

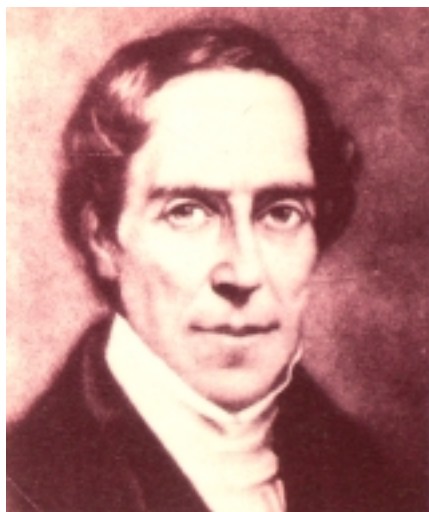
IGUANODONAK, EUSKAL HERRIKO LEHEN ORNODUNAK?

Alfontso Mtz. Lizarduikoa

Errioxan egindako ikerketen arabera, Europako dinosauruen oinatz fosilen aztarnategirik garrantzitsuenean aurki gaitezke.

IGUANODONA, ASPALDIKO NARRASTITZARRA

Ogibidez kirurgilari eta fosil erraldoien ehizan buru-belarri ibiltzeko karrera akademikoa eta familia bera ere pikotara bidaliko zituena, G.A. Mantell dugu.



Gideon Algernon Mantell (1790-1852)

Kondairak dioenez, Mantell, emaztea lagun zuela, Sussex-eko Lewes-en inguruko basora joan omen zen bertan gaixo zegoen lagun bat ikustera. Gaixoa aztertzen zuen bitartean, eta emaztea kanpoan zela, honek bide bazterrean hortz arraro bat ikusi omen zuen. Irten bezain laster senarrari erakutsi zion, eta hau txunditurik geratu zen. Horrelako hortza ez zuen inoiz inon ikusi. Pasadizo hau gertatuz gero, Mantell behin baino gehiagotan baso horretara itzuli zen eta bertan zeuden harrobietako harginen mezua pasa

ziren, hortz berriak aurkituz gero berarengana lehenbailehen bidal zitzaizkion. Eta horrela gertatu zen. Tilgate-ko basoko harrobi batean hortz eta hezur gehiago aurkitu ziren, eta hondakin haiek geroago ofizialki onartuko zen lehenengo dinosauruarenak izango ziren.



Mary Ann Woodhouse, Mrs. Mantell

Hortz horiek zenbat eta gehiago aztertu, hainbat eta kezkatuago agertzen zen Mantell. Hortzen higaduraren forma ikusteak, animaliatzar-mota bat zela (eta gainera belarjalea) adierazten zion. Hortzak eta hezurak aurkitu zireneko lurgeruzak aztertuz gero, garbi zegoen bertan bizi izandako animaliak pakidermoak ez zirela; estratuak oso zaharrak bait ziren. Beraz, beste biderik ez zegoen: hondakin haiek antzinako narrasti batenak ziren. Baina hori ondorioztatuz, arazo berria sortzen zen, alegia, narrastiaren hortzak

baldin baziren, nola esplikatu antzinako narrasti horiek mastekatzailak izatea eta gaur egunekoak ez izatea?

Mantell-ek erabaki bat hartu zuen eta Cuvier maisuari hortz bat bidali zion bere eritzia eskatuz. Honek, hortza aztertuz gero, errinozerontearen ebakortza izan zitekeela erantzun zion. Orduan Mantell-ek hezurak bidali zizkion, eta Cuvier-ek hipopotamo-espezie batekoak zirela erantsi zion. Mantell etsiturik zegoen, eta bere fosilak jasota Londres-eko *Hunterian* museora abiatu zen. Han denbora asko pasatu zuen, narrastiarenak omen ziren hortz eta hezur haiek museoan zeuden beste narrastien fosilekin antzekotasunak konparatuz. Baina alferrik.

Egun batean, bere hortzekin lanean ari zela gazte bat inguratu zitzaion. Gazte



Mantelldarrek aurkitutako iguanodonaren hortzak.

- (1) Lan honetan agertzen diren dinosauruen oinatz fosilen koloretako argazkiak, Iberdueroko Paleontologi eta Mineralogi Saileko arduradun den Santiago Jimenez-enak dira. Jabegoa berea da.
- (2) Euskal Herriko mapa geologikoen irudiak "Arantzadi Elkarte"k argitaratutako "Mapa geologiko de Euskalerra"tik hartuak izan dira.
- (3) Iguanodonaren argazki koloreduna eta artikulua testua "Euskal dinosauriak" (Alfontso Martinez Lizarduikoa; Txalaparta argitaletxea) liburitik hartuak eta moldatuak izan dira.



Mantell-ek egindako iguanodon-eredua

honek, iguanez ikerlanak burutuak zituela komentatu zion. Orduan Mantell-ek bere hortz fosilak erakutsi zizkion. Stutchbury gazteak, harrituta, Ertamerikako iguanen hortzen eta fosil haien artean zegoen parekotasuna aditzera eman zion. Mantell-en bihotzaren taupadak bizkortu egin ziren; Zientzia ofizialaren eritzia kontra, hezur eta hortz haiek belarjalea zen narrasti erraldoi batenak izan bait zitezkeen. Hipotesi horretan oinarriturik eta hortzen neurriak kontutan hartuz, animalia hipotetikoaren gutxi gorabeherako luzera kalkulatu zuen. Hamazortzi metroko munstroa zen eta narrasti fosil hari *Iguanodon* izena jarri zion.

Mantell, animalia horren itxura anatomikoa asmatzen saiatu zen. Lau hanka jari zizkion, ibilera iguanarena bezalako zelarik. Muturraren gainean konkorra ipini zion (eta hanka sartu zuen, gero ikusiko dugunez), animalia itxura eta errinozerontearena bat zetozelarik. Iguanodonaren anatomia asmatzeaz huts egin bazuen ere, aurkikuntza horrek zeukan garrantziaz ez zebilen oker. Horren ondorioz, ugaztunek lurra menperatu baino lehen Lurrean biztanle zaharrago eta

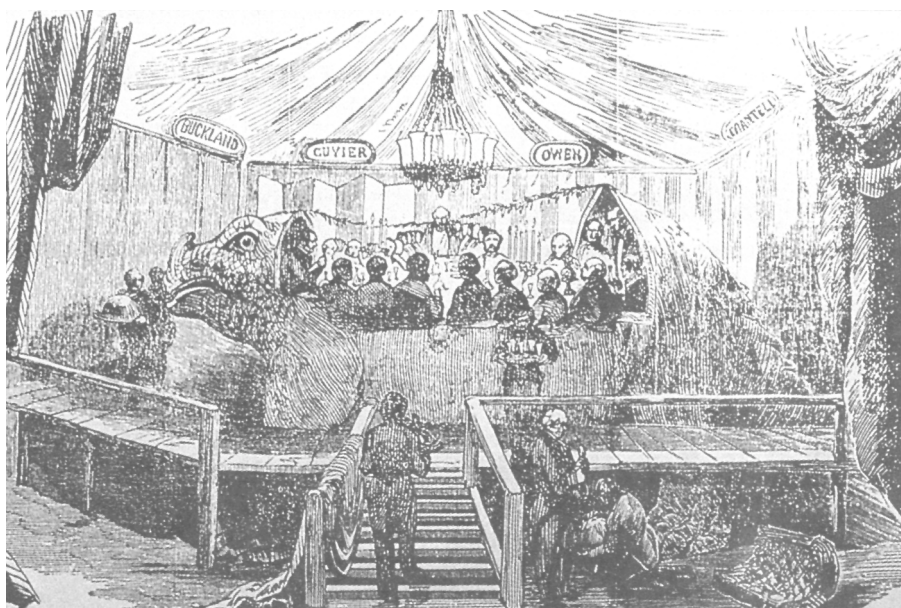


Richard Owen (1804-1892)

askoz handiagoak jadanik bizi izanak ziren: Narrasti erraldoiak, hain zuzen.

