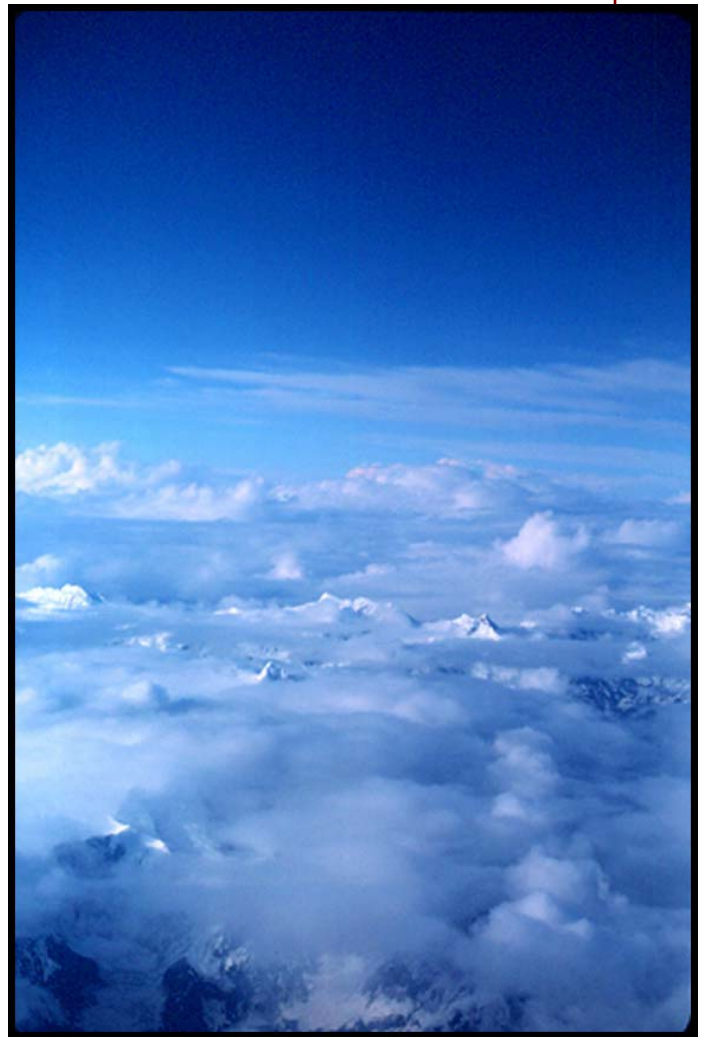


2. Unitatea

Atmosfera eta hidrosferaren dinamika



AURKIBIDEA

Helburuak	4
Edukiak	4
Jarduerak	6
1. Gaiaren aurkezpena	8
1.1. Jarduera. Lurraren geruza isurkorren mapa kontzeptualak landuz	8
2. Atmosferaren konposizioa	9
2.1. Jarduera. Atmosferaren konposizioa	9
Atmosferaren konposizioa	9
2.2. jarduera. Aireak presioa egiten du	11
2.3. jarduera. Torrizelliren esperimntua simulatuz	13
2.4. jarduera. Zer da hezetasun atmosferikoa?	14
3. Atmosferaren egitura	16
3.1. Jarduera. Atmosferaren geruzak deduzituz	16
Atmosferaren egitura	16
3.2. jarduera. Zer da alderanzketa termikoa?	18
4. Energia atmosferan	19
4.1. jarduera. Nola berotzen da atmosfera?	19
Energia eta atmosfera	19
4.2. jarduera. Zer gertatzen da inbertsio termiko aldeetan?	22
4.3. jarduera. Lurrak jaso eta emititzen duen energia	23
5. Dinamika atmosferikoa	24
5.1. jarduera. Ziklo hidrologikoa Lurrean	24
5.2. jarduera. Lurraren ur-biltegiak	25
5.3. jarduera. Lurreko zonaldeak modu desberdinean berotzen dira	26
5.4. jarduera. Lurrazala modu desberdinean berotzen da materialen arabera	28
5.5. jarduera. Zer dira antizikloiak eta depresioak?	29
5.6. jarduera. Antizikloi eta borrasken ezaugarriak	30
Antizikloiak eta depresioak	30
5.7. jarduera. Nondik zirkulatzen dute aire masek lurrean zehar?	32
Nola zirkulatzen da airea Lurrean zehar?	32
5.8. jarduera. Gure latitudeko atmosferaren dinamika aztertuz	34
Fronteak	34
5.9. jarduera. Zein informazio mota ematen digu mapa meteorologikoak?	37
6. Hidrosfera	39
6.1. jarduera. Zer da hidrosfera?	39
Hidrosfera	39
6.2. jarduera. Ozeanoen dinamika	42
Ozeanoen dinamika	42
6.3. jarduera. Lurrazaleko uren dinamika	45
Lurrazaleko urak	45
7. Klima	50
7.1. jarduera. Klimograma eginez	50

7.2. jarduera. Zeintzuk dira lurreko klimarik garrantzitsuenak?	52
7.3. jarduera. Euskal Herriko klimak deduzituz	53
7.4. jarduera. Euskal Herriko klimaren kausak	60
Ebaluazioa	62
Ebaluazio irizpideak	62
Froga idatzia	62
Baliabideak	64
Bibliografia	64
Bideoak	64

HELBURUAK

- Grafikoak eta eskemak erabiltzea atmosferaren konposizio, egitura eta funtzioak azaltzeko.
- Lurraren klima desberdinen kausak aztertzea.
- Hidrosferaren konposizioa eta dinamika aztertzea eta kliman daukan eragina ulertzea.
- Mapa meteorologikoa interpretatzea eguraldiaren aurreikuspen sinpleak egiteko.
- Euskal Herriko klima deduzitzea faktore klimatikoen datuetatik hasiz.

EDUKIAK

KONTZEPTUAK

1. Atmosferaren konposizioa.
 - Gas, likido eta solido osagaiak. Gasen konposizioa.
 - Presio atmosferikoa.
 - Ura atmosferan: Hezetasunaren kontzeptua. Hezetasun absolutua eta erlatiboa. Hodeiak. Prezipitazioak.
2. Atmosferaren egitura.
 - Atmosferaren geruzak tenperaturaren arabera: troposfera, estratosfera, mesosfera eta ionosfera.
 - Alderanzketa edo inbertsio termikoa.
3. Energia atmosferan.
 - Eguzki-energia eta erradiazioak. Atmosferaren beroketa. Negutegi efektua. Atmosferaren funtzio babeslea eta erregulatzaileria.
 - Energiaren balantzea.
4. Dinamika atmosferikoa.
 - Uraren zikloa.
 - Eguzki-energiaren hedapena latitudeen arabera.
 - Antizikloiak eta depresioak.
 - Zirkulazio atmosferiko orokorra.
 - Mapa meteorologikoaren interpretazioa.

5. Hidrosfera:

- Konposizioa.
- Dinamika.

6. Klima.

- Lurraren klimak.
- Euskal Herriko klimak.

PROZEDURAK

1. Grafikoak eta diagramak maneiatzea atmosferaren egitura eta funtzioak azaltzeko.
2. Mapa meteorologikoa interpretatzea eguraldia iragartzeko.
3. Datu eta taulen interpretatzea uraren ziklo eta bere banaketa globalari buruz.

JARRERAK

1. Atmosferaren garrantziaz jabetzea funtzio babesle eta erregulatuzailean, batez ere bizitzaren garapenean.
2. Klima eta eguraldiaren ezagutzaren garrantziaz jabetzea baliotasun eta aplikazio praktikoa.

JARDUERAK

1. GAIAREN AURKEZPENA

1.1. jarduera. Lurraren geruza isurkorren mapa kontzeptualak landuz.

2. ATMOSFERAREN KONPOSIZIOA

- 2.1. jarduera. Atmosferaren konposizioa.
- 2.2. jarduera. Aireak presioa egiten du.
- 2.3. jarduera. Torrizelliren esperimientua simulatuz.
- 2.4. jarduera. Zer da hezetasun atmosferikoa?

3. ATMOSFERAREN EGITURA

- 3.1. jarduera. Atmosferaren geruzak deduzituz.
- 3.2. jarduera. Zer da alderanzketa termikoa?

4. ENERGIA ATMOSFERAN

- 4.1. jarduera. Nola berotzen da atmosfera?
- 4.2. jarduera. Zer gertatzen da inbertsio termiko aldeetan?
- 4.3. jarduera. Lurrak jaso eta emititzen duen energia.

5. DINAMIKA ATMOSFERIKOA

- 5.1. jarduera. Ziklo hidrolotikoa Lurrean.
- 5.2. jarduera. Lurraren ur-biltegiak.
- 5.3. jarduera. Lurreko zonaldeak modu desberdinean berotzen dira.
- 5.4. jarduera. Lurrazala modu desberdinean berotzen da materialen arabera.
- 5.5. jarduera. Zer dira antizikloiak eta depresioak?
- 5.6. jarduera. Antizikloi eta borrasken ezaugarriak.
- 5.7. jarduera. Nondik zirkulatzen dute aire masek Lurrean zehar?

5.8. jarduera. Gure latitudeko atmosferaren dinamika aztertuz.

5.9. jarduera. Zein informazio mota ematen digu mapa meteorologikoak?

6. HIDROSFERA

6.1. jarduera. Zer da hidrosfera?

6.2. jarduera. Ozeanoen dinamika.

6.3. jarduera. Lurrazaleko uren dinamika.

7. KLIMA

7.1. jarduera. Klimograma eginez.

7.2. jarduera. Zeintzuk dira lurreko klimarik garrantzitsuenak?

7.3. jarduera. Euskal Herriko klimak deduzituz.

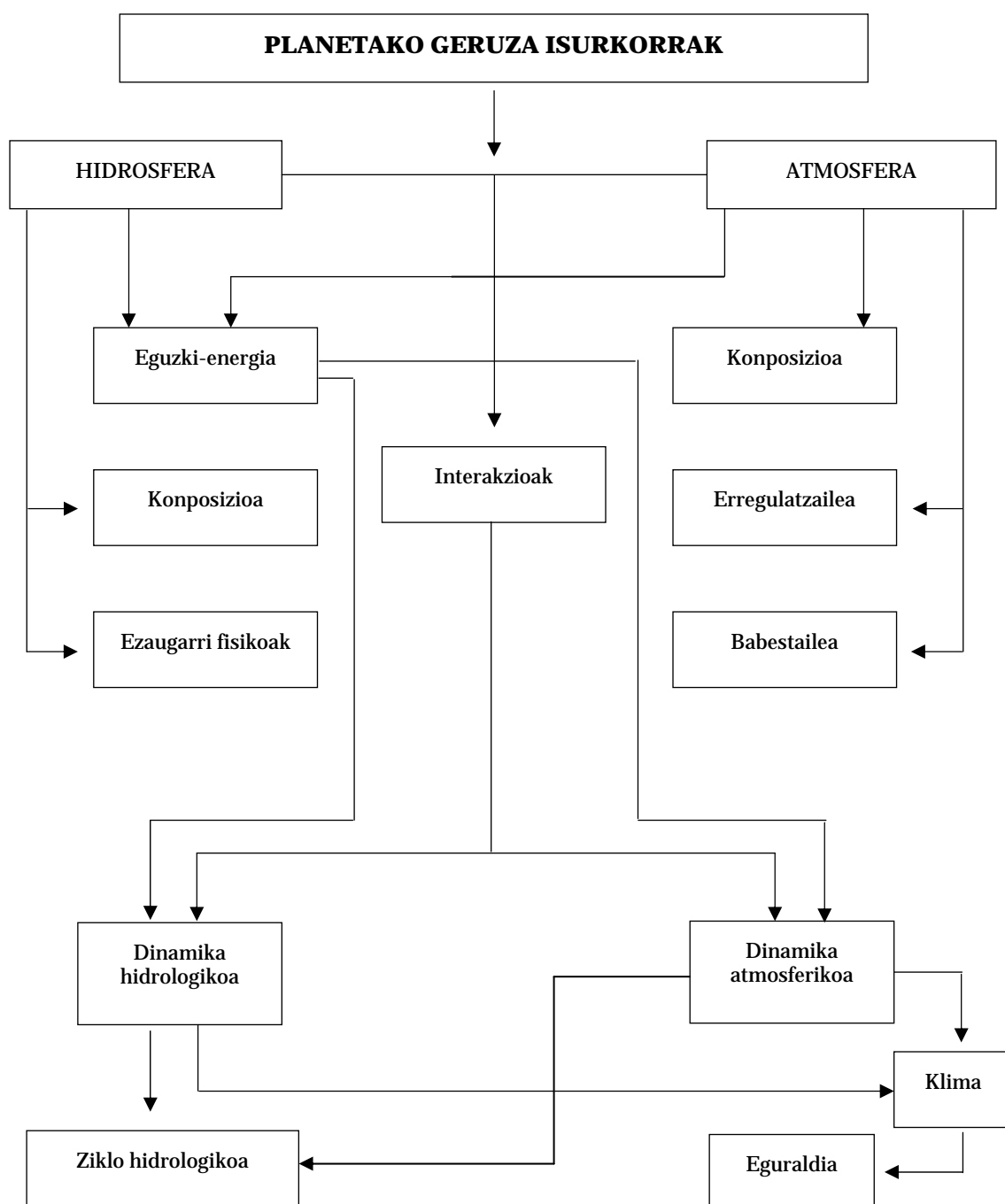
7.4. jarduera. Euskal Herriko klimaren kausak.

1. GAIAREN AURKEZPENA

1.1. JARDUERA. Lurraren geruza isurkorren mapa kontzeptualak landuz

Jarraian, gure planetaren geruza isurkorren (atmosfera eta hidrosfera) eskema kontzeptuala erakusten da. Gezien bidez sistema hauen elementuen arteko erlazioak azaltzen dira.

➤ Azaldu gezi edo erlazio bakoitzaren esanahia



2. ATMOSFERAREN KONPOSIZIOA

2.1. JARDUERA. Atmosferaren konposizioa

➤ Ondoko testua irakurri:

Atmosferaren konposizioa

Lehenengo 85 km–etan atmosferaren konposizioa konstantea eta homogenea da eta gas desberdin batzuetaz osaturik dago. Elementu nagusia nitrogenoa (N_2) da zonalde honetan eta bolumenean % 78 okupatzen du. Bigarren osagaia oxigenoa (O_2) da (% 20,9 bolumenean), elementu kimiko oxidatzailea (substantziak oxidatzeko ahalmena du) izanez. Gainontzeko gasak proportzio gutxitan daude. Haien artean karbono dioxidoa (CO_2) % 0,03 proportzioan. Gas honen kantitatea handitu da XX. mendean errekontza industrialak direla eta. Proportzio gutxitan ere gas nobleak daude atmosferan. Gai multzo honetan argona (%0,93) sartzen da beste gas nobleekin batera (He, Ne, Kr eta Xe).

Beste osagai batzuk proportzio aldakorrean agertzen dira. Haien artean ur–lurrina da garrantzitsua, batez ere ozeanoetako uren lurruntzetik datorrena. Azken gas honek kliman daukan garrantzia oso handia da, kondentsazio eta lurruntzearen prozesuari ezker hodeiak eta prezipitazioak eratzen baitira.

30 eta 60 bitarteko altueran ozonoa dago (ozono estratosferikoa). Geruza babesle honek izpi ultramore batzuk zurgatzen ditu lurrazalera hel daitezen ekidinez. Horrela, bizitzarako izpi kaltegarri hauek ez dira ailegatzen lurrazalera.

Aipatu den moduan, atmosferan ur–likidoa —ur–lurrinetik kondentsazioz osaturik— dago. Hodeiak eta lainoak, berez, atmosferaren osagai likidoak dira.

Substantzia solidoak ere badaude atmosferan. Denak tamaina txikikoak dira eta batzuk ikusezinak. Haien jatorria oso aldakorra da, batzuk prozesu naturaletatik datoz (sumendiak, lurzoruauren hautsa, mikroorganismoak, polenak, ozeanoen uraren gatzak) eta beste batzuk gizakiak sortutakoak dira (errekontzen keak, industria batzuk sortutako hautsak).

85 kilometrotik gora termosfera edo ionosfera deitutako geruza hasten da eta konposizioz guztiz desberdina da deskribatutakoarekiko. Geruza hau osatzen duten gasak ionizatuta daude (karga elektrikoarekin) eta irrati uhinak islatzen dituzte.

➤ Egizu taula bat atmosfera osatzen duten gasekin eta bakoitzaren portzentajeekin.

GALDERAK

1. Testuan esaten da errekontzaren ondorioz substantzia asko biltzen direla. Badakizu zeintzuk diren eta ingurumenean sor ditzaketan arazoak?

2. Defini ezazu atmosfera kontzeptua.
3. Azal ezazu ia gauza bera diren airea eta atmosfera.
4. Atmosfera sistematzat har daiteke? Zein motatakoa?
- 5 Zeintzuk dira atmosferaren osagairik ugarienak?
- 6 Egindako taulan azaltzen diren gas hauetaz gain, ba ote dago beste osagairik? Azal ezazu zeintzuk.
7. Ezagutzen duzu osagai haien jatorria? (Gasak ez direnak).
8. Altueraren arabera, atmosfera konposizioz homogeneoa ala heterogeneoa da?
9. Eta dentsitatea eta presioa?
10. Lurraren historian zehar atmosferaren konposizioa berdina izan da? Aipatu aldatarik nagusienak.

2.2. JARDUERA. Aireak presioa egiten du

☞ Irakurri ondoko testua eta erantzun galderak:

Aireak presioa egiten du

Airea, beste materialak bezala, materiaz edo masaz osaturik dago eta horregatik pisua du Lurraren erakarren indarraren poderioz. Horrela, presioa egiten dio bere azpian eta inguruan dauden gorputz orori.

Altueraren arabera presio atmosferikoa aldatu egiten da (itsas mailan presio maximoa dago eta altuera handitzean gero eta gutxiago). Itsas mailako presio atmosferiko normala 1013 mb-koa (milibarrak) da, esan den bezala altuera-ekin gutxituz (ikus taula). Hau ulertzeko pentsatu behar da atmosferaren beheko gasek goiko gasen pisua eutsi behar dutela.

Altuera (m)	Presioa (mb)	Dentsitatea (g/dm ³)	T ^a , °C
0	1.013	1,226	15,0
1.000	897	1,112	8,5
2.000	794,8	1,007	2,0
3.000	700	0,910	-4,5
4.000	616	0,820	-11,0
5.000	540	0,736	-17,5
10.000	264	0,413	-50,0
15.000	120,3	0,194	-56,5

Atmosferaren ezaugarri fisiko batzuk altuera desberdinetan (Latitude epeletan).

Presioa, indarra eta azaleraren arteko erlazioaenez Newton/m²-tan ematen da. Presio atmosferikoa adierazteko milibarra erabiltzen da gehienetan, baita atmosfera eta merkurioaren milimetroetan ere.

$$1013 \text{ mb} = 1 \text{ atmosfera} = 760 \text{ mm Hg} = 1013 \text{ 00N/m}^2$$

GALDERAK

1. Definitu presio atmosferikoaren kontzeptua.
2. Presio atmosferikoa aldakorra da? Zeren arabera?
3. Pertsona baten buruaren gainean 250 kilo aire dago, zergatik ez dugu buruko mina izaten?
4. Altitudearekin batera airearen presioa gero eta txikiagoa da: itsasoaren mailan 1013mb bada, 10 km-eko altueran 200 mb besterik ez dago. Hegazkinek altuera horretan he-

gan egiten dute. Zer sistema erabiltzen dute pasaiariak arnas ahal izateko? Zer gertatzen da leiho bat apurtzen bada? Eman azalpen bat.

