

MESEDEZ, EZ ASALDATU EKOSISTEMAK GEHIAGO

Iñaki Sanz-Azkue

2018ko uztailaren 4a. Meteorologoen tornado bat antzeman dute Arabako Entzia mendilerroan. Ondorioa agerikoa da: Legaireko pagadiaren %80 suntsitu du instant batean. Ezohiko gertaerari, ordea, ezohiko erantzuna ematea erabaki dute Euskal Herriko Unibertsitateko ikerlariek. Haizete gogorrek basoan eragindako kalteak neurtu nahi dituzte, baita eremuaren berreskuratzeko gaitasuna, ekosistemaren erresilientzia, aztertu ere.

Izan ere, modelo klimatikoek etorkizun hurbilean muturreko gertaera klimatikoak ugaritu egingo direla aurreikusten dute. Intentsitate handiagokoak izango dira; baita maiztasun handiagokoak ere. Horren aurrean, beraz, ikerketak beharrezkoak dira, eta irizpide bat jarri: gisa honetako gertaera naturalak errepikatuz gero, nola jokatu beharko lukete suntsituriko eremua kudeatzen dutenek? Basoan murgilduko gara, zientziaren erantzuna jakin nahian...

Asier Herrero Mendez eta Nere Amaia Lascu-rain Ayastuy ikertzaileek ez zuten birritan pentsatu. Tornadoak Legaireko basoan (Kontserbazio Bereziko Eremua) egin-dakoa jakin bezain pronto ikusi zuten, batzuen begietara txikizioa zena, be-raitentzat zientzia egiteko aukera ede-rra izan zitekeela. Euskal Herriko Uni-bertsitateko Landare Biologia eta Ekologia Saileko ikerlariek laborategi natural bat ikusi zuten tornadoak soil-dutako eremuan. Aukera paregabea zen, nazioarte mailan egiten ari diren bezala, Euskal Herrian ere ekosiste-mek gertaera natural bortitzen ondo-ren duten erresilientzia neurtzeko. Neurtzeko, alegia, noraino ailegatzen den asaldura aurreko funtzio eta egi-tura leheneratzeko gaitasuna.

Hala, hankak Euskal Herrian jarri-ta, baina begirada mundu osoko iker-keretara zabalduta, Herreroen eta Lascu-rainen lantaldeak 2017ko “Nature Ecology and Evolution” aldizka-rian publikaturiko artikulua batean ja-rri zuen arreta, eta tornadoa Legaireko pagaditik pasatu ostean, nazioarteko ekologoek egiten dituz-ten galdera berak hasi ziren egiten

euren buruari: Zer inpaktu izan du tornadoak bertako baso ekosiste-man? Zenbat denbora igaroko da au-rreko egoerara itzultzeko? Behin sa-rreakia gertatuta, nola kudeatu beharko genuke eremua basoa ahal bezain azkar eta ondo berreskuratze-ko?

David Lindenmayerrek, Simon Thornek eta Sam Banksek arestian ai-paturiko aldizkarian publikaturiko hausnarketetatik abiatuta etorri zi-ren EHUKo ikertzaileen kezka. Izan ere, Legaireko basoaren inguruan sorturikoak, bertakoek ez ezik, mun-du mailako zientzialariek egiten di-tuzten galderak ere bai baitira: sutea, tornadoa, izurritea edo antzeko asal-dura natural bortitz baten ostean, nola maneiatu behar da kaltetua izan den ekosistema? Egun arte erabili di-ren metodoak egokiak al dira, esate-rako, basoaren leheneratze proze-suan?

Hala, EHUKo ikertzaile taldeak gaiari heldu zion, eta Arabako Foru Aldundiarekin eta Entziako Partzuer-goarekin harremanetan jarri ziren, beren asmoen berri eman, eta torna-do osteko kudeaketa adosteko asmoz. Horrela, Legaireko pagadi erorian murgildu ziren, nazioartean ekologo-



2018ko udan Legaireko pagadiaren %80 suntsitu zuen tornado batek instant batean. Goian, orduan jasotako irudia.
Jagoba MANTEROLA | FOKU

ek zituzten galderen erantzunak En-tziako mendilerroan aurkitu nahian.