DINOSAURUEKIKO LILURA

Dinosauru hitza Richard Owen paleontologoak asmatu zuen, eta hitzak izugarritzko arrakasta izan zuen. Nomenklatura zientifikotik at kokatua izan zen, askotan nomenklatura zientifikoa bera ordezkaturik. Kasu batzuetan, gainera, ordezkapen hori oker eginda zegoen, zeren eta zenbait narrasti dinosauruen familian kokatzen bait zen eta kokatze hori ez zen egokia. Baina ohituraren indarrez, gaur egun dinosauruez hitz egiten dugunean mesozoikoko narrasti



Crystal Palace-n Hawkins-ek eraikitako iguanodona eta barnean ospatutako afariaren irudia

erraldoi guztiez pentsatzen dugu. Eta ohitura horren aurrean mundu zientifikoak atzera egin behar izan zuen. Herrian dinosauriek sortutako lilura garbi isladatua gertatu zen 1854. urtean Londres-eko *Crystal Palace* dinosaurusen aurkezpena egin zenean.

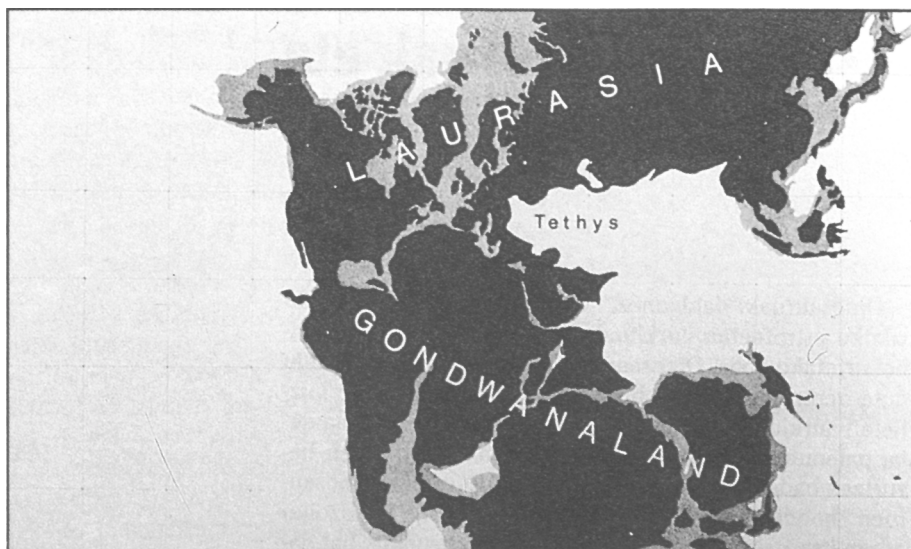
Crystal Palace, Londres-eko inguruan eraiki zen beiraz jositako jauregi handi bat da. Jauregi horren beheko solairuan, garai hartan aurkitu berriak ziren animalia prehistorikoen erakusketa egitea erabaki zen. Eta horretarako Benjamin Hawkins eskultore famatuari dei egin zioten, Owen-en laguntzaz garai hartan ezagutzen ziren dinosauru-fosilekin animalia haien forma eta itxurak asma eta eraiki zitzaizkien.

Owen-ek eta Hawkins-ek zementu, harri eta burdina erabiliz, lan ikaragarria egin zuten anfibio, krokodilo eta pleisiosauridoak bere benetako neurrietan birsortzeko. Eta hiru dinosauru famatuz arduratu ziren batez ere: *Hylaesaurus*, *Iguanodon* eta *Megalosaurus* deritzenak, hain zuzen.

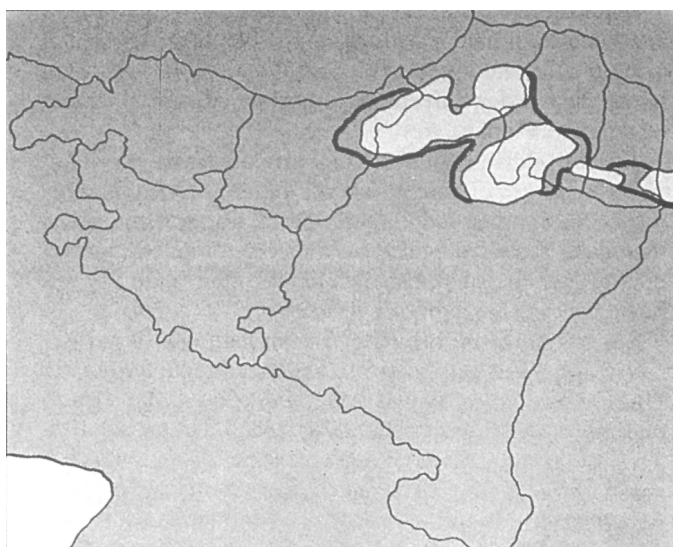
Berreraiketa honekin, Hawkins-ek jendearengan irudipen faltsua sorterazi zuen; alegia, gizakumeari animalia horietaz itxurak, tamainak, ibilerak, koloreak, etab. dena genekiela sinestertzera. Iguanodonaren itxura adibidez errinozerontea-narrasti izugarriarena zen; Hawkins-ek lehenago Mantell-ek sortutako akats bera egin bait zuen, alegia,

iguanodonari muturraren gainean adar bat jartzea. Iguanodona eta megalosaurua lau hankez ibilerazi zituen Hawkins-en irudimenak. Gero jakingo zuten zientzialariek animalia hauek bi hanken gainean ibiltzen zirela normalean.

Erakusketa hau ospatzeko, zientziaren historian inoiz eratu den afaririk bitxiena antolatu zen. Afari horretara joateko behar ziren txartelak, fikziozko pterodaktilo (narrasti hegalaria erraldoi) baten hezurretan idatziak izan ziren. 1853.eko Gabon Zaharrea mundu osoko hogeitabat zientzilari ospetsu jauregira hurbildu ziren eta bukatu gabe zegoen iguanodon artifizial baten errai-zuloan gertakizun hartarako propio jarrita zegoen mahaiaren inguruan afaltzera eseri ziren. Animaliaen buruan lehendakari-



Lurraren mapa, orain dela 200 milioi urte (Triasikoa). Beltz daudenak kontinenteak dira. Grisak kontinenteetako lautadak. Zuria, itxasoa.



Triasikoa Euskal Herrian. Ilun dagoena itsasoa da. Zati argiak itsaspetik irtendako lurra dira.

za zegoen eta Owen izan zen leku hori bete zuena.

Kazetari batek afari haren berri eman zuen eta umorez aipatu zuen zientzilariek XIX. mendean bizitzeagatik zuten suertea, zeren eta afari hura antzina ospatu izan balitz, guztiak iguanodonaren urdailan egongo bait ziratekeen, baina ez afaltzeko, afalduak izateko baizik. Kazetariak ez zekien, noski, iguanodona belarjale zenik. Geroago, eta urte berean, erakusketa publiko arruntarentzat zabaldu zen, eta han begi guztien aurrean idatzita hau azaldu zen: *Noe-ren garaian Lurrean zeuden animalia erraldoiak.*

B E R N I S S A R T - E K O A U R K I K U N T Z A K

Dinosauru baten bizitza berreraikitzea, oso zeregin zaila eta konplexua da. Paleontologoen berreraiketa horiek moldatzeko, ereduak erabiltzen dituzte.

