

ZUMAIAKO FLYSCH-A GURE PLANETAREN HISTORIA ULERTU ETA IRAKASTEKO PARAJE APARTA.

Dr. Asier Hilario Orús

Deba Zumaia Biotopoko eta Euskal kostaldeko Geoparkeko zuzendari zientifikoa. / flysch@gipuzkoa.net

Gipuzkoako mendebaldeko kostaldean kokatua dago eta biotopo babestua izateaz gain Euskal Kostaldeko Geoparkearen balio nagusia ere bada Zumaiako Flysch-a. Aspaldi hasi ziren mundu guztiko ikertzaileak labar hauek aztertzen eta azken urteetan etekin zientifiko guzti hauen didaktikarako lan handia egin da biotopoa eta geoparkearen baitan. Ondorioz zientzialarientzako abiapuntu izateaz gain irakasle eta natur zientzien maitaleentzako ere jomuga bihurtu da labar ikusgarriez osaturiko eremu hau.



Zumaiako Itzurun hondartza.

Flysch motako azaleratze hau, labarretan zehar 10 km baino gehiago hartzen duena, nazioarteko geologiaren mirari handietako bat da. Izan ere, geruzen kokaera bertikalak eta irisgarritasun egokiak haren oinarritik ibili eta denbora geologikoan zehar milioika urte bidaiatzeko bidea ematen diete zientzialariei. Harrizko geruza hauek liburu ireki bat dira, bere barnean historiaren 50 milioi urtetik gora gorde dituen geruzaz geruza, orriz orri idatziak. Eleberri handi honek historia geologiko berriaren atal nahasienetako batzuk biltzen ditu. Dinosaurioen suntsitze handia edo Paleozeno/ Eozeno mugako maximo termikoa erregistraturik gelditu dira harkaitz horietan. Gainera, klimaren bilakaerarekin eta planetaren gaineko bizitzarekin zerikusia duten beste kontu batzuk uler daitezke, gaur egun ezinbestekoak gertatzen direnak. Mirari honek nazioarteko komunitate zientifikoaren aitortpena jaso du behin baino gehiagotan, baina nabarmentzekoak dira IUGSek emandako bi mugako estratotipo (GSSP) eta UNESCOk emandako Geosite bat, hori guztia doi-doi 100 m-ko azaleratzean. Azaleratze honen garrantzia ulertzeak proportzio geologikoen mundu batean murgiltzen gaitu, non gizakien existentzia anekdota soil bat besterik ez den

FLYSCH-AREN ERAKETA

Biotopoaren azalera geologikoa Deba inguruan hasten da eta 8 km-tik gorako lodiera duen harrizko liburu bat dela esan daiteke, Behe Kretazeoko (105 Ma inguru) harrietatik hasita denboran zehar ekialderantz aurrera doana Urola ibaiaren bokalera iritsi arte, non harriak Eozenokoak (50 Ma inguru) diren.

Baina, zein motatako informazioa gordetzen dute geruza horiek? Nola sortu ziren? Zer esan nahi du flysch hitzak?

Alemanezko flissen hitzetik dator flyscha eta isuri edo lerratu esan nahi du. Hitz hau obra zibilean erabiltzen da, oso aldapatsuak diren Suitzako zenbait haranetako harri formazio-ak izendatzeko, mendi hegalean behera isurtzen baitira. XIX. mendearen erdialdetik aurrera itsaso sakonean sorturiko edozein harri sedimentario multzo izendatzeko erabiltzen da, estra-tifikazio zehatza dutenak eta geruza gogorrak eta bigunak tartekatzen dituztenak.

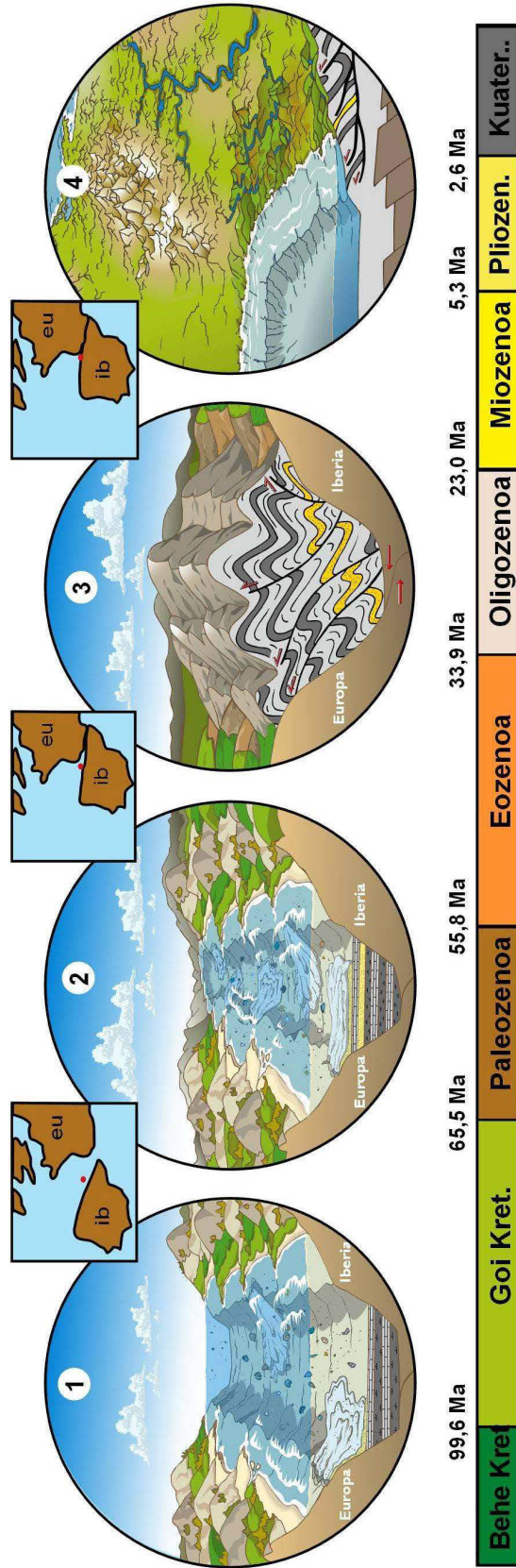
Zumaiako flyscharen jatorria asmatzeko bi arrasto nagusi daude:

