,5	54,5
	100	100	100

time insects maintain a certain role as they are easily available, even quite close to the nest. Amphibs and reptiles are taken according local conditions, probably substituting each other.

In my view insects are neglected to feed the young because of the unfavourable energy balance. Especially as the adults have a heavy prey capacity. By the way insects are elusive in bad weather and substitute prey is needed. That is why I am sure insect prey is less important even in adult food than assumed. To feed the offspring exclusively by insects would increase adult energy output by 6–9 times. However it is clear that over a critical level output can not be compensated by any amount of input. It is a matter of debate how far the would be from this level but the aim of animals is to be as far away as possible. As the prey class distribution shows (table 4) parents prefer to hunt bigger, less frequent prey even if it costs much more time.

As an explanation I suggest comfort feeling. It has multiple causes – the first is clearly energetical, though for the birds it appears as accustomed hunt – rest (recovery) time and rate, family hunger (outside stimulation), heavy prey capacity and the mainly learned big prey – high satisfaction (inside stimulation), some imprinting (Pelobates) on the other hand availability and acceptance (chicks) influences the whole process. *F.vespertinus* may be called a browser, snatching insects on wing and any chance prey on the ground. In this way nonessential flight is kept down. This regime is upset during the breeding season and parents try to maintain low transport rate (non ess. output) at the cost of higher hunting time (non ess. choice input) to prey on bigger animals (ess. choice input) to satisfy family demand (essential final input). The energetical balance is further improved by the type of flight when hunting on spread wings and tail with interspersed quicker wing-beats. Such a strategy is clearly a comfort choice, not fully necessitated by the negative energy balance of insect transport. This point leads us to the question why they do not feed big prey right from the beginning. As differently aged chicks received different food from the same environment not the offer but the acceptance is decisive. I think the „dressing” makes the difference. Insects offer small mouthfuls amphibs and reptiles have no indigestible and irritating hairs, feathers, chitin legs etc. Based on observations and data in this study I suggest that small chicks reject unwelcome bulky and hairy, etc. food and either drop it as it is difficult to tackle or they drop it in dislike – the result is the same. In some cases I have seen them to vomit up food-though actually these were insects, unproperly butchered with legs sticking out and irritating the throat but a hairy or feathery object may cause similar irritation.

It is a multi-factor process, controled by hunger-age-offer. The young can not or will not accept anything and in this way they partially control adult

hunting activity. The whole process requires flexibility and even some annual learning from the parents, suggesting that older birds may be more successful than first breeders.

Observing Kestrel (*F.tinnunculus*) hunting and feeding in city and residential areas in Budapest during 1975–85, $n = 15$ it became clear what an important role lizards play – if there are any. The next best choice were small to medium sized young birds and last came mammals. If all were present then this was roughly the feeding sequence. Already for that species I summed up the situation as cost-dependent, complicated by overhunting (lizards), seasonality (birds) and distance (mammals). Apparently lizards and frogs are welcome baby-food for small falcons, having tender body without hairy envelope. Later both switch to more bulky and economic, though hairy food-mammals. One could say that Red-footed falcon and Kestrel substitute each other, one keeping more to the insect side, the other to the mammalian side.

In the Ohat study *Pelobates fuscus* was the dominant food item. It was present also in Aleksa Santic, though human observer was unable to find it and likely areas are ca 14 km afar. Whatever the situation the birds had made considerable efforts to find out the species. One may suppose that frogs are imprinted and *Pelobates* is recognised. The two other frog species may indicate the effect of changing environment, the result may be a new generation of falcons, more adaptive with respect to frog choice. The food of the young is a kind of general small falcon prey, similar to what the original may have been before speciation and it is the adults which have left it for the sake of the insect bounty of grasslands. Thus due to the flexibility this little falcon could settle in man-made, artificially treeless, habitats in greater numbers if disturbance is avoided. Especially the widespread and promoted shooting in Rook colonies has a devastating effect on the Redfooted falcon, once through shifting the breeding period of the Rooks and through its secondary effects, on the other hand through direct killing of the falcons – unavoidable – as they fly around in the colony. Selective anti-corvid chemicals are surely to be preferred.