EPE MOTZA, EPE LUZEKO IKERKETARAKO

Behin tornadoa pasatuta, azkar mugitu beharra zegoen. Izan ere, haizeteak izandako inpaktua eta asaldura osteko berreskuratze gaitasuna neurtzeko, ahal bezain pronto erabaki behar zen ikerketaren diseinua. Epe motza zego-



Ezker-eskuin, Asier Herrero Mendez eta Nere Amaia Lascurain Ayastuy UPV/EHUko Landare Biologia eta Ekologia Saileko ikertzaileak Legairen behaketa lanetan.

Asier HERRERO - Nere Amaia LASCURAIN

en, beraz, epe luzeko ikerketa diseinatzeko. Azkar eman behar lehen pausok, gero mantso eta ondo bideratzeko.

Hala, tornadoak eragindako 40 hektareako (ha) eremuan, ikerketarako balioko luketen partzelak definitu ziren, eta Aldundiarekin eta Partzuergoarekin adostu zen 2 ha-ko bi gunetan pagadia tornado ostean gelditu zen moduan uztea. Alegia, bi kontrol partzela uztea helburu zientifikoetarako. Izan ere, salbamendu mozketak (*salvage logging* izenez ezagutzen dena) da egun antzeko egoeretan kudeatzaileek erabiltzen duten metodo nagusia. Alegia, tornadoak zutik utzitako egur hila eta botatako arbola erabilgarri guztiak ateratzea, egurretik atera daitekeen balio ekonomikoa eskuratzeko. Hori egiteak, ordea, basoaren berreskuratzeko ahalmenaren jarraipena egitea ekidingo zukeen, ikerketa ezinezkoa eginez.

Tornadoa pasatu eta denbora gutxira, 2018ko abuztuan, haizeteak eragindako inpaktua neurtzeko lanekin hasi zen taldea. Horretarako, 30 m x 30 m-ko hogeitaz partzela hartu ziren. Hamar, inpaktu handiko eremuan; beste hamar, inguruko lurretan. Bertan arbola heldu bakoitzaren diametroa neurtu zen eta haien egoera erregistratu: bizirik zegoen, hila lurrean ala zutik hila. Bizirik zeuden arboletan ere enborrean



izandako zauriak eta adarren egoera aztertu zen.

Hilabete gutxira, udazkenean, egur enpresa batek eroritako egur guztia jasozuen, ikerketarako utzitako bi kontrol partzeletan izan ezik. Horrela, ikerketa taldeak bi metodo ezberdinez kudeatutako lurren jarraipena egiteko aukera zuen: makineria sartuaz egur guztia kendu zitzaion basoarena, eta tornado ostean bere horretan utzi ziren kontrol partzelena. Bertan, partzela bakoitzeko 50 m x 2 m-ko trantsektuak eginez, tornado aurreko pago landareak eta sortu berri zirenak kontatu ziren, baita enborra galdu duten pago helduen oinarritik sortutako kimuak ere. Horrez gain, bakoitzaren altuera, eta lehortearen ondorioz hostoetan kalterik ote zuten behatu zen.

LANDARE GAZTEETAN DAGO GAKOA

Ikerketaren aurreneko urtean, landareen ernetzea baxua izan zen kudeaketa ezberdina jasan zuten bi partzeletan. Kontuan izan behar da, ordea, pagoak ez dituela pagatxak urtero ematen, eta 2018a ez zela bereziki urte ona izan horretarako.

Landare gazteen kasuan, alabaina, emaitzak oso bestelakoak izan ziren. Egurra atera ez zen partzeletan, atera zenetan baino bi aldiz landare gazte gehiago zegoen. Izan ere, ziur asko, egurra ateratzeko erabilitako makineriak ale horietako asko suntsitu egin zituen. Landare gazteak pagadiaren berreskurapen bidean ezinbesteko urratsak dira, 20 cm-tik gorako altuera dutenak bereziki, dagoeneko sustrai sistema sendoagoa izaten baitute, urte-

Tornadoak eragindako 40 ha-tako eremuan, ikerketarako balioko luketen partzelak definitu ziren, eta Aldundiarekin eta Partzuergoarekin adostu zen bi ha-tako bi gunetan pagadia tornado ostean gelditu zen moduan uztea

Ikerketa taldeak bi metodo ezberdinez kudeatutako lurren jarraipena egiteko aukera zuen: makineria sartuaz egur guztia kendu zitzaion basoarena, eta tornado ostean bere horretan utzi ziren kontrol partzelena



ko landare ahul eta zaurgarriekin konparatuta. Biziraupenerako aukera gehiago duten landare gazte hauek etorkizuneko basoa osatzeko oinarri ona izan daitezke.

