

Gaueko bake frenetikoan dantzan segi dezan

Basoko erreka ezkutuetan, eguzkia sartutakoan, ikusmena itzali eta gainontzeko zentzumenak jartzen dira dantzan. Iluntasunak eskaintzen dion babesa baliatuz frenetikoki esnatzen da gauero muturluzea, Beethovenen sinfoniarik bizienaren erritmoan taupadaka. Gordeleku gisa erabiltzen dituen ibaiertzeko arrakaletatik irten, ur hotzetan sartu, eta errekan gora eta behera bazka zein ugalkide bila ematen ditu gauak, harik eta egunsentiarekin batera bere babesleku ilunean gotortzen den arte.

Pirinioetako muturluzea edo ur-satorra (*Galemys pyrenaicus*; 1. irudia) mendiko erreka hotzetako korranteetara ezin hobeto moldatutako igerilari iaioa da. Bizimodu frenetikoa du, uretara sartze hutsarekin beroa galtzen hasten delako, eta gorputz-tenperatura mantentzeko ezinbestekoa duelako etengabe bazkatzea. Egunero bere pisua halako bi edo hiru jan behar du energia-eskariari

erantzun ahal izateko, baina hori lan nekeza da urpean bizi diren zomorro txikiez soilik bazkatzen den intsektujale honentzako.

Muturluzea antzinako glaziazioei aurre egin eta izotzaldietan bizitzeko moldatutako leinu baten azken ordezkaria izan daiteke, Iberiar Penintsularen iparraldean eta Pirinioetan endemikoa dena.



1. Irudia. Pirinioetako muturluzea edo ur-satorra (*Galemys pyrenaicus*) Elaman.



2. Irudia. Ikerketa-eremua: a) Elama erreka (Urumearen arroa), eta b1) Leitzaran erreka (Oriaren arroa). b2) Leitzaran erreka ur-desbiderapen kanal bat, urez beteta.

Azken hamarkadetan bere banaketa-eremua % 50 baino gehiago murriztu dela estimatu dute azken ikerketek, eta galzorian dago beraz. Beherakada honen atzean dauden arrazoiak ez daude argi, baina gauza ziurra da giza jarduera dela horren eragile nagusia.

Tesia hasitakoan ezezagunak zitzaizkigun muturluzearen ekologiarekin inguruko zenbait alderdi. Izan ere, espeziearen izaera gautar eta iheskorak zaildu egiten du bere biologiaren azterketa: ia ezinezkoa da berau naturan behatzea. Ur-satorra ikusi eta jarraitzeko ezintasunak, gainera, kontserbatzeko neurriak diseinatzea zailtzen du. Ezagumendu-gabezia horri aurre egin

eta kontserbaziorako funtsezkoak diren gaien inguruan ezagumendua lortzea izan da, beraz, nire ikerketaren helburu nagusia. Horretarako, bi erreka desberdinetan egin genuen lan (2. irudia): bata kontserbazio-egoera bikainean dago (Elama, Urumean), eta bestea, berriz, jarduera hidroelektrikorako ur-erazketa sistemen eraginpean (Leitzaran, Orian).

Nola “ikusi” ilunpetan?

Tesia hasi nuenean, ez genekien muturluzeak nola erabiltzen zuen bere bizi-eremua. Ordura arteko ikerketek ingurumeneko faktoreek muturluzearen banaketan duten eragina aztertu zuten, baina ez zuten bere bizi-eremuen baitan egiten duen

bazka-habitaten hautespena zehazten. Espezieia kontserbatzeko, ordea, ezinbestekoa da hobesten duen habitata zein den jakitea, eta horretarako diseinatu genuen, hain zuzen ere, nire tesiaren lehenengo atala: ekologia espazialaren ikerketa.



3. Irudia. Muturluzeak harrapatzeko erabilitako tranpa bat (a) eta irrati-igorgailu bat muturluze baten bizkar aldean itsatsita (b).

