

Eboluzioa

IZAR-ESKOLA
eskola materiala

EBOLUZIOA

DBH 3. eta 4. / Batxilergoa



2012ko ekaina

IZAR ESKOLA

Eskutan duzun material didaktikoa Iruñeko Planetarioko irakasle-taldeak sortu du.

Materiala Planetariora egiten den bisita baino lehen edo ondotik egiteko pentsatua dago, eta ariketak egitea edo ez, aukerakoa da. Gainera, jardueren ordena jarraitzea ez da derrigorrezkoa: irakasleak berak aukeratu ditzake zeintzuk egin eta zeintzuk ez, baita hauek egingo diren ordena ere, ariketen erabilgarritasunaren arabera.

Pentsatu dugu jarduera eskaintza zabala aurkeztea hobe dela irakasleek aukera gehiagoren artean erabaki ahal izateko.

Zuen gustokoa izatea espero dugu.

www.escuela.pamplonetario.org

www.pamplonetario.org

Aurkezpena

Sarrera

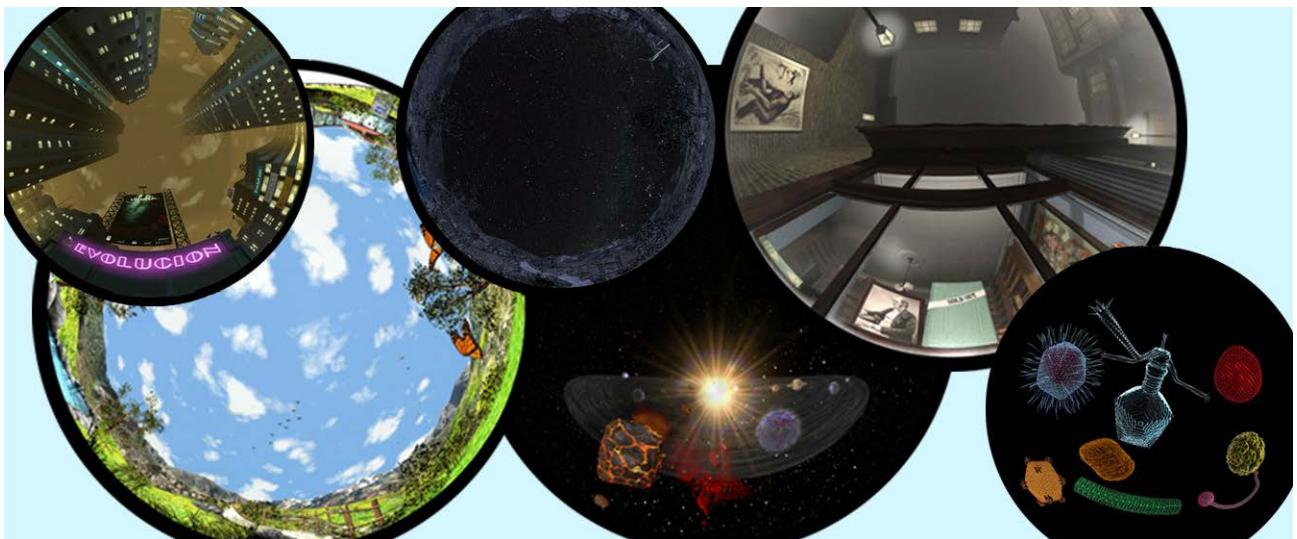
Natura behatzen badugu, badirudi denboran zehar gertaerak etengabe eta aldaketarik gabe errepikatzen direla amaierarik gabeko zirkulu batean harrapatuta bageunde bezala. Guretzat eguna/gaua zikloa eta urtaroena dira garrantzitsuenak: egunero eguzkia Ekialdetik ateratzen da eta zerua zeharkatu ondoren Mendebaldetik ezkututzen da. Urtaroen zikloa ere urtero errepikatzen da eta, meteorologiak tarteka aldaketa puntualak inposatzen dituen arren, orohar, intsolazio zikloak eta hotz/bero aroak gutxi gora behera data beretsuetan errepikatzen dira. Lehen begirada batean, beraz, pentsa genezake amaierarik gabeko gorpil batean harrapatuta gaudela.

