

DNAren haritik tiraka, denboran atzera egin daiteke, eta giza taldeak, eta haien kulturak, nondik nora mugitu diren jakin. Azkenaldian egin diren ikerketa batzuek iradokitzen dute, adibidez, gizonen eskutik iritsi zela nekazaritza Europako mendebaldera Ekialdeko lurretatik. Dirudienez, Europako lurraldeetara iristean, bertako emakumeekin batu ziren gizon haiek.

# Denboran atzera DNAri jarraika

OIHANE LAKAR IRAIZOZ  
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



**Marian Martinez de Pancorbo**  
EHUko DNA Bankuko zuzendaria. EAEko antzinako populazioen zenbait azterketa dituzte eskuartean DNA Bankuan. Besteak beste, arkeologia-aztarnategietan aurkitutako populazioak dituzte aztergai, bai eta garai bateko euskaldunek munduan barrena egindako migrazioak ere.

ARG.: MARIAN MARTINEZ DE PANCORBO.

Ekialde Hurbilean agertu ziren lehenengo nekazariak, eta haiekin batera hasi zen Neolito aroa. "Hedapena, ordea, nahiko mantso gertatu zen. Eta eztabaida handi samar bat dago zientzialarien artean. Ez dago argi kultura bera eta sortutako teknologia hedatu egin ziren, ala gizakiak garraiatu zituen haiek batetik bestera", dio Marian Martinez de Pancorbo EHUko DNA Bankuko zuzendariak.

Eztabaida horren jatorria Neolito aroko aztarnategietan egin diren azterketetan dago. Izan ere, giza aztarnetan zer motatako DNA aztertzen duten, ideia baten edo bestearen aldeko frogak aurkitu dituzte zientzialariek. Populazioen joan-etorriak aztertzeke, DNA osoko bi zatiri begiratzen diete: mitokondrioetako DNAri, batetik, eta Y kromosomari, bestetik. Hala, populazio edo aztarnategi jakin bateko bana-koetan emakumeen eta gizonen aldetik egon diren mugimenduak bereiz ditzakete: mitokondrioak amarengandik bakarrik jasotzen ditugu eta Y kromosoma aitengandik semeetara bakarrik pasatzen da.

Bada, Europako mendebaldeko Neolito aroko aztarnategietan ikusi da, mitokondrioetako DNA aztertuta, populazioak Paleolito arotik zeudela bertan; ez dela egon migrazioerik. Y kromosoma aztertuta, berriz, kontrako ondoriora

iritsi dira ikertzaileak: antz handiagoa dute Ekialdeko populazioen Y kromosomarekin, europarrek baino. Horrek iradokitzen du, beraz, mendebalderantz egin zutela, eta berekin ekarri zituztela nekazaritzako eta abeltzaintzako kultura.

Frantziako Tolosako Treilles kobazuloan aurkitutako 5.000 urteko (Neolitoko) nekropoli bat aztertu zuen bertako Zientzia Ikerketetarako Zentro Nazionalako, Strasbourgeko Unibertsitateko eta Gizarte Zientzietako Goi Mailako Ikerketen Eskolako ikertzaile-talde batek. 29 banakoren DNA-laginak eskuratu ahal izan zituzten. Haie-tako 22 gizonetzkoak ziren. Beraz, bai amaren aldeko bai aitaren aldeko leinuak aztertu zituzten banako gehienetan. Eta ikusi zuten jatorri desberdinekoak zirela: amaren leinua europarra zen, eta, aitarena, Ekialdekoa.

Beraz, aurretik beste ikertzaile batzuek proposatutako ideiarri heldu zioten: gizonetzko nekazariak mugitu ziren Ekialdetik, eta, Europa-para iristean, bertako emakumeekin elkartu ziren.





