

Euskal Herriko mendiak: herbiboro handiek zizelkatutako paisaia

Europar nekazaritza barreiatu baino lehenagoko paisaiak imajinatzen ditugunean edo pelikuletan nahiz dokumentaletan irudikatzen direnean, oihan itxi amaigabeak agertu ohi dira. Badirudi paisaia irekiak eta larreak gizakiaren esku-hartzearekin sortu zirela, egurra ustiatzeko eta abereak elikatzeko helburuarekin. Europako paisaiaren bilakaera, ordea, hori baino askoz konplexuagoa izan da, eta herbiboro handien papera funtsezkoa izan da, bai nekazaritza iritsi aurretik, baita ondoren ere.



Habitat irekien bilakaera

Egungo euskal paisairen konfigurazioa ulertzeko, beharrezkoa da azken milioika urteetako fenomeno geologikoei erreparatzea. Duela 35-25 milioi urte inguru, Aro Zenoikoaren erdialdean, plaka kontinentalen mugimenduek Alpetar orogenesisa eragin zuten, eta, prozesu horretan, Kantauriar mendika-

tea, Pirinioak eta Euskal Herriko arkuak eratu ziren. Kontinenteen konfigurazio berriak aldaketak eragin zituen ozeanoen zirkulazioan, eta, ondorioz, atmosferako CO₂-kontzentrazioa eta tenperatura globala jaitsi ziren. Baldintza berri horietan, larrekosistemak hedatu ziren urtaroko lehorte-baldintzak zituzten guneetan [1].

Iñaki Odriozola Larrañaga
Landare-ekologian doktorea



Azken 12.000 urteetan (Holozenoa), habitat irekien hedadurak gorabehera ugari izan du Europan. Halere, badirudi habitat horiek nahiko egonkor mantendu zirela nekazaritza iritsi aurretik ere, estalduraren % 12-30etik jaitsi gabe. Europako paisaia mosaiko-erakoa zatekeen beraz, habitat irekiak eta basoak tartekatzen baitziren [2]. Herbiboro basatiek eragin zuzena zuten paisaiaren konfigurazio horretan, basoak irekita mantentzen baitzituzten han larratzen eta alhatzen ziren [3] zaldi basatiek, orkatzek, oreinek, uroek, bisonte europarrek...

Paisaia erdinaturalaren sorrera eta gainbehera

Nekazariak Ekialde Hurbiletik Europan zehar hedatu zirenean (duela 7.000 urte inguru) baso primarioak garbitu zituzten, eta jatorrizko herbiboro basatiak etxekotutako abereekin ordeztuz joan ziren. Prozesua graduala izan zen, halere; esaterako, Nafarroan ehizatutako azken bisontearen dokumentazioa XII. mendekoa da.

Nekazarien iritsierarekin paisaiaren zati handi bat aldatu bazen ere, larreak eta sastrakadiak osatzen zituzten espezie gehienak lehenik ere bertan zeuden, jatorrizko habitat irekietan.

Aldaketa sakonak XIX. mendearen erdialderako iritsi ziren. Nekazaritzaren mekanizazioak eta pestiziden erabilera masiboak intentsiboki landatutako egungo paisaia sortu zuen Europan. Floran eta faunan aldaketa sakonak eragin zituen gizakiak: hainbat espezie desagertu zen eta espezie exotiko ugari sartu zen.

Egun, herbiboro basati gehienak desagertuta daudenez Europan, geratzen diren kontserbazio-balio altuko ia larre guztiak larratze-sistema estentsiboetara lotuta daude [4]. Dena dela, sistema horiek gainbehera doaz, landaguneak hustearekin batera. Euskal Herriko mendien egoera ere ez da bestelakoa, mendiko larreen erabilera apurka beherantz baitoa bertako larre-sistemetan [5].

Herbiboroen gako-funtzioak

Herbiboroek, paisaia moldatzeaz gain, hainbat gako-funtzio betetzen dituzte ekosistemetan. Larratzeak berebiziko garrantzia du habitat irekietan lotutako espezieen biziraupenerako. Era berean, larratzeak zuzenean eragiten du ekosistemako hainbat prozesutan, defoliazioaren, zapalketaren eta gerru-gorotzen deposizioaren bitartez; hala nola elikagaien birziklapenean eta larreen ekoizpenean.