Legaireko azterketako lehen behaketek bat egiten dute, esaterako, ares-tian aipatu den Lindenmayerren lantaldeak “Nature Ecology and Evolution” aldizkarian adierazten duenarekin: ekosistema batek modu naturalean gertatu den suntsipen edo asaldura prozesu bat jasaten duenean, egiten diren garbiketak ez dira ingurumenarentzat onak, eta horiek kudeatzeko modua errotik aldatu beharra dago.

ASALDURA NATURALAREN OSTEAN, GIZAKIARENA
Nazioarteko ikerketa ezberdinetan oinarrituta, Lindenmayerren taldeak ez du begi onez ikusten muturreko gertaera naturalen ostean gizakiak asaldura gehiago sortzea ekosistemetan. Tornadoak, suteak, lehorteak, tsunamiak edo beste edozein motatako gertaera naturalen ostean, gizakiaren esku-hartzeak sortzen dituen kalte ekologikoak bederatzi talde nagusitan banatzen ditu, eta

horiek ekosistemaren berreskurapenean eragin negatibo zuzena izan dezaketela adierazten du.

Izan ere, mundu mailako hainbat ikerketaren emaitzek adierazten duten bezala, ekosistema askoren asalduraren ostean gizakiak egindako kudeaketak are eta asaldura handiagoa eragiten du, eta kalteak sortu bere berreskurapenean eta biodibertsitatean, espezie exotikoen presentzia erraztuz, bertako espezieen kolonizazioa zailduz, eremuaren habitat aniztasuna txikituz edo ekosistema horiek asaldura berrien aurrean zaurgarriago eginez.

Legaireko basoaren kasuan, kalte batzuk jada agerikoak dira. Begi bistakoa da, adibidez, egurra ateratzeak eta horretarako makineria sartzeak sortu duen eremuaren homogeneousazioa; Tornado osteko paisaia konplexu eta askotariko batetik, desertu itxurako eremua bihurtu da pagadi basoa zena. Zutik zein lurlean dauden pago enborrak, adar pilaketak, sustraiek utzitako zuloak, sustraien azaleratzeak sorturiko menditxoak. Guztiak desagertu dira gizakiak sarturiko makinen lanaren ostean.

Goian, Legaireko basoaren itxura 2019ko otsailean. Lehen lerroan egurra kendutako partzela eta atzeko partean, bigarren lerroan, egurra bere horretan utzitakoa.
Asier HERRERO

GUNE TXIKITIK, BASO HANDIRAKO BIDEAN

Pago handia pagatxa txikitik hazten den bezala, pagadi zabala ere eremu txikitik hasten da sortzen. Hala, pago landare berrien bizitzako lehen urteetan, ezinbestekoa da hura aurrera ateratzeko baldintzak beteko dituen gunea izatea; gune txiki hori, mikrogune hori, pagatxatik landarea atera, eta landaretik pagoa ateratzeko moduko baldintzetan izatea. Zenbat eta mikrogune ezberdin gehiago egon, zenbat eta baldintza ezberdineko gune aniztasun gehiago egon, orduan eta errazagoa izango da pagatxatik pagorako bidea arrakastatsua izatea gune egokien presentziari esker. Eta horretan jarri dute arreta EHUKo ikertzaileek. Euren ustez, mikroguneetan egon daitekeelako basoaren berreskurapen azkarra eta egokia emateko gakoetako bat. Hori da, behintzat, buruan bueltaka duten hipotesia.

Hargatik, tornadoak suntsituriko baso erori berriaren handitasunean, Herrerok eta Lascurainek txikitasunean jarri dute arreta, eta bertan dauden mikrohabitat edo mikroguneen karakterizazioa eta azterketa hasi dira egiten.

Egurra erauzi ez den partzeletan egur hilaren presentziak hainbat habitat ezberdin sortu dituelako, ari dira horien guztien ezaugarriak behatzen. Hildako egurren artean sortzen direlako itzalak, lehorteetatik, eta estres hidrikotik landareak babestuko dituztenak; eta, era berean, sortuko direlako adar pilaketak lurrean, belarjale askoren oztoporako, eta bertako pago landare gazte askoren mesederako.