IRUDIA: © ISTOCKPHOTO.COM/ILLUREH

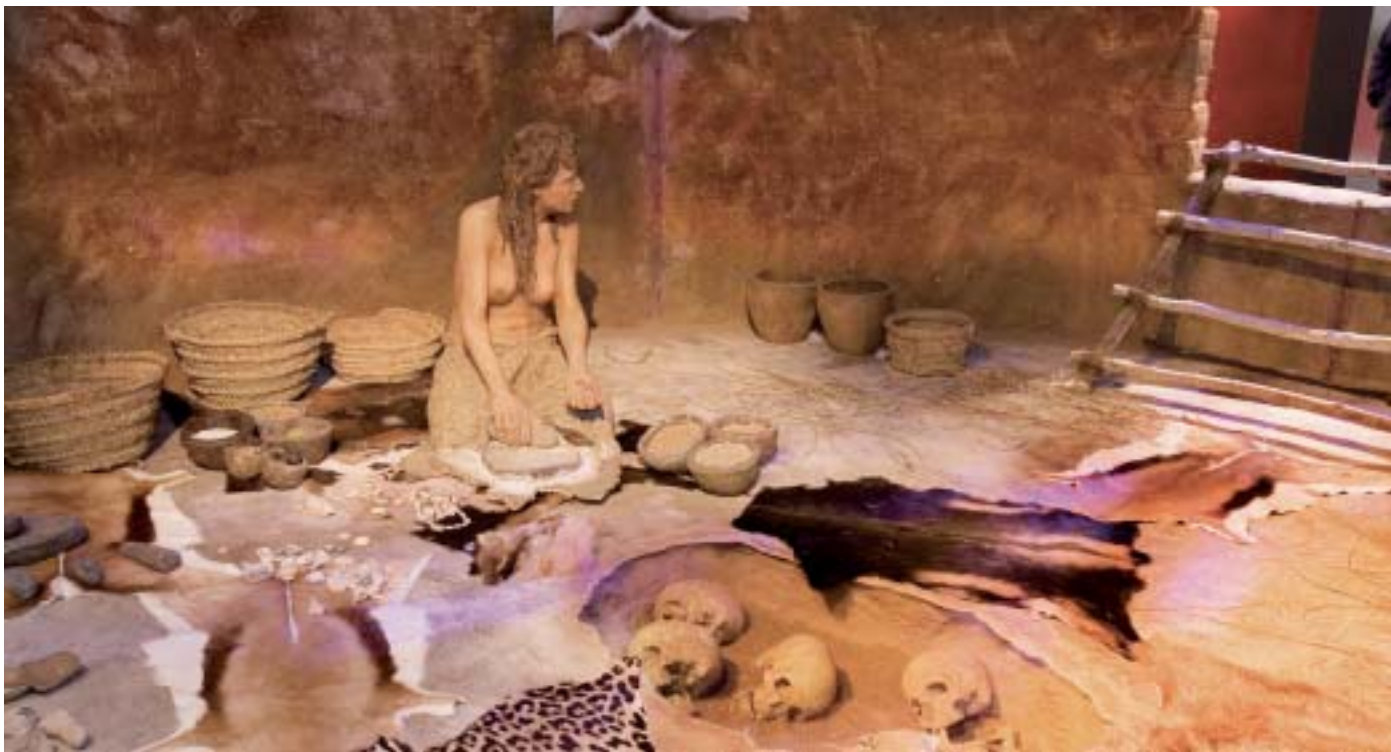
### **KONPARAZIOAK, GAUR EGUNGO POPULAZIOEKIN**

Antzinako populazio jakin bat zer jatorritakoa den edo ez den argitzeko, gaur egungo populazioekin alderatzen dituzte haien mitokondrioetako eta Y kromosomako DNA. Hala, ez da denboran atzerako erregistro jarraitua lortzen, hau da, ez da pausoz pauso jakiten nondik nora ibili diren populazioak, baina “nahiko zehatz jakin daiteke non duten jatorria”, azaldu du Martinez de Pancorbok.

Lortzen diren emaitzak “baliagarriak dira, antzinako gizaki horiek bizi ziren garaitik gaur egun

arte pasatu den denbora ez baita hain handia. Zortzi-hamar mila urteko tartea da, besterik ez. Nahiko denbora gutxi da aldaketa genetikoak gertatzeko behar den denbora-eskalan”, dio Martinez de Pancorbok.

Hala, mitokondrioetako DNAREN 27 aldaera, edo haplotalde, bereizten dira munduan (talde bakoitza beste zenbait azpitaldetan banatuta dago), eta Y kromosomaren 21 aldaera. Gaur egungo populazioetan, ikus daiteke geografikoki non gauden, talde bateko edo besteko aldaerak direla nagusi. Europako mendebaldean, esate baterako, H haplotaldea da nagusi mito-



Nekazaritzari esker, gizakiak nomada izateari utzi eta sedentario bihurtu zen garaia irudikatzen du La Caixa. Irudian, orduko gizakien bizileku baten irudikapena. ARG.: © LA CAIXA FUNDAZIOA.