1. irudia. Nire doktore-tesiko bi gune esperimental Aralar mendilerroan, Gipuzkoa eta Nafarroa artean. 13 urtez ganadua sail batzuetatik kanpo mantendu da, itxura iraunkorrak erabiliz, eta, hala, larratzerik eza simulatu.

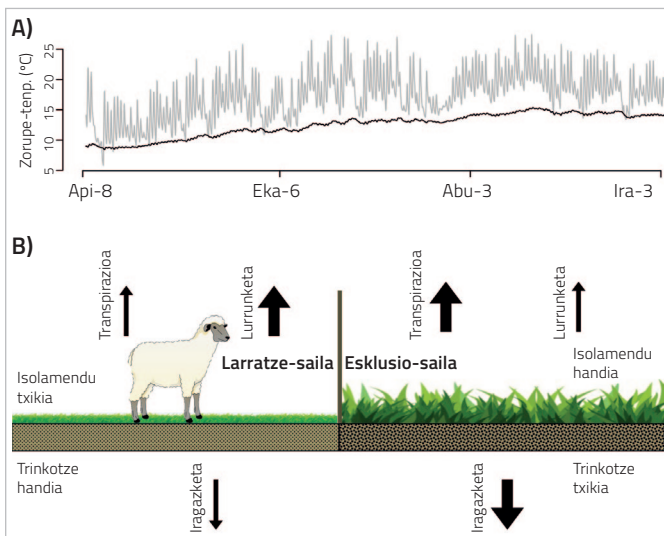
Nire doktore-tesiaren helburu orokorra da hobeto ulertzea larratze mistoa (ardiek, behiek eta behorrek egiten dutena) eteteak zer ondorio dituen larrarearen funtzio horietan. Horretarako, animaliak larratzeari uztea simulatu zen Aralar mendilerroko lau gune esperimentaletan. Ganadua ez sartzeko moduko itxiturak eraiki (1. irudia), eta konparatu ahal izan dugu larreak zer bilakaera izan duen 13 urtez utzita egondako sailen (itxituren barnean) eta larratzea berdin mantendu den sailen (itxituren kanpoan) artean.

Larratzea eta ekosistemen funtzionamendua

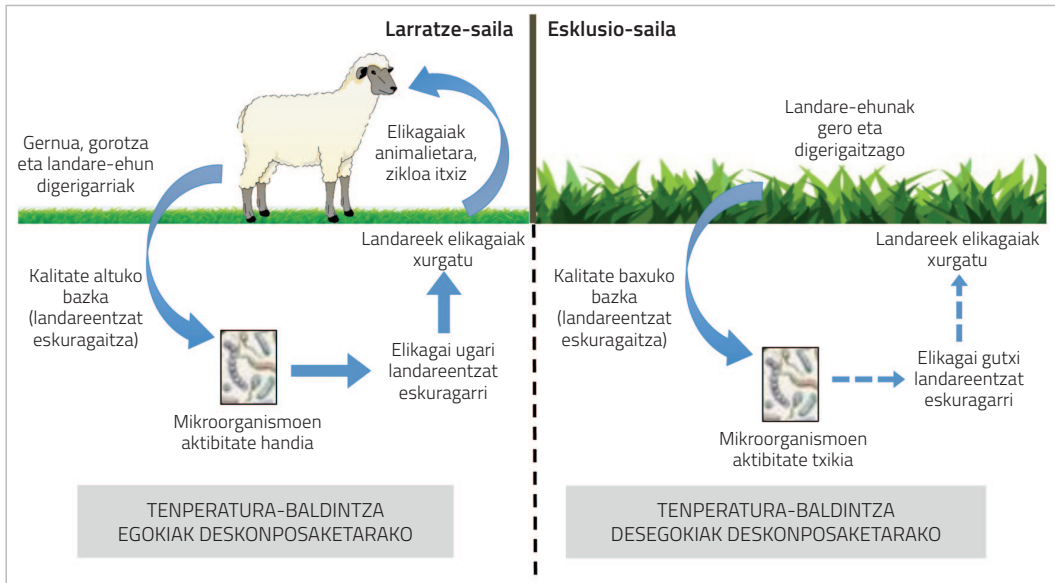
Larratzeak eragina du lurreko mikroorganismoen (bakterioak eta onddoak) jardueran, elikagaien zikloan eta elikagaien eskuragarritasunean [6]. Bate-tik, herbiboroek larrea ongarritzen dute gorotzekin, eta belarra jatean egiten duten defoliazioarekin, landareen birsortzea sustatzen dute. Birsortze horrek gazte mantentzen ditu landare-ehunak, eta, ondorioz, bazka errazago digeritzen da. Bestetik, herbiboroek eragin sakona dute lurzoruko tenperatura eta ur-edukian, eta, beraz, lurzoruko prozesuetan [7]. Nire tesian, mendi-larreetan animaliak

