

S1. ITXASPE KANPINA



Sakoneta ibilbideak harrituko gaitu bere paisaiagatik. Itsaslabarren mugatik doa eta hiru begiratoki panoramiko ditu. Lehen herenean Usarragaundiko flysch beltzaren gunetik doa, Aitzuri hormatzar ikusgarria atze-oihal duela. Mendatagaineiko begiratokira igoko gara biotopoaren osagai guztiez gozatzeko. Mendata-Sakoneta tartea bitxi bat da geomorfologia eta paisaiaren aldetik; Portutxikiko begiratokian amaitzen da biotopoko ekialderako biste-kin. Azkeneko tartea Errotaberriko haran basotsuan barna doa eta ibilbide botaniko gisa pentsatua dago, biotopoko baso aniztasunaren erakusgarri.

S2. AITZURI HORMATZARRA



Aitzuriko paretu buri handia.



Failak geruzen kokapena eta kostaldearen tipologia kontrolatzen du.



Itsaslabarrak eta marearteko zabalgunek (50 or.). Banaketa litologikoa (72 or.). Arrokak (68 or.).



S3, S4.

130 metro garai, Aitzuri hormatzarra biotopoko gainbehera bertikal handiena da eta flyschen arteko banaketa markatzen du: flysch beltza mendebaldera eta flysch kareduna ekialdera.

1. Andutzeko faila biotopoko ezaugarri tektoniko nagusia da eta Behe Kretazeoko flysch beltza (gure oinetan) kontaktuan jartzen du Goi Kretazeoko flysch karedunarekin, berriagoa eta gogorragoa berau. Gogortasun alde horrek itsas higadura kontrolatzen du eta Aitzuri lurmuturra zein Usarragaundi senaia eman ditu, harri karedun gogorragokoa lehena, litologia buztintsuagokoa eta ez hain gogorra, errazago higatu dena bigarrena.

2. Andutzeko faila Aitzuri hormatzarreko norabide azpiparaleloan doa. Horren frogagarri dira hormako estratu bertikalak ebakitzen dituen haustura kopuru handia.

3. Hormaren bertikalitateak eta hain hautsia izateak higakin metaketa eragin dute, hartxingadi deiturikoa, mendi horma handietan berezkoagoa dena.

4. Aitzuriko haitzuloak higadurazko bi hutsarte handi dira, 20 m garai eta sakon, itsasoak eragindakoak higatzeko errazagoa den harriaren gune hautsi bati jarraiki.



AITZURI HORMATZARRAK BANATURIKO BI KOSTALDE MOTA

Andutzeko failak, S3 puntuan xehetasunez analizatzen denak, bi formazio desberdin jartzen ditu kontaktuan: flysch beltza, mendebaldera (gure oinetan), eta flysch kareduna, Aitzuri hormatzarra eratzen duena, ekialdera. Aitzuri lurmuturra eman duten gogortasun eta higadurari aurre egiteko erresistentzia desberdinez gainera, bi formazio horien estratuek orientazio desberdinak agertzen dituzte. Flysch beltzeko geruzek kostalde lerroarekiko orientazio pareloa dute; flysch kareduneko kareharri gogorrak, ordea, ia-ia kostalde lerroarekiko perpendikularrak dira. Egitate horrek eragiten du itsasoaren higadura diferentziala labarraren gainean eta, hortaz, kostaldeko tipologia.

Flysch beltza → Geruza paraleloak



Kostalde lerrozuzena: geruzak kostalde lerroarekiko paraleloak direnean, labarrek erresistentzia bera egiten diote higadurari tarte osoan eta kostalde lerrozuzen estratuekiko paraleloa sortzen da.

Flysch kareduna → Geruza perpendikularrak



Kostalde irregularra: geruzak kostalde lerroarekiko zutak direnean, itsasoak erosoago higatzen ditu geruza bigunago tarteak, eta lurmuturrek eta senaiek osaturiko kostalde irregularra sortzen da.

S3. ANDUTZ: BIOTOPOKO FAILA HANDIA

 Harri argien eta ilunen arteko kontaktua.

 Andutzeko faila eta biotopoaren historia tektonikoa.

 Arrokak (68 or.).
Banaketa litologikoa (72 or.).
Egiturak (92 or.).

 S2, L6, A9.

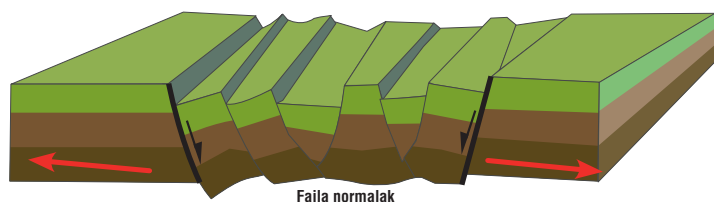
Flyscheko geruzak sedimentuen dekantazioz eratu ziren itsas azpian, zola gutxi-asko horizontalean. Itsas hondo horrek, Iberiar Penintsula gainerako Europatik bereizten zuenak, bere sedimentuetan 50 milioi urte baino gehiagoko erregistro geologikoa, klimatikoa eta biologikoa bildu zuen, zehazki Behe Kretazeo (105 Ma)

eta Behe Eozenoa (50 Ma) aldietan.

Behe Kretazeoan, Iberiar penintsula, gaurko Britainiatik gertu kokaturik zegoena, biratzen hasi zen erloju orratzen kontrako noranzkoan eta, era horretara, Kantauri itsasoa eta Bizkaiko golkoa irekitzea ekarri zuen. Zabaltze mugimendu horrek moldatu zuen ingurunean, indar

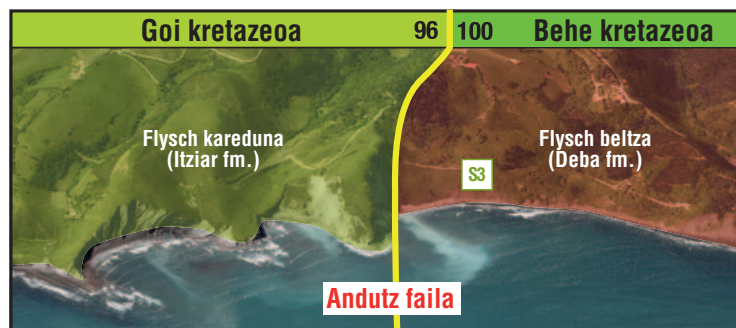
tektoniko hedakorrak pixkanaka-pixkanaka itsas arro sakonak, faila normalek mugaturik zeudenak, sortzen joan ziren, eta flysch beltza ingurune horretan eratu zen. Flysch hori kolore iluneko buztinek osaturik dago, altxaturiko blokeetatik erori ziren hareharritzko geruza turbiditikoak tartekaturik dauzkatala. Apurka-apurka

ingurune hedakorra baretzen joan zen eta arro sakoneko kondizioak ezarri ziren, eta hartan jalki ziren Goi Kretazeoko flysch kareduneko kareharriak.



Faila normalak

Behe Kretazeoko ingurune hedakorra, zeinean faila normalak eratzen diren; horiek bloke hondoratuak eta bloke albatuak eta arroaren gero eta hondoratze handiagoa eragiten dituzte. Ingurune ezegonkor horretan eratu zen Deba Formazioko flysch beltza.



Andutz failaren kokapena

Ingurunea gutxi-asko bareturik egon zen harik eta Iberiar Penintsula europar kontinentearen aurka jotzen hasi eta arroa konpresiozko indar tektonikoak jasaten hasi zen arte. Sedimentuak tolestu, hautsi eta, azkenean, altxatu ziren eta, ondorioz, euskal mendiak eta Pinioak eratu ziren. Behe Kretazeoko faila normaletako batzuk

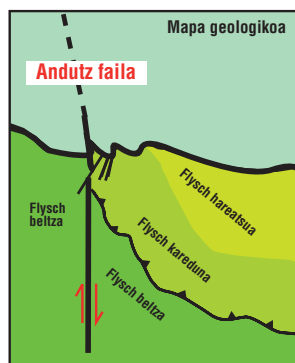
berrakibatatu ziren eta orduan era konpresiboan funtzionatu zuten. Aurrean dugun Andutzeko faila horren adibide ona da, eta kontaktuan jartzen ditu Deba Formazioko (Behe Kretazeo) flysch beltzeko materialak Itziar Formazioko (Goi Kretazeo) flysch karedunarekin. Faila horrek seguruenik Behe Kretazeotik funtzionatu

zuen eta gero ingurune konpresiboan berrakibatatu zen eta Andutzeko faila sorrarazi zuen, zeinak harri erregistroko 4 milioi urte alde batera uzten dituen Itziar Formazioan. Ezaugarri tektoniko hori biotopoko nagusia da, seriearen atal garrantzitsu bat alde batera uzten duen bakarra. Babesturiko ingurune 8 kilometro labardunen

gainerakoa osatzen duen sekuentziak Lurreko historiaren 50 milioi urtetik gora hartzen du, era jarraituan, geruzaz geruza.

ANDUTZEKO FAILA

Andutzeko failak isla gutxi-garbia du paisaian, oso desberdinak diren bi formazio kontaktuan jartzen baititu. Faila ez da plano bakartu soil bat, mapetan agertu ohi den bezala, baizik eta haustura gune bat, haustura eta desplazamendu plano batzuk dituen. Kasu honetan, haustura gune hau bat dator Aitzuri hormatzarrekin; hori dela eta, paretan haustura gune batzuk marrazten ahal dira eta estratuen orientazioa aldatzen da.



S4.1. ITSASERTZEKO GEOMORFOLOGIAREN MUSEO BAT



 Senaiak eta labarrak.

 Itsasertzeko geomorfologia prozesuak.

 Itsaslabbarrak eta marearteko zabalgunek (50 or.).
Itsaspeko plataformak (56 or.).

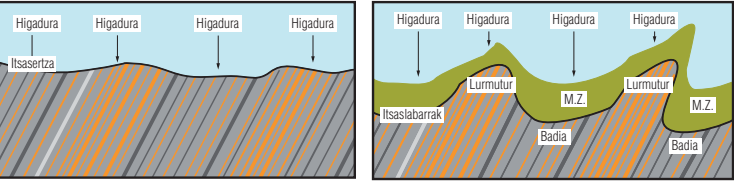
 S2, S5, S6, S7, S8, S9.

Estratuek itsasertzeko lerroarekiko duten orientazioak mugatzen du itsaslabbarren morfologia. Mendebalderantz, flysch beltzeko estratuak kostaldeko lerroarekiko paraleloak dira eta itsaslabar lerrozuzena ematen dute. Ekialdean, Sakonetako flysch kareduneko geruzak kostaldeko lerroarekiko zutak dira eta beren higadura diferentzialak lurmutur eta senaien profila ematen du. Puntu honetan, komenigarria da oroitaraztea gure oinetan kokaturik dagoen eta S3 puntuan azaldu den Andutzeko failak markatzen duela estratuen orientazio ezberdina.

-  Marga oso bigunak.
-  Gogortasun ertaineko margakareak.
-  Kareharri oso gogorak.
-  Hareharri oso gogorak.

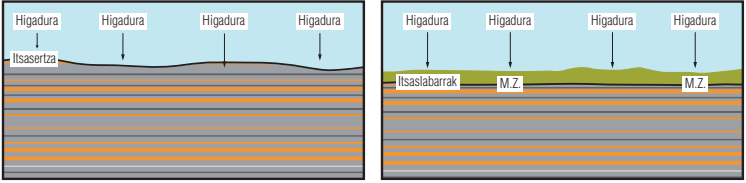
KOSTALDEKO LERROAREKIKO GERUZA ZUTAK

Kostaldekoko lerro irregularra, lurmuturrak eta badiak. Itsaslabbarrak eta marearteko zabalgunek irregularra, tamaina handikoa.