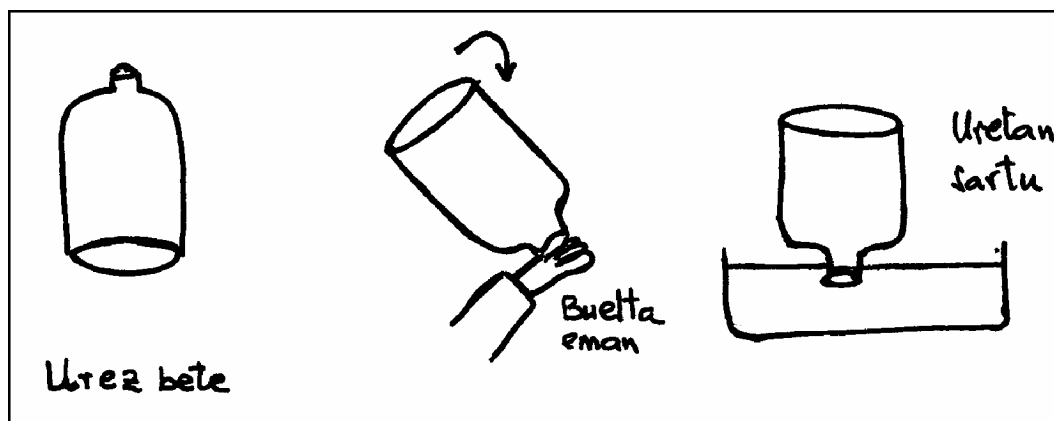
5. Gaurko egunean goizeko 8etan Donostiako behatoki metereologiakoan neurtutako presio atmosferikoaren balioa 1013 mb izan da eta ordu berean Arantzazuko behatokian 995 mb. Azalpen bat ematea presioaren desberdintasunak adierazteko.



“Tornadotxoa” desertuan.

2.3. JARDUERA. Torrizelliren esperimentua simulatuz

- ⇒ Jarduera honetan Torrizellik egindako esperimentua simulatuko dugu. Horrela, airearen presioa eta bere neurketa landuko ditugu.



Prozedura: botila bat urez betetzea eta eskuaz ahoa tapatzea. Buelta eman botilari eskua kendu barik eta sartu botilaren ahoa urontzi batean. Eskua erretiratzea. Ikusten da ura ez dela botilatik eskapatzen

- Eman ezazu azalpen bat.

Botilarekin egin dugun bezala Torrizellik antzeko saiakuntza bat egin zuen, baina botila bat eta ura erabili ordez, kristalezko hodi luze bat (metro bateko luzera) eta merkurio erabili zituen. (Merkurioaren dentsitatea: $13,6 \text{ g/cm}^3$). Merkurioaren maila hodian 760 mm-ko altuerara jaitsi zen. Momentu horretan merkurioaren zutabeak egiten duen presioa eta atmosferikoarena berdinak dira.

- Kalkulatu presio atmosferikoa Newton/m^2 -tan.

2.4. JARDUERA. Zer da hezetasun atmosferikoa?

☞ Irakur ezazu ondoko testua:

Hezetasun atmosferikoa

Airean dagoen ura ibai, laku, zoru heze eta batez ere itsasoaren lurrunketatik dator. Atmosferan hiru egoeratan egon daiteke ura: lurrin edo gasa, likido (ho-deietan) eta solido (izotzaren kristal txikiak) egoeran.

Aire masa batek ur lurrinaren kantitate mugatua edo maximoa izan dezake T^a -ren arabera. Aire beroak lurrinaren kantitate gehiago izateko ahalmena du. Esate baterako, airearen metro kubiko batek 0°C -tan 4,85 gramo lurrin izan dezake gehienez eta aldiz, airearen bolumen berdinak 25°C -tan 23,05 gramo (ikus taula). Beraz airearen metro kubiko hori 25°C -tik 0°C -ra hozten bada 18,20 gramo, ur lurrinetik likidora igarotzen dira (23,05 - 4,85).

Idea hauek finkatu eta gero ondoko kontzeptuak defini daitezke:

- SATURAZIO HEZETASUNA: airearen metro kubiko batek izan dezakeen gehienezko ur-lurrinaren kantitatea T^a zehatz batean.*
- HEZETASUN ABSOLUTUA: analizatzen ari garen airearen ur-lurrinaren kantitatea da. g/m^3 -tan ematen da.*
- HEZETASUN ERLATIBOA: hezetasun absolutua eta saturazio hezetasunaren arteko erlazioa da. Portzentajeaz azaltzen da. Hala nola, itsaso mailan %90-koa normala da eta esan nahi du hezetasun handia duela aire horrek (saturazioa: %100).*

Lurrinketaren kantitatea airearen hezetasunaren erlatiboaren araberakoa da: oso sikua den aire batean (hezetasun erlatibo baxua) lurrinketa askoz handiagoa da.

Temperatura $^{\circ}\text{C}$ -tan	Saturazioa (g/m^3)
-20	0,89
-10	2,16
0	4,85
10	9,40
20	17,30
30	30,37
40	51,17

Ozeanotik datozen aire masek hezetasun handia dakarte, airea ozeanotik igarotzean ur-lurrinarekin kargatzen delako eta alderantziz, lehorretik datozenak sikuak dira.

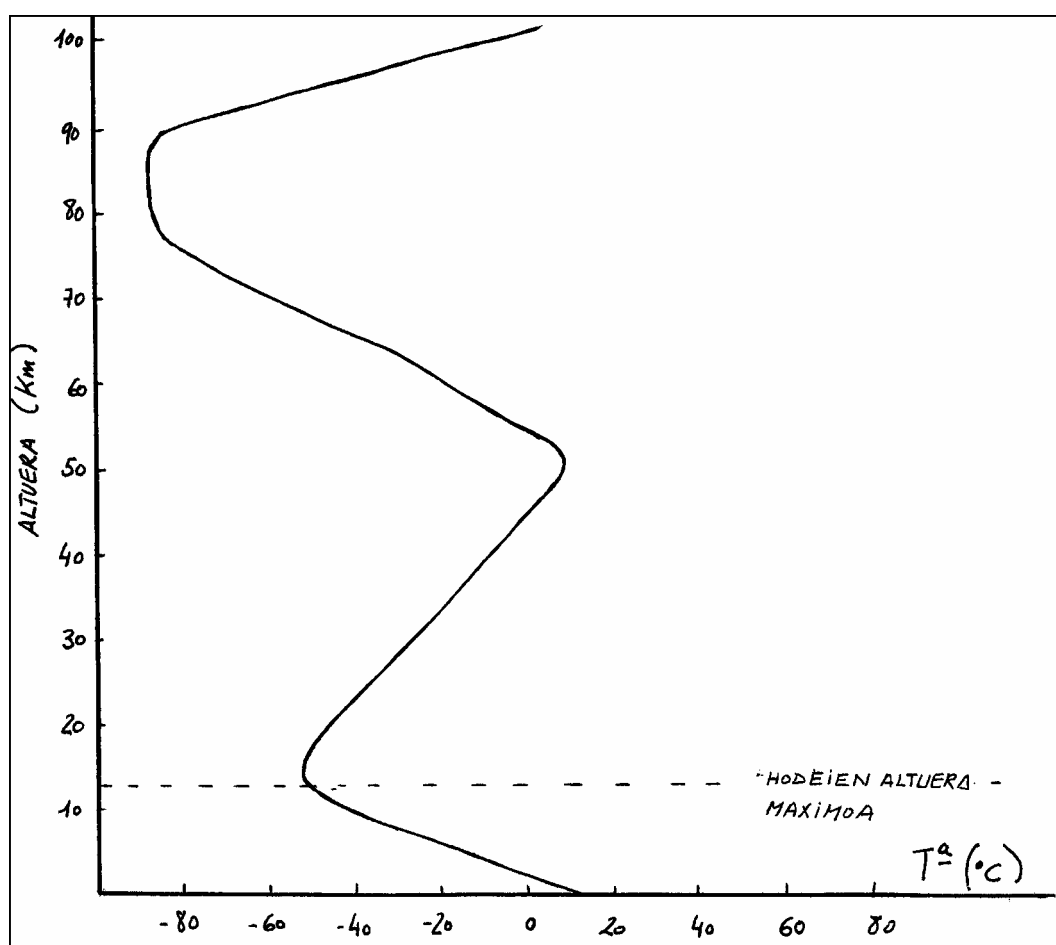
GALDERAK

1. Taula aztertu ondoren, zer esan daiteke airearen T^a eta saturazioaz?
2. Aire batean uraren lurrinaren kantitatea 5 g/m^3 -koa da. Zein izango da aire honen hezetasun erlatiboa 10° C -tan. Zein da hezetasun absolutua?
3. Zenbat ur gehiago lurrin daiteke aire horretan airea saturatu arte?
4. Non sikitzen da arinago jantzi bat: 30° C -etan eta %100 hezetasun erlatiboarekin ala 10° C -tan eta 3 g/cm^3 hezetasun absolutuarekin?
5. Normalean, urtean zehar, non daude airearen balore higrometriko handiak (hezetasuna) Ekuatore aldean ala Polo aldeetan? Eman azalpen bat.
6. Grafikoan oinarrituz, zein izango ote den ihintz-puntua, Ekuatorean ala Polo aldeetan?
7. Zergatik geundu egiten dira kotxeko leihoak neguan? Nola ekidin daiteke?
8. Azaldu zergatik igo daitekeen aire-masa bat.
9. Aire masa bat igotzen bada, egiten duen presio atmosferikoa jaitsi egiten da eta horregatik zabaldu egiten da. Gasak hedatzen direnean hozten dira. Deduzitu zer gertatuko zaion aire-masa horren ur-lurrinari.

3. ATMOSFERAREN EGITURA

3.1. JARDUERA. Atmosferaren geruzak deduzituz

- ⇒ Grafikoak airearen T^a -ren aldaketa adierazten du altueraren arabera. Irizpide hau kontuan izanda, banandu atmosfera geruza desberdinetan (kolore desberdinak erabiliz).



- ⇒ Irakurri ondoko testua:

Atmosferaren egitura

Lurrazaletik gertu dagoen geruza troposfera deitzen da. Bere altuera aldakorra da latitudearen arabera: poloetan, 10 bat kilometroko lodiera du eta 16–17 ekuatorean. Geruza honetan klima eta eguraldiaren fenomenoak gertatzen dira.

Nahiz eta konposizioz homogeneo izan (gas motak eta haien arteko proportzioak berdin mantentzen dira) airearen kantitatea gutxituz doa altueraren

arabera; beraz, airearen presioa (presio atmosferikoa) eta dentsitatea gero eta txikiagoak dira lurrazalek igotzean. Goian daukan geruzaren muga estratopausa deitzen da.

Estratosfera estratopausa eta 50 kilometroko altueraren arteko eremua da. Geruza honetako gasen dentsitatea oso txikia da. Oso eragin gutxi du kliman (airea ez da mugitzen eta oso urriak dira gasen kantitateak). Geruza honetan ozonoa dago (ozono estratosferikoa) eta honi esker izpi ultramore gehienak ez dira lurrazalera heltzen. Ozonoaren jatorria O_2 molekulan aurkitu behar da. Izpi ultramoreek oxigenoaren deskonposizioa eragiten dute ozonoa produzituz erreazioan beroa askatuz (erreazio exotermikoa). Arrazoi honengatik geruza honetan T^a igo egiten da.

Estratosferak estratopausan dauka muga eta hortik gora mesosfera geruza dago. Hemen T^a jaisten da eten gabe.

85 kilometrotik gora ionosfera hedatzen da 600 kilometroko altueraraino. Ionosferan T^a igo egiten da $1.000^{\circ}C$ heldu arte. Horrelako tenperaturak daude ionosferan X eta gamma izpiak (uhin motzak) geruza honetan zurgatzen direlako. Ionosfera edo termosfera termopausan amaitzen da eta hortik aurrera exosfera hedatzen da airearen dentsitatea kanpo espazioarekin berdintzeraino.

GALDERAK

1. Seinalatu eta izendatu atmosferaren geruzak grafikoan bertan.
2. Zein izan da irizpidea atmosfera geruza horietan banatzeko?
3. Adierazi nola aldatzen den T^a geruza bakoitzean.
4. Seinalatu grafikoan nondik egiten duten hegan hegazkinek.
5. Seinalatu baita ere non gertatzen diren fenomeno meteorologikorik garrantzitsuenak.
6. Zergatik igotzen da T^a estratosferan altuerarekin batera?

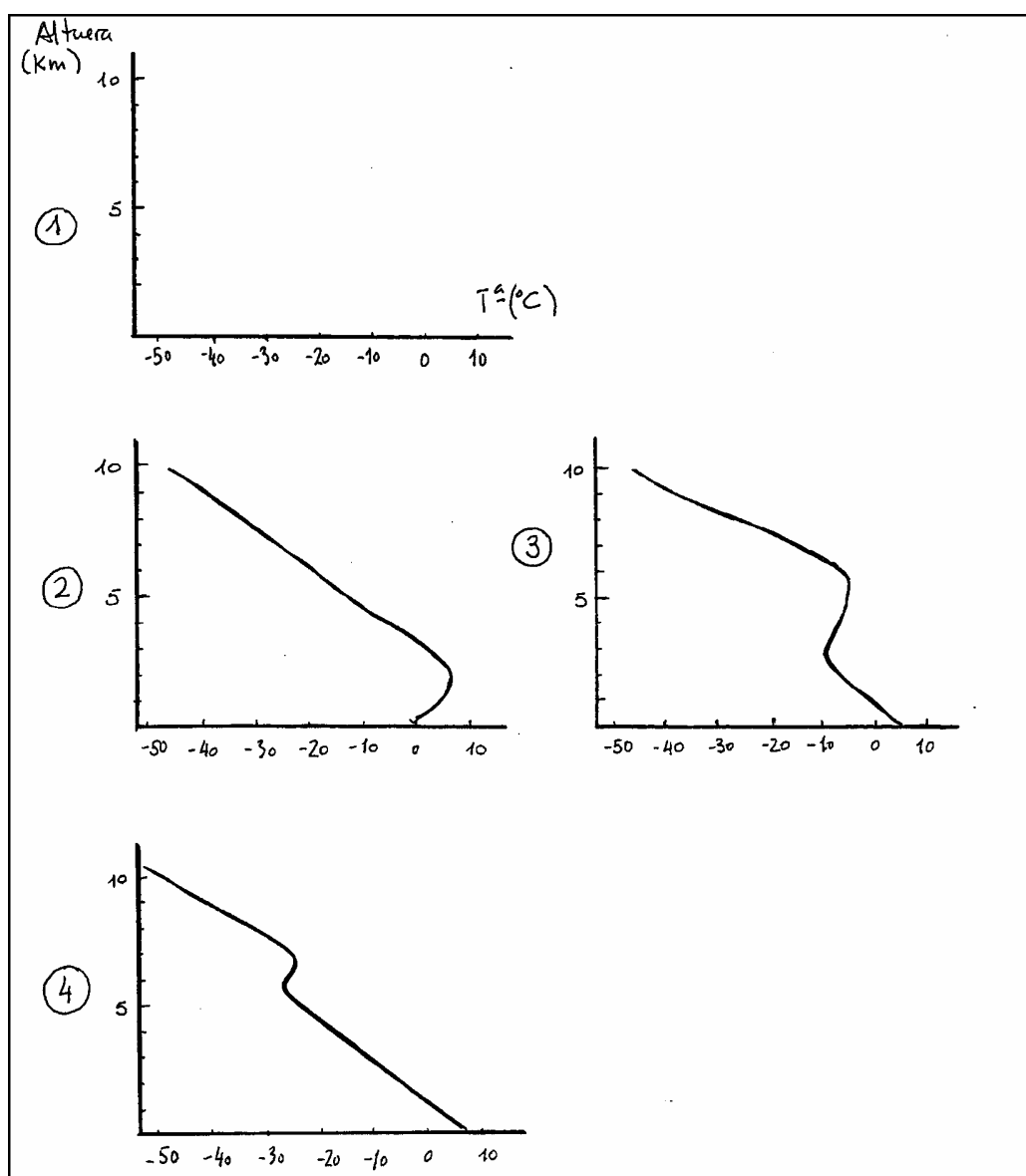
3.2. JARDUERA. Zer da alderanzketa termikoa?

Troposferaren airearen T^a gutxitu egiten da altuerarekin. T^a eta altueraren arteko erlazio hori grafiko batean irudika daiteke. Grafiko hori egoera-kurba deitzen da. Jarraian (2), (3) eta (4) hiru egoera kurba daude adierazita.

⇒ 2.2. jardueraren taula erabiliz, egizu grafiko bat (1) egoera kurba irudikatzeko.

Troposferaren zonalde batzuetan T^a , altuerarekin jaitsi ordez, igo egiten da. Zonalde horietan alderanzketa edo inbertsio termikoa gertatzen dela esaten da.

- Seinalatu 2., 3. eta 4. grafikoetan inbertsio termikoaren zonaldeak.
- Hipotesi bat formulatzea inbertsio termikoaren kausa azaltzeko.



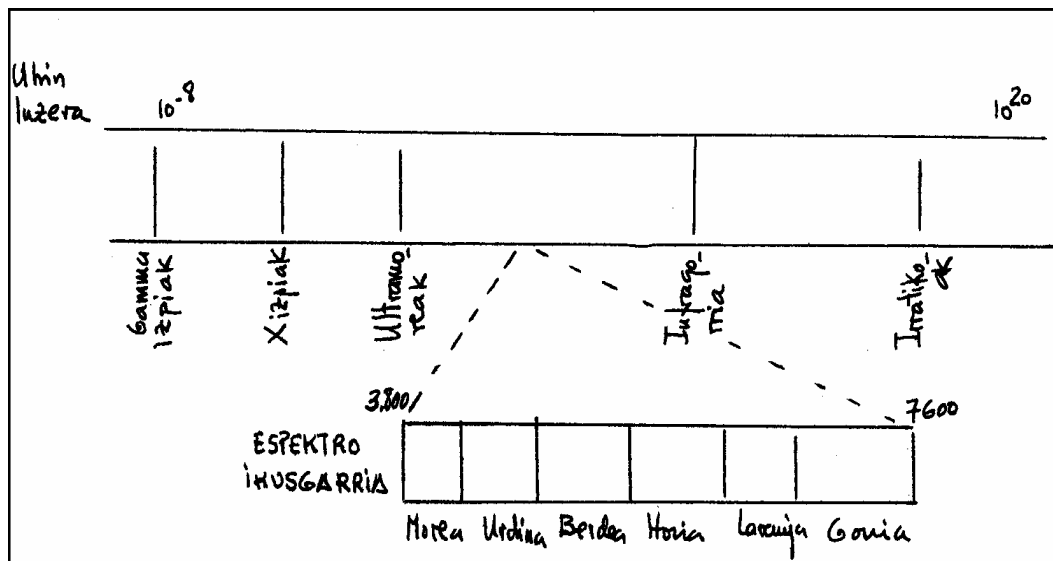
4. ENERGIA ATMOSFERAN

4.1. JARDUERA. Nola berotzen da atmosfera?

➤ Irakurri ondoko testua:

Energia eta atmosfera

Lurra eta Eguzkiak erradiazioak emititzen dituzte erradiazio elektromagnetiko moduan. Erradiazio hau uhin eta korpuskuluez osatuta dago argiaren abiaduraz mugitzen direlarik. Eguzkiak emititutakoa erradiazio desberdinetaz osatuta dago uhin-luzeraren arabera. Batzuk erradiazio ikusgarriak dira, beste batzuen uhin-luzera laburragoa da (ultramoreak) eta beste batzuen luzeagoa (infragorria).



Espektro elektromagnetikoa.

Ikus dezagun zer gertatzen den uhin hauekin. Ozonoak Eguzki-erradiazioaren izpi ultramorea zurgatzen ditu atmosferan sartzean, horrela, izaki bizidunak babestuta daude izpi hauen aurrean (izpi ultramorea oso kaltegarriak dira izaki bizidunentzako).

Erradiazio ikusgarriaren parterik handienak atmosfera zeharkatzen du lurrazala topatu arte (atmosfera gasak oso gardenak dira eguzki-erradiazioarekiko eta ez dituzte uhin hauek zurgatzen).

Lurrazalak erradiazioa zurgatu ondoren erradiazioa emititzen du baina uhin luze moduan (uhin infragorria). Atmosferako gasek —batez ere CO_2 — eta ur lurrina— uhin hauek zurgatzen dituzte atmosferako beheko aldeak berotuz. Atmosfera izango ez balitz uhin infragorri hauek ihes egingo lukete kanpora eta

Lurrazaleko tenperatura askoz baxuagoa izango litzateke. Fenomeno hau negutegi efektu edo berotegi-efektua deitzen da.

