

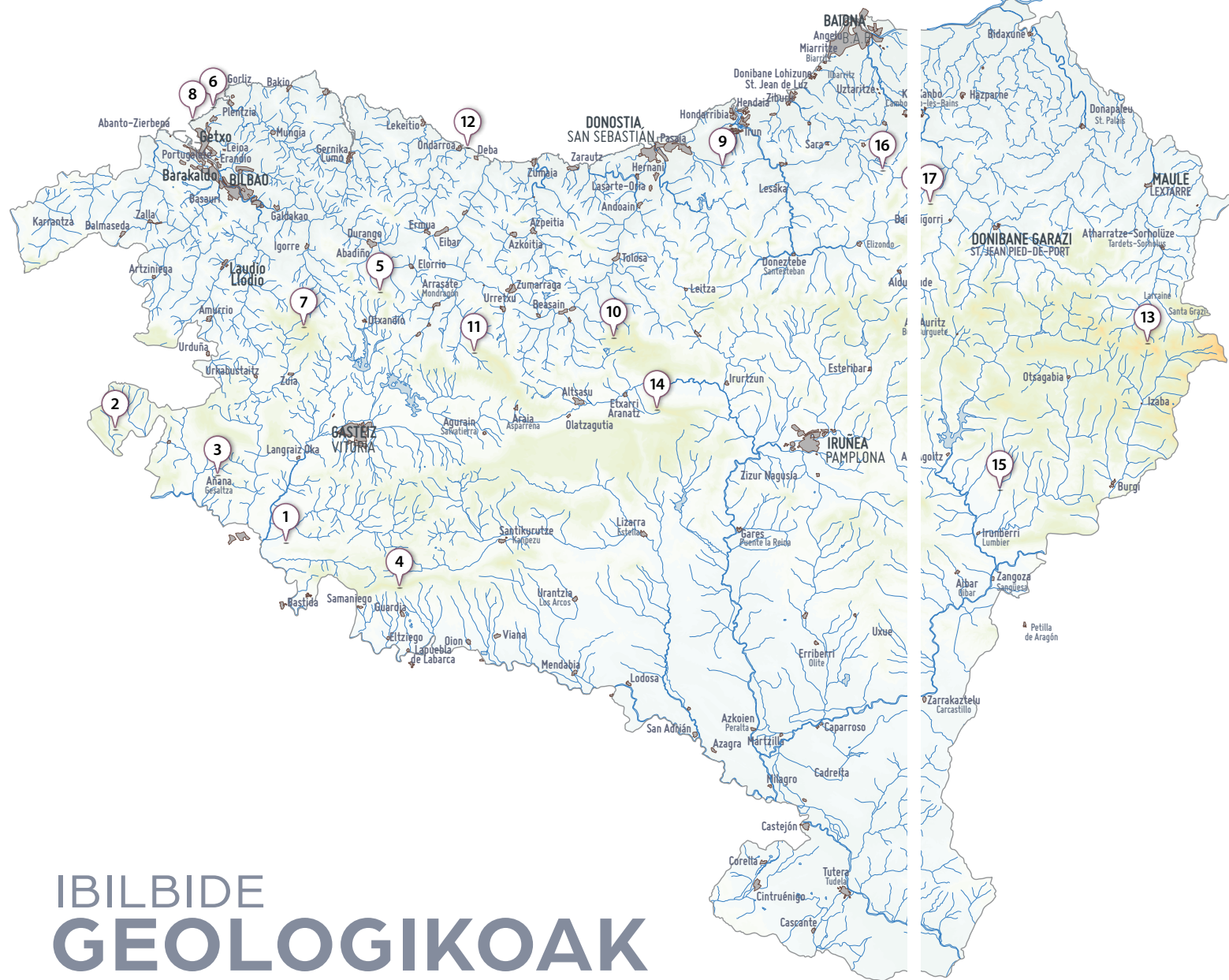
ARTURO
APRAIZ



IBILBIDE
GEOLOGIKOAK
PAISAIA NOLA IRAKURRI

EUSKAL HERRIA

sua
EDIZIOAK



IBILBIDE GEOLOGIKOAK PAISAIA NOLA IRAKURRI

AURKIBIDEA

SARRERA	8
1. Zabaltze-Ozio. Gazteluen ibilbide geologikoa	12
2. Valderejo. Kupula desagertuaren bila	22
3. Gesaltza Añana. Diapiroa zer den	32
4. Cruz del Castillo. Arroak mugitzen direnean	43
5. Larrano. Bolkanismoak itsaso tropikala astindu zuenean	52
6. Barrika. Flyscha korapilatzen denean	62
7. Gorcebeia. Deltak itsaso tropikala estali zuenean	73
8. Gorrondatxe-Galeako Punta. Gizakiaren eragina geologian	85
9. Aiako harria. Euskal Herrian ez dago parekorik	95
10. Larrunari-Txindoki. Arrezifea baino askoz gehiago	105
GEOLOGIAREN XARMA	118
11. Arantzazu. Ur gaziak eta ur gezak baldintzatutako paisaia	128
12. Saturrarán-Ondarroa. Eta flyscha beltz jaio zen	138
13. Kartxela. Glaziarren eraginpeko paisaia	148
14. Berriain. Higadurak dagoena baino gehiago eraman duenean	157
15. Ugarrongo arroila. Arroak arrekonkon jolasean	168
16. Mondarrain. Superkontinente baten eraketa	179
17. Iparla. Superkontinente baten sakabanaketa	189



SARRERA

Mendira joaten naizenean bi helburu izaten ditut, kirola egiteko sasoia aspaldi joan zitzaidan eta. Lehenik, bizitzako zurrunbilotik ihesi, nire buruarekin egoteko beharra dudanean mendira jotzen dut eta, orduan, aurrean dudana ere ez dut ikusten. Mendira joateko bigarren arrazoia ibilbideaz eta inguruaz gozatzea da, naturarekin bat egitea. Aldarte horrekin nabilenean inguruan ikusten dudanak jakin-mina pizten dit eta sarri erantzun gabe gelditzen diren galderak egiten dizkiot nire buruari. Liburua aldarte horretan mendira joaten denarentzat idatzita dago, agian edozeinek noizbait botatako galderaren bat erantzuteko asmoarekin.

