

Ornis Hungarica 10: 115-121. 2000

A himalájai füzike (*Phylloscopus humei*) őszi vonulása a Mongol Altájban

Halmos Gergő, Kováts László, Vadász Csaba és Csörgő Tibor

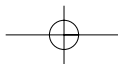
Halmos, G., Kováts, L., Vadász, C. and Csörgő, T. 2000. The autumn migration of the Hume's Yellow Browed Warbler (*Phylloscopus humei*) in the Altai-Mountains, Mongolia. – Ornis Hung. 10: 115-121.

The aim of the study was to analyse the migration dynamics and biometrical characteristics of Hume's Yellow Browed Warblers (*Phylloscopus humei*). During a three month period (1 August - 10 October 1996), 2120 specimens were captured and 95 were recaptured in the Mongolian Altai, in the valley of river Khovd, in a willow bush habitat. The birds were mist-netted, at standard sites throughout of the study. Wing length, third primary length, wing formula, tail length, tarsus length, bill length, body mass and fat categories were measured. Age and sex determination was not possible. According to daily capture and recapture data, two migration waves (1st: 16 August - 17 September, 2nd: 18 September - 3 October) were identified. We examined whether (1) age, (2) population differences or (3) sex differences were responsible for the existence of two waves. (1) Moulting adults were captured only in the first wave, but many more birds were captured in the first wave than in the second one (1576, 544 respectively), which suggests that young birds arrived in the first wave. (2) The study site was close to the northern border of the breeding area of this species. Differences in size, and differences in wing shape indices were not found in the two waves. (3) A bimodality was found in the distribution of wing length. The birds belonging to the second wave were bigger in all parameters. The most likely hypothesis is that the two waves are caused by males migrating later than females.



A himalájai füzike az elmúlt évekig a vándorfüzike (*Phylloscopus inornatus*) alfajaként volt ismert. Önálló fajként 1994 óta ismerik el, költő és telelő területeik eltérése és a területiális énekük különbözősége alapján szeparálva az előző fajtól. Vizsgálatunk célja e faj vonulásának és biometriai jellemzőinek leírása és elemzése volt. Vizsgálatainkat a Mongol Altájban futó Khovd folyó völgyében, a folyó partján elterülő ártéri bokorfűzesben végeztük, ami a félsivatagos környező területben az egyetlen lehetséges vonulási terület füzikék számára. A madarakat függőhálókkal fogtuk be, amelyek az egész időszak alatt megszakítás nélkül ugyanazokon a helyeken álltak. Két hónapos periódus alatt (1996 augusztus 1. - 1996 október 5.) a faj 2120 egyedét fogtuk meg és 95 példányt fogtunk vissza. A madarakat jelölőgyűrűvel láttuk el, és a biometriai adatok felvétele - szárnyhossz, 3. evező hossz, szárnyformula, csüd hossz, testtömeg, zsír kategóriák - után szabadon engedték. E fajnál kor- és ivarhatározás külön bélyegek alapján nem lehetséges. A vonulás gyors, a madarak rövid időt töltenek a területen, testtömegüket nem növelik. A napi fogás dinamikája, a visszafogások és a visszafogott madarak tartózkodási ideje alapján két vonulási hullámot (augusztus 16.-szeptember 17. és szeptember 18.-október 3.) lehetett elkülöníteni. A vonulási hullámok kialakulásának okait három hipotézis alapján vizsgáltuk: A populációs különbségek (1), a különböző korcsoportok eltérő vonulási időzítése (2), vagy az ivarok eltérő vonulási időzítése (3) határozzák meg a kialakuló mintázatot. A vonulás általános képe alapján a vizsgálati terület fontos szerepet játszik a faj vonulásában, de csak mint átvonuló nem pedig mint táplálkozó, zsírfelhalmozó terület. A két vonulási hullám madarainak átlagos morfológiai különbsége - a fent tárgyalt hipotézisek alapján - az ivarok eltérő vonulási viselkedésével magyarázható.

H. G., V. Cs. és Cs. T.: ELTE Állatszerveztani Tanszék, 1088 Budapest, Puskin u. 8. e-mail: somlah@ludens.elte.hu. K. L.: Duna-Dráva Nemzeti Park, 7625 Pécs, Tettey tér 9.