KOSTALDEKO LERROAREKIKO GERUZA PARALELOAK

Kostaldekoko lerro erregularra eta estratuekiko paraleloa. Itsaslabbarrak eta marearteko zabalgunek erregularra eta txikiagoa.



1) Itsasoak gau eta egun higatzen du itsaslabbarren oina, bloke handiak jautsarazten dituela. Bloke horiek harri koskorretan hautsi, pirlatu eta uhinen higadura ahalmena areagotzen dute.

2) Itsaslabbarrak atzera egiten dute, beren oinetan Kantauriko marearteko zabalgunek handienetako bat uzten dutela. Itsas barruan beste plataforma batzuk daude: itsaspean eta mailakaturik ageri diren horiek antzinako itsas mailen berri ematen digute. Azkeneko glaziazioan, duela 18.000 urte inguru, itsas maila gaurkoa baino 120 metro beherago zegoen.

3) Mendetako ur-jauzi txikia haran esekien adibide ezin hobe da: itsaslabar hauen atzerantzko abiadura erreka-toak harana higatzeko duen gaitasuna baino handiagoa delako lekukolasuna ematen du. Ikus ondoko paretatik oraintsu jautsi izana.

4) Flyscheko geruzak sedimentuen dekantazioz eratu ziren itsaspean. Gero, Pirinioen talkak tolestu eta altxatu zituen. Zabalgunean edo itsaslabbarren ikus dezakegun haustura pila dira horren frogagarri. Haustura horiek harria ahuldu, higadura laguntzen dute eta kanalak moldatzen dituzte zabalgunearen gainean.

5) Sakoneta hondartzan harea finaren kantitatea guztiz aldakorra da, itsasoaren ekarriaren mende baitago. Itsaslabbarren aldean, harea finak leku babesetan dekantatzen dira, horietan tirainak energia galdu eta uhinek karga uzten dutela.



S4.2. LANDAZABAL ATLANTIKOA

Landaredi motak.

Paisaiaren kudeaketa.

+i Landa atlantikoa (140 or.).

+ip S10, S11, S12, S13, S14, E2, E4.

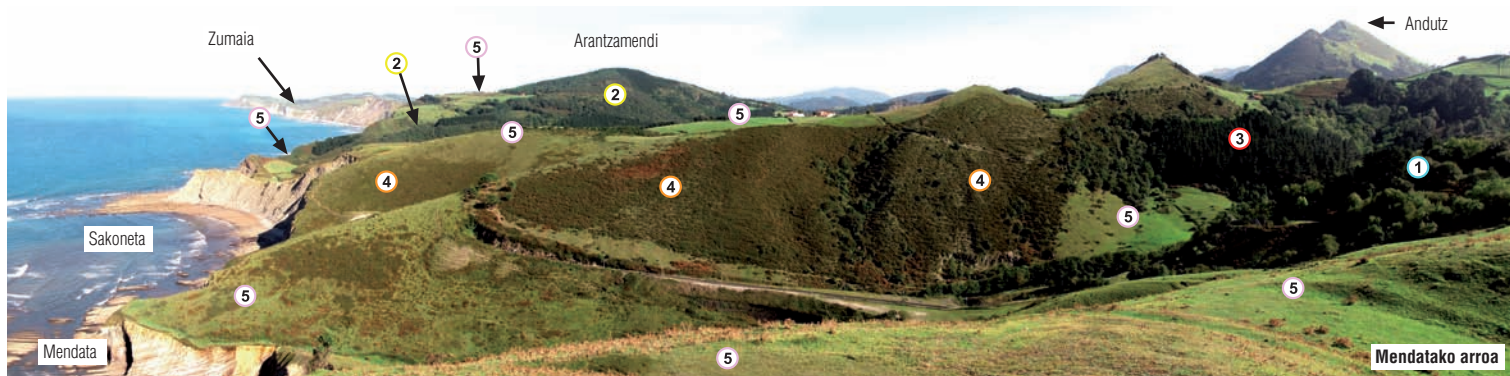
1 Hariztiak: batez ere Arronamendi eta Mendatako arroetan banaturik daude eta soilik 27 ha hartzen dute guztira. Antzina, itsasontziak egiteko zur guztiz gutiziatua ateratzen zuten horietatik; gaur egun hedatzen ari dira bestelako erabilerak bertan behera utzi baitira.

2 Artadiak: hedadura txikiko zuhaitzi trinkoetan banaturik daude eta 15 ha hartzen dute guztira. Gaur zuhaitz txikiak dira berriki zuretarako ustiatu baitira, baina denborarekin berezko tamaina hartuko dute. Biotopoko hedadura handieneko artadia eta hobekien eratua dena, Arantzamendikoa.

3 Pinudiak: han-hemen bakarturiko pinu sail batzuk daude, 30 ha inguru hartzen dutenak. Pinua hazte bizkorreko espeziea da eta zurgintzan erabiltzen da.

4 Txilardi-otadiak: eremu handiak hartzen dituzte biotopoen, batez ere Elorriaga aldean. Aldi jakinetan hazten dira: baso azidofiloak ordezkatzeko faseetan, suteen ondoren edo nekazaritza jarduera bertan behera utzi ondoren.

5 Larre eta belardiak: askoz ugariagoak dira biotopoko ekialdean eta 200 ha-tik gora hartzen dituzte. Aziendarantzako bazka lortzeko landuriko sailak dira, hala segaz moztekoak nola bazkalekutat erabiltzekoak.



S5.MENDATAKO LUIZIAK

Tamaina handiko luizia.

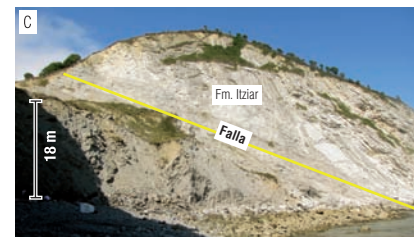
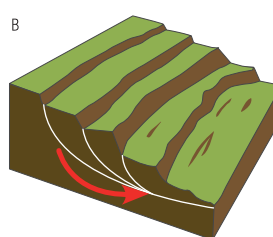
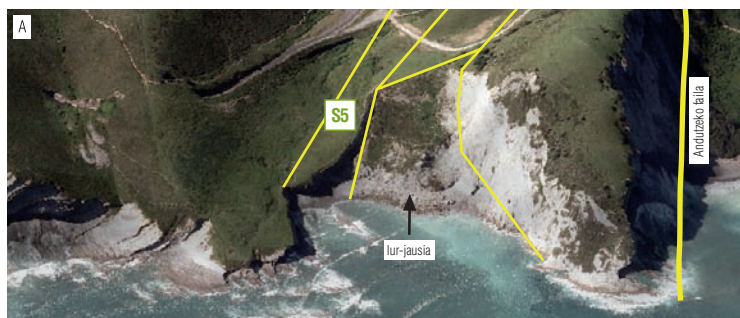
Hegaleko luizia eta Andutzeko failarekiko erlazioa.

+i Itsaslabarrak eta marearteko zabalgunea (50 or.).
Itsasertzeko hondartzak (58 or.).

+ip S2, S6, E3, A3, A9, A14.

Mendatako lur jauzia biotopoko hegaleko luizi handiena da. Jendea ez da horretaz ohartzen malda gutxiko mendi mazela batean gertatu zelako eta jadanik landarediak kolonizatu duelako. Lur jauzi honen mekanika Andutzeko faila sistemaren adarkadura diren faila txikiekin loturik bide dago: faila horiek harria hausterakoan eragiten diote gunehoni eta litekeen irristatze plano gisa funtzionatzen dute.

Bestalde, Mendatako senaia energia ertaineko hondartza baten adibide ona da. Ekialdean, aldian behin, harea lodia edo legar xehea pilatzen da, eta hondartza mugatzen duten bi lurmuturren artean harrapatua gelditzen da.



A) Luiziaren eta guneari eragiten dioten failen airetiko ikuspegia.

B) Haustura azal batek lagunduriko luizi baten eskema, kasu honetan guneko failak. (Iturria: IGME).

C) Luiziaren aurretiko ikuspegia. Aurrealdea 18 metro lodi da, eta bertan luizi baten ohiko nahaspila ikus daiteke. Atzealdean failaren marra ikusten da argi eta garbi.

S6. MENDATAKO UR-JAUZI BITXIA



Ur-jauziak.

Itsaslabarraren higadurak errekaetaren ura biltzen du.

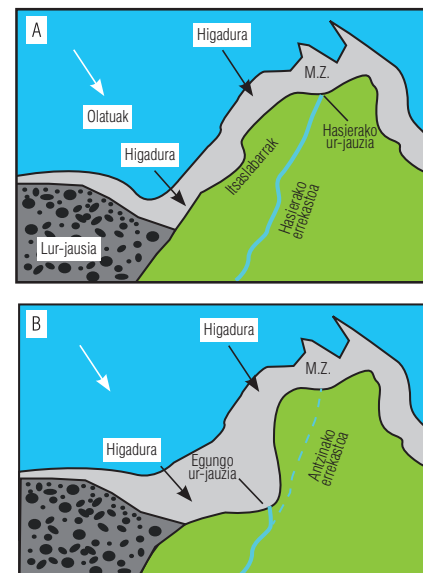
Itsaslabarrak eta marearteko zabalgunea (50 or.).

+ip S9, A3.

Biotopoaren ezaugarri geomorfologikoen arteko bitxienetako bat: haran esekiak. Azalpena erraza da. Higadura eta itsaslabarren atzerakadaren abiadura errekaetaren ubidearen higadura eta zulaketa abiadura baino handiagoa denean, itsaslabarrek partida irabazten dute: harana zintzilik geratzen da eta ubidea itsasora jauzi egin beharrean gertatzen da ur-jauzi txiki baten itxuran. Hori itsasertzeko higadura prozesu oso aktiboa delako frogagarrikoenetako bat da, eta gainera biotopoko errekaetaren ibilbide eta emari eskasek laguntzen dute horretan. Itsaslabarrean zintzilaturiko ur-jauzien adibide onenak: Mendatakoa, biotopoko erdialdean, eta Andikarrekakoa, ekialdean.

Mendatako ur-jauziak, gainera, berezitasun bat du: itsaslabarrak errekaetaren ura bildu izanaren ondorioz eratu da. Duela denbora gutxi, gaur ur-jauzia dagoen aldean itsaslabarraren atzerakadak harrapatu zuen errekaetaren ubidea eta ura labar aldera desbideratu zen, antzinako ubidea utzirik, I-E norabidea zuena eta 20 m inguru aurrerago eramaten zuena. Gaur egun, paleoubide hori sedimentuz eta landarediz estalirik dago, baina bertatik erraz hauteman daiteke oraindik.

MENDATAKO UR-JAUZIAREN EBOLUZIOA



MENDATAKO UR-JAUZI TXIKIAREN BILAKAERA



- A) Hasierako eta gaurko ur-jauziaren kokapena.
 B) Mendatako paleoubidearen ikuspegia.
 C) Faila txiki batzuek eragiten diote alde horri eta bereziki ezegonkorra da, labarretik zintzilik dauden hesoak aditzera ematen dutenez.
 D) Mendata ur-jauzia euritean.



S7.1. GEOMORFOLOGIAREN KATEDRALA

Sakoneta hondartza.

Hondartzaren elementu geomorfologikoak.

Itsaslabarrak eta marearteko zabalgunea (50 or.).
Itsaspeko plataformak (56 or.).
Itsasertzeko hondartzak (58 or.).