References

- Antal L., Fernbach J., Mikuska J., Pelle I., Szlivka L. (1971):* Namenverzeichniss der Vögel der Autonomen Provinz Vojvodina. *Larus* 23, Zagreb, p. 73–127
- Bécsi L. (1985):* Vértelen vadászat. *Natura*, Budapest, p. 45
- Bujnovic, D. (1973):* Zasticeni objekti prirode u SAP Vojvodini Priroda Vojvodine, Novi Sad, p. 23–39
- Gergely J. (1986):* A kékvércse. Szivárvány, Novi Sad, p. 4
- Ham I. (1986):* Vrednovanje predela Deliblatske pescare procenom ornitoloske vrednosti. Deliblatski pesak-Zbornik radova, No: V. Pancevo, p. 87–104
- Haraszthy L. (1981):* Adatok a Hortobágyon 1973-ban költő kékvércsék mennyiségi viszonyaihoz és költésbiológiájához. *Aquila* 87, Budapest, p. 117–122
- Horváth L. (1963):* A kékvércse (*Falco vespertinus* L.) és a kis őrgébics (*Lanius minor* Gm) élettörténetének összehasonlító vizsgálata I. A tavaszi érkezéstől a fiókák kikeléséig. *Vertebrata Hungarica*, Budapest, Tom V. Fasc. 1–2, p. 69–121
- Horváth L. (1964):* A kékvércse (*Falco vespertinus* L.) és a kis őrgébics (*Lanius minor* Gm) összehasonlító vizsgálata II. A fiókák kikelésétől az őszi elvonulásig. *Vertebrata Hungarica*, Budapest, Tom VI. Fasc. 1–2, p. 12–39
- Keve A. (1960):* Magyarország madarainak névjegyzéke. Madártani Intézet kiadványa, Budapest, p. 29
- Matvejev, S. D. (1949):* Prilog poznavanju proljetne faune ptica Deliblatske pescare. *Glasnik prirodnjackog muzeja*, Beograd, Tom: 1–2 p. 235–241

- Matvejev, S. D. (1950):* Rasprostranjenje i zivot ptica u Srbiji Srpska akademija nauka, Beograd, p. 237–238
- Matvejev, S. D. (1961):* Biogeografija Jugoslavije-Osnovni principi Bioloski Institut N.R. Srbije, Beograd, p. 49–52 et 137–147
- Matvejev, S. D. – Vasic, V. F. (1973):* Catalogus faunae Jugoslaviae Academia scientiarum et artium Slovenica Ljubljana, p. 35
- Pelle, I., Ham, I., Rasajski, J., Gavrilov, T. (1977):* Pregled gnezdarica Vojvodine. Larus 29–30, Zagreb, p. 179
- Széekessy V. (1958):* Pátkay-Aves-Madarak. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 4–33 and 4–34

Author's address:
Fülöp Zoltán
H– 1144 Budapest
Szentmihályi u. 15.

Szlivka László
24300 Backa Topola
Sv. Markovica 47.
Yugoslavia

AZ ÉKFARKÚ LILE (CHARADRIUS VOCIFERUS L., 1758.) ELSŐ MEGFIGYELÉSE MAGYARORSZÁGON

Dr. Magyar Gábor

Az ékfarkú lile költőterülete Kanada déli részétől Mexikó középső részéig, illetve az Antillákig, továbbá Peru partvidékére és Chile északi részére terjed. Nyílt területeken fészkel rendszerint rövid fűvű gyeptakarón vagy kopár, homokos, illetve kavicsos terepen. Gyakori tavak és folyók környékén, továbbá réteken, golfpályákon, repülőtereken és egyéb hasonló nyílt füves vidéken, valamint kultívatlan mezőgazdasági területeken és kavicsdűnéken. Elvonulása korán megkezdődik, de egészen decemberig is eltarthat. Telelő területe Brit Columbiától, Coloradótól, Ohio Valleytől és Long Islandtól délre az Antillákig, Közép-Amerikáig, Kolumbiáig és Equador nyugati részéig, ritkán Venezueláig terjed. Tavasszal a legkorábban visszatérő parti madár költőterületén. Vonulási mozgalma februárban kezdődik délen, mérsekelt égövi fészkelőterületét március–április elején foglalja el. A visszatérő madarak ezután röviddel megkezdik a költést.