Balantze energetiko orokorra

Lurraren historian zehar lurrazaleko tenperatura konstante mantendu da aldi-ko aldaketa batzuekin. Honek esan nahi du Lurrak hartutako energia eta emititzen duena berdina direla. Goazen ikustea biak nola orekatzen diren:

LURRERA AILEGATZEN DEN ENERGIA: 100 UNITATE (ikus 4.3. jardueraren irudia)

- Hodeiek, lurrazalak eta atmosferak berak 30 unitate islatzen dute Lurretik kanpora (albedoa).
- Ozono geruzak 3 unitate zurgatzen du.
- Atmosferako ur-lurrinak 17 zurgatzen du.
- Lurrazalak 50 unitate zurgatzen du.

LURRAK EMITITZEN DUEN ENERGIA, LURRAZALAK ZURGATUTAKO 50 UNITATETIK (ikus 4.3. jardueraren irudia)

- 6 unitate emititzen dira zuzen espaziora.
- 14 unitate zurgatzen du atmosferak (negutegi-efektua).
- 6 unitate transmititzen dira lurrazal eta atmosferaren arteko beroketa zuzenagatik (bero sorra).
- 24 unitate atmosferan askatzen dira uraren lurrinketa eta likidatzearen ondorioz.

Atmosferaren tenperaturaren funtzio erregulatzaila

Albedoari esker energiaren parte bat kanporatzen da eta albedoa handitzekotan lurra hoztuko litzateke horren ondorioz. Negutegi-efektuaren eraginez lurrazaleko tenperatura handiagoa da. (Gaurko Lurraren batezbesteko tenperatura 15°C-koa da, atmosferarik gabe -18°C-koa izango litzateke). Atmosferaren zirkulazio orokorrak energia banatzen du Lurrean zehar. Ekuatoreak energia kantitate gehiago jasotzen du Ekuatoretik aldentutako lurraldeak baino. Aire masak energia hori garraiatzen dute.

GALDERAK

1. Nola berotzen da atmosfera: goitik behera ala behetik gora? Azal ezazu zure erantzuna.
2. Eguzki-erradiazioaren espektroan azaltzen diren uhin-mota desberdinek, zein eragin ote dute bizidunengan? Eta atmosferaren beroketan?
3. Definitu berotegi-efektua.
4. Zer gertatuko zen bizitzarekin berotegi-efekturik ez balego.

5. Zeintzuk dira berotegi-efektuaren gasak?
6. Esaten da berotegi-efektua areagotu dela azken ehun urteetan. Proposatu hipotesi bat gertaera hori esplikatzeko.
7. Esaten da Lurrak funtzio babeslea betetzen duela. Azaldu ideia hori.

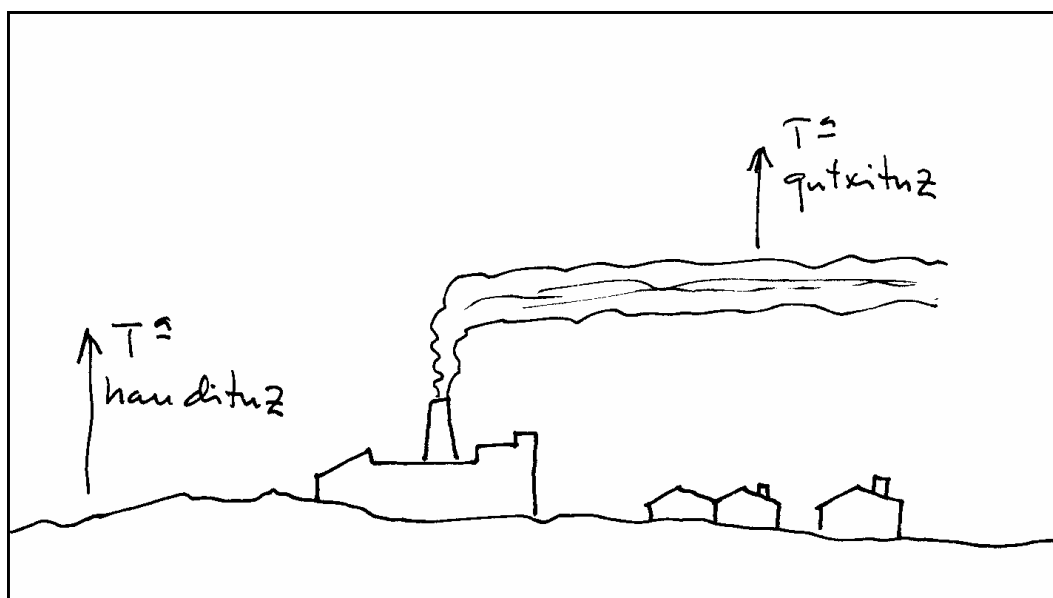
4.2. JARDUERA. Zer gertatzen da inbertsio termiko aldeetan?

Airearen mugimendu bertikalak troposferan gertatzen dira T^a -aren aldaketa dela eta. Aire masa baten T^a handitzen denean airearen bolumena handitu egiten da eta aire honen dentsitatea baxuagoa da (arinagoa egiten da) eta alderantziz: T^a jaistean astunagoa egiten da. Troposferan airearen tenperatura altuerarekin batera jaisten da; beraz, behealdeko aireak igotzeko joera du eta geruza altuen aire hotza jaisteko joera.

Ikusi dugun moduan T^a eta altueraren arteko erlazioa egoera-kurba deitzen da eta T^a aldaketa kilometro bakoitzean gradiente termikoa ($6,5\text{ }^\circ\text{C/km}$).

GALDERAK

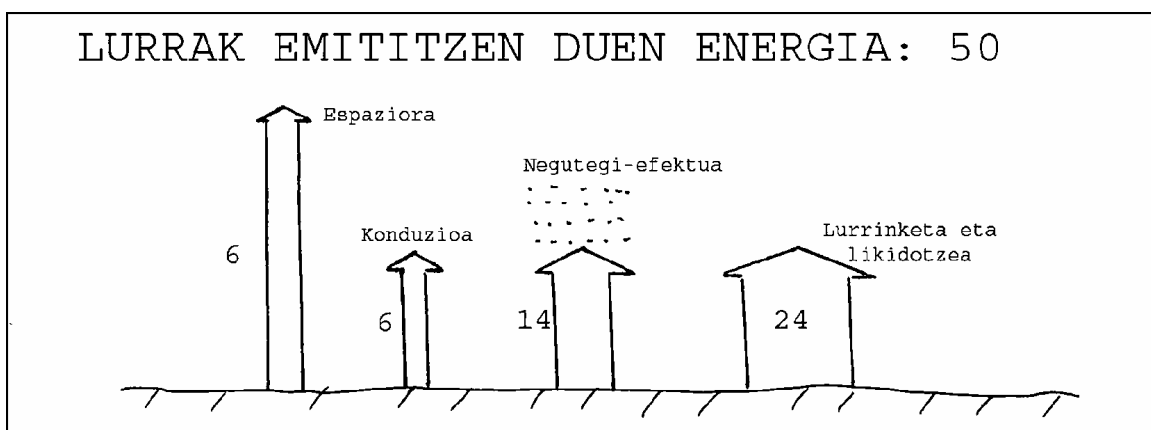
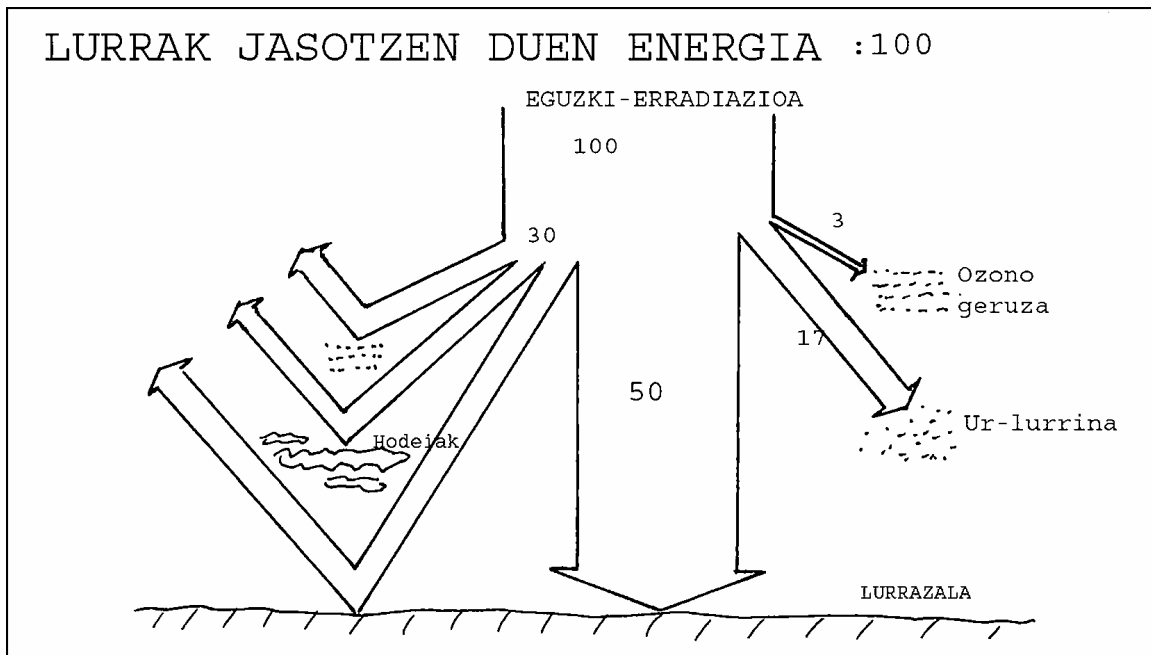
1. Zer gertatzen zaio aireari inbertsio termiko aldeetan?
2. Suposatuz lurzorutik gertu, inbertsio termiko bat dagoela. Zer gertatuko da kutsadura atmosferikoarekin zonalde horretan?



4.3. JARDUERA. Lurra jasotzen duen energia

⇒ Ondoko eskema grafikoan Lurra jasotzen duen energia-eskemak azaltzen dira.

- Azaldu bi eskema horiek.
- Azaldu uhin infragorrien papera.

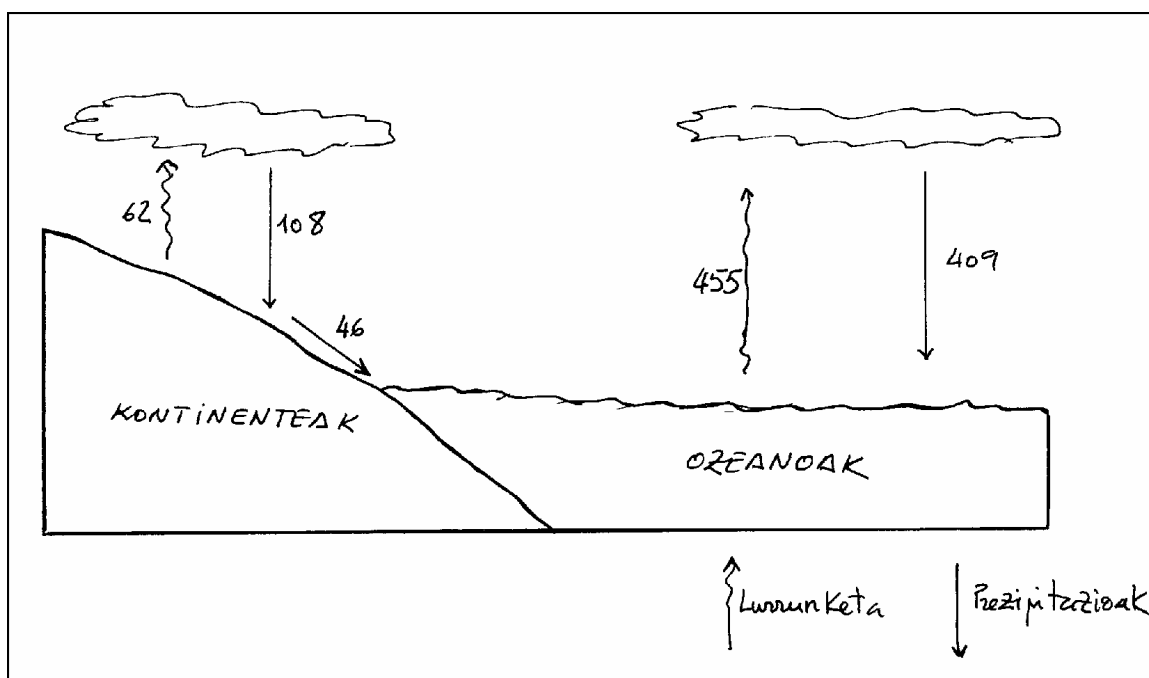


5. DINAMIKA ATMOSFERIKOA

5.1. JARDUERA. Ziklo hidrologikoa Lurrean

↻ Jarraian uraren lurreko zikloa edo ziklo hidrologikoa irudikatu da. Arretaz eskema begiratu ondoren:

- Azaldu zikloa.
- Kalkulatu portzentajea ozeano eta kontinenteen ur-lurrinketa osoarekiko.
- Kalkulatu portzentajea ozeano eta kontinente gainean jaisten diren prezipitazioak.



Uraren zikloa (Zenbakiak $\times 10^3 \text{ km}^3/\text{urte-tan}$).

5.2. JARDUERA. Lurraren ur–biltegiak

- Ondoko taulan ziklo hidrologikoaren lurraren ur–biltegi desberdinak agertzen dira. Kalkula ezazu lurrazaleko ur kantitate osoa eta zein portzentajetan dagoen azalean eta zein lurpean.
- Kalkulatu baita ere ur-biltegi bakoitzaren portzentajea ur-kopuru osoarekiko.

Biltegiak	Ur–bolumena (miloia Km ³)	Portzentajea
Ozeanoak	1.348,0	
Ur solidoa	28,0	
Lurpeko urak	8,0	
Lakuak	0,229	
Ibaiak	0,0012	
Atmosfera	0,0013	
GUZTIRA		

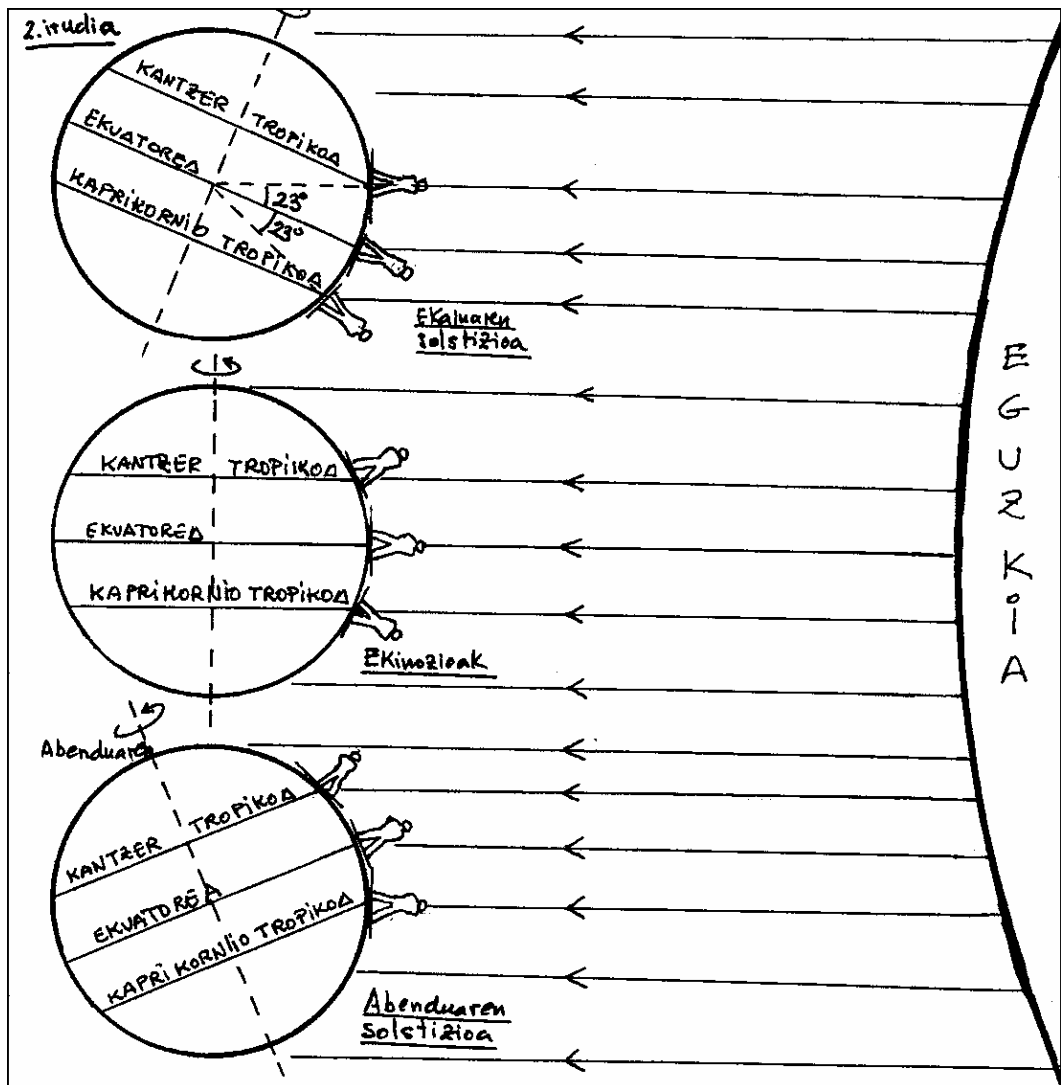
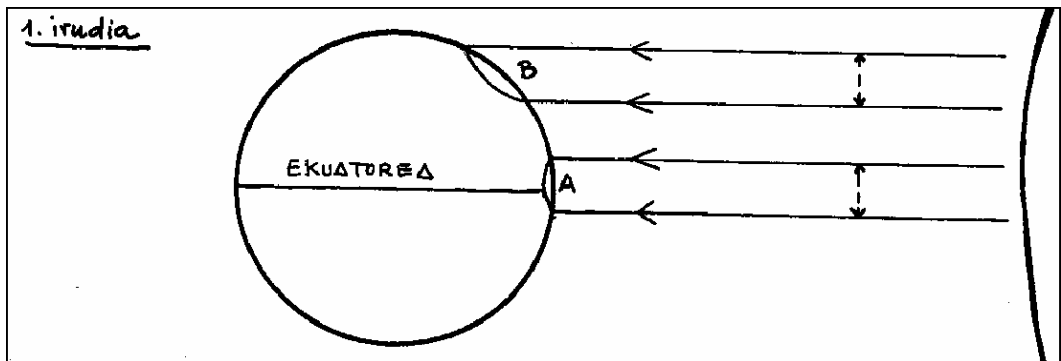
5.3. JARDUERA. Lurreko zonaldeak modu desberdinean berotzen dira

- ☞ Lurraren forma esferikoa dela eta inklinazio desberdinekin heltzen dira eguzki-izpiak leku desberdinetara une zehatz batean.
- Irudian eguzki-izpien inklinazioa azaldu da. Inklinazioa aldatzen den heinean argia edo energia kantitate berbera azalera desberdinean hedatzen da. Deduzitu non jasotzen den energia gehiago A ala B zonaldean. Idatz ezazu esaldi bat aztertutakoa orokortzeko.
 - Irudian Lurraren kokapena irudikatu da hiru sasoi desberdinetan (udako soltizioan, neguko soltizioan eta ekinozioetan). Bete ezazu taula. Deduzitu zeren arabera aldatzen den intsolazioaren intentsitatea, eta nola berotzen diren Lurraren zonaldeak.

	Leku bakoitzak jasotzen duen energia kantitatea (Maximoa, gutxiago, hiru puntuetatik minimoa)		
	Udako soltizioa	Ekinozioetan	Neguko soltizioan
Kantzer tropikoa (23° N latitudean).			
Ekuatorea (0° latitudean).			
Kaprikornio tropikoa (23° S latitudean).			

