

Ornis Hungarica 10: 129-135. 2000

A sarlós partfutó (*Calidris ferruginea*) tavaszi vonulása Tunéziában

Csörgő Tibor és Halmos Gergő

Csörgő, T. and Halmos, G. 2000. Spring migration of the Curlew Sandpiper (*Calidris ferruginea*) in Tunisia. – Ornis Hung. 10: 129-135.

During three consecutive spring seasons (1995-1997) on the north - east coast of Cap Bon Peninsula in Tunisia, 516 Curlew Sandpipers were caught in mist-nets, ringed, measured and weighed. The sexes were separated following Engelmoer's method (in Wymenga *et al.* 1990), using wing and bill length measurements. Using Castro & Myers' method (1988,1989), we estimated the flight range of departing birds. Ratio of males : females was 50:50 at the beginning of migration, but decreased to 40:60 by the end of the migration. The average body mass of both sexes increased during the migration season in 1997 and there was a non-significant decreasing trend in 1996. The change of average wing length showed the same tendencies. The daily average body mass change of females was positive in both years. Males gained mass in 1997 but lost mass in 1996. The estimated flight range was variable. The two extremes were 2752 km and 4024 km. Our flight range estimates showed that at the study site the birds accumulated enough fat to cover the distance to the seacoast of Northern Europe through the Mediterranean Sea and the sub-optimal habitats of continental Europe in a single "jump". The north-eastern coast of Tunisia is an important spring refuelling site for Curlew Sandpipers.



1995-97 tavaszán 569 sarlós partfutót (*Calidris ferruginea*) fogtunk Tunézia északi tengerpartján, a Cap Bon félsziget keleti oldalán, Korbától északra. Az éjszaka, függönyhálóval befogott madarakat meggyűrűztük, mértük testtömegüket, szárnyhosszukat és csőrhosszukat. Az ivarokat szárny és csőrhosszuk méreteikből Engelmoer (in Wymenga *et al.* 1990) módszere alapján különítettük el. Összehasonlítottuk az ivararányok szezonális változását, az évenkénti érkezési és indulási testtömeget, a pentádonkénti átlagos testtömeg és átlagos szárnyhossz eloszlást és ezek szezonális változását. Az innen induló madarak potenciális repülési távolságát két becsült repülési sebesség értéket (60 ill. 75 km/h) használva Castro & Myers (1988,1989) módszere alapján számoltuk. Az érkező madarak testtömegét a legkönnyebb 10%, az indulási testtömeget a legnehezebb 10% alapján becsültük. Az ivararányok évente különböztek. Egy szezonon belül a vonulás kezdetén tapasztalt hím dominancia kiegyenlítődött. A pentádonkénti átlagos testtömeg mind a tojóknál, mind a hímeknél szignifikáns növekedést mutatott 1997-ben, míg 1996-ban nem szignifikáns csökkenést. A szárnyhossz változásának irányai a testtömegével megegyezők, de nem szignifikánsak. A tojóknál minden évben emelkedett a napi átlagos testtömeg, a hímeknél 1997-ben növekedett, míg a másik két vizsgálati évben csökkent. Az alsó és felső testtömeg értékek eltérése miatt a becsült repülési értékek évente és ivaronként eltértek, de mind meglehetősen magas értéket adtak (2752-4024 km). A becslések szerint a vizsgálati területen a madarak képesek elég tartalékot gyűjteni ahhoz, hogy képesek legyenek átrepülni a Földközi tengert és Európa nagy részét egyetlen "ugrás"-sal, és elérjék az észak-európai tengerpartokat.

Cs. T. és H. G.: ELTE Állatszerkezettani Tanszék, 1088 Budapest, Puskin u. 3.

1. Bevezetés

A Palearcticumban fészkelő partimadarak nagy része a telet Nyugat-Afrika tenger-

partjain tölti. Az ősszel ide, majd tavasszal fészkelőterületeikre visszarepülő madarak két vonulási utat használnak. Az egyik az Atlanti partvidéken, a másik keletebbre,



Európát és a Mediterrán-medence középső részét átszelve vezet (Wilson *et al.* 1980).