S4, S8.

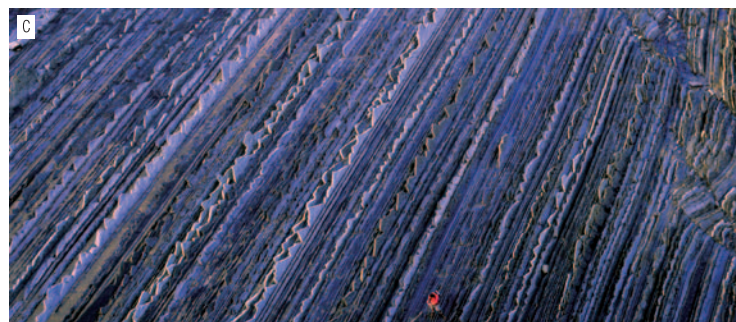
Sakoneta hondartza biotopo guztiko leku erakargarrienetako bat da. Tamaina handiko hondartza hau bi lurmuturrek babesturik dago, horiek ilargierdiaren forma ematen diote, sarturik dauden hondartzen ezaugarria izaten dena. Uhinek zuzen jotzen dute itsaslabarraren oina, hori zulatuta eta harri bloke handiak jautsarazten dituela. Bloke horiek pixkanaka-pixkanaka harri koskor bilakatzen dira, pilatu egiten dira eta berriro oinean jotzen dute labarra, itsasoaren higadura ahalmena areagotzen dutela. Itsaslabarren atzerakada hemen inon baino ageriagoa da, horien oinetan biotopoko marearteko zabalgunea ikusgarriena hedatzen baita.

Sakoneta hondartza, halaber, toki bikaina dugu Itziar Formazioa ikusteko, tartekatuturiko kareharri, marga eta turbidita finez osatua dena.

Sakonetak hondartzan, harearen metaketa irregularra da eta zenbait elementuk baldintzatzen dute: uhinen norabide nagusia, itsaslasterrak eta hondartzaren beraren morfologia. Mendebaldeko alderdia uharri osaturik dago; ekialderantz joan ahala, horiek gero eta txikiagoak dira, harik eta, ekialdeko alderdian jadanik, hondar metaketa garrantzitsu batera igaro arte. Uhinek eta itsaslasterrek norabide nagusiari jarraiki garraiatzen dute harea, hego-ekialderantz. Alde harritsuan, uhinen talkaren energia handiagoa da eta tirainak hondar aleak eraman eta ekialderantz lekualdatzen ditu. Han Aizkaizto lurmuturrarekin topo egiten dute; horrek hesiarena egiten du eta harea bertan harrapatuak gelditzen da.



Sakoneta hondartza itsaslabarretik ikusia.



Sakoneta hondartza handiaren mugak: Mendata lurmuturra (S7) ekialdean (A) Aizkaizto lurmuturra (B) mendebaldean. Marea bizieta, itsaslabarraren oinean hedatzen den zabalgunea ikusgarria da eta kostaldeko lerroaren atzerakada garbia erakusten du. Estratuen paralelotasuna eta haien ezaugarri desberdinek paisaia geologiko bakana sortzen dute, ezin pentsatzeko forma geometrikoak dituenak. Harribilek marearteko zabalgunearen azala higatzen dute uhinek arrastaka garraiatzen dituztenean. Mendebaldearantz, zabalgunea Aizkazo aldean baino askoz leunduago dago, lurmutur horren inguruan are ibiltzea ere zaila delarik (C). Hori, ekialderantz gero eta turbidita lodiago eta gogorragoak agertzearen ondorioa da, higadurari hobeiki eusten diote eta zabalgunean kanal guztiz ikusgarri batzuk sortzen dituzte.

S7.2. SAKONETAKO ITSAS ERRESERBA



Itsasoa.



Sakonetako itsas erreserbaren mugak eta funtsa.

Marearteko zabalgunea (130 or.).
Kontserbazio biologikoaren arauak (24 or.).

E3.



Itsas erreserba integralak biotopo osoko labardun aldeari erantzen zaizkio babes handieneko eremu gisa. Ortoargazkian, Sakoneta hondartzaren erdialgi forma ikusten da.

Marearteko zabalgunea biotopoko ekosistema konplexuena eta aberatsena da. Bertan bizi diren espezie kopuru handiak mareen kondizio aldakorretara egokitu behar izan du, egunean mareek bi aldiz estali eta agerian uzten baitutute. Biotopoko zabalgunearen hedadura handiak eta sarbide zailak ahalbidetu egin dute biodibertsitatea hemen era bikainean gordetzea. Hori dela eta, altxor biologiko honen kontserbazioa biotopoaren helburu nagusietako bat da. Araudiak erreserba integraleko bi gune mugatu ditu: Sakoneta eta Elorriaga (E3). Erreserba guneetan debekaturik dago ezer ateratzea, gune horiek funtsezko bi funtzio betetzen baitutute: giza eraginik gabeko biotaren eboluzioa analizatzea ahalbidetzen dute eta gainerako biotopoarentzat babesleku eta hazi hedakor gisa jokatzeko dute.

Fenomeno berezi honetaz gainera, S8 puntua marearteko zabalgunera iristeko sarbide zuzen bakarretako bat da. Mareabeheran plataformatik paseatzea gomendatzen da, haren berezitasun biologiko eta morfologikoez gozatzearren. Garrantzitsua da eta gogoratu beharra dago erreserba eremu batean eta ekosistema erabat konplexu eta sentikor batean gaudela. Gida honekin batera doazen itsas faunari buruzko taulak (134. or.) guztiz baliagarriak dira espezieak identifikatzeko.

Turbidita gogorren gune batean bermaturik dagoen Aizkaizto murrua ere deigarria gertatzen da; harri horiek higadurari eutsi eta Sakoneta hondartza mugatzen duen lurmuturra eman dute.

A) Errotaberriko erreka toa zuzenean marearteko zabalgunera isurtzen da; bertan, uraldi batean erreka toa garraiatutako harriak koskorak ikus daitezke.

B) Sakoneta hondartzaren ikuspegi ikusgarria Aizkaizto lurmuturretik. Hemendik, S4-S8 puntuen artean zeharkatzen den Itziar Formazioaren ikuspegi bikaina dugu.



S8. SAKONETAURREA, IRISTEN DEN IBAIA



Errekastoaren itsasoratzea.



Itsas mailan itsasoratzearen interpretazioa.

Itsaslabarrak eta marearteko zabalgunea (50 or.).
Banaketa litologikoa (72 or.).

S6, S9, A3, E2.

Leku honetan itsasora isurtzen den erreka Sakoneta eta Errotaberri erreka toetako ura biltzen du, eta itsas mailan isurtzen den biotopoko erreka bakarra da. Ibibilbide honen beraren S6 eta S9 puntuetan azaltzen den bezala, biotopoen itsaslabarren higadura, oro har, erreka txikiek beren ubidearen gainean gauzatzen dutena baino eraginkorragoa eta bizkorragoa da. Era horretara eraten dira haran esekiak eta ur-jauziak.

Argudio horren funtsezko aldagaietako bat zera da: biotopoko haran gehienak oso motzak dira eta gune babestuko mazela atlantikoaren urak bakarrik biltzen dituzte, horrek higadura ahalmen guztiz mugatua ematen diela. Leku honetan gure arreta biltzen duen erreka dagokionez, aldagai hori asko aldatu da zeren Errotaberri erreka toa Andutz mendigune karstikotik baitator, biotopoko ekialdetik beraz. Horrek ur ekarpen etengabea eta gainerako erreka toa baino askoz handiagoa inplikatu du; ondorioz, erreka toaren higadura ahalmena askoz handiagoa da eta bide ematen dio haran honi bere profila itsas mailaraino higatzeko.

Bestalde, leku honek Itziar Formazioaren amaiera eta Aginaga Formazioaren hasiera markatzen du, bigarrenak oinaldeko tarte honetan turbidita aski lodien etengabeko tartekatzeak ezaugarri dituela.

C) Sakonetaurra hondartzaren ekialdeko alderdian Aginaga Formazioa turbiditak guztiz ugariak eta aski lodiak dira. (Argazkia: Gorka Zabaleta).



S9. PORTUTXIKIKO BEGIRATOKIA

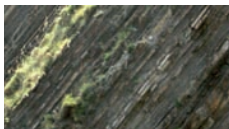


Senaia handia, itsaslabbarrak, jaustek eta marearteko zabalgunea.

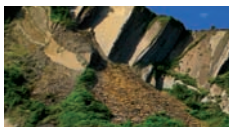


Itsasertzeko geomorfologia.

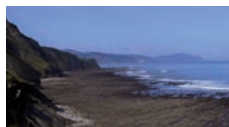
1) Flyscheko geruzak jarraera horizontalean eratu ziren itsaspean sedimentuen dekantazioaz. Gero, Pirinioen talkak tolestu eta altxatu zituen, agerian uzten zuelarik historia geologikoaren 50 milioi urtetik gorako liburu bat. Itsaspean eratzeo unean sedimentuen metaketak 4.000 metroko lodiera gainditu zuen.



2) Lehen planoan dugun jauste berria labarrean zintzilik geratu da eta, hortaz, horren erorketa ez du zerikusirik ezpona oinaren zulaketarekin. Horrek frogatzen du higadura ez dela itsasoaren eraginez bakarrik gauzatzen, baizik eta haizea, esprai gatzduna eta euria bezalako agente atmosferikoek ere eragin handiz jardun dezaketela itsaslabbarraren gainean.



3) Askaturiko materialak marearteko zabalgunera erori ondoren birlandu egiten dira, eta ondoriozko harribilak pilatzen dira itsaslabbarraren oinean, uhinaren higadura eta urradura ahalmena areagotzen delarik. Itsaslabbarrak alzera egiten dute eta beren oinetan Kantauriko marearteko zabalgunen handienetako bat uzten dute.



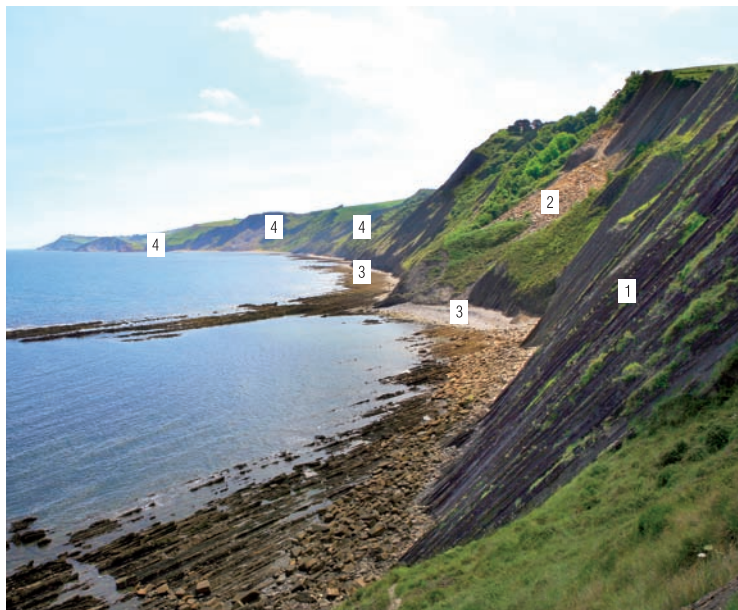
4) Biotopoko haran gehienak I-H norabidean orientaturik daude eta 1 Km baino ibilbide laburragoa dute, eta emari eskasa hortaz. Ondorioz, haran horiek itsaslabbarraren zintzilik gertatzen dira, itsaslabbarraren higadura eta alzarakadaren abiadura handiagoa delako ubideak haranaren gainean duen higadura ahalmena baino.