- Ekuatore aldean egunak eta gauak ia berdinak izaten dira urte osoan zehar. Eman azalpen bat. Non ematen da egun eta gauaren iraupenaren arteko alderik handiena?
- Ekainaren 21an eguzkiarekiko kokapen urrutienean aurkitzen gara eta uda da; aldiz, abenduaren 23an gertuenean eta negua da. Zer dela eta? Erantzun arrazoiak emanez.

Lurra eta eguzkia urtean zehar



5.4. JARDUERA. Lurrazala modu desberdinean berotzen da materialen arabera

Badakizu bi material desberdin eguzkitan ipiniz gero modu desberdinean berotzen direla, metal bat ura baino arinago berotzen da, esate baterako. Gertaera hau aztertzeko faktore desberdinak kontuan hartu behar dira (albedoa, bero-ahalmena).

⇒ Ondoko zonaldeen artean deduzitu zein den gehien berotzen dena eta zein gutxien. Arrazoitu erantzuna:

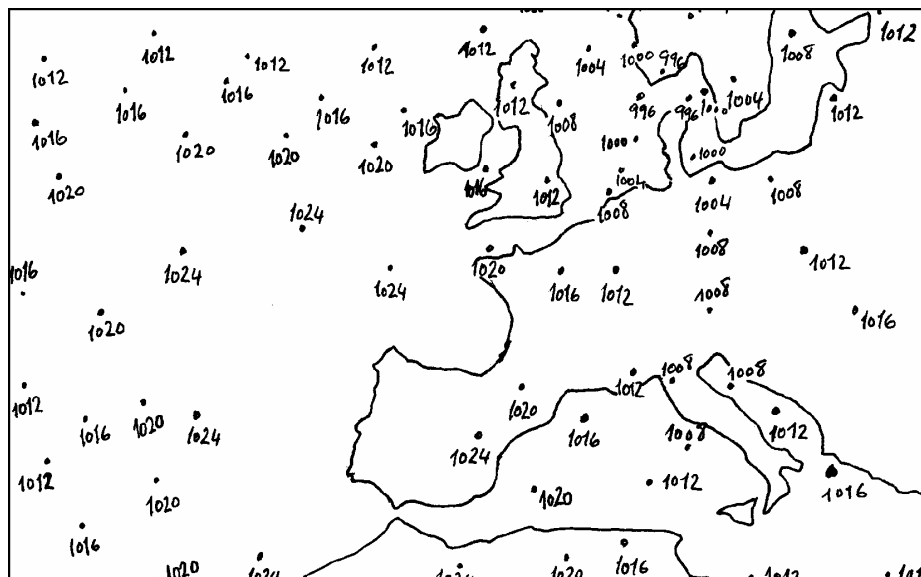
- Desertu bat edo ohian bat.
- Ozeanoa edo kontinentea.
- Antartidako zonalde bat izotzez estaldurik edo beste zonalde bat izotz barik.



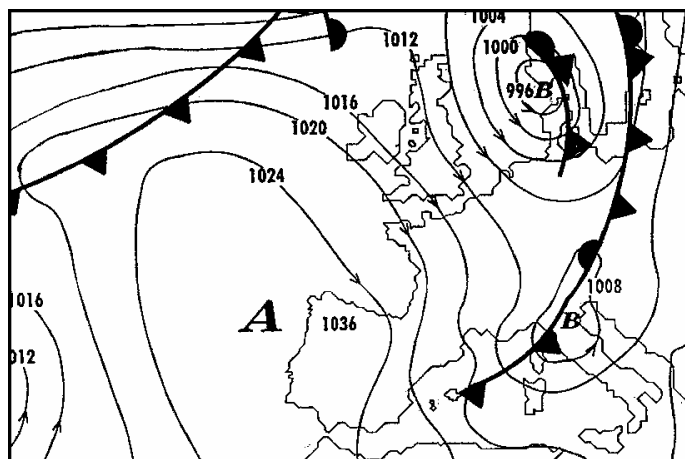
Ekaitz tropikala Kuban.

5.5. JARDUERA. Zer dira antizikloiak eta depresioak?

- ☞ Irudiaren mapan Europa aldean itsas mailako presio atmosferikoaren zenbait datu agertzen dira. Lotu itzazu presio berdina duten puntuak marra itxiren bidez. Marra hauek isobarak deitzen dira (iso=berdina, bar=presioa). (Isobara–mapa 2. irudian).
- Presio atmosferiko normala 1013 mb–koa dela kontuan hartuz, koloreztatu gorriz presio handiko zonaldeak (antizikloiak) eta urdinez presio baxukoak (borraskak edo depresioak).
- Dakizunez, haizeak presio handiko zonaldeetik presio baxuko zonaldeetara jotzen du. Seinala itzazu gezienez haizearen norabide teorikoak.
- Lurraren biragatik haizea eskuinerantz desbideratzen da (Coriolis efektua), marraz ezazu haizearen benetako norabidea eta bila ezazu informazioa Coriolis efektuari buruz.



1. irudia. Mapa honetan itsas mailako presio atmosferikoak adierazi dira (mb=milibarretan).



2. irudia. Isobara-mapa.

5.6. JARDUERA. Antizikloi eta borrasken ezaugarriak

⇒ Irakurri ondoko testua:

Antizikloiak eta depresioak

Airearen pisua dela eta presioa egiten du. Aurreko mapan ikusi dugun moduan itsas maila erreferentzia bakarrarekin leku batetik bestera aldatu egiten da airearen presioa. Presio altuko zonaldeak Antizikloiak deitzen dira eta baxukoak depresioak edo borraskak.

Antizikloiak

Zonalde honetan presio atmosferikoa 1.013 mb baino handiagoa da eta aireak jaisteko joera du (goitik behera), beraz, airea konprimitu egiten da presio atmosferikoa altxatuz. Gainera, ur-lurrina edukitzeko airearen ahalmena handiagoa da eta antizikloien zonaldeetan ez dira ekaitzak eratzen eta eguraldia egonkorra da. Airea "sikatu" egiten dela esaten da. Isobara mapetan A baten bidez adierazten dira.

Antizikloien erdigunean presio altuenak daudenez haizeak antizikloitik kanpora jotzen du (ikus irudia). Coriolis indarraren eraginez eskuinerantz desbideratzen da ipar hemisferioan isobara marren norabidea hartuz. Bira honetako noranzkoa erloju orratzen aldera hartzen du ipar hemisferioan.

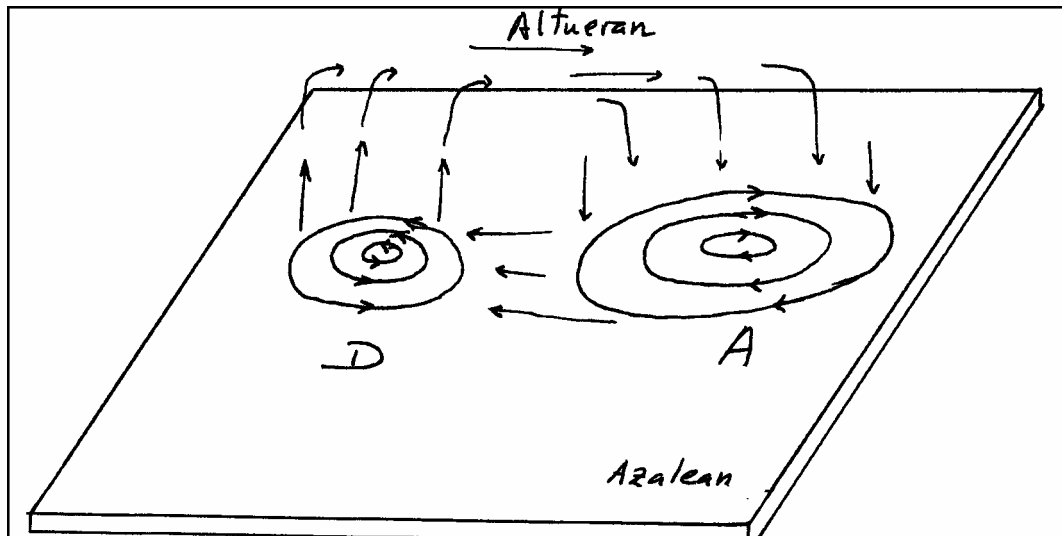
Depresioak

Antizikloien kontrako ezaugarriak eta fenomenoak gertatzen dira. Aireak igotzeko joera dauka eta horregatik presio atmosferikoa jaitsi egiten da zonalde hauetan (1.013 mb baino txikiagoa). Erdigunean presio txikiena dagoenez aireak horra joateko joera du. (ikus irudia). Honetan ere Coriolisen indarraren eraginez airea desbideratzen da eskuinerantz eta isobara marren norabideak hartzen du orratzen kontrako aldera.

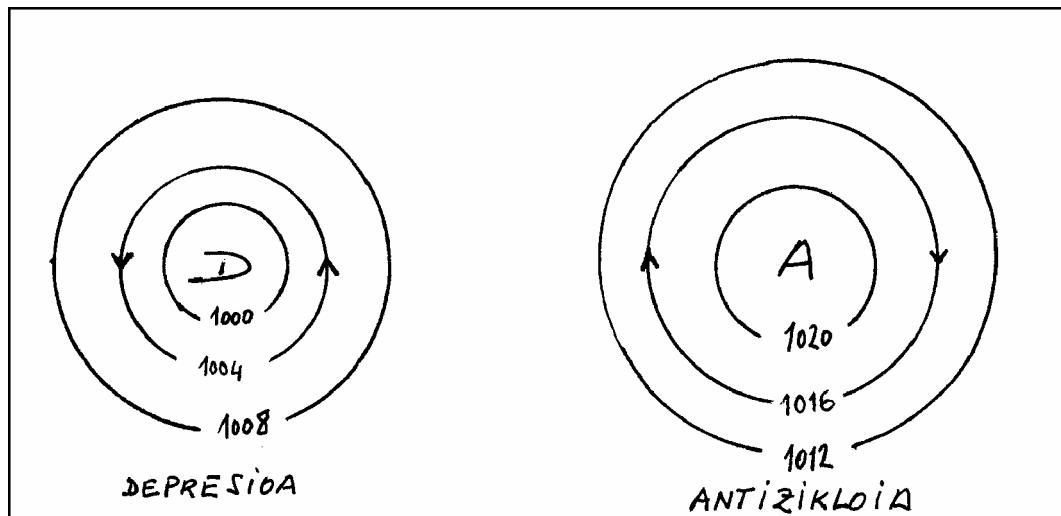
Erdigunean airea igo egiten da eta horregatik ur-lurrina kondentsatzen da, hodeiak eratzen dira eta euria egiten du ezegonkortasun atmosferikoa sortuz.

Eguraldi mapetan D (edo B) baten bidez adierazten dira.

- ⇒ Testuan esaten da antizikloiaren aldeetan egonkortasun atmosferikoa (eguraldi ona, zeru urdinak) dagoela eta alderantziz, depresio zonaldeetan ezegonkortasuna (eguraldi txarra, zeru estalita eta euria). Antizikloi eta depresioen ezaugarriak kontuan izanik, bila ezazu azalpen bat erlazio hori ulertzeko. Gogoratu antizikloietan aireak jaisteko joera duela eta depresioetan igotzeko. Errepasatu zer gertatzen zaion aire-masa bati igotzen denean (5. jarduera, 8. galdera).



Azalean airea Antizikloietatik Depresioetara joaten da. Altueran alderantziz.
 Depresioetan airea igo eta zabaldu egiten da.
 Antizikloietan airea jaitsi eta konprimitu egiten da.
 → Airearen norabidea.



Depresio eta antizikloien airearen norabidea ipar hemisferioan (hego hemisferioan kontrakoak dira).

5.7. JARDUERA. Nondik zirkulatzen dute aire masek lurreen zehar?

Ondoko testuan deskribatzen da nola eta zergatik mugitzen diren aire-masak Lurrean zehar. Leku batzuetan airea igo edo jaitsi egiten da (airearen mugimendu bertikalak), beste batzuetan poloetara ala ekuatorera abiatzen dira bai lurrazalean bai altueran (mugimendu horizontalak).

⇒ Irakurri testua eta erantzun galderak:

Nola zirkulatzen da airea Lurrean zehar?

Lurrean zehar airea zirkulatu egiten da. Fenomeno hau zonaldeko aire presio desberdinagatik gertatzen da. Presioen desberdintasunen kausa beroketa desberdintasunean bilatu behar da. Ekuatore aldean airea berotu eta gora egiten du (horregatik depresio aldeak dira eta borraskak eratzen dira), eta hor eratzen diren aire-masak Lurreko bi poloetarantz abiatzen dira goiko geruzetatik. Poloetan, ordea, airea hoztu eta beherantz jaisten da, eta aire-masa hotz horiek ekuatorerantz joaten dira lurrazalaren gainetik. Horren ondorioz ekuatore aldeko lurraldeak freskatu egiten dira eta poloetakoak, berriz, epeldu. Modu honetan Lurra eguzkitik jasotzen duen energia banatzen da (Ekuatore aldean sobera dagoen energia garraiatzen da defizit duten zonaldeetara edo Poloetara).

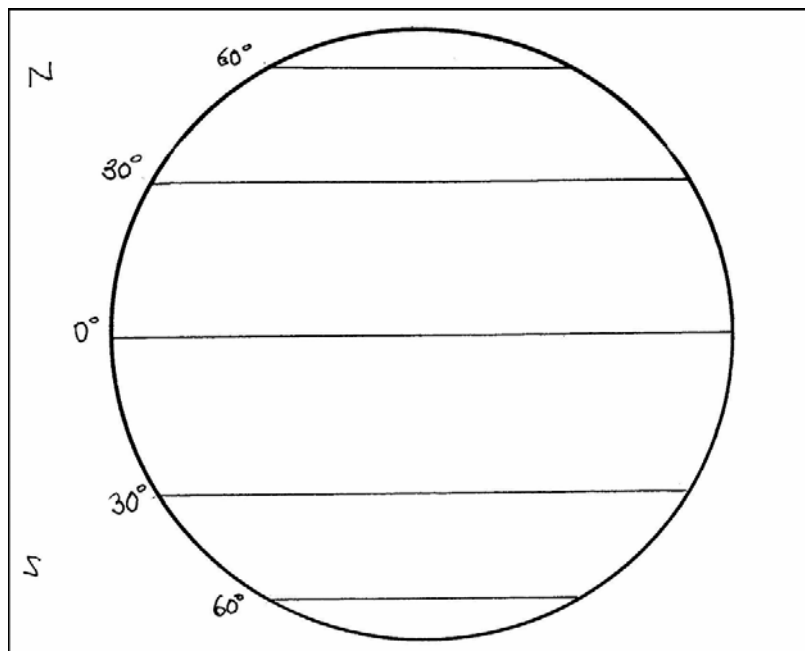
Baina eskema simple hau konplikatu egiten da errealitatean. Lurra biraka ari da eta errotazio mugimendu horri esker Coriolis indarra sortzen da. Beraz, haizearen norabidea eskuinerantz desbideratzen da ipar hemisferioan polorako bidean, poloraino iritsi baino lehen, 20°–30° latitudean gutxi gorabehera, hoztu eta behera jaitsi (goi presioko zonaldea) eta ekuatorera abiatzen da berriro. Haize hau eskuinera edo mendebaldera desbideratzen da eta alisio haizeak sortzen dira.

Aipatutako antizikloien zonaldeetik aire masa batzuk iparraldera abiatzen dira eskuinerantz edo ekialderantz desbideratuz (aire tropikala) eta 60° latitudean gutxi gorabehera igotzen dira (30°–60° latitudeen arteko zona epela). Hemen mendebaldeko haizeak dira nagusiak.

Poloetan goi presioak daude. Handik datozen aire hotzak ere desbideratu egiten dira, eta 60° latitudean gorantz igo ondoren, poloetarantz abiatzen dira berriro. Hala, 60°–70° latitudean aurkitzen diren poloetako aire hotzak eta tropikoetako haize epelak elkartzen diren zonari fronte polarra deitzen zaio. Batzutan fronte hori beheko latitudeetara ailega daiteke zona epeletaraino Poloetako aire hotzarekin batera.

GALDERAK

1. Seinalatu irudian gezien bidez airearen mugimendu bertikalak eta lurrazalaren mugimendu horizontalak edo haizeak.
2. Izendatu haizeak (nondik jotzen duten).
3. Justifikatu zergatik bi hemisferioetako basamorturik handienak 30° latitudeetan (gutxi gorabehera) daudela.



5.8. JARDUERA. Gure latitudeko atmosferaren dinamika aztertuz

Gure latitudean (zona epela) fronteen eraginaren menpe dago. Fronteak haize polarra eta tropikalaren arteko mugak dira eta depresioekin erlazionatuta daude. Haien dinamika ulertzeko ondoko testuan azalpena ematen da.

➤ Irakurri testua eta erantzun galderak:

Fronteak

Fronteak tenperatura desberdina duten bi aire masa elkartzen direnean sortzen dira. Tarteko latitudeetan, poloetatik datozen aire masa hotzak eta Tropikotik datozen aire masa beroak elkartzen dira eta depresioak eta fronteak sortzen dira bertan. (1. Irudia 1).

Dentsitate desberdineko bi aire masa elkartzen direnean, gorantz igotzen diren korronteak eratzen dira, aire beroa arinagoa delako; korronte horiek uhindura batzuk eratzen dituzte bi aire masek elkar ukitzen duten lekuetan eta depresioak sortzen dira bertan. Hala, depresio multzoak sortzen dira fronte polarrari loturik, depresio familia eratuz.

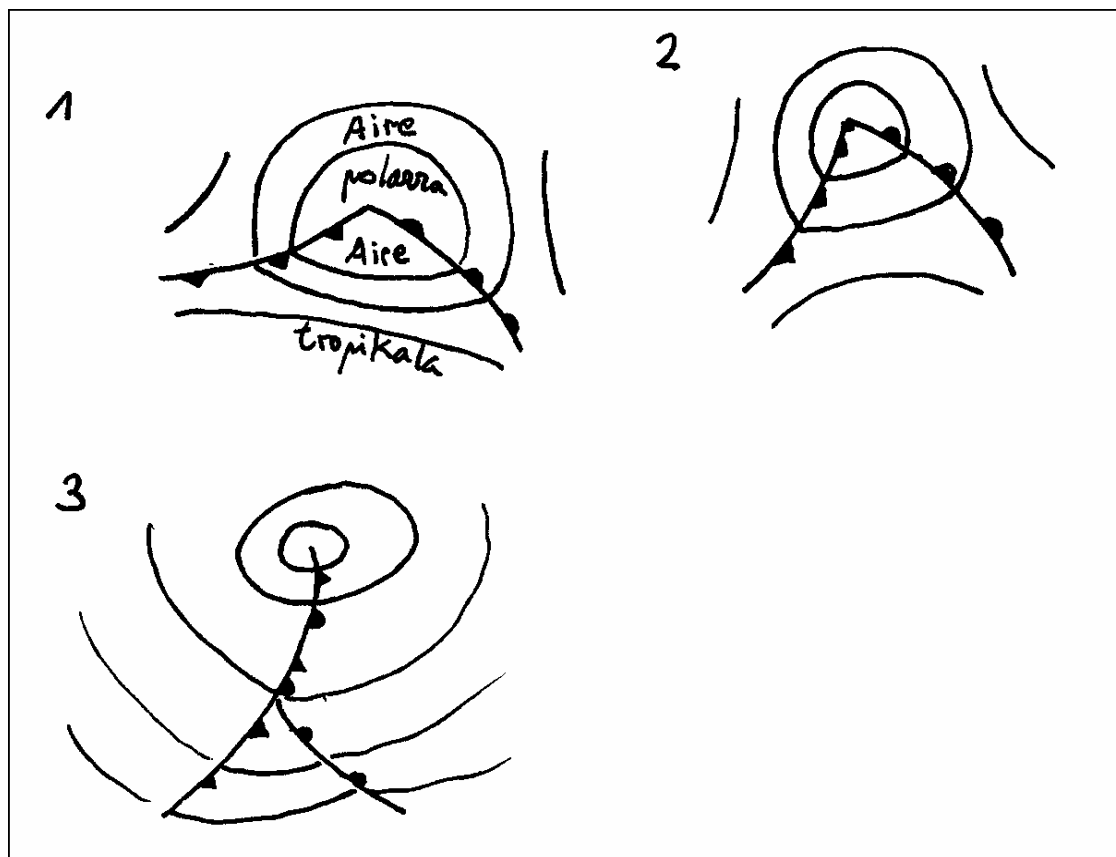
Aldi berean, aire hotzak, astunagoa denez, aire beroaren azpian jartzen da. Lekuz aldatzean, atzeko fronte hotza azkarrago mugitzen da aurreko fronte beroa baino, eta azkenean, harrapatu egiten du; orduan depresioa ezereztatu eta desagertu egiten da.

