

Pirinioetako muturluzearen ekologia eta emari ekologikoen berrikuspena

Askorentzat ezezaguna izan arren, Euskal Herriko erreka garbietako harribixietako bat dugu Pirinioetako muturluzea edo ur-satorra. Atzerakada nabarmena ari da izaten bere banaketa-eremu osoan, eta kudeaketa eraginkor baten beharra du. Bagenekien ur-lasterrek zituela gustuko, eta aztertu nahi genuen hautespen hori bazka-kantitatearekin azaldu ote zitekeen. Horretarako, muturluzearen dieta eta harrapakin-hautespena zehaztu genituen, gorotzak genetikoki aztertuz. Orokorrean, gure lanak erakusten du muturluzearen beharrizan ekologikoak bermatzeko ur-lasterren alde egin eta emari ekologikoak berrikusi behar direla. Ikerketa honen emaitzak funtsezkoak izango dira espeziearen kontserbazioaren alde pausoak emateko.

Pirinioetako muturluzea edo ur-satorra, *Galemys pyrenaicus*, ugaztun intsektiboro erdiurtarra da, satorraren familiakoa. Bizimodu gautarra duen animalia hau ondo oxigenaturiko ur garbiko mendiko erreketan bizi da, Iberiar Penintsulako iparraldean eta Pirinioen bi aldeetan. Bizitzeko funtsezko zaion faktore nagusia da urte guztian ur-fluxu erregularra izatea, eta, horregatik, klima mediterraneoak baino, ozeanikoak ditu nahiago. Azken hamarkadetan, % 50 baino gehiago murriztu da muturluzearen banaketa-eremua, eta horrek ekarri du IUCNren espezie mehatxatuen katalogo eta zerrenda gorrian Zaurgarri gisa barneratzea. Kezkatzekoa dena zera da: egoera ekologikoa hobetzen doan ibaietan ere muturluzearen populazioa murriztu egin dela. Balizko kausen artean, metapopulazioen zatiketa, habitataren andeaketa eta bazka-eskasia aipatu izan dira. Dena den, ez dago gainbeheraren diagnostiko argi bat, eta horrek kudeaketa-plan eraginkorrak diseinatzea eragozten du.

Muturluzearen habitatean, substratu lodiak (bere-ziki, uharrri eta harrizarrak) izaten dira nagusi, eta nekez behatzerik izango da muturluzerik gune buztintsuetan. Berriki egindako ikerketa batean ikusi dugu ur-lasterrekiko hautua egiten duela muturluzeak ur bare eta putzuen aldean. Ekologia espazialari dagokionez, beraz, espezie erreofilo espezialista dela esan dezakegu. Habitat mailako hautespen hori, gainera, handiagoa da ibaiaren egoera ekologikoa okertu ahala, itxuraz, muturluzearen gustuko ez diren ur geldoak are desegokiagoak egiten dituztelako zentral hidroelektrikoek eragindako emari-aldaketek eta basogintzaren ondorioz ibaira iristen diren sedimentu finek. Ez dakiguna zera da, zergatik pasatzen duten denbora gehiago ur-lasterretan: habitata bera ala bertan duen bazka da muturluzeak hautatzen duena? Dieta-azterketa sakon baten laguntzaz jakin dezakegu hori.

Ur-satorraren dieta

Ikerketa honen helburu orokorra da kudeaketa-plan eraginkor bat martxan jarri ahal izateko ur-satorraren beharrizan ekologikoak aztertzea.

Horretarako, espezie honen dieta zehaztea izan da lehen helburua. Muturluzeak dieta jeneralista izango duela pentsatzen da, ornogabe-talde ugari bazkatuz.

Muturluzearen dieta aztertzeko, lehendik findutako teknika molekularrak erabili genituen. Teknika molekular horien bidez, gorotzetako DNA aztertzen da, eta horren abantaila nagusia da gorotzetan begiz berezi ezin diren harrapakinak (zizare gisako ornogabe bigunenak, adibidez) identifikatu ahal izatea. Desabantailak ere baditu metodologia berritzaile horrek, ordea: lanerako tresnak eta protokoloak findu beharra, oraindano estandarizatorik ez izatea, harrapakinak harrapakinak (digestio-aparatuko hondarrak) harrapariaren dietaren parte gisa hartzearen akatsa, eta laginak kutsatzeko arriskua, besteak beste.