1. Geruzen geometria lauak hondo horizontal batean gertatu den dekantazio bidezko eraketa adierazten du.

2. Itsas fosilak egoteak dekantazioa itsasoaren azpian gertatu zela adierazten du. 50 Ma-n zehar itsas hondoa metatu zen sedimentu multzoak 5.000 metroko lodiera gain-ditzen zuen eta geruzak posizio horizontalean zeuden. Nola liteke sedimentu multzo izugarri hori itsas hondotik gaur egungo kokaeraraino altxatzea eta bertikal egotea?

Kretazeoan zehar eremu hau itsaso batek estaltzen zuen. Itsaso horrek Iberiar penintsula eta europar kontinentea banatzen zituen. Behe Kretazeoan (100 Ma) Bizkaiko Golkoa zabaldu eta eremu hedakor bat sortu zen, baita bloke altxatu handiek eta arro ondoratuek osaturiko itsas hondoa ere. Goi Kretazeoan eta Paleozenoan zehar Iberiar penintsula Europara hurbiltzen hasi zen eta, ondorioz, lehenengo erliebe kontinentalak altxatu ziren Pirinioetako ekialdean, itsas golko handi bat osatzen zutela. Euskal arroan egoera nahiko egonkorra izan zen eta itsas golko handi horrek Europa, Iberia eta ekialdean sortu berriak ziren Pirinioetatik etorritako sedimentuak jaso zituen, eta horrela lodiera handiko sedimentu multzoak sortu ziren. Eozenoan zehar (40 Ma) bi plaken arteko talka erabatekoa izan zen eta itsas sedimentu guztiak trinkotuak, deformatuak eta altxatuak gertatu ziren, eta era horretara Pirinioei bide eman zieten. Ordutik hona lurralde osoa itsasoak eta agente meteorologikoen higatu eta gastatu dute, azalera bikain hau ikusgai utzirik.

FLYSCH-AREN SORRERA ETA BILAKAERA



1. Behe Kretazeoa:

Bizkaiko golkoa ire-kitzeak gune hedakor bat eta bloke hondo-ratu eta altxatuen morfologia sortzea eragin du. Bloke altxatuetan koralezko uharriak eratzen dira, eta ildo hondoratuetan flysch beitza

2. Goi Kretazeoa eta Paleozenoa:

Iberia Europara hurbiltzen da eta ekialdean le-henengo erliebe kontinentalak azaltzen dira. Itsasoa itsas golko bihurtzen da eta sedji-mentu kantitate handia jasotzen jarraitzen du.

3. Eozenoa-Oligozenoa:

Iberiak Euro-parekin talka egiten du eta itsas hondoko sedimentuak deformatu eta altxatzen dira, Pirinioei bide ematen dietela.

4. Miozenoa-Gaur egun:

Gaurdainoko azken milioi urteetan itsasoa eta agente at-mosterikoak lurraldea higatuz joan dira, eta lehen itsas hondoaren parte ziren itsaslaba-rrak eta azaleratzeak ikusgai utzi dituzte.