Ez da erraza bakoitzak botatako galderak zeintzuk izan daitezkeen asmatzea, baina urteak dira irteera geologikoak egiten ditudala eta entzundako galderetatik atera ditut liburuko azalpenak. Agian, geologiari buruz zerbait dakienarentzat erantzun basikoegiak dira, baina oinarritzko galderak erantzutea egokiena zela iruditu zait. Hala ere, ziur edozeinentzat interesgarria izan daitekeen azalpenen bat aurkituko duzuela.

Geologiako klaseak urte askotan eman ondoren, argi daukat ulertzeko duen kontzepturik zailena denborarena dela. Ez zaigu erraza egiten gure begiek ikusten ez dutena edo gure bizitzan antzeman ez duguna imajinatzea. Ohituta gaude minututan, ordutan, egunetan, urtetan edo bizitzak iraun bitartean gertatutako aldaketak ikusten, hortik atzera imajinatu behar dugu, eta gero eta atzerago joan imajinatzea zailagoa da. Geologian oso erraz hitz egiten dugu milioi urteei buruz, baina gutxitan hausnartzen dugu horren gainean, zerbait zentimetro bat urtean mugituz

gero milioi urte barru 10 km-ra dago, eta Lurrak milioi urte (Ma, *mega annum*) asko ditu. 4.550 Ma-tan Himalaiak baino mendikate handiagoak sortu eta guztiz higatu dira, ozeano Pazifikoaren tamainako ozeanoak desagertu egin dira, ozeano Atlantikoak 200 Ma baino ez ditu eta kontinenteak elkartuz eta banatuz daude etengabe. Denbora-eskala desberdinean, baina gure Lurra ez da gelditzen.