Denera 15 eta 16 muturluze harrapatu eta jarraitu genituen Elaman eta Leitzaranen, hurrenez hurren, iluntasunean "ikustea" ahalbidetzen ziguten irrati-telemetriako tresnen bidez (3. irudia). Gaueko jarduera-puntuak hiru habitatetako bati esleitu genizkion: ur-lasterrei, ur bareei edo putzuei. Erabat irregularrak ziren ugaztun txiki honen gordelekutik kanpoko mugimenduak, espontaneoak zinez. Bere bizimodua ehunka metroko ibaialdean egiten bazuen ere, metro gutxiko gune zehatzetan ematen zuen denborarik gehien. Gune batetik bestera mugitzeko azkar egiten zuen igeri, korrontearen alde zein kontra. Arin egin zitzakeen ehunka metro, babeslekutik gustuko ur-laster batera, eta behin iritsitakoan, orduak pasa zitzakeen bertan, erreka-hondoko harri-tarteak frenetikoki miatuz. "Puntu

bero" horietako egonaldi luze horiek ur-lasterretan izaten ziren gehienetan.

Muturluzearen habitat-hautespena neurtzeko, habitat-erabilera eskuragarritasunarekin konparatu genuen erreka bakoitzean. Hala, muturluzeak ur bare eta putzuen aldean ur-lasterrek hobesten dituela ikusi genuen. Emaizten arabera, hautespen hori sendoagoa zen ur-erazketen eraginpean dagoen Leitzaran errekan, eta bertan gutxien hobetsitako habitata oraindik ere okerragoak izan zitezkeela iradokitzen zuen horrek.

Irrati-telemetriak, ordea, ez zuen argitu muturluzearen habitat-hautespena ur-lasterretako bazka-eskuragarritasunarengatik edo bestelako arrazoiren batengatik gertatzen zen. Horri erantzuna bilatzeko, ezinbestekoa izan zen nire tesiaren bigarren atala diseinatzea: aldebereko ekologia trofikoaren azterketa.

Jatetxearen hautua: giroa ala menua?

Arestian aipatu bezala, ia ezinezkoa da muturluzea naturan ehizan behatzea, eta horregatik, haren bazka-zaletasuna zehazteko ezinbestekoa da gorotzak bildu eta harrapakinaren hondarrak aztertzea. Errekan haien gorotzak topatzea, ordea, ez da lan erraza, leku ezkutuetan egiten baitituzte euren egikariak. Laginketa-egun batean, ordea, kasualitatez, muturluzeari kaka-leku artifizialetan (4. irudia) kaka egitea asko gustatzen zaiola konturatu ginen. Hala, kaka-lekuetan bildutako gorotzak aztertuz, ordura arte lortu gabeko bereizmen taxonomiko fineko dieta-azterketa egin ahal izan genuen.

Harrapakinak (ornogabe urtarak) gorotzen bidez identifikatzeko, DNA metabarcoding teknika molekularra erabili genuen. Teknika molekularrak, hain zuzen ere, tresna baliotsuak dira galzorian dauden edo iheskorrak diren espezieen dietak aztertzeko. Teknika berritzaile horiek, ordea, kasu bakoitzerako metodologia desberdin bat



4. Irudia. Muturluzearen dietaren azterketa: a) gorotzak biltzeko diseinatutako kaka-leku artifiziala, eta b) gorotzak.

prestatzea eskatzen dute. Hortaz, ezer baino lehen, proba pilotu bat egin genuen harrapakinaren zein harrapariaren beraren DNAREN PCR bidezko aplikazioa fintzeko.

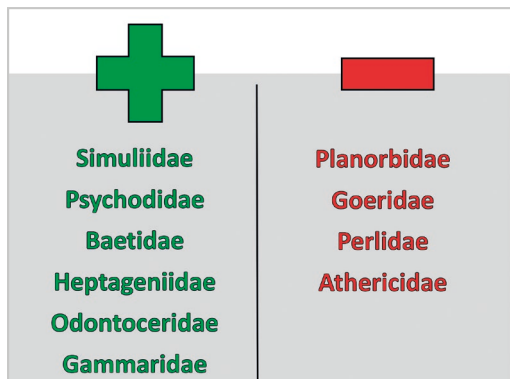
Bazka-hautespena aztertzeko oinarriak ezarrita, kontsumitutako harrapakinak identifikatu eta dieta deskribatzeko, 94 gorotzen DNA aztertu genuen erreka bakoitzean. Bazka-eskuragarritasuna deskribatzeko, aldiz, 10 lagin bildu genituen erreka bakoitzeko habitat-mota bakoitzean (ur-laster, ur bare eta putzuetan), Surber motako sarea erabiliz

(5. irudia, a). Bildutako zomorroak laborategian identifikatu genituen (5. irudia, b eta c).