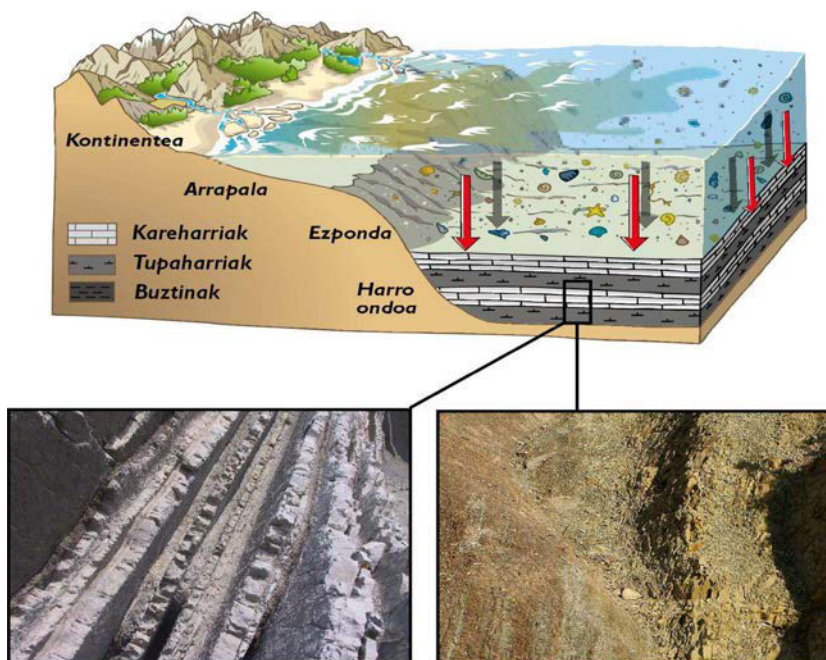
FLYSCH-EKO ARROKA MOTAK

Lurraren historiaren liburu handi honek mota ezberdinetako orrialdeak dauzka, arroka ezberdinez osaturiko geruzak alegia. Itsas hondoon pilaturiko sedimentuek hainbat harri mota sorrarazi dituzte, eratze mekanismoaren arabera bi multzo handitan bana daitezkeenak:

o SEDIMENTAZIO AUTOKTONOA

Sedimentazioa autoktonoa itsas hondoon gertaturiko sedimentu oso finaren dekantazio geldo eta jarraitua da. Gehienetan, itsas organismoen karekizko maskor txikiak (hiltzean itsas hondora erortzen direnak) eta lehorretik datozen sedimentu buztintsuak dira. Bi osagai horien proportzio erlatiboaren arabera, ondoko harri hauek sor daitezke:

- o **Kareharria:** gehienbat mikromaskor karbonata- tuz (CaCO_3) osaturiko sedimentua da. Gris argi ko-lorekoa izan ohi da eta oso harri gogorak dira, azale-ratzean irtenguneak sortzen dituztenak.
- o **Marga:** sedimentu hau karbonatua eta buztintsua da, proportzio berdintsuan. Kolorea gris ilunagoa edo go-rrixka da, nahiko biguna. Kareharriekin tartekatuta agertu ohi da eta horiek baino higa-dura handiagoa jasaten du.
- o **Lutitak:** sedimentu buztintsua gehienbat. Kolore gorrixka edo gris iluna dute eta harri oso bigunak eta higatu-errazak dira. Agertzen diren leku urrietan sar-tuneak eta labar ezegonko-rrak sortzen dituzte, lur eta landareen presentziarekin beti ere.



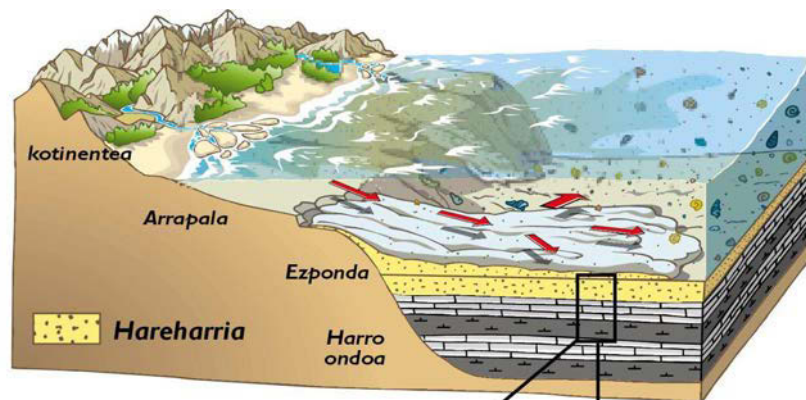
Kareharriak (gogorak) eta margak (bigunak) tartekaturik Itzurunen.

Gorrixka koloreko buztinak Itzurun hondartzaren sarreran

o **TURBIDITAK**

Uhertasun korronteak ur eta harearen tamainako edo handiagoko sedimentu jauste handiak dira; plataformatik ezpondan behera erortzen dira, arroaren hondoa zeharkatu eta zolan turbidita izeneko hareharrizko geruza ikusgarriak jalkitzen dituzte. Sedimentuen osagaien arabera turbiditak honela sailkatzen dira:

- o **Turbidita siliziklastikoak:** ibai handien deltatetik datozen sedimentu terrigenoek osatzen dituzte, plataformaren ertzean me-tatu ondoren ezegonkortu eta ezpondan behera erortzen direnak. Horixka kolorekoak eta higatzen oso zailak izan ohi dira.
- o **Turbidita karbonatatuak:** plataforma-ren ertzean era autoktonoan metatu diren bioklasto karbonatatu txiekiek osatzen dituzte. Kasu horietan turbiditak ezagutzen errazak dira itsas hondora sakontasun gutxiko uretako fosilak eramaten dituztelako. Gri-saxka kolorekoak eta higatzen oso zailak izan ohi dira.



Turbiditen metaketa, laminazio oso nabarmenarekin.



Turbidita hareharriak (horiak) marga harrien artean tartekaturik.