Gorotzen azterketa egiteko, ur-satorrarentzako gorotz-leku bereziak diseinatu, eta gorotzak bildu genituen, 2016ko iraila eta urrian, Leitzarain (Oria ibaiaren arroa, Gipuzkoa) eta Elama (Urumea ibaiaren arroa, Nafarroa) ibaietan. Leitzarain ibaia egoera

ekologiko onean dago, baina zentral hidroelektriko ugariren eragin nabarmena jasaten du, haren agorraldiak naturalak baino askoz luzeagoak izanik. Elama erreka, bestalde, Euskal Herrian hobekien kontserbatutakoen artean dago, azken ia ehun urteetan apenas izan baita giza ekintzarik haren arroan. 94 gorotz fresko bildu genituen ibai bakoitzean (188 denera). Muturluzearen harrapakinak identifikatzeaz gain, muturluzea bera ere gorotz orotan identifikatu genuen, gorotzen egilea bera zela baieztatuz.

Emaitzek erakutsi zuten efemeropteroak, dipteroak, anfibidoak eta trikopteroak zirela muturluzeen gorotz gehienetan agertzen ziren harrapakinak eta, hortaz, haiek zirela maizen kontsumitutakoak. Familia ohikoenak heptagenidoak, gamaridoak, baetidoak eta simulidoak izan ziren. Emaitzak ibaien arabera aztertuz, ordea, ezberdintasun nabarmenak ageri ziren. Odontozeridoak, perlidoak, leptoflebidoak eta ibai-karramarroak ziren ezberdintasun nagusiak (lehenengo hirurak eskuarki jan zituzten Elaman, eta azkena, berriz, Leitzarainen).



Pirinioetako muturluzea edo ur-satorra. ARG.: Jorge González-Esteban.

Bazkak azaltzen du habitat-hautespena?

Gure ikerketaren bigarren helburua izan da harra-pakin-hautespena aztertzea dieta ornogabeen eskuragarritasunarekin alderatuz; alegia, hobetsitako ornogabeen eskuragarritasunak ur-lasterrekiko zaletasuna azaltzen ote duen ikusiz. Pentsatzen da ur-lasterretan agertzen diren ornogabeek azaltzen dutela Pirinioetako muturluzeak ur-lasterrekiko duen zaletasuna. Horretarako, aurreikusten da habitaten artean aldeak egongo direla bazka-eskuragarritasunean.

Dieta-hautespena aztertzeko, lehenik eta behin, bazka-eskuragarritasuna ezaugarritu genuen ibai bakoitzean. Horretarako, hamar ornogabe-lagin bildu genituen habitat bakoitzeko (10 ur-lasterretan, 10 ur bareetan eta 10 putzuetan) Elaman, eta beste hainbat Leitzaranean. 2 mm baino handiagoak ziren ornogabeak identifikatzeaz gain, zenbatu eta neurtu ere egin genituen, dibertsitatea, dentsitatea eta biomasa kalkulatzeko. Espero genezakeenaren kontra, bazka eskuragarria ez zen modu esangarrian aldatzen habitat batetik bestera. Eraitza horretatik ondorioztatu dezakegu, beraz, muturluzeak ur-lasterrak hobesten baditu, ez dela bazkarengatik

Muturluzeek eskuragarri zutenarekiko proportzioan gehiago (positiboki hautatuak) eta gutxiago (negatiboki hautatuak) jandako taxoiak, ibai bakoitzean eta denera. Parentesi artean, hautespen-indizearen balioa.

