

# astola

**ikerketa eta historia**

DURANGALDEKO URTEKARIA

16.zk 2022 • 5€

Durungaldean bizi garenok ez dugu gure inguruko paisaiaren edertasuna zalantzan jartzen. Kanpotik datozenak txundituta gelditzen dira baserri zuri teila gorriez zipriztindutako gure baso eta landen koloreekin eta baita mendizerra gris biluziak erditik moztutako paisaiarekin ere. Azken mende erdian jatorrizko paisaian irekitako zauriek, gero eta handiagoak badira ere, ezin izan dute inguruaren edertasuna guztiz itzali.

Baina, nondik datorkio edertasuna? Azaleko koloreak zuhaitz eta landareenak dira, eta baita gure arbasoen jakinduria eta ohituren aztarna diren baserriena ere; baina bata zein bestea askoz zaharragoa den oinarri baten gainean dagoen azala baino ez dira. Azala harramazkatuz, azpitik dituen arroketan bilatu beharra dago gaur eguneko erliebearen izatearen arrazoiak. Anbotoko mendizerra biluziaren harrokeria, Urkiolamendiko borobiltasun berdea, Arrazola ezkututzen duen bailara estuaren diskrezioa, edo herri handienak kokatuta dauden haran ireki oparoak.

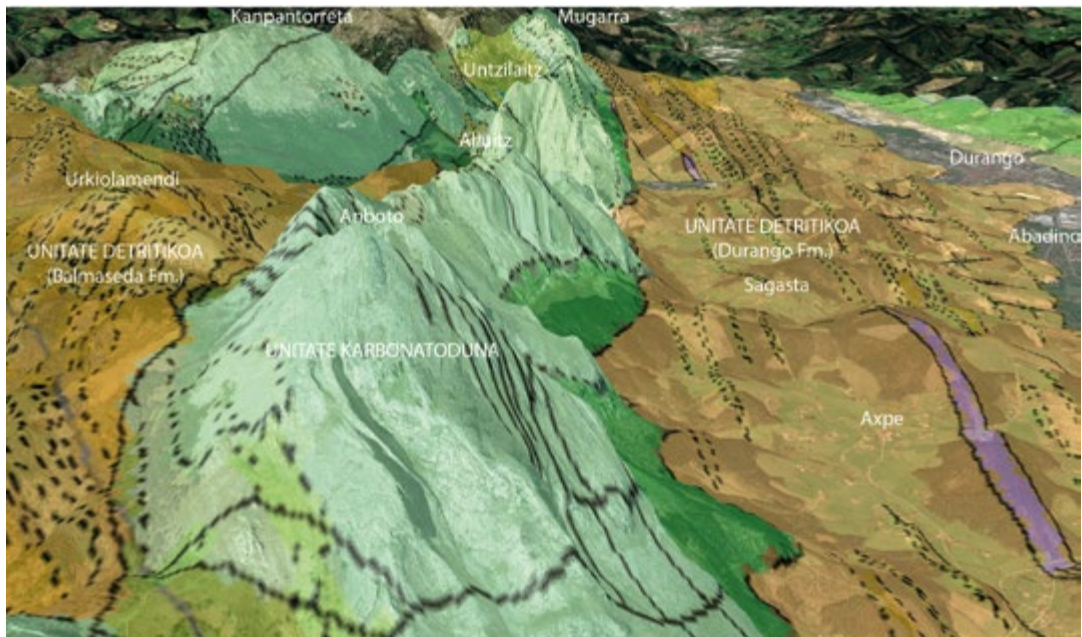
**DURANGALDEKO  
PAISAIA ZORAGARRIAREN**

# **AZPITIK**





📷 Geologiak baldintzatutako erliebea.