Itsaslabbarrak eta marearteko zabalgunea (50 or.).
Itsaspeko plataformak (56 or.).
Banaketa litologikoa (72 or.).



E3.



S10. ERROTABERRIKO ARTADIA



Artadia



Biotopoko baso habitaten banaketa

Artea, berezko mediterranean basoa hobekien definitzen duen zuhaitza. Hori dela eta, Gipuzkoako paisaia ozeanikoan han-hemen barreiatutik agertzen diren orban txiki ugariak interes biogeografiko handia dute. Aurreko garaietan, mediterranean klimaren antzekoa genuela, gure eskualde guztian zehar hedaturik zeuden artadiak. Erlikia moduko orbanek irauten dute lurzoru guztiz meheetan, batez ere kare lurretan, malda handiko hegi eguzkit-suetan, isurketa gutxi eta lurreko drenaia ona dutenetan.

Lurzoru horiek ez dute interes agrolologikorik eta horregatik artadiak ez dute hariztiekin bezainbesteko ustiatzerik jasan Era berean, nekazaritza jarduera bertan behera utzi ahal, lurralde osoan nabaritzen den joera berau, erraztu egiten zaio artadiari bere egunean kendu zizkioten eremuak berriro kolonizatzea.

Bidexkan bertan txilardi-otadiaren erakusgarri egokia begiets dezakegu, habitat serial hori fase degradatuei edo aurre-rapenean ari direnei dagokie, eta artadia birsortzearekin loturik daude. Zuhaitziaren inguruetan dagoeneko artadiaren ertz gisa jokatzeko duen landaredi aberatsa aurki dezakegu. Horien artean, nabarmentzekoak dira: gartxu hostoestua (*Phyllirea angustifolia*), txorbeltza (*Rhamnus alaternus*), endalarra (*Smilax aspera*), ereinotza (*Laurus nobilis*), elorri beltza (*Prunus spinosa*),



2.5.3 Landa atlantiko (140 or.)



S4, S11, S12, S13, S14

otxar basatia (*Rubia peregrina*), erratza (*Ruscus aculeatus*), etab. Espezie lagun horiek, gehienbat, mediterranean flora jarraigoari dagozkio eta, gure eskualdean, mota honetako baso masak dira horien babes bakarra.

Errotaberriko artadia biotopoen hobekien kontserbatutiko eta zabalenerako bat da. Lehen planoan artadia birsortzearekin loturiko txilardi-otadia ikus daiteke.



S11./S12. BASO MISTO ATLANTIKOA


Baso mistoa.

Landa atlantikoa (140 or.).

Biotopoko baso habitaten banaketa.

S4, S10, S13, S14

Ibar hondoko basoak, ibaien urez betetzen ziren ibarretakoak bota zituzten laborantza lurak ateratzeko, ibarrak hiri eta industria erabilpenetarako baliatu aurretik. Baso misto eutrofoa, haritza adibide nagusi duena, eraldaketa honetan eremu gehien galdu duen baso formazioa da. Ibilbide tarte honetan oharitzen gara harizti atal soil batzuek bakarrik iraun dutela.

Larreen inguruko alderdietan hautematen da espezie ugartasuna, hala zuhaitzena, haritza (*Quercus robur*) edo lizarra (*Fraxinus excelsior*) bezalakoak, nola zuhaixka itxurakoak, horien artean hurritza, zuhandorra (*Sorbus sanguinea*), elorri zuria (*Crataegus monogyna*) edo txorbeltza (*Rhamnus alaternus*) begiztatzten ditugula.

Habitat mota hauetako zuhaitz eta zuhaixka espezie ugariak moldatzen duten baso mota eta egiturak fauna komunitate konplexuak ezartzeko bide ematen du.

S13. HALTZADIAK 1


Haltzadiak.

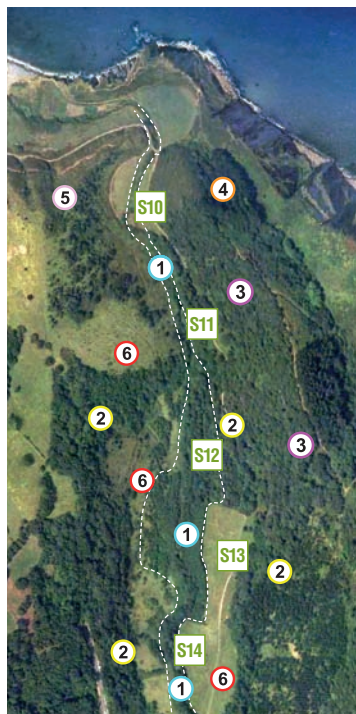
Landa atlantikoa (140 or.).

Biotopoko baso habitaten banaketa.

S4, S10, S13, S14.

Zeharkatzen ari garen belardia, Gipuzkoako larre guztiak bezalaxe, jatorrian zuahiztiak estalia egon zen: haltzak erreken inguruan eta harizti mistoa gainerako eremuan. Aziendaren presioa apaldu ahala, berezko landarediak espazioa berriro kolonizatze joera agertzen du, mendi hegal hezeagoe-tatik hasita. Haltzadi hurbilaren hazi txikiak barreiatzen dira ingurunean eta, aziendak kimuak jateari ekiten badio ere, apurka-apurka larre aldera hedatzen ari da eta, errekez bestaldean, are artadiaren estaira iritsi da. Zenbait alderditan, haltzadiaren bultzada hainbestearainokoa izan da non abeltzainak dagoeneko lursail hori utzi eta alanbre hesia atzeratu duen.

Lur hezeen alderako joera horretaz gainera, haltzak, hasierako haziera indartsua eta fruitu emate ugaria kontuan izanik, era berean, izaera kolonizatzaile nabarmena du, hainbestearaino non basoa lehengoratzeko hasierako faseetan beretzen dituen lurzoruak, klimaren aldetik, hariztiari bailegoz-kioke. Hala eta guztiz, haritza, hazteko era eta ezkurak barreiatzeko gaitasun txikiagoa direla eta, astiroago suspertuko da eta bere lekua erreklamatzeko dio haltzadi hasi berriari.



Haltzadien zeharkako ardatz bati jarraitzen diote ibaien ubidean zehar eta saiheska hedatzen dira faktore batzuen arabera, hala nola malda, lurzoruen erabilgarritasuna edo, kasu honetan bezala, azienda egotea. Ibairen ezkerreko ertzean, haltzadia era naturalean hedatu da mendi mazelan gora; eskuineko ertzean, aldiz, horren

hedapena bat-batean mozturik gelditu da aziendak kimuak jaten baititu. Normalean, haltzadiaren ondoren, haritz baso mistoa hedatu ohi da eta, gero, malda handiagoetan eta klima egoera mesedegarriagoan, artadiak agertzen dira. Eremua aziendarentzat edo segatzeko erabiltzen denean, larre bihurtzen da, baina jarduera

horiek bertan behera utzitakoan, txilardia, bere lekua berreskuratzen hasten da eta hori baso berri bat sendotu aurreko fasea da.

Haltzadiak.

Artadia.

Txilardi-otadia.

Baso mistoa / hariztia.

Pinudia.

Larrea.



 Haltzadiak.

Gutxitan aurkituko dugu, kasu honetan bezala, paisaiaren elementu bati hain lotua den zuhaitzi motarik. Ia segurutzat eman daiteke isuri atlantikoko ibai guztiek, horien artean Gipuzkoako urbide orok, haltz zerrenda bat daramatela berekin, bazterren paraleloan emana. Zuhaitzi hori ez den lekuan, segurtasun osoz esan dezakegu ibai ertzak eraldatu egin dituztela, laborantza lurrak edo larreak ateratzeko, edo etekin komertzial handiagoko espezieek ordezkatu dituztela, hala nola pinuak edo alboak.

Haltza (*Alnus glutinosa*) tamaina Erdiko betulazeoa Kontinente Zaharreko ibai ertz eta urez bete daitezkeen lurzoru guztietan hedaturik dago bere galeria formazio tipikoan. Nabarmentzekoak dira habitateko gainerako espezieei egiten dien ekarpena eta haren eskakizun urriak.

 Biotopoko baso habitaten banaketa.

 Landa atlantikoa (140 or.).

 S4, S10, S11, S12, S13.

Errotaberriko ibar txikia gorabehera gutxiko ubide bat da, uholde ordoki garrantzitsurik gabekoa, baina bertan haran atlantikoen baso habitat desberdinen banaketa arauak finkatzen dituzten gakoak interpreta ditzakegu.



A) Haltza ar eta eme aleak.

B) Haltzadia Errotaberriko errekan zehar. Larrean kolonizazioa ale batzuk ikus daitezke.





LAPARI: FLYSCH BELTZA 1,910 km / 30 minutu

Ibilbide labur eta erraz hau Debako itsas pasealekutik abiatzen da, hondartzen ondotik, eta biotopoko harri zaharrenetara garamatza: flysch beltza. Formazio honek Zumaiakoa baino gutxiago ezaguna bada ere, puntu guztiz deigarri batzuk ditu, hala nola Aitzandiko tolestura handiak edo Debako noduluak eta septareak.

Bideak, era berean Behe Kretazeoko koral paisaia sartzen gaitu eta ohiz kanpoko hedadura dakarkio biotopoaren erregistro geologikoari.

L6 14 INTERPRETATZIO PUNTU

TEMATIKA



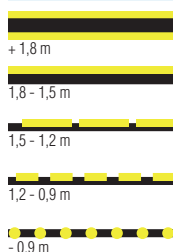
((112))
SOS DEJAK



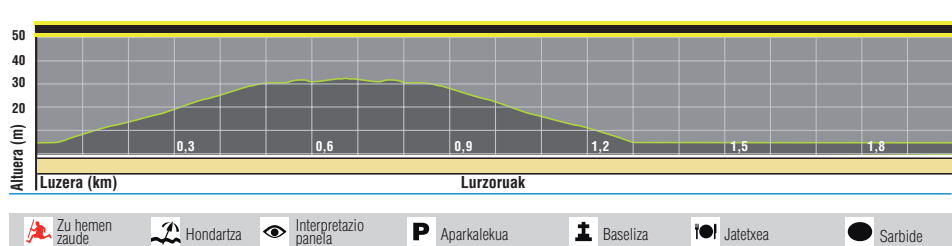
LURZORUAK



ZABALERA



PROFILA



L1. PASEO BAT BEHE KRETAZEOAN ZEHA

 Debako hondartza.

 Arroko Behe Kretazeorako sarrera.

 Flyscharen sorrera (64 or.).
Arrokak (68 or.).
Banaketa litologikoa (72 or.).

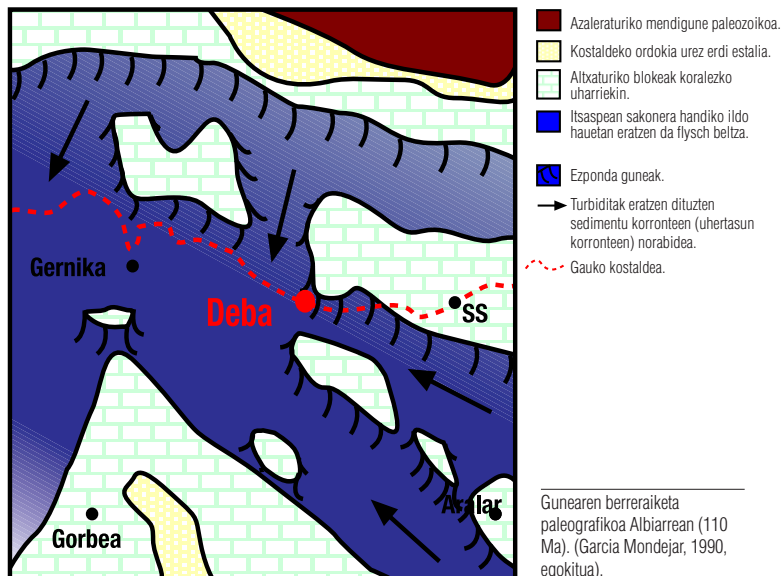
 +ip L2, L3, L4, L5, E1.