Eredu horiek oso tresna lagungarriak izaten dira, baina eredu egokia ez bada, lana erraztu beharrean konplikatu egin daiteke. Horren lekuko, Mantell-en iguanodonaren kasua adibide bitxia da.

Mantell-ek iguanodona lau hantzez ibiltzen zela eta errinozeronteen antzera muturrean izugarritzko adarra zeukala ere pentsatu zuen. Baina bapateko aurkikuntza batek, horrelako animaliarik inoiz ez zela existitu argitu zuen.

Belgikan, Bernissart-eko ikatzen mehatzeko langile batek zera ikusi zuen: mehatzean ikatza amaitzen eta buztina ugaltzen ari zela. Injineruei abisatzera zihoala, buztin-geruza batean hezuraren antza zuen zerbit berezia ikusi zuen. Arazo handirik gabe objektu misterioitsu hura atera eta kriseiluaren argitaratze hura zela egiaztatu ahal izan zuen. Hezur erraldoia zen.

Berehalaxe zientzilaria eta paleontologoak bertaratu ziren eta aztarnategiaz balorazio zehatza egin zuen. Paleontologoen ezin zuten sinetsi begien aurrean zeukatena. Hura edozein zientzilarik amestutako altxorrik preziatuena zen. Mehatze hartan sei iguanodon osorik lurperaturik aurkitzen ziren. Baita osorik ez zeuden beste dozenardi bat ere, eta narrasti desberdin asko gainera. Bestetik 3.000 arrain prehistoriko inprimaturik zeuden. Sekula aurkitutako kobazulorik artistikoena zen hura.

Hiru urte iraungo zuen espediziorik bitxiarena antolatu zen 322 metroko sakoneratik altxor hura lurrazalera ateratzeko. Lan bitxi hartan animalien hezurdu-rak buztinezko bloketan ebaki eta gero bloke horiek igogailuen bidez mehatzetik ateratzen ziren. Horietako batzuk mila kilo baino gehiago pisatzen zuten. Gero museo eta laborategietara bidaltzen zi-



Lurraren mapa, Kretaziokoan

Kretazikoko Euskal Herria (Orain dela 110 milioi urte inguru).



Iguanodonaren lepoko eta buruko hezur fosilizatuak



tuzten, han harrien barnean zeutzan momiak atera eta ikertzearren. Urteak pasatu eta, oztopoz betetako lana burutu ondoren, bizitzaren historian gizakumeak iguanodonaren benetako itxura ikusteko aukera izan zuen lehen aldiz.

Baita sorpresa handia hartu ere! Iguanodona, bi hanken gainean ibiltzen zela ikusi ahal izan zuten; bere atzeko hanken gainean zutik zegoela, alegia!. Baita Mantell-ek muturrean jarritako adarra oker ipinita zegoela ere. Adar hura iguanodonaren erpurua zen, baina behatz erraldoi bihurtua. Beraz sastakai antzeko babes izugarritzat har zitekeen, eta ez adartzat.

DINOSAURUAK ETA KONTINENTEEN OROGENIA

Dinosauruak, dakigunez, Triasiko, Jurasiko eta Kretazikoko estratuetan aurkituak izan dira. Guztira, 150 milioi urteko epea da hori. Dinosauruek, Lur osoan zehar zabaldu dute beren eragina eta hondakin fosilak kontinente guztietan aurkitu izan dira. Antarktidako izotzaren azpian haien hezurtzak norbaitek aurkitu zain badaudela diote. Dinosauruen hondakinak aurkitu direneko mapa, Mesozoikoan itsasgainean zeuden zonalde harkaitsekin bat dator.

Lurraren azalean dinosauruen banaketa nolakoa izan zen jakin nahi baldin badugu, Mesozoikoaren 150 milioi urteetan zehar kontinenteek zuten geografia aldakorra ikasi beharko dugu alde aurretik. Lan hori paleogeografia izeneko zientzi adarrari dagokio.

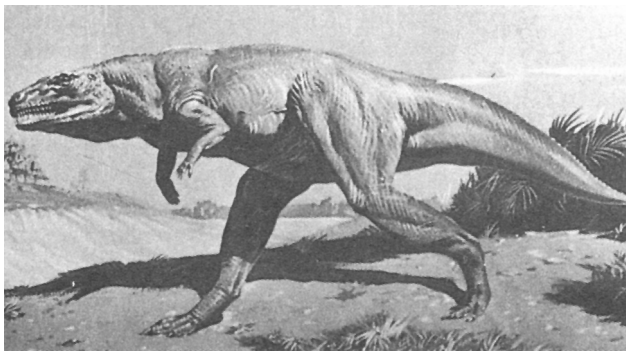
Triasikoan (230-200 milioi urte) Laurasia eta Gondwana superkontinenteak loturik omen zeuden eta orduan, dinosauruek alde batetik bestera igartzeko arazo haundirik ez omen zeukaten. Superkontinenteen arteko bi zubi garrantzitsuak, gaur eguneko Espainian dauden lurraldeak eta Mexikokoak zirratekeen.

Eta zer gertatzen zen garai hartan geroago Euskal Herria izango zen lurraldean? Orduan hasi zen sortzen euskaldunon lurra izango zena. *Bortziriet*a eta *Aldude* mazizo paleozoikoak hasi ziren orduan itsaspetik irteten. Ur-gaineratze honen gertakaririk garrantzitsuena, *Aiako Haitzean* gertatu zen. Magma granitiko baten intrusioaren ondorio da mendi



Enciso-ko dinosauruen oinatz fosil famatuak. Megalosauru batenak dira.

hori. Magmaren sortzeak, *Aia-Bortziriet*a mazizoaren material deboniko eta karboniferoak zulatu egin zituen eta sortutako bero eta presioek, material horiek birkristalizatuz osatu zen gaurrengungo *Aia-Bianditz* mazizoa inguratzen duen harkaitz metamorfikoen multzoa. Hor-taz, Aiako granitoak 270 milioi urte di-tuela esan dezakegu, eta hura izan zen, itsaspetik irtenda, eguzkiaren beroaz gozatu zuen aurreneko euskal eskualdea.



Megalosaurua. Haragijale ankerra. Gure lurraldeetan ibili omen zen iguanodonen bila, haragia lortzearren. Enciso-ko oinatzak dira Erriberan aurkitu diren haragijaleen oinatz bakarrak.

Mapako ezker-behekaldean agertzen den masa kontinental, Iberiar mazizoa da. Mazizo horrek zeregin garrantzitsua izan zuen Mesozoikoan; bera izan bait zen Erribera eta Erriberako zingiretako uretatik sortzeko beharko zen euskarri lurterra.