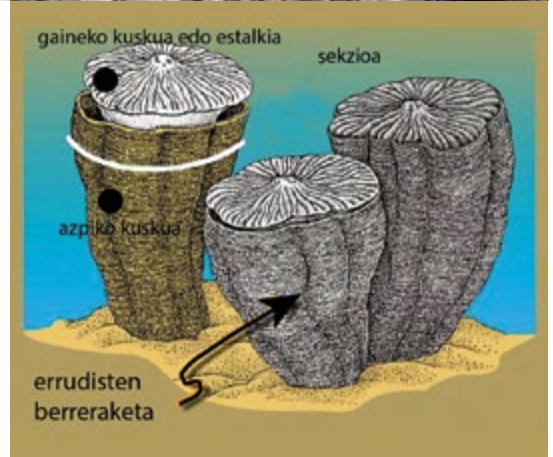
📷 **2. IRUDIA**. Erliebearen arrazioa substratuko arroketan dago. Durangaldeko mapa geologiko sinplifikatua hiru dimentsiotan.



**E**rlieba ulertzen laguntzeaz gain, arrokek beste hainbat istorio ere gordetzen dituzte, milioika urteetan idatzitako istorio motel bezain interesgarriak. Datozen lerroetan, horrelako bat kontatuko dizuet, baina ez nik asmatutakoa, zientziaren bitartez geologiak erakutsitakoa baizik.

Anbotoko mendizerrak eta hegoaldera Urkiola-menditik Saibiraino, zein iparraldera Zumalegi eta Ibaizabal ibaietaraino hedatzen den lurraldeko arrokek ezkututzen duten bilakaera geologikoaren zati bat kontatuko dut. Lurralde horretako mapa geologikoan bi dira batez ere bereizten diren koloreak (2. irudia). Alde batetik, kolore berdeakak izaera karbonatoduna duten arroka desberdinak adierazten dituztenak (unitate karbonatoduna) eta, bestetik, kolore marroiek sedimentu detritikoz (konglomeratu, hareharri eta lutitak) eratutako arroken sekuentzia desberdinak (unitate detritikoa).

Unitate karbonatoduna da lehendabizi sortu zena, beraz zaharrena. Gaur egun Anbotoko eta Aramotzeko mendizerretan ikus daitezkeen kareharri masiboak, kareharri geruzatuak, tupakareharriak edo tupak Behe Kretazeoaren bukaeran, Aptiarrean eta Albiarrean zehar, sortu ziren, orain dela 115 eta 105 Ma (milioi urte) artean. Itsas azpian gartu ziren, eguzkiak ondo argizatutako oso sakonera txikiko itsaso garbi, epel eta lasai bateko arrezifetan. Baldintza horietan soilik sortzen dira, gaur egun ere, mota horretako arrokkak eta, horrez gain, baldintza horiek oso egokiak dira bizitzaren eztanda zoragarria gertatzeko.



### 3. IRUDIA

Errudisten azaleramenduak Anbotoko mendizerran eta errudisten irudi eskematikoa.

**ERRUDISTA OSKOLAK****KORAL HEMIESFERIKOA****KORAL ADARKATUAK****CHONDRODONTAK****4. IRUDIA**

Zabalanditik Anbotoko gailurrerako bidean aurkitutako fosilak.

