

ELS ULTRASONS DELS RATPENATS DEL MONTSENY

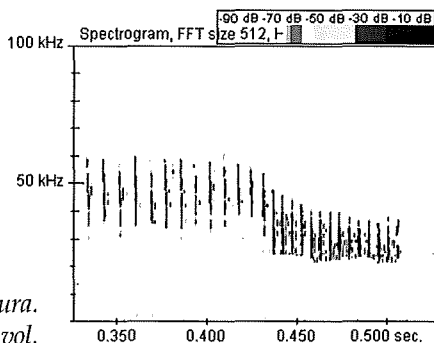
CARLES FLAQUER I SÁNCHEZ

Nombroses adaptacions en el sistema sensorial i motor, tant morfològiques com psicològiques i de comportament, han permès als ratpenats accedir a l'ample rang d'hàbitats i recursos alimentaris que ofereix la nit. Una d'aquestes adaptacions, potser la més espectacular, és l'ecolocalització.

Els ratpenats europeus són insectívors i, tal com va descobrir Spallanzani el segle XVIII, no s'orienten per la visió sinó que, com descobririen després Griffin i Galambos el 1941, la seva orientació es basa en els ultrasons que ells mateixos emeten i capten en forma d'eco. Gràcies a aquest radar, els ratpenats poden mesurar en ple vol la distància a què es troba un objecte fent un càlcul de la diferència de temps entre l'emissió del crit i el retorn de l'eco que prové de la superfície del cos que tenen davant.

Una de les funcions fonamentals per a les quals els ratpenats utilitzen els ultrasons és per caçar insectes. La longitud d'ona produïda pel crit del ratpenat ha de ser igual o menor a la mida de l'insecte que vol caçar. A mesura que un ratpenat s'apropa a un insecte necessita informació més precisa; així, les emissions són més curtes i seguides i la freqüència disminueix per evitar confondre el crit d'emissió amb el seu retorn (vegeu gràfic 1).

Els ratpenats, però, no només utilitzen els ultrasons per buscar i capturar insectes (dels quals n'arriben a menjar tones), sinó també per orientar-se dins del seu medi. Les espècies que viuen en llocs tancats (bosc, etc.) emeten sons curts i de freqüència modulada que els permeten rebre informació ràpida i precisa d'allò que els envolta. Per altra banda les espècies de ratpenats que viuen en medis oberts (prats, etc.) emeten sons llargs i de freqüència constant que donen informació sobre els obstacles més llunyans.



Gràfic 1. Seqüència de captura.
Ratpenat caçant un insecte en vol.

ELS RATPENATS EUROPEUS I ELS ULTRASONS

Les 30 espècies de ratpenats presents a Europa s'orienten i cacen gràcies a l'emissió d'ultrasons. Aquestes espècies han evolucionat de dues maneres diferents. N'hi ha que tenen l'òrgan ressonador al nas, que resulta molt característic per la seva forma de ferradura. En aquest cas els animals emeten senyals específics a freqüència constant que després són capaços de reconèixer com el seu propi eco. Aquest és el sistema de radar més complex i fi, que permet detectar obstacles de 0,08 mm de diàmetre (Schober & Grimmberger, 1996).

Per altra banda trobem la resta de ratpenats europeus, que tenen l'òrgan ressonador a la boca. En aquest cas l'emissió d'ultrasons correspon a una banda de freqüència modulada, que varia segons la posició de la llengua o els llavis.