A hosszú ideje folyó gyűrűzések és alternatív jelölési módszerek használata miatt e fajok származási helyei és fontosabb pihenőhelyei is jól ismertek. A Balti térségben, Fennoskandináviában és Szibériában fészkelők főleg az atlanti útvonalat használják. Legfontosabb pihenőhelyeik az Északi tenger partvidékén (Wash, Dutch Delta, Wadden Sea) vannak. Három faj, a sarlós partfutó (*Calidris ferruginea*), apró partfutó (*Calidris minuta*), és a nagy póling (*Numenius arquata*) a keletrebbi vonulási utat is használja. Ezek pihenőhelyei a Fekete-tenger és a Földközi-tenger partvidékein vannak. A két partfutó faj hurokvonuló, a tavaszi vonulásuk során a keletrebbi vonulási út szerepe jelentősebb, mint ősszel (Wilson *et al.* 1980, Cramp & Simmons 1983, Wymenga *et al.* 1990).

A teelő területekről tavasszal észak felé induló madarak előtt két választási lehetőség van: repülhetnek a mauritániai, marokkói tengerpart mentén, majd a Maghreben át, de repülhetnek északkelet irányba is, a Szaharán át érve el Észak-Afrikát. Ezeknek a madaraknak kb. 3800 km kell egyhuzamban megtenniük (Grimes 1974). Ezeknek a madaraknak rendkívül fontos, hogy a hosszú, kimerítő repülés után megfelelő pihenő-táplálkozó helyet találjanak. Itt kell felkészülniük a vonulás következő szakaszára, amely a Mediterrán térségen és kontinentális Európa nagy részén keresztül vezet a fészkelőterületre.

Vizsgálatainkban arra kerestük a választ, hogy Tunézia északi partvidékének lagúnái és tengerpartja milyen szerepet játszik e faj tavaszi vonulásában.

2. Vizsgálat terület és módszerek

Vizsgálatainkat 1995-97 tavaszán (1995. április 25 - május 9, 1996. április 26 - május 14., 1997. április 15 - május 21. között) végeztük Tunéziában, a Cap Bon félsziget keleti oldalán, Korba várostól északra levő lagúnákon és tengerparton (Csörgő 1998).

A madarakat éjszaka, a tengerparti lagúnák fölött kifeszített 18×18 mm lyuknagyságú, 10 m hosszú, 4 zsebes függőhálókkal fogtuk be. A 7-12 db hálót a szél, árapály és egyéb környezeti tényezők eredőjeként kialakult legjobb helyekre állítottunk fel, és óránként ellenőriztük. Mértük a madarak testtömegét (100 g-os Pesola rugós erőmérővel, 0,5 g pontossággal), szárnyhosszát (vonalzóval, 1 mm-es pontossággal), csőr hosszát (tolómérővel, 0,1 g pontossággal). A korcsoportokat a szárnyfedők vedlettsége alapján határoztuk meg. Az ivarokat a

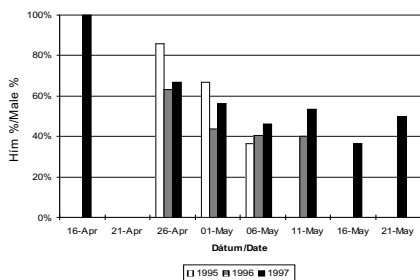
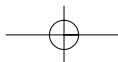
$$D=0,07815W+0,47962B-28,7302$$

egyenlet alapján különítettük el, ahol W a szárnyhossz és B a csőr hossz. D kisebb, mint 0 esetén a madár hím, ha nagyobb, akkor tojó (Engelmoer alapján, in Wymenga *et al.* 1990).

A befogott madarakat gyűrűzést és mérést követően a lehető leggyorsabban, maximum egy órán belül elengedtük.