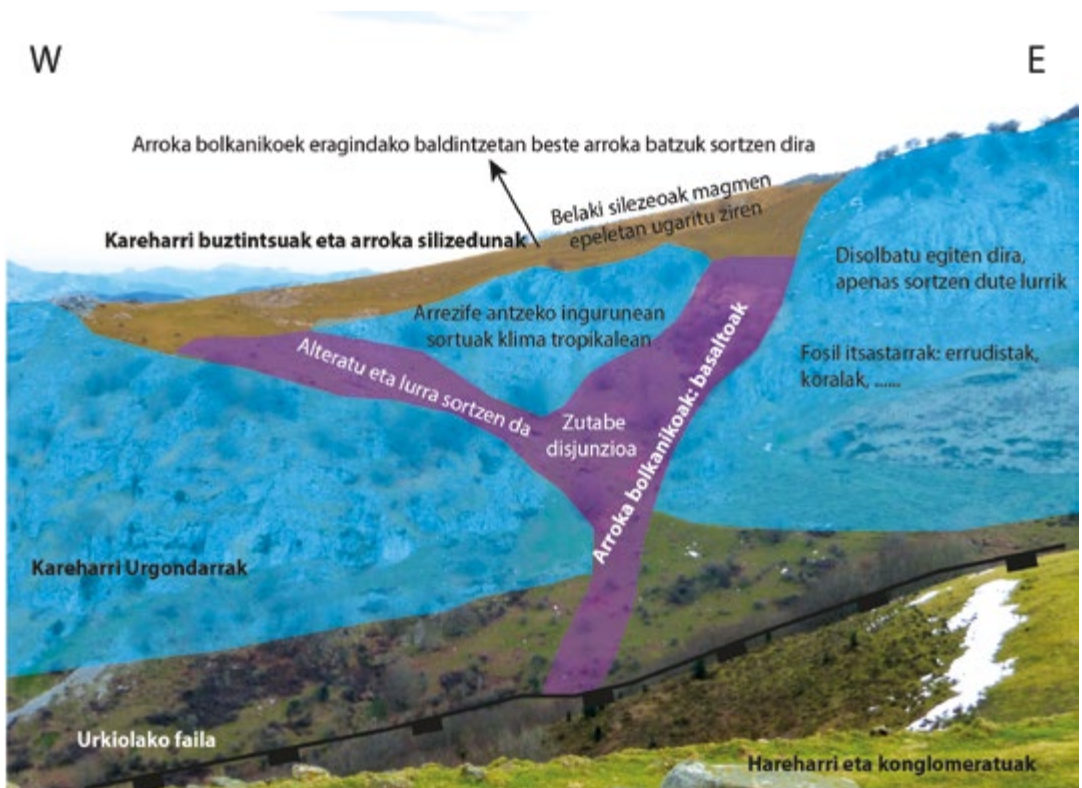
Arroka karbonatodunak fosilez josita daude eta errudistak guztien artean ugarienak dira (3. irudia): edozein tontorrerako bidean oso erraz ikusten dira arroketan kareharria baino kolore ilunagoko oskol zatiak. Errudistak dinosauroekin batera desagertu ziren molusku bi-balbioen familia baten parte dira. Bi kustu zituzten, gaur eguneko hainbat muskuiluk bezala; kuskuetako bat, kukuruxoen antzekoa, itsasoaren hondoan finko zegoen, substratoari lotuta. Besteak kukuruxoaren goiko aldea estaltzen zuen, tapa bat bailitzan (3. irudia).

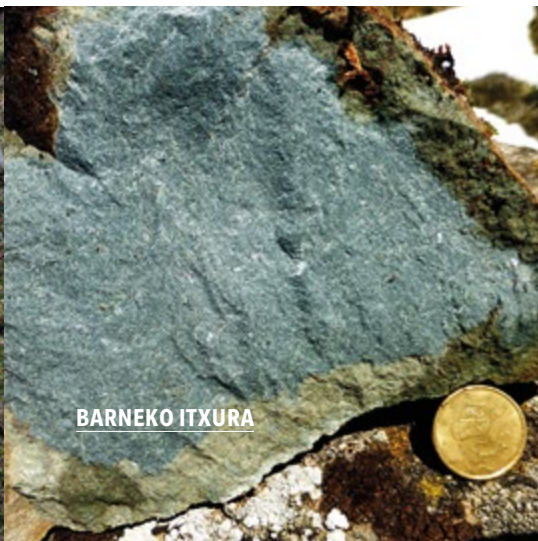
Kretazeoan arrezifeetako lekuri onenetan bizi ziren, bizilagunak toki eskasagoetara baztertu. Errudisten bizilagunen artean arruntak dira beste mota desberdin batzuetako koralak, chondrodontak, foraminiferoak, algak, ekinodermatuak zein gasteropodoak. 4. irudiko argazkietan, Zabalanditik Anbotorako bidearen hasieran aurki daitezkeen koral bakartiak zein hemiesferiokoak eta chondrodontak ikus ditzakegu. Chondrodontak, 5-20 cm bitarteko kusu laudun bibalbioak dira, Kretazeoan bizi zirenak eta orain ez ditugunak.