Ibilbide geologikoak oso egokiak dira Lurreko historia geologiko luzean eta lurralde konkretu batean gertatutako pasarteak kontatzeko, Chéjov, Cortazar, Bowles edo Berlinen kontakteten antzera. Lurralde baten bilakaera geologiko guztia deskribatu beharrean edo fosil, arroka edo egitura geologiko bakarraren azalpenean gelditu gabe, ibilbideek prozesu geologikoak ulertzeko, lotzeko eta borobiltzeko aukera ematen dute. Arazoa da nola eta noraino kontatu. Baten batek, deskribatutakoa ikusi, kontatutakoa ulertu eta ibilbideaz gozatzen badu, liburuan sartutako denbora eta ahalegin guztia ontzat hartuko dut.

Liburu honek hamazazpi ibilbide proposatu ditu. Atal bakoitzean, lehenengo, nondik nora ibiliko garen azaltzen da eta, jarraian, zenbait geldiune proposatzen dira, ondare geologikoa bertatik bertara ikusteko. Geldiuneon koordinadak testuaren ondoan daude eta QR bidez jaitsi daitezke. Ibilbideetako abiapuntuak ere mapatik eskura daitezke. Testuan berba teknikoak nabarmendu ditugu. Denak testuan bertan azaltzeko ahalegina egin da.

1 Zabalate-Ozio

Gazteluen ibilbide geologikoa

Sasoi batean gazteluak toki garaietan eraiki ziren, erasoen aurrean defendatzeko aukera gehiagoren bila. Ibilbidean zehar bisitatuko ditugun Zabalate eta Lanoseko gazteluetara iristeko aldapa pikoak igo beharko dira, baina igoerak merezi du gazteluen inguruko iraganeko bizi-baldintzak imajinatze-ko, lurraldeko historia ezagutzeko eta bertatik ikusgai dauden paisaia zoragarrien interpretazio geologikoa gozatzeko.

Jakin gabe, ezaugarri geologikoak erabili zizutuzten gazteluen kokapenak erabakitze-ko orduan. Toki garaiek lotura zuzena dute unitate geologiko zurrun eta gogorrekin, higaduraren aurrean sendo irautea dutenekin. Ibilbidean, gazteluen azpian kokatutako unitate geologiko gogorrek deskribatuko dira baina, era berean, unitate gogorren artean txandakatutako unitate higatzeko errazagoak ere deskribatuko dira, haran estu eta sakonak garatzen dituztenak.

Ibilbidean zehar, arroka-unitate desberdinak ikusi eta deskribatzeaz gain, bakoitzak paisaian erakusten duen morfologia bereiziko da eta, batez ere, arroka unitateek duten eskala handiko antolaketa berezia aztertuko da. Hasierako unitate geologiko bertikalak nola bihurritu, horizontal jarri eta okerduraren noranzkoa aldatuz toles antiklinal eta sinklinal erraldoiak eratzen dituzten.

Gazteluak gainean eraikitze-ko erabilitako unitate geologiko zurrun eta gogorrek tolestu? Bai, posible da, eta ibilbidean ikusi egiten da.

IBILBIDEA

Ibilbidea Portilla herriaren sarreran dagoen aparkalekuan hasiko dugu, Zanbrana-tik A-4146 errepide-tik etorrita. Herriraino hurbildu eta elizaren parean, errepedearen beste aldetik, Zaba-

lateko gaztelua adierazten duten seinaleak jarraituz, egingo dugu aurrera. Gaztelu inguruko lehen harresi eta eraikinetaraino (Portillako herri zaharra) 500 metro malkartsu baino ez dago. Merezi du harresi eta iraganeko eraikinen aztarnen artean ibiltzea eta paneletako azalpen historikoak irakurtzea.

Aztarna eta azalpen arkeologikoz aspertzeko garenean, berriro bidera itzuli eta arroka-aren gainean dagoen Zabalateko gazteluraino igoko gara, bertatik ikusten den paisai-az eta geolo-

giaz gozatzera. Gaztelutik bide beretik itzuli eta hegoaldera ikusten dugun haran esturaino jaisten den bidezidorra jarraituko dugu. Haranera heltzean pista batekin topo egingo dugu eta eskuinera joko dugu, bi gailurren artean ezkutatutako haran estutik. Hasieran pista men- debaldera egiten du baina norabidea aldatzen hasiko da eta azkeneko hegoaldera joko du.