A vonulás leírásához összehasonlítottuk az ivararányok szezonon belüli változását, az évenkénti átlagos érkezési és indulási testtömeget, a pentádonkénti átlagos testtömeg és átlagos szárnyhossz eloszlást és ezek változását a vonulás során.

Évente és ivaronként kiszámoltuk azt a potenciális távolságot, amit a madarak a vizsgálat helyén mért zsirtartalékkal a fész-



1. Ábra. A hímek %-os arányának változása pentádonként (5 napos intervallumokban) tavaszi vonulás során Észak-Tunéziában fogott sarlós partfutóknál (*Calidris ferruginea*) 1995-1997 között.

Fig. 1. The change of male ratio in pentads (5 days intervals) in Curlew Sandpipers caught during spring migration in northern Tunisia, 1995-1997.

kelő területeik felé indulva megtehetnek. A számoláshoz az $R=26,88 \times S \times L1,614(M1-0,464-M2-0,464)$ képletet használtuk, ahol R a repülési távolság, S a repülési sebesség (km/h), L a szárnyhossz (cm), M1 a testtömeg a repülés végén, M2 a testtömeg a repülés kezdetén. Az érkező testtömeget a madarak legsoványabb 10%-a, az induló testtömeget a legnehezebb 10%-ának átlaga alapján becsültük (Castro & Myers 1988). A kisebb termetű parti madarak repülési sebességére két, meglehetősen eltérő becsült érték is van, ezért mind a két értékkel (60 km/óra - Zwarts *et al.* 1990, 75 km/óra - Castro & Myers 1989) számoltunk.

A három évben különböző intervallumokban dolgoztunk a területen és az időjárás is eltérő volt, ezért évente sok szempontból eltérő eredményeket kaptunk. A legrövidebb első éves akcióban csak kevés madarat fogtunk, ezért a feldolgozás során nem minden szempont alapján tudtuk használni ezeket az adatokat.

A statisztikai elemzésekhez a Statistica programcsomagot (StatSoft Inc. 1995) használtuk.

2. Ábra. Pentádonkénti átlagos testtömeg ivaronként 1995-1997 között a sarlós partfutók tavaszi vonulás során Észak-Tunéziában.

Fig. 2. Average body mass in pentads by sexes in Curlew Sandpipers caught during spring migration in northern Tunisia, 1995-1997.

3. Eredmények

A pentádonkénti ivararányok mindhárom évben hím dominanciával indultak, ami az idő előre haladtával kiegyenlítődött, sőt meg is fordult. Ez a tendencia mindhárom évben - az eltérő intervallumok ellenére - kifejezett (1. Ábra). Az évente összesített adatok alapján a hím : tojó arány 1995-ben 1:0,79 (44% tojó), 1996-ban 1:1,31 (57% tojó), 1997-ben 1:1,02 (50%) volt.

A pentádonkénti átlagos testtömeg mind a tojóknál, mind a hímeknél szignifikáns növekedést mutatott 1997-ben (merekdség teszt:

tojók: $b=3,1322$, $SE=7,3457177$,

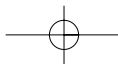
$t(160)=9,07408$, $P<0,001$),

hímek: $b=3,1322$, $SE=7,345177$,

$t(160)=9,07408$, $P<0,001$),

míg 1996-ban nem szignifikáns csökkenést (2. Ábra). A szárnyhossz változásának irányai a testtömegével megegyezők, de nem szignifikánsak.

1997-ben a hímek naponta átlag 0,36 g testtömeggyarapodást mutattak, ami a zsírmentes téli testtömeg 0,6%-a. A másik



3. Ábra. A becsült repülési távolságok minimum és maximum értékei térképen szemléltetve. fekete kör - gyűrűzési hely; folytonos vonal - minimum repülési távolság; szaggatott vonal - maximum repülési távolság.