Artikuluaren egilea lagun batekin "Los Cayos" izeneko aztarnategia ikusten

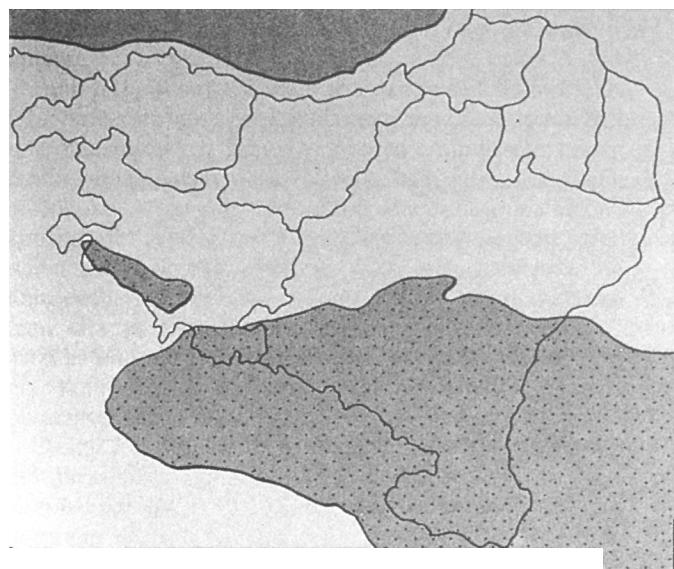
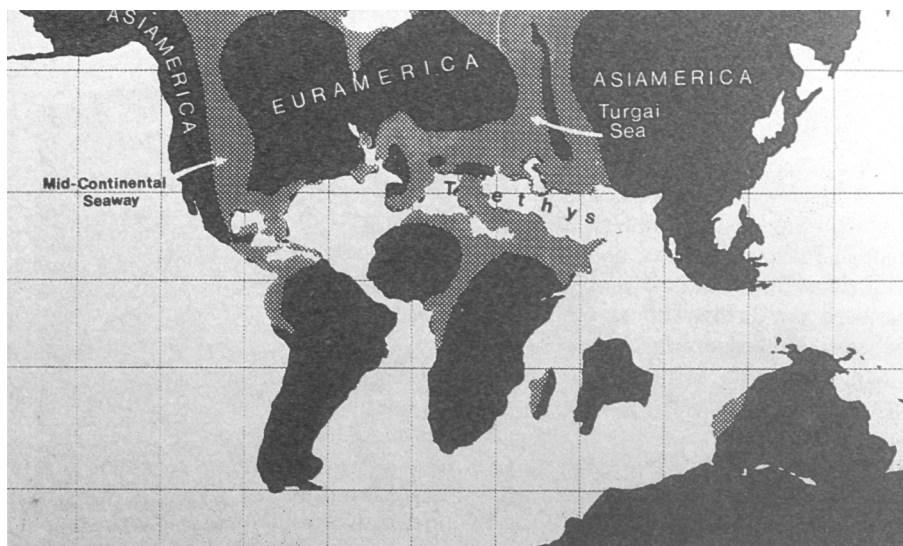
Kretazikoan jadanik, superkontinenteen arteko lotura zailagoa zen; Atlantiar Ozeanoa moldatzen hasia bait zen; horren ondorioz, Hegoamerika eta Afrika elkarrengandik aldentu egin ziren. Bestetik, Antarktida eta Australia bereizteko, milioika urte asko iraungo zuen jitoa hasi zen. Dena den, zientzilariek kontinenteen arteko loturaren bat izango zela uste dute, hadrosauruek garai hartan beren burua kontinente guztietan zehar zabaltzea lortu zutelako. Kretazikoaren azkeneko partean (Goi Kretazikoa, orain

dela 80 milioi urte) berriz ere itsasoak kontinenteak estaltzen hasi ziren, itsaso epikontinentalak sortez eta superkontinenteak zartatuz.

Fase hauetan, Euskal Herriaren egoera aldaketa haundirik gabe mantendu zen. Gauzarik bitxia, koralezko arrezifeak sortzea izan zen. Hauek izango dira oraingo Gipuzkoa eta Bizkaiaren lehenengo oinarri sendoak. Masa kontinental iberiar-rrak sendotze-prozesuan segitu zuen, Erriberako lerroa markatuz. Eozenoaren

Iguanodona. Bost metro altu eta hamar metro baino luzeagoa. 4.000 kiloko pisua izanik, landareak eta zuhaitzak ebakitzen zituzten beren hortz zorrotzez elikadura lortzearren. Beren eskuetan sastakai antzeko behatzak zituzten. Familia honetakoak ziren Euskal Herrian ibiltzen zirenak.





Lurraren mapa, orain dela 80 milioi urte.

Eozenoaren azkeneko aldia (40 milioi urte). Zonalde ilunak zingirak dira.

bukaeran (40 milioi urte), Euskal Herriko lurralde-zatirik handiena itsasotik aterata zegoen. Nafarroako Hegoaldea zegoen artean urpean.

Beraz, Iberiar Penintsula izan zen seguraski dinosaurus-espezieak barreiatzeko zubirik garrantzitsuenetako bat; Eurasia eta Gondwana superkontinenteak lotzen zituen eta.

DINOSAURUEN OINATZ FOSILAK

Dinosauruek uzten dituzten aztarnak, ez dira arrautza-oskolak, gorotzat, azalak edo hezurak bakarrik izaten. Badago fosil berezi bat, gero eta garrantzi handiagoa hartzen ari dena; dinosaurusuen oinatz fosila hain zuzen. Gezurra badirudi ere, tankera honetako fosilek informazio handia ematen digute eta gainera informazio hori bizirik zegoen animalari buruzkoa da, eta ez hildako animalari buruzkoa (hezurrek ematen dutena bezalako adibidez).

Desagertutako animalia ornodunen oinatz azterketa, XIX. mendeko bi-

garren partean hasi zela esan daiteke eta gaur egun paleontologiaren adar garrantzitsu bihurtu da. *Iknologia* (hitza grekotik hartuta dago; *Yknos* = oinatz) da adar hori.

Dinosauruen oinatz fosilen lehenengo aurkikuntzak Estatu Batuetan egin ziren 1802. urtean. Baina garai hartan dinosaurusuak zer ziren ez zekiten artean eta, beraz, iknita haiek gaizki identifikatuak izan ziren. Geroago, aurkikuntza ugariago egin zen; Europa aldean egin ere. Hasiera batean, oinatz horiek hegazti erraldoien aztarnak zirela pentsatzen zen. Gero, hainbeste eta hain desberdin agertzen zirenez, zalantza handiak sortu ziren paleontologoaren artean. Denbora igaro ahala, eritzi batek gero eta indar handiagoa hartu zuen; alegia, iknita horiek dinosaurusu belarjale eta haragijaleen oinatz fosilak izan zitezkeela.

Euskal Herriko lurraldea, ikusi dugunez, Triasiko eta Jurasikoan ia erabat itsaspean murgildurik zegoen. Kretazikoan hasi zen irteten, baina ez gehiegi, eta gure inguruan zegoen lurralde tinko bakarra Erribera ondokoa zen. Garai



"Valdeté" aztarnategia. Iguanodon belarjalearen oinatz fosilak. Estratua bukatzen denean, mendiaren azpian segitzen dute arrastoek.

hartan, dinosauruek Lurreko eskualde guztiak kolonizatuak zituzten. Beraz, gure Herrian aztarnak bilatu behar baditugu, lan horretarako Erriberako lurraldeak izango dira egokienak. Eta hipotesi eder hori orain dela gutxi ikusgarriro baieztatua izan da.

Euskal Herrian⁽⁴⁾ egoki identifikatzen diren dinosauruen lehenengo oinatzak, 1971.ekoak dira. Data horretan Sabadell-eko Institutu Probintzialeko Paleontologi Sailak Enciso-n (Errioxan) aurkitutako iknitez txosten zientifiko bat argitaratu zuen. Horrez gero, komunikabidetan gero eta berri gehiago zabaldu da gai honetaz eta Erribera osoan (Enciso, Cornago, Fitero, Alfaro eta Trebiño Konterrian bertan) aurkitutako oinatz misterioetsuez.