Hala ere, prozesu zikliko hauen gainetik, modu sotilean, erabat desberdinak diren naturaren beste prozesu batzuk gainjartzen dira. Nabariena guk geuk gure bizitzan zehar sentitzen duguna da. Urte baten buruan, gure gorputza, gure zirkunstantzia partikularrak, gure bizitza aldatu egiten dira. Aldaketa hauek ez dute atzera bueltarik, ez dira ziklikoak, norabide bakarra dute. Gure gorputzak eta gure ingurune-pertsonalak denborarekin eboluzionatzen dute, eta aldaketa hauek ez dute atzera bueltarik.

Eboluzioa atzera bueltarik ez duten aldaketek sortzen duten prozesua da; modu honetan, eboluzionatu duten sistemak ez dira berriz inoiz izango aurretik izan zirena. Hau pertsonengan gertatzen da, eta orokorrean izaki bizidun guztiengan; baita sistema fisikoetan ere: izarretan, galaxietan eta Unibertsoaren baitan. Prozesu ebolutiboek izaera ez ziklikoa dute eta denboraren gezi-norabide bakarrean zehar doaz, iraganeko baldintzetara itzultzeko inolako aukerarik gabe.

XIX. mendearen erdialdean Charles Darwinek bere lanik ezagunena argitaratu zuen, Historian berebiziko garrantzia izan zuen obra: "On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life" ("Espezioen Jatorria Natura Hautespenaren Bidez, edo Bizitzaren Borrokan Mesedetutako Arrazen Babestea). Lan honetan, Darwinek Lurreko bizi-dibertsitate anitza azaltzeko eboluzio prozesu konplexu bat proposatzen du.

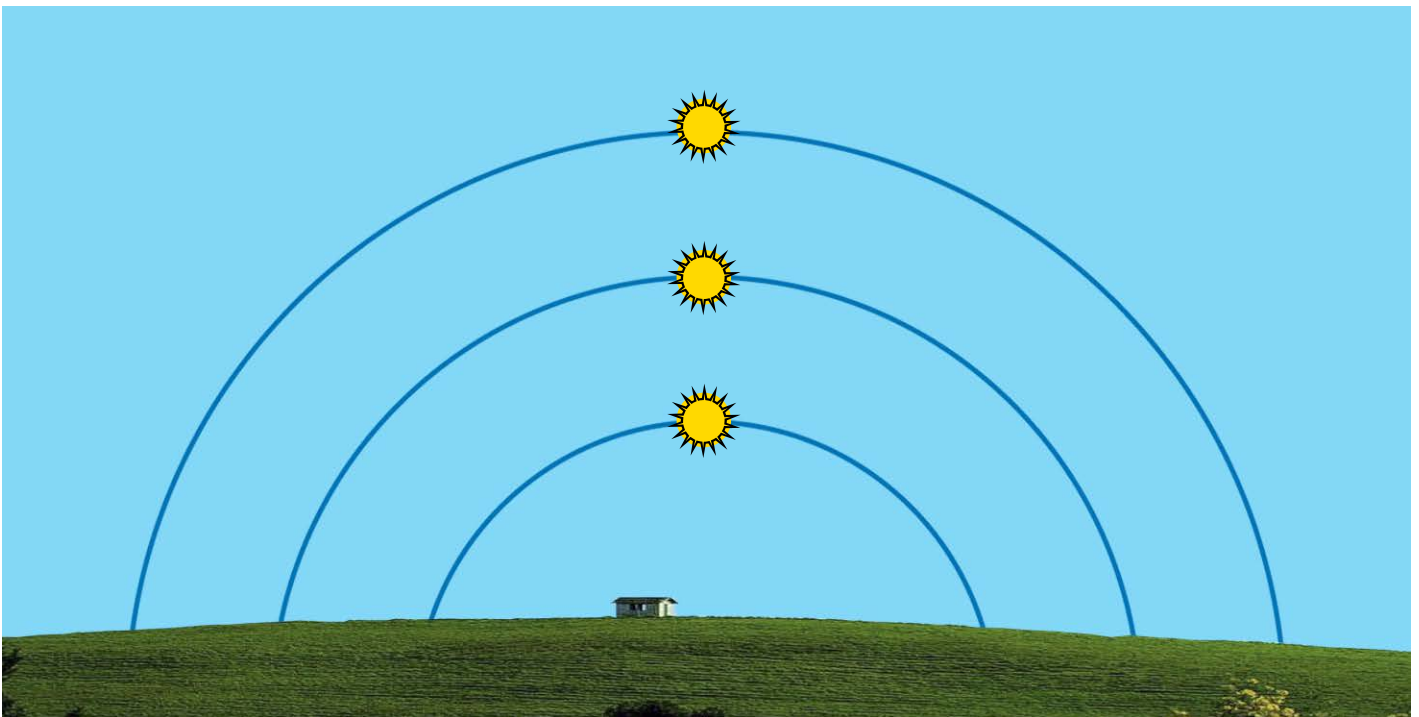
Eskuartearen duzun unitate didaktikoan, murgilduta gauden ziklo natural batzuk landuko ditugu (egunaren zikloa eta urtaroena); hauek lantzeaz gain, bizi garen unibertsoari, gure inguruari eta guri eragiten diguten prozesu ebolutibotara hurbilduko gara.