Pistatik 1,2 km egin ondoren ezkerretara irte- ten den bidezidorra hartuko dugu, beti bi gailur- ren arteko haranetik, baina orain ekialderantz.

Lanos gaztelua (Ozio).



Bidezidorretik 1,5 km egin ondoren A-3126 errepidera irtengo gara eta errepidetik Ozio herriraino hurbildu. Herritik, Lanoseko gaztelura igotzen duen errepidea hartuko dugu, Jugalez [Inglares] erreka zeharkatu eta lasai-lasai gaztelurako aldapari ekingo diogu.

Bueltarako bide bera egin daiteke, edo ibilbidea erdira murriztu ibilgailuren bat Oziora eramateko aukera izanez gero.

GIDA PRAKTIKOA



- IBILBIDE MOTA:** Joan-etorria mendi-pistetatik.
- ABIAPUNTUA:** Portilla/Zabalate (Araba) sarreran dagoen aparkalekua.
- X:** 513089; **Y:** 4724442; **Z:** 633 m.
- DENBORA MUGIMENDUAN:** 4 h joan-etorria.
- LUZERA:** 12,9 km.
- DESNIBELA:** 535 m.
- ZAILTASUNA:** Ertaina, mendiko ibilbidea.
- ARROKEN ADINA:** Goi Kretazeo/Eozeno (72-45 Ma).
- LITOLOGIA NAGUSIAK:** Kareharri lakutarrak, kareharriak, kareharri dolomitikoak eta trabertinoak.

GELDIALDI GEOLOGIKOAK

1 Portillako azken etxeetatik 150 metrora, lehen azaleramenduetan

X: 513188; Y: 4724311

Alt.: 687 m

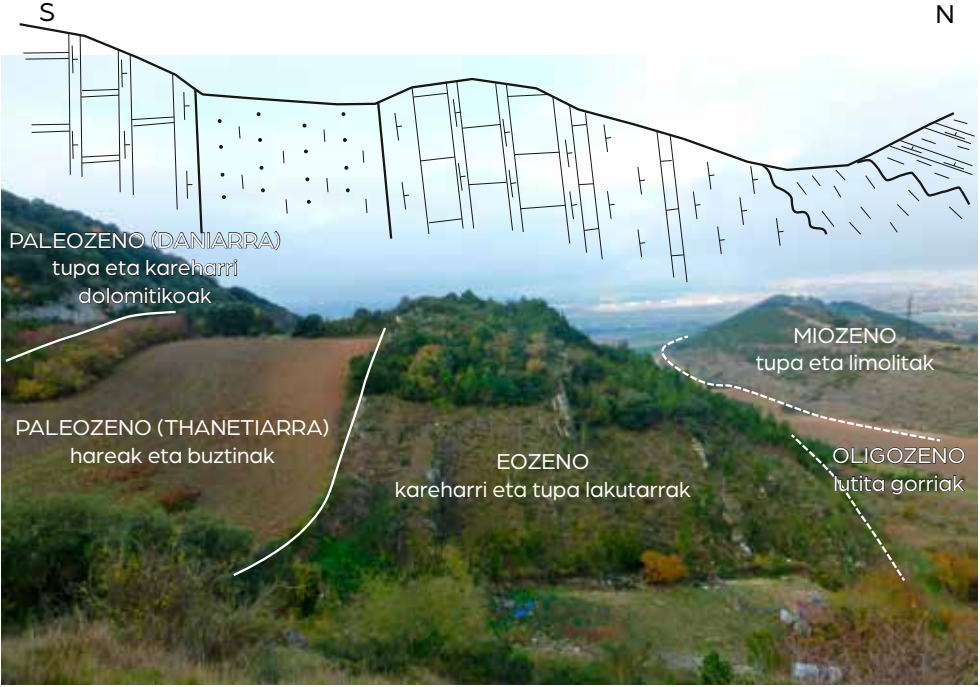


Portilla herriaren erdian, Zabalateko ibilbidearen marken atzetik abiatuko gara. Arboladia zeharkatu eta 90°ko bihurgunea hartu aurretik dagoen lehen azaleramenduan geldituko gara.

