

1. GEOIBILBIDEA

ALTXOR GEOLOGIKOA

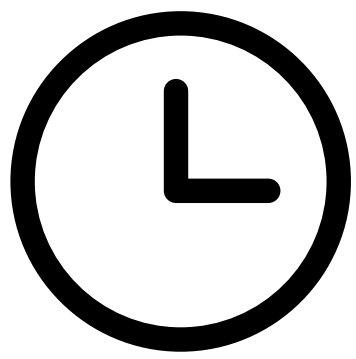
# ALGORRI

#GEOPARKEA

ALGORRI GEOIBILBIDEA

# INFORMAZIO PRAKTIKOA

## SL Gi 5001



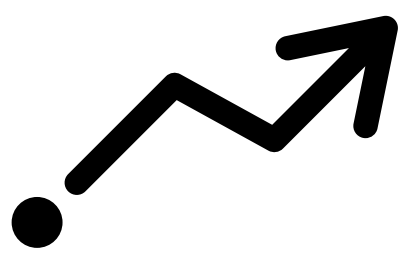
IRAUPENA

**40** min



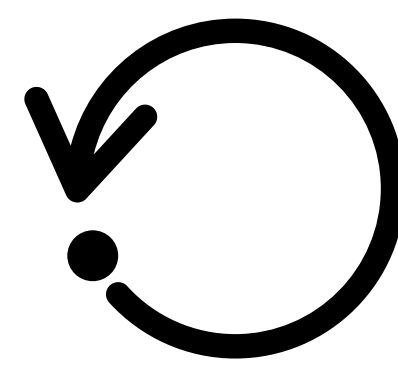
DISTANTZIA

**1,52** km



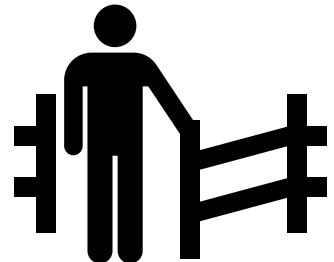
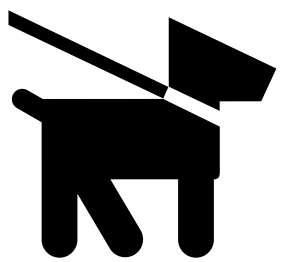
DESNIBELA

**+46** m  
**-55** m

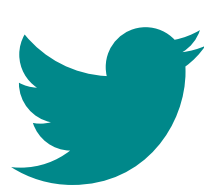


ZIRKULARRA

**BAI**



[geoparkea.eus](https://geoparkea.eus)



#GEOPARKEA



**((112))**

SOS DEIAK

ALGORRI GEOIBILBIDEA

# NOLA IRITSI?

[Ikusi Google Maps-en](#)

**Abiapuntua:** San Telmo ermita.

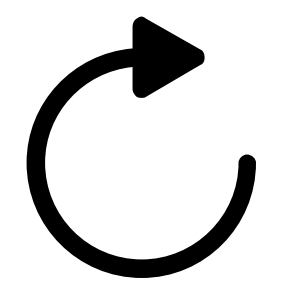
**Gertuen dagoen herria:** Zumaiara.

**Koordenatuak:** 43°17'56.2"N 2°15'40.2"W

**Iristeko:** garraiobide publikoan edo autoz erraz iritsiko gara Zumaiara. Herrira iristean, oinez joango gara, seinaleei jarraituz, San Telmo ermitaraino iritsi arte.



ALGORRI GEOIBILBIDEA  
**ALGORRI**



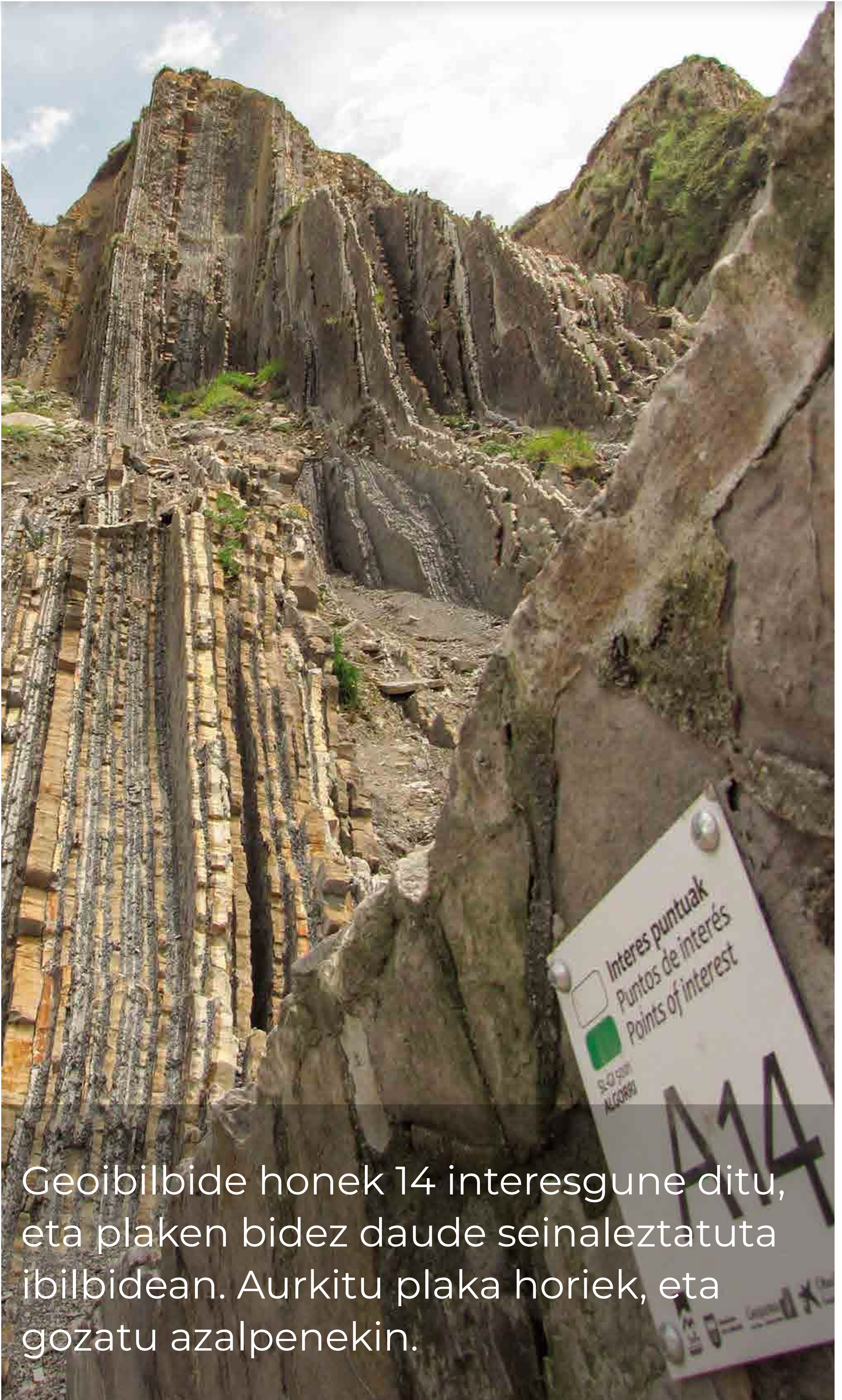
**BIRATU  
PANTAILA**

**SAKATU ZENBAKIAK IBILBIDEAN  
NABIGATZEKO**



## SARRERA

Munduko santutegi geologiko handietako bat da Zumaiako flyscha. Egin atzera 60 milioi urte, eta ikusi nola sortu ziren Pirinioak, nola desagertu ziren dinosauroak edota nolakoa izan zen Lurraren historian gertatutako klima-beroketa handienetako bat.

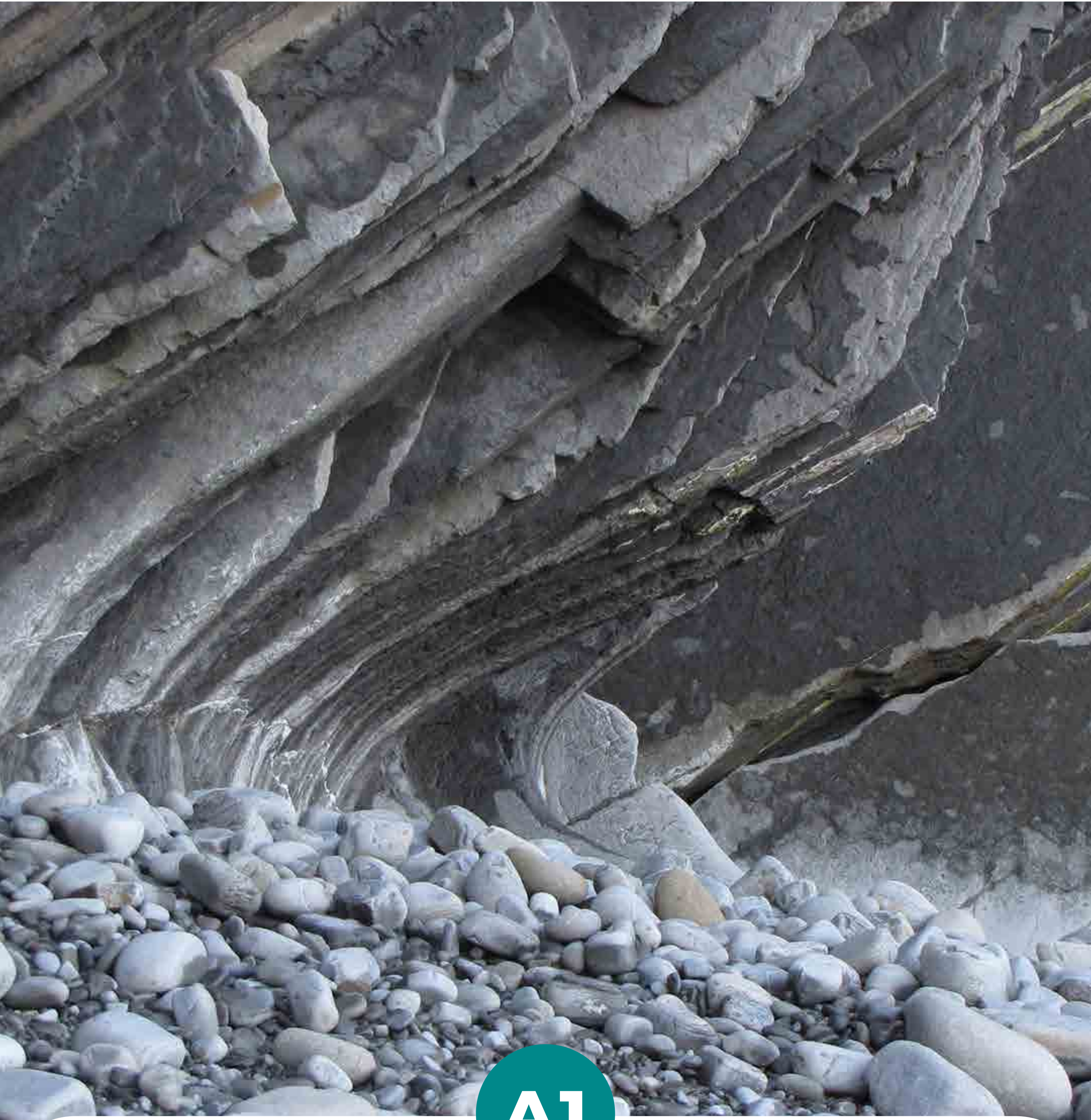


Geoibilbide honek 14 interesgune ditu, eta plaken bidez daude seinaleztatuta ibilbidean. Aurkitu plaka horiek, eta gozatu azalpenekin.



# A1

**NOLA ERATU ZEN  
FLYSCHA?**



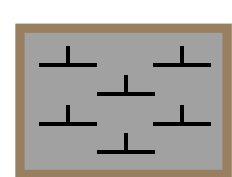
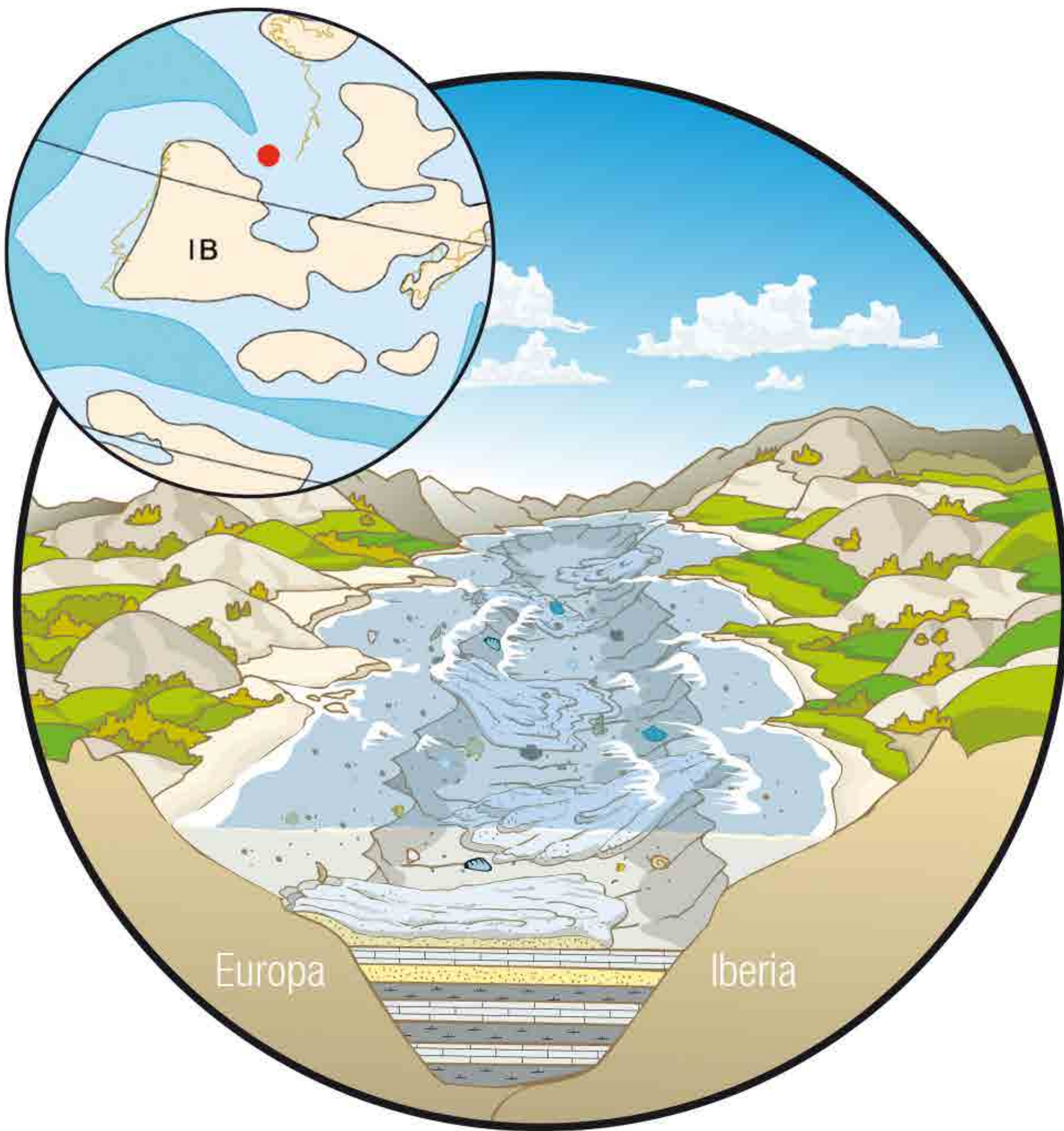
A1

Flyscharen geruzak sedimentuak eta oskol txikiak itsas hondoan dekantatzearen ondorioz eratu ziren. **Liburu handi bateko orriak** bezalakoak dira, eta, haien bidez, Lurraren historiaren 50 milioi urte baino gehiago irakur ditzakegu.

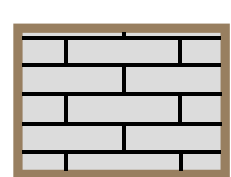


# ALGORRI GEOIBILBIDEA

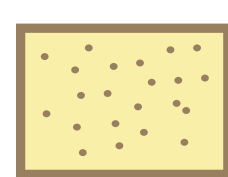
## AI NOLA ERATU ZEN FLYSCHA?