Bazka-eskuragarritasuna eta dieta ezberdinak ziren erreka batetik bestera. Muturluzearen bazka-hautespena ere (dieta *versus* eskuragarritasuna) aldatu egiten zen erreken arabera: mokofinagoa zen —selektiboagoa— egoera ekologiko onena zuen errekan (Elaman), eta oportunistagoa okarren kontserbaturiko errekan (Leitzaranen). Bazka-hautespenaren analisi honek muturluzeak positiboki zein negatiboki hautatzen dituen harrapakinak zein



5. Irudia. Bazka-eskuragarritasunaren karakterizazioa: a) ornogabeak lagintzeko erabilitako Surber sarea, b) laborategiko laginen tratamendua eta c) muturluzearen bazka diren ornogabeen —zomorroen— identifikazioa.



6. Irudia. Muturluzearen bazka-hautespena: positiboki (berdez) eta negatiboki (gorritz) hautatutako ornogabe familiak.

diren jakiteko aukera eman zigun (6. irudia), baina ezinezkoa izan zen muturluzearen ur-lasterrekiko zaletasuna azaltzea. Izan ere, ez ginen gai bazka-eskuragarritasunean oinarrituz habitatak euren artean desberdinak zirela frogatzeko.

Dieta-hautespena aztertzeke, tradizionaliki, taxonomia erabiliz konparatu izan dira kontsumitutako bazka eta eskuragarri dagoena. Harrapariak, ordea, ez dute taxonomiaz ulertzen: bestelako ezaugarrietan oinarritzen dira bazka aukeratzeko. Hori horrela izanik, aurreko datuak berriro aztertzea erabaki genuen, dieta-

zaletasunen bigarren hurbilpen bat eginez. Oraingoan, harrapakin espezieetan baino haien ezaugarri biologikoetan zentratu ginen, habitat-hautespena harrapakinen ezaugarriekiko zaletasunen bidez azaltzerik ba ote zegoen ikertu, eta hobetsitako ezaugarriak ibai batetik bestera desberdinak ote ziren aztertzeke. Ezaugarriekiko zaletasuna inferitzeko, eskuragarri zeuden ornogabeak kontsumitutakoekin konparatu genituen berriro, baina, oraingo honetan, bederatzi ezaugarri biologikotan oinarrituz (7. irudia): horietako 4 segur aski habitat-motaren (ur-lasterra, putzua edo ur barea) eraginpean zeuden, eta beste 5 habitatarekiko independentetzat jotzen ziren.

Ornogabe-eskuragarritasunean erreken zein habitaten artean aldeak egon arren, oso antzekoak izan ziren muturluzearen dieta eta bazka-hautespena bi erreketan (8. irudia). Hobetsitako ezaugarri batzuek harrapakinek ur-lasterretan bizitzeko beharrezko dituzten ezaugarriak islatu ditzakete, besterik gabe, baina beste ezaugarri batzuek muturluzeak harrapakinen profitagarritasunarekiko dituen hautespen-irizpideak islatu ditzakete.

Habitat-motaren eraginpean

Sakonerarekiko zaletasuna

Korrontearen abiadurarekiko zaletasuna

Substratuarekiko zaletasuna

Ur-fluxuarekiko esposizioa

Habitat-motarekiko independenteak

Substratuarekiko mugikortasun/lotura mota

Arintasuna

Taldekatze joera

Gorputzaren tamaina potentzial maximoa

Gorputzaren malgutasuna

7. Irudia. Bazka-hautespenaren bigarren hurbilpena egiteko erabilitako harrapakinen bederatzi ezaugarri biologikoak.

Zoritzarrez, baliteke bere sinfoniaren azken notak dantzatzen ibiltzea muturluzea, azkenetan baitago bere populazioa. Tesia hasteko unean aterabiderik gabe genbiltzan, baina orain badakigu ur-lasterren eskuragarritasuna murrizten duten giza-jarduerak