A nyugati palearktikum területén 1978-ig 31 alkalommal fordult elő. Az adatok többsége Nagy-Britanniából és Írországból való, de megfigyelték a madarat Izlandon, a Feröer-szigeteken, az Azori-szigeteken, Norvégiában, Franciaországban és Svájcban. Az előfordulások havi megoszlása: szeptember – 3, november–december – 8, január–február – 11, március–április – 8, május – 1 (Cramp és Simmons, 1982.).

1986. november 1-jén 9 órakor madármegfigyelő túráim során Almásfüzitő határában a Duna partján különös limikolahangra lettem figyelmes. A hang forrását keresve egy partközeli zátonyon egy lilét vettem észre, melynél első pillanatban feltűnt, hogy mellén kettős fekete örvöt visel. A madár közvetlenül a kavicszátony szélén állva tollászkodott, így alkalmam nyílt alaposan megfigyelni, melynek során egyértelművé vált, hogy a madár az ékfarkú lile (*Charadrius vociferus*) egy példánya. A madár körülbelül fél óra múlva tollászkodását befejezve felrepült és egy kb. 500 méterre levő fövenyre szállt. Minthogy a madárfajt azelőtt Magyarországon még nem figyelték meg, az előfordulás bizonyítása céljából a következő napon (november 2-án) több megfigyelővel, köztük Márkus Ferencsel, a Madártani Intézet munkatársával és dr. Sággy Antallal, a Magyar Madártani Egyesület tagjával visszatértem a területre. E napon is a lile hangját észleltük először, majd megpillantottuk a madarat is, amint a Duna partját követve alacsonyan a folyó áramlásával ellenkező irányban felénk repült körülbelül arról a helyről, ahova előző nap elszállt. Rövidesen leszállt egy iszapfoltra, és táplálkozni kezdett. Miután valamennyien megfigyeltük a madarat, bizonyító felvételek készítése céljából igyekeztem minél közelebb kerülni hozzá. Ennek hatására először csak egy másik zátonyra repült át, majd amikor ismételen megkíséréltem megközelíteni, a magasba emelkedett, és a Dunapartot délnyugati irányban elhagyta. Ennek ellenére a lilét a területen több megfigyelőnek is sikerült észlelnie az elkövetkező napokban. November 8-án én is újra megfigyeltem a madarat. Minthogy november 11-ét követően egy ideig sem magam, sem mások nem találkoztak a lilével, úgy tűnt, hogy az időközben a Dunáról továbbvonult. December 6-án azonban ismét észleltem a madarat a területen, és december 30-ig többször is sikerült megfigyelni. Sajnos 1987. januárjának első napjaira a Duna több métert áradt, így az összes kavicszátony, valamint a parti fövény víz alá került. Ily módon január 4-én sajnos már nem találkoztam a madárral, minthogy a számára alkalmas táplálkozóhelyek mind megszüntek.