Marga

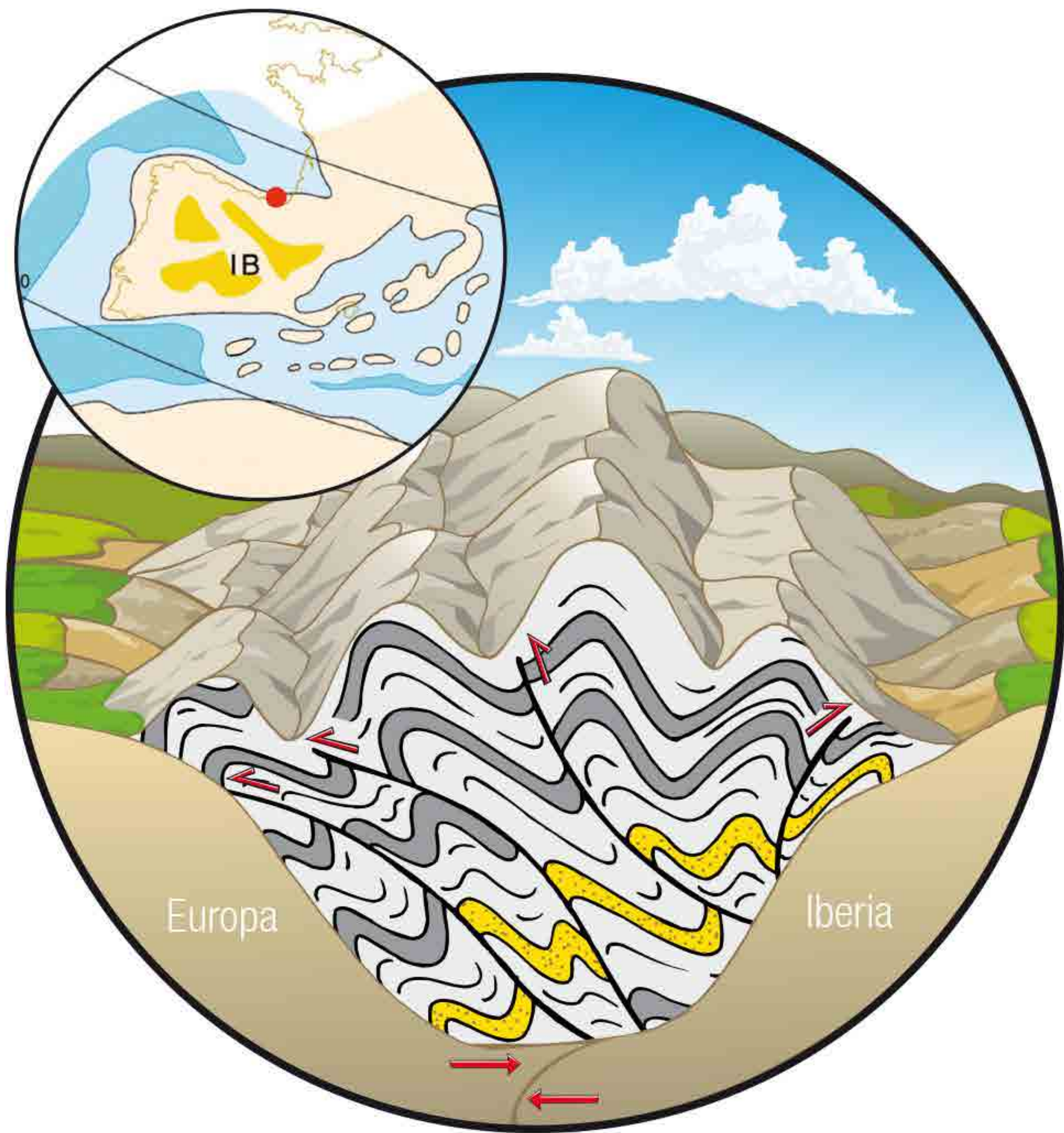


Kareharria



Hareharria

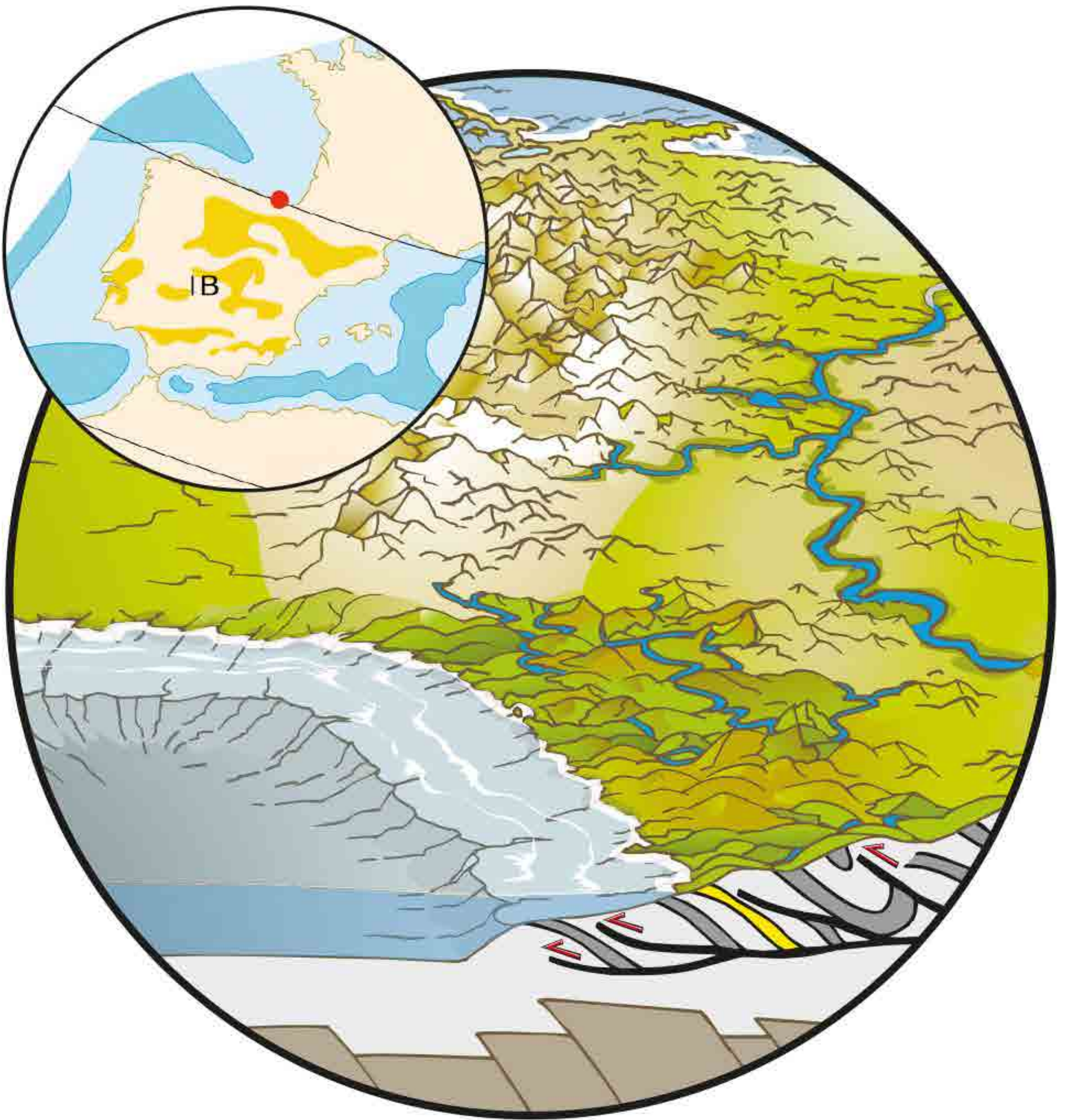
**1.** Sedimentuen dekantazioa itsas hondoan, 1.000 metro inguruko sakoneran. **100 – 50 milioi urte**



**2.** Iberiaren eta Europaren arteko talka, eta geruzak altxatzea.  
**50 – 10 milioi urte**

# ALGORRI GEOIBILBIDEA

## AI NOLA ERATU ZEN FLYSCHA?



**3.** Higadura eta labarren eraketa.  
**1 – 0 milioi urte**



San Telmo ermitaren harlauzei erreparatuz gero, itsas hondo horietan mugitzen ziren organismoen aztarnak ikus ditzakezu. Milaka daude.

**Ozeano sakoneko bizitza** ulertzeko dagoen museo naturalik onenetakoa da flyscha.



# A2

**NOLA ALTXATU ZEN  
FLYSCHA?**



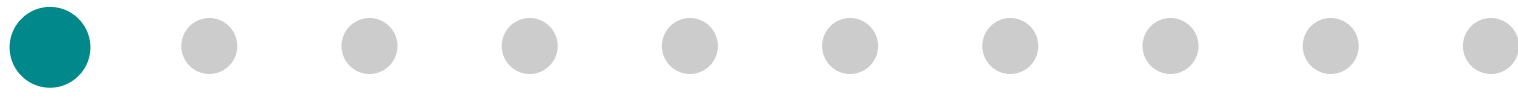
## A2

Iberia eta Europaren arteko talkak Pirinioak altxatu, eta horrek sorrarazitako indar itzelek **arrokak plastilina balira bezala** tolestu zituzten.



# A3

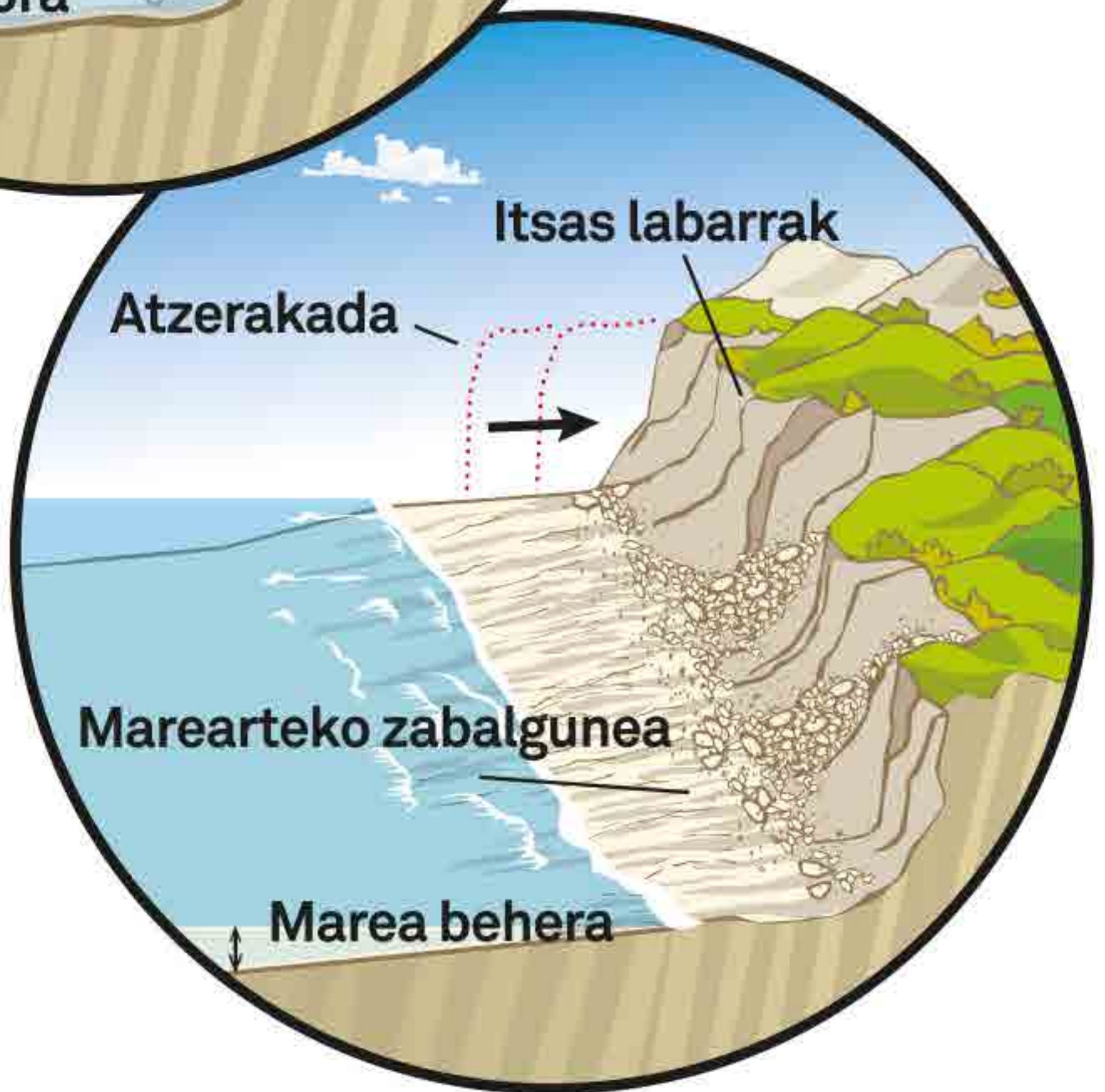
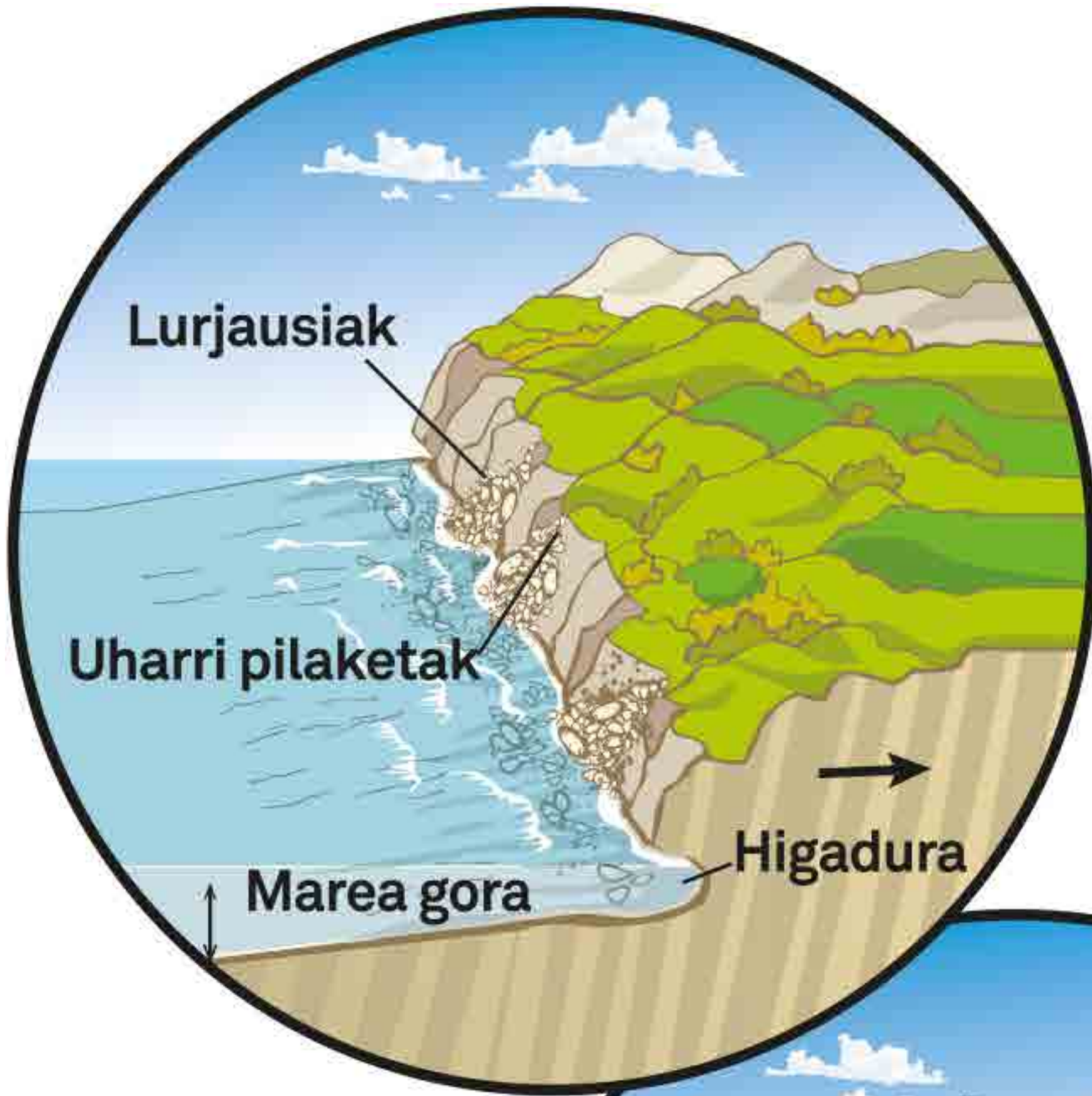
**NOLA ERATZEN DIRA  
LABARRAK?**



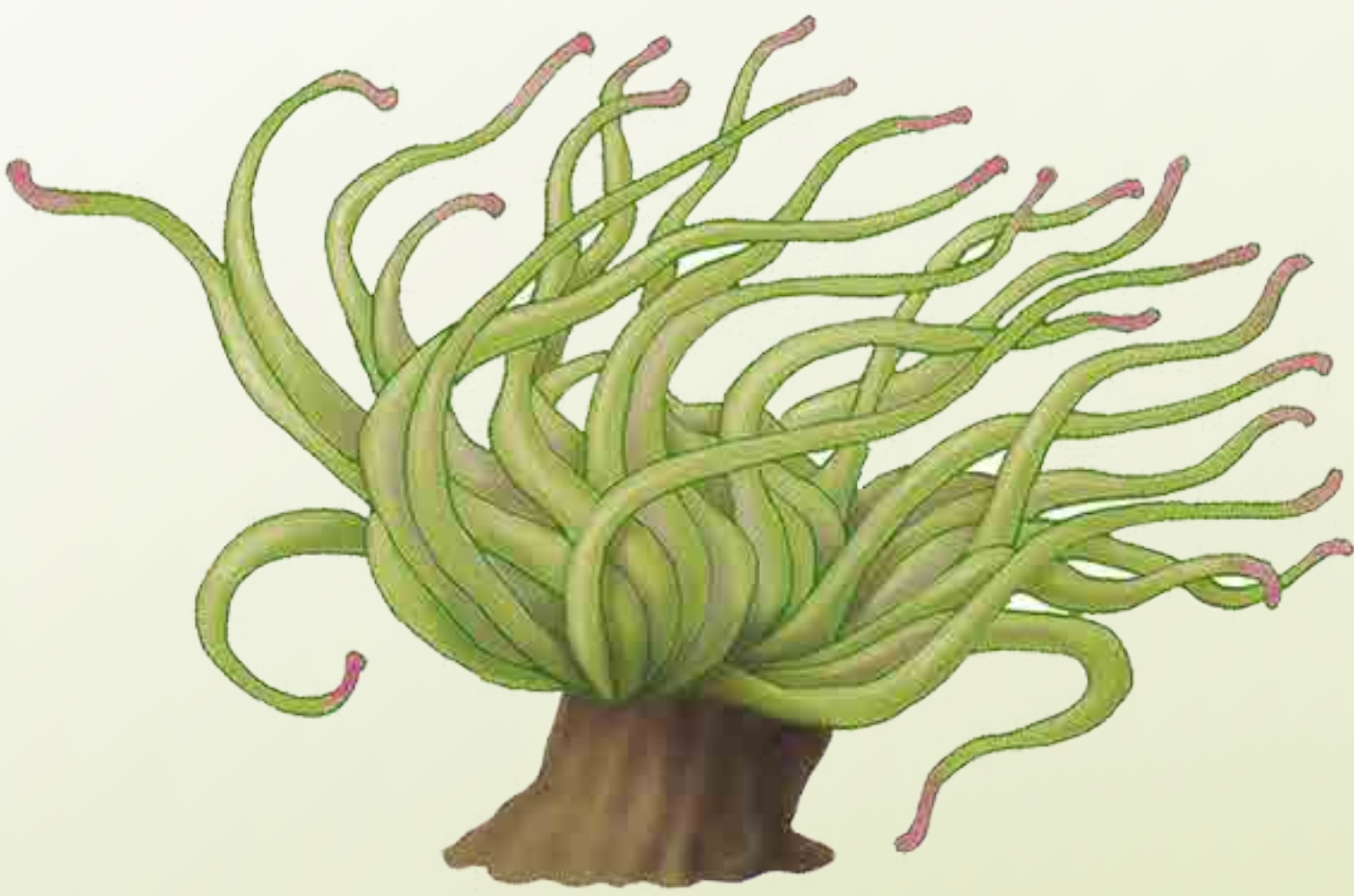
A3

Itsasbehera dagoenean, **marearteko zabalgunea** ikus dezakegu: higadurak eta labarren atzerapenak eratutako plataforma horizontala.