Dударик gabe, aztarnategirik garrantzitsuena Isasa mendiaren inguruan kokatzen diren Triasikoko eta Jurasikoko lurraldeetan aurkitzen da. Isasa menditik (1.456 m.) Erribera edo Errioxa Beherea osoa ikusten da. Eskualde hauetan 1975. urtean Iberduero-ko Paleontologi eta Mineralogi Sailaren arduradun den Santiago Jimenez ikertzailea lan sistemati-koa egiten hasi zen.⁽⁵⁾

Berak dioenez, *hasieran, lana, ibili eta ibili... eta bitxi zen guztia arakatzear zetzan. Labarretan gora igo, haranak eta muinoak zeharkatu eta Errioxako lurralde osoa inoiz baino hobeto ezagutu. Horren ordaina, era guztietako oinatz erraldoien aurkikuntza izan zen. Gure oinen azpian nonbait, Europako dinosauru-oinatzen aztarnategirik garrantzitsuenetakoa geneukan.*

Enciso, Poyales, Cornago, Cervera del Río Alhama, Gravalos, Ambaguas, dena, 100 milioi urte lehenago bizi izan ziren animalien arrastoz beterik zegoen. Landaretza basatiaren azpian ezkutaturik edo estratuetan babesturik zeuden gure arbasoek utzitako oinatz itzel haiek, geroagoko paleontologoek aurki zitza-ten.

Dena dela historia ofizial hau 70.eko hamarkadan hasten bada ere, oinatz horiek aspaldidanik ezagutzen zituzten

Erriberako ehiztari eta artzainek. Yerga eta Peñalosa-ko labarretan agertzen ziren arrasto misterioetsu haiek, *Santiagoren zaldiaren oinatz* edo *hegazti haundien arrastotzat* hartzen ziren.



Iguanodon-aren (euskal dinosaururik ugariaren) barietate bat.

ERRIOXAKO DINOSAURUEN BILA

Zidakos ibaiak inguratzen duen bazterra ezin ederragoa da. Bideaz eskuinera Hirugarren Aroko lurraldeak ditugu eta ibaiak bestaldera Kretaziko eta Jurasiko-koak, bertako estratuek dinosauruen garaiko jalkinak azaltzen dituztelarik.

Enciso herria da *dinosauru-bidaia* horretan lehenengo topaleku. Berehalaxe uholdeak higatutako sakan batera sartu gara eta dinosauruek ibilitako lurra zapaltzen hasi gara gu ere. Azkenean, labar baten behealdean estratu lirain bezain zabala agertu zaigu begien aurrean, eta han 100 milioi urte lehenago tridaktilo batek utzitako oinatzak harkaitzean inprimaturik ikusi ditugu.

Hasia dago Mesozoiko Aroranzko bidaia. Geure begien aurrean kararrian grabatutako oinatz fosil desberdinak daude. Harrizko lautada horietan, aspaldiko garai haietan zingiraren hondoa zena

ikus daiteke; hondarrezko uhinak fosilizaturik eta behin-betirako harkaitz horietan grabaturik gelditu bait dira. Zingira horietan biziko zen megalosaurua, bizirik iraun ahal izateko beste batzuekin lehia gogorrean.

Hotz handia egiten du gaur Achenako mendikateen bideetan barrena eta gure hatsa lurrin bihurtzen da biriketarik irten bezain laster. Errepidera heldu baino lehen gelditu egin gara eta Valdeperillo ondoko lurretan landare fosil batzuk jaso ditugu. Oraindik ere, eta prozesua nolakoa izan den jakin gabe, bere garaian zuten kolore berdea gorde egin dute. Horiexek ziren Mesozoiko aldian dinosauruen lurraldeek izan zituzten landareak.

Baina sospresarik handiena ez da oraindik heldu. Errepidera irten ondoren, eskuin aldean irekitako bide berria hartu eta *Los Cayos* izeneko aztarnategira hurbildu gara. Aztarnategi hau labarren hegian dago. Estratuak makurturik daude, sakanaren zulora erori nahi bailuten. Gure aurrean lautada zabala hedatzen da eta bere gainean, barra-barra, dinosauru ezberdinen oinatz fosilak nahasian daude. Handiak nahiz txikiak, sakonak nahiz azalekoak, gora eta behera doazenak. Zenbait oinatz beste batzuen gainean dago. Hura izan zen zingirako zolua eta bertan, urteak gorabehera, animalia itzel haiek jaio-heldu-bizi eta hil egin ziren.

Dinosauru baten jauziak ikusten dira. Plataforman zehar arin dabil eta bapatean arrastoa desagertu egiten da beste estratu baten azpian. Liluraturik gaude eta inguru hotz hartan argazki batzuk atera ditugu. Ingurune hartan, euskal dinosauruen izpirituz inguraturik, XX. mendeko euskaldunok bat egin dugu geure arbasoek utzitako hasperenekin. Haizea besterik ez da entzuten. Isiltasun hartan, dinosauru haiek nolakoak izan ziren imajinatu nahian denbora ohartu gabe doakigu.

Dakigunez, dinosauru haiek zingira baten inguruetan bizi izan ziren, bertan zer jana eta edana aurkitzen zutelarik. Giro egoki hartan beren eguneroko bizi-modua egingo zuten han-hemenka ibiliz.

(4) Euskal Herriak historikoki lurralde desberdinak hartu izan ditu. Gaur egun lurralde murriztua badugu ere, zenbait garaitan Xakaraino (Jaca) edo Akitaniaraino heldu da. Hori, Historia aldetik. Zer esanik ez, Geologiaren esparrura sartzen bagara.

(5) Lan hau idatzi ondoren, Arantzadi Elkarteko geologi fosiletan lan egiten duen Jose Angel Torres-ekin hitz egiteko aukera izan dut eta honek oso berri baliotsuak eman dizkit bere taldeak Cameros lurraldean dinosauruen iknitekiko egindako lan eta ikerketaz. Artikulu honen osagarri, taldearen eritziak eta aurkikuntza jaso ditzakezu.



"Los Cayos" aztarnategia. Estratu honetan dinosauruek egindako ibilbide desberdinak ditugu. Iguanodonak ziren.

Joan-etorri haietan lakuaren lokatzezko hondoan beren oinatzak markatu zituzten. Geroko uholdeek eta ibaiek garraiatutako materialez oinatz horiek, emeki, estali egin ziren, oinatz zuloak bete arte. Horrela formak eta dimentsioak babestu egin ziren.

Horrela trinkotutako materiala sendotuz joan zen gogortu arte; harri bihurturik gelditzeraino. Molde horiek kanpora bultzaturik izango ziren gero, orogenia zela medio, eta estratuak makurtu eta tolestatuak izango ziren. Higadurak (urak, elurrak, eta haizeak) batez ere desintegratuko zituen estratuak, eta orduan berri ere (100 milioi urte geroago) oinatzak agertu egingo ziren, aspaldi hartan moldatu ziren bezalatsu, baina fosilizaturik.

Oinatz hauek agertzen diren estra-

tuetan, zingira-hondoko zolua ere fosilizatua azaltzen da. Horren ikerketa egin ondoren, badakigu animaliatzat haiek bizi ziren ingurua delaren antzekoa zela. Ibaietako urak bertara isurtzen ziren, baina itsasoak berak ere, boladatan, bazuen bere eragina fadura haietako urak handituz. Itsas mailak desberdinak izango ziratekeen. Zenbaitetan, jaitsi egingo ziren, lautadak sortuz; eta bestetan, lurralde zabalak urpetatik gailenduko ziren. Klima epela zen seguraski; eurite handiekin. Landaretza oso ugaria bide zen. Beraz, bizi ahal izateko, sauruentzat ingurugiro ezin aproposagoa.