Fig. 3. The minimum and maximum values of estimated flight ranges for spring-migrating Curlew Sandpipers caught in northern Tunisia. black solid circle - ringing site, solid line - minimum flight range, dotted line - maximum flight range.

két évben az átlagos testtömeg csökkent, 1995-ben naponta 0,28 g-ot (0,5%), 1996-ban naponta 0,14 g-ot (0,3%). A tojóknál a napi átlagos testtömeg minden évben nőtt: 1995-ben 0,22 g/nap-ot (0,4%), 1996-ban 0,04 g/nap-ot (0,07%), 1997-ben 0,63 g/nap-ot (1,2%).

1. Táblázat. A sarlós partfutó (*Calidris ferruginea*) becsült repülési távolságai és a számítható használt adatok 1996-1997 között évenkénti bontásban és éveken belül nemenként.

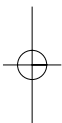
Tab. 1. Empirical parameters and estimated flight ranges at two flight speeds for Curlew Sandpipers caught at Tunisia, in 1996-1997.

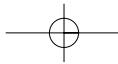
Év / Year	Ivar / Sex	Átlagos testtömeg / Mean body mass, g		Átlag szárny- hossz / Average wing length, mm	Becsült repülési táv / Estimated flight range km Speed: 60 km/h	Becsült repülési táv / Estimated flight range km Speed: 75 km/h	Minta- nagyság / Sample size
		legsová- nyabb / leanest 10%	legnehezebb / heaviest 10%				
1996	Tojó/female	48,0	69,0	13,46	2754	3443	109
	Hím/male	44,6	66,2	13,24	2998	3748	84
1997	Tojó/female	44,2	66,9	13,43	3219	4024	162
	Hím/male	43,1	61,4g	13,23	2752	3440	160

A távolságbecsléshez szükséges érkező és induló testtömegek évente eltérőek voltak (1. Táblázat). A távolság-becslési számolásoknál az első évet - a kis mintaszám, és rövid, csak a vonulási időszak elejét lefedő vizsgálati intervallum miatt - nem vettük figyelembe. Az 1996-97-es év adataiból becsült repülési távolságok - még az alacsonyabb repülési sebességgel számolva is - azt mutatják, hogy az itt táplálkozó madarak képesek elég tartalékot felhalmozni ahhoz, hogy innen indulva non-stop repüléssel átkeljenek a Mediterráneumon és Európa kedvezőtlen kontinentális területein és képesek elérni az észak-európai tengerpartokat (3. Ábra). A becsült távolságok évente és ivaronként különböznek, de a legkisebb érték is elég nagy a szükséges távolság megtételéhez (1. Táblázat).

4. Diskusszió

A sarlós partfutó fészkelő területe Közép- és Kelet-Szibéria arktikus területein van, telelő területe pedig Nyugat-Afrikától Ausztráliáig terjed, de legnagyobb koncentrációban Afrika partvidékein található





(Cramp & Simmons 1983, Underhill 1995). A Nyugat-Afrikai telelőhelyet őszi vonulásukon Nyugat Európán keresztül, az "atlanti vonulási útvonalon" érik el. Innen a tavaszi vonulás keletebbre, a "mediterrán vonulási út"-on keresztül vezet. Az ezt használóknak és a dél-afrikai telelő területekről Kelet-Afrikán keresztül vonulóknak is a Fekete- és a Kaszpi-tenger térségében van pihenő területük (Smit & Piersma 1989). A két telelő területet használók valószínűleg nem különülnek el teljesen, amit az valószínűsít, hogy ősszel Nagy-Britanniában jelölt madarak a következő ősszel Tunéziában kerültek meg, míg egy itt jelölt madár 15 nappal később Mauritániában, egy másik a következő évben Dél-Afrikában került meg (Stanley & Minton 1972, Grimes 1974, Dick 1975 in Wymenga 1986, Wilson *et al.* 1980). Kisebbszámban Észak-Afrika partvidékén is áttelelhetnek (Wymenga 1986).