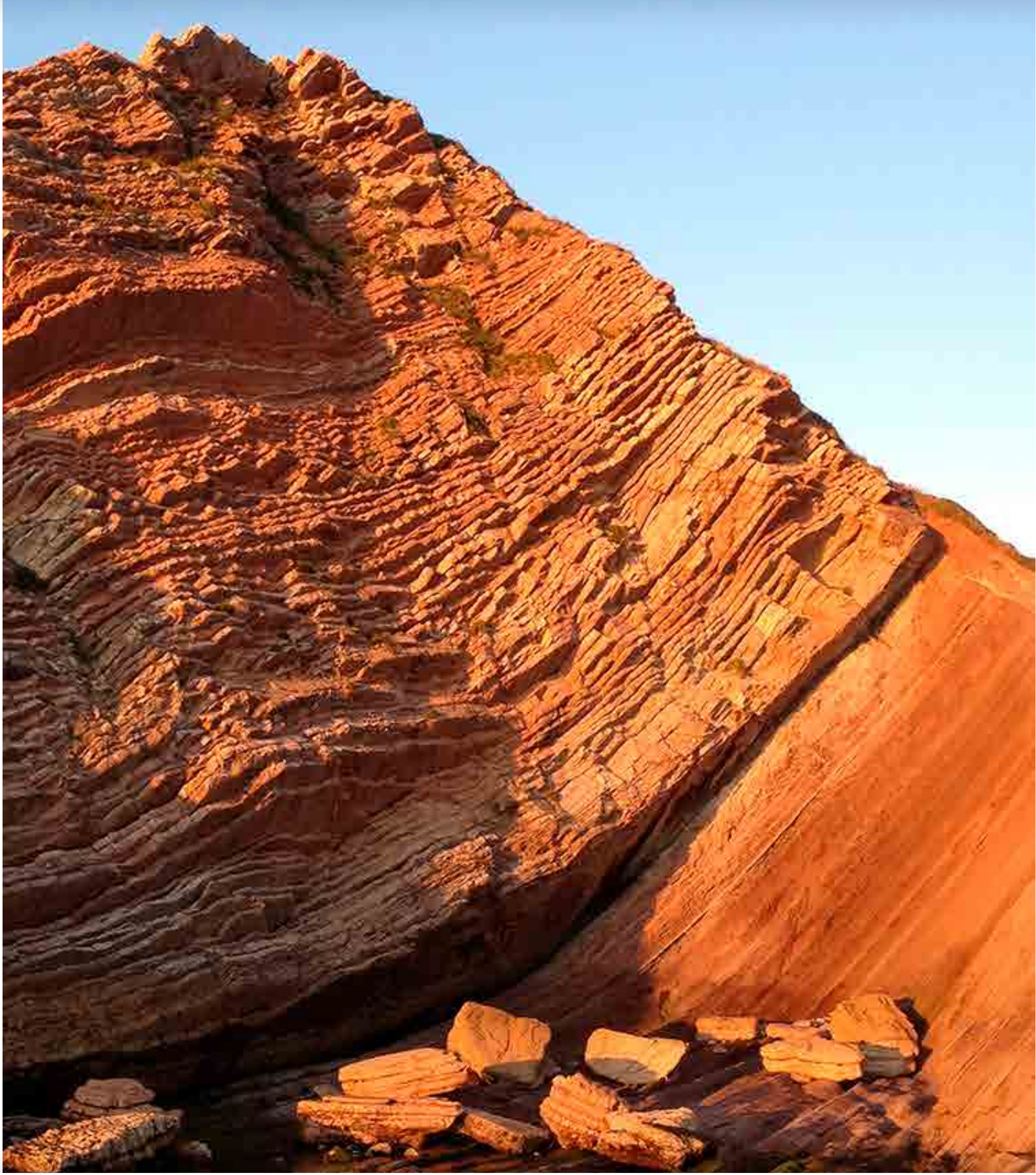


**1. HIGADURA**  
**2. ATZERAPENA**



## **BIZITZAZ BETETAKO PLATAFORMA**

Marearteko zabalgunea naturagune babestu bat da, balio ekologiko itzelekoa. Hemen, egunean bitan aldatzen dira bizi-baldintzak, mareen gora beherekin batera.



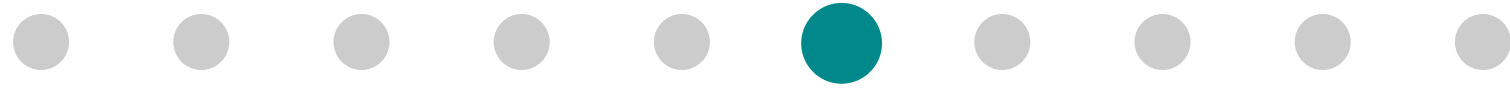
## NOLA DESAGERTU ZIREN DINOSAUROAK?

Algorriko senadian geruza fin eta beltz bat dago. 66 milioi urte ditu, eta funtsezkoa izan zen 80ko hamarraldian, dinosauroak meteorito batek desagerrarazi zituela azaltzeko.

Desagerpen handi horri **K/Pg muga** esaten zaio, Kretazeoaren amaiera eta Paleogenoaren hasiera adierazten baitu.



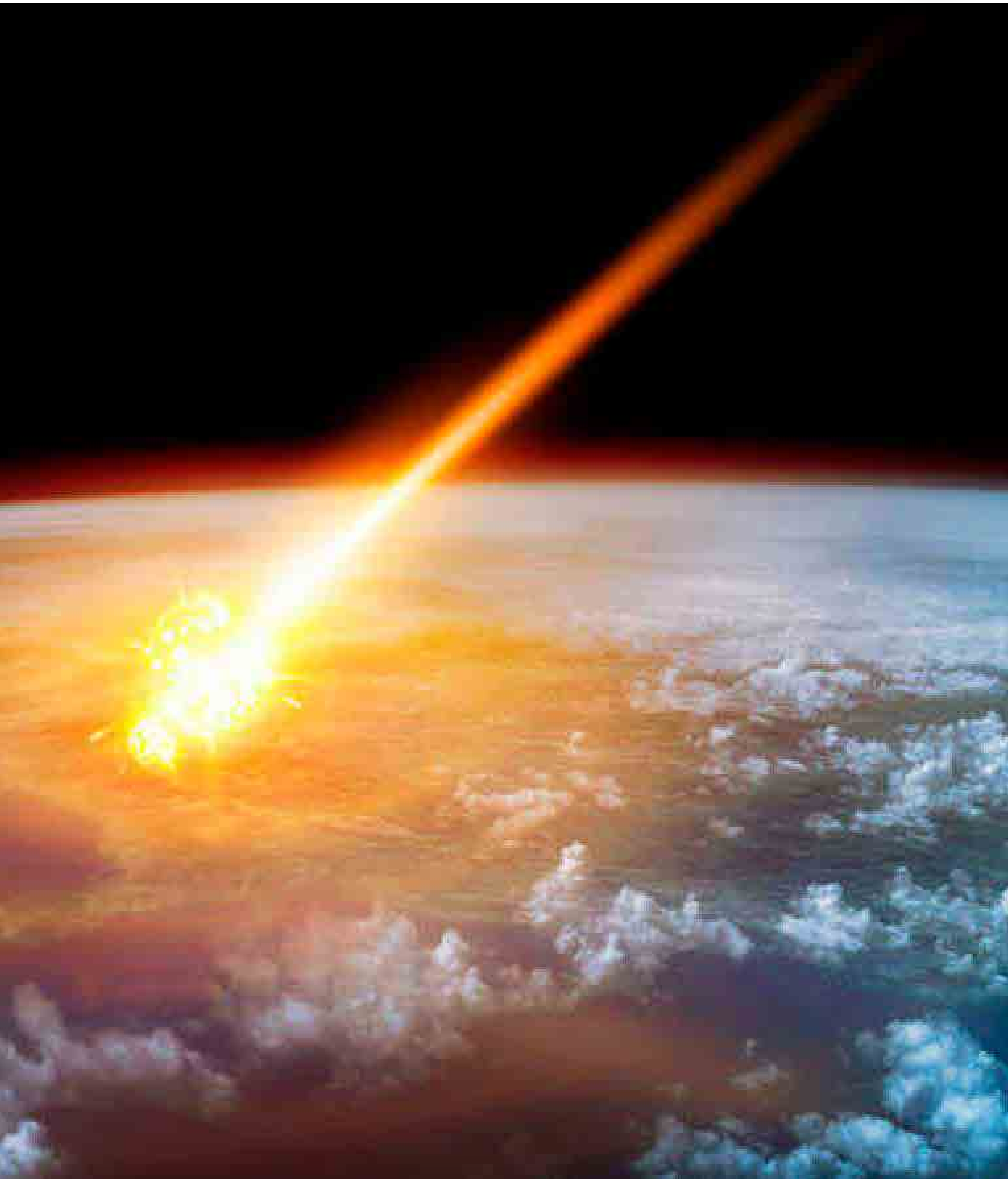
Geruzak 2-3 milimetroko lodiera du soilik, baina funtsezko zenbait arrasto eskaintzen dizkigu:



*Globotruncana arca*

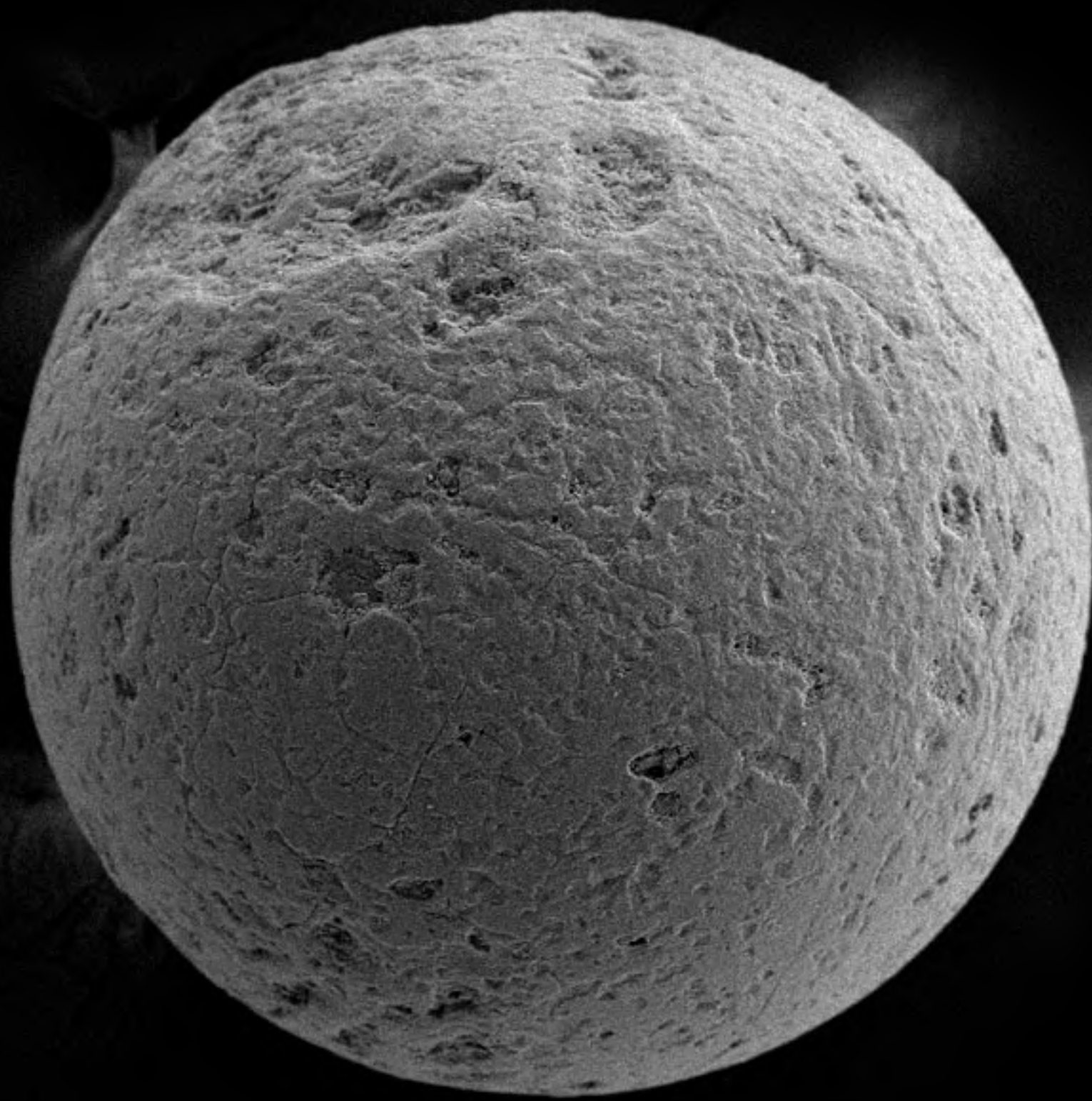
—  
100 mikroi

**1. Desagerpena.** Bat-batean desagertzen dira aurreko geruzetan aurkitutako mikrofossil-oskolen % 70 baino gehiago, eta ez dira inoiz gehiago agertzen.

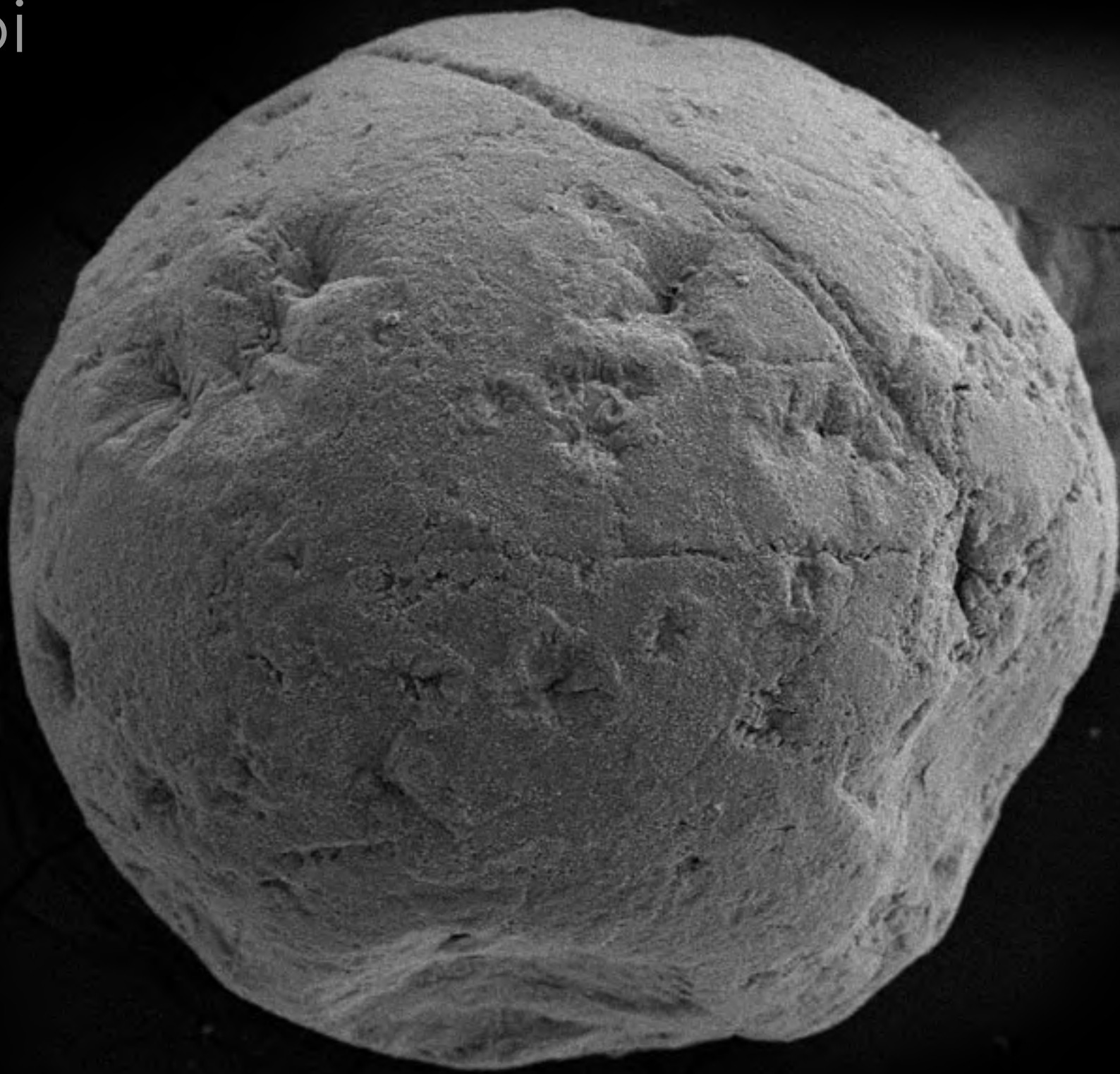


## 2. Iridio kontzentrazio handia;

Lurrean oso urria den elementua, baina nahiko ohikoa zenbait meteoritotan. Nola iritsi zen honaino?

