

RUTES MIGRATÒRIES I ÀREES D'HIVERNADA DEL VIROT GROS *Calonectris Diomedea* DES PANTALEU (MALLORCA)

Daniel ORO¹, Meritxell GENOVART¹, José Manuel IGUAL¹,
Xavier RUIZ^{3,4}, Jacob GONZÁLEZ-SOLÍS³

SUMMARY. *Migratory routes and wintering areas of Cory's shearwaters *Calonectris diomedea* from es Pantaleu (Mallorca).* Here we show the migratory trips through the Atlantic Ocean of 8 Cory's shearwaters breeding at es Pantaleu islet (P.N. de sa Dragonera, Majorca) during the winter of 2002-2003. The majority of the birds preferred the coasts of the Sahara and of Mauritania and to a lesser extent those of Namibia, corresponding to two zones of oceanic upwelling of cold and very productive waters (Canary and Benguela currents respectively). One of the birds behaved more in keeping with those from the Atlantic colonies, wintering in the confluence of the Brazilian and Malvinas currents off the coasts of southern Brazil and Uruguay, a straight-line distance of some 9000 km from es Pantaleu. Another spent the winter in the equatorial waters of the gulf of Guinea. Most of the birds made a loop-migration return through the northern sub-equatorial Atlantic, avoiding the calm areas. One of them reached the coasts of the Small Antilles, in the Caribbean.

Key words: Cory's shearwaters, *Calonectris diomedea*, migratory routes, wintering areas, es Pantaleu (Mallorca).

Paraules clau: virot gros, *Calonectris diomedea*, rutes migratòries, àrees d'hivernada, es Pantaleu (Mallorca).

¹ Grup d'Ecologia de Poblacions, IMEDEA (CSIC-UIB), Miquel Marquès 21, 07190 Esporles

² British Antarctic Survey, Natural Environment Research Council, Cambridge CB3 0ET, UK

³ Departament de Biologia Animal (Vertebrats), Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona

⁴ Mort el 27 d'abril de 2008

Molt recentment, González-Solís *et al.* (2007) van estudiar per primera vegada les rutes migratòries dels virots grossos *Calonectris diomedea* de 3 colònies: la des Pantaleu (Mallorca), la de Vila (Açores) i la de Veneguera (Gran Canària). Aquest estudi pretenia no només investigar sobre les àrees d'hivernada dels individus marcats, sinó també els corredors migratoris i la possible barreja d'individus de diferents orígens en els mateixos indrets. L'interès

era evident donat que aquesta espècie és un molt bon indicador del que poden fer altres depredadors marins apicals (altres ocells marins, cetacis, tortugues marines, taurons i tonyines, etc.) amb trets d'història de vida similars, tots ells sotmesos a amenaces típiques dels ecosistemes marins com ara captures accidentals en arts de pesca, col·lisions amb aerogeneradors, o vessaments de petroli. La majoria dels 22 ocells marcats van hivernar en una o varies zones relativa-

ment petites i ben definides, totes associades als principals afloraments marins costaners de l'Atlàntic tropical (corrent de Canàries) i meridional (corrents de Benguela, Agulhas i de Brasil). Tot i que ocells de diferents colònies varen utilitzar la majoria d'aquestes zones, els animals varen mostrar preferències en les àrees d'aflorament segons la seva colònia d'origen. Així, les aus des Pantaleu varen preferir les costes davant el Sahara, que són les més properes geogràficament a la colònia de cria.

En el present treball mostrem els viatges dels virots marcats as Pantaleu el 2002, incloent tres viatges addicionals que vàrem poder recuperar recentment i que no apareixen en el treball de González-Solís *et al.* (2007).

MATERIAL I MÈTODES

Els adults es van capturar a l'illot des Pantaleu durant l'estació reproductora de 2002. Tots els 20 animals marcats eren adults reproductors als quals se'ls van col·locar aparells geolocalitzadors (GLS) que registren l'hora de sortida i posta del Sol, fet que permet estimar la durada del dia i el seu inici i, per tant, les coordenades de latitud i longitud. L'error de la localització és gran comparat amb altres sistemes més precisos, com ara emissors de satèl·lit o de GPS, però en animals que fan migracions tan llargues l'error és assumible, el seu cost

és molt inferior (permet marcar més animals), la seva mida és insignificant (12 g) i la vida de la bateria dura més d'un any, per la qual cosa de moment és el millor mètode per tal d'estudiar migracions completes amb bones mides de mostra. Dels 20 aparells, 5 van ser recuperats en primera instància (durant la següent estació reproductora de 2003) i els seus viatges apareixen en un treball anterior (González-Solís *et al.* 2007). Més endavant, 5 aparells més van ser recuperats, dels quals es va poder extreure informació de 3 d'ells, malgrat alguns dels viatges són incomplets. Es presenten aquí la totalitat dels 8 viatges recuperats corresponents a 5 mascles i 3 femelles, fent especial esment als 3 darrers viatges, que es comparen amb els ja publicats. Els efectes dels GLS sobre els animals marcats no van ser destacables i les taxes de retorn i els paràmetres reproductors mesurats van ser molt similars als dels ocells controlats sense GLS (Igual *et al.* 2005).