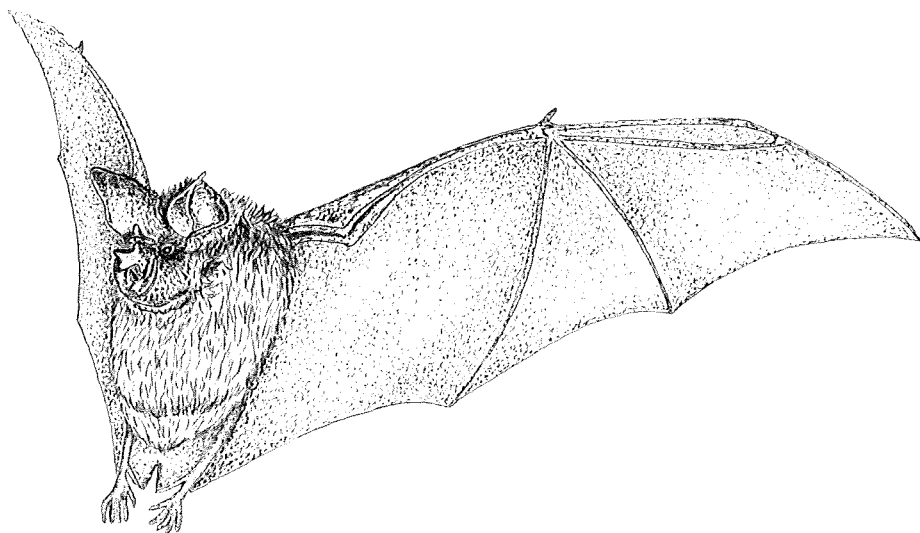
En tot cas la majoria de les espècies europees es diferencien per la freqüència d'emissió, que pot anar des dels 10 fins als 120 kHz. Si tenim en compte que el límit auditiu màxim dels éssers humans és de 18 kHz, veiem que alguns dels sons emesos pels ratpenats són audibles per l'home. Aquests sons audibles poden ser molt diversos (com un dèbil cant d'ocell o d'insecte, per exemple) i els poden emetre diverses espècies, algunes com a crits socials i d'altres com a crits d'ecolocalització. Cal tenir en compte que les persones que viuen en grans ciutats, les que treballen en fàbriques sorolloses o els joves que van sovint a les discoteques, entre altres situacions, tenen menys finesa auditiva i el seu límit pot baixar fins a 10-15 kHz. També cal dir que les persones més joves poden sentir freqüències més altes i per tant és més fàcil que puguin escoltar els crits dels ratpenats.

Si volem sentir els sons dels ratpenats, només cal que en un dia calorós d'estiu ens posem sota un fanal. Allí sentirem sons que equivalen a crits socials o a fases de captura d'insectes.

ELS DETECTORS D'ULTRASONS

Així com els ornitòlegs identifiquen ocells segons el seu cant, els quirop-teròlegs podem identificar ratpenats segons els crits. Aquest fet, però, seria impossible sense l'ajut d'un aparell que transformi tot el rang dels ultrasons emesos pels ratpenats en audible per l'home. Aquests aparells que transformen el so no audible en audible s'anomenen detectors d'ultrasons. De detectors d'ultrasons n'hi ha de molts models i els mètodes que tenen de transformar els sons també són diversos. Els detectors més fiables, però, són aquells que presenten el sistema de "temps expandit del so" i l'"heterodyn".

El "temps expandit del so" és un sistema òptim per enregistrar ultrasons i després analitzar-los amb el suport informàtic adequat. Aquest sistema manté el so original i únicament alenteix 10 vegades la freqüència a la qual ha estat



CARLES FLAQUER

Ratpenat de ferradura en vol.

emès el so. Així, un so emès per un ratpenat a 50 kHz es converteix en un so de 5 kHz, dins del rang audible per l'oïda humana.

Per altra banda el sistema "heterodyn" es basa en una conversió proporcional dels ultrasons. El detector d'ultrasons emet sons a una freqüència que nosaltres anem variant i quan aquesta és propera a l'emesa pel ratpenat sentim la diferència entre ambdues. Aquesta ona resultant es produeix per una propietat física del sons que l'aparell aprofita. Per exemple, si un ratpenat està emetent a 70 kHz i nosaltres movem el dial del detector a 67 kHz sentirem senyal de 3 kHz. Això vol dir que quan la freqüència del so d'entrada és igual a la sintonitzada la resultant és zero i no sentim res. El gran avantatge d'aquest mètode és que els sons resultants tenen qualitats tonals que permeten diferenciar espècies de ratpenats (Russ, 1999).

Amb aquestes explicacions simplificades pretenem mostrar que els detectors d'ultrasons permeten identificar una gran part de les espècies presents a Europa gràcies a la conversió i posterior anàlisi del so.

CARACTERÍSTIQUES DEL SO QUE CAL TENIR EN COMPTE A L'HORA D'IDENTIFICAR ESPÈCIES

Per identificar espècies de ratpenats mitjançant ultrasons cal tenir en compte: l'activitat de l'animal mentre l'enregistrem (caça, busca, etc.), l'entorn en què es troba (obert, tancat...), la distància i direcció respecte el micròfon del detector i la silueta de l'animal, entre altres factors.