Bai fronte hotzek bai beroek prezipitazioak ekartzen dituzte.

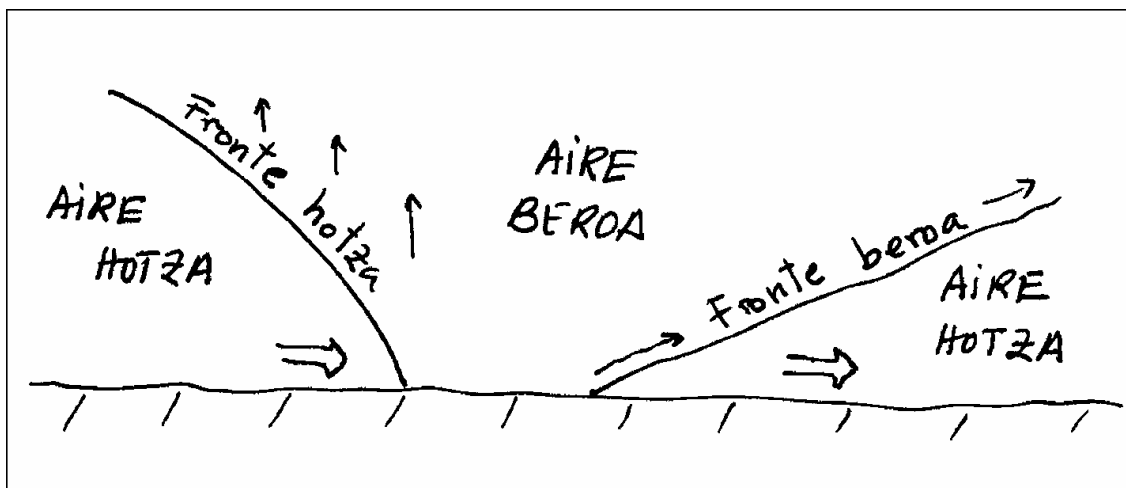
GALDERAK

1. Zer dela eta fronteek euria dakarte?
2. Fronterik gabe euri-arriskurik badago?

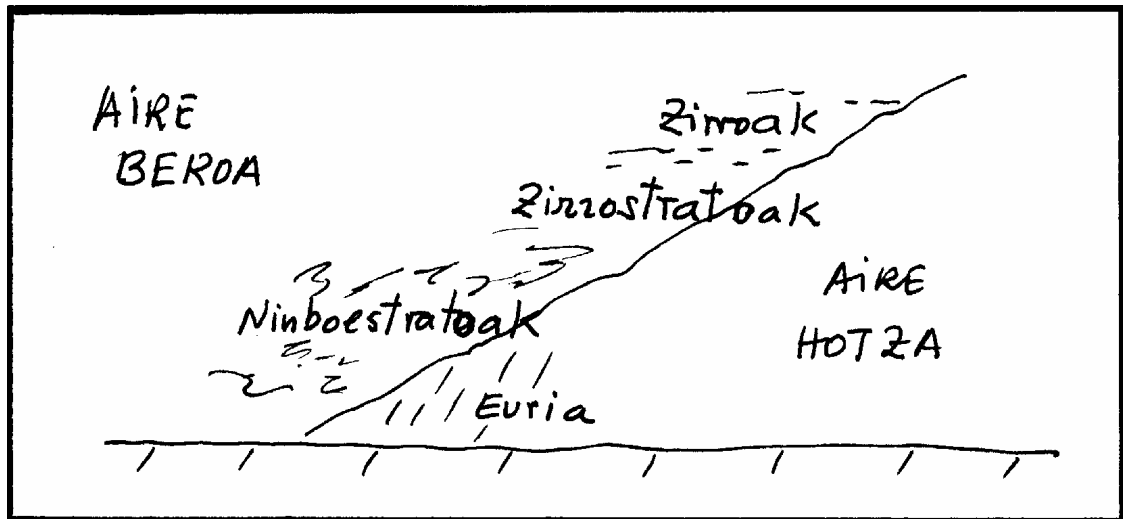




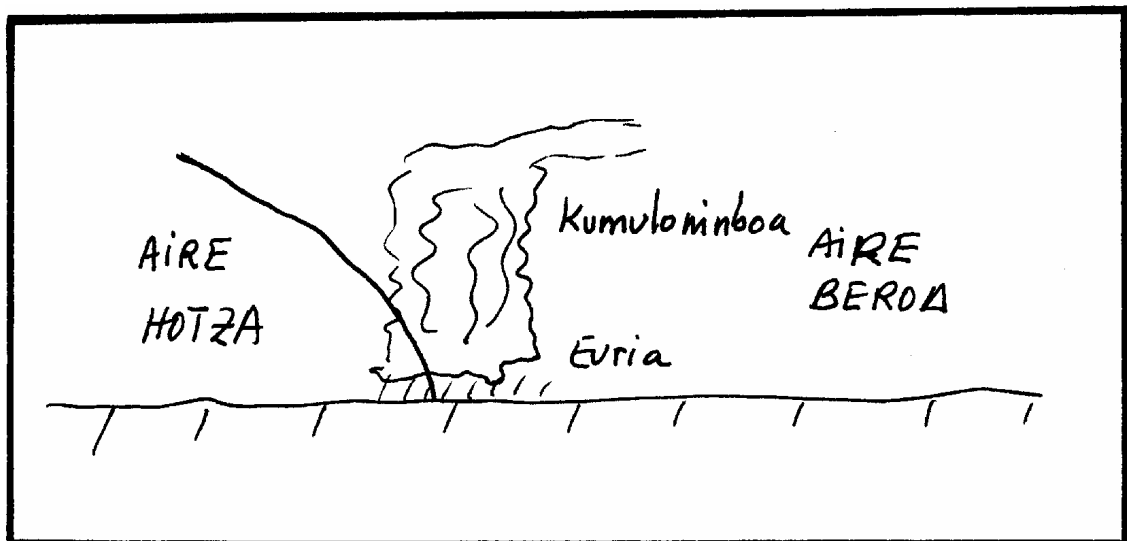
1.irudia. Depresioen bilakaera eta eboluzioa hiru etapatan: (1) hasiera, (2) garapena edo heldutasuna, (3) oklusioa.



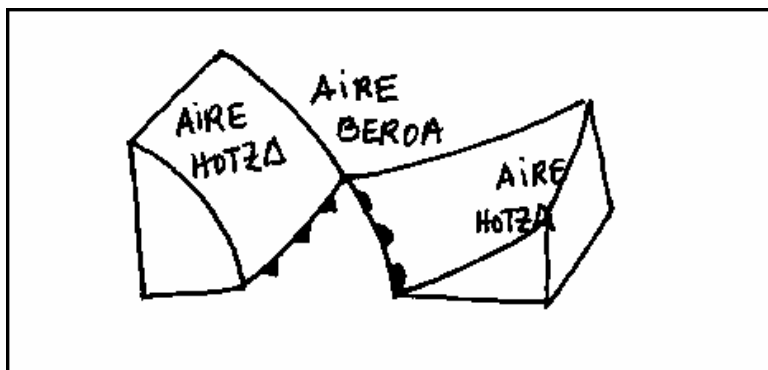
2. irudia. Borraska edo depresioa pasatzen denean eguraldi tipikoa da nagusi. Hasieran zerua zirroak agertzen dira, ondoren gero eta lainotuago aurkezten da euria (zirimiri bezala) agertu arte. Egun batzuk pasatu ondoren zerua argitzen da pixka bat (fronte beroa igaro da). Berehala berriro estaltzen da zerua hodei kumuliformeak agertuz. Orduan fronte hotzaren euria dago (askotan ekaitza modukoak). Behin fronte hotza igaroz gero zerua argitzen da, atmosfera garbia, giro freskoa eta eguraldia haizetsua.



3. irudia. Fronte beroa pasatzen da.



4. irudia. Fronte hotza pasatzen da



5. irudia. Fronteak

5.9. JARDUERA. Zein informazio mota ematen digu mapa meteorologikoak?

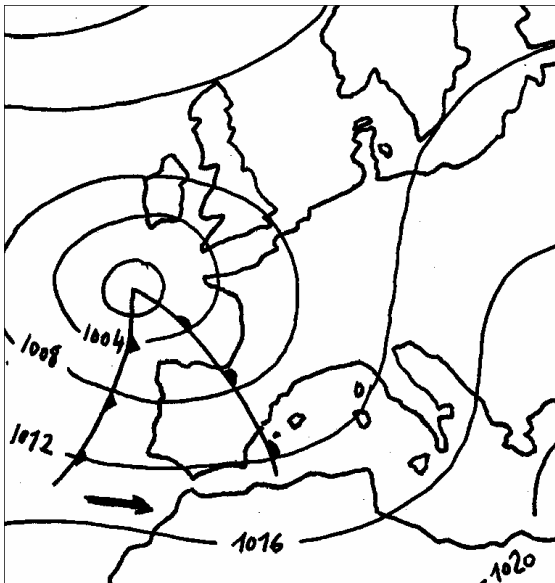
Gainazaleko mapa meteorologikoaren oinarritzko interpretazioa egingo dugu jarduera honetan. Horretarako ondoren azaltzen dira interpretatzeko eman behar diren urratsak:

1. Antizikloiak eta depresioak isobara mapan bilatzea.
2. Depresioak eta hauekin lotuta dauden fronteak (beroak eta hotzak) behatzea. Hasiera, garapena ala oklusio fasetan dauden deduzitzea.
3. Aztertzen ari den eskualdea, Euskal Herria adibidez, antizikloi ala depresio baten eraginaz dagoen deduzitzea.
4. Eskualdean dagoen haizearen norabidea deduzitzea.
5. Haizearen indarra behatu, isobaren gradientea (isobarak gertu izatekotan indar handiko haizea egiten du eta alderantziz) ebaluatzea.
6. Haizearen jatorria ikustea (itsasotik ala lehorretik etor daiteke, lehengo kasuan aire masak hezeak dira eta euriaren arriskua handiagoa eta bigarren kasuan sikuagoak izango dira).

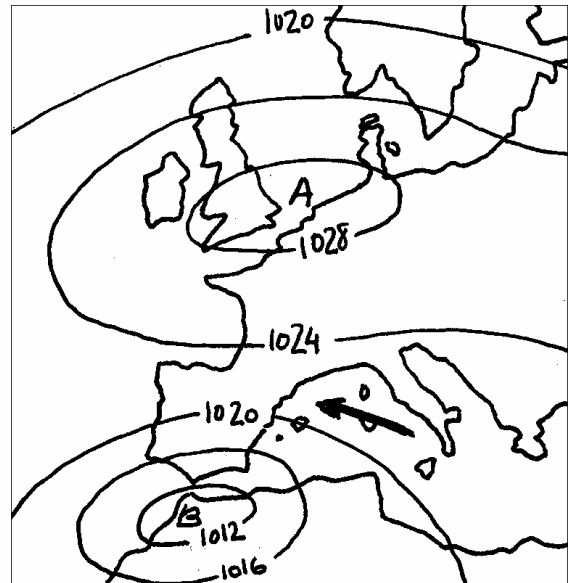
➤ Datu guzti hauek kontuan izanda, aztertu nahi dugun eskualdearen egoera atmosferikoaren balorazioa egitea:

- Egonkortasuna—ezegonkortasuna (antizikloi ala depresioaren eraginpean).
- Haizearen indarra, hezetasuna eta norabidea.
- Fronteen kokapena eta eboluzioa.
- Euria—euri eza.
- Hotza—epela—beroa.

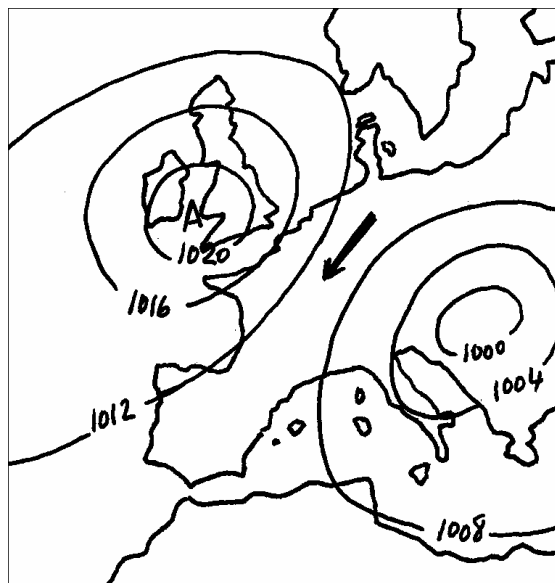
Eguraldiak



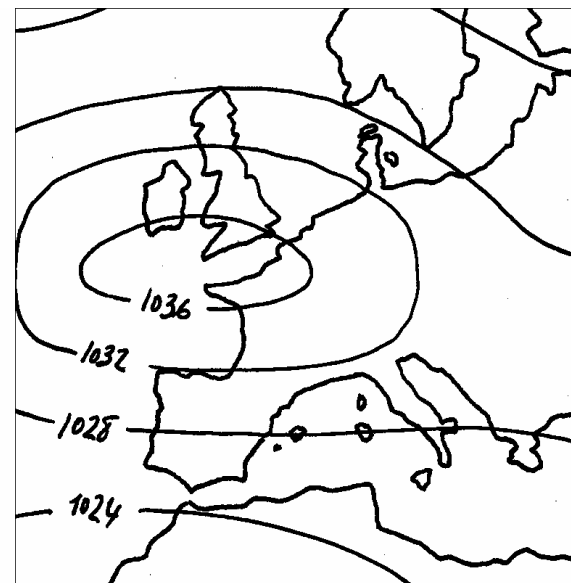
Mendebaldekoa



Ekialdekoa



Iparraldekoa



Antiziklonikoa

6. HIDROSFERA

6.1. JARDUERA. Zer da hidrosfera?

➤ Irakurri testua eta erantzun galderak:

Hidrosfera

Hidrosfera Lurrazalaren uren multzoa da bai solido, bai likido moduan. Bere kantitate osoan konstante kontsidera daiteke ($1.386 \times 10^6 \text{ Km}^3$). Uren biltegiak hauexek dira: ozeanoak, glaziarrak, lakuak, lurpeko urak eta ibaiak.

Biltegi batzuetatik beste batzuetara zirkulatu egiten da egoera fisiko aldaketei esker, horrela, Lurrean gertatzen diren prozesu naturalen artean uraren zikloa da materia gehien mobilizatzen duen fenomeno. Eguzki-energiari esker ura egoeraz aldatzen da (likidotik gasera), eta horrela leku batetik bestera mugitzen da energia garraiatuz.

Uraren konposaketa kimikoa

Ura disolbatzaile ona da eta horregatik substantzia desberdin batzuk dauzka disolbatuta: ioietan disolbatzen diren solido kristalinoak (gatzak), gasak (CO_2 eta O_2), substantzia organikoa egoera koloidalean edo partikula solidoak.

Itsasoko uren gatz disolbatuen kontzentrazioa 34–39 g/l-koa da. Ur lurrinketaren arabera itsaso batetik bestera alda daiteke gatzaren kontzentrazioa.

Ioiak	mg/l	Ioiak	mg/l
Cl^-	19.300	Ca^{2+}	413
Na^+	10.760	K^+	380
SO_4^{-2}	2.700	HCO_3^{-}	140
Mg^{2+}	1.290		

Kontinentetako urek gatz gutxiago dute (10 g/l baino gutxiago) eta ioiak ondokoak dira: karbonatoak, bikarbonatoak, sulfatoak, kloruroak, kaltzio, magnesio, potasio eta sodioa. Gatz hauek harrietatik askatzen dira ura lurrazal gainean mugitzean. Ozeanoek ibaietatik lortzen dute gatz horiek.

Euri-urak azidotasan pixka bat du (CO_2 -arekin konbinatu eta gero azido karbonikoa eratzen da) eta ezaugarri honi esker harrien mineralak disolba ditzake.

Atmosferaren gasak (CO_2 eta O_2 bereziki) disolbatzen dira uretan nahiz eta CO_2 gehiago egin. Solugarritasuna T^a -rekin gutxitu egiten da. Kontuan hartu behar da izaki bizidunentzat oxigenoak duen garrantzia arnasteko.

Ur-ingurunetako ezaugarri fisikoak

Uraren solidotze eta fusio puntuak (0° eta 100°C) direla eta Lurrean ura hiru egoeretan dago (solidoa, likidoa eta gasa).

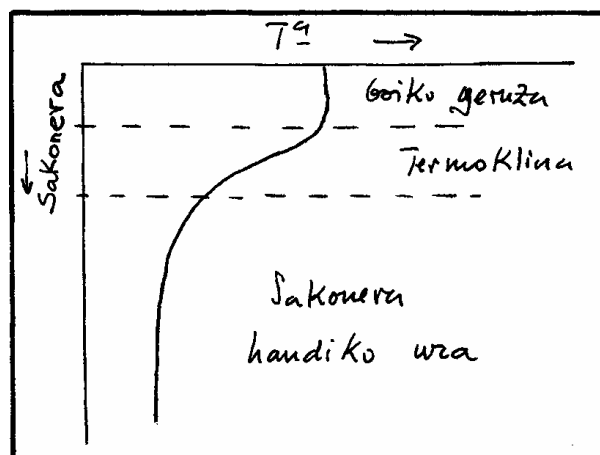
Bero espezifiko altuari esker ura poliki berotu eta hoztu egiten da. Beraz ur-inguruneak termikoki egonkorak dira eta horrela klimaren erregulatzailerak (adibidez, neguan kontinentea ozeanoa baino arinago hozten da, eta horregatik kostaldeak ozeanoak askatzen duen beroa jasotzen du T^a leunduz).

Uraren gehiengo dentsitatea 4°C -tan lortzen da eta T^a horretatik jaistean, dentsitatea ere jaitsi egiten da, beraz izotza uretan flotatzen da. Dentsitatea gaitasunarekin handitu egiten da.

Ozeanoen tenperatura

Latitude ertain edo baxuetan ozeanoetan hiru geruza daude:

- Goikoa T^a epelekoa (12° – 25°C). Eguzkiak goiko geruza hau berotzen du.
- Behekoa edo sakonera handikoa eta hotza (0° – 5°C).
- Ertainekoa edo termoklina. Geruza mehe honetan T^a bat-batean jaisten da.



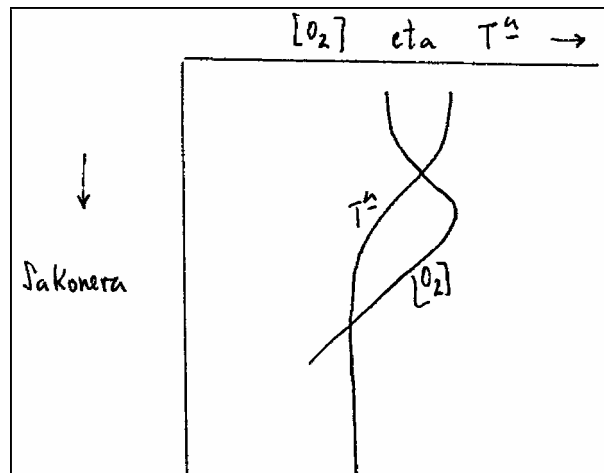
T^a -ren aldaketa sakonerarekin eta ozeanoen geruzak.