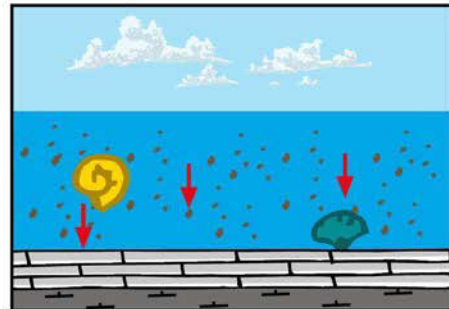
FLYSCH-EKO PERSONAIA NAGUSIAK: FOSILAK

Flyscheko itsas jatorriaren froga eztabaidezinenen itsas fosilak egotea da. Fosilak dira eleberri handi honen pertsonaiak eta azalaratzean agertzen duten eboluzioari esker informazio asko lor dezakegu. Horregatik, organo kudeatzailearen berariazko baimenik gabe, biotopoen fosilak biltzea erabat debekatua dago.

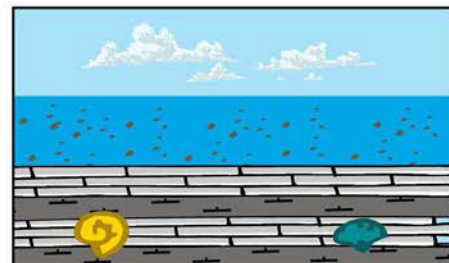
Fosilek zerbait enigmatikoa dute: harri bihurturiko bizitzaren hondarrak dira eta Lurreko bizitzaren historia berreraikitzekeko informazio nagusia dira. Baina nola eratzen da fosil bat? Izaki bizi bat nola bihurtzen da harri?

FOSILEN ERAKETA

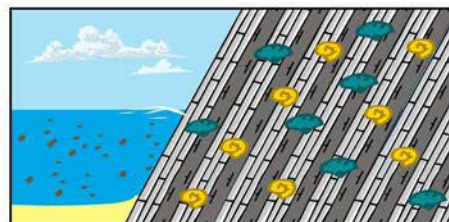
1. Organismoak hiltzen direnean, haien maskor karedunak itsas hondora erori eta jalkinen artean harrapatuak gelditzen dira.



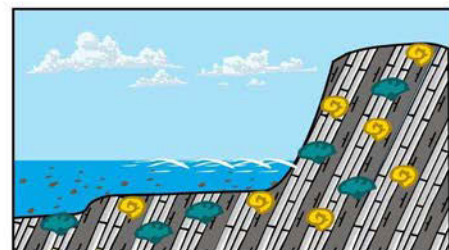
2. Beste sedimentu batzuk jalkitzen dira maskorren gainean. Zati biguna galdu eta maskorra litifikatu egiten da gainerako sedimentuekin batera. Batzuetan, maskorra desagertzen da eta soilik haren barrukoa (barneko moldea) edo marka (kanpoko moldea) ikus dezakegu.



3. Pirinioen talka gertatzen denean, fosilez kargaturiko itsas hondo horiek deformatu, bertikal jarri eta azaleratu egiten dira, eta itsas bizitzaren hondakinez beteriko mendiak eratzen dituzte.



4. Itsasoaren eta agente meteorologikoen ekintzak hi-gatu egiten ditu material berriak, itsaslabarrak eta ma-rearteko zabalgunea eratzeraino, non gaur egun fosil horiek aurkitzen ditugun.



Zumaiaiko flyscheko fosilak hiru multzo handitan bana daitezke:

- **Makrofosilak:** begi hutsez ikus daitezkeenak.
- **Mikrofosilak:** soilik lupa edo mikroskopio bat erabiliz ikus daitezkeenak.
- **Iknofosilak:** sorganismo batzuek sendotu gabeko itsas hondoko sedimentuan utzirik mugimendu, babesleku edo elikatze aztarnak.

MAKROFOSILAK

Begi hutsez ikus daitezkeen fosilen artean, batez ere hiru mo-ta bereiz daitezke:

- **Ammoniteak.** Molusku zefalopodoak ziren eta eskuarki maskor ondo biribilkatua zuten, nahiz biotopoen maskor des-biribilkatuaz hornituriko aleak ere aurkitu diren, heteromorfo izenekoak. Maskorrak barne gelaxka ugari osatuak daude, si-foi baten bidez loturik daude eta animaliaaren nabigazioa erregu-latzeko balio dute, igerilari handiak ziren eta. Hil ondoren, haien maskorrak hondora erortzen ziren eta sedimentuaren artean fosilizatuak gelditzen ziren. Biotopoko ammoniteak tamaina askotarikoak dira, nahiz, oro har, 20 cm-tik beherakoak diren. Nabar-mentzekoak dira flysch beltzean bildu diren eta 50 cm-tik gorako diametroa duten ale ikusgarri batzuk, gaur egun Mutrikuko Nautilus Museoan ikusgai daudenak.