Lan bera ematen du antzinako lagin bakar baten DNA aztertzeak eta gaur egungo 50 laguneko DNA aztertzeak.

kondrioetako DNAn, eta R1b haplotaldea, Y kromosoman. “Nagusi dira antzinatik bertan egon diren gizakietatik datozelako. Hortaz, talde horretakoak ez diren aztarnak aurkitzeak adierazten du beste nonbaitetik etorritako banakoak direla”, argitu du Martinez de Pancorbok.

Denboran atzera hainbeste egin gabe, XIX. mendean bukaeratik 1970eko hamarkadara arte Amerikara joandako euskaldunak aztertu dituzte DNA Bankuan: “Hain denbora gutxi pasatu denez, ikusi dugu hemengo euskaldunen berdinberdina dela hangoen DNA. Eta, nahasteak egon direnengan, oso polita da ikustea abizen-nahasteen iradokitzen den gauza bera iradokitzen duela DNAk: hein handi batean hispanoekin elkartu direla, bai eta kaukasoarrek ere”.

Gaur egungo populazioetan azterketak egitean, gainera, “badakigu historikoki zer gertatu den, eta DNA-azterketen bidez berretsi egiten dugu historiari kontatzen duena. Horrek segurtasuna ematen digu denboran gehixeago bidaiatzen dugunerako, zilegi baita pentsatzea ikusten duguna gertatu zela”, dio Martinez de Pancorbok.

### MITOKONDRIOTAKO DNA, SEKUENTZIATU; Y KROMOSOMA, EZ

Asko egin dute aurrera DNA aztertzeko teknikek, baina, “hala ere, oso lan nekeza da antzinako aztarnetako DNA aztertea. Ezin da konparatu gaur egungo DNArekin egiten diren azterketekin. Prestaketa-lanak alde batera utzita ere, lan bera

ematen du antzinako lagin bakar baten DNA aztertzeak eta gaur egungo 50 laguneko DNA aztertzeak”, dio Martinez de Pancorbok. Izan ere, antzinako DNA degradatuta egoten da, zatitua, eta, hortaz, aztertu beharreko eremua DNA-zati bakarrean izan ordez, zatitan banatua izaten dute.

“Eta hori azterketari dagokionez —jarraitu du Martinez de Pancorbok—. Antzinako DNArekin lanean ari den jendeak, ordea, lanean ematen duen denboraren % 40-60 laginak prestatzen ematen du, haiek garbitzen, laborategiak deskontaminatzen eta abarretan. Kontu handiz egin behar dute lan, lagina kanpoko DNArekin ez kutsatzeko: laborategiko atea irekitzeko, eskularru batzuk ibiltzen dituzte; sartutakoan, beste batzuk jantzen dituzte; eta edozer ukituz gero, beriz aldatzen dituzte... Saio batean, agian, 100 eskularru erabiltzen ditu ikertzaile bakoitzak”.

Edonola ere, banakoen eta populazioen mugimenduak aztertzera doazenean, desberdin egiten dituzte mitokondrioetako DNArekin eta Y kromosomaren azterketak: mitokondrioetako sekuentziatu egiten dute; Y kromosoma, berriz, sekuentziatu ordez, laginen arteko konparazioak eginez alderatzen dute zuzenean, eta haplotaldearen base-pare desberdinak bilatzen dituzte. Azken batean, “desberdinak dira aztertzen diren sekuentziak —azaldu du Martinez de Pancorbok—: Y kromosoma nukleoko DNAREN zati bat da, eta askoz gutxiago aldatzen da (baberuago egon ohi da) aztertu ohi den mitokon-

drioetako DNA-zatia baino. Izan ere, mitokondrioetako DNAn, proteinarik sekuentziatzen ez duen eremu bat aztertzen da. Mitokondrioetako DNA molekula biribil bat da, eta, bikoizteko, ireki egin behar izaten da. Bada, irekitzen den eremu horretako sekuentziak aztertzen dira. Eta, noski, eskualde horretan, mutazioekiko babes-maila txikiagoa da, eta, aldakortasuna, horrenbestez, handiagoa”. Horregatik da beharrezkoa mitokondrioetako DNA sekuentziatzea, eta sekuentziak alderatzea.