Aurrean dugun paisaiaren morfologia aztertuz gero, bost unitate geologiko bereizten dira (1. irudia). Ezkerretik eskuinera unitateak gero eta gazteagoak dira. Ezkerreko unitate gogorra da zaharrena, Daniarra (66-60 Ma). Ondoren landutako eremu laua dago, arroka bigunagoekin eratuta (Thanetiarra, 60-56 Ma), eta gero zapaltzen ari garen arroken jarraipena (Eozeno, 56-45 Ma). Hiru unitate horiek ia bertikal daude, nahiz eta iparraldera okertzen diren. Horien gainetik, landutako beste eremu bigun bat dago (Oligozeno, 33-23 Ma) eta geruza txandakapen nabarmena erakusten duen azkeneko bat (Miozeno, 23-15 Ma). Azken bi unitate horien okerdura txikiagoa da; nabarmena da, adibidez, Miozenoko geruzak iparraldera okertzen direla 20-40° inguru.

Okerdura aldaketek, kasu honetan, diskordantziak adierazten dituzte. Lehenengo hiru unitate zaharrenak bata bestearen gainean metatu ziren geruza horizontaletan. Gero, deformatu ahala okertzen joan ziren eta okertuta zeudenean Oligozeno eta Miozenoko geruzak metatu ziren horizontalean. Ondoren, denak batera deformatu ziren eta okerdura aldatu zuten gaur eguneko kokapena lortu arte.

Arrokak aztertzen baditugu, ohartuko gara kareharri oso zuri eta tupakarraren arteko txandakapenaren aurrean gaudela (2. irudia). Geruzen lodiera 10 eta 40 cm bitartekoa da eta iparralderanzko okerdura handia (70-80°)



[1. irudia] Lehenengo geldiunetik ikusten den paisaiaren interpretazio geologikoa.



[2. irudia] Eozenoko kareharri lakutarren azaleramendua eta esku lagina.

erakusten dute. Eozenoko arroka lakutarrak dira, eta lakutarrak direla jakin daiteke itsasoko fosilik erakusten ez dutelako. Ager daitezkeen gasateropodo eta ostrakodoak ur-gezetakoa dira eta gainera bakarrik ur gezetan gara daitezkeen alga characeoen aztarnak aurkitu dira.

Hemendik eta gazteluraino Eozenoko kareharri eta tupakarraren eta Thanetiarreko material bigunen arteko ukipenaren albotik joango gara.

2 Zabalateko gaztelua

X: 513643; Y: 4724231

Alt.: 792 m



Ederra da gazteluko goiko aldetik dagoen ikuspegi orokorra eta gazteluaren inguruko iraganeko bizitza imajinatzea. Adibidez, gazteluaren azpian iparrera ikusten den horma bertikala naturala da (3. irudia). Eozenoko kareharri lakutarren estratua da eta babes natural gisa erabili zen. Hala ere, bidean ikusi dugu Daniarreko sekuentzia lodiagoa dela, ez dagoela estratu bakar batez eratuta. Izan ere, gainerako geruzak apur-

tu eta etxeak eraikitzeko erabili zituzten bitartean, geruza sendoa bota barik utzi zuten.

Eozeno zein Daniarreko geruza bertikalen jarraipena begiz eginez gero, ohartuko gara ekialderantz zuzen jarraitzen dutela eta mendebalderantz, aldiz, geruzek bihurgune bat egiten dutela hegoalderantz jarraitzeko (4. irudia). Hegoaldeko haranak bihurgune bera marrazten du.

3 Gaztelutik jaitsi eta bidera bueltatu aurretik

X: 513546; Y: 4724178
Alt.: 756 m



Gaztelutik leku beretik itzuli eta hegoaldeko haranera jaisten den bidezidorrera iritsi aurretik berriro Daniarreko kareharriak ageri zaizkigu begien aurrean, atzean, gazteluaren azpian, dauden geruza gogor berdinak (5. irudia). Beraz, Daniarreko unitate geologikoaren jarraitasuna apurtu egiten da, faila batek geruzak 10-20 m inguru mugiarazi ditu.