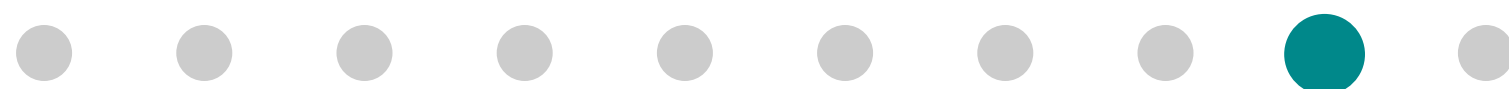


100 mikroi



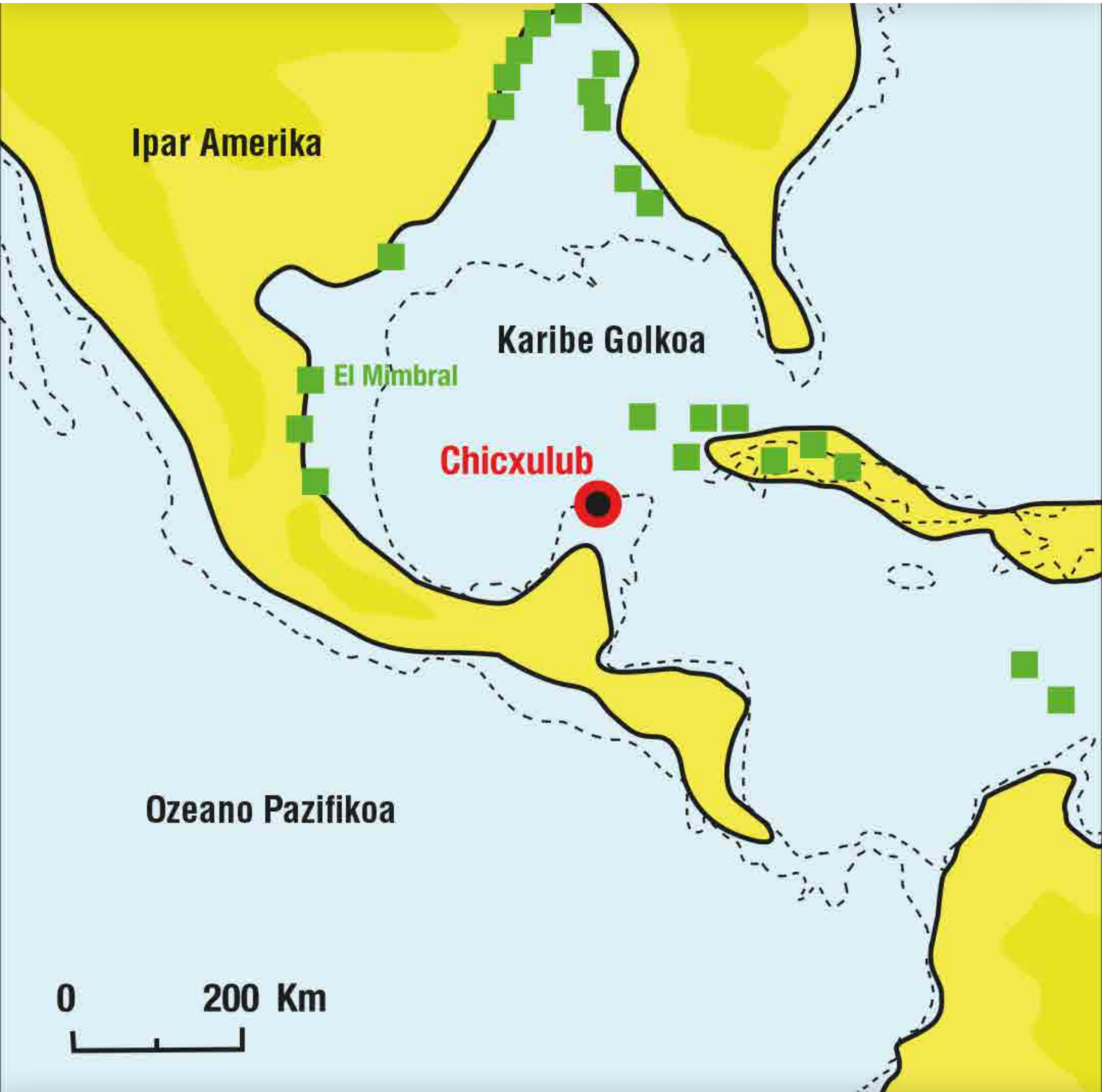
### **3. Nikel ugariko mikroesferulak.**

Inpaktuaren gunean urtutako materiala azkar kristalitzearen ondorioz eratu ziren.



**4.** Keddarra, sute handien ondoriozkoa.





## NON DAGO KRATERRA?

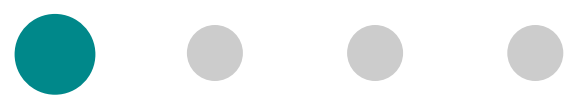
Lurpean dago **Chicxulub** inpaktuaren kratterra, Yucatán penintsulan. 170 kilometroko diametroa dauka, eta 66 milioi urte.

Meteoritoak 10 km-ko diametroa zeukan.



# A4+

**ORDENATUAK AL  
DAUDE FLYSCHAREN  
GERUZAK?**



A4

Erreparatu labarraren oinarriari.  
Flyscharen geruzak **kareharri**  
(gogorragoa) / **buztin** (bigunagoa)  
bikoteka daude ordenatuta, eta, aldi  
berean, 5 bikoteko multzoetan.



## Milankovitxen ziklo astronomikoak

### Prezesioa

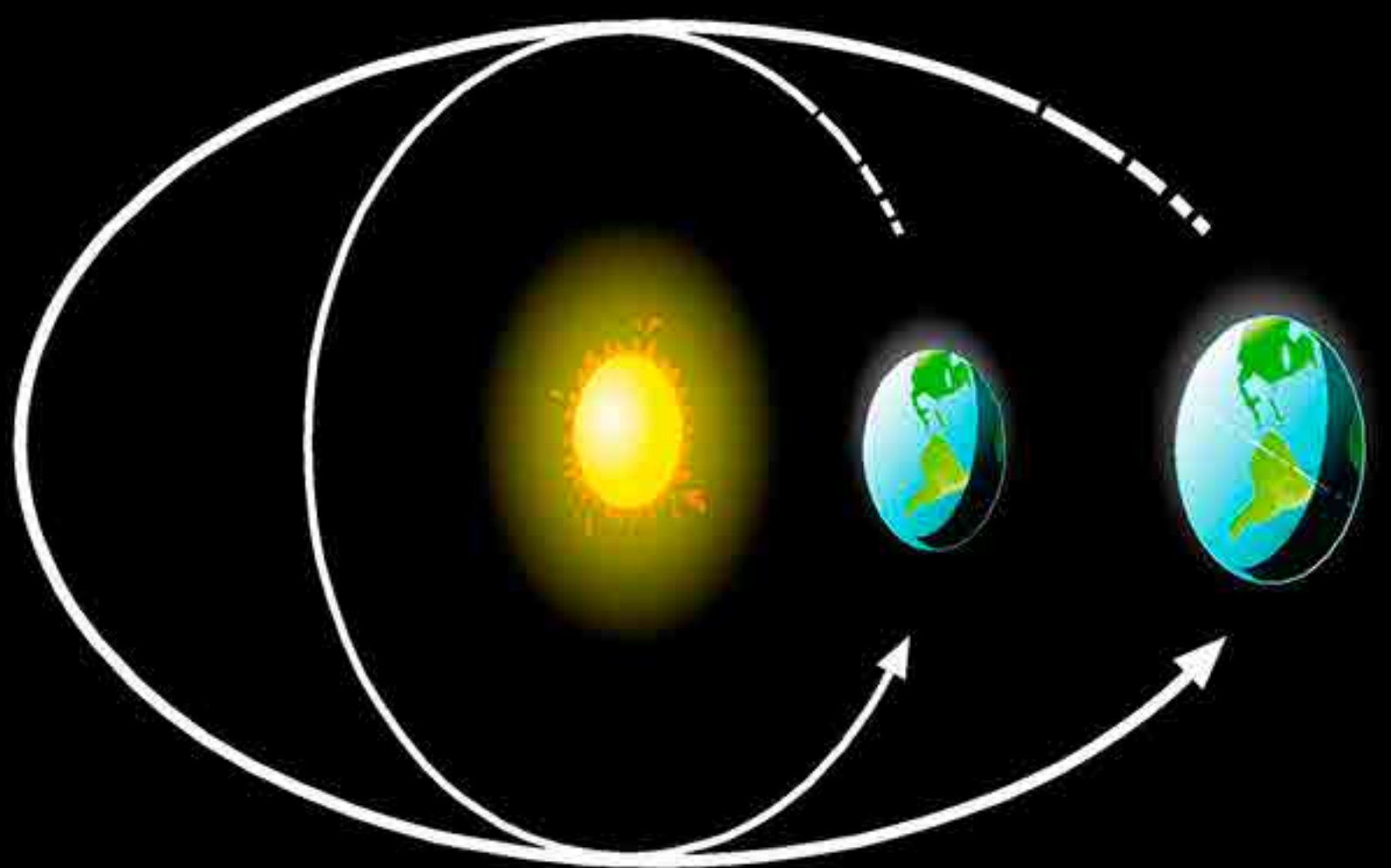
~20.000 urte

Prezesio-ziklo baten emaitza kareharri / buztin bikote bat da.

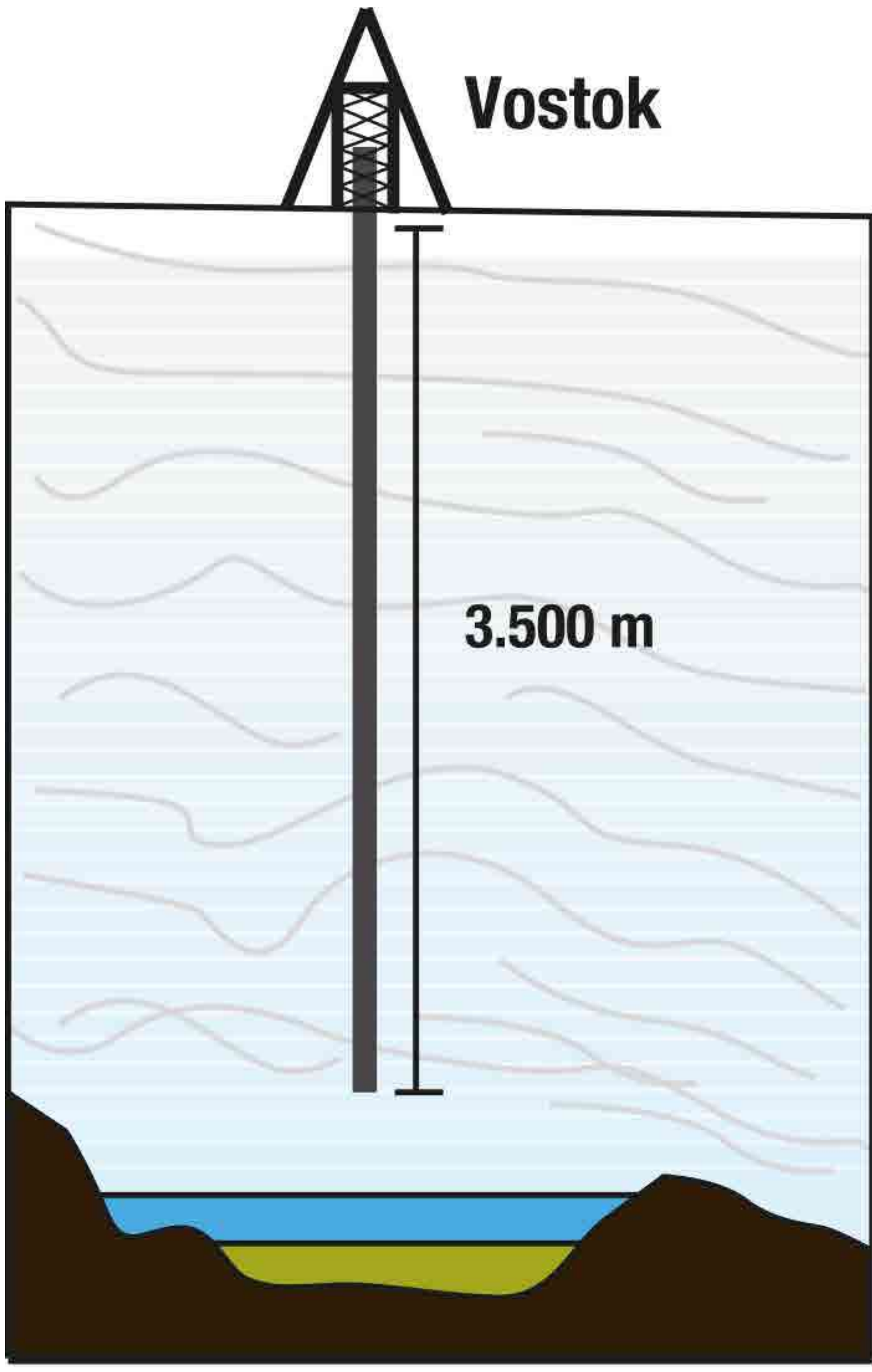
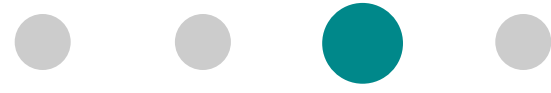


### Eszentrikotasuna~100.000 urte

Eszentrikotasun-ziklo batek bost bikoteko multzoak sorrarazten ditu.

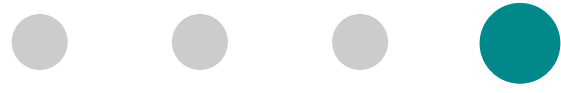


Milankovitxen ziklo astronomikoen mendean dago ziklikotasun hori, **Lurreko klima baldintzatzen baitute.**

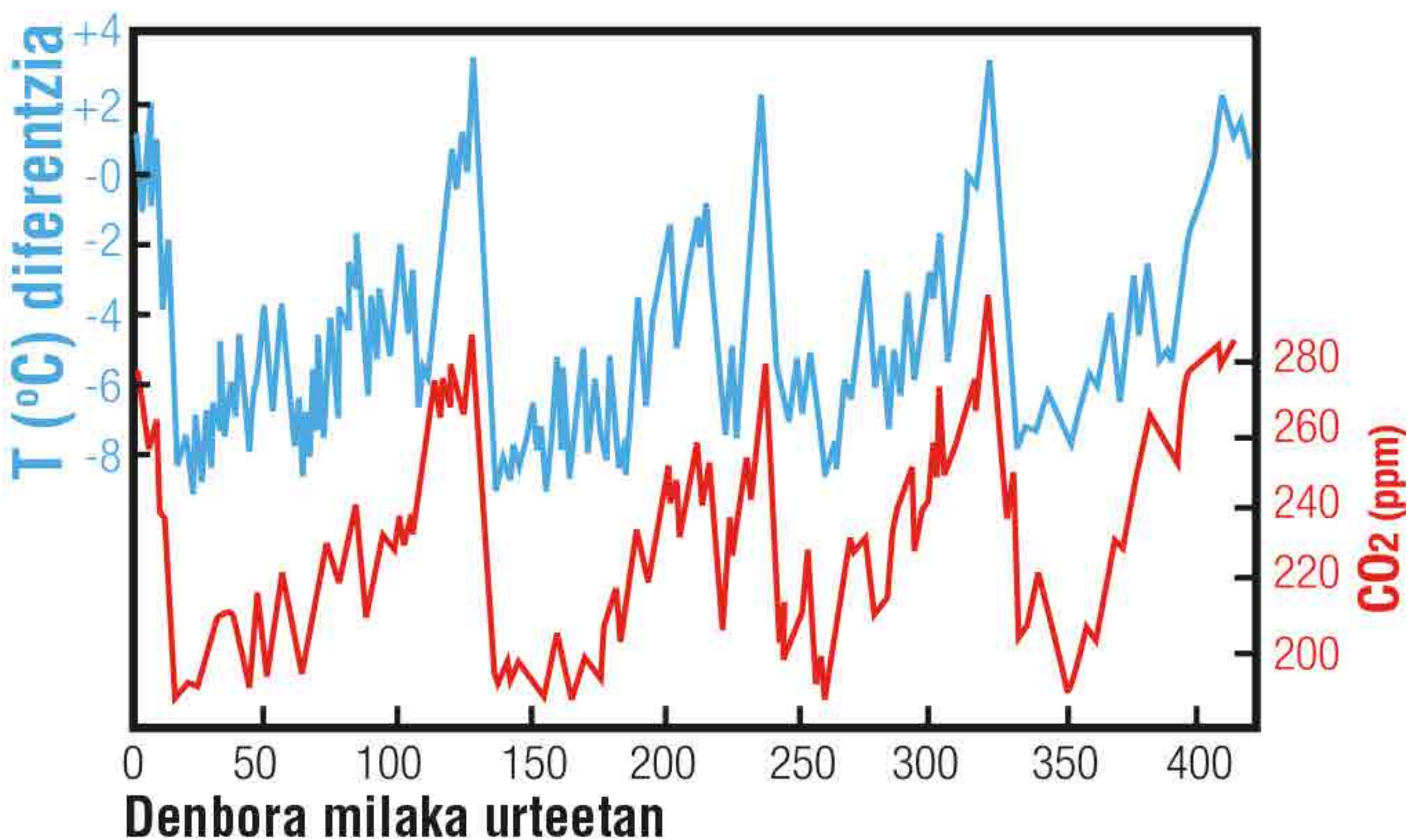


- Arroka gogorra
- Sedimentuak
- Ura. Lakua
- Izotz antartikoa

**Antartikako** izotz-laginetako CO<sub>2</sub> eta tenperatura datuetan ere hauteman daiteke ziklikotasun hori.



## Vostok zundaketaren datuak



**Lotura** argia dago **temperaturaren** eta **CO<sub>2</sub>** kontzentrazioaren artean azken 400.000 urteetan. Klima modu naturalean joan da aldatzen 100.000 eta 20.000 urteko zikloetan.



# A5

**BA AL ZENEKIEN  
LURRAREN EREMU  
MAGNETIKOAK  
ORIENTAZIOA  
ALDATZEN DUELA?**

## ALGORRI GEOIBILBIDEA

A5 BA AL ZENEKIEN LURRAREN EREMU  
MAGNETIKOAK ORIENTAZIOA ALDATZEN DUELA?