Zumaia leku klasikoa izan da amoniten suntsipena aztertzeko, Jost Wiedman eta Peter Ward-en garrantzi handiko argitalpene-kin; ikertzaile horiek frogatu zuten zefalopodo hauek dinosau-roen suntsipen masibo bera jasan zutela K/T mugan. Arrazoi ho-rrexegatik ez dago amoniterik Itzurun hondartzan. Aurkitu nahi baditugu, azaleratzearen alderdi kretazeoan begiratu behar.

a) Tamaina handiko amoniteak, Mutrikuko flysch beltzean aurkituak. (Argazkia: Anchel Belmonte).

b) Kretazeoaren amaierako amonitea biotopoen

c) Amonite desbiribilkatu (heteromorfo) ikusgarria, biotopoen, Zumaia aldean, bildua.

• **Inozeramidoak.** Biotopoen ikusteko errazena diren makro-fosil hauek bi maskor ongi zehatzengatik ezagutzen dira. Goi Kretazeoan itsas hondoretan bizi ziren maskor biko moluskuak dira. Maskorrek metro bateko diametroa har dezakete, nahiz biotopoen ohikoenak 20-30 cm ingurukoak diren. Bi maskorrek ez dira beti ongi kontserbatzen; batzuetan, maskorraren pareta-ren egitura



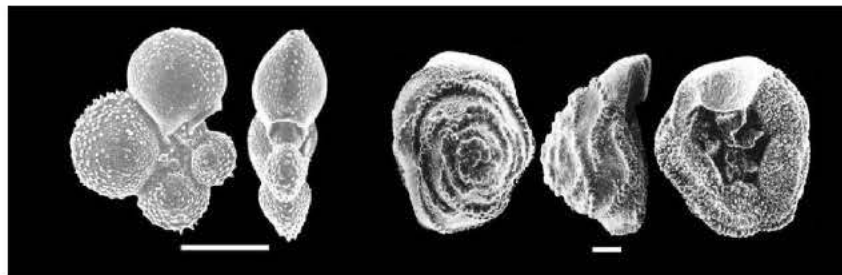
kontserbatu da, baina normalean desagertu ohi da eta agerian uzten du animalia bizi zen hutsunaren barne mol-dea. Inozeramidoak K/T mugako suntsipen handia gertatu baino 2,5 milioi urte (Ma) lehenago desagertu ziren. Biotopoen, desa-gertze maila hori Agorri seniatik mendebaldera, 100 metroren batera, aurkitzen da; hortaz, inozeramidoak ez dira Zumaia aldeko harkaitzetan agertzen.



• **Ekinidoak.** Duela milioika urteko itsas trikuak dira eta gaurkoen oso antzeko formak agertzen dituzte. Oro har, osko-la kontserbatzen da, batzuetan oraindik ezagut daitezkeen plaka poligonalez eratua. Fosil hauek 10 cm inguruko diametroa dute eta ikusteko zail samarrak dira.

MIKROFOSILAK

Mikrofosilak ez dira begi hutsez ikusten baina flyscheko fosilen arteko multzorik ugariena osatzen dute, halako eran non kareharrien eta margen



Globigerinelloides subcarinatus eta *Contusotruncana contusa* (Estibaliz Apellanizen argazkiak)

osagai nagusia diren. Lagin eskutada bat kareharrik milaka organismoren oskol txiki dauzka; horiek hil ondoren itsas hondora erori eta sedimentuaren parte izatera igarotzen ziren. Kopurua eta aniztasuna zirela eta, mikrofosil horiek, gainera, ikertzaileen informazio iturri nagusia dira harkaitzak datatzeko. Gainera, oso sentikorrek dira itsas egoeraren edozein ingurumen aldaketarekiko, horiei harri erregistroan agertzen edo hartatik desagertzen erantzuten dietela. Hori dela eta, mikrofosilen azterketa zehatzak antzinako itsasoaren egoera ezagutzeko bide ematen digu, tenperatura, gazitasun, oxigenazio edo elikagaiei dagokienez. Flyscheko mikrofosil ugariak foraminifero plantoniko eta bentonikoak, karekizko nanofosilak eta ostrakodoak dira.

IKNOFOSILAK

Iknofosilak azaleratzeko fosilen artean ikusgarrienak eta begiesteko errazenak dira. Antzinako itsas hondoetako sedimentuetan hainbat organismo taldek utzitako aztarnak dira: joanetorriak, elikatze edo babes aztarnak. Batzuetan, zehaztasun handiz azter ditzakegu horien jokabidea eta interakzioa, baina gehienetan inoiz ez dugu horien egilea identifikatzen lortuko, ia beti gorputz biguneko animalien lana baita, fosildu daitezkeen eskeleto atalik gabeak. Aztarna horiek, halaber, ingurumen gorabehera frankoren berri ematen digute, hala nola oxigeno maila, elikagaiak, uhertasuna, itsaslasterrak, substratuaren kohesibotasuna, baita denbora geologikoan izan duten bilakaera ere.