Termoklinaren eraginez goiko eta beheko geruzak ez dira nahasten. Izaki bizidunentzat garrantzitsua da goiko geruzetako fitoplanktonak kontsumitutako elikagaiak galtzen direlako eta fitoplanktona hiltzean sedimentatzen delako beheko geruzan. Horregatik ozeanoen elikagaien kantitateak baxuak dira. Gainera sakonera handiko geruzetan oxigenoa desager daiteke (argia ez da hel-tzen eta ez dago fotosintesisirik eta izaki bizidunek materia organikoa oxidatzean oxigenoa kontsumitzen dute).

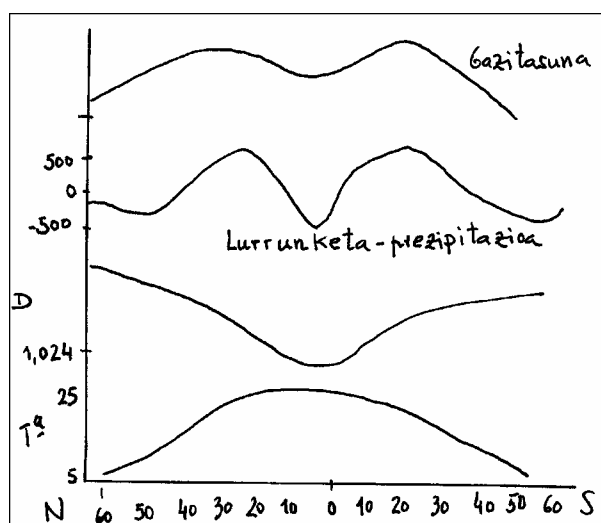
GALDERAK

1. Azaldu uraren bero espezifiko altua eta kostaldeko klima leunaren artean.
2. Zein da glaziarren hedapena eta itsasoko ur-mailaren arteko erlazioa?

3. Definitu gazitasuna.
4. Kalkulatu beharrezkoa den itsasoko ur kantitatea kilogramo bat gatz lortzeko.
5. Ondoko grafikoan laku batetan T^a eta O_2 aren aldaketak sakonerarekin irudikatu dira.
 - Marraz ezazu termoklina grafikoan.
 - Interpretatu oxigenoaren gutxitzea.



6. Ondoko grafikoan gazitasuna, lurrinketa–prezipitazioa, uraren dentsitatea eta T^a irudikatu dira latitudearen arabera.
 - Azal ezazu gazitasun minimoa ekuatore–latitudeetan.
 - Zein faktorek baldintzatzen du gazitasuna eta dentsitatearen aldaketa?
 - Azal ezazu itsaso tropikaletako gazitasunaren kantitate handia.



6.2. JARDUERA. Ozeanoen dinamika

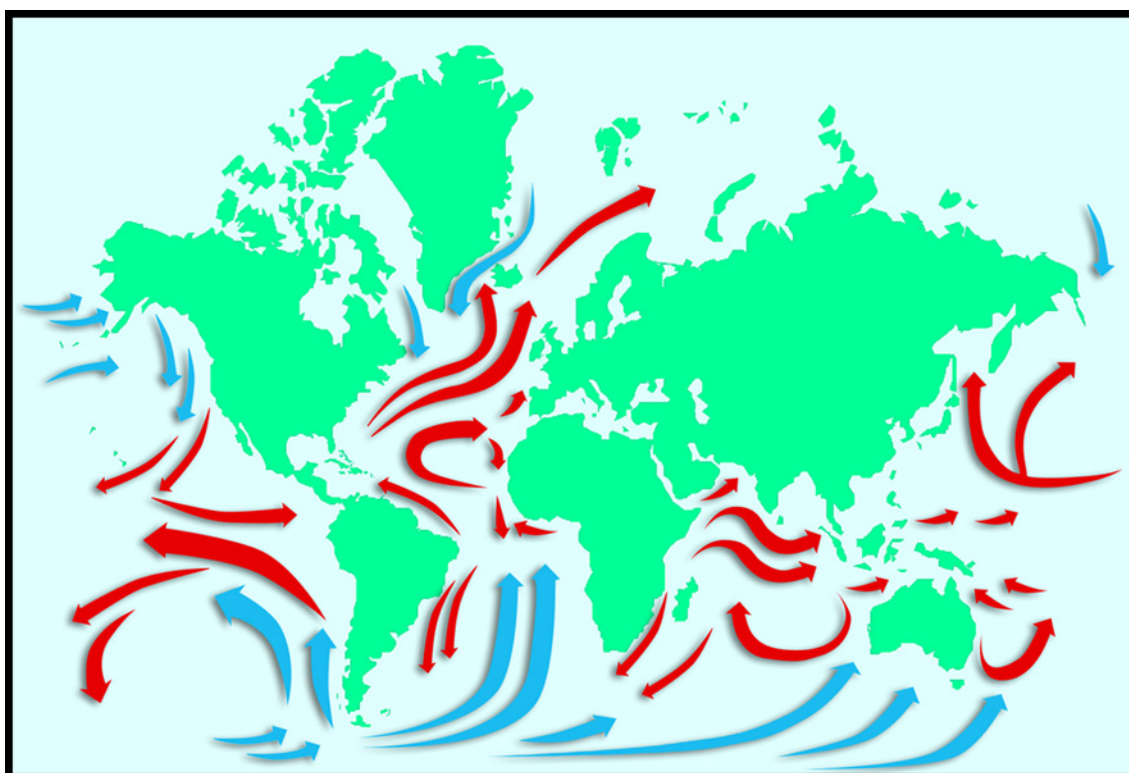
⇒ Irakurri testua eta erantzun galderak:

Ozeanoen dinamika

Haizearen eragina dela eta ozeanoen azaleko urak etengabe mugitzen dira. Beraz, atmosferaren dinamikak olatuak eta korronteak sortzen ditu. Sakoneko uretan ere mugimenduak edo korronte motelak daude hondo ozeanikoetan zehar.

Azaleko korronte ozeanikoak

Korronte ozeanikoak ur fluxu horizontal eta egonkorrak dira distantzia handietan mugituz. Haize nagusiek sortzen dituzte eta beren efekturik garrantzitsuenak beroa banatzea da Lurrean zehar. Korronte beroek kostalde artikoaren klima leuntzen dute eta korronte hotzek desertuen klima epeltzen dute kostaldean zehar.



Azaleko korronteen mapa ozeanikoa.

Latitude baxuetan alisioek korronte ekuatorialak sortzen dituzte (Golfo edo Floridako korronteak Europako mendebaldeko kostaldearen klima berotzen du eta baita Kantauriko kostaldea ere).

Sakonera handiko korronteak

Dentsitatearen desberdintasunagatik sortzen dira (dentsitatea, T^a eta gazi-tasunaren menpe dago eta horregatik termohalinak ere deitzen dira). Poloetako itsasoan ur hotza eta dentsitate handikoa ozeanoen hondoetara jaisten da Ekuatorera hedatuz. Ekuatorean igotzen dira eta ur beroa desplazatzen dute.

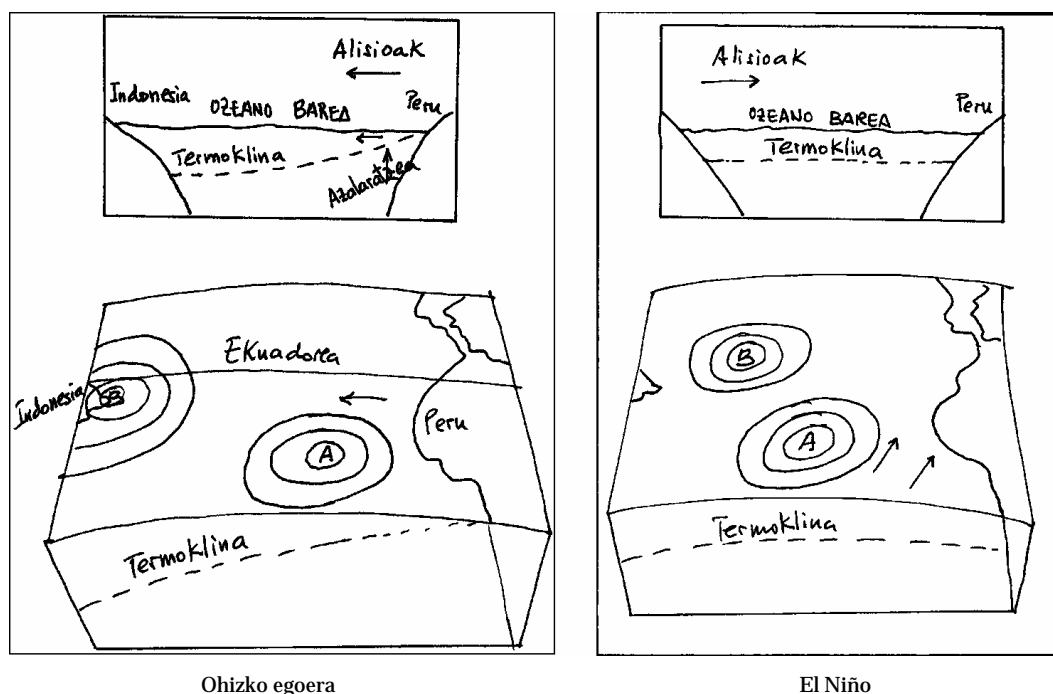
Ur-azaleratze aldeak

Tropikoetako ekialdeko ozeanoetan (kontinentetako mendebaldeko kostaldeetan) ura kostaldetik urruntzen da alisioen eraginez (hemen mendebaldetik jotzen dute). Sakonera handiko ur hotzak mugituko ura ordezkatzeko du eta honekin batera itsas hondoko mantenugai asko azaleratzen dira. Mantenugai hauek azaleko geruza "ongarritzatu" egiten dute fitoplanktonaren ekoizpena bultzatuz. Horregatik arlo hauek arrantzan oso aberatsak dira.

"El Niño" deitutako fenomenoak

Fenomeno hau Hego Ozeano Bare tropikalean gertatzen da. Zonalde honetan atmosfera eta ozeanoaren arteko perturbazioak gertatzen dira.

Ohizko egoeran alisio haizeek euria eramaten dute Asiako eki-hegoaldera ozeanoa zeharkatu ondoren. Haize hauek ere hegoaldeko korrontea eta Peruko kostaldeko ur-azaleratze zonaldea mantentzen dute. Horregatik Peruko kostaldearen urak oso hotzak dira baina arrantzan aberatsak eta euri gutxi egiten du.



Bost urtean (edo gutxiago) behin baldintzak aldatu egiten dira. Ur bero ekuatorialek Ekialdeko ozeano Barea inbaditzen dute Peruko azaleratzea oztopatuz (horregatik sakoneko ur hotza ezin da azaleratu eta itsasoaren aberasta-

sunak gutxitu egiten da), Asiako eki-hegoaldearen euriak Ozeano Barearen erdi-aldera desplazatu egiten dira Asian lehorteak sortuz.

Beraz, fenomenoaren kausa atmosferan edo antizikloi eta Ozeano Bareko borrhasken kokapenean bilatu behar da. El Niño Ekialdeko Ozeano Barearen ekosistemaren ekoizpena gutxitzen du (azaleko urek mantenuz gutxiago dute eta kate trofiko osoa –arrantza barne– pobretu egiten da). Gainera urruneko zonaldeetan (Indian) eragiten du.

GALDERAK

1. Zein da azaleko ur-korronteen eragina kliman?
2. Zer da azalratze zonaldea?
3. Zein da azalratze aldean garrantzi ekonomikoa?
4. El Niño atmosfera eta ozeanoen arteko elkarreaginaren adibidea da:
 - Zein da Peruko arrantzaren aberastasunaren kausa?
 - Zergatik dira Peruko kostaldeak idorrek eta hotzak eta Indonesiakoak hezeak eta beroak?
 - Zergatik kointziditu egiten dira Lurreko basamortu handiak (Sahara kasu) azalratze aldeekin?

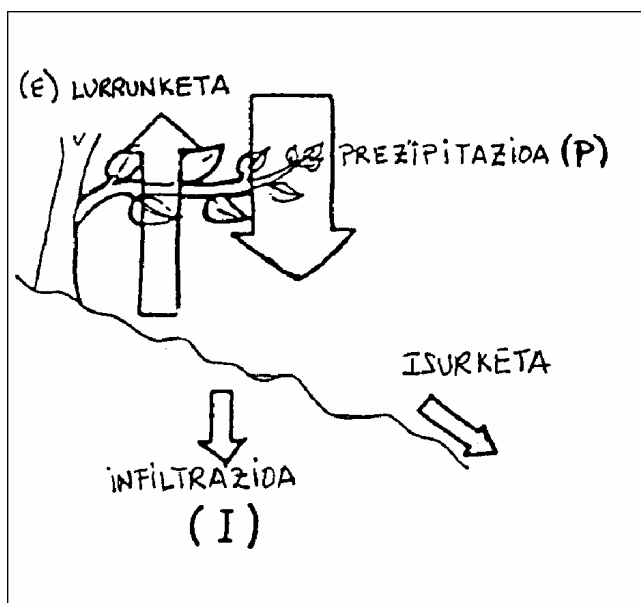


6.3. JARDUERA. Lurrazaleko uren dinamika

Lurrazaleko urak

Prezipitazioetatik datozen urek bi bide hartzen dute lurzorura ailegatzean:

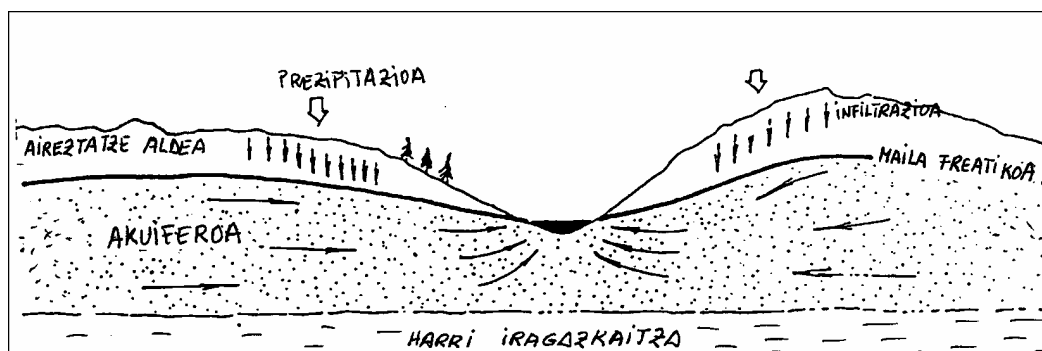
- Lurzoruen poroetatik sartzea eta infiltratzea (infiltrazioa).
- Azalean mugitzea (isurketa).



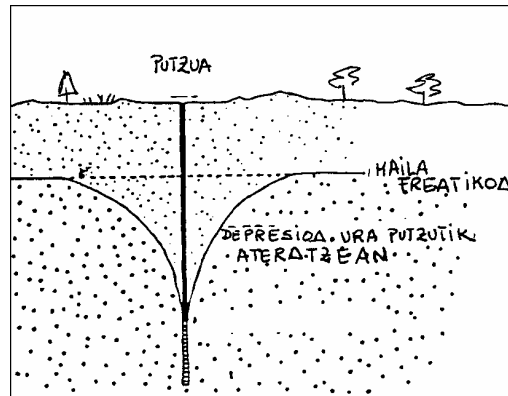
Lurpeko urak

Infiltratzen den ura grabitatearen eraginez jaisten da harriaren poroak betez. Poroak urez guztiz saturatuak daudenean akuifero edo lurpeko ur-biltegi bat eratzen da. Ura harrietan sartzeko eta zirkulatzeko iragazkorrak izan behar dira, hots, poro askorekin eta poroen tamaina egokiarekin. Harrien pitzaduretan ere bil daiteke ura (pitzadura-porositatea) kareharrien kasuan bezala.

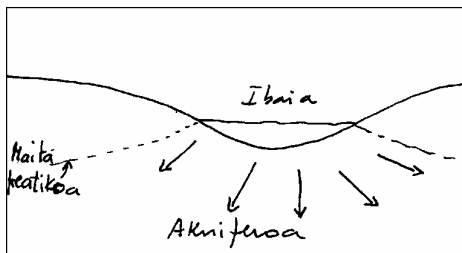
Akuiferoaren goiko geruza ez dago urez saturatuta eta aireztatze aldea deitzen da. Geruza hauen arteko muga edo azala maila freatikoa da.



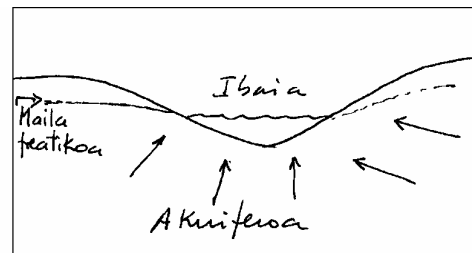
Akuifero batetik ura ateratzen bada (putzu baten bidez) maila freatikoa jaitsi egingo da.



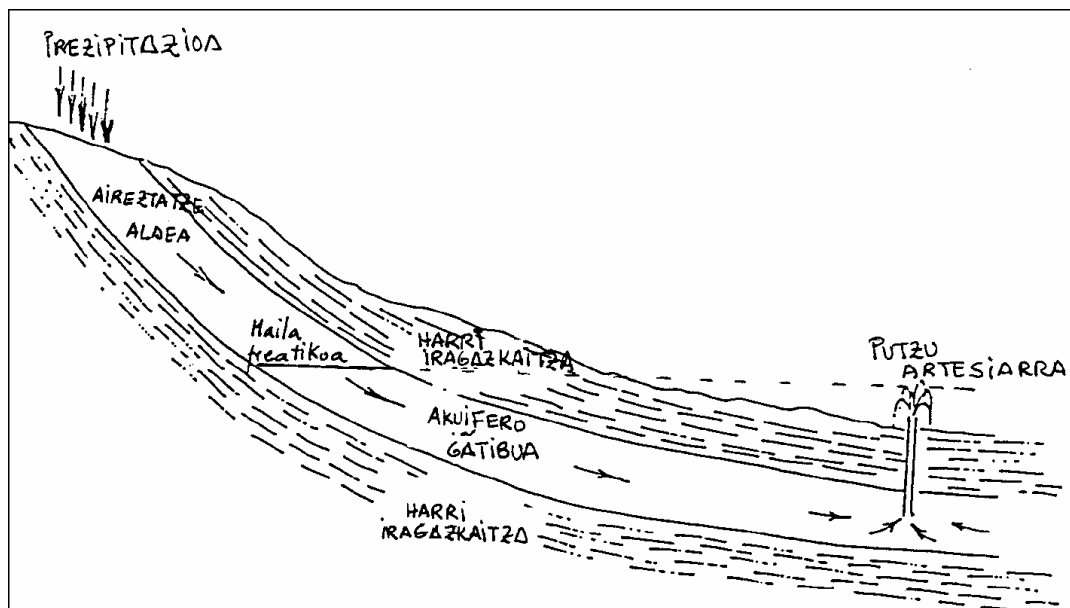
Lurpeko ura kanpora daiteke iturburua eratuz edo ibaiak eta lakuak elikatuz. Alderantzizko prozesua ere gerta daiteke: ibaietako ura infiltratu ondoren akuiferoa elikatzea. Maila freatikoa azalera heltzen denean urmahelak eratzen dira.



Ibaiak akuiferoa elikatzen du



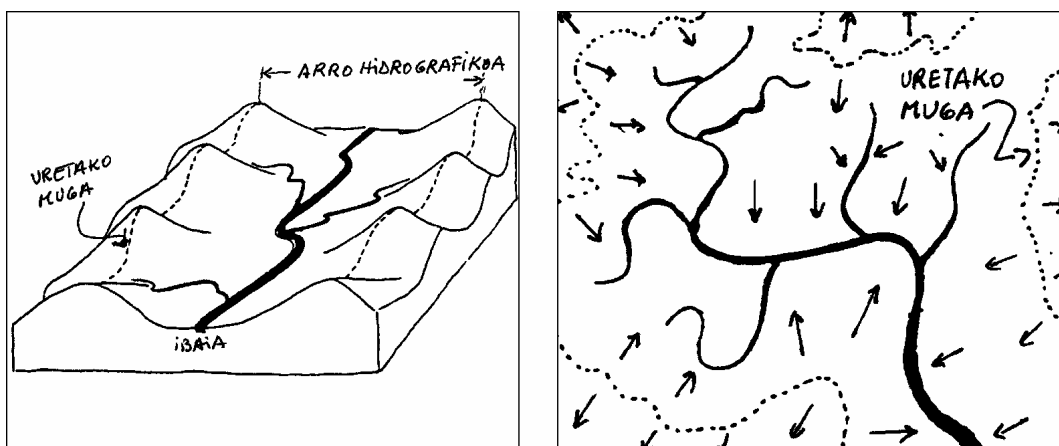
Akuiferoak ibaiak elikatzen du.