Un cop tenim establerta la situació en la qual s'ha efectuat el contacte, hem d'analitzar dades com la freqüència del so, la intensitat, la durada del crit o la seqüència, entre altres.

L'ESTUDI EFECTUAT AL MONTSENY MITJANÇANT LA IDENTIFICACIÓ ACÚSTICA

La identificació de quiròpters mitjançant els crits d'ecolocalització pot ser una eina molt valuosa per definir l'estructura quiropterològica d'indrets concrets, com també per descriure l'ús que fan els quiròpters dels seus hàbitats (O'Farrell & Gannon, 1999). Segons els estudis efectuats per O'Farrell i Gannon al sud-oest dels Estats Units la tècnica d'identificació acústica permet inventariar un 86,9 % de les espècies presents en una àrea d'estudi, mentre que utilitzant únicament tècniques de captura s'obté un 63,5 % de les espècies.

Des de l'any 2000 l'equip d'investigadors del Museu de Granollers Ciències Naturals està duent a terme estudis de ratpenats al Parc Natural del Montseny. La tècnica que més bons resultats ha donat és la d'identificar ratpenats gràcies al reconeixement dels crits. En total s'han identificat fins a 13 espècies de ratpenats diferents de les 19 que se'n coneixen actualment al parc (Flaquer & Arrizabalaga, 2001). Així doncs, al voltant del 70 % de les espècies identificades al parc també ho han estat per ultrasons. A més cal tenir en compte que gràcies a aquesta tècnica s'han incorporat tres cites noves a l'inventari faunístic del Parc Natural del Montseny (vegeu taula 1).

AGRAÏMENTS

Al Servei de Parcs de la Diputació de Barcelona pel seu suport econòmic. A l'Antoni Arrizabalaga, biòleg i conservador del Museu de Granollers Ciències Naturals, pel suport logístic, de supervisió i col·laboració activa en les tasques de recerca. A l'Alexis Ribas per la col·laboració en el treball de camp.

BIBLIOGRAFIA

FLAQUER, C.; ARRIZABALAGA, A. (inèdit 2000). "Identificació acústica de quiròpters al Parc Natural del Montseny (sector conca del Besòs) i inspecció de refugis d'hivernada i de cria".

O'FARRELL M.; GANNON, W. (1999). "A comparison of acoustic versus

capture techniques for the inventory of bats", *Journal of mammalogy*, 80 (1): 24-30.

SCHOBER, W.; GRIMMBERGER, E. (1996). *Los murciélagos de España y de Europa*. Ed. Omega. Barcelona (adaptació de J. SERRA COBO).

RUSS, J. (1999). *The bats of Britain and Ireland*. Ed. Alana Ecology. Belfast.

ANNEX

Identificació acústica	
<i>Nyctalus noctula</i>	ratpenat nòctul gros
<i>Nyctalus leisleri</i>	ratpenat nòctul petit
<i>Hypsugo savii</i>	ratapinyada pipistrel·la muntanyenca
<i>Pipistrellus kuhli</i>	ratapinyada de vores clares
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	ratapinyada pipistrel·la nana
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	ratapinyada pipistrel·la comuna
<i>Plecotus auritus/austriacus</i>	ratpenat orellut
<i>Eptesicus serotinus</i>	ratpenat dels graners
<i>Myotis myotis/blyti</i>	-
<i>Myotis capaccinii/daubentoni</i>	-
Altres cites del Montseny	
<i>Rhinolophus ferrum-equinum</i>	ratpenat gran de ferradura
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	ratpenat petit de ferradura
<i>Rhinolophus euryale</i>	ratpenat mediterrani de ferradura
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	ratpenat mitjà de ferradura
<i>Pipistrellus nathusii</i>	ratapinyada pipistrel·la falsa
<i>Myotis myotis</i>	ratapinyada de musell llarg
<i>Myotis emarginatus</i>	ratapinyada d'orella escapçada
<i>Miniopterus schreibersi</i>	ratpenat de cova
<i>Plecotus auritus</i>	ratpenat orellut septentrional
<i>Plecotus austriacus</i>	ratpenat orellut meridional
<i>Tadarida tenioti</i>	ratpenat de cua llarga

Taula 1. Llista d'espècies identificades acústicament (hi ha casos, com els del gènere *Plecotus* i *Myotis*, en què no ha estat possible determinar l'espècie) i altres cites d'espècies de quíridpters del Montseny.