larratzeari uztearen eragina aztertzeko, zorupeko tenperatura eta ur-edukia neurtu ziren animaliak larratu diren eta animaliak larratu ez diren partzeletan. Era berean, belarraren kalitatea (balio nutritiboa eta digerigarritasuna) neurtu zen bi baldintza horietan. Digerigarritasuna da digerigaitzagoak diren pareta zelularreko zuntzen eta digerigarriagoak diren eduki zelularreko proteinen arteko erlazioa.

Ondorioak argiak dira, lurzoruko tenperatura-baldintzak zeharo desberdinak dira animaliak larratu diren tokietan (larratze-sailetan) eta larratu ez diren tokietan (esklusio-sailetan). Tenperaturaren gorabeherak askoz handiagoak dira larratze-sailetan: larratze-sailetako eguneko gorabeherak esklusio-sailetako urteko gorabeheren parekoak dira (2. irudia A). Hori gertatzen da herbiboroek belar-geruza motz mantentzen dutelako. Horrek eragiten du airearen tenperatura-aldaketek berehalako eragina izatea zorupean. Aldiz, esklusio-sailean belar-geruza loditzen da, eta, hortaz, zorupea isolatuago mantentzen da. Arrazoi beragatik, udaberri eta udan zorupeko tenperatura gehiago igotzen da larratze-sailetan. Zorupeko ur-edukian ere eragiten du larratzeak (2. irudia B); isolamendu-geruza



2. irudia. Animaliak larratzeari uzteak zorupeko tenperaturan eta ur-edukian duen eragina. A) Larratze-baldintzetan (lerro grisa), tenperatura altuagoa eta askoz aldakorragoa da esklusio-baldintzetan baino (lerro beltza). B) Isolamendu eskasak lurrunketa bidez ur asko galtzea eragiten du, larratze-sailetan; aldiz, lurra trinkotzeak eta landare-biomasa gutxiago izateak iragazketa eta transpirazio bidez ur gutxi galtzea eragiten du. Esklusio-sailetan, isolamendu handiak lurrunketak ur gutxi galtzea eragiten du; bestalde, landare-biomasa gehiago izateak eta trinkotzerik ez izateak eragiten du ur gehiago galtzea transpirazio eta iragazketa bidez.



3. irudia. Animaliak larratzeari uzteak elikagaien zikloan duen eragina. Larratzeak landareen birsortzea eragiten du, eta landare-ehunak gazte eta digerigarri mantentzen dira; ehun gazte horiek gernu eta gorotzekin konbinatuta, kalitate altuko bazka ugari iristen zaie mikroorganismoiei. Gainera, tenperaturak ere mikroorganismoen aktibitateari mesede egiten dionez, lurzoruan elikagai-kantitate handia geratzen da landareentzat. Azkenik, zikloa ixten da herbiboroek elikagaiok landareetatik jaten dituztenean. Esklusio-baldintzetan ez da birsortzerik eragiten, eta bazka digerigaitzagoa iristen zaie mikroorganismoiei. Gainera, lurzoruko tenperaturak ez dio mikroorganismoen aktibitateari mesede egiten, eta, ondorioz, elikagai-kantitate txikia geratzen da landareentzat.

meheagoa izatean, ur gehiago galtzen da larratze-sailetan lurrunketa bidez. Bestalde, sailetan larratzen diren animaliek lurzorua trinkotzean, lurreko poroen tamaina txikitzen da, ura atxikitzeko gaitasun handiagoa lortzen du lurra eta ur gutxiago galtzen da iragazketa bidez. Era berean, esklusio-sailetan landare-biomasa gehiago mantentzen denez, landarediak gehiago transpiratzen du, eta ur gehiago galtzen da atmosferara. Erlazio konplexu horiek eragiten dute ur-eduki altuagoa mantentzea larratze-sailetan eguzki-irradiazioa baxua denean (giro lainotsuarekin), lurrunketa baxua izaten baita. Aldiz, ondorioak kontrakoak dira eguzki-irradiazioa altua denean (giro eguzkitsuarekin), ur asko galtzen baita lurrunketaz larratze-sailetan. Edonola ere, larre atlantikoak oso euritsuak dira eta ur-eskasia ez da arazo larria izaten larrearen funtzionamen-

durako. Horrez guztiaz gainera, kontuan izan behar da belarraren kalitatea altuagoa izaten dela larratze-sailetan.