A megfigyelt madár és az előfordulási hely leírása

A madár teste nagyobb, fekete csőre erőteljesebb volt, mint a hazánkban előforduló többi *Charadrius* fajnak. Fejteteje mogyoróbarna színű volt, melyet a szemtől induló sötét sáv által kettéosztott fehér szemöldöksáv szegélyezett. Ettől lejjebb fekete szemsávot viselt. Torka és nyaka fehér színű volt. Mellén kettős fekete örvöt viselt, melyből az alsó örv kissé keskenyebb és alsó szélén elmosódottabb volt a felsőnél. A két örv közötti folt egyes esetekben piszkosfehérnek, míg más alkalmakkor tiszta fehérnek látszott. A mell többi része és a has fehér színű volt. Háta a fejtetőhöz hasonlóan mogyoróbarna színű volt, azonban a nyak fehér sávja elválasztotta azokat egymástól. A szárnyfedő tollak fakóbb barna színűkkel elütöttek a vállfedőktől. A felső farkfedők, valamint az ék alakban kihegyesedő farok egy fekete színű szubterminális és egy fehér színű szegélyező csík kivételével rozsdavörös színű volt. A madár ültében a farok túlnyúl a szárnycsúcson. Röptében a szárnyakon jól kivehető, határozott fehér csík volt látható. A lábak halvány hússzínűek voltak.

Felriadva „dji-ji-ji-ji” hangját hallatta, míg röptében vagy izgalmában esetenként ültében is „dii” egytagú füttyszerű hangját ismételte.

Emberek közeledését nem tűrte. Egy alkalommal közeledő birkanyáj készítette felrepülésre. Izgalmi állapotában sajátos módon biccentett: hirtelen kinyújtotta a nyakát, mialatt teste is meredekebb tartást vett fel, majd egy pillanat múltán visszanyerte eredeti testtartását. Táplálkozóhelyének változtatásánál alacsonyan repült, felriasztásakor azonban előfordult, hogy egyenesen a magasba emelkedett, és elhagyta a területet. Röptekor feltűnt, hogy szárnycsapásai lassabbak, erőteljesebbek voltak a többi hazánkban előforduló *Charadrius* fajénál.

Az egész megfigyelési periódus során csak egy alkalommal volt tapasztalható, hogy más fajokkal társult (megjegyzendő azonban, hogy ez idő alatt más limikolafajok, melyek erre alkalmasak lettek volna, csak esetenként fordultak elő a területen): 1986. december 30-án két *Calidris alpinával* együtt táplálkozott egy be nem fagyott tócsa szélén. Mindhárom madár szorgalmasan szedegedett a földről, és új táplálkozóhelyre is együtt repültek.

A decemberi hideg idő nem készítette a madarat továbbvonulásra, bár december 26-án a -10°C körüli hőmérséklet viselkedésén is észrevehető volt: pihenés közben fél lábon állt, míg másik lábát testével melegítette (Schmidt András szóbeli közlése).

A megfigyelés helye a Duna iszapfoltokkal és kavicszátonyokkal, valamint tocsogókkal tagolt partja, mely alacsony vízállásnál megfelelő táplálkozó- és pihenőhelyet nyújt a limikoláknak, de rendszeresen megpihennek rajta kormoránok, gémek, récék és sirályok is az őszi-tavaszi időszakban. A limikolák közül a leggyakoribb és egyben a legnagyobb számban átvonuló a *Calidris alpina*, de más *Calidris*, *Charadrius*, *Tringa* és *Pluvialis* fajok is rendszeresen megfigyelhetők itt megfelelő vízállás esetén.

Összefoglalás

Az ékfarkú lile magyarországi megfigyelésével kapcsolatban az alábbi tényezők hangsúlyozandók ki: egyrészt Közép-Európában mindezidáig csak Svájcban bizonyították a faj előfordulását (a nyugati palearktikum területéről származó többi megfigyelés tengeri szigetekről, illetve tengerparttal rendelkező országokból származik), továbbá az almásfüzitői példány szokatlanul hosszú ideig (1986. november 1. és december 30. között) tartózkodott egy területen,

és a területről való eltűnését is külső tényező, a Duna áradása idézte elő. Végetül kiemelendő, hogy az ékfarkú lile – a sárgalábú cankó (*Tringa flavipes*) után (Gorzó, 1962.) – a második bizonyított észak-amerikai eredetű kóborló a magyar madárfaunában. Ez újabb bizonyíték arra nézve, hogy az Atlanti-óceánon keresztüljutó ritka európai vendégek hazánkat, illetve a Kárpát-medencét is elérhetik. A hazai megfigyelőgárda erősödésével ily módon a jövőben esetlegesen további nearktikus madárfajok előkerülésével is számolni lehet.