1. Bevezetés

A himalájai füzike az elmúlt évekig a vándorfüzike (*Phylloscopus inornatus*) alfajaként volt ismert. Önálló fajként Svensson (1992) tárgyalta először, költő és telelő területeik eltérése és a territoriális énekük különbözősége alapján szeparálva az előző fajtól. A faj szintű elválást később genetikai analízis is alátámasztotta (Helbig szóbeli közlés). A szétválasztás után a *P. inornatus* monotipikus lett, míg a *Ph. humei* két alfajra különül a *Ph. h. humei* a törzsalak melyet mi is vizsgáltunk az Altajtól délre, míg *Ph. h. mandelii* Kínában költ.

Az elmúlt években egyre többször figyelték meg a himalájai füzikét Európában (Hannu 1993) és sok tanulmány foglalkozott a faj határozásával (Alström & Olsson 1988, Shirihai & Madge 1993), de a faj vonulásáról, ökológiájáról ismereteink nagyon hiányosak

A faj vonulásáról és területről is ez az első az Európa-Afrika vonulási rendszerek kutatásában bevált módszerekkel készült vizsgálat, mely Belső-Ázsia területén egyedülálló. Célunk a módszer alkalmazása Belső-Ázsiában és a himalájai füzike, mint egy viszonylag ismeretlen faj vonulásának leírása és elemzése volt.

2. Módszer és vizsgálati terület

A vizsgálati terület a Mongol Altájban, a Khovd folyó völgyében fekszik 20 km-re a folyó deltájától (N 48°25', E 91°47'). Vizsgálatainkat a folyó partján elterülő ártéri bokorfüzesben (*Salix* spp.) végeztük, ami a félsivatagos környező területben az egyetlen lehetséges vonulási terület füzikék számára. A madarakat függőhálók-

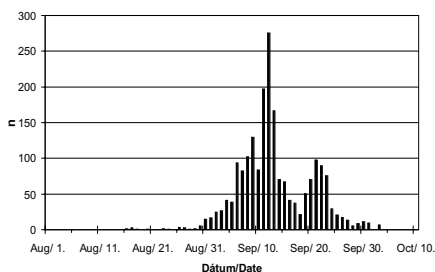
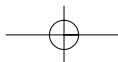
kal fogtuk be, amelyek az 1996. 08. 01. és 1996. 10. 05. közötti időszakban megszállás nélkül ugyanazonokon a helyeken álltak. A hálókat napkeltétől napnyugtáig óránként ellenőriztük.

A befogás után a madarakat jelölőgyűrűvel láttuk el. A biometriai adatokat: szárnyhossz, 3. evező hossz, szárnyformula, farok hossz, csüd hossz, testtömeg, zsír kategóriák Barlein (1995) munkáját követve vettük fel, majd a madarakat szabadon engedték. A himalájai füzikét a vándorfüzikétől (*Ph. inornatus*) Svensson (1992) és Shirihai & Madge (1993) határozóbélyegei alapján választottuk el. Leírt bélyegek hiányában kor- és ivarhatározás nem volt lehetséges. Saját tapasztalataink is azt mutatták, hogy a közeli rokon fajoknál használt bélyegek (Svensson 1992) itt nem használhatóak. Csak azoknak a madaraknak a korát tudtuk biztosan meghatározni, amelyek még vedlésben voltak, mivel ismert, hogy a fajnál csak az öreg madarak végeznek postnuptialis vedlést (Svensson 1992, Cramp & Brooks 1992). A vizsgálatban a mért paramétereken kívül a szárnyforma jellemzésére a felvett formula adatokból számított indexeket használtuk Hedenström (1989) ajánlásai alapján.