Aldaketok ondorioak dituzte elikagaien zikloan (3. irudia). Larratze-sailtako tenperatura altuagoa bazka-kalitate hoberekin konbinatuta, landare-hondakinak azkarrago deskonposatzen dituzte lurzoruko mikroorganismoek. Hortaz, elikagaiak aske geratzen dira lurzoruan, landareek berriz ere xurgatu ahal izateko; azkenik, herbiboroek eskuratzen dituzte berriro elikagaiak, belarra jaten dutenean. Horrela ixten da zikloa. Tenperatura gorabeheratsua izateak ere deskonposaketa-prozesua bizkortzen du, eta mesede egiten dio ziklo horri. Puzletik herbiboroak kentzen baditugu, ordea, tenperatura baxuagoa eta egonkorragoa bihurtzen da. Gaine-

ra, larrearen birsortzea ez da sustatzen, eta bazka digerigaitzago bihurtzen da pixkanaka. Horien konbinazioak lurzoruko mikroorganismoen jarduera jaisten du, eta elikagaiak lurzoruan pilatzen hasten dira landareentzat eskuragaitzak diren egitura konplexutan. Horren ondorioa da elikagaien zikloa moteltzen dela eta kalte egiten diola larrearen funtzionamenduari.

Larratzea eta biodibertsitatea

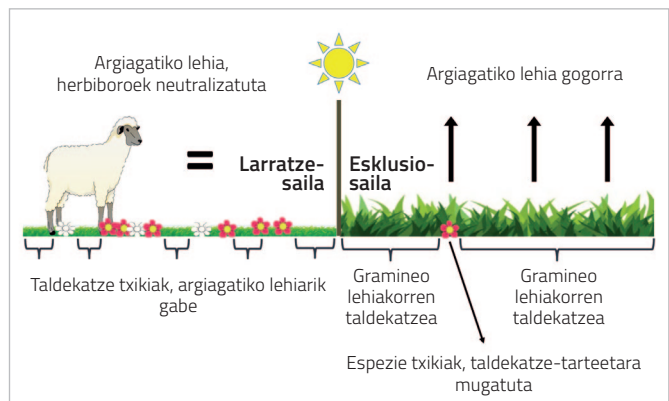
Larratzearen eredu orokorrak dio Aralarkoen moduko larre emankorretan dibertsitatea baxua izaten dela larratze-intentsitate baxuetan, altuena intentsitate ertainetan eta berriz ere jaisten dela intentsitate altuetan [8]. Herbibororik gabe, landareek ez dute gorantz hazteko mugarik, eta argiagatikoa lehia oso gogorra izaten da. Ondorioz, oso lehiakorrek diren espezie gutxi batzuk gainerakoak baztertzen dituzte apurka, eta dibertsitateak behera egiten du. Intentsitatea oso altua denean, aldiz, luraren degradazioa gertatzen da eta higadura-arazoak sortzen dira. Kasu horretan ere, baldintza gogor horietara moldatutako espezieek soilik bizirauten dute, eta dibertsitatea galtzen da. Intentsitate ertainetan lortzen dira dibertsitate altuenak: bate-tik, argiagatikoa lehia leuntzen delako eta, bestetik, asaldura-maila ertainetara egokituta daudelako espezie gehienak.

4. irudia. Animaliak larratzeari uzteak landare-dibertsitatean duen eragina. Larratzeak espezieen altuerak berdintzen ditu, eta argiagatikoa lehia neutralizatzen du; horrela, gramineo lehiakorrek taldekatze handiak sortzea eta espezie txikiak lehiatzaz baztertzea ekiditen da. Esklusio-sailetan, gorantz hazteko mugarik gabe, gramineo lehiakorrek taldekatze handiak sortzen dituzte, eta espezie txikiak taldekatze horien tarteetara mugatzen dira, apurka desagertzen diren arte.