Irodalomjegyzék

- Cramp, S. – Simmons, K.E.L. (szerk.) (1982):* The Birds of the Western Palearctic Vol.III. Oxford University Press, London. p. 143–146
- Glutz von Blotzheim, U. N. – Bauer, K. M. – Bezzel, E. (1975):* Handbuch der Vögel Mitteleuropas Bd. 6 Wiesbaden. p. 197–204
- Gorzó Gy. (1963):* Amerikai cankó a magyar faunában. *Aquila* 69–70. p. 125–126
- Harrison, C. (1978):* A Field Guide to the Nests, Eggs and Nestlings of North American Birds. Collins, Toronto. p. 121
- Makatsch, W. (1981):* Die Limikolen Europas. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, p. 74–75
- Peterson, R. T. (1980):* A Field Guide to the Birds. Houghton Mifflin Company, Boston. p. 120
- Robbins, Ch. S. – Brunn, B. – Zim, H. S. (1966):* Birds of North America. Golden Press, New York, p. 112

A szerző címe:
Dr. Magyar Gábor
H–1052 Budapest
Kígyó u. 2.

Vándor partfutó (*Calidris melanotos*) Magyarországon

1987. szeptember 27-én a szabadszállási Kistréten réti cankók és havasi partfutók társaságában egy vándor partfutót figyeltünk meg. A madárról a helyszínen pontos leírást készítettünk, a legfontosabb a sötét begy és mell a fehér hastól való éles elhatárolása volt. A madarat kézi távcsövekkel és állványon álló 40-szeres nagyítású egyszemű távcsővel hosszasan figyelhettük. Másnap Boros Emil délelőtt egészen közelről látta, délután Dr. Bankovics Attila, Márkus Ferenc és Waliczky Zoltán is megfigyelték ugyanazon a helyen. Október 1-jén Sós Endre és Szigeti Balázs még egyszer látták.

A vándor partfutóval a hazánkban eddig előfordult madárfajok száma 350-re emelkedett.

Schmidt András – Sós Endre

Chris Mead. 1983: *Bird Migration*

(Country Life Books, Feltham, 224 pp.)

A szerző, aki pályáját tanárként kezdte, 25 éve vezető egyénisége az angol (BTO) és az Európai (EURING) vonulás kutatásnak. Az amatőr ornitológusoknak szánt, fényképekkel gazdagon illusztrált könyvben a hatalmas terepi gyakorlattal és széleslátókörű, magas szakmai kultúrával rendelkező ornitológus lebilincselő stílusával igényes tanárként szól az érdeklődőkhöz. A kötet a Holarcticum madarain keresztül fajok sokaságával illusztrálva a madárvonulással kapcsolatos ismereteinket veszi sorra. Ismerteti a különböző vonulási stratégiákat és vonulási mintázatokat (patterns of migration). A nagyobb fajcsoportok jellemzése közben több mint száz faj vonulási mintázatának térképét is közli. Foglalkozik a repülés és vonulás energetikai, morfológiai, ökológiai és evolúciós összefüggéseivel, a vonulás kutatásának módszereivel. Igen olvasmányos és tényanyagban gazdag a vonulás felismerésének történetéről szóló fejezt. Sajnos angol szokás szerint a madárnevek mellől a latin nevek hiányoznak, és ezen a tudományos névjegyzék sem sokat segít, mert a fajok rendszertani sorrendben szerepelnek.

Büki József

J. R. Krebs and N. B. Davies: *An Introduction to Behavioural Ecology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1987.