Ametsetako paisaia horretan bat-bateko gertaera bortitza gertatu zen: prozesu bolkaniko batek inguruko bizi-baldintzak aldarazi eta gaur egungo erliebearen morfologia baldintzatu zituen. Prozesu hartan sortutako arroka magmatikoen aztarnak Pol-poetik Larranorako bidean aurkitzen dira. Urrundik sumatu daiteke non dauden material magmatikoak, kareharri biluziaren artean dauden landaretza eremuek salatzen baitituzte (5. irudia). Larrano ingurua ere horren ondorio da, eta belarrez estalita dago, Anboto eta Alluitz ez bezala.

## 5. IRUDIA

Larrano inguruko ezaugarri geologiko aipagarrienak luburbiltzen duen eskema.





## 6. IRUDIA

Larranora iritsi aurreko arroka igneoetako zutabe disjunktzioa eta arroka basaltiko freskoaren argazkia.

Larranorako bidean zeharkatzen diren bi ingurune berdeetan dauden arrokkak gertutik begiratu gero, berehala ohartuko gara ez dutela kareharriekin zerikusirik. Berde kolorekoak dira eta milimetro gutxi batzuetako kristal prismatico distiratsuak zein mineral ilunak bereizten dira (6. irudia). Kristal prismaticoak plagioklasak dira eta mineral ilunak piroxenoak eta anfibolak batez ere, basalto eta diabasen ohiko mineralak, arroka igneoak direnaren seinale. Azalaramenduan ikus daitekeen beste ezaugarri bereizgarri bat ere aurkezten dute, zutabe-disjunktzioa (6. irudia). Zutabe-disjunktzioa arroka igneoen hozketa-baldintza zehatzetan sortutako arrakala-sareak eragin dezakeen egitura da. Mundu-mailako adibiderik aipagarriena Irlandako kostaldean “Clochán an Aifir (Erraldioen Galtzada)” bezala ezagutzen den ingurua izan daiteke. Gurea ere, maila apalagoa duen arren, zinez polita da.

Arroka igneoak eragile higitzaileen aurrean, euria eta izotza batez ere, degradatu egiten dira eta landaretzak erabiliko duen lurzorua sortzen dute. Kareharriak, aldiz, euri-uretan astiro-astiro disolbatu eta urak eramaten dituen konposatuetan desegiten dira. Kareharrietako buztin-proporzio txikia da disolbatzen ez den elementu bakarra, ondorioz lurzorua sortzeko beste buztinik ez dagoenez oso murrizta da bertan has daitekeen landaredia. Horixe da arrokkaren biluztasunaren arrazoia.





Larrano gaineko landa-eremu lauak beste azalpen bat du. Prozesu bolkanikoekin lotutako gas isurketek inguruko bizi-baldintzak aldarazi zituzten. Errudistak eta koralak ezin ziren baldintza berri horietan bizi, orduko beste hainbat bizidunen antzera, eta horrek kareharri masiboen sorrera eragotzi zuen. Bizi-baldintza horietan bizi zitezkeen animalia bakarrak belakiak ziren, espikula silizeodunak eta horien arrastoak gordetzen dira Larrano inguruan dauden zenbait geruzetan (7. irudia). Kareharriak sortzeko baldintzak egokienak ez zirenez, bertan buztin proportzio altuagoak pilatu ziren, eta horixe da orain ikusten diren tupakareharrien eta tupen agerpenaren kausa. Alboetarantz, gasen isurketaren eraginik ez zen lekuetan, oparoa zen bizia, eta Anboton edo Alluitzen ageri diren kareharri masiboak sortzen ziren.

## **7. IRUDIA**

Belaki silizeodunen aztarnak gordetzen dituzten geruzen kokapena Larranon, mikroskopia argazkia belakien espikulekin eta gaur eguneko belaki silizeoen argazkia.