Goian aipaturiko hipotesia Aralarko larreetan testatzeko, larrearen espezie-konposizioa deskribatu zen oso eskala lokalean (20 m × 20 m-ko azaleran), bai animaliak larratu diren sailetan, baita larratu ez direnetan ere. Eskala txiki horretan egin ziren laginketak, eskala lokalean gertatzen baitira landareen arteko elkarrekintzak. Ikusi zen herbibororik egon ez zen sailetan gramineo gutxi batzuek —altuera handia hartzeko gai direnek— taldekatze handiak sortzen dituztela, eta espezie txikiagoak baztertzen dituztela apurka. Espezie txiki horientzat ezinezkoa da gramineoek osatzen dituzten multzoetan sartzea, argiagatikoa lehia oso gogorra baita. Espezie horiek taldekatze gero eta handiagoen tarteko espazioetara mugatuta geratzen dira halabeharrez, desagertzen diren arte. Horrela, dibertsitateak behera egin du, herbibororik egon ez den sailetan: larratze-partzeletan, 29-37 espezie zenbatu dira, eta esklusio-partzeletan, berriz, 19-28 espezie, 13 urteko esklusioaren ondoren (4. irudia).

Kudeaketarako gogoetak

Tesi honetan ikusi da abeltzaintza tradizionala modu jasangarrian kudeatzea funtsezkoa dela mendi-larrean kontserbaziorako. Larreen funtzionamendua eta dibertsitatea milaka urtez garatutako oreka batean mantentzen da herbiboroen presentzian, aldiz, aldaketa sakonak jartzen dira martxan, baldintzak aldatu eta gutxira.





5. irudia. Herbehereetako Oostvaardersplassen naturagunea. Zuhazti-larreen mosaikoa berreskuratu dute, herbiboro-komunitate basatia berrezarrita. ARG.: EM Kintzel, I Van Stokkum.

Azkenik, badira landa-eremuak husteari erantzuteko bestelako ideia interesgarriak munduan. Esaterako, Herbehereetako Oostvaardersplassen naturagunean egindakoa: erreserba izendatu aurretik, naturagunea sahasen mintegi bat zen, eta mintegiaren jarduera utzitakoan, ohartu ziren ehunka sahas-kimu zetozela metro karratuko. Baso itxiaren etorrerak hegazti urtarren habitata desagerraraziko zuela ohartuta, herbiboro-komunitate basatia berrezarri zuen parkeko administrazioak, eta naturalki zuhazti-larreen paisaia-mosaikoa sortzea lortu dute, urte gutxiren buruan (5. irudia).

Irudika al ditzakezu bisontek Euskal Herriko mendietan bazkatzen? ●

Bibliografia

[1] Tallis, J.H. 1991. *Plant Community History: Long-Term Changes in Plant Distribution and Diversity*. London. Chapman & Hall.

[2] Hejman, M., Hejmanová, P., Pavlu, V., Benes, J. 2013. Origin and history of grasslands in Central Europe – a review. *Animal Production Science* 41: 1231-1250.

[3] Vera, F.W. 2000. *Grazing Ecology and Forest History*. CABI, Wallingford, UK.

[4] Bignal, E.M., McCracken, D.I. 1996. Low intensity farming systems in the conservation of the countryside. *Journal of Applied Ecology* 33: 413-424.

[5] Ruiz, R., Díez-Unquera, B., Beltrán de Heredia, I., Mandaluniz, N., Arranz, J., Ugarte, E. 2009. The challenge of sustainability for local breeds and traditional systems: dairy sheep in the Basque Country. *Proc. of the 60th Annual Meeting of the EAAP, TN WAP*. Bartzelona.

[6] Bardgett, R.D., Wardle, D.A. 2003. Herbivore mediated linkages between aboveground and belowground communities. *Ecology* 84: 2258-2268.

[7] Schrama M., Veen, G.F.C., Bakker, E.S.L., Ruifrok, J.L., Bakker, J.P., Olf, H. 2013. An integrated perspective to explain nitrogen mineralization in grazed ecosystems. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 15: 32-44.

[8] Milchunas, D.G., Sala, O.E., Lauenroth, W.K. 1988. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *The American Naturalist* 132: 87-106.