1. Jarduera *Urtaroak Lurretik ikusita*

Galderei erantzun zure koadernoan

Hurrengo irudi-muntaian aurkezten diren eguzkiaren ibilbideak, ipar hemisferioko latitude ertaineko leku batekoak dira. Irudian ikusi daitezke Eguzkiak horizontearen gainetik egiten duen ibilbidea urteko egunik luzeenean, motzenean, eta egunak eta gauak iraupen bera duten egunean. Arretaz begiratu itzazu, urtaroen arteko desberdintasunak hobe ulertzeko.

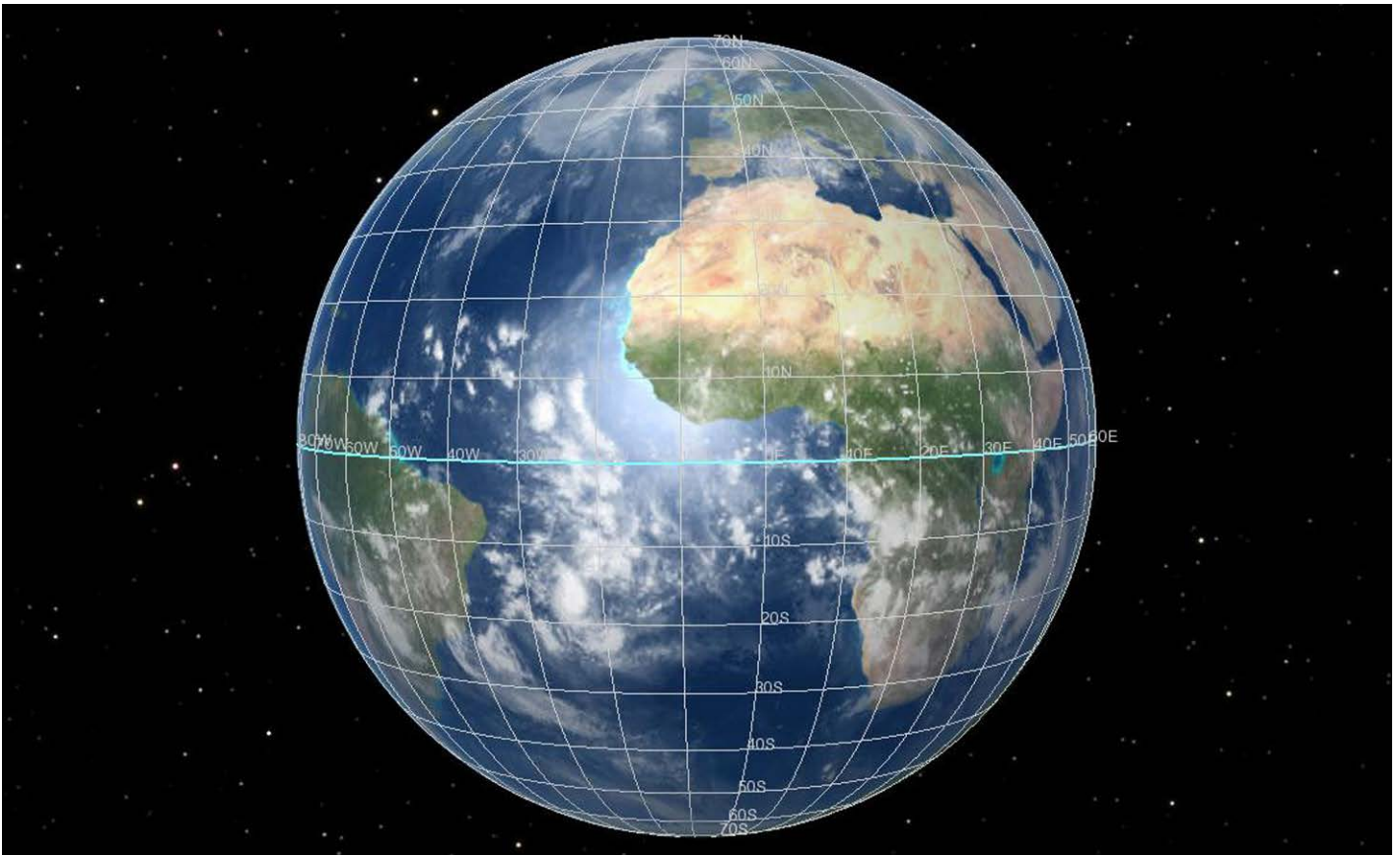


- ¿Zeintzuk dira lau urtaroak? ¿Zerk sortzen ditu, zein da beraien kausa?
- Urteko egun guztietan, eguerdian, Eguzkia bere ibilbidearen punturik altuenean kokatzen da. ¿Zein puntu kardinal dago Eguzkipean momento horretan?
- Idatzi irudian zein izango den Eguzkiaren ibilbidea ekinozio eta solstizio egunetan, urtaroak hasten diren egunetan hain zuzen ere.
- Behatoki Astronomiko Nazionalaren (www.oan.es) web gunea kontsultatu eta erantzun gauden urteari buruzko ondorengo galderei.
 - ¿ Noiz hasten da udaberria ipar hemisferioan? Eta hego hemisferioan?
 - ¿ Noiz hasten da uda ipar hemisferioan? Eta hego hemisferioan?
 - ¿ Noiz hasten da udazkena ipar hemisferioan? Eta hego hemisferioan?
 - ¿ Noiz hasten da negua ipar hemisferioan? Eta hego hemisferioan?
- Ekinozio hitza latinetik dator (Aequinoctem) eta "eguna gaua bezain luzea" esan nahi du. Urtean bi ekinozio ditugu; egun hauetan Eguzkia 12 orduz dago horizontearen gainetik eta beste 12 azpitik. Hau gertatzeko, Eguzkiaren irteera eta sarrera zehazki Ekialde eta Mendebaldeko puntu kardinaletatik izaten da. **Marka itzazu irudian ikusten diren 3 puntu kardinalen kokapena.**

2.Jarduera *Lurreko koordenatuak*

Galderei erantzun zure koadernoan

Irakaslearentzat oharra: notazio zientifikoa erabili eta ariketa honetan 23,5 balioa kontsideratu