Hautespena	Elama Ibaia	Leitzarana Ibaia	Denera
Positiboa	<p>Anfipodoak Gamaridoak (0,45)</p> <p>Dipteroak Simulidoak (0,87) Sikodidoak (0,50) Kironomidoak (0,20)</p> <p>Efemeropteroak Baetidoak (0,81) Heptagenidoak (0,30) Leptoflebidoak (0,22)</p> <p>Plekopteroak Leuktridoak (0,20)</p> <p>Trikopteroak Hidropsikidoak (0,27) Limnefilidoak (0,20) Odontozeridoak (0,45)</p>	<p>Dipteroak Simulidoak (0,75) Sikodidoak (0,70)</p> <p>Efemeropteroak Heptagenidoak (0,23)</p> <p>Trikopteroak Erriakofilidoak (0,22)</p>	<p>Anfipodoak Gamaridoak (0,22)</p> <p>Dipteroak Simulidoak (0,81) Sikodidoak (0,60)</p> <p>Efemeropteroak Baetidoak (0,48) Heptagenidoak (0,22)</p> <p>Trikopteroak Odontozeridoak (0,22)</p>
Negatiboa	<p>Dipteroak Aterizidoak (-0,25) Limonidoak (-0,30)</p> <p>Plekopteroak Perlidoak (-0,20)</p> <p>Trikopteroak Goeridoak (-0,36) Erriakofilidoak (-0,22)</p>	<p>Dipteroak Aterizidoak (-0,55)</p> <p>Gastropodoak Planorbidoak (-0,35)</p> <p>Oligoketoak Lunbrizidoak (-0,30) Naididoak (-0,20)</p> <p>Plekopteroak Perlidoak (-0,40)</p> <p>Trikopteroak Goeridoak (-0,20) Polizentropodidoak (-0,39)</p>	<p>Dipteroak Aterizidoak (-0,40)</p> <p>Gastropodoak Planorbidoak (-0,22)</p> <p>Plekopteroak Perlidoak (-0,30)</p> <p>Trikopteroak Goeridoak (-0,28)</p>



Leitzarain ibaia egoera ekologiko onean dago, baina hainbat zentral hidroelektrikoren eragina nabarmena da. Hain zuzen ere, zentral horiek ibaiaren emarian duten eragina da muturluzearen mehatxu-faktore nagusietako bat. ARG.: Amairu Esnaola.

izango. Agian, hautespena flotagarritasunean aurkitu genezake, ur sakon eta geldoetan animaliak lan gehiago egin behar izaten baitu, hondora iritsi eta han bazka bila mantentzeko.

Zein ornogabe ditu nahiago muturluzeak?

Muturluzearen bazka-hautespena ezagutzeko bigarren pausoa dieta bera eta eskuragarri zuten bazka alderatzea izan zen. Eskuragarri zutena baino proportzio handiagoan kontsumitu zituzten harrapakin batzuk (hautespen positiboa), eta proportzio txikiagoan (hautespen negatiboa) beste batzuk. Positiboki hautaturikoen artean, honako ezaugarri hauek dituzten ornogabe urtarrak sailkatu genitzake: harrien gainean bizi direnak (simulidoak, baetidoak eta heptagenidoak) eta materia organiko lodiarri loturikoak (gamaridoak, odontozeridoak, leptoflebidoak, limnefilidoak eta leuktridoak). Negatiboki hautaturikoen artean, berriz, ondorengoak leudeke: substratu finen barnean bizi direnak (ate-rizidoak, limonidoak, naididoak eta lunbrizidoak),

oskol gogordunak (goeridoak eta planorbidoak) eta harrapari diren beste zenbait (perlidoak, polizentropodidoak eta erriakofilidoak). Uste dugu azken talde honekiko hautespen negatiboa loturik egon litekeela ornogabeen defentsa-mekanismoren bategin (adibidez, ihes egitearekin). Dena den, hautespena hobeto ulertzeko ezinbestekoa izango da harrapakin ezaugarrien araberrako ikerketa sakonago bat egitea.