4 Haraneko pista hartu eta 800 metrora

X: 512905; Y: 4723704
Alt.: 614 m



[3. irudia] Gazteluaren inguruko herrixka babesteko erabilitako geruza bertikala.



Gaztelutik jaisten den bidezidorrak bat egiten duenean haraneko pistarekin, eskuinera joko dugu, Lanos gaztelurantz. Argi dago Daniarreko material karetsu gogorrak atzean utzi ditugula eta harana askoz errazago higitzen diren arroka bigunagoz eratuta dagoela.

Bidegurutzetik 800 m inguru ibili ondoren Daniarreko kareharritzko unitateari begiratzeko badiogu ohartuko gara unitateak berriro jarraitasuna galdu duela, faila batek hegoaldeko blokea 40-50 m inguru hondoratu du (6. irudia).

5 Bidezidorra hartu eta 500 metrora

X: 513088; Y: 4723055
Alt.: 602 m



Pistatik jarraituz apurka-apurka norabidea aldatuko zaigu, inguruko gailur eta tarteko haranarekin batera. Bidegurutze batean, ezkerretara irteten den bidezidorretik joko dugu, Lanoseko gaztelurako seinaleari jarraituz. Daniarreko kareharritzko unitatea orain hegoaldean dugu eta gaztelutik haranera jaitsi garenean iparraldean zegoen. Era berean, hemen kareharrien okerdura 40° ingurukoa da hegoalderantz, gazteluan



[4. irudia] Geruzek orientazioaprogresiboki aldatzen dute tolestuta daudelako.

[5. irudia] Gazteluaren azpiko kareharriak 10-20 metro desplazatuta daude faila baten eraginez.



ia bertikala zen bitartean. Zalantzarik gabe, Daniarreko unitate bera da, denbora guztian gure eskuin aldean begi bistan izan dugulako.

Ibili ahala, ohartuko gara lurzoru hareatsutik goazela (7. irudia). Bidezidorrera sartu garenetik 500 metrora, gure ezker aldean, landaretzarik gabeko azalera mendua ona ikusten da. Azalera menduan hareak eta hareharri karetsuak ageri dira (7. irudia). Hareharri karetsuek zementu karbonatoduna zuten, euri urarekin nahastean deskaltzifikatu egin dena, hareak-pikorrak askatuz.

Nabarmena da, halaber, geruzak 40° inguru okertzen direla hegoaldera, hegoaldean agertzen diren Daniarreko kareharrien antzera. Deskribatutako arrokek Campaniarreko (84-72 Ma) unitate geologikoa eratzen dute. Gazteluaren azpiko pistara irteten garenetik jarraitu dugun bidea Campaniarreko unitateari dagokio. Oso erraz desegin eta higitzen denez haran estua sortu du bi unitate gogorren artean.



[6. irudia] Daniarreko kareharriak desplazatuta, faila baten bitartez.



[7. irudia] Bidezidorreko harea eta bidezidorraren ezkerretara agertzen den azaleramendua.

6 Bidezidorrak errepidearekin bat egiten duenean

X: 513900; Y: 4722639

Alt.: 533 m



Errepidera heltzen garenean, arroketan zulatu-tako atea eta leihoa ikusiko ditugu (8. irudia). Zulatu-tako arrokkak gertutik begiratzen baditugu, tutuz beteta daudela ohartuko gara, eta noizean behin hostoen markak ere ikusten dira. Haitz hauek Kuaternarioko trabertinoak dira. Erreka bazterretan pilatu-tako adarrak eta hostoak gogortu daitezke ur kareatsuek inguruan hauspeatu-tako karearen eraginez. Kare hori da orain ikusten duguna, jatorrian zegoen materia organiko guztia usteldu eta desagertu delako. Tutu formak adar txikien inguruan hauspeatu-tako karezko tutuak dira, adarrak desagertu ondoren.



[8. irudia] Trabertinoetan zulatu-tako atea eta leihoa. Adaxkak usteltzean utzitako tutuak.