A5

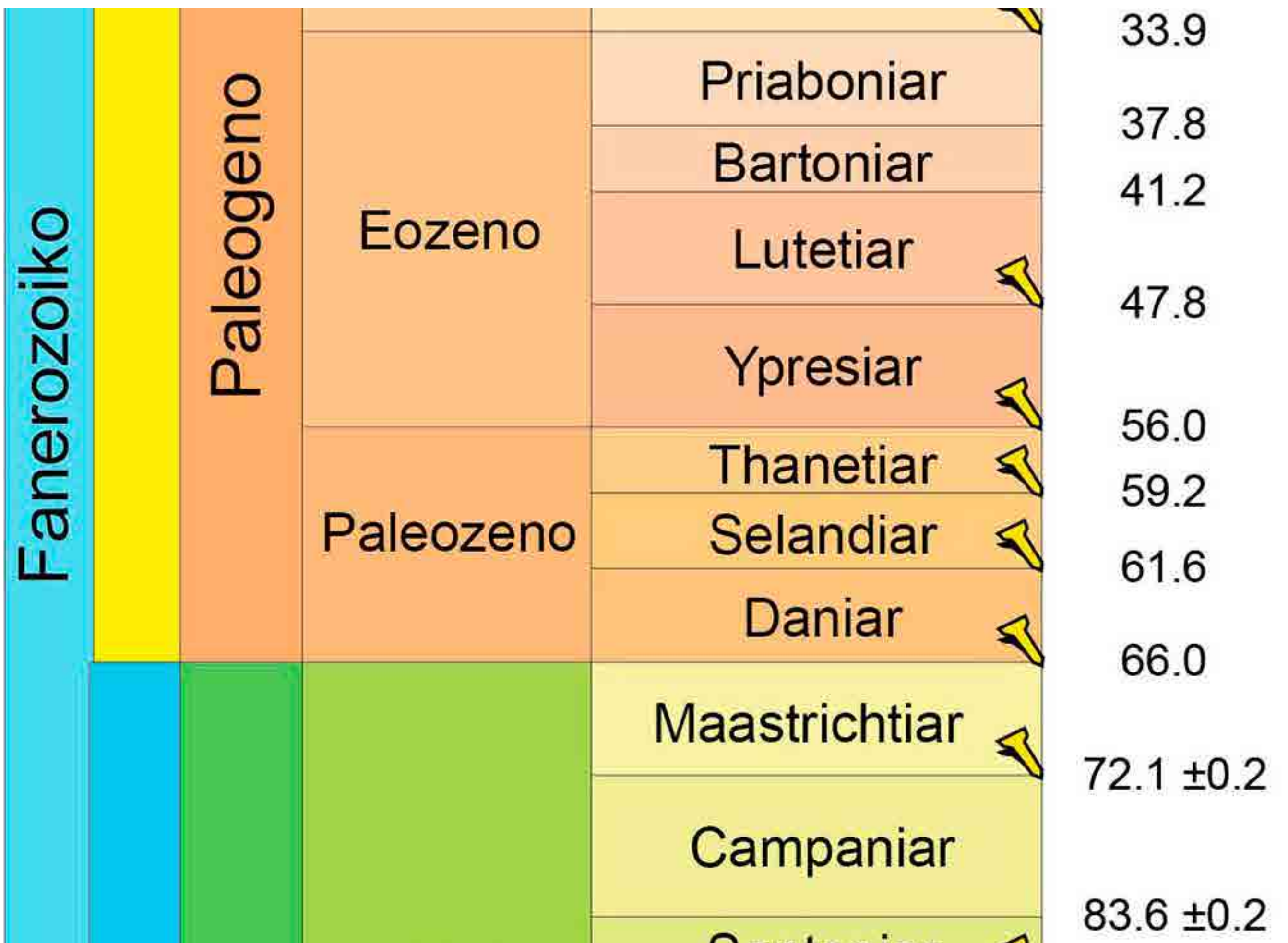
Lagin zilindrikoak erabiltzen dira geruza bakoitza sortu zenean Lurraren **eremu magnetikoaren orientazioa** zein zen jakiteko.





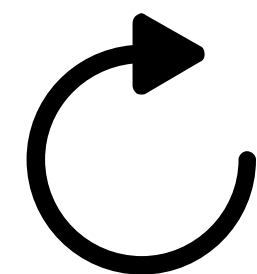
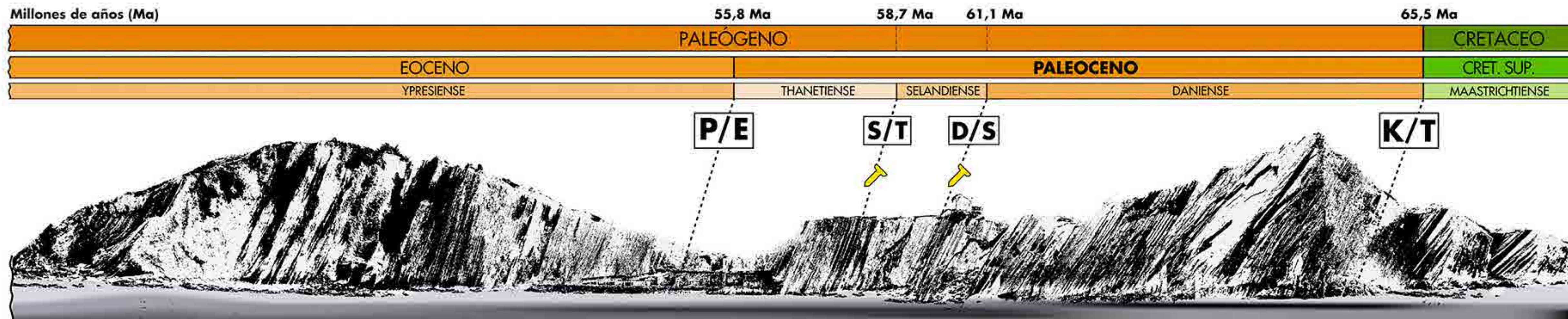
# A6

**NOLA ZATITZEN  
DA DENBORA  
GEOLOGIKOA?**



**A6**

**Lurak 4.600 milioi urte ditu**, eta denbora hori kapitulu eta azpikapituluetan zatitzen da. Horien arteko mugak arroketan identifika ditzakegun gertakarien arabera zehazten dira.



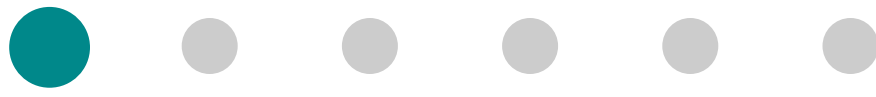
BIRATU  
PANTAILA

Zumaian **historia geologikoaren 4 muga** ikus daitezke, eta horietako bi mundu mailako estratotipoak dira. Hurbildu hondartzara, eta bilatu urre-koloreko iltzeak arroketan.



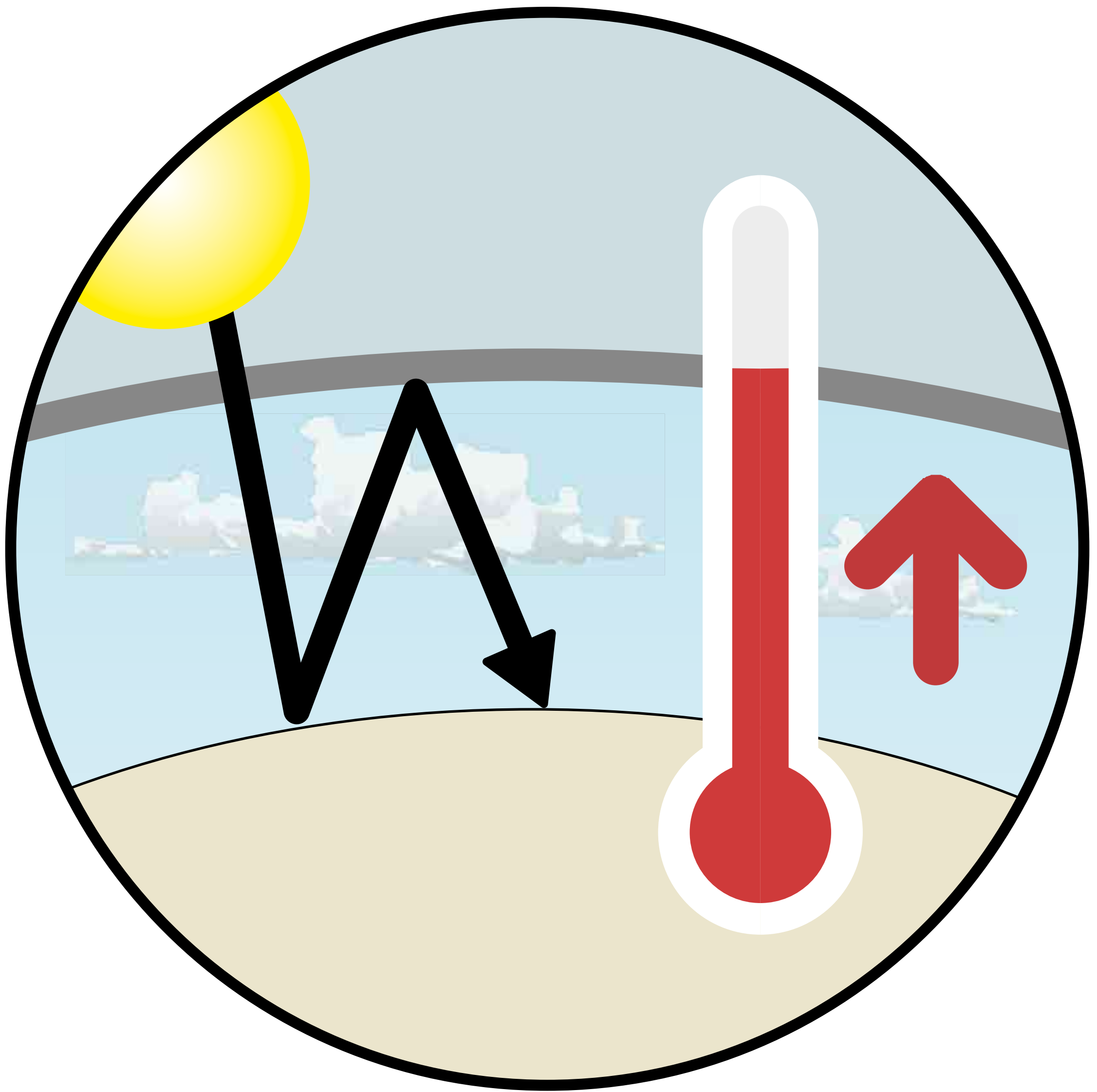
# A7

**KLIMA:  
IKAS AL DEZAKEGU  
IRAGANAZ?**



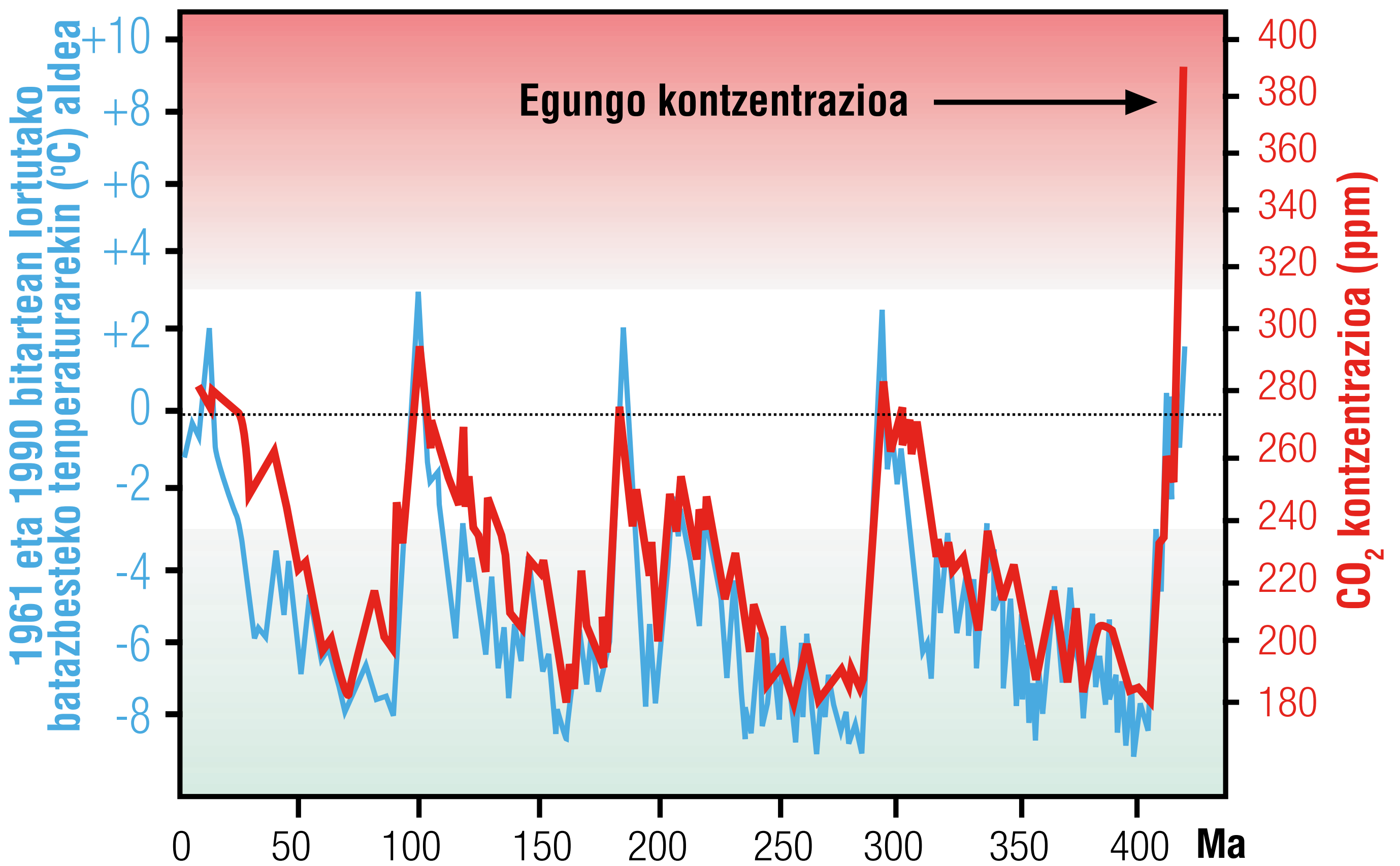
### A7

Duela 56 milioi urte, Lurraren historiako berotze global handienetako bat gertatu zen, eta hura ere berotegi-efektuaren ondorio izan zen. Gertakari horri **Paleozeno-Eozenoko maximo termikoa (PETM)** esaten zaio, eta Itzurungo buztin gorrietan ikus daiteke.



### Zer gertatu zen?

- 1.** Karbono ( $\text{CH}_4$ ) igoera nabarmen batek berotegi-efektu gogor bat eragin zuen, eta tenperatura  $5^\circ\text{C}$  baino gehiago igo zen.
- 2.** Ozeanoen azidifikazioa.
- 3.** Aldaketa nabarmenak gertatu ziren faunan, eta baldintza klimatiko berrietara egokitu behar izan zuen.



## Berriro gerta al daiteke?

Gaur egun, CO<sub>2</sub> kontzentrazioa asko areagotu da azken 100 urteetan, eta 400 ppm gainditzera iritsi da.

**Erregai fosilak erretzearekin** dago lotuta igoera hori.

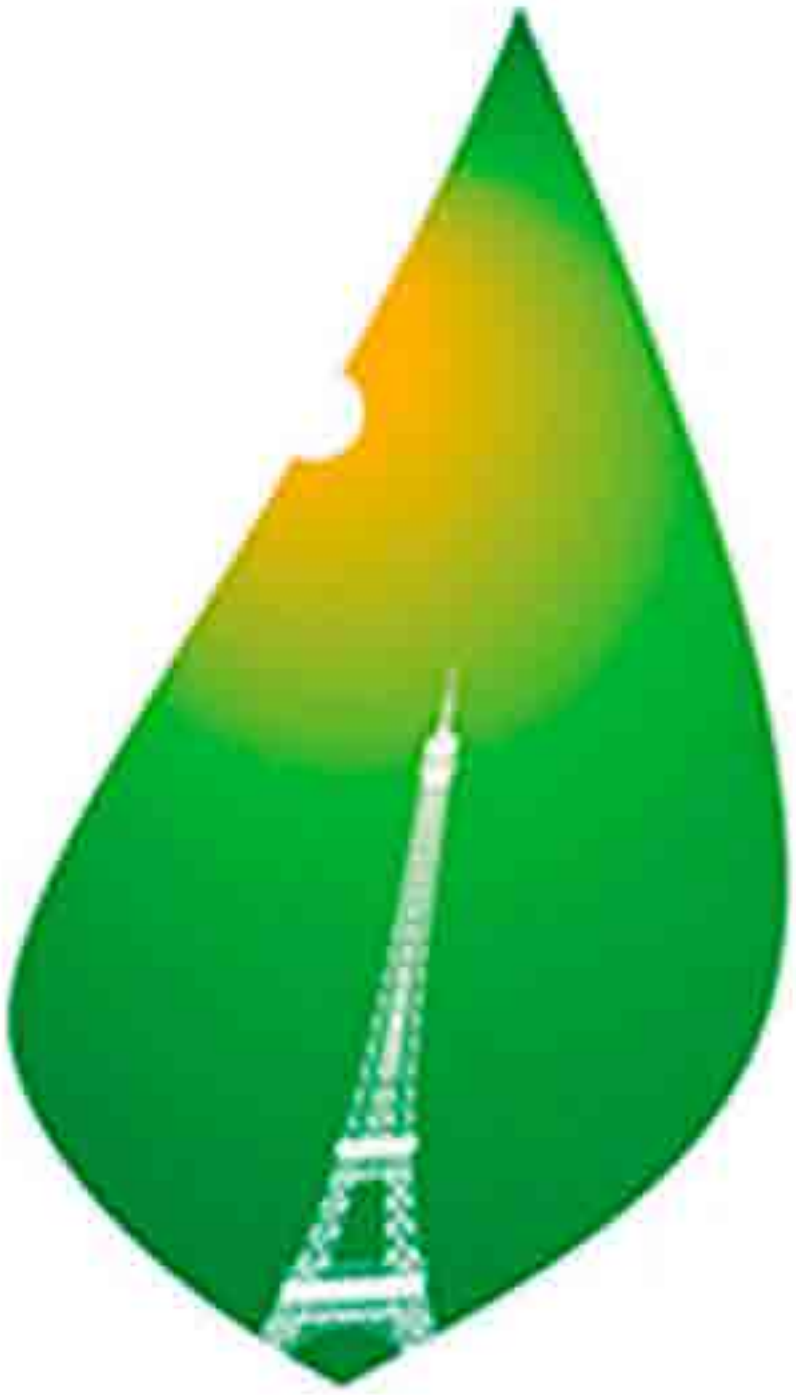


«**Business as usual**» ereduko emisio-  
mailetan jarraitzen badugu, duela 56  
milioi urte gertatu zen berotegi-efektuko  
gasen igoeraren antzekoa izango dugu  
2100 urtean. Poloen inguruko lurretan  
«izoztutako» metano kantitate handiak  
desorekatuko lirateke, eta ez genuke  
izango beroketa kontrolatzeko modurik.





**Itsas mailaren igoera** izango da berotzearen ondorio ikusgarrienetako bat. Milioika pertsona bizi dira urpean geratuko diren uharte eta hirietan. Desagertu egingo dira gure hondartza batzuk.