HAREHARRIAK



KONGLOMERATUAK

Unitate detritikoa karbonatoduna baino zerbait gazteagoa da (110-100 Ma), baina ziur aski, tarte batean behintzat, denboran gainezarrri egingo ziren. Sasoi horretan unitate bakoitzak ezaugarri propioak zituen ingurune sedimentario banatan sortuko zen. Unitate detritikoaren baitan, ingurune geologiko desberdinetan metatutako bi sekuentzia detritiko bereizten dira: Balmaseda formazioa eta Durango formazioa.

Balmaseda formazioa unitate karbonatodunaren hegoaldean agertzen diren kolore marroiez dago adierazita (2. irudia). Balmaseda formazioa deritzogu herri horren inguruan zehaztu zirelako unitatearen ezaugarriak. Bertan agertzen diren arrokarik arruntenak lutita grisbeltzak dira, baina ohikoa da hareharrizko geruzak tartekatzea. Urriagoak dira sekuentzian tartekatutako konglomeratuak. Urkiolamendin ikus daitezke hareharri eta konglomeratuen azalaramenduak (8. irudia). San Antonio egunean bikoterik nahi izanez gero birak emanez inguratu behar den harria ere Balmaseda formazioko konglomeratua da (9. irudia).

Balmasedako formazioko arroketan aurkitutako egitura sedimentarioak eta fosilak adierazten dute delta-sistema batean eratutakoa dela. Sasoi horretan kostaldea Araba hegoaldean kokatuko litzateke eta ibaiek kontinentetik garraitutako sedimentuek osatuko lukete Balmasedako delta (10. irudia). Apurka-apurka deltako sedimentuek arzezi-feak estaltzen joan ziren eta kareharrien desagertzea eragin zuten.

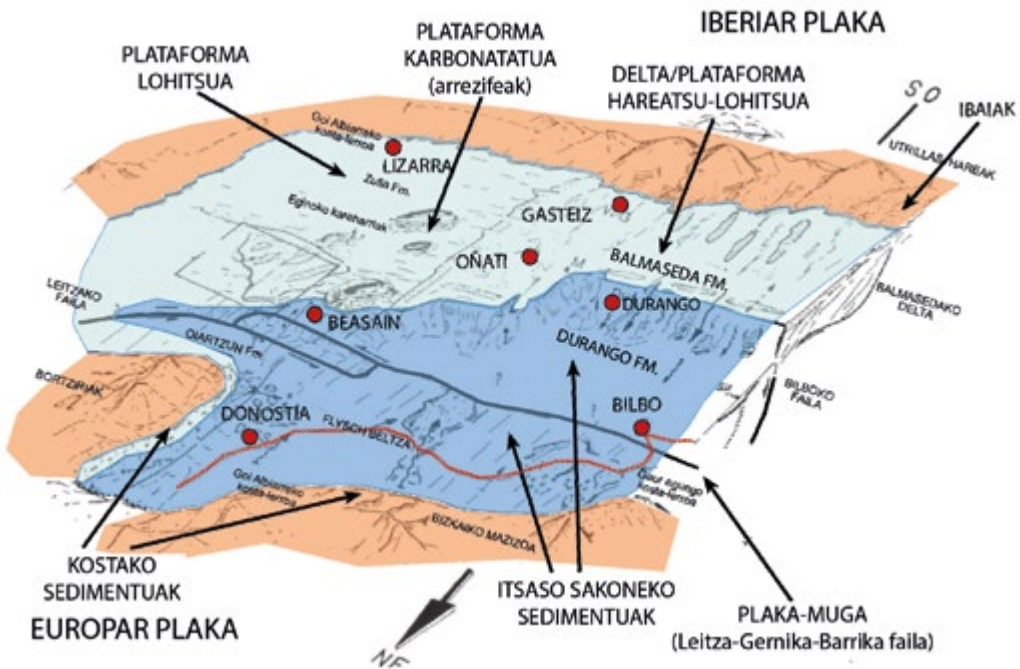
### **8. IRUDIA**

Urkiolamendiko hareharri eta konglomeratuen argazkiak.

### **9. IRUDIA**

Urkiolako arroka ezaguna Balmaseda formazioko konglomeratua da, arroka zati borobilduz osatutakoa.