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Els viatges dels virots es poden veure a la Fig. 1. Els nous 3 viatges confirmen, per un costat, la tendència a passar l'hivern a les dues zones més productives de les costes africanes, als corrents de les Canàries i de Benguela, on les condicions d'aflorament garanteixen unes elevades productivitats mari-

Fig. 1. Mapa de l'Oceà Atlàntic on es veuen les trajectòries dels viatges dels virots adults marcats a l'illot des Pantaleu el 2002. Els viatges corresponen doncs al període comprès entre el final de la cria (octubre de 2002) fins al retorn dels adults i la recuperació dels GLS (abril-maig de 2003). Els 3 viatges no apareguts a González-Solís *et al.* (2007) apareixen en colors rosa, verd i vermell. Les trajectòries arran de la costa del NO Africà corresponen a la migració postnupcial, mentre que els llaços que passen pel mig de l'Atlàntic nord corresponen a la migració prenupcial. Les trajectòries que travessen àrees continentals corresponen a imprecisions o a la manca de dades en certs períodes, inherents al sistema de geolocalització.

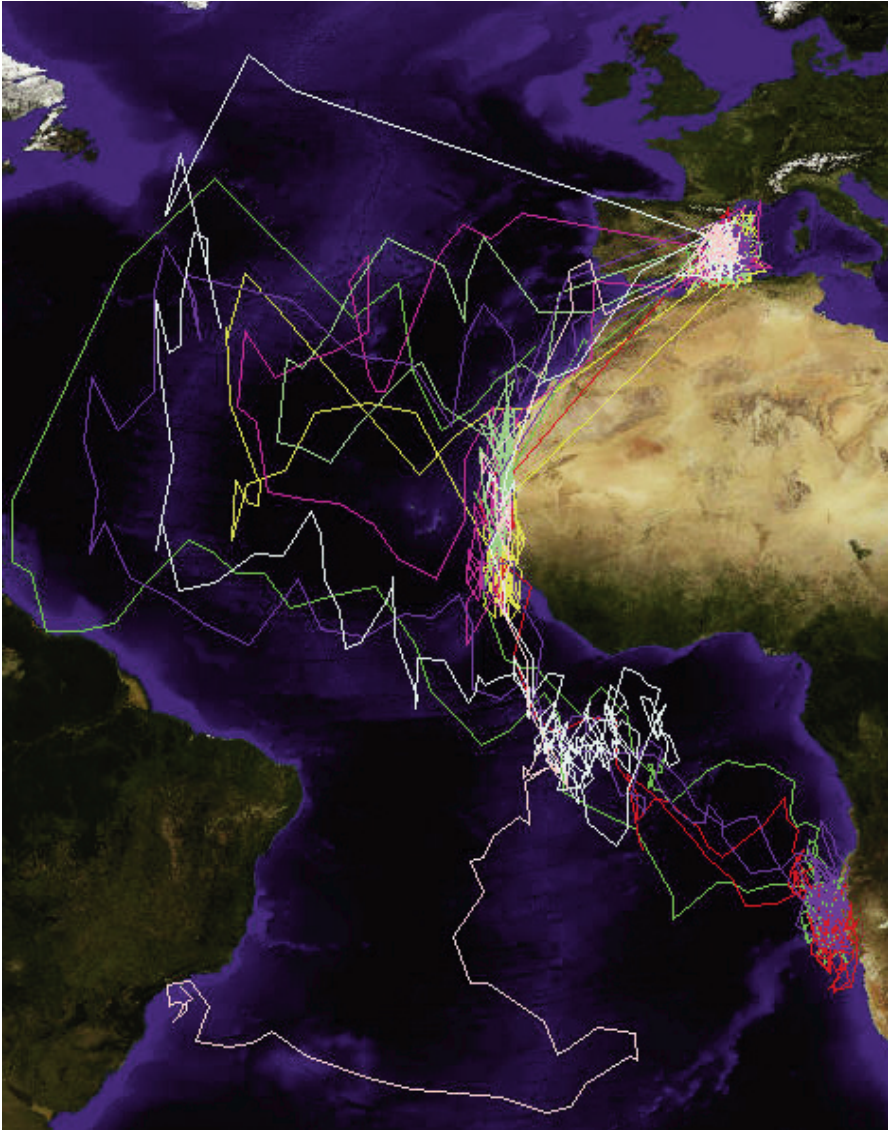


Fig. 1. Map of the Atlantic Ocean showing the trajectories of travel for Cory's shearwaters tagged on the islet of Pantaleu in 2002. The movements correspond to the period following the end of breeding (October 2002) up to the return of the adults and recovery of the transmitters (April-May 2003). The 3 trajectories not published in González-Solís *et al.* (2007) are coloured rose, green and red. The trajectories off the coast of NW Africa correspond to the postnuptial migration, while the loops through the middle part of the north Atlantic correspond to the prenuptial migration. The trajectories across landmasses correspond to imprecise or missing data, inherent with the geolocalization system.