## PARIS2015

Conferencia de la ONU  
sobre el Cambio Climático

COP21·CMP11

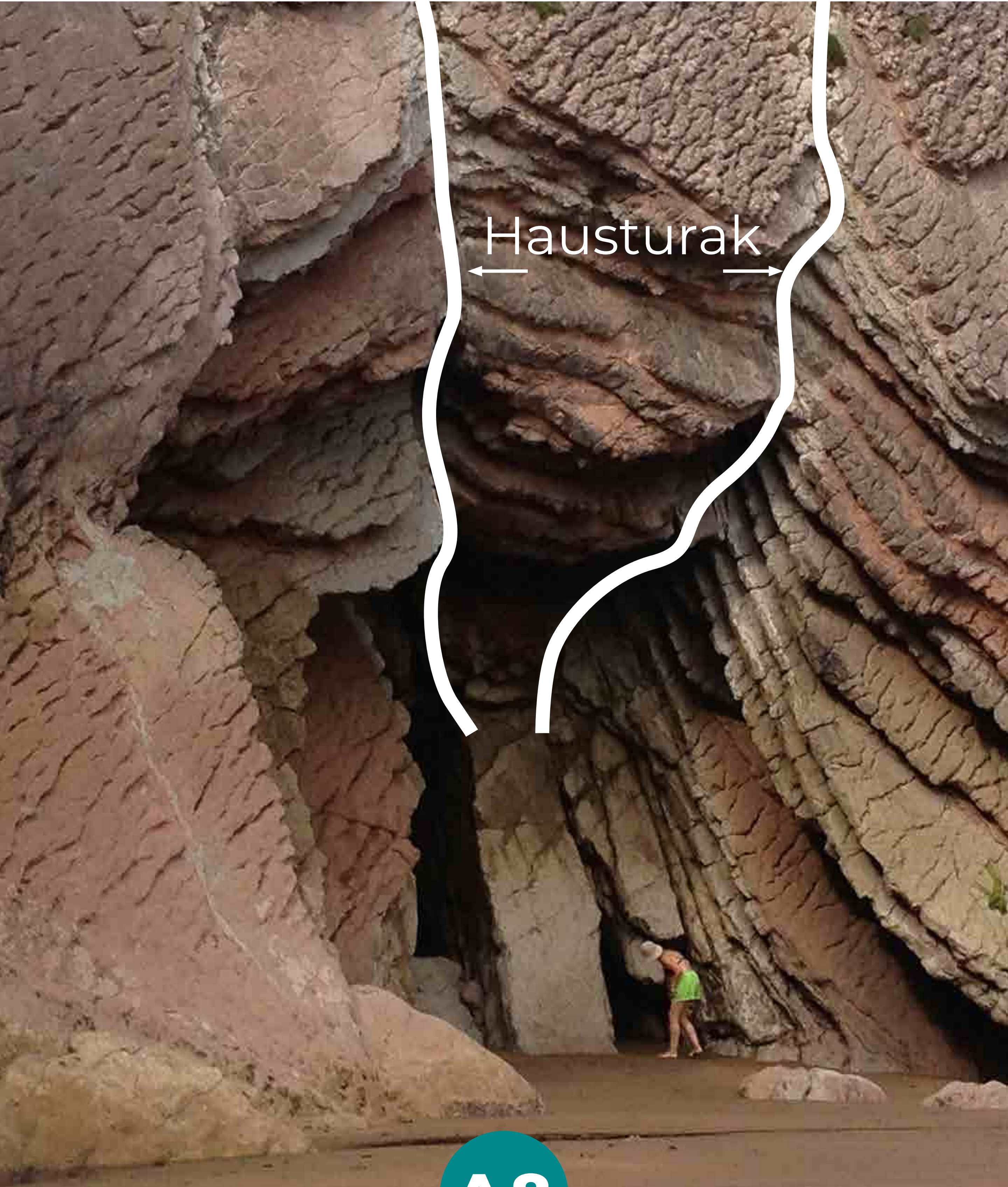
Parisko Hitzarmena (2015) 195 herrialdek izenpetu zuten, eta mende honetan **temperatura 1,5 °C baino gehiago ez areagotzea** gomendatzen du.

Hori lortzeko, nahitaezkoa da gure kontsumo- eta mugikortasun-ohiturak aldatzea, energia-politika aldatzea, eta ikerkuntzan eta hezkuntzan inbertitzea.



# A8

**ESKULTURA  
NATURALAK  
FLYSCHEAN**



A8

Itzurun hondartzako leizeak ez dira edonon sortzen. Begiratu adi. Higadurak bidea egiten du **arrokaren haustura bertikalei** esker.



# A9

**FLYSCHA HAUSTEN  
DENEAN**

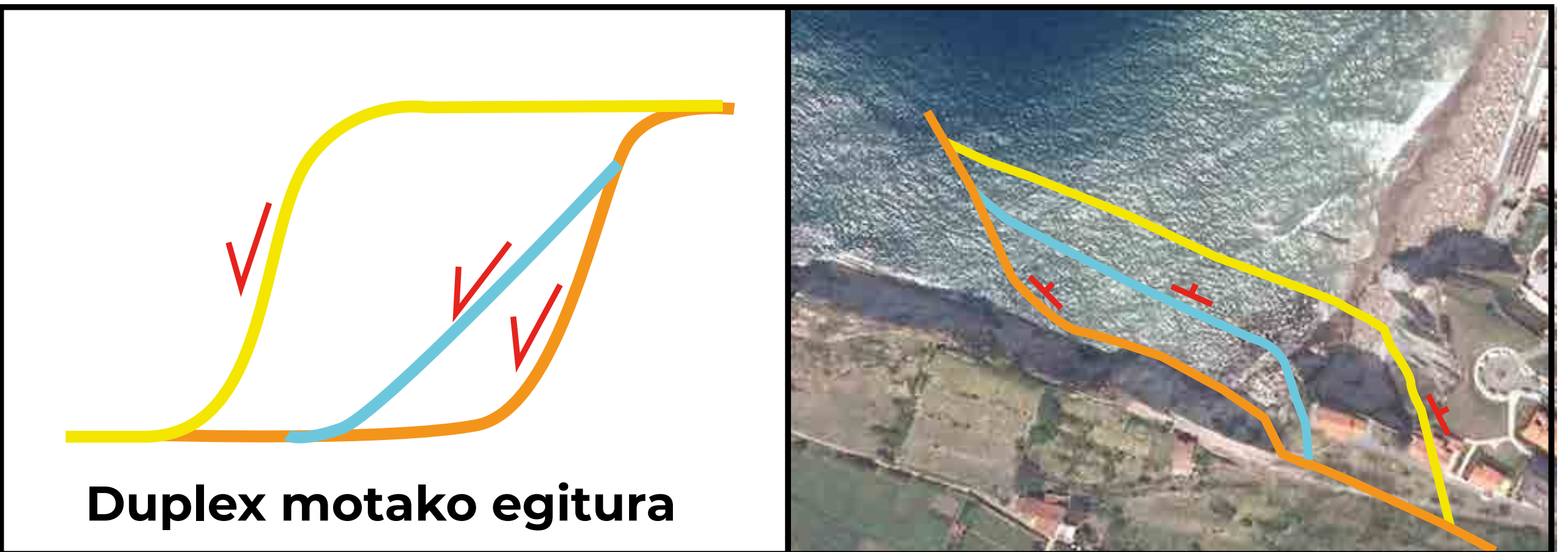
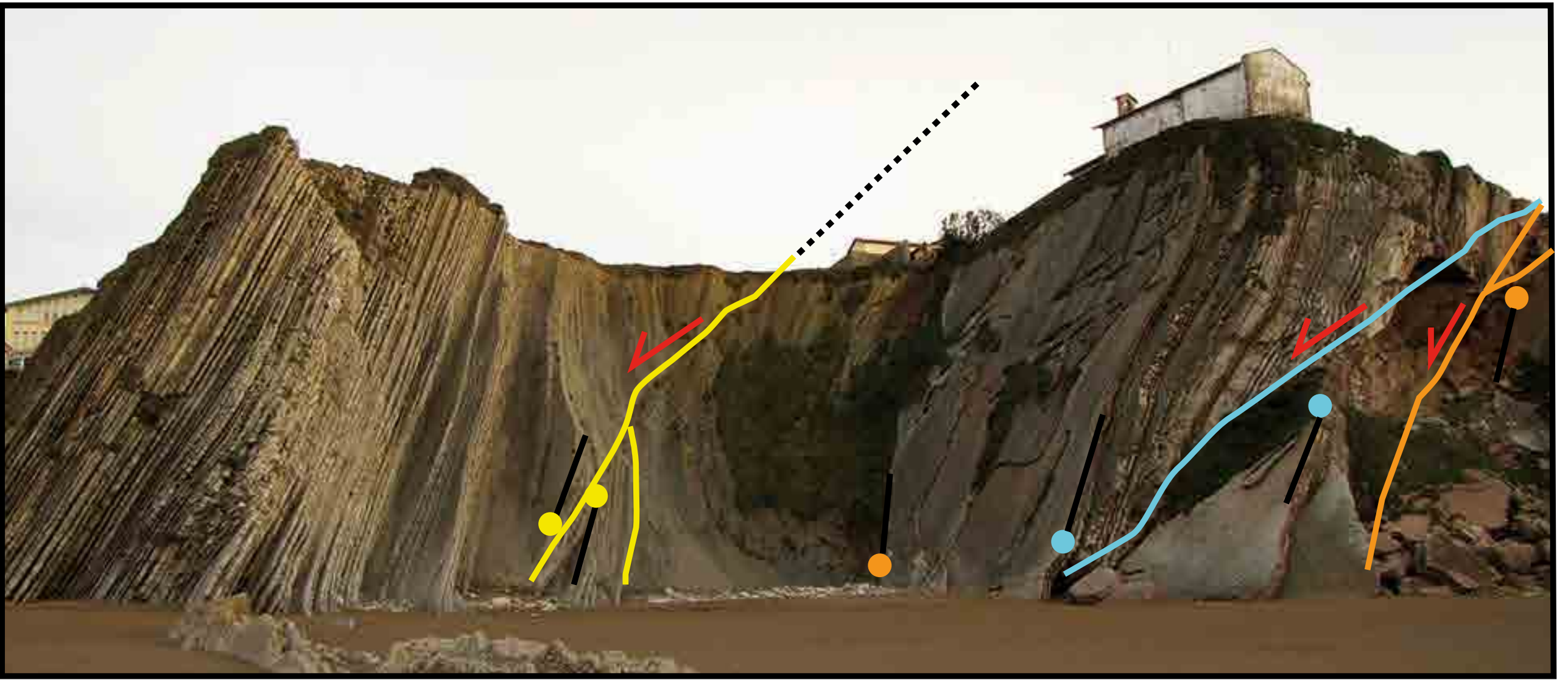


A9

Iberiaren eta Europaren arteko talkak flyscha konprimatu, eta zenbait **faila** (haustura) eragin zituen, arroka-bloke osoak mugiarazi zituztenak. Zenbaitetan, flyscha errepikatu egiten da.



## San Telmoko duplex-a



San Telmoko failen eskema. Haustura guztiak geologian **duplex** izenez ezagutzen den egitura bakar batean lotzen dira.



## **NOLAKOA ZEN BIZITZA ITSAS HONDOAN?**

Azken geruza gorrixketara hurbiltzen bazara, geruza batetik bestera doazen galeriak ikus ditzakezu. Itsas hondo buztintsu hartan bizi ziren organismoek aztarrikatutako tunelak dira.



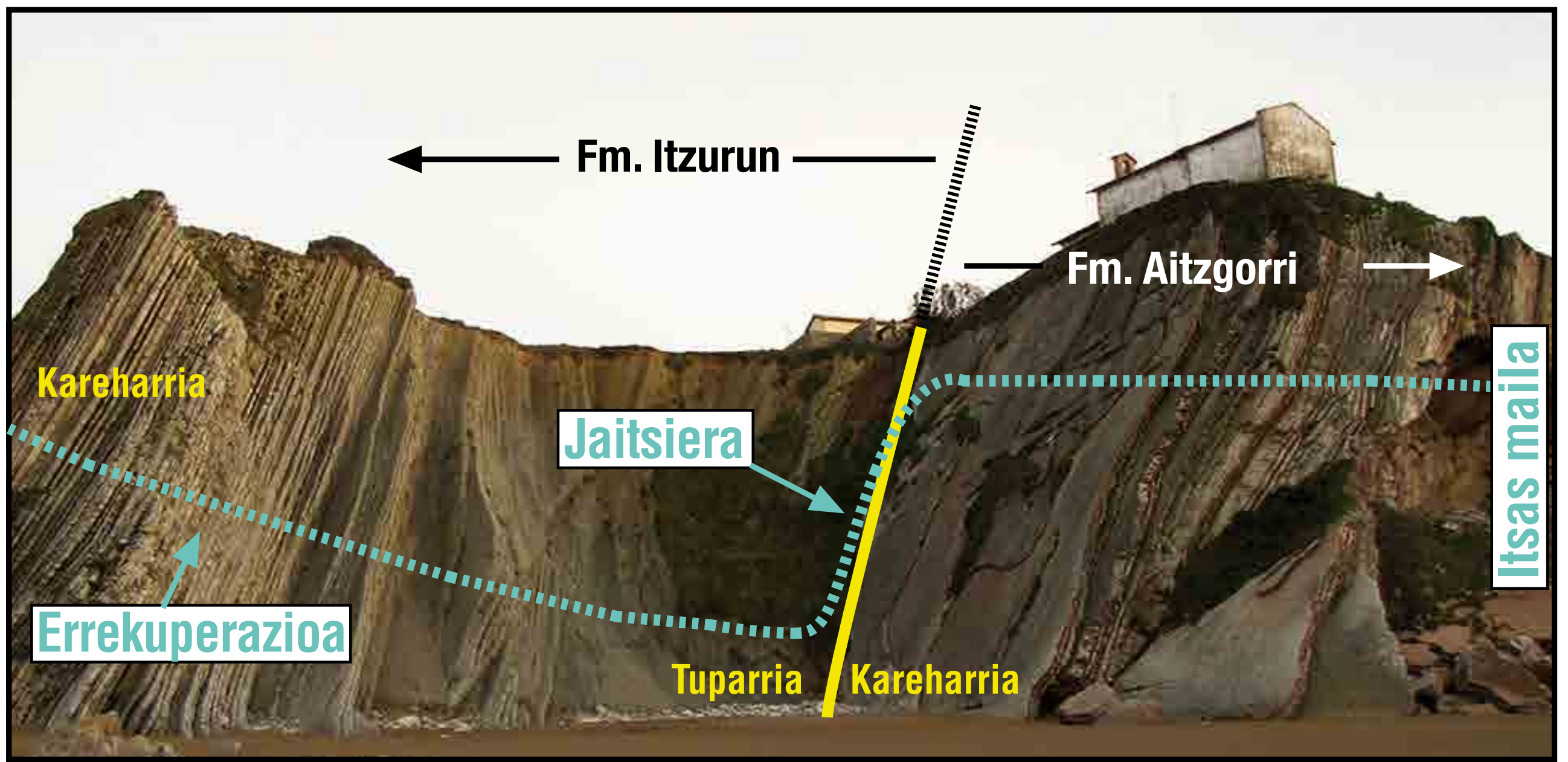


# AT10

ZER DELA-ETA  
ALDATZEN DIRA  
ARROKAK  
BAT-BATEAN?