(1) szárnyhegyesség=100(Sp-Sd)/szárnyhossz

(2) szárnyszimmetria=Sp/Sd

Sp és Sd a szárnycsúctól mért távolságok összege a kifelé ill. befelé eső tollak esetében. A két vonulási hullámhoz tartozó egyedek méreteit összehasonlítottuk, a különbségek tesztelésére kétmintás t-próbát, Mann Whitney U-tesztet, és χ^2 próbát használtunk. A *Phylloscopus* genus fajainál erős ivari dimorfizmus figyelhető meg (Tiainen 1982), ezért a szárnyhossz elosz-



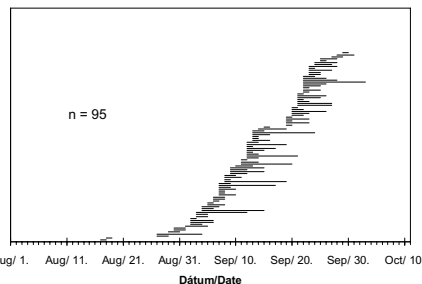
1. Ábra. Napi fogási egyedszámok.
Fig. 1. Daily capture numbers.

lás alapján az ivarokat Mewaldt & King (1986) módszerével különítettük el, amely egy kétszcúsú görbe alapján két normál eloszlású csoportot különít el.

3. Eredmények

3.1 Vonulásdinamika

A két hónapos időszak alatt a faj 2120 példányát fogtuk meg és 95 példány több alkalommal is hálóba került. A faj a területen a leggyakoribb vonulónak bizonyult az összes fogás 56,2%-át kiteve (Kováts 1997). Az első példányok augusztus közepén jelentek meg, a vonulás augusztus végén indult be, a legintenzívebb szeptember közepén volt 276-es napi fogási maximummal. A vonulási hullám október elejére teljesen lecsengett. A vonulás fő időszakában a napi fogások dinamikája (1. Ábra), a visszafogások és a visszafogások időtartama alapján (2. Ábra) két vonulási hullám különíthető el. Az első augusztus 16.-szeptember 17., a második szeptember 18.-október 3. között zajlott, 1576 ill. 544 befogott madárral. Az elkülönített hullámok a rögzített időjárás adatok alapján nem függnek össze időjárás frontokkal és az első hullámban jelölt madarak közül nem fogtuk vissza a második hullámban.



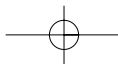
2. Ábra. A visszafogások időtartama. A vonalak egy-egy példány fogási és visszafogási dátuma között eltelt időt szemlélteti.
Fig. 2. The stopover time of individuals. The lines show the time between the capture and recapture date of each individual.

A madarak napi aktivitása a reggeli órákra koncentrálódott. A madarak 70%-át 7-10 óra között fogtuk, a 40%-ot a 8 órás ellenőrzésekben. A vonulás gyors volt, alacsony visszafogási aránnyal (4,48%) és rövid tartózkodási idővel ($3,34 \pm 2,61$ nap). A madarak testtömegüket nem növelték a területen töltött idő alatt (egymintás t-próba $-0,11 \pm 1,58$ g).

A teljes vizsgálati időszak alatt 4 a teljes vedlés végén lévő, 1-4 még növekvő elsőrendű evezőtollal rendelkező madarat fogtunk. Ezek biztosan öregek voltak és az első vonulási hullámban kerültek a hálóba.

3.2 A vonulási időszakok közötti különbségek

A második hullámhoz tartozó madarak minden méretükben 0,001-es szignifikancia szinten szignifikánsan nagyobbak bizonyultak (1. Táblázat). A szárnyhegyességi és szimmetria indexekben nem találtunk különbséget, tehát a szárnyformát ugyanolyannak tekinthetjük. Az első hullámba tartozó madarakat szignifikánsan zsírosabbnak találtuk.



1. Táblázat. A két vonulási hullám fontosabb paramétereit, az összehasonlításhoz használt statisztikai tesztek típusait és szignifikancia szintjeit (NS - nem szignifikáns, * $P < 0,05$, ** $P < 0,005$, *** $P < 0,001$)

Tab. 1. The parameters of the two migration waves, the statistical tests used to compare the waves and their level of significance (NS - non significant, * $P < 0,05$, ** $P < 0,005$, *** $P < 0,001$)