Akuifero gatibua eta putzu artesiarra.

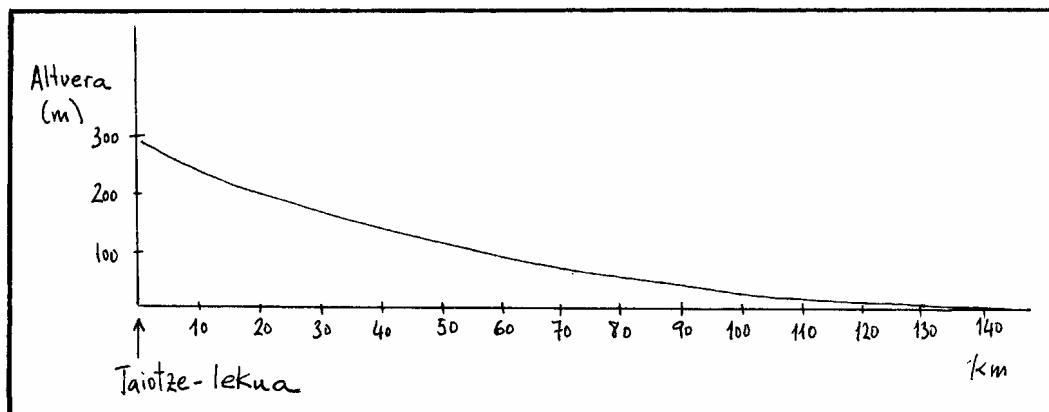
Ibaiak

Isurketaren urak, elurretatik datozenak eta akuiferoetatik azaleratzen direnak ibaietara doaz azkenean. Lurralde bateko ibai eta erreka multzoa drainatze sarea deitzen da. Drainatze sare batean isurketaren urak ubideetan bideratzen dira ibai nagusi batera heldu arte.



Arro baten errekatxo, erreka eta ibaiak drainatze sarea osatzen dute.

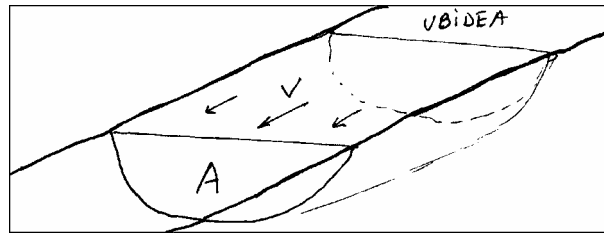
Ibai bateko puntu guztien altuera proiektatzen badugu grafiko batean ibaiaren jaiotze puntuen arabera kurba bat edo profil longitudinala lortzen dugu. Ibaiaren punturik baxuena oinarri-maila deitzen da.



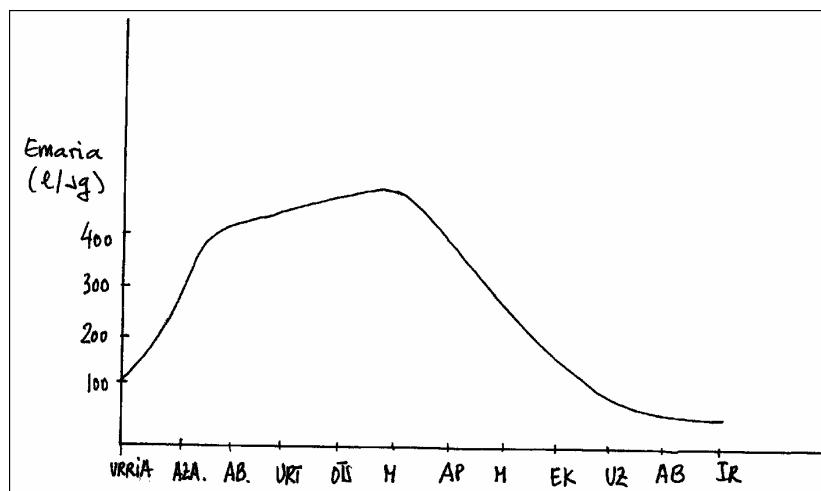
Ibai baten profil-luzera.

Ibaiak duen energia ur-emia eta uraren abiaduraren menpe dago. Ibai baten emaria leku zehatz batean zeharkako sekzio batetik pasatzen den ur-bolumena segundokoa da. Emaria (Q) kalkulatzeko ur korrontearen batez-beste abiadura (V) neurtzen da eta kantitate hori sekzioaren azaleraz (A) biderkatzen da:

$$Q = V \times A$$



Ibai baten ur-eremaria denboran aldatzen da drainatutako kantitatea ere aldatzen delako (elurraren urtzea, sasoiaren prezipitazio aldakorrak, euri-jasak). Aldaketa hauek irudikatzeko hidrograma erabiltzen da. Urteko hidrogramak ibaiaren sasoi aldaketak irudikatzen ditu.



Ibai baten hidrograma.
V formako harana.



GALDERAK

1. Atera zure zonaldeko mapa topografikoaren (1:25.000) kopia bat eta adierazi drainatze sarea kolore urdinez. Baita ibai nagusiaren arroa margotu ere.
2. Kalkulatu aurreko jardueraren arroaren azalera.
3. Arro honetan eta 24 ordutan 50 l/m^2 jausi bada, kalkulatu arroan jausitako prezipitazio osoa.
4. Prezipitazioaren %10 infiltraziora badoa, kalkulatu ibaiaren emaria beheko puntu batetan.
5. Euri-jasa bat jaisten da arro batean. Irudikatu arro horren ibai baten bi hidrogramak, batak arroaren harriak iragazkorrak direnen kasuan eta bestea irazgaitzak direnen kasuan.
6. Egizu ibaiaren profila.

7. KLIMA

7.1. JARDUERA. Klimograma eginez

⇒ 1. eta 2. taulen datuak erabiliz, ondokoak kalkulatzeko:

1. Iruñan urtarrilaren batezbesteko T^a .
2. Urteko batezbesteko T^a (1. Taula).
3. Urteko T^a -ren aldakuntza. (Hilabete hotzen eta beroen batezbesteko T^a -ren diferentzia).
4. Urteko prezipitazio osoa.

⇒ Iruña, Igeldo eta Huelvari dagozkien klimogramak egitea (2., 3. eta 4. taulak).

	Ur	Ot	Ma	Ap	Ma	Ek	Uz	Ab	Ir	Ur	Az	Ab	Urtekoa
Batezbesteko T^a		6,5	8.0	9.9	13.2	17.3	20.5	20.3	18.2	13.7	8.3	5.7	
Prezipitazioa (mm)	77	61	65	80	85	45	39	46	31	72	80	71	

1. taula. Iruñako datuak.

EGUNA	T^{\max}	T^{\min}	EGUNA	T^{\max}	T^{\min}
1	15	-0.5	17	10	-4
2	8	-3	18	8	-1.5
3	7	-3	19	7.5	-1
4	5	1	20	7	0
5	8	-2.5	21	9	2
6	8	-1.5	22	12	4
7	10	4	23	10	4.5
8	6.5	5.5	24	4	0.5
9	7	-2	25	4	0
10	7.5	-2	26	3	-0.5
11	10	-5	27	3	-4
12	7.5	-4.5	28	5	0
13	8	2.5	29	5	-0.5
14	9	4.5	30	7	0
15	5	1	31	7	-5
16	10.5	-4			

2. taula. Iruñan eman ziren T^a -ak urtarrilean.

GALDERAK

⇒ Konparatu ondoko aldeak: Iruñan, Igeldon eta Huelvan:

- Huelva, Igeldo eta Iruñari dagozkien klimograma bana.
- Prezipitazioen banaketa?
- Urtean zehar dauden tenperatura-tarteak?
- Ba ote dago Iruñan, Igeldon edo Huelvan lehorre aldirik?
- Zein klima mota dagokie?

Igeldo

	Ur	Ot	Ma	Ap	Ma	Ek	Uz	Ab	Ir	Ur	Az	Ab	Urtekoa
T ^a max	13	10,4	13	14,8	18,2	19,3	19,8	22,5	20,6	14,4	16,1	11,6	
T ^a min	7,7	5,5	6,8	7,8	11,2	14	14,6	16,5	13,7	9,8	10,7	7,2	
Prezipitazioa (mm)	6	42	58	176	94	103	116	95	122	360	118	200	

3. taula.**Huelva**

	Ur	Ot	Ma	Ap	Ma	Ek	Uz	Ab	Ir	Ur	Az	Ab	Urtekoa
T ^a max	16,4	18,1	19,8	20,9	21,9	27,6	33,5	31,1	30,1	22,1	21,4	16,6	
T ^a min	3,1	6,2	8,3	8,9	11,7	15,8	18,8	18,4	16	12,3	8,8	8	
Prezipitazioa (mm)	59	10	68	51	112	2	0		3	58	2	51	

4. taula

7.2. JARDUERA. Zeintzuk dira lurreko klimarik garrantzitsuenak?

⇒ Ondoko taulan klimarik garrantzitsuenak azaltzen dira. Irakurri taula arretaz:

Zonaldea (latitudea)	Klima-mota	Prezipitazioak	Temperaturak	Landaredia	Ibaiak
0°–20°	Ekuatoriala	Oso ugariak	Oso altuak	Oihana	Emaritsuak
20°–40°	Tropikala	Oso gutxi, sasoi hezean izan ezik	Oso altuak	Sabana edo desertuak	Oso irregularrak. Uholdeak sasoi euritsu-etan
40°–60°	Epela	Urtean zehar	Epelak	Baso hosto galkorra	Emaritsuak eta erregularrak
60°–90°	Polarra	Gutxi	Oso hotzak	Tundra edo izotza	Ez

Ikusitako atmosferaren zirkulazio modeloa kontuan hartuz, eman azalpen bat ondoko baieztapenei:

1. Ekuatore aldean prezipitazioak oso ugariak dira.
2. Ekuatore aldean tenperaturak oso altuak eta konstanteak dira urtean zehar.
3. Tropiko aldeetan lurreko basamorturik handienak daude.
4. Gure latitudean fronteen eraginpean gaude: batzuetan aire polarra eta beste batzuetan aire tropikala. Zonalde epela deitzen da.
5. Polo aldeetan prezipitazioak oso urriak dira eta T^a -ak baxuak.
6. Kaliforniako klima mediterranea da.
7. Zein da klima mediterraneoaren prezipitazio erregimena?

7.3. JARDUERA. Euskal Herriko klimak deduzituz

☞ Jarduera honetan Euskal Herriko klima desberdinak deduzituko ditugu. Jarraian lau mapa agertzen dira:

- 1. mapak urteko prezipitazioak adierazten ditu (marrek —edo isoietek— lurraldeko prezipitazio berdinen puntuak adierazten dituzte).
- 2. mapak urteko batezbesteko T^a -ak.
- 3. mapak urtarilaren batezbesteko T^a -ak (hilabeterik hotzena).
- 4. mapak uztailaren batezbesteko T^a -ak (hilabeterik beroena).

Mapen azterketarekin batera Euskal Herriko klimen taula beteko dugu. Taula honetan hiru zonalde klimatikoak izendatuko ditugu haien ezaugarriekin.

1 mapan 1000 mm-tako prezipitazio baino gehiagoko lurraldea urdinez koloreztatu, horiz 1000 eta 600 mm-en arteko lurraldeak eta gorritz 600 mm baino gutxiagoko lurraldea.

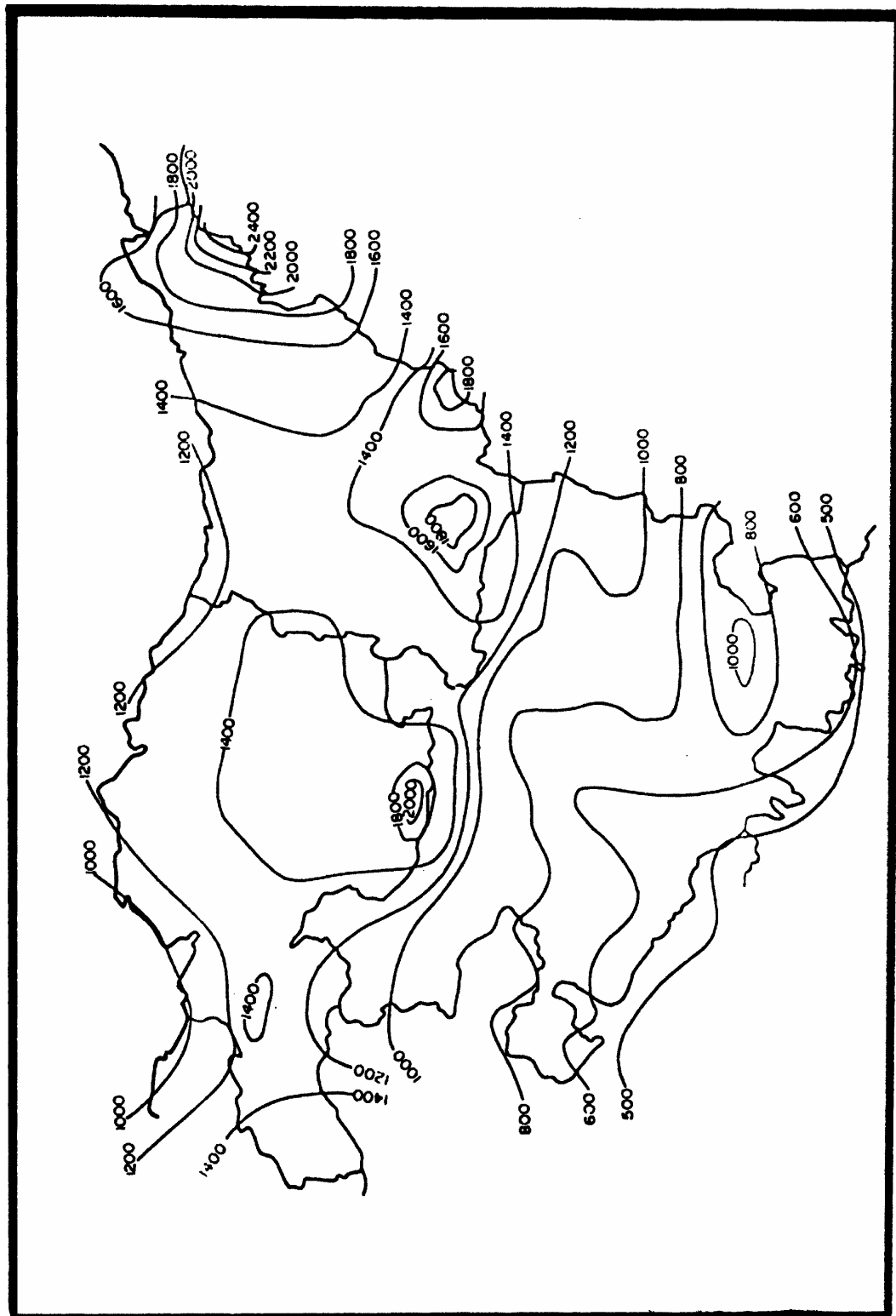
Aurreko zonalde bakoitzaren T^a -ren ezaugarriak aztertuko ditugu taulan adieraziz. Batezbesteko T^a -ak eta urtean zehar gertatzen diren T^a -ren diferentziak (hilabete beroen eta hotzen arteko desberdintasunak).

Gainera badakigu zona urdinean prezipitazioak urtean zehar gertatzen direla, zonalde horian agorraldi txiki bat dagoela eta gorria lau edo 5 hilabeteko agorraldia gertatzen dela.

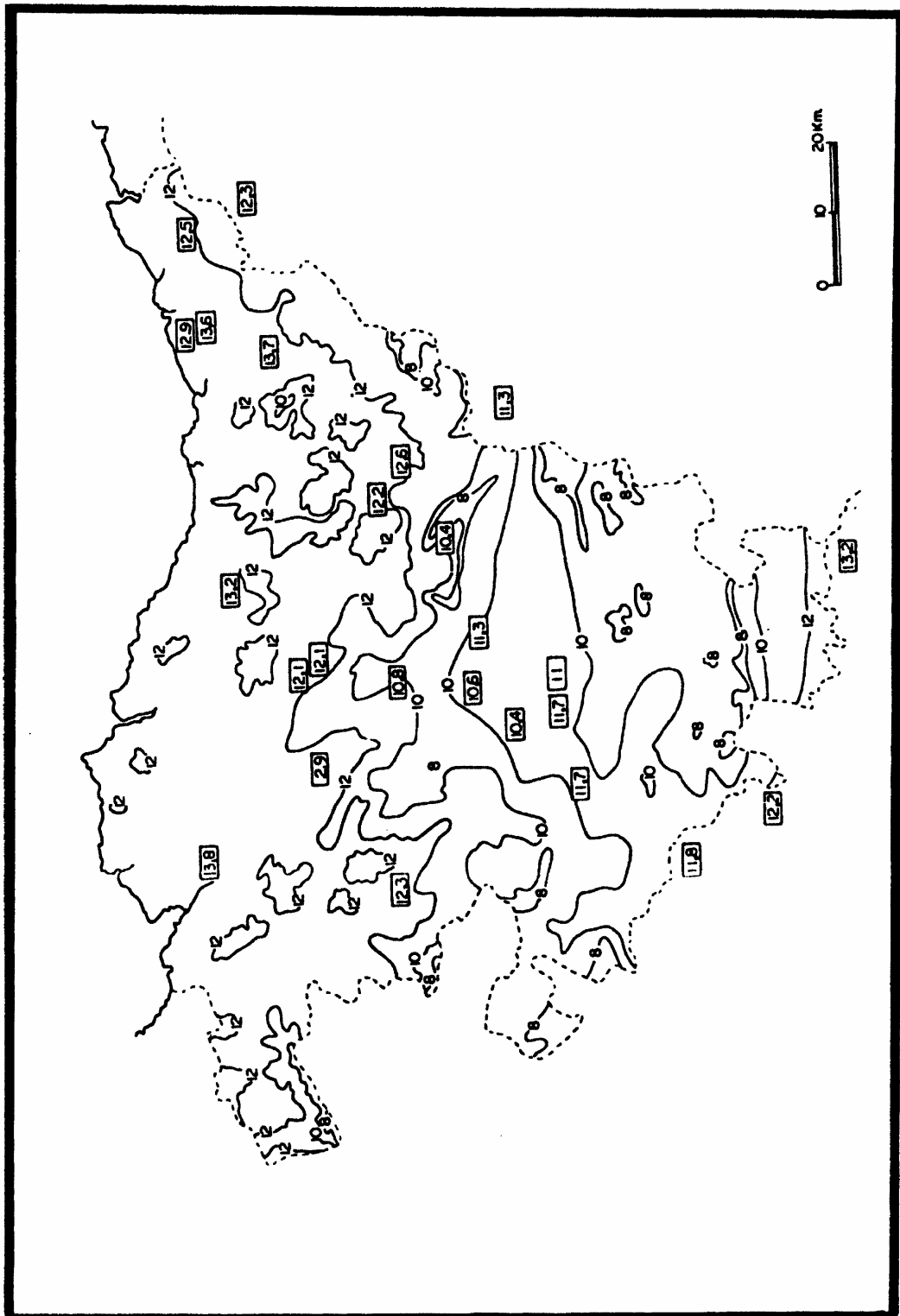
Zonalde urdinak klima ozeanikoa du, gorriak mediterranea eta horiak iragapen-klima.

Orain idatzi zonalde bakoitzaren ezaugarriak.