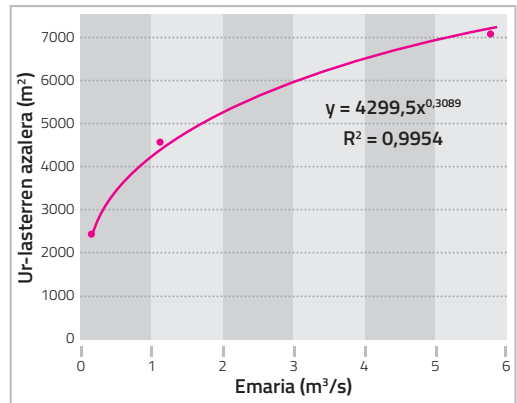
Orokorrean, dietari dagokionez, espezie jeneralista da muturluzea, harrapakin-taxoi ugari bazkatzen baita. Hala ere, harrapakinak hautatu egiten ditu, batzuk eskuragarritasunaren gainetik (hautespen positiboa) ustiatzen baititu, eta beste batzuk azpitik (hautespen negatiboa). Dieta-hautespena, ordea, ezberdina izan zen ibai bakoitzean. Elaman, Leitzarainen ez bezala, materia organiko lodiarri loturiko ornogabeen (nagusiki zatitzailen) aldeko hautu nabarmena egin zuten ur-satorrek. Hori ulertzeko azalpen posible bat bilatu genezake

ibaiak materia organikoa atxikitzeko duen gaitasunean. Elama osasun-egoera hobean dagoen erreka da, eta bertan materia organikoaren erretentzioak ugariak dira. Hosto, adaxka zein enborren pilaketa-
tan ornogabe zatitzaila gehiago agertzen dira, eta badirudi muturluzearen gustukoak direla horiek. Leitzaranean, ordea, zailagoa da materia organikoaren pilaketak topatzea. Bertan, jarduera hidroelektrikoaren eraginez etenik gabe gertatzen diren emari-aldaketek ez dute ibaiaren dinamika naturala errespetatzen, eta horrek zaildu egiten du ibaiaren heterogeneotasuna mantentzea. Elaman muturluzeek jarrera selektiboagoa azaltzen dutela esan genezake, dietan pisu handia baitzuten materia organikoari loturiko ornogabe horiek. Leitzaranean, berriz, familia horien presentziarik ez zegoenez, beste harrapakin batzuk hautatzera jotzen zuten muturluzeek. Muturluzeen jarrera oportunistagoa zen han. Emaitez iradokitzen dutenez, materia organiko lodiaren atxikipena handiagoa den kasuetan mokofinagoak dira muturluzeak.

Emari ekologiko egokiak?

Urtegi eta zentral hidroelektrikoaren eraginez ibaie-tatik ura erauztea da animalia honen mehatxufaktore nagusietako bat. Ezezagun zaigu, ordea, emari-aldaketek nola eragiten duten muturluzearen ekologian. Aurrean genezake ur-lasterren kopurua handitu egingo dela emaria haztearekin batera, baina ez dago argi ur-erauzketek nola eragiten dioten ur-lasterren ugaritasunari. Animalia hau dagoen erreketan zein emari minimo ezarri beharko genukeen ere ez dakigu. Ezinbestekoa da horren guztiaren inguruko ezagumenduan sakontzea espeziearen kudeaketa egoki bat aurrera eraman ahal izateko. Hortaz, ikerketa honen hirugarren helburua izan da aztertzea emari-aldaketek ur-lasterren eskuragarritasunean nola eragiten duten. Horrek bidea irekiko dio espeziearen kontserbaziorako kudeaketa-egitasmoak egikaritzeko ezinbestekoa den emari ekologikoen gogoetari.

Leitzarango ibai-tarte berean emari ezberdineko hiru egunetan ur-lasterren azalera nola aldatzen den erakusten duen grafikoa.



Ur-lasterren eskuragarritasunak emariarekin duen erlazioa aztertzean, haustura-punturen bat azaltzea espero da. Puntu horrek emari ekologikoa markatuko du; alegia, emari batetik behera ur-lasterren ugaritasuna neurrigabe murriztea dakarren puntua aurkitu ahal izango da. Ikerlan honetan, emari-aldaketekin muturluzeek gehien erabiltzen duten habitataren azalera nola aldatzen den ikusteko, Ameraungo zentral hidroelektrikoaren eraginpean dagoen ibai-tarte bat karakterizatu zen Leitzaranean, emari ezberdineko hiru egunetan. Emaizetan, emaria haztearekin batera ur-lasterren azalerak nabarmen handitzen zirela ikusi zen. Goko grafikoa ikus daitekeen bezala, 1.123 m³/s-ko puntutik behera nabarmen jaisten da ur-lasterren azalera, eta, horregatik, puntu horretan zehaztu dugu gure emari ekologiko hipotetikoa.