Errioxan aurkitutako ikniten artean inportanteenetakoak, belarjaleekin zerkusia dutenak dira. Belarjale haiek itzelak ziren: 7 m-ko luzera eta 3.000 kg-ko pisukoak batzuetan. Dena dela, askoz txikiagoak ere aurkitu dira. Ornitopodoak

dira; iguanodonaren familiakoak seguraski.

Bertan topatutako oinatz guztiak iguanodonarenak dira. Oinatz artean dauden desberdintasunak dinosauru hauek zeuzkaten oin-hezurren egitura-keta desberdinetan datza.

Beste batzuetan, aurkitutako desberdintasunek zera ematen digute aditzera: bizi zitezkeen ornitopodoak ez zirela neurri handi batean denak berdinak. Honetaz gehiago jakin ahal izateko, komenigarria izango litzateke eskeletoren bat aurkitzea. Bitartean, zalantza handiak izango ditugu.

Arakutatukoaren arabera, askoz urriagoak ziren haragijaleak belarjaleak baino. Eta horrela izango zen, dudarik gabe. Izan ere haragijaleak, harrapariak izanik harrapakinak (belarjaleak) baino gutxiago behar dira.

Lau hankako dinosauru batzuen oinatzak ere aurkitu izan dira, baina kalitate eskasekoak dira, eta horregatik, zegozkien animaliak identifikatzea zail gertatzen da. Ankilosaurua edo Stegosaurua izan zitezkeen.

Oinatz hauen bidez animalien tamaina, ibilera eta pisua kalkula daitezke. *Los Cayos* izeneko aztarnategian aurkitutako oinatzak, hain zuzen, dinosauru handi samarrek utzitako aztarnak dira; bost metroko luzera izango zutenek utziak. Eta *La Magdalena* aztarnategikoak, 7 metroko animalien arrastoak dira.

Errioxako ikniten aztarnategien ebaluazioa egiteke dago oraindik. 5.000 aztarna fosil baino gehiago egon daitekeela erakutsi bide du lehenengo estimazioak. Zifra hori, alabaina, guztiz gairerantzean. Dena den, urte hauetan egindako ikerketen aurrean gauza bat esan daiteke dagoeneko: Europako ikniten aztarnategirik garrantzitsuenetakoak ditugula.

Horregatik, beste nazio eta estatuetan aurkikuntza hauetaz informazioa lehenbailehen izan dezaten, 1989rako Errioxan Dinosauruez Nazioarteko Sinposiuma antolatzen ari dira, bertan mundu osoko ikerlerik ospetsuenak bil daitezzen eta, horrela, gure arbaso zaharrei buruz gero eta datu gehiago eduki ditzagun.



"La Magdalena" aztarnategia. Iguanodonte hauek oin-morfologia desberdina dute.

ARANTZADI ELKARTEKOEKIN

SOLASEAN

Alfontso Mtz. Lizarduikoa

Donostiako Arantzadi Zientzi Elkarteko Geologi Saila, azken urteotan Errioxako Dinosauruak aztertzen ari da. Beren lanak MUNIBEn argitaratu dituzte; Zientzi Elkarteko aldizkarian hain zuzen.

- Zuen lagunartean gozatzeko eta arlo honetan burutzen ari zareten lan garrantzitsua ezagutzeko aukera izan dut. Horregatik interesgarria iruditzen zait dinosauruez arduratzen den taldearen berri eman dezazuen.
- Batez ere hiru lagun gara lan honetan dihardugunak: Luis Migel Agirrezabala, Jose Angel Torres eta Luis Inazio Viera. Baina noizbehinka beste pertsona batzuen laguntza ere izaten dugu; landalana egin behar direnean batipat.
- Nola egiten duzue lan? Laguntza edo subentziorik ba al duzue?
- Ez. Guk ez dugu inolako subentziorik eta egiten ditugun azterketak ez dizkigute ordaintzen. Guk arlo hau interesgarria, ikusgarria eta hein handi batean ezezaguna delako ikertzen dugu,



Munilla-n (Errioxan) aurkitutako 36 iknita. *Iguanodon*-arenak bide dira.

eta horrek zera esan nahi du: bidaiak, otorduak, etab. guk geuk ordaintzen ditugula. Landalana, oporretan eta astia dugunean egiten dugu. Garbi dago beraz, gure ahalbideak mugatuak direla eta ez garela ikerketatik bizi.

- Noiz hasi zineten ikerketa hauek egiten?
- Gu paleontologian duela hamabi urte hasi ginen. Orduan hasi ginen Cameros-eko mendizerran (Errioxa eta Soriako probintzietan) aztarnategi iknologiko desberdinak aztertzen. Dena 1977. urtean hasi zen; Munilla izeneko herrian lehen iknita aurkitu genituen. Orduan ezagutzen ziren iknita bakarrak Enciso-koak ziren eta Munilla-tik hamarren bat kilometrora zeuden.
- Zer zenekiten hango Dinosauruez?
- Beno. Oinatzetako lehen identifikazioa (Dinosauruenak zirela esatea alegia), orduan Enciso-ko maisu zen Blas Otxoa jaunari zor zaio. Orduarte "oinatz" haiek, mairuen aurka zebilela "Santiagoren Zaldiak" utzitakoak zirela uste zuten inguru hartako nekazari, artzain eta biztanleek.

1971. urtean eta gero 1974.ean, Sabadell-eko Paleontologi Institutuko Casanova doktoresak eta Santafe doktoreak, bi idazlantxo argitaratu zituzten Dinosauru-iknita zituzten Enciso-ko lau aztarnategiez.

Haiek ziren orduko erreferentzia bakarrak. Guk ordea 1977. urtean beste herri batean aztarnategi gehiago aurkitu genituen, eta horrek zera esan nahi zuen: Enciso-koa ez zela salbuespen isolatua eta oinatzak Cameros-eko mendizerra zabalean nahiz bere inguruetan egon zitezkeela.

Eta baita egon ere, geroago frogatu denez.

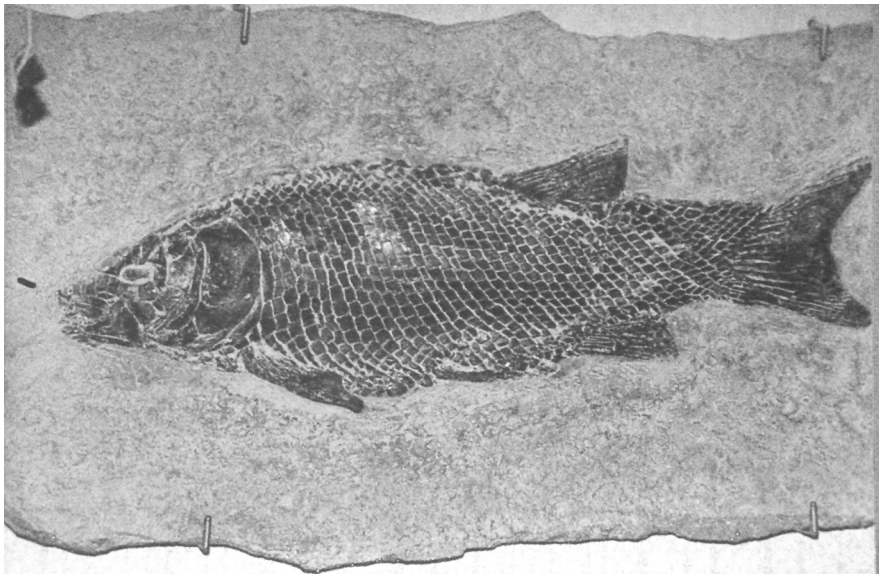
- Azken hamaika urte hauetan, zenbat azterketa argitaratu duzue?
- Jadanik sei argitaratuak izan dira MUNIBEn, eta beste lau argitaratzeaz daude. Dena dela, orain arte argitara



Megalosauruaren oinatz; Soria-ko Bretunen aurkitua. Barneko hatza ezproin moduan sedimentuan nola grabatu zen ikus daiteke.

emanak hauek dira: 1979 Enciso (Errioxa); 1980 Bretún (Soria); 1982 Munilla I (Errioxa); 1983 Santa Cruz de Yanguas (Soria); 1094 Munilla II (Errioxa) eta 1985 Igea (Errioxa).