Une honetan, definituta dauden haplotaldeetan sailkatzeko erabiltzen dituzte azterketa genetiko horiek. Orain, berriz, jakin nahian dabilta zer desberdintasun eragiten duten aldaera horiek, abantaila ebolutiborik ematen ote duten edo ez. “Oraindik ez dugu emaitzarik, baina gure taldean aztergai dugun gai bat da. Gerta liteke, adibidez, iparraldean nagusi diren mitokondrioek, beren DNA-aldaerengatik, bero handiagoa sortzea [zelulak energiaren hornitzen dituzte mitokondrioek]. Aldaera horiek dituzten pertsonak beste batzuk baino egokituago egongo lirake iparraldeko kondizioetara, eta horregatik nagusituko lirakeke”.

*DNA aztertzeak ez du ezertarako balio, ez baldin badakizu aztergai duzun hori zer garaitakoa den.*

## DATAZIOA, HAPLOTALDEAK IDENTIFIKATZEA BEZAIN GARRANTZITSUA

Nahiz eta lotura zuzenik ez izan azterketa genetikoekin, oso kontu garrantzitsu bat aipatu du Martínez de Pancorbok: datazioa. “Gure ustez, DNA aztertzeak ez du ezertarako balio, ez baldin badakizu aztergai duzun hori zer garaitakoa den”.

Azken batean, antzinako aztarnategien azterketetan, askotariko diziplinetako ikertzaileek hartzen dute parte genetikariez gain, hala nola paleontologoek, geologoek, botanikariek, eta klimatologoek. Eta “denek lortzen dituzten emaitzek bat etorri behar dute —dio Martínez de Pancorbok—. Hala, aztarnak aro jakin batekoak badira, aztarnategian aurkitutako tresna eta hornidurak data horrekin bat baldin badatoz, polenak, haziak eta abar ere garai bertsukoak badira, eta identifikatutako haplotaldea ere garai hartan ustez leku horretan zegoen taldekoa bada, ateratzen dituzun ondorioak askoz biribilagoak dira, eta askoz ziurrago dakizu egindako lana behar bezala egin duzula”. ●



## Mendebaldeko europarrek, jatorri bakarra

“Denbora luzean bakartuta egon direlako euskaldunak gainerako europarrak ez bezalakoak ote diren aztertu nahi izan nuen nire tesian —dio Marian Martínez de Pancorbo EHuko DNA Bankuko zuzendaria—. Garai hartan ez zen DNA-azterketarik egiten artean, eta proteinak izan nituen aztergai. Europar batzuekin zein besteekin alderatuta ere, hala nola frantziarrekin, alemaniarrekin eta ingelesekin, ez nuen desberdintasunik aurkitzen”. Gerora, DNA-azterketak egiten hasi zirenean, beste hainbeste ikusi zuten.

Hamar urte eman ondoren alderik ez egoteko arrazoa zein ote den eztabaidatzen, adituek adostu dute Azken Maximo Glaziarra izan zela horren eragilea. Azterketa genetikoek gain, klimatologoek, geologoek eta beste diziplinetako ikertzaileek egindako azterketak bat datoz horretan. Honela azaldu du Martínez de Pancorbok: “Azken Maximo Glaziarrean, izotzak Europan iparraldea estali zuen, eta, horren ondorioz, animaliek, baita gizakiek ere, hegoalderantz egin zuten. Orain Erresuma Batua eta Irlanda diren uharteak konti-

nentearekin elkartu ziren, ozeanoko ur-mailak behera egin zuelako (izotz gisa metatu zen ura), eta, horri esker, hango biztanleak ere mugitu ahal izan ziren”.

Europa osoko biztanleek egin zuten hegoaldera, eta, Martínez de Pancorbok azaldukoaren arabera, “hiru babeslekuatan bildu ziren gizakiak: bata gaur egungo Frantziako hegoaldearen eta Iberiar penintsularen iparraldearen artean zegoen (babesleku franko-kantauriarra); bestea, Italiako hegoaldean; eta, hirugarrena, Balkanetan. Eta 10.000 urte eman zituzten, gutxi gorabehera, babesleku horietan. Horrenbestez, garai hartara arte egin dezakegu atzera denboran. Horren aurretik zer egon zen, ez dakigu”.

Glaziarrek atzera egin zutenean, hiru babeslekuetatik iparralderantz abiatu ziren giza taldeak, eta, dirudienez, “babesleku franko-kantauriarrean bizi izan zirenek Europako mendebaldea birkolonizatu zuten. Beste babeslekuetakoak beste eremu batzuetan hedatu ziren”, argitu du Martínez de Pancorbok.



Azken Maximo Glaziarrean izotza Ipar hemisferioan noraino iritsi zen adierazten duen irudia. ARG.: OWJE.COM.