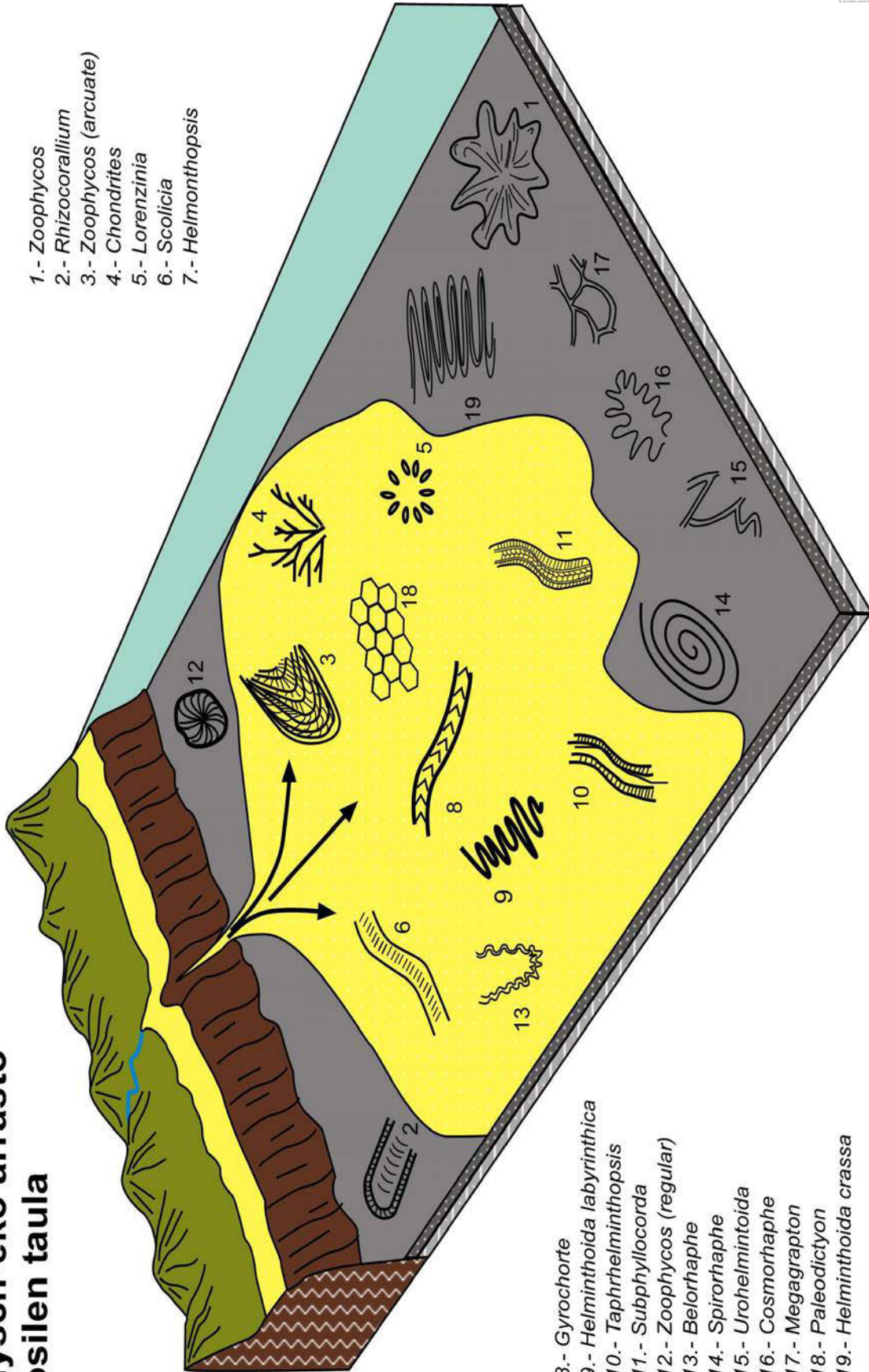
Biotopoko azaleratzea nazioarteko itsaspeko santutegietakotzat hartzen da. Zumaia herri tipoa, bertan aztarna ospetsu ugari definitu baitziren lehen aldiz munduko erregistroan. Hemen tokiko ikertzaileek, hala nola Florentino Azpeitia eta Joaquín Gomez de Llerena 1932- 1946 bitartean, eta kanpotarrek, hala nola Dolf Seilacher 1950eko hamarkadatik aurrera, ezarritako jatorrizko izenek eta deskripzioek indarrean jarraitzen dute eta antzeko aurkikuntzei aplikatzen zaizkie mundu osoan. Batiskafo modernoek 3.000 m baino sakonera handiagoan biotopoko harrietan ezagutu direnen antzeko aztarnak aurkitzen jarraitzen dute, ustez desagerturik zeuden baina enigmatikoak izaten jarraitzen duten animaliek utzitakoak. Adibide bat: Rotundussichnium zumayensis delakoa, jatorriz Gómez de Llarenak Zumaian deskribatua eta berriki sakonera handian fotografiatu dutena Indiako Ozeanoko itsas hondoetan.