- Beraz Soriako probintzian ere badira iknita.
- Bai, noski. Izan ere Paleontologia-erentzat ez dago muga administratibo edo antzekorik. Gaur egun Cameros-eko WEALD delakoak Errioxaren erdia eta Soriaren erdia hartzen ditu (Logronio hiriburutik Soria hiri-



Lepidotea. Arrain ganoideo eta moluskujale hau, maiz agertzen da Cameros-eko estratuetan.

bururaino gutxi gorabehera) eta mendebaldetik ekialdera Nafarroako mugatik Burgoserainokoa da.

- Urte hauetan egindako aurkikuntzarik garrantzitsuenak zeintzuk dira?
- Asko, eta ia denak oso garrantzitsuak izan direla esan daiteke. Dena dela, Dinosauruen iknitak alde batera utzita, aurkikuntza batzuk aparteko garrantzia izan dute. Izan ere Zientziari biekarpen berri egin dizkiogu: bi fosilmota berri eta interesgarri. Bata gasteropodo marraskilo txiki bat da; inguru gazizezkoa, ur gazi eta gezetan bizitzeko egokitua. Molusku berri hau Igean aurkitu genuen eta 1985. urteko MUNIBEn Menessier eta Calzada doktoreek deskribatu eta izendatu zuten. *Paraglauconia vierai* izena ipini zioten, Luis Inazio Viera lankidearen ohorez. Bigarren fosila, zuhaitz-formako iratzea da; bost metro altu izateraino iristen zena. Barale doktore paleobotanikoak aztertu zuen eta *Tempskya riojana* izena izango du Errioxaren oroimenez. Gainera hau da Iberiar Penintsulan *Tempskya*ren lehen erreferentzia; orain arte Ingalaterra, Frantzia, Errusia eta Estatu Batuetan bakarrik aurkitu bait da.
- Entzun dizuedanez ordea, baduzue berealdiko aurkikuntza berri bat.
- Bai. Dinosauruaren eskeletoa. Bilaketan eta miaketan urteak eman ondoren dinosauru belarjale txiki baten nahikoa eskeleto osoa aurkitu dugu;

Cameros-eko lehena eta oraingoz bakarra. *Hypsilophodon* espeziekoa da. Dinosauru-mota hau lasterkari txiki (1,70 metro luze) eta bizkorra zen. Ingalaterran oso ezaguna da, garai hartako estratuetan agertzen delako. Iberiar penintsulan zatitxo bat edo beste bakarrik aurkitu da. Teruel-en bat eta Castellon-en bestea, baina Cameros-eko hau da guztietan osoena.

- Beraz, Dinosauru-oinatzak bakarrik ez dituzue aztertzen. Beste zer arrasto aurkitu duzue?
- Egia esan, lurralde baten ikerketa egiten dugunean, ahalik eta osatuena izan dadin saiatzen gara. Ikniten azterketa gure lanaren alderdi bat da, baina gainerako datu geologiko eta paleontologikorik gabe zentzurik ez luke. Beraz, lekuko stratigrafia eginez hasten gara, ebakidura edo zutabe baten bidez. Gero, aurkitzen ditugun datu paleontologiko guztiak jasotzen ditugu sestra gidariak markatuz, etab. Guzti horren bitartez Dinosauruak bizi zireneko ingurunea ezagutzen dugu.
- Estratigrafi lan hauen bidez, zein ondorio atera duzue?
- Orain, hamabi urte igaro ondoren, Cameros-eko Dinosauruen bizileku fauna eta floraren berri nahikoa zehatzak ditugu. Gure argitarapenetan organismo-zerrenda luzeak ipini ditugu: *ostrakodo* mikroskopikoak, Dinosauru

erraldoiak, ur gezetako gasteropokoak (*Paludina* izeneko marraskiloak adibidez) edo ur gazizezkoak (*Glaucionia* edo *Cerithio* izenekoak esate baterako), kuskubikoak (txirla adibidez), ur gezeko *Unio* eta *Teruella* izenekoak edo *Eomiodon* deritzon gazizezkoa.

Arrain askoren hondakinak ere aurkitu ditugu: hortzak, ezkatat, ornoak, etab. *Lepidotea* izeneko arraina agertzen da maizenik. Arrain erdikorazatua zen; bere hortz indartsuez xehetuta moluskuak jaten zituen. *Picnodontoen* taldekoak ere badira, eta baita antzinako *Hybodus* marrazoa ere; bizkar-hegats bakoitzaren aurrean eztena zuena hain zuen.

Krokodiloen hondakinak ere jaso ditugu: hortzak, ornoak eta osteodermoak (bere azal korazatuaren hezurplakak).

Dortoka- eta Dinosauru-hondakinak ere aipatzekoak dira. Azken hauei



Igea (lehen *Exea*) herrian aurkitutako enbor harritu.

gagozkolarik eta *Hypsilophodon* izenekoak alde batera utzita, Suropoden ornoak edo *Megalosaurus* haragijaleen hortzak azpimarratuko genituzke.

- Dinosauruen garaian, Cameros-eko paisaia eta ingurua nolakoa zen?
- Gaur egun ez bezalakoa; oso bestelakoa. Orain Cameros oro har lurralde latza da, 600 eta 1.200 metro bitarteko altuera duena, paisaia harritsu eta gogorrekoa. Landaretza ere urria da;

ezkai, erromero eta ulaga bezalako landare arantzatsuz osatua. Horregatik da oso egokia geologoarentzat. Izan ere geruza begetal sendoz estali gabe dagoelako bertako haitzak eta estratuak oso ongi ikus bait daitezke.

Orain dela 125 milioi urte ordea, Cameros delta erako lautada zabala zen eta ondo-ondoan zegoen itsasoaren maila berean zegoen. Ia Euskal Herri osoa urazpian zegoen orduan, eta hortik atera kontu.

Lautada zabal horretara zetozen kontinentean higatutako sedimentuak zekartzaten ibaiak. Sedimentu horiek geruzaz geruza pilatu ziren eta horrela orain ikus daitezkeen estratuak osatu ziren.

- *Eta giro hartan bizi al ziren Errioxako Dinosauruak?*
- Bai. Ibai, urmahel eta laku txikiz jositako lautadan bizi ziren lehen aipatu ditugun espezie guztiak, eta baita Dinosauruak ere. Hauek hondoko lokatz eta harea bigunetan beren oinatzak markaturik utzi zituzten. Dena dela, delta zela eta itsasoarekin harreman handia zegoen. Horregatik ur gezetako moluskuak eta ur gazitakoak tartekaturik aurkitzen dira. Gazitasunaren aldaketak gainera landare handiak bertan finkatzeari eragozten zion eta batzuetan aurkitzen diren hondakin begetal handiek, ertz biribilduak eta higadurak dituzte uretan flotazioz garraiatuak izan zirelako. Hamaika metro luzeko enbor bat aipatuko genuke bereziki. Igea-n aurkitu genuen eta koniferoren batena dela dirudi. Gaur egun bertako Udalak ipinitako hesi batez babesturik dago, eta hantxe bertan ikus daiteke.
- *Eta flora hark zer eragin izan zuen Mesozoikoko faunan?*
- Landare handirik ezean eta oinatzak geruza gazi eta gezetan aurkitu direnez gero, badirudi Dinosauruen bizilekua (gehienena behintzat) ez zela hau. Hau iraganbidea izango zen. Deltadun lautada, paleogeografikoki altuagoak ziren bi lurralderen arteko lotura zela dirudi. Lurralde altuago horietan gainera konifero-baso eta zuhaitz-tamainako iratzeak bide zeuden.