Lapari ibilbideak Debako itsas pasealekua zeharkatu eta Behe Kretazeoko paisaia sartzen gaitu. Biotopoko alderdirik mendebaldekoena harri zaharrenek osatua da: Albiarreko flysch beltza (105 Ma). Kolore iluneko formazio honek garaiko ingurune tektoniko aski nahasia adierazten du. Kantauri itsasoak bere lehen urteak betetzen zituen.

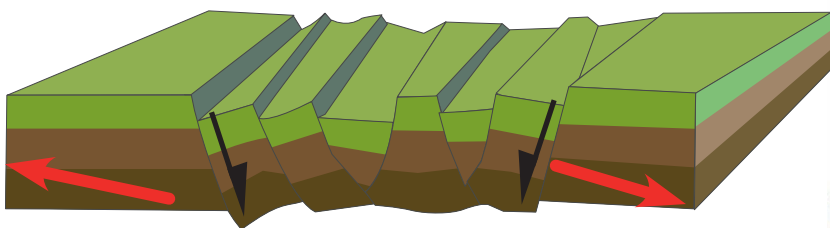
Behe Kretazeoan, Iberiar Penintsula, gaurko Britainiatik gertu kokaturik zegoena, biratzen hasi zen erloju orratzen kontrako noranzkoan eta era horretara, Bizkaiko golkoa irekitzea ekarri zuen. Zabalte mugimendu horrek moldatu zuen ingurune hartan, indar tektoniko hedakorrek pixkanaka-pixkanaka ildo sakonez hornituriko itsas hondoa sortzen joan ziren, ildo horiek plataforma garai batzuek bereizten zituela.

Flysch beltza ildo sakon horietan sortu zen, batez ere kolore iluneko buztinek eta hare-harizko geruza turbiditikoek osatua; material horiek eremu kontinentalen higaduratik zetozen, ezpondan behera erortzen ziren kanaletatik, eta itsas hondoa haizemaile turbiditiko handiak sortzen zituzten. L3 eta L4 puntuetan Deba Formazioko flysch beltzaren adibide onak erakusten dituzte.

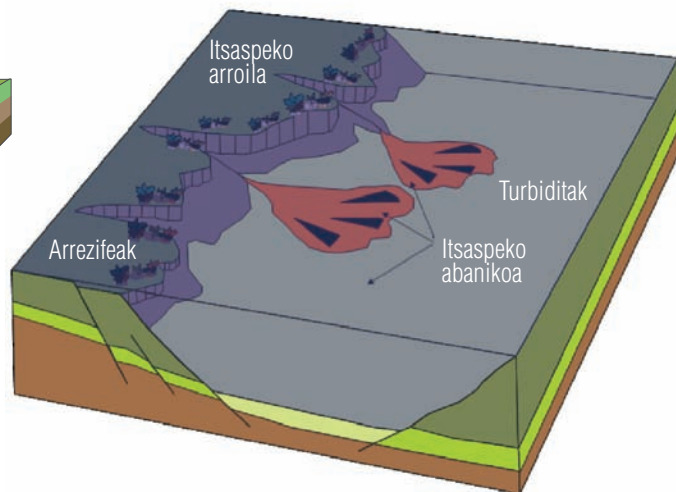
Plataforma garaietan koralezko uharriak eratu ziren; horiek, geroago, kareharri oso gogorak eta mendiak eman zituzten, hala nola L2 puntutik ikusten den Arno mendia. Koralezko uharriak osatzen zituzten organismoen fosilak L5 puntuan ikus daitezke, itsas pasealekua moldatzen dituzten bloke handietan. L6 puntuak, bere aldetik, Aitzandiko tolesturak erakusten dizkigu, biotopoko ikusgarrienak.



BEHE KRETAZEOKO INGURUNE HEDAKORRA EUSKAL ARROAN



Behe Kretazeoko ingurune hedakorra, zeinean faila normalak sortu ziren eta horiek bloke hondoratuak, bloke altxatuak eta arroaren hondoratzeko progresioa eragin zituzten. Ildo sakonetan eta ezpondan ezegonkorretan sortu zen Deba Formazioko flysch beltza, buztinek eta turbiditek osatuak eta itsaspeko haizemaile handitan jalkiak.



L2. ARNO MENDIKO KORALEZKO UHARRIA

 Arno mendia.

 Behe Kretazeoko koralezko uharriak.

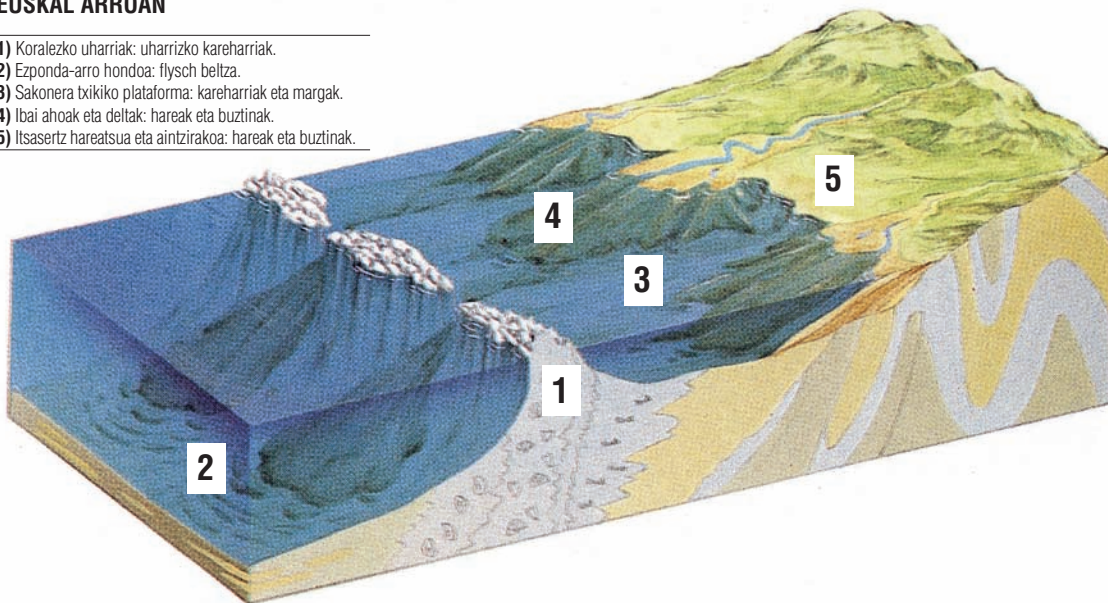
 +ip L5, E1.

Atzealdean dauden mendiak Arno kareharritzko mendigunekoak dira eta 600 metro-tik gorako gailurrak dituzte. Kareharri oso gogorrek eratu zituzten mendi horiek, eta plataforma garaietan garaturiko koralezko uharriez osatu ziren, flysch beltza ildorik sakonenetan eratzen ari zela. Formazio hori, Urgondarreko Formazioa izenez ezaguna, nabarmendu egiten da fosiletan aberatsa eta oso gogorra delako, eta halako munta bat duten euskal mendi gehienak eman ditu: Ernio, Izarraitz, Udalaiz, Aizkorri, Aralar, Anboto, Gorbea...

Begiratoki honek biotopoko itsas azpiko arroak Behe Kretazeoan nolako tamaina zuen imajinatzeko bide ematen digu, ildo sakon bat izan zenaren hondotik plataforma garaietan sorturiko harriak ikusten baititugu.

BEHE KRETAZEKO BERRERAIKETA EUSKAL ARROAN

- 1) Koralezko uharriak: uharrizko kareharriak.
- 2) Ezpanda-arro hondoa: flysch beltza.
- 3) Sakonera txikiko plataforma: kareharriak eta margak.
- 4) Ibai ahoak eta deltak: hareak eta buztinak.
- 5) Itsasertz hareatsua eta aintzirakoa: hareak eta buztinak.



FLYSCH BELTZAREN KOKAERA LAPARI HONDARTZAN ETA UHARRIZKO KAREHARRIAK ATZEALDEKO ARNO MENDIAN.



L3. FLYSCH BELTZAREN BEREZITASUNAK



Kolore iluneko itsaslabarrak tartekaturiko turbiditekin.

Flysch beltza.

Flysch eraketa (64 or.).
Arrokak (68 or.).

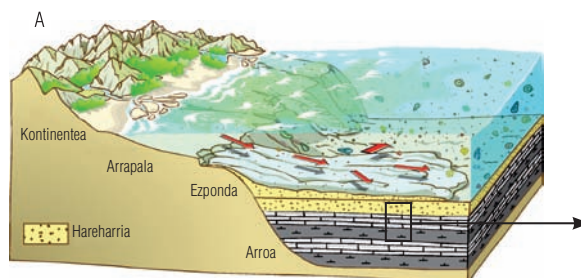
L4.

Debako flysch beltza erraz bereizten da biotopoko gainerako flyschetik duen kolore ilunagatik. Formazio hau ia beltz koloreko lutitek eta margek osaturik daude, etengabe tartekaturiko turbidita horixkekin, zeinak ezpondan ebakiriko arroila handietatik erori ziren eta grabitazio fluxuek sortu zituzten. Ezpondatik itsaspeko ordokiraino hedaturiko sedimentuen haizemaile handi batean eratu zen flysch beltza.

Ezponda gunean, malda den lekuan, sedimentazioa energia handiko ingurune batean gertatzen da eta kaotikoagoa da. Gainera, maiz slump izeneko hegaleko jauste asko gertatzen dira (L4). Aitzitik, haizemailearen alderik urrunenean, itsas azpiko ordokian, uhertasun korronteen sedimentazioa lasaia da eta hareharrizko geruza guztiz

ordenatuak eta alboko hedadura handikoak sortzen dira, hala nola leku honetan ikus ditzakegunak.

FLYSCH BELTZAREN ERAKETA ESKEMA



A) Turbiditen jauste eta itsaspeko haizemaile handiaren eraketaren eskema. Ingurune honetan sedimentazioa, batez ere, ezpondaren hurbiltasunaren arabera da.

B) Deba Formazioa, lutita beltzekin eta turbidita ongi definituekin, ordoki abisalean jalkiak.

FLYSCH BELTZAREN NODULUAK

Durante la fase de consolidación y transformación del sedimento en roca, las arcillas negras experimentaron concentraciones locales que generaron nódulos o concreciones. Los nódulos tienen forma ovalada y crecen dentro del sedimento con una densidad muy elevada. La mayoría de estos nódulos son de calcita, sílice o siderita,

mineral de hierro muy habitual en fondos marinos con escaso contenido de oxígeno. En la Formación Deba algunos de estos nódulos se han fracturado en su interior y han sido posteriormente rellenados con pequeños cristales de calcita, cuarzo o barita, dando lugar a las conocidas septareas de Deba. Cuando estos nódulos se despegan

de la roca por la erosión del mar, dejan en la pared el negativo de su morfología, como un pequeño nido tallado en la roca.