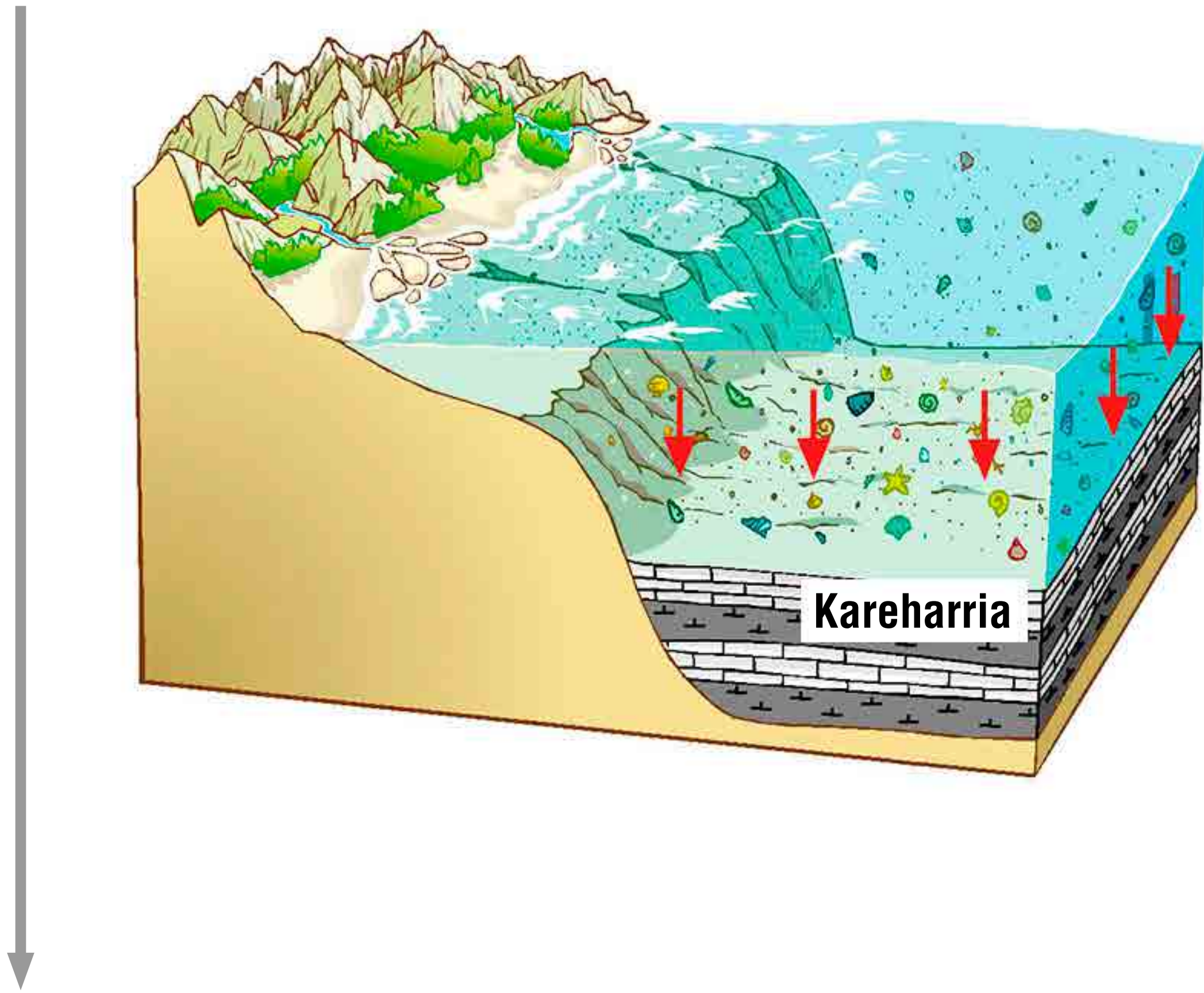
## Itsas mailaren jaitsiera



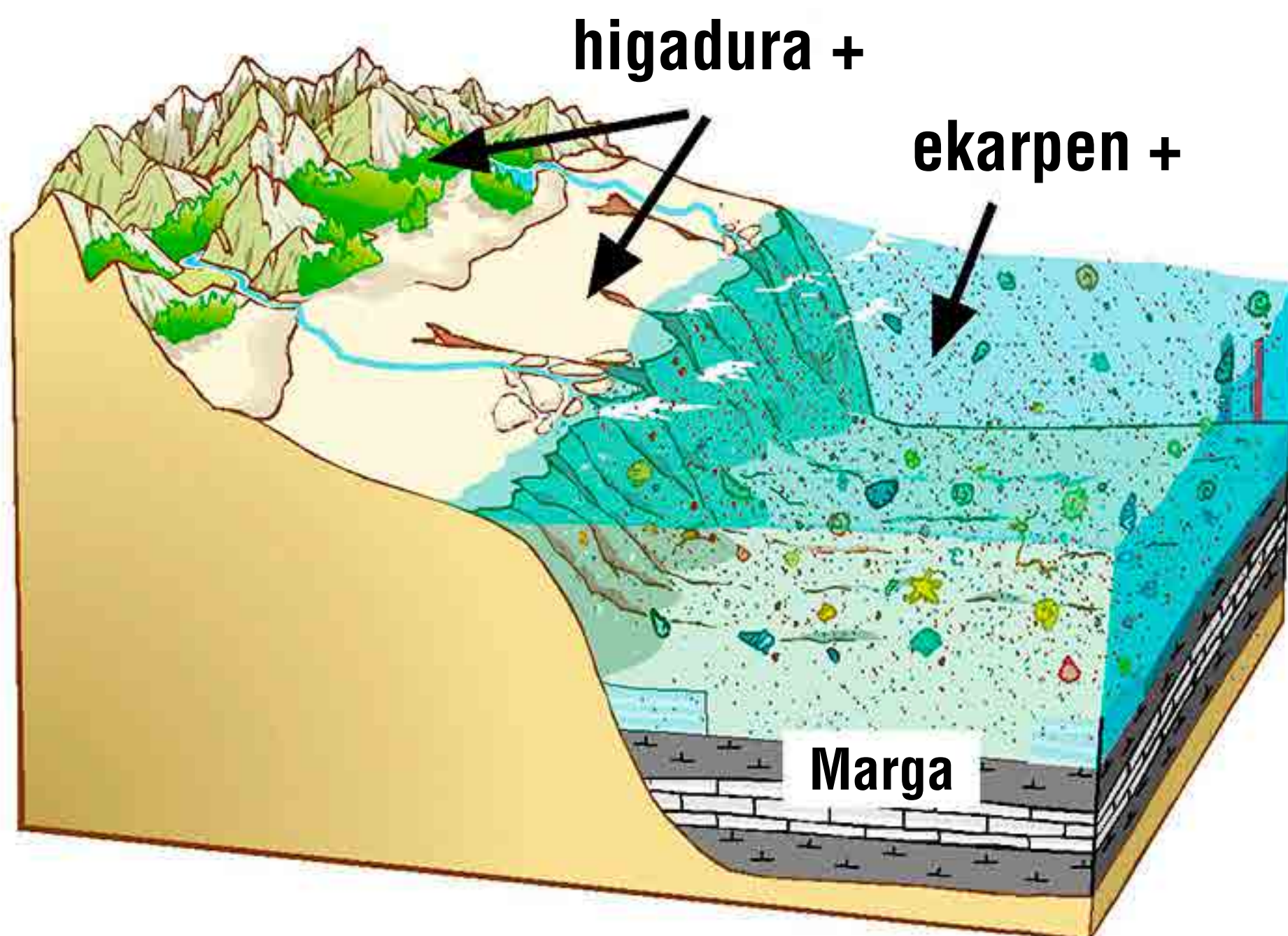
Duela 61 milioi urte, hondoratu egin zen itsas hondoa, eta **itsasoak 80 metro inguruko beheraldia izan zuen.** Sakonera gutxien zuten eremuak agerian geratu, eta han metatuta zeuden sedimentu guztiak arroaren hondora garraiatu ziren, flyscha eratzen ari zen lekura.



### Baldintza normalak



### Itsas mailaren beheraldiak



Sedimentu-ekarpen horren ondorioz, buztintsuagoa eta bigunagoa da flyscha.

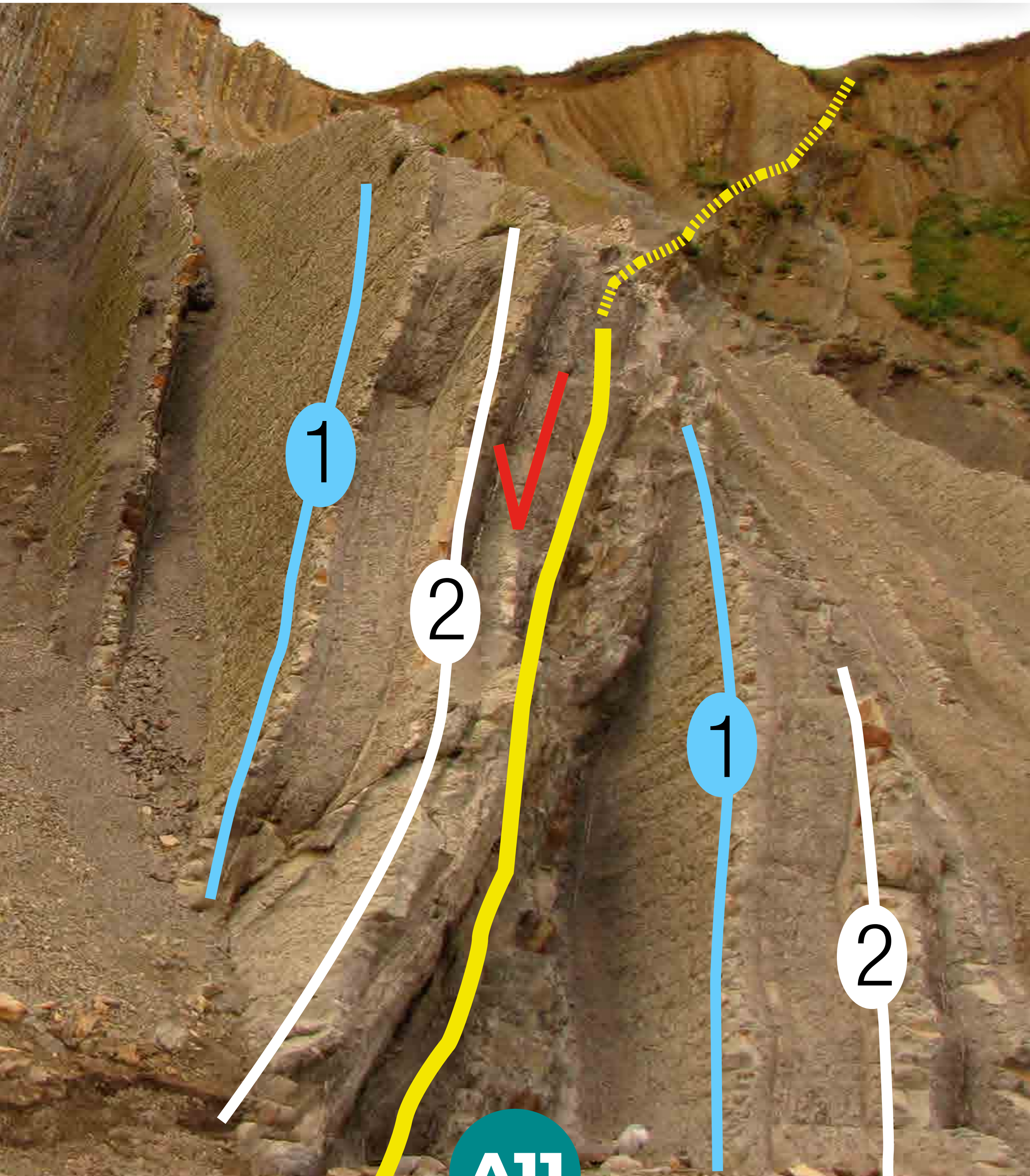


2010ean, Zientzia Geologikoen Nazioarteko Batasunak (IUGS) **urre-koloreko iltze** bat jarri zuen leku horretan. Daniarraren (gorrixka eta karetsuagoa) eta Selandiarraren (grisa eta buztintsuagoa) arteko mugaren mundu mailako estratotipoa da, eta 61,6 milioi urteko datazioa du.



# ATI

**NOLA MUGITZEN DIRA  
FAILAK?**



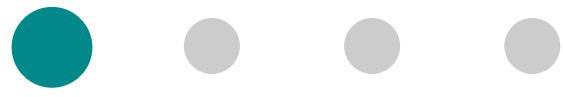
A11

Begiratu adi. Labar guztiari eragiten dion haustura (faila) handi bat dago. Hurbildu, eta ikusiko duzu nola hausten eta mugitzen diren arroak. **Flyscha errepikatu egiten da.**



# AT2

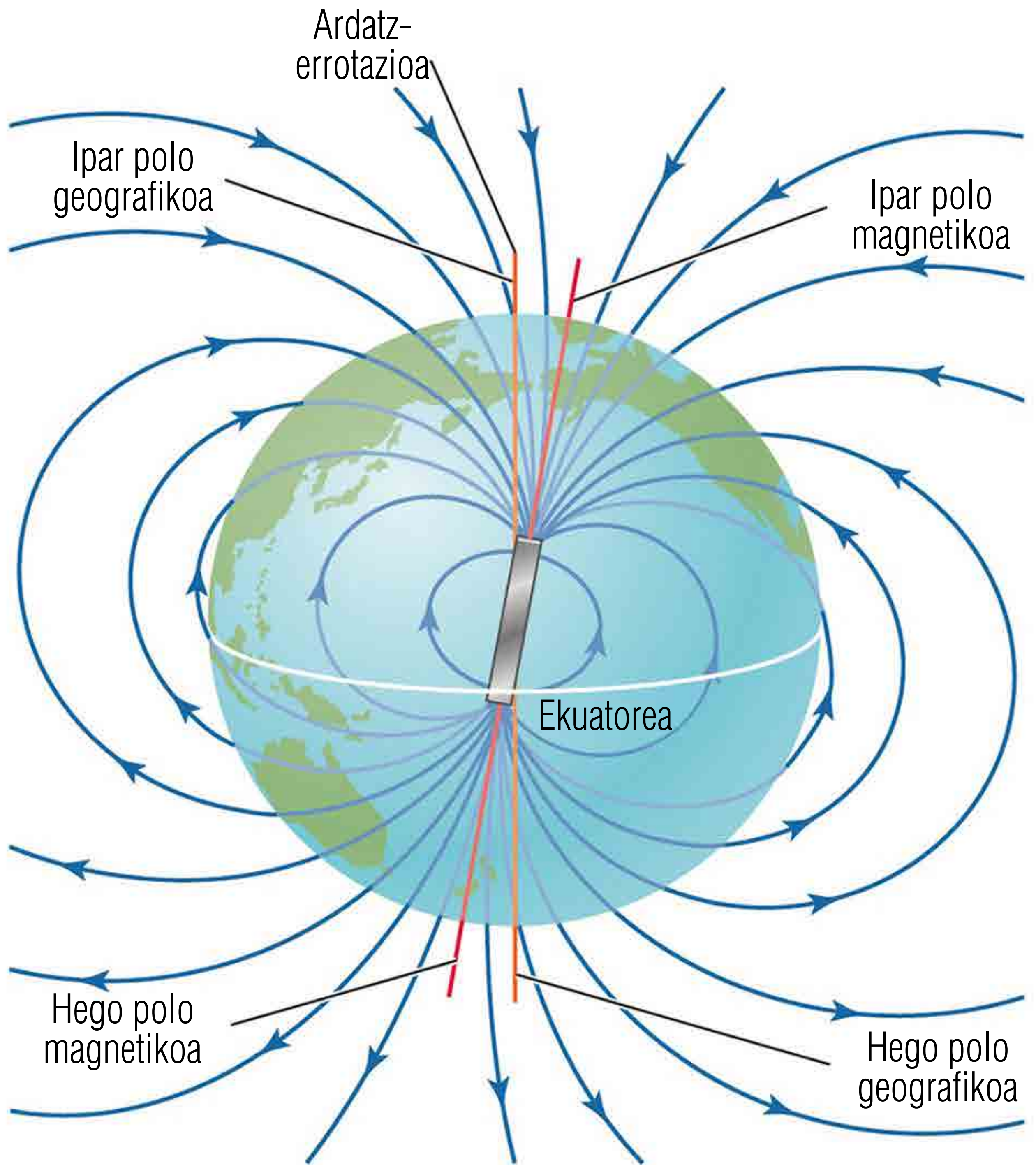
**URRE-KOLOREKO  
ILTZE BAT  
FLYSCHEAN?**



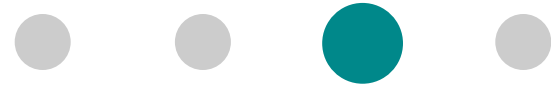
A12

2010ean, IUGSk **urre-koloreko iltze** bat jarri zuen leku honetan. Selendiarraren eta Thanetiarraren arteko mugaren mundu mailako estratotipoa adierazten du, eta 59,2 milioi urteko datazioa du. Munduan bi estratotipo jarri diren leku bakarra da Zumaia.





**Hego polo magnetikoa Ipar polo bilakatu zen, eta alderantziz.** Aldaketa horiek oso ohikoak dira erregistro geologikoan, ez dira ziklikoak eta Lurraren nukleoaren aktibitatearekin daude lotuak.



## BIZITZA ENIGMATIKOA ITSAS HONDOAN

Erreparatu eskuinaldean dagoen geruza arrailduari. *Zoophycos* iknofosilaren aztarna ugari ikusi ahalko dituzu. Aztarna horiek oso organismo txiki batek egin zituen, zeinak itsas lokatza aztarrikatu eta geometria helikoidaleko estaiak eratzen baitzituen.

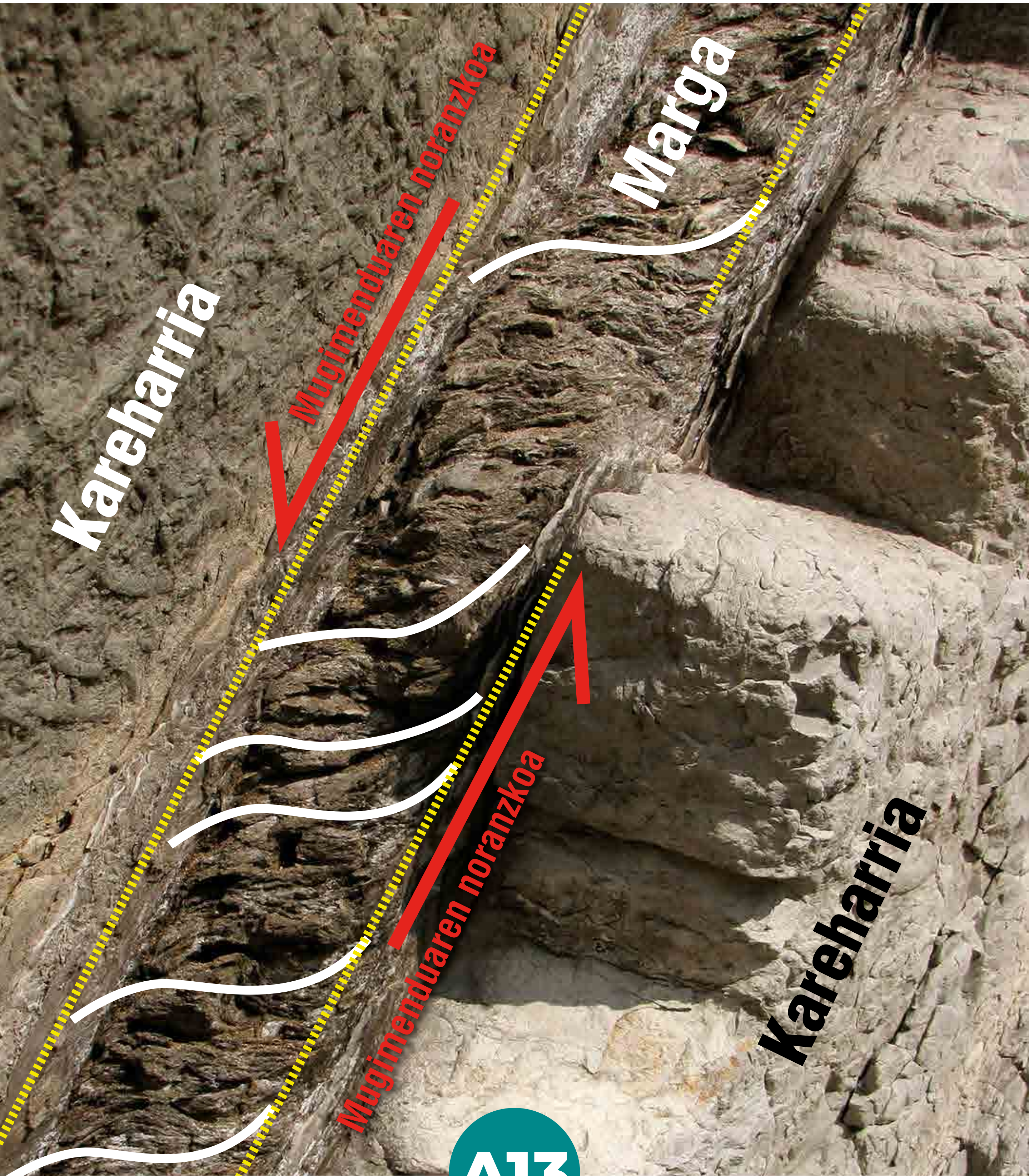


*Zoophycos* iknofosilaren xehetasuna.