Itzurun-eko arrasto fosilak

Flysch-eko arrasto fosilen taula

- 1.- Zoophycos
- 2.- Rhizocorallium
- 3.- Zoophycos (arcuate)
- 4.- Chondrites
- 5.- Lorenzinia
- 6.- Scolicia
- 7.- Helminthopsis



- 8.- Gyrochorte
- 9.- Helminthoidea labyrinthica
- 10.- Taphrohelminthopsis
- 11.- Subphyllocorda
- 12.- Zoophycos (regular)
- 13.- Belorhaphé
- 14.- Spirorhaphé
- 15.- Urohelminthoidea
- 16.- Cosmorhaphé
- 17.- Megagraption
- 18.- Paleodictyon
- 19.- Helminthoidea crassa

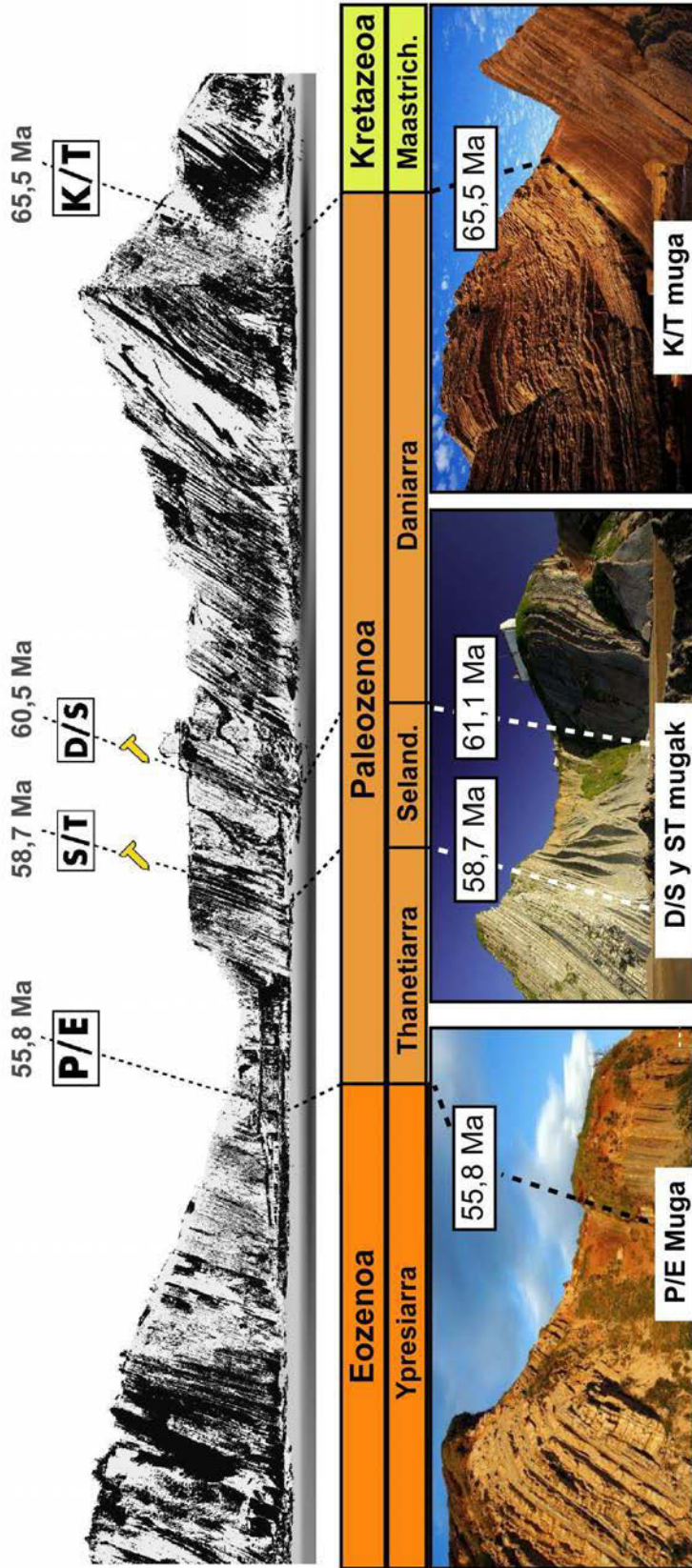
IKERKETA GEOLOGIKOA: lurraren historiaren mugak zehazten

Fosilez osatutako harrizko liburu handi honetan ikertzaileak lurraren historiaren zati handi bat ulertu dezakete. Itsas hondo izan ziren geruza hauetan metatutako sedimentuak eta fosilak klima eta bizitzaren eboluzioa nolakoa izan den jakiteko oso baliagarriak dira. Horretarako arlo ezberdinetako ikerketa ugari egin behar da, hala nola analisi kimikoak, ikerketa paleontologikoak, neurketa magnetikoak, analisi stratigrafiko eta sedimentologikoak eta abar. Horiek guztiak elkarturik orokorrean duela 100 eta 50 milioi urte bitartean Euskal Herria itsaso epel baten azpian zegoela ondorioztatu daiteke, baita klima askoz ere epelagoa zela eta bioaniztasun konplexu eta aberats bat zegoela ere ikusten da. Orokorrean, milioi urteetan zehar, eboluzioa progresiboa dela esan daiteke, baina badaude historian bat bapateko gertaerak, bitzita eta eboluzioaren bidea aldatu arazi egiten dituztenak. Gertaera hauek arrokatan identifikatu ditzakegunean denbora geologikoa kapitulu ezberdinetan banatzeko erabiltzen dira, muga geokronologikoak bihurtzen dira. Zumaiako flyschean 4 muga geokronologiko jarraian ikusi daitezke eta horietako bi mundu mailako estratotipo izendatuak izan dira. Esan daiteke beraz, Itzurun hondartzako labar hauek mundu guztian denbora geologikoa nola banatzen den ulertzeko dagoen azaloramendurik egokiena osatzen dutela.