7 Herriko lehenengo etxeen aurretik

X: 514382; Y: 4722670

Alt.: 523 m



Errepidetik Ozioraino heldu eta herrira sartzeko lehen bidegurutzean Campaniarreko hareen azpitik dagoen unitate geologikoa aztertze-ko azaleramendua dago (9. irudia). Geruzak lodiak dira, zenbaitetan masiboak, eta oso kareharri gogorrez



[9. irudia] Ozioko sarreran dauden Coniaciarreko kareharriak, inguruko arrokarik gogorrenak.

lako. Zabalateko gaztelutik hegoaldera ikusten diren eremu garaienak ere Coniaciarrekoak dira.

Coniaciarreko kareharrien okerdura, Campaniarreko hareen eta Daniarreko kareharrien antzera bidezidorrean sartu garenetik, 35-40°koa da, hegoalderantz. Zabalateko gazteluaren inguruan ikusi ditugun unitate geologikoen okerdura, aldiz, bertikaletik gertu zegoen, 80° iparralderantz. Aipatu ditugun unitate geologikoak, bakoitza bere okerdurarekin, Zabalateetik Ozioraino datorren soslai topografikoan kokatzen baditugu, zehar-ebaki geologikoa lortuko dugu (10. irudia). Zehar-ebakian argi ikusten da oso eskala handiko toles antiklinala zeharkatu dugula. Tolesaren iparraldeko alpea Zabalateko gazteluaren inguruko unitate bertikalek eratzen dute, eta hegoaldeko alpea, berriz, Ozioko errepidera iritsi aurretik hegoaldera okertzen diren unitate geologikoek.

8 Lanos gaztelua

X: 514639; Y: 4722487

Alt.: 631 m

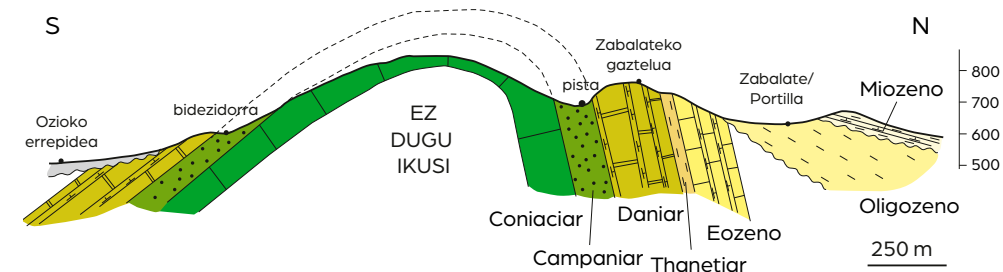


daude eratuta. Kareharriek krema kolorekoak dira, bioklastikoak, eta sarri birkristalduta ageri dira. Kareharri gogor horiek barneratzen dituen unitate geologikoari Subilako kareharria deritzo, Coniaciarrean (89-86 Ma) sortu zen. Oso ezaguna da Araba hegoaldeko eremu goratu gehienak eratzen ditue-

Oziotik, Jugalez [Inglares] erreka zeharkatu eta Lanoseko gaztelurantz igotzen hasiko gara, mendia buelta ematen dion errepidetik. Lanoseko gaztelutik ikuspegia ederra da, eta ikuspegiaren jatorri geologikoa ulertuz gero, are ederragoa.

Iparraldera begiratuta Ozioko antiklinala ikusten da. Nabarmena da Daniar, Campaniar eta Co-

[10. irudia] Zabalateetik Oziorako errepidera bitartean eskalan eraikitako zehar-ebaki geologikoa.





[11. irudia] Lanos Gaztelutik Coniaciarreko, Campaniarreko eta Daniarreko unitateak nola bihurtu eta buelta ematen duten ikusten da.