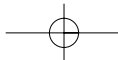
A sarlós partfutó monotipikus faj, hatalmas elterjedési területén nincs méretbeli különbség, de a szexuális dimorfizmus kifejezett (Wymenga *et al.* 1990). Az ivarok között az őszi vonulásban több szempontból is jelentős különbségek vannak. A hímek 21-35 nappal a tojók előtt elhagyják a fészkelő területet, de az észak-kelet spanyolországi pihenő területeikre csak 10 nappal érkeznek korábban (Figuerola & Bertolero 1998). A hímek a pihenő-táplálkozó területeken hosszabb ideig maradnak. Az ivarok közti vonulásbeli különbségre több magyarázat is lehet, pl. a nagyobb méretű tojók dominanciája a kisebb hímekkel szemben, a tojók nagyobb táplálkozási hatékonysága, a táplálék keresés és kezelés rövidebb ideje (Elliott *et al.* 1976, Figuerola & Bertolero 1998).

A nyugat csendes óceáni telelőterületeken található madarak közt a hímek aránya

dél felé nő (Bartel 1987). Afrikában ezt nem lehetett egyértelműen kimutatni. A különböző területeken végzett vizsgálatok nagy ivararánybeli eltéréseket mutatnak. Pl. Tunéziában 44% (van Dijk *et al.* 1986), Dél-Afrikában 56% (Elliott *et al.* 1976) Mauritániában 69%, Bissau-Guineában 64% (Wymenga *et al.* 1990), Bissau-Guineában egy másik vizsgálat során 52% tojót találtak. A viszonylag kis mintaszám mellett az összehasonlítást az is nehezíti, hogy az adatok más-más vonulási útról is származnak. Mauritániában a tojók aránya - a mi tunéziai adatsorunkhoz hasonlóan - kora tavasszal nőtt (Wymenga *et al.* 1990). A tavaszi vonulás során Tunéziában megfigyelhető ivararány változás magyarázata az lehet, hogy a tojók Nyugat-Afrikában is délebbre telelnek, így a vonulási időszak elején a vonulási útvonalon csak kis kérésel érik utol a hímeket. Az évek során tapasztalt ivararány különbségek alakulása emiatt is elfordulhatott. Az első évben csak a vonulási időszak elején dolgoztunk, abban a periódusban, amikor a tojók még délebbre tartózkodhatnak, ez is okozhatta a hímek felé eltolódott ivararányt a fogott madarak között.

A testtömeg a nyugat-afrikai telelőterületeken, március végén, nagyjából egy hónappal az indulás előtt kezd növekedni és a terület elhagyásáig folyamatosan növekszik (Zwarts *et al.* 1990). A napi átlagos testtömeg növekedés a telelőterületeken Ausztráliában 0,9% a téli testtömeg százalékában (Barter 1986), Dél-Afrikában 1,0% (Elliott *et al.* 1976), Mauritániában fiatal madaraknál 0,7% (Wilson *et al.* 1990). Angliában az 1969-es szokatlan őszi invázió alatt ugyanez az érték 3,6% volt (Stanley & Minton 1972).

A napi testtömeg változások meghatározása módszertanilag elég nehézkes. A



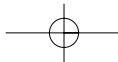
problémát az okozza, hogy a napi átlagos testtömeg változások erősen függenek a faj testtömeg növelési stratégiájától és a zsírfelhalmozás ill. a terület elhagyás időtartamának arányától. Az egyedi fogások-visszafogások során mért testtömeg változásokat a madarak kezelési ideje alatti testtömeg csökkenés is befolyásolhatja (Zwarts *et al.* 1990). A helyzetet tovább bonyolítja, hogy sok esetben vannak olyan madarak a területen, amelyek nem növelik a testtömegüket, mert nem vonulnak tovább, ahogy ez késő nyáron, ősszel Európában kimutatható (Johnson 1985, Clapham 1978, Pienkowski *et al.* 1979). A vizsgálatunkban mért napi átlagos testtömeg változások -0,5% és 1,2% közé esnek. A tavaszi vonulási úton levő zsírfelhalmozó helyeken feltételezik, hogy a legmagasabb a napi zsírfelhalmozás mértéke elérheti a 4-5%-ot is, míg a telelőterületeken a tavaszi vonulás előtti időszakban ez csak 1-1,5% (Zwarts *et al.* 1990). A mi területünkön a vizsgálati periódusban a madarak folytonos kicserélődésével magyarázható, hogy a tapasztalt értékek elmaradnak a vártaktól. A madarak folyamatosan érkeznek és hagyják el a területet, így egy időben tartózkodnak sovány, illetve kövér madarak a lagúnán, ezért a madarak átlagos testtömeg változásával nem jellemezhető az egyes madarak zsírfelhalmozás mértéke.