2010eko maiatzaren 6an, Zumaia Lurraren egutegi ofizialaren parte izatera pasa zen. Daniar/Selandiar aroen arteko muga (60,5 Ma) eta Selandiar/Thanetiar aroen artekoa (58,7 Ma) mu-gako estratotipo ofizial izendatu zituzten, eta Stannley Finney, *International Commission on Stratigraphy*-ko (ICS) presidentek horren lekukotasuna ematen duten bi urre koloreko iltze Golden Spike jarri zituen bertan. Egia esan, zeremonia hori askoz urte lehenago abiatu lan baten eszeneratzea izan zen, eta lan hori, batez ere, *ikertzaileek* gauzatu zuten: Xabier Orue-Etxebarria eta laguntzaileak (Euskal Herriko Unibertsitatea), Eustoquio Molina eta laguntzaileak (Zaragozako Unibertsitatea) eta Birger Schmitz (*Lund-eko Unibertsitatea, Suedia*). 2006 urtean, Bilbon egin zen "Climate and Biota of early Paleogene" kongresuan, gaiarekin loturiko komunitate zientifiko gehienari aurkeztu zitzaion azale-ratze hau. Urtebete geroago, 2007ko ekainean, Zumaian Paleo-zenoko lantaldearen nazioarteko bilera egin zen, eta bertan aho batez onartu zituen Zumaiako bi estratotipoak. Erabaki hura ja-kinarazi zitzairen Nazioarteko Estratigrafia Batzordeko gainerako kideei, eta urtebete geroago organismo horrek proposamena onartu zuen. Zumaia, era horretara, ondoz ondoko bi estratotipo dauzkan munduko azalerratze bakarra gertatu zen, eta erreferentzia bat da Paleozeno garaiko harriei buruzko edozein azterlanetarako.

ZUMAIAKO MUGA GEOKRONOLOGIKOAK



Paleozeno / Eozeno (P/E) muga (55,8 Ma) Itzurun hondartzaren sarreran kokaturik dago eta ano-malia isotopikoak dituen gune gorri bat du ezaugarri. Anomalia horiek Lurreko historian izandako berotze handienetako bat markatzen dute.

Selandiar / Thanetiar (S/T) muga (58,7 Ma) Itzurun hondartzan kokaturik dago, eta polo magne- tikoan inbertsioa du ezaugarri, gure planetaren historian oso fenomeno ohikoa dena. Muga hau ESTRATOTIPO izendatu dute Zumaian.

Daniar / Selandiar (D/S) muga (61,1 Ma) harri gogorretatik harri bigunagoetarako iragangunean kokaturik dago, San Telmo ermitaren azpian hain justu. Aldaketa litologiko hau itsas maila-ren erorialdi handi batekin loturik dago. Muga hau ESTRATOTIPO izendatu dute Zumaian.

Kretazeo / Tertiario (Paleogeno) (K/T) muga (65,5 Ma) Algorri senaia txikian kokaturik dago. Hondamendi handi honek geruza beltz mehe bat du ezaugarri, espezieen –dinosaurioak bar-ne %70 baino gehiagoren suntsipenarekin bat datorrena. Suntsipen handi horrek, antza de-nez, Yukatango penintsulan eroritako meteorito handi baten talkarekin erlazionaturik dago.

GEHIAGO JAKITEKO

Azken urteetan lan handia egin da Zumaiako flysch-aren dibulgaziorako. Hauek dira gehiago jakiteko erabilgarrien izan daitezkeen produktuak:

- **“Flysch biotopoa” mendigida eta ibilbide tematikoak:** Biotopoko Flysch-aren gune garrantzitsuenak ezagutzeko aukera paregabea eskaintzen du lan honek. 20 kilometro bidexka egokitu dira 5 ibilbide tematikoetan zehar. Bertan 38 interpretazio puntu markatu dira eta guzti hauek gidaliburuan ezaldurik datoz.
- **“Flysch Haitzen Hitza” dokumentala:** mundu mailako 25 zientzialariek osatzen duten dokumental honek sari internazional ugari jaso ditu. www.flyschzumaia.com webgunean ikusi daiteke.
- **Flysch Algorri Mendata liburua:** argazki ikusgarriez osaturiko liburua
- **“Geodiversidad de la Franja litoral Deba Zumaia”** UPV/EHU webgunean deskargatu daiteke.
- **Algorri interpretazio zentroak** ikastetxeentzako eskaintza zabala dauka. www.algorri.eu.
- **Euskal Kostaldeko geoparkeak** irteeta geoturistiko ugari eskaintzen ditu urte guztian zehar. www.geoparkea.com.

Artikulu honen erreferentzia egiteko / Para citar este artículo:

Hilario, A. (2012). Zumaiako flysch-a gure planetaren historia ulertu eta irakasteko paraje aparta. *Ikastorratza. e-Revista de Didáctica*, 9.

Retrieved from http://www.ehu.es/ikastorratza/9_alea/flysch5.pdf (ISSN: 1988-5911).