nes i, per tant, de disponibilitat de preses. Per una altra banda, aquests 3 nous viatges mostren que alguns animals poden hivernar més lluny: la femella amb anella metàl·lica 6131052 ho va fer a més de 9000 km lineals des Pantaleu, al corrent de Brasil, davant les costes del sud d'aquest país. Un altre dels nous animals, el mascle amb anella metàl·lica 6123035 (que ha estat controlat com a reproductor as Pantaleu ininterrompudament des de 2002 fins a l'actualitat, el 2008), va hivernar a les costes de Namíbia però en tornar va passar per les costes de les Petites Antilles, al Carib, a més de 7000 km lineals des Pantaleu. De fet, la majoria d'ocells varen tornar as Pantaleu fent un llaç més o menys pronunciat, fet que els ajuda, per una banda, a aprofitar els vents predominants i, per altra, a evitar les zones de calma i els vents frontals (Felicísimo *et al.* 2008), tal com feien les caravel·les portugueses del segle XV, la coneguda com "*la volta da Mina*". En canvi, la migració cap a les zones d'hivernada la van fer seguint el camí mes curt, resseguint la costa del NO Africà. Els ocells que van continuar la migració per tal d'arribar a les aigües de Benguela ho van fer a contravent, creuant el golf de Guinea. Aquesta última trajectòria contrasta amb el que fan els virots atlàntics, els quals migren cap al sud fent un gran llaç que segueix els vents predominants i passa pel davant de les costes de Brasil. La diferència segurament es deu al fet que la migració del virot gros és més curta, ja que dins del corrent de Benguela la seva zona d'hivernada es situa ben bé al nord del sistema, davant de Namíbia, mentre que els virots atlàntics passen l'hivern més al sud, majoritàriament davant les costes de Sud-Àfrica. Aquesta diferència col·loca els virots grossos mediterranis en una situació

més vulnerable que la dels Atlàntics, ja que el control de l'impacte dels palangrers sobre els ocells marins en aigües de Namíbia és gairebé inexistent si ho comparem amb els pesquers que operen davant de Sud-Àfrica. Les observacions de virots grossos en totes aquestes zones d'alta productivitat marina eren habituals (e.g. Camphuysen & Van der Meer, 2001) però no es podia saber ni l'edat ni el sexe dels animals ni la seva colònia d'origen. En algunes d'aquestes zones s'han descrit diverses amenaces (e.g. la mortalitat en palangres o la ingesta de plàstics), com ara a les llunyanes costes del sud del Brasil (Bugoni *et al.* 2008, Colabuono *et al.*, 2009), on es creia que només podien ser animals vinguts de les colònies Atlàntiques (Açores, Salvatges, Canàries). Aquests fets posen de relleu la immensa escala espacial a la qual la conservació d'aquesta espècie fa front, i subratlla la importància de protegir no només les colònies de cria (per exemple mitjançant el control de rates i carnívors) sinó també les àrees d'hivernada i de migració, ben lluny de les nostres costes.

AGRAÏMENTS

Els autors agraeixen les autoritats del Parc Natural de sa Dragonera per les facilitats logístiques ofertes per treballar as Pantaleu. Un revisor anònim va corregir amablement el manuscrit.

BIBLIOGRAFIA

- BUGONI, L., NEVES, T. S., LEITE, N. O., CARVALHO, D., SALES, G., FURNESS, R. W., STEIN, C. E., PEPPE, F. V., GIFFONI, B. B., & MONTEIRO, D. S. 2008. "Potential bycatch of seabirds and turtles in hook-and-line fisheries of the Itaipava Fleet, Brazil". *Fisheries Research* 90: 217-224.

- CAMPHUYSEN, C. J. & VAN DER MEER, J. 2001. "Pelagic distribution, moult and (sub-) specific status of Cory's shearwaters *Calonectris [d.] diomedea/borealis* wintering off southern Africa". *Marine Ornithology* 29: 89-96.
- COLABUONO, F. I., BARQUETE, V., DOMINGUES, B. S., & MONTONE, R. C. 2009. "Plastic ingestion by Procellariiformes in Southern Brazil". *Marine Pollution Bulletin* 58: 93-96.
- FELICÍSIMO, A.M., MUÑOZ, J. & GONZÁLEZ-SOLÍS, J. 2008. "Ocean Surface Winds Drive Dynamics Of Transoceanic Aerial Movements". *PLoS ONE* 3(8): e2928, doi: 10.1371/journal.pone.0002928.
- GONZÁLEZ-SOLÍS, J., CROXALL, J.P., ORO, D. & RUIZ, X. 2007. "Long distance migration and mixing in the wintering areas in a pelagic seabird". *Frontiers in Ecology and the Environment* 5: 297-301.
- IGUAL, J.M., FORERO, M.G., TAVECCHIA, G., GONZÁLEZ-SOLIS, J., MARTÍNEZ-ABRAÍN, A., HOBSON, K.A., RUIZ, X., & ORO, D. 2005. "Short-term effects of data-loggers on Cory's Shearwater". *Marine Biology* 146: 619-624.

(Rebut: 09.02.09; Acceptat: 01.04.09)