Horregatik, garrantzitsua izango da kontrol partzeletan dauden landare horien guztien jarraipena egitea, eta ikustea, datozen urteetan zein mikroguneetako landareek egiten duten aurrera, eta zeintzuk geldituko diren atzean. Zein mikrogunek duten arrakasta gehien basoaren birsortzerako, eta beraz, zeintzuk izan daitezkeen egokiak etorkizunean, basoak berreskuratzeko garaian, kudeaketa metodologia moduan gomendatzeko.

Lindenmayerrek eta EHUKo ikertzaileek bat egiten dute egur hila bertan uztearen garrantzian. Egur hila, azken finean, ondare biologikoa delako, eta berebiziko onurak ekartzen dizkiolako baso suntsitu berriari. Egur hilaren deskonposizioak lur berria egiteko prozesuan laguntzen baitu materia organikoa pilatuaz, eta elikagaia eta bizilekua emanez animalia askori. Era berean, biziraun duten pago gutxi horiek pagatxen iturri izan daitezke, eta eskinosoa bezalako espezieak erakarri, eta horiek paper garrantzitsua joka dezakete pago hazien sakabanatzean, basoaren leheneratzea azkartuz.

Kontrako kudeaketek, Lindenmayerren lanaren arabera, ekosistemaren berreskuratze denbora asko luzatu dezakete batzuetan, zenbaitetan ekosistemaren kolapsoraino eraginez, eta leheneratzea ezinezkoa eginez. Izan ere, bada halako adibiderik mundu mailan: Asiako oihan tropikal batzuetan gertatu den bezala, oiha kanpoko espezieez osaturiko zelai bihurtu da, eta bertako basoa desagertu, betiko.

PAGATXA DA PAGOTXA

2020a pagatx urtea izan da, eta horrek, ziur asko, emaitzak ekarriko ditu dato-



Goiko irudian, tornadoak eragindako gunea 2019ko maiatzean, egurrak kenduta. Behean, bere horretan utzi dena.
Asier HERRERO

ren udaberriko behaketetan. Izan ere, pagatxen etorrerak emango dio arnasaldia pagadi suntsituari, eta mikroguneen jarraipenak adieraziko du zein den pagatx, pago landare eta mikrohabitat horien arteko erlazioa eta eboluzioa. Hori gutxi ez eta, ikertzaileek buuruan dute lurzoru analisiak egitea ere, lurraren emankortasuna neurtzeko, bai mikrogune ezberdinen artean, bai partzela ezberdinen artean.

Lindenmayerrek eta EHUKo ikertzaileek bat egiten dute egur hila bertan uztearen garrantzian. Egur hila, azken finean, ondare biologikoa delako, eta berebiziko onurak ekartzen dizkiolako baso suntsitu berriari

Ateratzen diren ondorioek balioko dute etorkizunera begira, antzeko asaldura natural bat gertatzen denean, irizpide argiak izateko basoa leheneratzeko garaian. Instituzio ezberdinen laguntza ezinbestekoa izango da

Ateratzen diren ondorioek balioko dute etorkizunera begira, antzeko asaldura natural bat gertatzen denean, irizpide argiak izateko basoa leheneratzeko garaian. Izan ere, mikroguneen efizientzia ezagutzeak etorkizunean horiek sortzeko aukera emango du, eta horrek kudeaketa neurriak hartzeko garaian asko lagun dezake.

Amaitzeko, dendrokronologia egiteko asmoa ere badute, zutik gelditu diren pagoen hazkuntza kuantifikatuaz eta osasun egoera ebaluatuz; aldagai horiek zuhaitzaren pagatx ekoizpenarekin harreman zuzena baitute.

Dudarik ez da, tornadoak aukera berri bat ekarri duela nazioartean gero eta ohikoagoak diren ikerketak lehen aldiz Euskal Herrian egiteko. Horretarako, ordea, instituzio ezberdinen laguntza ezinbestekoa izango da epe luzeko ikerketa honi hauspoa emateko, eta hala, etorkizuneko asalduren aurrean basoen kudeaketari modu eraginkorrean erantzuteko eredu bat izateko.

Maila internazionalen Lindenmayerren taldeak jada garbi adierazi zuen euren laneko izenburu ezagunean: *“Please do not disturb ecosystems further”*. Batzuetan, eman beharreko mezuak titularrean jarri behar direlako, zientziaren ondorioak modu eraginkorragoan zabal daitezken. Hargatik, guk ere mezu bera eman nahi izan dugu, etorkizunera begira garbi izan dezagun, asaldura naturalen aurrean, mesedez, ez asaldatu ekosistemak gehiago!