- Kontinentea
- Sakonera txikiko itsasoa
- Sakonera handiko itsasoa

## 10. IRUDIA

Orain dela 100 Ma ingururako, gure lurra osatzen duten arroken adinerako, iradokitzen den paleogeografia.

Durango formazioak unitate karbonatodunaren iparraldean marroiz estalitako eremuak betetzen ditu (2. irudia). Bertako arroka arruntak lutitak dira ere eta noizbehinka, tartekatuta, hareharriz eratutako geruzak ageri dira. Arroketan burdin oxidoen arrasto ugari daude, lutitetan burdina noduluetan pilatzen da eta hareharrietan berriz, arrokan zehar hedatu daiteke kolore hori-gorrixka bereizgarriak sortuz. Zenbait eremutan burdinaren pilaketa nabarmena izan daiteke. Horren adibide, XX. mendearen hasieran ustiatutako Arrazolako burdin mehategiak. Atxondoko bide-gorriak burdina garraiatzeko eraikitako trenbidearen traza jarraitzen du. Bide-gorrian bertan ikus daitezke Durango formazioan tartekatutako arroka igneok ere (Axpeko silla), Artzeagako baserrietara heldu aurretik (11 irudia).

Durango eta Balmaseda formazioak, beraz, antzeko arroka detritikoz eratuta daude baina ingurune desberdinetan. Balmasedako formazioa itsas-plataforman zehar hedatzen den sekuentzia deltaikoa da eta ondorioz sakonera txikian metatutako sedimentuz osatuta dago. Durango formazioa, ostera, eremu sakonagoetan metatutako materialez dago eratuta. Kontinentetik datozen sedimentu detritikoak itsas-plataforma gainditu eta sakonera handiagoetara iristeko malda igaro duten

materialak dira (10. irudia). Arroka igneoak beranduago tartekatu ziren sekuentzian, mantuan sortutako magmek azalerako bidean zeharkatutako arroketan.

## ITSASOAN SORTUKO A MENDI BILAKATU DA

Aipatutako arroka guztiak itsasoan sortutakoak dira zalantzarik gabe, erakusten dituzten fosilak itsastarrak direlako eta gaur egun ezaugarri berdinak dituzten arrokek itsas azpian sortzen ari direlako. Orduan, nolatan daude gaur kontinente gaineko erliebea osatzen? Itsas-mailaren aldaketa izan daiteke burura etortzen zaigun lehendabiziko arrazoia, baina hori ezinezkoa da. Gaur egun Lurrean dagoen izotz guztia urtuta ere, itsasoaren maila 60 m inguru baino ez litzateke igoko. Beste arrazoiren bat bilatu beharra dago: plaka-tektonikaren teoriara jo behar dugu, zalantzarik gabe. Lurraren azala etengabeko mugimenduan dago, nahiz eta gu ez konturatu. Lurrikarak eta erupzio bolkanikoak dira mugimendu horren ondorio ikusgarrienak. Lurraren azaleko plakak oso astiro mugitzen dira (cm gutxi batzuk urtero), baina munduko denbora guztia dute, eta milioi urte gutxi batzuk nahikoa dira plakak ehunka kilometro desplazatzeko.

Orain dela 80 Ma inguru, Afrikako plakaren mugimendua aldatu eta iparralderantz abiatu zen. Mugimendu horren eraginez Iberiako plaka Europako plakaren aurka bultzatu zuen, eta bien artean zegoen itsasoan metatutako sedimentu itsastar guztiek konpresio izugarria pairatu zuten. Konpresio horren eraginez, itsasoaren hondoko geruzak itsas azpitik altxarazi zituzten tolesak eta failak sortu ziren. Beraz, Durangaldea, eta Euskal Herriaren gehiengoa, itsasoaren hondotik altxarazitako arrokez eratuta dagoela esan daiteke.

**Arturo Apraiz**

Geologia Saila (UPV/EHU)

### 11. IRUDIA

Atxondoko bidegorrian Axpeko sillak duen azaleramendua eta bertatik ateratako diabasa baten argazkia. Kolore argiak plagioklasak dira, berdeak anfibolak eta ilunenak piroxenoak.