En este punto es importante recordar que este tramo del biotopo ha sido declarado tramo de especial interés geológico, y que por lo tanto la recogida de cualquier muestra está absolutamente prohibida, si no se realiza para fines científicos o se tiene el permiso correspondiente del órgano gestor del biotopo.



A) Higadurak askaturiko nodulu baten negatiboa.

B) Siderita (FeCO_3) nodulua.

C) Kaltzitaz beteriko hausturak dituen septarea. Noduluak biltzea debekatua dago eta biotopoko araudiak gogor zigortzen du.



L4. KAOSA FLYSCH BELTZEAN

Guztiz nahasirik ageri diren kolore iluneko itsaslabarrak.

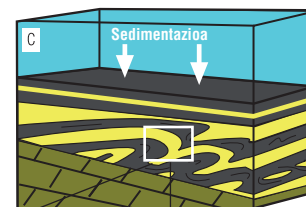
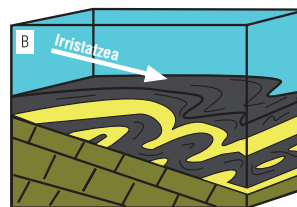
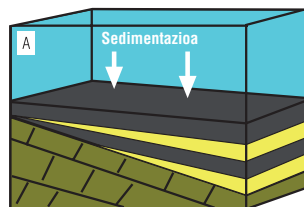
Ezpondako *slumps* direlakoak flyschean.

Flyscharen eraketa (64 or.).
Arrokak (68 or.).

L3.

Puntu honetako harriek itxura nahasia ageri dute, halako eran non hareharritzko estratuak ere garbi jarraitu ezin daitezkeen. Desordena hau sedimentazioarekin batera gertaturiko lerratze mota bati zor zaio, *slump* izenez ezagutzen dena. Ezponda guneetan edo hurbilen daudenetan, oraindik malda pixka bat dutenetan, ohikoa da sedimentu berriek egonkortasuna galtzea eta ezpondan behera erortzea, kontuan hartzeko moduko nahaspila eragiten dutela. Behin lerratze hori egonkortuz gero, sedimentu berriagoen dekantazioak erabat estaltzen du.

SLUMP MOTAKO LERRATZE BATEN ERAKETA



- A)** Sedimentuen metaketa ezponda gunean edo maldadun gune hurbil batean.
B) Sedimentuen desestabilizazioa eta ezpondan behera lerratzea. Sedimentuak erabat nahasi eta tolestura desordenatu asko gertatzen dira.
C) Lerraturiko sedimentuak erabat estalirik gelditzen dira turbidita berriak erori eta sedimentu berriagoen dekantazioaren ondorioz.
D) Azaleratzearen itsura nahasia.
E) *Slump* motako lerratze baten tolestura desordenatu tipikoa hondartzara sartzeko eskaileretan kokatua.



L5. KORALEZKO UHARRIAK DEBA IBAIAREN HARRI LUBETAN

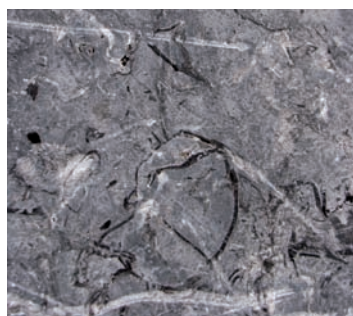


Fosilak harri lubetako blokeetan.

Behe Kretazeoko koralezko uharririk.

L2, E1.

Deba ibaiaren harri lubetako pasealekua- ren alboak eratzen dituzten bloke handiak uharritzko kareharri gogorren adibide bikai- na dira, horiek azalekoagoko plataformetan eratu ziren ildo sakonenetan flysch beltza jalkitzen ari zen garai berean. Bloke hauen plano moztu eta leunduei erreparatuz gero, Behe Kretazeoko koralezko uha- rriak osatu zituzten organismo batzuen fosil txiki ugari ikusiko dugu.



Rudistak



Rudisten kolonia



Chondrodontak



Rudistak bi oskol asimetrico zituzten moluskuak ziren. Batek, itsura konikoa zuen eta itsas hondora itsatsita zegoen, eta besteak, tapa mo- duan funtzionatzen zuen. Bibalbio hauek oso ugariak izan ziren kreta- zeoko sakonera gutxi gure arroko itsasoan. Horregatik gure mendiak eratzen dituzten kareharrietan ikusten errezak dira.

Chondrodontak tamaina handiko bibal- boak ziren. Kretazeoko itsaso hondoetan bizi ziren koralezko arrezifeak ematen zuten babesean.

L6. AITZANDI MUTURREKO TOLESTURAK



Etzandako tolestura handiak Aitzandin.



Tolesturen egiturak.



Egiturak (92 or.).



A2, A9, A11.



Aitzandi muturrak biotopo osoan aurki daitezkeen tolestura ikusgarriak ditu. Flyscheko geruzak Iberiar Penintsularen eta Europako plakaren artean konprimatu zirenean konpresiozko esfortzu tektoniko handiak jasan zituzten, eta harriak plastilina balira bezala deformatu ziren. Alpetar Orogenia deritzan deformazio fase hori duela 50 Ma inguru hasi eta duela 20 Ma inguru bukatu zen eta Pirinioak mendilerroaren eta euskal mendien azaleratzearen eragilea izan zen.

Biotopoko flyscheko harrietan deformazio hori guztiz mugatuetan kontzentratzen dira eta normalean faila eta haustura gisa agertzen da. Aitzandi muturreko tolesturek ohikoa ez den egitura bat dute eta deigarriak gertatzen dira ondoko ezaugarriengatik: tamaina handia, geometria estua eta kokaera etzana (tolestura errekbuntatea).

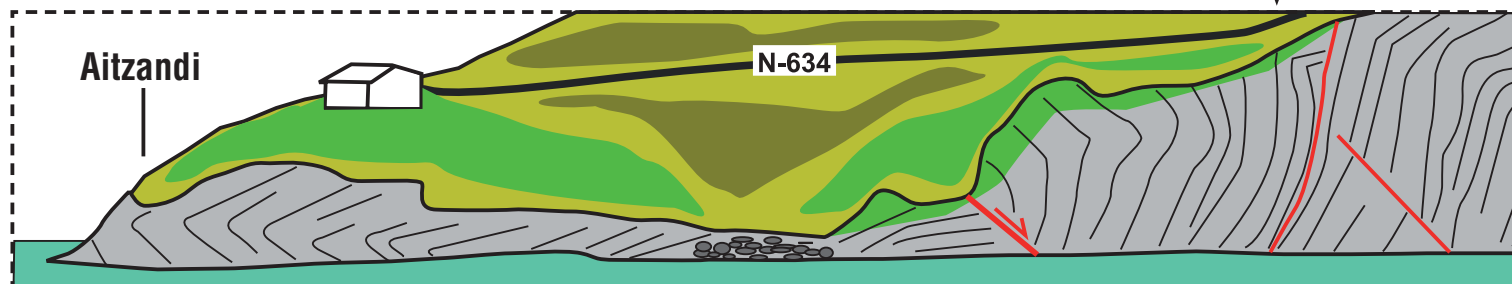
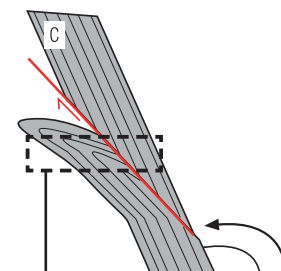
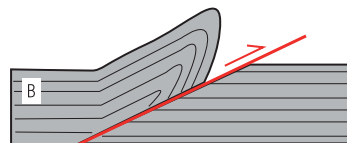
Hiru ezaugarri horiek adierazten dute tolesturak gertuko faila batekin erlazionaturik egon daitezkeela, eta Zumaia (A2) San Telmoko tolesturaren antzeko kasua sortu dutela baina eskala handiagoan.



Aitzandiko tolestura errekbuntea.

AITZANDIKO TOLESTURA ERREKUNBENTEAREN (ETZANA) INTERPRETAZIOA

- A) Geruzen hasierako kokaera horizontala.
B) Aurreko tolestura duen alderantzizko faila.
C) Azken baskulatzea gaurko eran kokatu arte.





GR 121 Talaia ibilbidea

TALAIA:

BIOTOPOKO INTEGRALA 10,870 km / 3 ordu 55 minutu

Talaia ibilbideak Gipuzkoako kostalde osoa hartzen du, Hondarribitik Saturra-raneraino, eta biotopoari dagokion tartea, zalantzarik gabe, ibilbideko ikusgarrien eta interesgarrienetako bat da. Ibilaldi honek ibilbide sareko gunerik ikusgarrien eta interesgarrienetako batzuk lotzen ditu eta Zumaia eta Itxaspe arteko itxasertza zeharkatzen du ezin hobeki seinaleztaturik

dagoen bidexka batetik. Talaiak ahalegin fisiko handia eskatzen du, baina ingurune babestu honen zientzia, paisaia eta natura balioak ezagutzeko modurik onena da. Leku bakoitzari buruzko azalpenak dagozkion ibilbide tematikoan aurkituko dituzu.

TEMATIKA



INTERPRETAZIO PUNTUAK

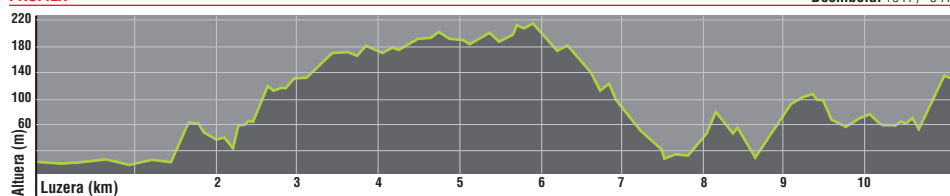
ALGORRI



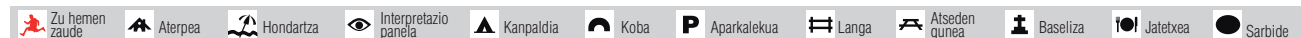
ELORRIAGA

**SAKONETA**

PROFILA



Desnibela: +641 / -541





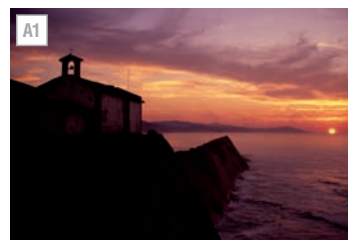
FLYSCHA AUTOZ

BIOTOPOA EZAGUTZEKO MODU ERRAZA

Proposamen honek ibilbide sareko puntu iritsi-errazenak eta begiratoki interesgarrienak biltzen ditu, autoa uzten dugun tokitik oinez egin beharreko hamar minutuko bidean gehienez. Errepidez tarte labur bat eginda, biotopoaren geologia eta paisaia balio garrantzitsuenen ikuspegi aski konplutua lortuko dugu. Leku bakoitzari

buruzko azalpenak dagozkion ibilbide tematikoan aurkituko dituzu.

TEMATIKA



INTERPRETazio PUNTUAK

ALGORRI



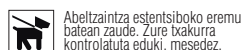
SAKONETA



ELORRIAGA



LAPARI



Abeltzaintza estentsiboko eremu batean zaude. Zure bakurra kontrolatuta eduki, mesedez.



Ez piztu surik eta ez bota zigarrorik. Horrela suteak eta lurarren kalteak ekidingo dituzu.



Ez ezazu animalia, landare, edo fosilik bildu. Bere etxean daude.



Abeltzaintza estentsiboko eremu batean zaude. Bidean aurkitzen dituzun ate eta langak ondo itxi.



Bideetatik bakarrik ibili. Ezin dirta larreak zeharkatu, ez eta belarra zapaldu marbotik urria bitartean.