Dátum / Date	1. hullám / 1st wave	2. hullám / 2nd wave	p	teszt típus / test type
fogott madarak száma / Number of captures	1576	544		
szárnyhossz (mm) / wing length (mm)	56,59 ± 2,24 (1545)	57,64 ± 2,26 (535)	***	T
3. evező hossz (mm) / 3rd primary length (mm)	43,61 ± 1,97 (1539)	44,72 ± 1,78 (534)	***	T
szárnyaszimmetria index / wing symmetry index	0,64 ± 0,14 (1476)	0,63 ± 0,14 (496)	NS	T
szárnyhegyességi index / wing pointedness index	36,29 ± 3,88 (1476)	36,57 ± 3,70 (496)	NS	T
csüd hossz (mm) / tarsus length (mm)	18,21 ± 0,66 (1162)	18,29 ± 0,56 (535)	*	T
testsúly (g) / body weight (g)	6,11 ± 0,52 (1543)	6,23 ± 0,49 (532)	***	T
zsírkategória / fat score	2,34 ± 1,63 (1567)	2,02 ± 1,63 (543)	***	T
visszafogások száma / number of recaptures	58	37		
visszafogási arány / recapture rate	3,80%	6,90%	***	χ^2
tartózkodási idő (nap) / stopover time (day)	3,48 ± 2,89	3,11 ± 2,12	NS	U
testsúly változás (g) / body mass change (g)	-0,08 ± 0,60	-0,03 ± 0,66	NS	T
vedlő madarak / moulting individuals	4	0		

3.3 Szárnyhossz

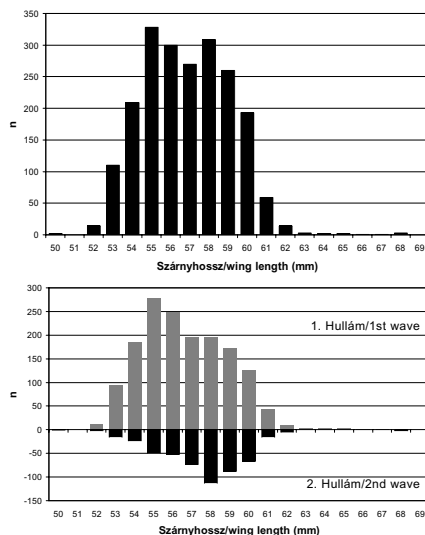
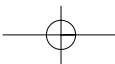
A teljes minta szárnyhossz eloszlása (3. Ábra) bimodális ($n=2080$, skewness=0,311; kurtosis=0,295). Feltételezve, hogy a kétsúcsú eloszlást a genusra jellemző ivari dimorfizmus okozza Mewaldt & King (1986) módszerével az eloszlást kettébontottuk, ami feltételezett tojók esetében $x=55,15$, $s=1,53$, $n=903$ a hímek esetében pedig $x=58,19$, $s=1,86$, $n=1177$ paraméterű eloszlásokat eredményezett. Az így nyert ivari elkülönítés alapján a hímek aránya a teljes mintába 56,6%, az első hullámban 52,2%, míg a második hullámban 69,1%. Az ivararányok a két hullám között χ^2 próbával tesztelve szignifikánsan különböztek ($df=1$, $\chi^2=45,64$, $P < 0,001$).

Az átlagos szárnyhossz 2 napos intervallumokban vizsgálva a vonulási hullámokon belül folyamatosan növekedett (4. Ábra). A első hullám vége és a második

hullám eleje között kis mértékben csökkent az átlagos szárnyhossz.

4. Diskusszió

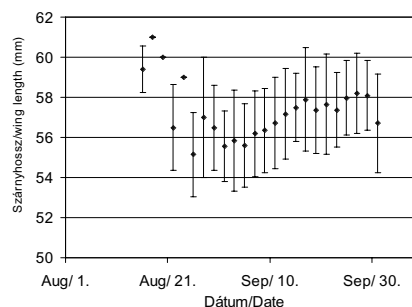
A Phylloscopus genus nagy fajszámú csoport, 46 faj a Palearktikus és Orientális faunanarégió teljes területét elfoglalja (Sibley & Monroe 1990, Baker 1997). Ezek közül 3 faj nagy területen elterjedt a Nyugat-Palearktikumban: ezek a csilpcsalp füzike (*Ph. collybita*), afitisz füzike (*Ph. trochilus*) és a sisegő füzike (*Ph. sibilatrix*). Ezért ezek a fajok - és közülük is a fitisz füzike - a legjobban vizsgáltak. A himalájai füzike vonulásáról nagyon keveset tudunk, ezért a megfigyelt mintázat elemzésénél párhuzamokat keresünk az európai füzike fajokkal. Közülük a leghasonlóbb a csilpcsalp füzike, mint egy közepes távolságra vonuló, lekerékített szárnyú füzike faj.