A becsült repülési távolság tavasszal Dél-Afrikában 3000-3250 km közé esik (Elliot *et al.* 1976) míg Summers & Waltner (1979) szerint 3800 km. Mindkét dél-afrikai tanulmányban McNeil & Cadieux (1972) módszerével számították a távolságokat, azonban Summers & Waltner (1979) egy általuk továbbfejlesztett jobb változattal. Ősszel Spanyolországban az Ebro deltában Castro & Myers

(1989) módszerével 3171-3340 km között becsülik a repülési távolságot (Figuerola & Bertolero 1995). Stanley & Minton (1972) átlagosan 3000 km-re becsülte a repülési távolságot, feltételezve azt, hogy a különlegesen jó kondíciójú példányok akár 5000 km-es távolság megtételére is képesek.

Az őszi vonulási időszakban a becsült repülési távolságban az ivarok között, csak 100-200 km különbséget találtak (Figuerola & Bertolero 1995). Jelentős különbséget mi sem tapasztaltunk (200-500 km), egyik évben a tojók, másik évben a hímek javára. Ebből az következik, hogy az ivarok között meglévő különbségek csak a pihenő időszak hosszában, a megfelelő mennyiségű "üzemanyag" felhalmozásához szükséges idő intervallumban vannak. Maga a repülési kapacitás a két ivar esetében nem tér el. Ez logikus abból a szempontból, hogy a vonulás során ugyanazt a távolságot kell leküzdenie mindkét nemnek.

A jelen vizsgálatban becsült távolságok a repülési sebességtől függően a 2460-4056 km közé esnek. Ebbe a tartományba esnek az eddig ismert becslések is, habár azok különböző módszerekkel és repülési sebességeket használva készültek. Ezek a távolságok elégségesek a sarlós partfutónak ahhoz, hogy az észak-európai vagy a Fekete-tenger partjain fekvő pihenőhelyeket elérjék, ahonnan újabb zsírfelhalmozást követően egy ugrással elérhetik költőterületeiket. Mivel Afrika északi partvidékén igazán megfelelő táplálkozóhely kevés van, a tunéziai lagúnák szerepe meghatározó lehet a keletebbi vonulási utat használó sarlós partfutók és egyéb partimadár fajok számára (Halmos & Csörgő *in press*, Halmos 2000).



Köszönetnyilvánítás. Köszönetünket fejezzük ki mindazoknak, akik a terepmunkában és az adatgyűjtésben részt vettek és a Teleki Alapítványnak az expedíciók anyagi hátterének szervezésében nyújtott segítségért. Köszönjük a Tunéziai Mezőgazdasági Minisztériumnak és a tunéziai WWF iroda képviselőjének a munka engedélyezését.