Ez botat edo utzi zabonrik.



Zu hemen zaude



Aterpea



Hondartza



Interpretazio panela



Kanpaldia



Koba



Aparkalekua



Langa



Atsedene gunea



Baseliza



Jatetxea



Sarbide



BIBLIOGRAFIA

Adan de Yarza, R. (1884). Descripción física y geológica de la provincia de Guipúzcoa. Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de Españ., Manuel Tello. Madrid. 1-175

Alegret, L., S. Ortiz, X. Orue-Etxebarria, G. Bernaola, J.I. Baceta, S. Monechi, E. Apellaniz and V. Pujalte (2009): The Paleocene-Eocene Thermal Maximum: new data from the microfossil turnover at Zumaia section. *Palaios*, 24, 318-328 (2009).

Alvarez, L.W., Alvarez, W., Asaro, F. and Michel, H.V. (1980): Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary extinction. *Science* 208, 1095-1108.

Alvarez, W., Alvarez, L.W., Asaro, F. and Michel, H.V. (1982): Current status of the impact theory for the terminal Cretaceous extinction. *Geological Society of America Special Paper*, 190, 305-315.

Alvarez, W., Alvarez, L.W., Asaro, F. and Michel, H.V. (1984): The end of the Cretaceous: Sharp boundary or gradual transition. *Science* 223, 1183-1186.

Apellaniz, E. (1998): Los foraminíferos planctónicos en el tránsito Cretácico-Terciario: análisis de cuatro secciones en depósitos de cuenca profunda de la Región Vasco-Cantábrica. Tesis Doctoral, Univ. País Vasco, 390 p.

Apellaniz, E., Lamolda, M.A. y Orue-Etxebarria, X. (1983): Posición estratigráfica de las "Calizas del Danés", País Vasco. *Revista española de Micropaleontología*, 15, 447-455

Apellaniz, E., Baceta, J.I., Bernaola, G., Núñez-Betelu, K., Orue-Etxebarria, X., Payros, A., Pujalte, V., Robin, E. and Rocchia, R. (1997): Analysis of uppermost Cretaceous-lowermost Tertiary hemipelagic successions in the Basque country (Western Pyrenees): evidence of a sudden extinction of more than half planktic foraminifer species at the K/T boundary. *Bull. Soc. Geol. France*, 168: 783-793.

Apellaniz, E., Orue-Etxebarria, X. and Luterbacher, H. (2002): Evolution of the Early Paleocene planktonic foraminifera: A Basque point of view. *NJB. Geol. Paläont. Abh.*, 225(2), 157-194

Arenillas, I. (1996): Los foraminíferos planctónicos del Paleoceno-Eoceno inferior: sistemática, bioestratigrafía, cronoestratigrafía y paleoceanografía. Tesis Doctoral, Univ. Zaragoza, 513 p.

Arenillas, I. y Molina, E. (1995): Análisis cuantitativo de los foraminíferos planctónicos del Paleoceno de Zumaia: implicaciones paleoambientales y eventos paleoceanográficos. - *Geogaceta*, 17: 23-26.

Arenillas, I., Arz, J.A. y Molina, E. (1998): El límite Cretácico-Terciario en Zumaia, Osinaga y Musquiz (Pirineos): control bioestratigráfico y cuantitativo de hiatos con foraminíferos planctónicos. *Rev. Soc. Geol. España*, 11: 127-138.

Arenillas, I. y Molina, E. (2000): Reconstrucción paleoambiental con foraminíferos planctónicos y Cronoestratigrafía del tránsito Paleoceno-Eoceno de Zumaia (Guipúzcoa). *Revista Española de Micropaleontología*. 32(3): 283-300.

Arz, J.A. El cráter de Chicxulub: anatomía de un asesinato en el último día del Cretácico (2005). *La vida y los ambientes del Cretácico*. SEPAP 2005 pag 145-174.

Aubry, M.-P. (2000): Where should the Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the Paleocene/Eocene boundary be located? *Bull. Soc. Géol.* 171,461-66.

Baceta, J.I., Orue-Etxebarria, X. y Apellaniz, E. (2010). El flysch entre Deba y Zumaia. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 18.3, 269-283.

Baceta, J.I., Pujalte, V., Dinarès-Turell, J., Payros, A., Orue-Etxebarria, X. and Bernaola, G. (2000): The Paleocene-Eocene boundary interval in the Zumaia section (Gipuzkoa, Basque basin): magnetostratigraphy and high-resolution lithostratigraphy. *Rev. Soc. Geol. España*, 13: 375-391.

Batenburg, S.J., M. Sprovieri, A. S. Gale, F. J. Hilgen, S. Husing, D. Liebrand, F. Lirer, X. Orue-Etxebarria, N. Pelosi, J. Smit. (2011): A Cyclostratigraphic Framework for the Maastrichtian at Zumaia (Basque country, Northern Spain). *EGU General Assembly*, Viena, 2011.

Batenburg, S. J., A. S. Gale, F. J. Hilgen, S. Husing, J. Laskar, X. Orue-Etxebarria, M. Sprovieri, S. Voigt (2012): Astronomical tuning and carbon isotope stratigraphy of the Maastrichtian in Sopelana and Zumaia (Basque country, N-Spain). *EGU General Assembly*, Viena, 2012

Batenburg, S. J., M. Sprovieri, A. S. Gale, F. J. Hilgen, S. Husing, J. Laxar, D. Liebrand, F. Lirer, X. Orue-Etxebarria, N. Pelosi, J. Smit. (2012): Cyclostratigraphy and astronomical tuning of the Maastrichtian at Zumaia (Basque country, Northern Spain). *Earth Planet. Sci. Lett.*, (aceptado).

Batenburg, S. J., A. S. Gale, F. J. Hilgen, S. Husing, J. Laskar, X. Orue-Etxebarria, M. Sprovieri, S. Voigt. Astronomical tuning and carbon isotope stratigraphy of the Maastrichtian in Sopelana and Zumaia (Basque country, N-Spain). *EGU General Assembly*, Viena, 2012.

Bernaola, G., Baceta, J.I., Payros, A., Orue-Etxebarria, X. y Apellaniz, E. (eds). *The Paleocene and lower Eocene of the Zumaia section (Basque basin) (2006). Climate and Biota of the Early Paleogene*. 2006. Post Conference Field Trip Guidebook. Bilbao. 1-82.

Bernaola, G., Baceta, J.I., Orue-Etxebarria, X., Alegret, L., Martin-Rubio, M., Aróstegui, J. y Dinarès-Turell, J. (2007): Evidence of an abrupt environmental disruption during the mid Paleocene biotic event (Zumaia section, W Pyrenees). *The Geological Society of America Bulletin*, 119(7), 785-795 (2007).

Borja, A., Castro, R., Franco, J., Gonzalez, D., Uriarte, A., Valencia, V. y Bald, J. (2000). Establecimiento de las bases técnicas de conocimiento de la rasa mareal de Algorri con vistas a su posible declaración como biotopo protegido. *Gobierno Vasco. Informe técnico* 89, 1-161. ISBN: 84-457-1655-7.

Canudo, J.I. and Molina, E. (1992): Planktic foraminiferal faunal turnover and bio-chronostratigraphy of the Paleocene-Eocene boundary at Zumaia (Northern Spain). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 5, 145-157.

Canudo, J.I., Keller, G., Molina, E. and Ortiz, N. (1995): Planktic foraminiferal turnover and $\delta^{13}C$ isotopes across the Paleocene-Eocene transition at Caravaca and Zumaia, Spain. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 114: 75-100.

Clyde, W.C. and Gingerich, P. D. (1998): Mammalian community response to the latest Paleocene thermal maximum: An isotaphonomic study from the northern Bighorn basin, Wyoming. *Geology* 26:1011-1014.

Courtillot, V., Féraud, G., Maluski, H., Vandamme, D., Moreau, M.G., and Besse, J. (1988): Deccan flood basalts and the Cretaceous/Tertiary boundary: *Nature*, v. 333, p. 843-846.

Dinarès-Turell, J., Baceta, J.I., Pujalte, V., Orue-Etxebarria, X. and Bernaola, G. (2002): Magnetostratigraphic and cyclostratigraphic calibration of a prospective Paleocene-Eocene stratotype at Zumaia (Basque basin, Northern Spain). *Terra Nova*, 34: 279-290.

Dinarès-Turell, J., Baceta, J.I., Pujalte, V., Orue-Etxebarria, X., Bernaola, G. and Lorito, S. (2003): Untangling the Paleocene climatic rhythm: an astronomically calibrated Early Paleocene magnetotratigraphy and biostratigraphy at Zumaia (Basque basin, northern Spain). *Earth and Planetary Science Letters*. 216, 483-500.

Dinarès-Turell, J., Baceta, J.I., Bernaola, G., Orue-Etxebarria, X. y Pujalte, V. (2007): Closing the Mid-Paleocene gap: toward a complete astronomically tuned Paleocene Epoch at Zumaia (Basque Basin, W Pyrenees). : *Earth Planet. Sci. Lett.*, 262(3-4), 450-467 (2007).

Farley, K. A., and S. F. Eltgroth (2003): An alternative age model for the Paleocene-Eocene thermal maximum using extraterrestrial 3He , *Earth Planet. Sci. Lett.*, 208, 135– 148.

Fastovsky, S. Gartner (Eds.), *The Cretaceous-Tertiary event and other catastrophes in Earth history.*, Geological Society of America, Special Pape, 307, 335-360.