3. Ábra. A szárnyhossz eloszlása a teljes mintán (A) és a két hullám madaraira külön-külön (B). Fig. 3. The distribution of wing-lengths for the whole sample (A) and for the two vseparate migration waves (B).

A vonulási hullámok kialakulásának okait három hipotézis alapján vizsgáltuk. Ezek szerint a kialakult mintázatot: 1. a populációs különbségek, 2. a különböző korcsoportok eltérő vonulási időzítése, 3. az ivarak eltérő vonulási időzítése határozza meg:

1. A vonulási távolság különbözősége eredményezhet méret- és szárnyformula-beli eltéréseket (Holynsky 1963, Busse 1965). A *Phylloscopus* genus tagjának szárnyhossza ill. szárnyhegyességi indexeik és a vonulási útvonalaiik hossza közötti összefüggések jól ismertek. E szerint a hosszabb vonulási útvonalat használókra erősebb szelekciós nyomás hat, hogy gyorsabban ill. hatékonyabban vonuljanak, ezért ezek szárnya átlagosan hosszabb és hegyesebb. Ezt az összefüggést más ökológiai tényezők: táplálkozás, interszexuális kompetíció árnyalják



4. Ábra. A szárnyhossz átlaga két napos intervallumokban.

Fig. 4. The average wing length in 2-days intervals.

(Gaston 1974, Tiainen 1982, Marchetti *et al.* 1995). Ez az összefüggés egy-egy fajon belül alfajok és populációk között is fennállhat (Tiainen & Hanski 1985, Csörgő & Lövei 1986, Hedenström & Pettersson 1986, Lo Valvo *et al.* 1988, Hanski & Tiainen 1991, Hedenström 1989).

A vizsgálati terület a vizsgált faj költési területének északi határához nagyon közel fekszik (Kousar 1979, Dawaa *et al.* 1994, Baker 1997). Ez a távolság nagyon kicsi ahhoz, hogy az északabbi madarakra nagyobb szelekciós nyomás hasson a vonulási hatékonyabb, gyorsabb végzésére, ezért a szárnyalakban nem alakulhatott ki jelentős különbség. Ennek megfelelően a szárnyhegyességi és szimmetria indexekben nem is találtunk eltérést a két vonulási hullámba tartozó madarak között.

2. A *Phylloscopus* genus fajaira jellemző, hogy az öreg madarak a fiataloknál korábban vonulnak (Cramp & Brooks 1992). A teljes nyári vedlést végző fitisz füzike (*Ph. trochilus*) képez kivételt, mivel a vedlés befejezése előtt az öreg madarak nem indulhatnak el (Underhill *et al.* 1992), de a vonulás során az adultok hamarosan utoléri, majd leghagyják a fiatalokat (Norman



& Norman 1985, Hedenstöm & Petterson 1987, Lindström *et al.* 1996). Az adultok az általános szabálynak megfelelően e *genus* tagjainál is nagyobbak, hosszabb szárnyúak, mint a fiatalok (Alatalo *et al.* 1983).

Esetünkben a kor csak azoknál az öreg madaraknál volt biztosan meghatározható, amelyek az ennél a fajnál csak az öreg példányokra jellemző postnuptialis vedlést még nem fejezték be (Cramp & Brooks 1992, Svensson 1992). Ilyen madarakat csak az első hullámban fogtunk, ezek is a vedlés legvégső, befejező szakaszában voltak. A madarak minden testrészének növekedése az őszi vonulás idejére teljesen befejeződik, tehát a második hullámban vonuló madarak átlagosan hosszabb szárnya, csüdje nem magyarázható az időtartam alatti növekedéssel.

Az őszi vonulás során a fiatal madarak egyedszáma sokkal nagyobb, mint az öregeké. A fogási arányok jelentősen eltérhetnek a fiatalok javára a költési siker alapján elvárhatótól. Például 18 svédországi belöldi és tengerparti fogóhelyen ez az arány 67-99% között változott a fitisz füzike esetében (Lindström *et al.* 1996). Vizsgálatunkban a madarak 3/4 részét az első vonulási hullámban fogtuk. Mivel az első hullámban biztosan voltak öreg példányok, viszont ebben a hullámban lényegesen több madár vonult, feltételezhető, hogy mindkét vonulási hullám a korcsoportokat illetően kevert.