SANTIAGO

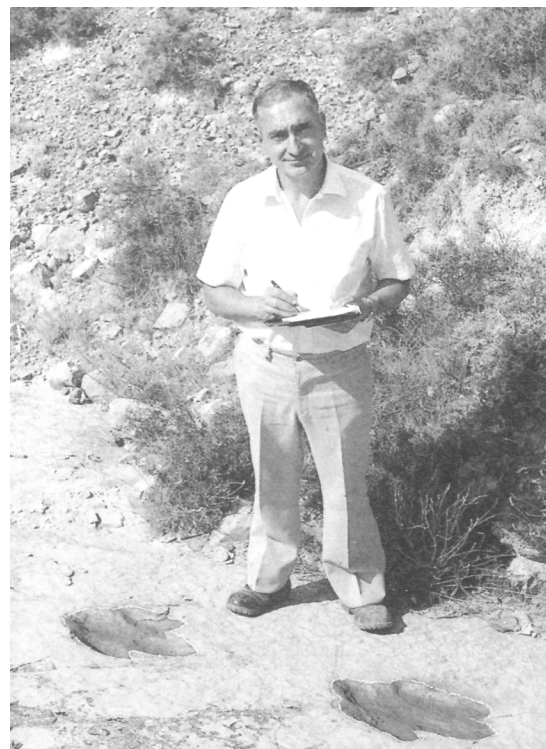
JIMENEZ-EKIN

ELKARRIZKETAN

Alfontso Mtz. Lizarduikoa

Santiago Jimenez Garcia, Iberduero-ko Mineralogi eta Paleontologi Saileko delegatua da. Duela 150 milioi urte Lurrean hedaturik zeuden dinosauruenganako zaltetan handia du eta Errioxan aurkitutako iknitei (oinatz fosilei) buruz ikerlan garrantzitsuak eginga da.

- *Nola hasi zinen dinosauruak aztertzen?*
- Nire aitona (ama aldekoak) erakutsi zizkidan oinatz fosilen aztarnategiak. Aitona nekazaria eta artzaina zen (aurkikuntzak egin dituguneko lurraldea oso ongi ezagutzen zuena) eta hari esker izan nuen dinosauruen arrastoen berri.
- *Eta paleontologi aldetik, noiz hasi zinen gai hori lantzen?*
- Paleontologi lanak enpresarekin zerikusi zuzena du. 1975. urtean Mineralogi eta Paleontologi Saila sortu zen, eta orain bertako delegatua naiz. Landalanak egiteko behar izan dudana laguntza izan dut eta horri esker Enciso-ko aztarnategia (1976) babestu ahal izan dugu. Orain Cornago-ko aztarnategian gauza bera egiten ari gara.
- *Zuen landalanak batez ere non egin dituzue?*
- Azken lau urte honetan, Préjano, Ambas Aguas, Muro de Aguas, Valdeperillo, Cornago, Igea, Las Casas, Grávalos eta Alfaroko mendizerraren zati bat arakatu ahal izan ditugu. Tero-podo eta Ortopodoen oinatzak aurkitu ditugu; Megalosauru eta Iguanodonarenak batez ere.



Valdeté-ko aztarnategian (Préjano-n) Santiago Jimenez oinatzak aztertzen.

- *Eta urte horietan zein izan da zuen funtsezko lana?*
- Oinatzak aurkitzea eta aztarnategiak babestea. Horrez gain oinatzak moldeekin erakusketak antolatu ditugu.

- *Duela 100 milioi urteko bizitza aztertzen bakarka aritzen al zara, ala ba al duzu laguntzailerik?*
- Landalanetarako behin-behineko taldeak ugari izaten dira, baina azpiegitura eta lan sistematikoa arazo korapilotsuagoak direnez gero, ardura pertsona gutxiagoren baitan dago. Hala ere ez nago bakarrik. Ezta gutxiagorik ere! 1975. urteaz gero Madrileko Unibertsitate Autonomo eta Salamancako Unibertsitatearen aholku nahiz laguntza badituzte.

Errioxako alderdi iknologikoaz bere doktorego-tesia oso aurreratua dauka. Tesi horretan orain arte egindako lan gehienak biltzen dira.

- *Eta aurrera begira zer asmo dituzue?*
- Klima-aldaketan eragina, estratuen adina, animala eta landare-espezieen identifikazioa, Mesozoikoan lurralde honek zituen fauna, flora eta baldintza geografikoak eta abar aztertu nahi ditugu.

- *Errioxan aurkitutako dinosauruen oinatzak zergatik sortu ziren, zure ustez?*
- Nerekiko leku horretan ibai-edo zingira-ertzean edateko lekua zegoen. Hor edango zuten dinosauruek, edo hor egongo ziren. Beren oinatzak buztin plastikoan markaturik gelditu ondoren, bete, trinkotu eta gogortu egin ziren. Gero, indar orogenikoei esker, urazpitik gora irten zuten eta gaur egun duten egoerara heldu dira.
- *Nolako ingurunean bizi ziren narrasti erraldoi hauek?*
- Oinatzak, beren estratuetako fosilak eta uhinduren izurrak (fosilduak daude hauek ere) aztertuta, lautada zabal zingiratsutan bizi zirela esan dezakegu; itsasoak aldika urperatzen zituen delta eta estuarioak zituzten lurretan



Iguanodonaren iknita Prejano-n. Bertako artzainek aspalditik ezagutzen dituzte.

- *alegia. Gainera klima epela eta landare ugari izango zuten.*
- *Eta orain zein da zuen landalanik garrantzitsuena?*
- Batez ere aztarnategiak hesi metalikoz babesten ari gara, estaltzen, higadurarik egon ez dadin urak desbideratzen, aztarnategira heltzeko bideak zabaltzen.
- *Zuen lanak zientzi aldizkaritan argitaratzen al dira?*
- 1987. urtean Madrileko Unibertsitate Autonomoan oinatzei buruzko lizentziatur tesina bat irakurri zen. Oraintxe bertan, lau idazlan prest ditugu argitaratzeko, eta horietako bat Irailean aurkeztuko da Estatu Batuetan. Gainera J.J. Moratalla jaunak

– *Zuen landalanen dibulgazioaz ere kezkatuta zaudela uste dut. Zer egiten duzue arlo horretan?*

– Agian gure lanik interesgarriena herri herri egiten dugun erakusketa da. Fosilak erakusteaz gainera hitzaldiak eta bideo-proiektzioak ere eskaintzen ditugu Mesozoikoko narrasti erraldoiez.

– *Eta iknita-aztarnategien inguruan, epe motzera zein helburu duzue?*

– Nere asmoa Errioxako aztarnategi paleoiknologikoak mundu-mailan dagokien graduraino igotzea da. Horretarako funtsezkoa izango da Dinosauruei buruz 1989. urtean Errioxa Beherean burutuko den Nazioarteko Simposiuma. Erbestetik ospe handiko zientzilariak etorriko direla espero dugu. ■■■■