Irodalomlista

- Bartel, M. 1987. Are Curlew Sandpipers sexes, and if so, why? – *Stilt* 11: 14-17.
- Castro, G. & J. P. Myers. 1988. A statistical method to estimate the cost of flight in birds. – *J. Field Ornithol.* 59: 369-380.
- Castro, G. & J. P. Myers. 1989. Flight range estimates for shorebirds. – *Auk* 106: 474-476.
- Clapham, C. 1978. The Ringed Plover populations of Morecambe Bay. – *Bird Study* 25: 175-180.
- Cramp, S. & K. E. L. Simmons. 1983. The birds of the western Palearctic, Vol. III. – Oxford University Press, Oxford.
- Csörgő, T. 1998. Magyar vonuláskutató expedíciók Tunéziában 1994-1997. – *Tűzok* 3: 123-125.
- Elliott, C. C. H., Waltner, M., Underhill, L. G., Pringle, J. S. & W. J. A. Dick. 1976. The migration system of the Curlew Sandpiper *Calidris ferruginea* in Africa. – *Ostrich* 47: 191-213.
- Figuerola, J. & A. Bertolero. 1995. Theoretical flight ranges of waders resting in the Ebro delta during autumn migration. – *Donana, Acta Vertebrata* 22: 124-130.
- Figuerola, J. & A. Bertolero. 1998. Sex differences in the stopover ecology of Curlew Sandpipers *Calidris ferruginea* at a refuelling area during autumn migration. – *Bird Study* 45: 313-319.
- Grimes, L. G. 1974. Radar tracks of palearctic waders departing from the coast of Ghana in spring. – *Ibis* 116: 165-171.
- Halmos, G. 2000. Partfutók tavaszi vonulása Tunéziában. – ELTE TTK, szakdolgozat.
- Halmos, G. & T. Csörgő. in press. Important refuelling site of waders in Tunisia. – Proc 2nd International Wildlife Management Congress.
- Johnson, C. 1985. Patterns of seasonal weight variation in waders on the Wash. – *Ringling & Migration* 3: 157-164.
- McNeil, R. & F. Cadieux. 1972. Numerical formulae to estimate flight range of some North American shorebirds from fresh weight and winglength. – *Bird Banding* 43:107-113.
- Pienkowski, M. W., Knight, P. J., Stanyard, D. J. & B. Argyle. 1979. Seasonal and migrational weight changes in Dunlin. – *Bird Study* 26: 134-148.
- Smit, C. J. & T. Piersma. 1989. Numbers, midwinter distribution, and migration of wader populations using the East Atlantic flyway. – IWRB Spec. Publ. 9: 24-63.
- Stanley, P. J. & C. D. T. Minton. 1972. The unprecedented westward migration of Curlew sandpipers in autumn 1969. – *British Birds* 65: 365-380.
- Statsoft, Inc. 1995. Statistica for Windows (Computer program manual). – StatSoft, Inc., Tulsa, USA.
- Summers, R.W. & M. Waltner. 1979. Seasonal variation in the mass of waders in southern Africa with special reference to migration. – *Ostrich* 50: 21-37.
- Underhill, L. G. 1995. The relationship between breeding and non-breeding localities of waders: the Curlew Sandpiper *Calidris ferruginea* as an extreme example. – *Ostrich* 66: 41-45.
- van Dijk, A. J., van Dijk, K., Dijkse, L. J., van Spanje, T. M. & E. Wymenga. 1986. Wintering waders and waterfowl in the Gulf of Gabes, Tunisia, January-March 1984. – WIWO (Werkgroep Internationaal Waid-En Watervogelonderzoek) report no 11, Zeist.
- Wilson, J. R., Czajkowski, M. A. & M. W. Pienkowski. 1980. The migration through Europe and wintering in West Africa of Curlew Sandpipers. – *Wildfowl* 31: 107-122.
- Wymenga, E. 1986. Wader trapping. Pp. 89-118. In: van Dijk, A.J., van Dijk, K., Dijkse, L. J., van Spanje, T. M. & E. Wymenga (eds). Wintering waders and waterfowl in the Gulf of Gabes, Tunisia, January-March 1984. – WIWO report no.11.
- Wymenga, E., Engelmoer, M., Smit, C. J. & T. M. van Spanje. 1990. Geographical breeding origin and migration of waders wintering in West Africa. – *Ardea* 78: 83-112.
- Zwarts, L., B. E. Ens, M. Kersten, & T. Piersma. 1990. Moul, mass and flight range of Waders ready to take off for long-distance migrations. – *Ardea* 78: 339-364.