The evolution of behavioural ecology is impressive. The first edition of 'An Introduction to Behavioural Ecology' was released in 1981, and since then dozens of handbooks, conference papers have been published, and the behavioural ecologists are heading for the launch of a new journal.

The introductory textbook consists of 15 chapters. Almost all chapters were completely rewritten, and two new chapters were added. The first chapter gives a general glimpse of the various aspects of behavioural ecology, while the next chapter is on two ways of the hypotheses testing. The behavioural ecologists could successfully apply the experimental approach of the psychologists (model – hypothesis – test) not only in the well-controlled laboratories, but in the field too. The second important tool of the hypothesis testing is the comparative approach which was adopted from the classical ethology. The subsequent chapter focus on the economic decision of individuals including the optimality models and the cost-benefit analyses, while one chapter discuss the evolutionary arms races e.g. mimicry, the advantage of warning coloration, and the possible ways of the host-parasite evolution. However, the classical prey-predator model of the population biology was left out. The competition for resources and territoriality is the subject of the new fifth chapter. The sixth chapter discuss the various kinds of benefits and costs of the flocking behaviour, and the seventh one is on both the theory and application of ESS. The sexual conflict, parental care and mating systems are probably the 'hottest spots' of the behavioural ecology, these chapters were massively enlarged and updated, compared with the first edition. The chapter on the alternative strategies is a good collection of case studies on various kinds of fitness-improving evolutionary games. Three chapters have been devoted to the genetical background of the social behaviour and to their conclusions on the social behaviour of both vertebrates and insects. The last two chapters (evolution of signals and the conclusions) have remained relatively unchanged. However, as the authors warn us in the conclusion the gene or individual selection might not be always the only plausible explanation for the evolutionary

changes, one has to take account of other mechanisms, e.g. selection at higher levels or the non-adaptive evolutionary forces.

The text is clear and forceful, both the drawings and the photos support the understanding of topics. The author index and the subject index facilitate the usage as a reference book. The book has become thicker containing more figures than the first edition, so it gives a fine impression.

To summarize, the 'An Introduction to Behavioural Ecology' is a well-written, comprehensive textbook, and I would recommend it not only for students of behaviour, but for the experts of the other fields as well, e.g. for zoologists and ecologists.

Dr. Székely Tamás

J. R. Krebs – N. B. Davies: Bevezetés a viselkedésökológiába

Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1988.

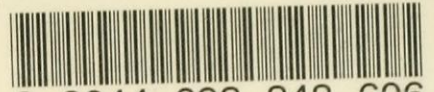
The book is the translation of J. R. Krebs and N. B. Davies: *An Introduction to Behavioural Ecology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1981. The original version was not the first book on behavioural ecology, but probably the most elucidating one. The covered topics are similar to the above reviewed second edition, where the major alterations are also mentioned.

The Hungarian translation is slightly moved from the scientific textbook to a more popularized version. This is indicated by the pocket-size, the type of characters and the style of cover. Unfortunately the latter one would be more suited to a community ecology textbook than to a behavioural ecology one. The boxes, the introductory remark and the photos were omitted. The lack of subject index will make it more difficult to use as reference book. The translation's logic is not always so clear as I found in the English version. A few mistranslation of phrases could be discovered e.g. territory was translated to revier, while the competition to konkurencia, but both words are accepted with a Hungarian spelling (territórium, kompetíció). Certain species are also mistranslated, e.g. spotted sandpiper (pettyes libegő cankó instead of pettyes billegetőcankó).

Ultimately the translation is a real valuable textbook inspite of the seven year time-lag, and probably it will be widely acknowledged by the Hungarian speaking students of any biological fields. I would recommend it not only for their bookshelf, but for their desktop as well. For both the advanced and enthusiastic students the 2nd edition (see above) and the volume edited by the same authors can also be suggested (J. R. Krebs and N. B. Davies (eds): *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1984.)

Dr. Székely Tamás

Megjelent a Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat gondozásában
Felelős kiadó az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal
Madártani Intézetének igazgatója



3 2044 093 343 606