- Gómez de Larena, J. (1946): Revisión de algunos datos paleontológicos del Flysch cretáceo y nummulítico de España. *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, 15: 109-1665.
- Gornitz, V., (2009). *Encyclopedia of Paleoclimatology*. Springer. Pag 1047
- Hallam, A. (1987): End-Cretaceous mass extinction event: Argument for terrestrial causation. *Science* 238, 1237-1242.
- Hilario, A. y Carballo, J. (2010). Flysch Algorri Mendata. Colección parques naturales. Diputación foral de Gipuzkoa. 272 pag.
- Hilario, A. (2008). El flysch de Zumaia y el centro de interpretación Algorri: divulgación geológica y gestión de un afloramiento espectacular (Zumaia, País Vasco). *De Re Metallica*, 10-11, 2008.
- Hilario, A. (2011). Flysch el susurro de las rocas. *GEO N0296*, pag 104-116
- Hilario, A., Arrese, A., Mendiola I. y Zulaika J. (2011). El flysch de Zumaia: gestión integrada de un biotopo muy geológico. Avances y retos en la conservación del patrimonio geológico en España: Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico (SGE). Leon. Pag 145-151
- Hillebrandt, A., von (1965): Foraminiferen - stratigraphie in alttertiär von Zumaya (provinz Guipúzcoa, NW Spanien) und ein Vergleich mit anderen Tethys-Gebieten. *Bayr. Akad. Wiss. Math-Natur. Kl. Abh. NF*, 123: 1-62.
- Keller, G., Adatte, Th., Stinnesbeck, W., Stüben, D., Berner, Z., Kramar, U. and Harting, M. (2004): More evidence that the Chicxulub impact predates the K/T mass extinction. *Meteorites & Planetary Science* 39 (7), 1127-1144
- Kelly, D.C., Bralower, T.J. and Zachos, J.C. (1998): Evolutionary consequences of the latest Paleocene thermal maximum for tropical planktonic foraminifera. -*Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 159: 1-51.
- Kelly, D.C., Zachos, J.C., Bralower, T.J., and Schellenberg, S.A. (2005): Enhanced terrestrial weathering/runoff and surface ocean carbonate production during the recovery stages of the Paleocene-Eocene Thermal Maximum: *Paleoceanography*, v. 20, PA4023, doi: 10.1029/2005PA001163.
- Koch, P.L., Zachos, J.C. and Gingerich, P.D. (1992): Correlation between isotope records in marine and continental carbon reservoirs near the Paleocene/Eocene boundary. *Nature*, 358, 319-322.
- Koch, P.L., Zachos, J.C. and Dettman, D.L. (1995): Stable isotope stratigraphy and paleoclimatology of the Paleogene Bighorn Basin (Wyoming, USA). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 115, 61-89.
- Kuhnt, W. and Kaminski, M. A., (1997): Cenomanian to lower Eocene Deep-water agglutinated foraminifera from the Zumaya section, Northern Spain. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 67, 257-270.
- Kunzing, R. World without ice (2011). *National Geographic*. Oct 2011.
- Lamolda, M.A., Mathey, B. and Wiedmann, J. (1988): Field-guide excursion to the Cretaceous-Tertiary boundary section at Zumaya (Northern Spain). En: M.A. Lamolda, E.G. Kauffman And O.H. Walliser (eds.): *Paleontology and Evolution: Extinction Events*. 2nd Internacional Conference on Global Bioevents, Bilbao, *Revista de Paleontología*, nº extraordinario, p. 141-155.
- Lamolda, M.A. and Gorostidi, A. (1992): Nannofossil stratigraphic record in upper Maastrichtian-Lowermost Danian at Zumaya. *Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova*, 43: 149-161.
- Laskar, J. (1993): Orbital, precessional, and insolation quantities for the Earth from 320 Myr to +10 Myr. *Astron. Astrophys.* 270 522-533.
- Laskar, J., Robutel, P., Joutel, F., Gastineau, M., Correia, A.C.M. and Levrard, B. (2004): A long term numerical solution for the insolation quantities of the Earth. *Astronomical Solutions for Earth Paleoclimates*. 428, 261-285.
- Lucas, S. & Berggren, W. A. (Eds.): *Late Paleocene-early Eocene climatic and biotic events in the marine and terrestrial record: 158-203*; New York (Columbia University Press). Aubry et al., eds), pp. 15-17. Columbia University Press, New York.
- Luterbacher, H.P., Hardenbol, J. and Schmitz, B. (2000): Decisión de the voting members of the Internacional Subcommission on Paleogene stratigraphy on the criterion for the recognition of the Paleocene-Eocene boundary. - *Newsletter of the Internacional Subcommission on Paleogene Stratigraphy*, 9: 13.
- Mapa geológico del País Vasco a escala 1:200.000. EVE (1991)
- McLean, D.M. (1982): Deccan volcanism and the Cretaceous-Tertiary transition scenario: a unifying causal mechanism. *Syllogeus* 39, 143-144.
- McLean, D.M. (1985): Deccan Traps mantle degassing in the terminal Cretaceous marine extinctions. *Cretaceous Research* 6, 235-259.
- Molina, E. (1996): El límite Paleoceno/Eoceno en España: características y posibilidades. *Geogaceta*, 20(7): 1668-1671.
- Molina, E., Arenillas, I. and Pardo, A. (1999). High resolution planktic foraminiferal biostratigraphy and correlation across the Paleocene/Eocene boundary in the Tethys. *Bulletin de la Société géologique de France*, 170, 521-530.
- Norris, R.D. and Röhl, U. (1999): Carbón cycling and chronology of climate warming during the Palaeocene/Eocene transition. *Nature*, 401, 775-778.
- Orue-Etxebarria, X., Baceta, J.I. y Apellaniz, E. (2011). 145 años de investigaciones geológicas en el Flysch Deba-Zumaia. 568 zenbakia. *Euskonews*
- Orue-Etxebarria, X., Bernaola, G., Baceta, J. I., Angorri, E., Caballero, F., Monechi, S., Pujalte, V. Dinarès-Turell, J., Apellaniz, E. and Payros, A., (2004): New constraints on the evolution of planktic foraminifers and calcareous nannofossils across the Paleocene-Eocene boundary interval: the Zumaia section revisited. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 234(1-3): 223-259.
- Orue-Etxebarria, X., Alegret, L., Apellaniz, E., Arenillas, I., Baceta, J.-I., Bernaola, G., Caballero, F., Dinarès-Turell, J., Martín-Rubio, M., Molina, E., Ortiz, S., Pujalte, V., and Schmitz, B. (2007): The Zumaia Section: a robust candidate for the placement of the Danian/Selandian and Selandian/Thanetian boundaries. *Internacional Workshop of the Paleocene Working Group*. Zumaia, 2007.
- Orue-Etxebarria, X., E. Apellaniz, J.I. Baceta, G. Bernaola, F. Caballero, V. Pujalte (2008): Biostratigraphy and main evolutionary events in planktic foraminifera and calcareous nannofossils across the GSSP of the Danian-Selandian boundary at the Zumaia section. *Internacional Geological Congreso Oslo*, 2008.
- Orue-Etxebarria, X., Apellaniz, E. y Caballer, F. (2007): Discrepancies in planktic foraminifera biostratigraphies across the Danian/Selandian transition at Zumaia: not poor preservation, but taxonomic different concepts. *Internacional Workshop of the Paleocene Working Group*. Zumaia, 2007.
- Orue-Etxebarria, X., Bernaola, G., Baceta, J.I., Monechi, S., Angora E., Dinarès-Turell, J., Pujalte, V., Caballero, F., Apellaniz, E. and Payros A. (2003): The Paleocene-Eocene transition at Zumaia (Basque Basin, northern Spain): new constraints on evolution of planktic foraminifers and calcareous nannofossils and magnetostratigraphy. : *Symposium on the Paleogene. Preparing for Modern Life and Climate*. Leuven, Bélgica, 2003
- Pardo, A., Arenillas, I. and Canudo, J.I. (1996): Planktic Foraminifera and Paleo-geographic evolution across the Paleocene-Eocene boundary at Site 401, Zumaya and Alamedilla sections. - *International Paleogene Stage Boundaries Meeting*, Zaragoza (Spain), June 24-29 (abstr).
- Percival S.F. Jr. and Fischer A.G. (1977): - Changes in calcareous nanoplankton in the Cretaceous-Tertiary biotic crisis at Zumaya, Spain. - *Evol. Theory*, 2, 1-35.
- Plaziat, J.C. (1981): Late Cretaceous to late Eocene paleogeographic evolution of southwest Europe. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 36: 263-320.
- Pujalte, V., Baceta, J.I., Dinarès-Turell, J., Orue-Etxebarria, X., Parés, J.M. and Payros, A. (1995): Biostratigraphic and magnetostratigraphic intercalibration of the latest Cretaceous and Paleocene depositional sequences from the deep-water Basque Basin, western Pyrenees, Spain. *Earth Planet. Sci. Letters*, 136: 17-30.
- Pujalte, V., Baceta, J.I., Apellaniz, E., Orue-Etxebarria, X., Payros, A. and Serra-Kiel, J. (1998a): Paleocene of the Pyrenees and the North Sea Basin: differences and similarities. *Newsletter on Stratigraphy*, 36: 43-47.
- Pujalte, V., Baceta, J.I., and Payros, A. (2002): Tertiary: Western Pyrenees and Basque-Cantabrian region. En: *The Geology of Spain* (W. Gibbons y T. Moreno, Eds.), *Geol. Soc. (London)*, 293-301.
- Schmitz, B. and Pujalte, V. (2003): Sea-level, humidity, and land-erosion records across the Initial Eocene Thermal Maximum from a continental-marine transect in northern Spain. *Geology*, 31: 689-692.
- Schmitz, B., Asaro, F., Molina, E., Monechi, S., Von Salis, K. and Speijer, R. (1997): High-resolution Iridium, d13C, d18O, foraminifera and nannofossil profiles across the latest Paleocene benthic extinction event at Zumaia, Spain. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 133: 49 69.
- Schmitz, B., Molina, E. and Von Salis, K. (1998): The Zumaya section in Spain: a possible global stratotype section for the Selandian and Thanetian stages. *Newsletters on Stratigraphy*, 36: 35-42.
- Schmitz, B., V. Pujalte, E. Molina, S. Monechi, X. Orue-Etxebarria, R. Speijer, L. Alegret, E. Apellaniz, I. Arenillas, M.-P.- Aubry, J. I. Baceta, W. Berggren, G. Bernaola, F. Caballero, A. Clemmensen, J. Dinarès-Turell, Ch. Dupuis, C. Heilmann-Clausen, A. Hilario, R. Knox, M. Martín-Rubio, S. Ortiz, A. Payros, M. R. Petrizo, K. Von Salis, J. Sprong, E. Steurbaut and E. Thomsen. (2012): The Global Stratotype Sections and Points for the bases of the Selandian (Middle Paleocene) and Thanetian (Upper Paleocene) Stages at Zumaia, Spain. *Episodes*, 34(4), 220-243 (2011)

- Smit, J. (1982): Extinction and evolution of planktonic foraminifera after a major impact at the Cretaceous/Tertiary boundary. Geological Society of America, Special Papers, 190: 329-352.
- Smit, J. (1990): Asteroid impact, extinctions and the Cretaceous-Tertiary Boundary. *Geologie en Mijnbouw*, 69: 187-204.
- Smit, J. and Ten Kate, W.G.H.Z. (1982): Trace-element patterns at the Cretaceous/Tertiary boundary: consequences of a large impact. *Cretaceous Research*, 3, 307-332.
- Ten Kate, W.G. and Sprenger, A. (1993): Orbital cyclicities above and below the Cretaceous/Paleogene boundary at Zumaya (N Spain), Agost and Rellu (SE Spain). *Sedim. Geol.*, 87: 69-101.
- Thomas, E. (1998): Biogeography of the late Paleocene benthic foraminiferal extinction In: Late Paleocene-Early Eocene climatic and biotic events in the marine and terrestrial records, (Eds: M.-P. Aubry, S. Lucas & W.A. Berggren), Columbia University Press, New York, 214-243.
- Varadi, F., Runnegar, B., and Ghil, M. (2003): Successive refinements in long-term integrations of planetary orbits, *Astrophys. J.* 592 620-630.
- Vera J.A. Geología de España (2004). SGE, IGME. Pag 884
- Ward, P., Kennedy, K.G., McLeod, K.G. and Mount, J. (1991): End-Cretaceous molluscan extinction patterns in the Bay of Biscay K/T boundary sections: two different patterns. *Geology*, 19: 14-81.
- Ward, P. and Kennedy, K.G. (1993): Maastrichtian ammonites from the Biscay region (France, Spain). *Jour. Paleontol.*, 67: 1- 58.
- Wiedmann, J. (1988): The Basque coastal sections of the K/T boundary: a key to understanding "mass extinction" in the fossil record. En: *Paleontology and evolution: Extinction events* (M.A. Lamolda, E.C. Kauffman y O. Walliser, Eds.), *Rev. Esp. Paleontología*, (nº extr.), 127-140.
- Zachos, J. C., Arthur, M. A. and Dean W. E. (1989): Geochemical evidence for suppression of pelagic marine productivity at the Cretaceous/Tertiary boundary. *Nature* 337, 61- 64.

Webguneak:

www.flyschzumaia.com

www.algorri.eu

www.stratigraphy.org

www.geoparkea.com

http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/naturaleza/2010/07/03/194163.php

<http://www.agendaviva.com/revista/articulos/Entrevistas/Asier-Hilario-Geólogo>

http://www.euskonews.com/0501zkb/elkar_es.html

<http://www.elmundo.es/elmundo/2011/02/22/ciencia/1298390965.html>