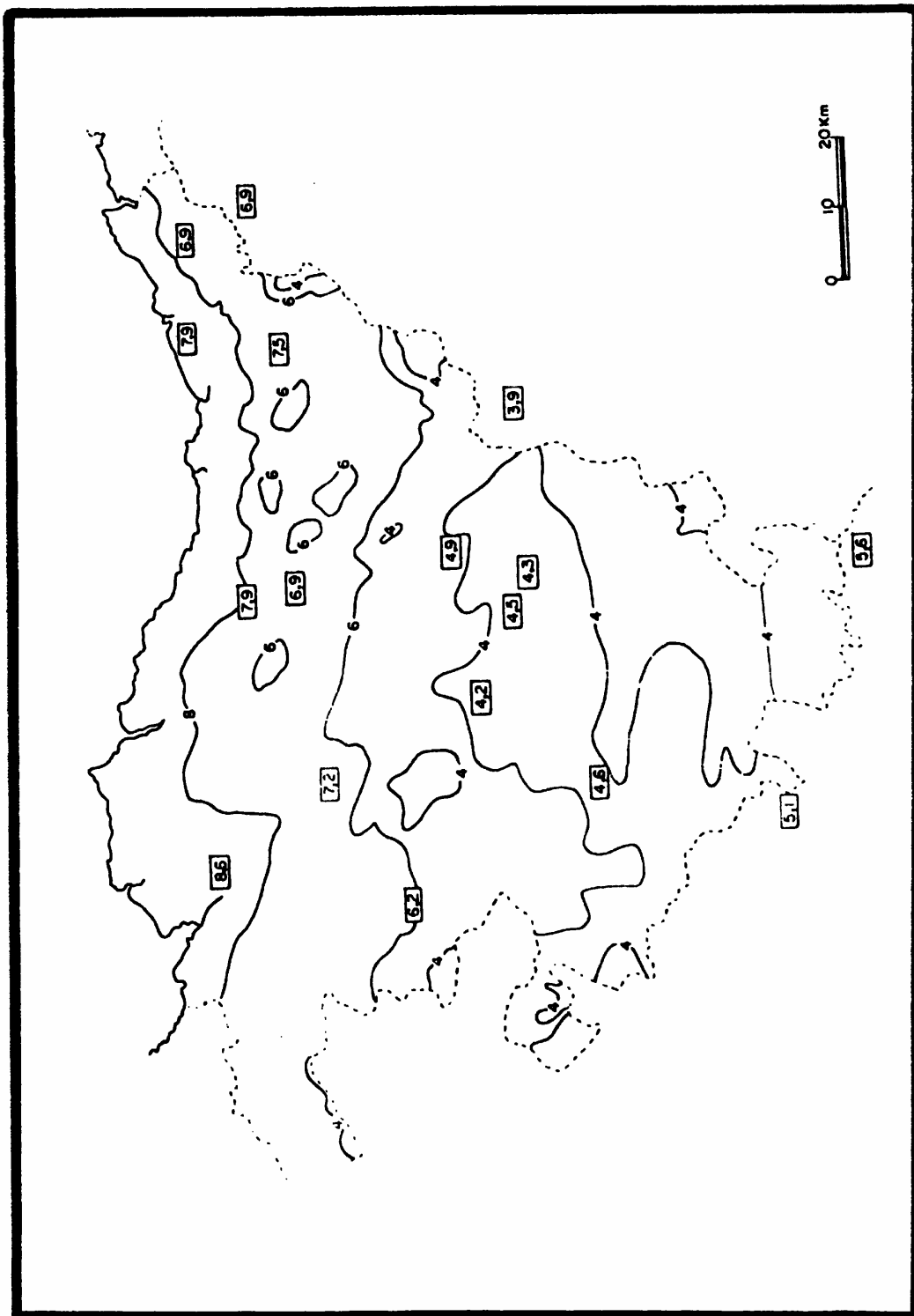
Euskal Herriko mapa klimatiko bat marraztu



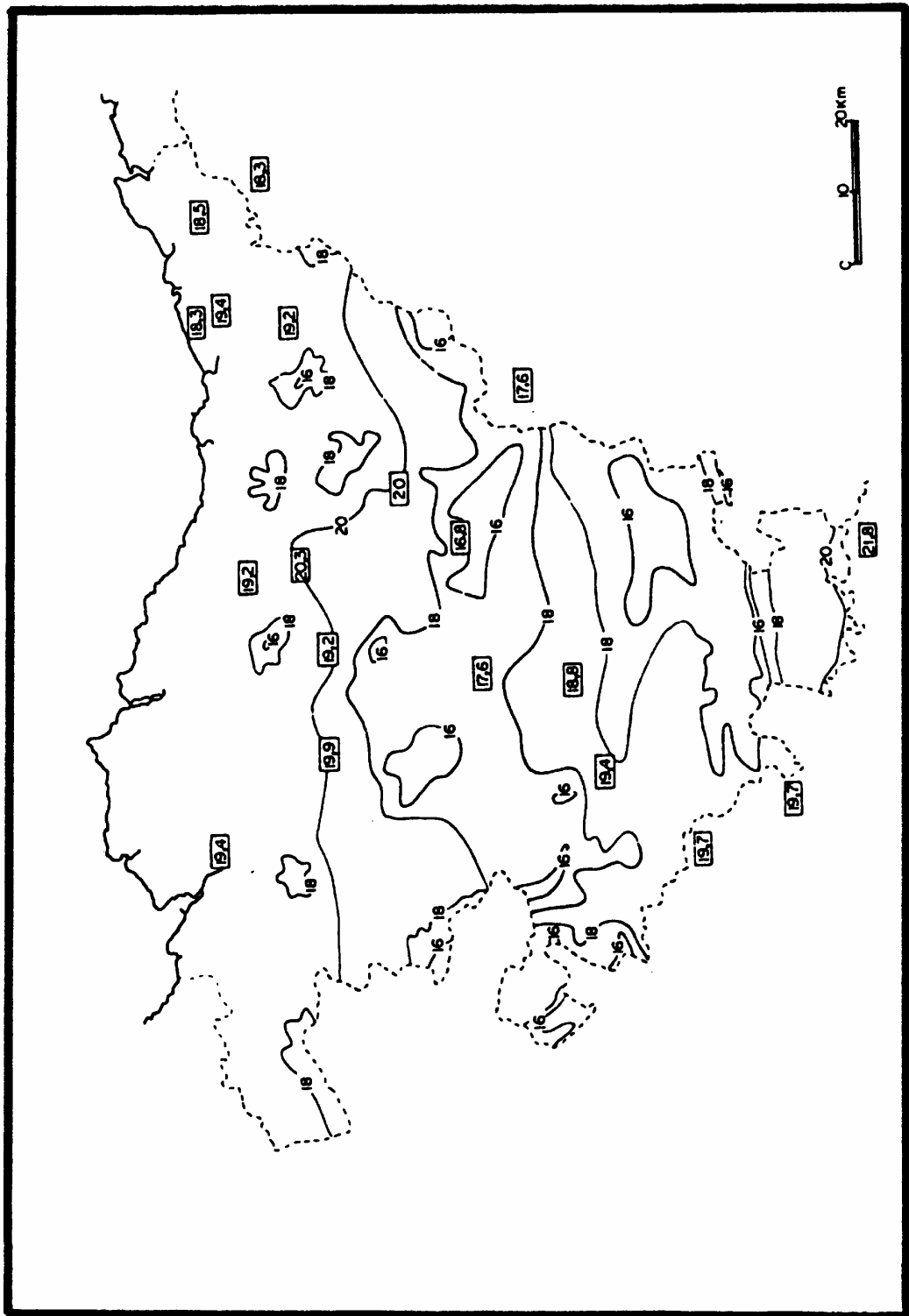
1. mapa. Prezipitazioen mapa.



2. mapa. Urteko batezbesteko tenperaturen mapa.



3. mapa. Urtarrilaren batezbesteko tenperaturen mapa.



4. mapa. Uztailaren batezbesteko temperaturen mapa.

Euskal Herriko klimen taula

Klima mota	Temperatura	Prezipitazioak	Lurraldea	Oharrak
		>1000 mm		
		1000–600 mm		
		<600 mm		

Abuztua hilabete lehorretarikoa izan ohi da. Hala ere, 1983. Urtean prezipitazioak ugariak izan ziren. Hilabete horren prezipitazio datuak ondoko taulan azaltzen dira.

Egunak	Estazioa		
	Bergara	Elgeta	Eibar
16	0,8	¿	25,8
17	13,2	¿	-
18	-	¿	2,3
19	-	¿	-
20	-	¿	-
21	0,5	¿	0,4
22	18,5	12	18
23	15,5	23	21
24	7	31	34
25	133,3	86	113
26	73	101	127
27	4	66	0,9
28	18,1	¿	13
29	-	¿	0,3
30	-	-	-
31	0,4	¿	2
25+26			
GUZTIRA			

GALDERAK

1. Zein egunetan gertatu ziren euriteak?
2. Zer gertatu ote zen egun horietan?
3. Zein izan zen prezipitazio horien jatorria?

7.4. JARDUERA. Euskal Herriko klimaren kausak

Hiru faktore dira garrantzitsuak klimaren ezaugarrien kausak bilatzeko:

- Ozeanoaren hurbiltasuna ala urruntasuna.
- Mendien kokapena.
- Zirkulazio atmosferiko orokorra (gure eskualdeak fronteen dinamika: mendebaldetik sartzen dira).

Temperaturak eta ozeanoaren hurbiltasun ala urruntasunak erlazio estua dute, orokorrean itsasoak temperaturak lehuntzen ditu uraren bero kapazitatea dela eta, beraz kostaldean tenperatura diferentziak ez dira hain nabarmenak.

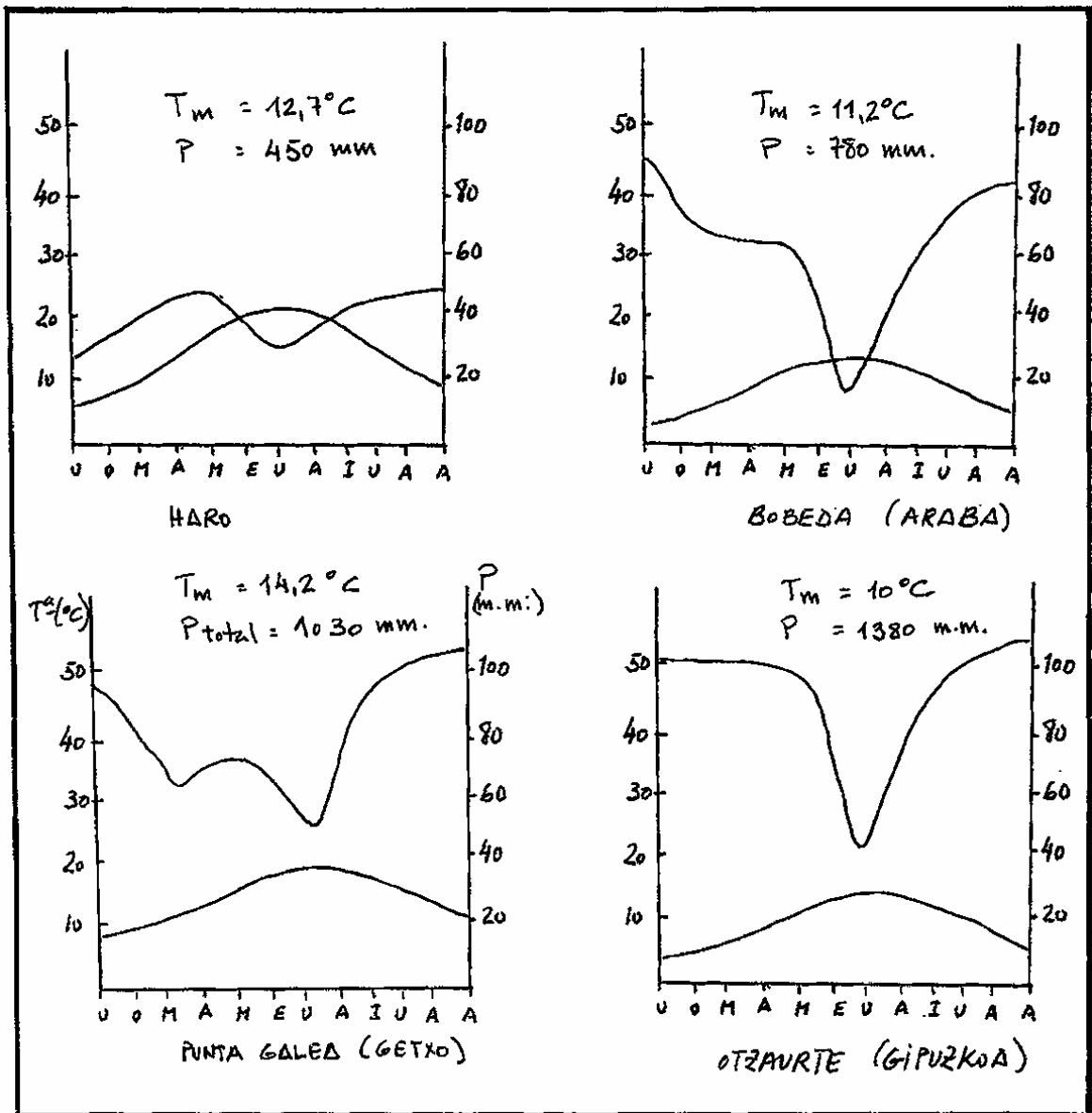
Prezipitazioak fronteen dinamika eta mendikateen kokapenarekin erlazionatuta daude. Mendikateak oztopoak dira aire–masen aurrean. Hauek topo egiten dutenean igotzeko joera dute eta aire–masa bat igotzen denean hoztu egiten da euria sortuz.

- Seinalatu egindako mapa klimatikoan ikur baten bidez Gorbeia, Anboto, Elgea–Aizkorri mendikateak eta Kantauriko mendikatea.

GALDERAK

1. Klima ozeanikoan prezipitazioak ugariak omen dira. Zein da hauen jatorria?
2. Zein da klima mediterraneoaren prezipitazioen erregimena?
3. Boveda eta Otzaurteko klimogramak aztertu ondoren zein klima mota deduzi daiteke leku bakoitzean?
4. Zein da prezipitazio–kopuruan ematen den desberdintasunaren arrazoia?

Klimogramak



EBALUAZIOA

EBALUAZIO IRIZPIDEAK

Atmosferaren osagaiak izendatzea eta deskribatzea.

Atmosferaren geruzak desberdintzea tenperaturaren irizpidea hartuz.

Hodei eta euriaren eraketaren prozesuak ulertzea eta azaltzea.

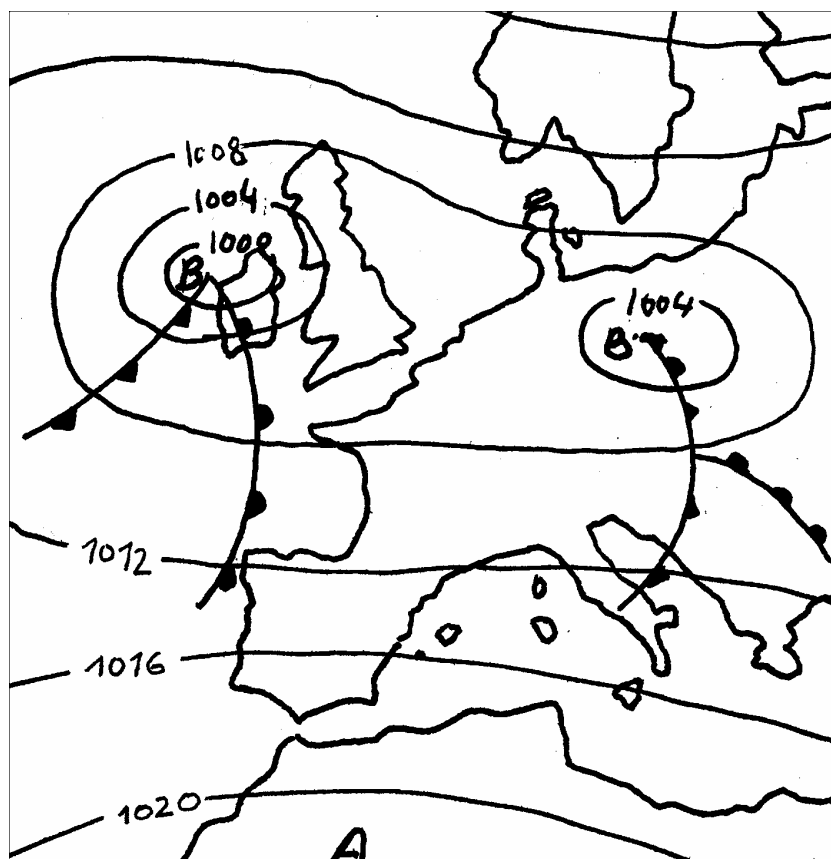
Mapa meteorologikoa interpretatzea.

Munduko klimarik garrantzitsuenak (ekuatoriala, tropikala, epela eta polarra) eta atmosferaren zirkulazio orokorrekin erlazionatzea.

Euskal Herriko klimak deskribatzea.

FROGA IDATZIA

1. Interpretatu mapa meteorologikoa (antizikloi eta borrasken kokapena, fronteak eta aire masak). Egin Euskal Herriko eguraldiaren prebisio bat: haizeak nondik jo, hezetasuna, fronteak, T^a.



2. Ondoko taulan Penintsulako leku baten T^a eta prezipitazioaren datuak urte batean zehar adierazten dira. Egizu horko klimograma eta interpretatu klimaren ezaugarri-rik nabarmenenak. Esan dezakezu nongoa den.

	Ur	Ot	Ma	Ap	Ma	Ek	Uz	Ab	Ir	Ur	Az	Ab	Urtekoa
$T^{a\max}$	16,4	18,1	19,8	20,9	21,9	27,6	33,5	31,1	30,1	22,1	21,4	16,6	
$T^{a\min}$	3,1	6,2	8,3	8,9	11,7	15,8	18,8	18,4	16	12,3	8,8	8	
Prezipitazioa (mm)	59	10	68	51	112	2	0		3	58	2	51	

3. Zergatik dauka Euskal Herriko isurialde atlantikoak prezipitazio gehiago mediterraneo isurialdeak baino.
4. Isurialde atlantikoan tenperaturak leunagoak dira. Zergatik?
5. Definitu berotegi-efektua.
6. Izendatu atmosferaren geruzak eta azaldu zein den irizpidea horrela banatzeko atmosfera.
7. Lurreko deserturik handienak tropiko aldeetan daude. Azaldu zergatik.
8. Azaldu alderantzaketa termikoa zer den. Zerikusia dauka kutsadura atmosferikoa-ekin?
9. Azaldu uraren bero espezifikoa altua eta kostaldeko klima leunaren artean.
10. Zein da azaleratze alden garrantzi ekonomikoa?
11. El Niño fenomenoaren atmosfera eta ozeanoen arteko elkarreraginaren adibidea da:
 - Zergatik dira Peruko kostaldeak idorrek eta hotzak eta Indonesiakoak hezeak eta beroak?
 - Zergatik kointziditu egiten dira Lurreko basamortu handiak (Sahara kasu) azaleratze aldeekin?
12. Definitu arro hidrografikoa, drainatze sarea eta akuiferoa.

BALIABIDEAK

BIBLIOGRAFIA

- El cielo y el tiempo.*** Hogar del Libro. Barcelona, 1986.
- Manual de meteorología.*** Alhambra Longman. Madrid, 1995.
- MARTÍN, J. ***Interpretación de los mapas del tiempo.*** Ketres editora SA. Barcelona, 1984.
- MEDINA, Mariano. ***Meteorologiaren hastapenak.*** Elkar. 1990.
- Meteorología hiztegia.*** UZEI. Donostia, 1988.
- PEJENAUTE, J. ***Conocer, aprender y trabajar. El tiempo y el clima.*** Cuadernos Octaedro. Barcelona, 1993.
- NAYA, A. ***Meteorología. Manual práctico.*** Penthalon. Madrid, 1987.

BIDEOAK

- Nola eratzen diren hodeiak.* Ancora.
- Eguratsa ekinean.* Ancora.
- Eguzkitiko energia.* Ancora.
- Geología. Meteorología. Energía.* Serveis de Cultura Popular. Videos educativos.
- Tiempo y clima.* Serveis de Cultura Popular. Videos educativos.
- Uraren zikloa.* Ancora.
- Océanos y climas.* Ancora.