Andoaingo ur-emariaren neurketa-estazioak azken 15 urteetako eguneroko emari naturalen datuak aztertuta ikusi dugu egunen % 41ean dela emari naturala hori baino baxuagoa. Gure puntua baino gorago, Ameraungo zentral hidroelektrikoaren deribazio-kanala irteten da, eta egunean 3.000 L ur erauzteko baimena du. Horregatik, aztertu genuen

zentrala egunero martxan egongo balitz (mailarik gorenean) nola eragingo luketen emari-aldaketek gure puntuko ur-lasterren eskuragarritasunean. Ikusi genuen egunen % 84ean $1.123 \text{ m}^3/\text{s}$ baino baxuagoa izango litzatekeela gure puntuko emaria, hau da, naturalki lortutakoaren bikoitza. Horrek erakusten digu zentrala martxan egoteak erdira jaits dezakeela guk ezarritako emari ekologiko hipotetiko hori gainditzen duten egun-kopurua. Eraitza horiek hiru eguneko datuekin soilik egin badira ere, agerian geratzen da ur-erazketek zer eragin izan dezaketean.

Ikerketaren ondorio nagusiak

Ur-lasterretan bazkatzea moldaturiko ugaztun erdiurtarra da muturluzea, habitat-espezialista izan arren dieta jeneralista duena. Dieta-hautespena, aldiz, aldakorra da ibaien egoera ekologikoaren arabera: jarrera selektiboagoa du materia organiko lodia pilatzeko gaitasun handiago duen ibaian, bertan agertzen diren ornogabeak hautesten baititu, eta oportunistagoa, ordea, egoera latzagoetan. Leitza-ranen, zentral hidroelektrikoetako giza jardueraren eraginez emaria artifizialki aldatzeak ibaiaren erregimen naturala aldatu eta habitat-baldintzak oso aldakorak izatea dakar, eta bertako bizitza zailtzen du.

Ur-satorrek ur-lasterak hautatzen dituztela ikusirik, ezinbestekoa da ibaien ur-lasterren ugaritasunaren alde egitea eta haien dinamika naturala bermatzea. Horretarako, funtsezkoa da kudeaketa-lan egokiak martxan jartzea eta emari ekologikoa ur-satorren beharrezanaren arabera erregulatzea. ●

Erreferentziak

- Charbonnel, A. (2015). *Influence multi-échelle des facteurs environnementaux dans la répartition du Desman des Pyrénées (Galemys pyrenaicus) en France*. Institut National Polytechnique de Toulouse (INP-T), Université de Toulouse, Doktorego Tesia, 260 or.
- Eснаоla, A., Arrizabalaga-Escudero, A., González-Esteban, J., Elosegi, A. eta Aihartza, J. (2018a). Determining diet from faeces: selection of metabarcoding primers for the insectivore Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*). *PLoS ONE*, 13(12), e0208986.
- Eснаоla, A., González Esteban, J., Elosegi, A., Arrizabalaga Escudero, A. eta Aihartza, J. (2018b). Need for speed: Preference for fast flowing water by the endangered semi aquatic Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) in two contrasting streams. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 28(3), 600-609.
- Fernandes, G., Herrero, J., Aulagnier, S. eta Amori, G. (2008). *Galemys pyrenaicus*, in *The IUCN Red List of Threatened Species* [<http://www.iucnredlist.org>]. 2015-3 bertsioa.
- González-Esteban, J., Esnaola, A. eta Aihartza, J. (2018). A new sampling method to detect the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*). *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 29(2), 190-194.
- MAGRAMA (2013). *Estrategia para la conservación del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, 36 or.
- Nores, C. (2007). *Galemys pyrenaicus* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811), in: Palomo, L. J., Gisbert, J. eta Blanco, J. C. (arg.). *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad –SECEM – SECEMU, Madrid. 96-98.
- Nores, C. (2012). Desmán ibérico – *Galemys pyrenaicus*, in: Salvador, A. eta Cassinello, J. (arg.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>. 20 or.
- Richard, B. (1986). *Le desman des Pyrénées: un mammifère inconnu à découvrir*. Science et Découvertes, Ed. Le Rocher, Monaco. 119 or.