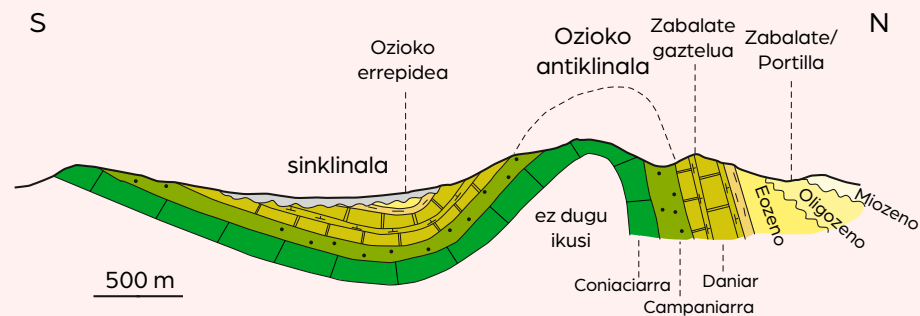
[12. irudia] Lanos gaztelutik mendebalderako interpretazio geologikoa. Haranaren alde batera eta bestera agertzen diren unitate geologikoek sinklinal bat irudikatzen dute.

niaciarreko unitateak nola bihurtu eta tolesaren bi alpetan errepikatzen diren (11. irudia).

Mendebaldera zabaltzen den haranari begiratuz gero, haranaren hegoaldean iparraldera okertzen diren geruzak ageri dira, eta erliebe garaienari jarraituz, gauden gazteluraino luzatzen dela ikusiko dugu. Altuera handieneko gailurra, beraz, Coniaciarreko unitateari dagokio, gero eremu deprimitua (Campaniarra)

eta erliebe positiboa duen beste eremu bat (Daniarra) ikusten dira (12. irudia). Unitate geologikoak berriro errepikatzen dira, eta alde bateko eta besteko okerdurak sakonean elkarren kontra egiten dutenez, toles sinklinal baten aurrean gaude. Sinklinalaren erdiko eremu landatuak Kuaternariokoak dira eta bertan kokatzen dira, halaber, errepidean ikusi ditugun trabertinoak.

Gazteluetako haitzak eta haraneko hareak



[13. irudia] Ibilbidean zehar ikusitako egitura geologikoa irudikatzen duen zehar-ebakia.

Harrigarria da denbora geologikoan luzatzen diren esfortzu motek arrokak guztiz toles-teko duten gaitasuna. Zabalate edo Lanosko gazteluen azpiko kareharrizko geruza zurrun eta gogorrak tolestea posible dela azaltzea ez da batere erraza, baina denbora geologikoak gaitasun hori du. Apal zaharrak liburuen zamaren ondorioz erditik hondoratzen diren modura, geruza horizontalak motelki baina etengabe estutuz gero milioika urtez tolestu egingo dira. Kasu honetan, konpresio indarren jatorria Europa eta Iberiako plaken arteko konbergentzia izan zen eta Eozenotik (45 Ma, toles nagusian parte hartzen duten material gazteenak) Miozenora arte (15 Ma, horizontalean deformatu gabe agertzen diren materia-

lik zaharrenak) iraun zuen. Konbergentzia oso txikia izan daiteke, milimetro bat urtero adibidez, baina urtero milimetro bat estutuz gero 30 Ma-tan 3 kilometroko laburdura eragingo du. Laburtze-prozesu horretan sortzen dira ikusi ditugun tolesak. Zabalate eta Lanosko gazteluetatik ikusitako unitate geologiko guztiek erakusten duten geometria zehar-ebaki geologiko baten bitartez laburbildu daiteke (13. irudia). Zehar-ebakia Portilla herritik Lanos gazteluaren mendebaldera luzatzen diren Coniaciarreko kareharri gogorretaraino dago eginda eta toles antiklinala eta sinklinala bereizten dira. Sinklinalaren gunearien gainetik Kuaternarioko arroka gazteak, trabertinoak barne, deformatutako

arrokak estaliz, diskordanteki kokatuta daude. Gazteluok aspaldi eraiki zituzten eta urteak behar izan zituzten bukatu arte, baina gazteluak eraikitzeak aurreratutako toki garaiak askoz, baina askoz zaharragoak dira eta altxatzeko urteak barik milioika urteak behar izan ziren. Zaila da, oso, denbora geologikoa imajinatzea, baina lortzen dugunean ikaragarria da Lurrak mugitzeko eta bere itxura aldatzeko duen gaitasunaz ohartzea.