# AT3

FLYSCHA MUGITU  
EGITEN DA

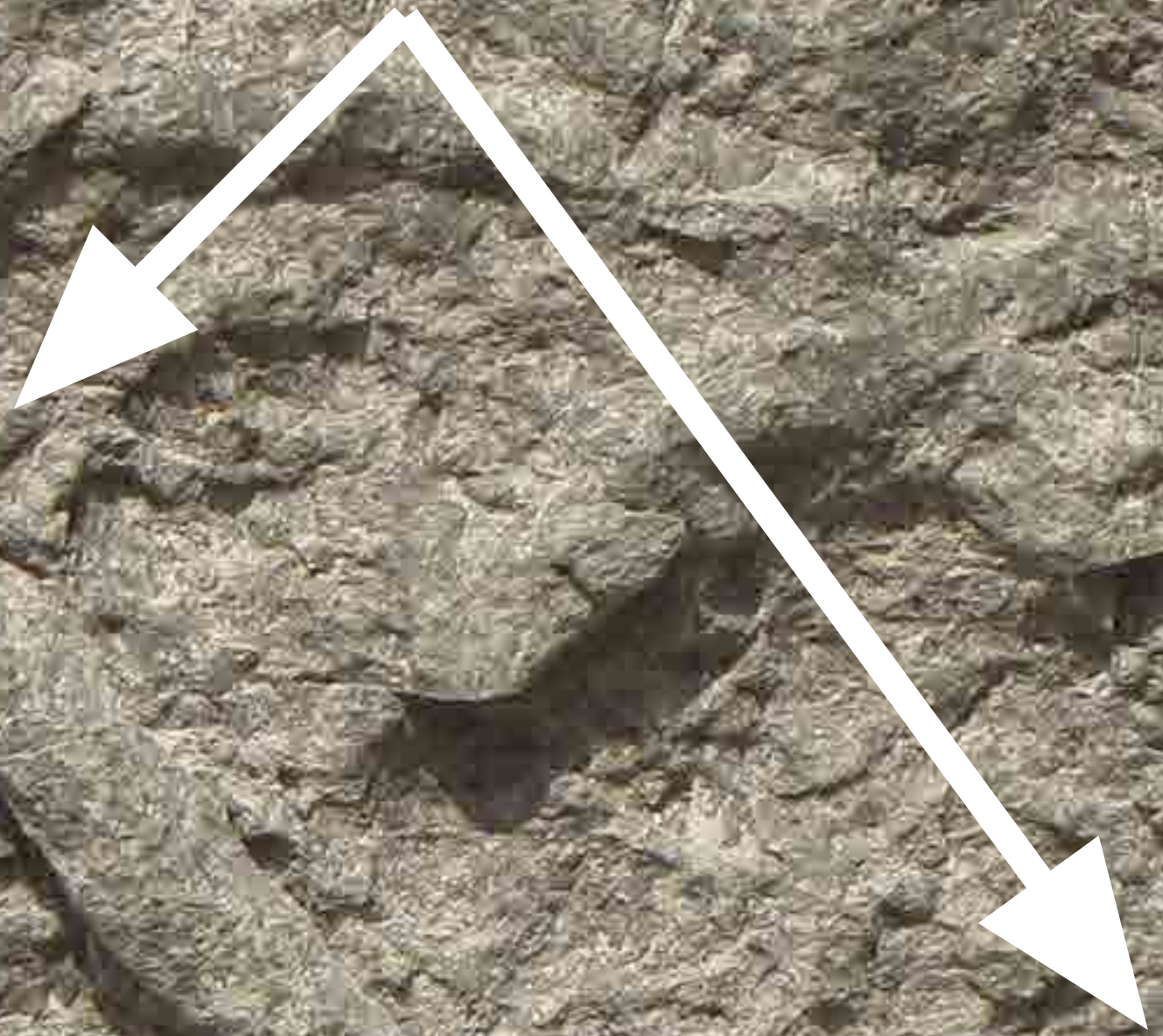


## A13

Altxatze-prozesuan, zenbait geruza bigunek **lubrifikatzaile gisa** funtzionatu zuten, gainerako geruzak ongi ezarri ahal izateko. Irudian ikus daiteke mugimendua.



## Galeriak



Ebakiduraren jarraian dagoen geruzari erreparatzen badiozu, itsas hondo sakonean bizi ziren organismoek egindako **galeria** ugari ikusi ahalko dituzu.



# A14

ITSAS HONDOKO  
LUIZIAK



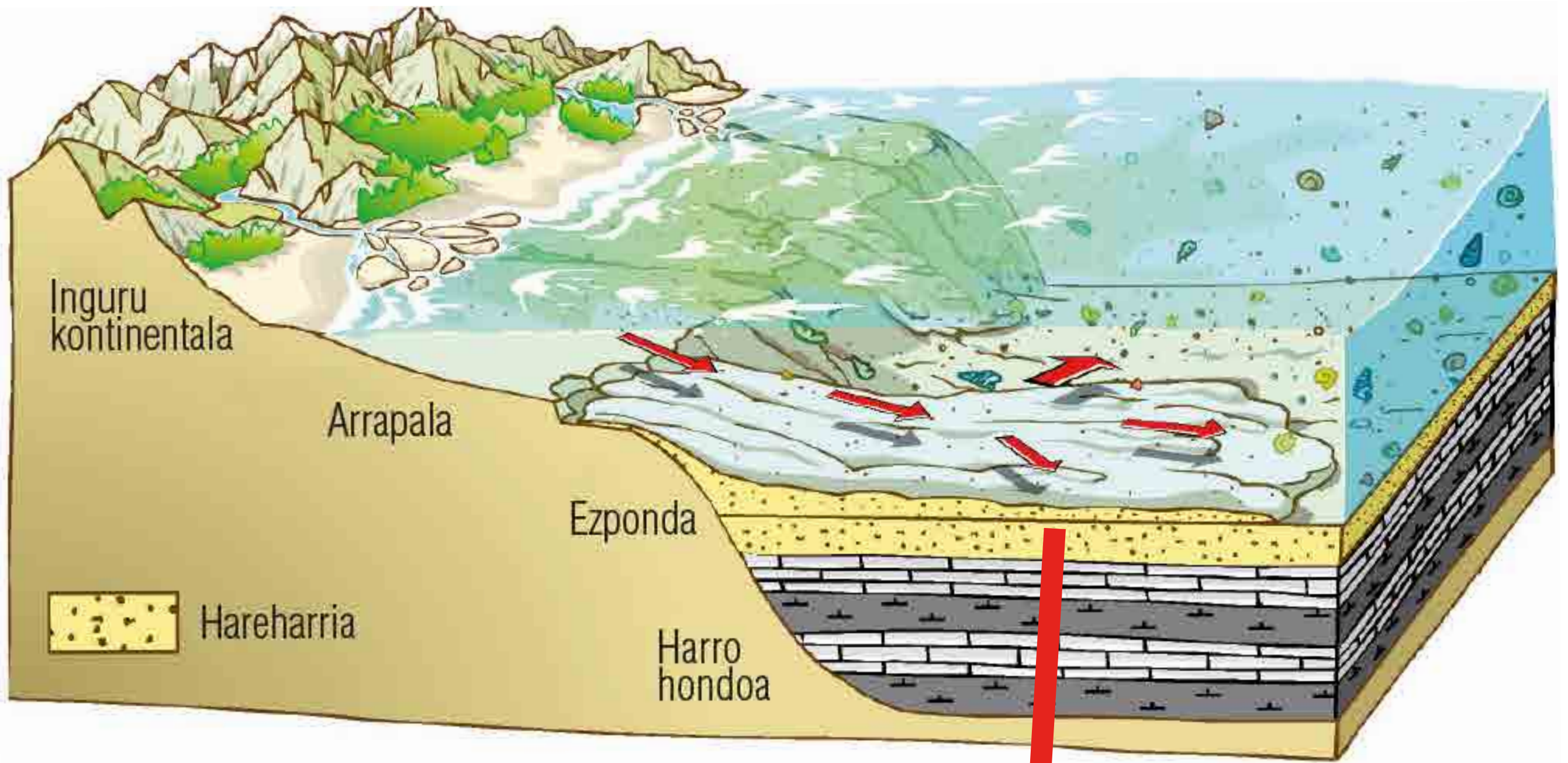
A14

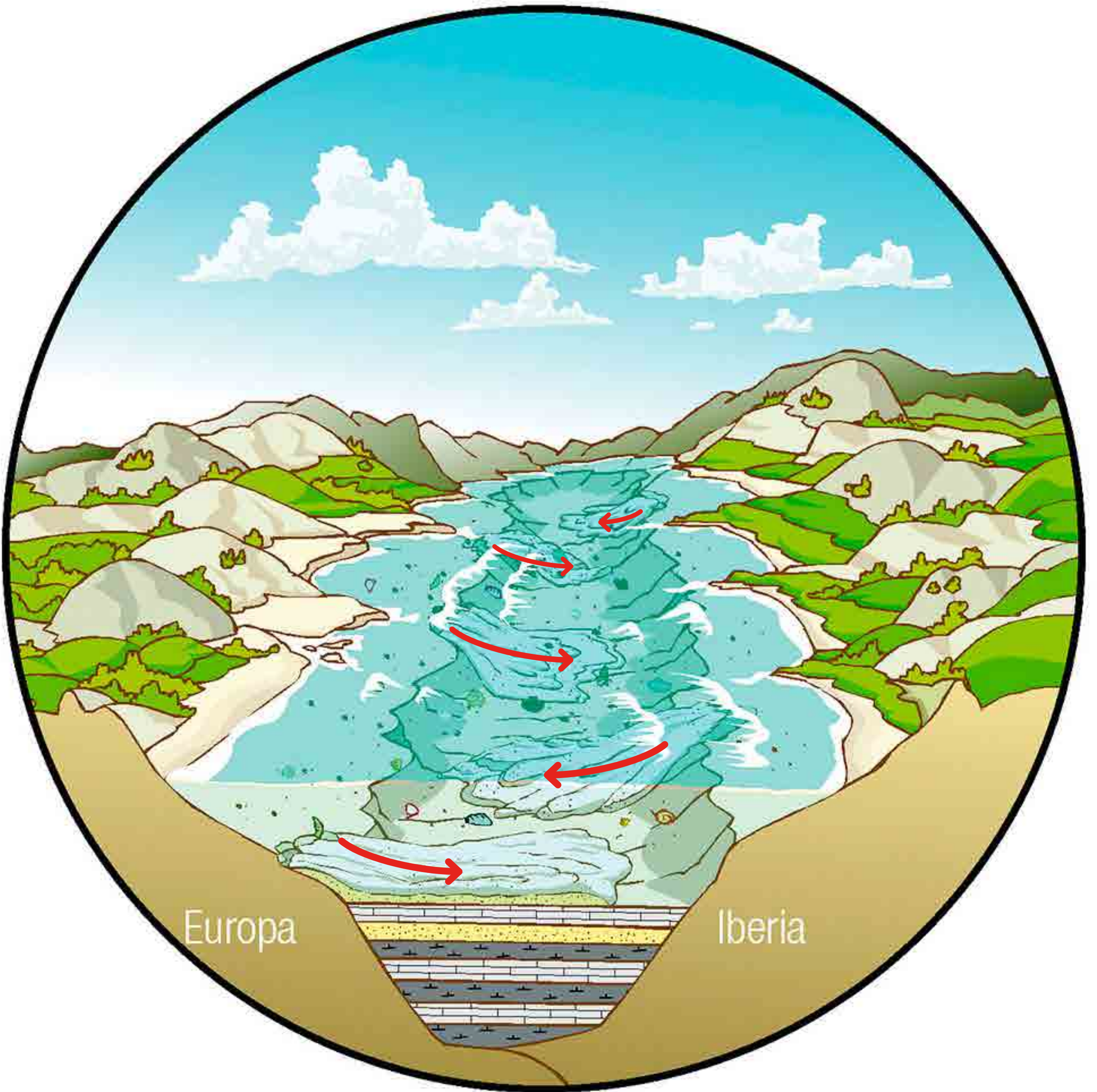
Hareharrizko geruzei **turbidita** esaten zaie. Kostaldeko deltetatik **itsaspeko arroila handietan** zehar ozeanoko hondora erortzen ziren urrezko eta hondarrezko luizi handien metakinak dira.





## Turbidita baten eraketa.





Turbiditen maiztasuna handitu egiten da ingurunea ezegonkorragoa denean eta lur-mugimenduek luizi horiek eragiten dituztenean. Une hartan, **Pirinioak hasiak ziren jada ekialdean altxatzen**. Guztia zen ezegonkorra.



## ABENTURAK EZ DU ETENIK

Labarren egungo lerroak ez ditu 10.000 urte baino gehiago. Denbora horretan, Lurraren historiari buruzko liburu handi hau higitzen eta azaleratzen joan da guretzat itsasoa.

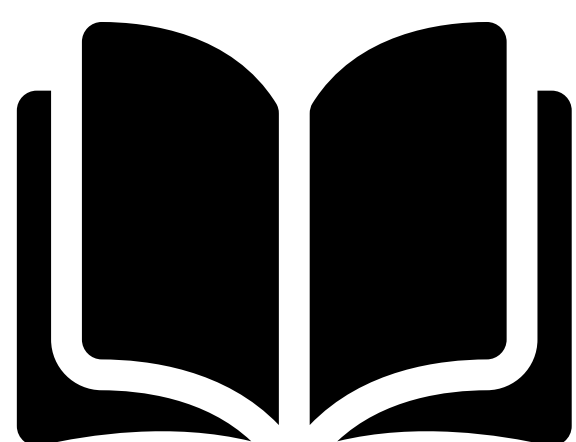


## **Higadurak ez du etenik.**

Harri-jaustea, Marianton lurmuturrean.  
2019. urtea.

ALGORRI GEOIBILBIDEA

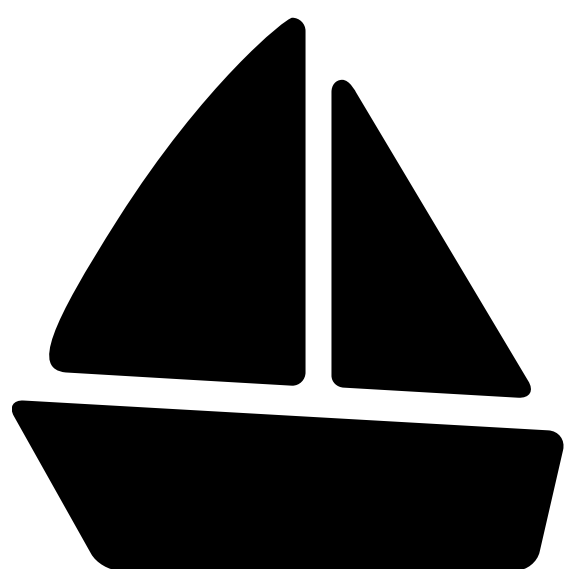
**INFORMAZIO +**



**EROSI  
GIDA OSOA**



**IKUSI BESTE  
GEOIBILBIDE  
BATZUK**

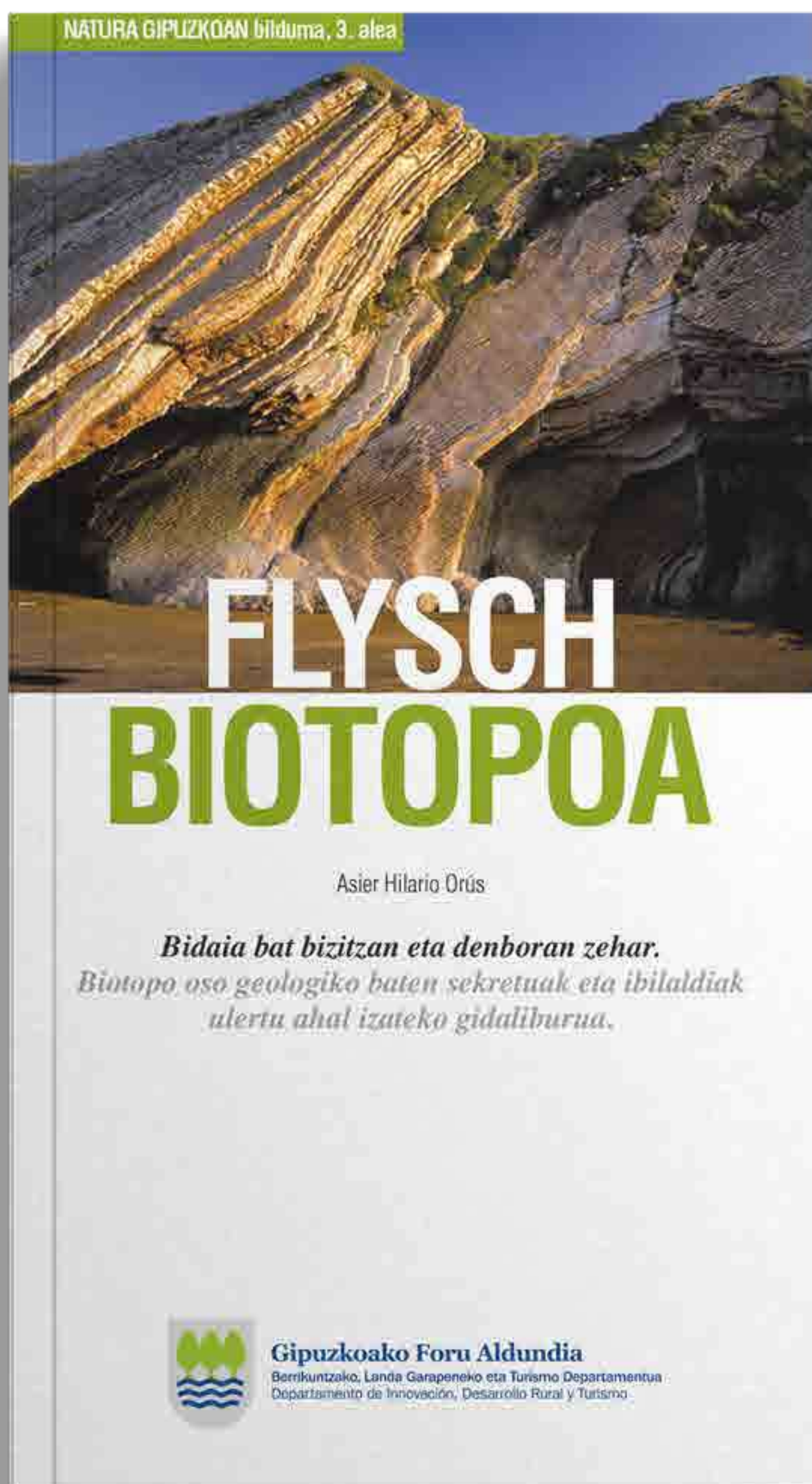


**IRTEERA  
GIDATUEN  
PROGRAMA**

[geoparkea.eus](https://geoparkea.eus)



#GEOPARKEA



## EROSI GIDA OSOA

Flyschari buruzko informazio sakonagoa nahi izanez gero, «Flysch biotopoa» gida daukagu salgai geoparkeko turismo-bulegoetan.

# Geoparkea

Euskal Kostaldea - Costa Vasca



**Gipuzkoako  
Foru Aldundia**  
Diputación Foral  
de Gipuzkoa



**ETORKIZUNA ORAIN**  
Es futuro



**BABESTUTAKO BIOTOPOA**  
BIOTOPO PROTEGIDO

**DEBA ETA  
ZUMAIA**  
ITSASERTZEKO  
BABESTUTAKO  
BIOTOPOA



**EUSKO JAURLARITZA**  
**GOBIERNO VASCO**

INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA  
ETA ETXEBIZITZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,  
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA

**EUSKADI**  
**BASQUE COUNTRY**