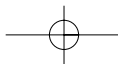
3. A *genus* fajai kisebb-nagyobb mértékű ivari dimorfizmust mutatnak, ahol minden esetben a hímek rendelkeznek nagyobb méretekkel. Ennek magyarázata az intraspecifikus, szexuális kompetíció lehet (Reynolds 1978, Tiainen 1982, Norman 1984, Tiainen & Hanski 1985, Csörgő & Lövei 1986, Geen 1988, Hanski & Tiainen 1991) Az egyesített adatokból szerkesztett

grafikon kétszcúcsú szárnyhossz eloszlási görbét adott, ezek alapján feltételeztük, hogy ennél a fajnál is jellemző a szexuális dimorfizmus. Mewald & King (1986) módszerével meghatározva az ivarcsoportok arányát enyhe hím többség mutatható ki. A két hullámra külön alkalmazva a módszert, a második hullámban a hímek arány sokkal nagyobb, mint az elsőben. A második hullámhoz tartozó madaraknak - a szárnyhosszon kívül is - minden átlagos mérete szignifikánsan nagyobb volt, mint az első hullámhoz tartozóké. Közele rokon fajok közül a csilpcsalp füzikénél (*Ph. collybita*) figyelték meg, hogy a hímek a tojóknál később vonulnak (Geen 1988). Elképzelhető, hogy a himalájai füzikénél is így van.

A vonulás általános képe alapján a vizsgálati terület fontos szerepet játszik a faj vonulásában, de csak mint átvonuló, nem pedig mint táplálkozó, zsírfelhalmozó terület. A két vonulási hullám madarainak átlagos morfológiai különbsége - a fent tárgyalt hipotézisek alapján - legvalószínűbben az ivarok eltérő vonulási időzítésével magyarázható.

A hipotézisek közül azonban egyik sem ad választ egészében a megfigyelt mintázatra. Az a kérdés továbbra is nyitva marad, hogy miért szeparálódnak a két hullámba tartozó madarak olyan erősen, hogy a két hullám a vonulási út egy délebbi szakaszán is kimutatható (Gavrilov & Gistsov in Cramp & Brooks 1992). A hullámokon belüli szárnyhossz-változásra az ivarok eltérő vonulási időzítése adhat magyarázatot. Azonban további vizsgálatok szükségesek, hogy ezt a hipotézist igazolni lehessen.

Köszönetnyilvánítás. Az expedíció létrejöttében többek között Dr. Birtalan Ágnes (Eötvös Loránd Tudományegyetem, Mongol Tanszék), Büki József (Magyar Madártani Intézet), Dr.



Wolf-Dieter Busching (Naumann - Museum, Köthen), Prof. Dimitrijevic D. Vasziljev (Orosz Tudományos Akadémia), Dovidgin Jargalsainhan (National Geoinformation of Mongolia), és a Magyar Földrajzi Társaság Teleki Sámuel Alapítványa nyújtott elengedhetetlen segítséget. Köszönettel tartozunk az expedíció résztvevőinek, Balázs Péternek, Huszár Györgynek, Kováts Attilának, Német Ákosnak és Téglás Tamásnak.

Irodalomlista

- Alatalo, R., Gustafsson, L. & A. Lundberg. 1983. Why do young birds have shorter wings than older birds? – *Ibis* 126: 410-415.
- Alström, P. & U. Olsson. 1988. Taxonomy of Yellow-browed Warblers. – *British Birds* 81: 656-657.
- Baker, K. 1997. Warblers of Europe, Asia and North Africa. – Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Barlein, F. 1995. European-African songbird migration network. Manual of field methods. – Wilhelmshaven.
- Busse, P. 1967. Application of the numerical indexes of the wing-shape. – *Notatki Ornithologiczne* 8: 1-8. (Lengyelül.)
- Cramp, S. & D. J. Brooks. 1992. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. VI.: Warblers. – Oxford University Press, Oxford.
- Csörgő, T. & G. Lövei. 1986. Egy fészkelő csilpcsalp füzike (*Phylloscopus collybita*) populáció szárnyalakjának jellemzése. – MME II. Tudományos Ülése, Szeged.
- Dawaa, N., Busching, D.W., Sumjaa, D., Bold, A. & R. Samijaa. 1994. Kommentierte Checkliste der Vögel und Säuger der Mongolei. – Naumann-Museum, Köthen.
- Gaston, A. J. 1974. Adaptation in the Genus *Phylloscopus*. – *Ibis* 116: 432-450.
- Geen, G. R. 1988. The autumn migration of Chiffchaffs at an inland site in south-east England. – *Ringling & Migration* 9: 65-67.
- Hanski, I. K. & J. Tiainen. 1991. Morphological variation in sympatric and allopatric populations of European Willow Warblers and Chiffchaffs. – *Ornis Fennica* 64: 137-143.
- Hannu, J. 1993. Hume's Yellow-browed Warbler - a visitor coming from the far southeast. – *Linnut* 28: 28-30. (Finnül.)
- Hedenström, A. 1989. Which wing index should be used? – *Ibis* 131: 154.
- Hedenström, A., & J. Petterson. 1986. Differences in fat deposits and wing pointedness between male and female Willow Warblers caught on spring migration at Ottenby, SE Sweden. – *Ornis. Scand.* 17: 182-185.
- Hedenström, A. & J. Petterson. 1987. Migration routes and wintering areas of Willow Warblers *Phylloscopus trochilus* (L.) ringed in Fennoscandia. – *Ornis Fenn.* 64: 137-143.
- Holynski, R. 1965. Methods for the analysis of the wing shape of birds. – *Notatki Ornithologiczne* 6: 21-25. (Lengyelül.)
- Kousar, F. A. 1979. Song-birds of the subalpine of Tien-Shan. – *Alma Ata. (Oroszul.)*
- Kováts, L. 1997. Short report on some findings of Hungarian ornithological expeditions to Mongolia between 1993-96. – *Tűzok* 2: 11-28. (Magyarul angol összefoglalóval.)
- Lindström, A., Hedenström, A. & J. Petterson. 1996. The autumn migration of Willow Warblers *Phylloscopus trochilus* in Sweden: results from a nation-wide co-operative project. – *Ornis Svecica* 6: 145-172.
- Lo Valvo, F., Lo Verde, G., & M. Lo Valvo. 1988. Relationships among wing length, wing shape and migration in Blackcap *Sylvia atricapilla* populations. – *Ringling & Migration* 9: 51-54.
- Mewaldt, L. R. & J. R. King 1986. Estimation of sex ratio from wing-length in birds when sexes differ in size but not coloration. – *J. Field Ornithol.* 57: 155-167.
- Norman, S. C. 1994. Variations in wing-lengths of Willow warblers in relation to age, sex and season. – *Ringling & Migration* 4: 269-274.
- Norman, S. C. & W. Norman. 1985. Autumn movements of Willow Warblers ringed in the British Isles. – *Ringling & Migration* 6: 7-18.
- Reynolds, A. 1978. Chiffchaffs at Rye Meads. – *Ringling & Migration* 2: 38-41.
- Shirihai, H. & S. Madge. 1993. Identification of Hume's Yellow-browed Warbler. – *Birding World* 6: 439-443.
- Sibley, C. G. & B. L. Monroe. 1990. Distribution and taxonomy of birds of the world. – Yale University Press, New Haven & London.
- Svensson, L. 1992. Identification Guide to European Passerines. – Stockholm.
- Tiainen, J. 1982. Ecological significance of morphometric variation in three sympatric *Phylloscopus* warblers. – *Ann. Zool. Fennici* 19: 285-295.
- Tiainen, J. & I. K. Hanski. 1985. Wing shape variation of Finnish and Central European Willow Warblers *Phylloscopus trochilus* and Chiffchaffs *P. collybita*. – *Ibis* 127: 365-371
- Underhill, L. G., Prys-Jones, R. P., Dowsett, R. J., Herroelen, P., Johnson, D. N., Lawn, M. R., Norman, S. C., Pearson, D. J. & A. J. Tree. 1992. The biannual primary moult of Willow Warblers *Phylloscopus trochilus* in Europe and Africa. – *Ibis* 134: 286-297.