- a) ¿Zein da Lurraren ardatzaren inklinazioa?
Eguzki Sistemaren beheko datu hauek biltzen dituen taula egizu.
- Errotazio-ardatzen inklinazioak.
- Plano orbitalen inklinazioa Lurraren plano orbitalarekiko.
- b) **Paralelo** terminoa definitu.
- Lurrak 5 paralelo nagusi ditu. Zeintzuk dira?
- Zein latitude du Kantzer Tropikoak? Eta Kaprikornio Tropikoak?
- **Kolatitute** izeneko parametroa **90°- latitudea** bezala definitzen da. Kalkula itzazu 2 Zirkulu Polarren kolatitutea.
- Zein inklinazio izan beharko luke Lurraren ardatzak zure herri/hiria Kantzer Tropikoan egoteko?
- c) **Meridiano** terminoa definitu.
- Zein da 0 meridianoa?
- Zein harreman dago 0 meridianoaren eta ordu-eremuaren artean?
- Askotan, egunaren ordu zehatz bati buruz ari garenean, AM eta PM laburdurak erabiltzen ditugu. Zer esan nahi dute?
- d) Margotu itzazu irudian errotulagailu gorri batekin paralelo eta meridiano ezagunenak.

Idazlana. Irudika eta deskriba itzazu eguna/gaua zikloa eta urtaroen zikloa honako kasuetan:

- a) Ardatza plano orbitalarekiko perpendikularra denean. (*la ia Jupiterren gertatu bezala*).
b) Ardatza plano orbitalean dagoenean (*la ia Uranon gertatzen den bezala*).

3. Jarduera *Urtaroak eguzkitik "begiratuta"*

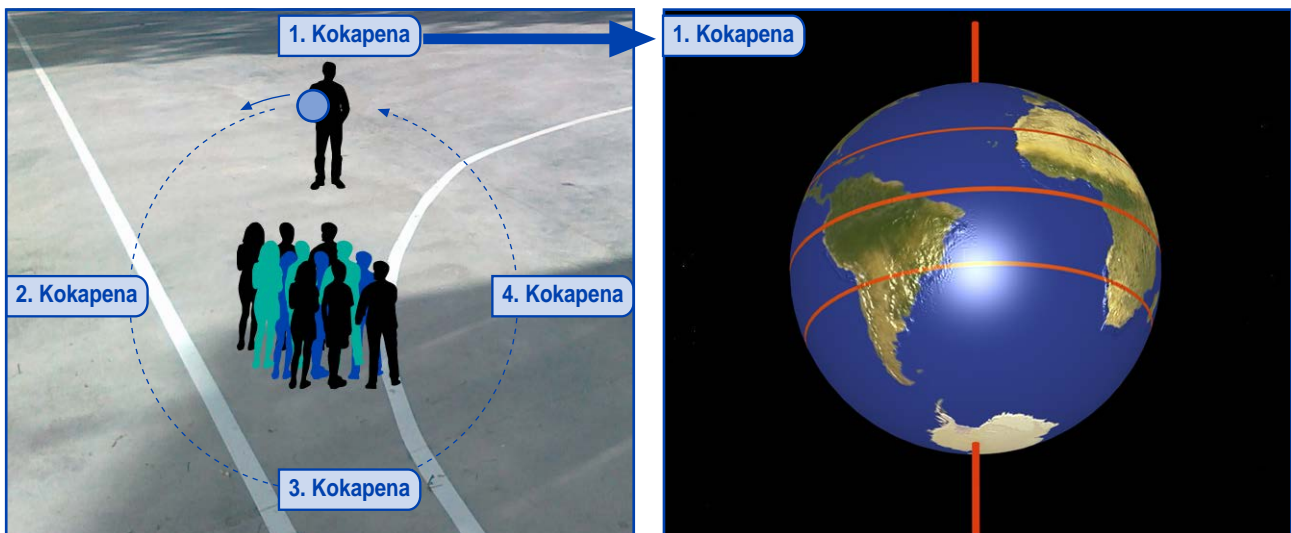
1. Simulazioa

Simulazio hau egiteko lurbira-globo bat eta toki zabal bat behar dugu (ikastetxearen jolastokia, adibidez). Ikasleak jolastokiaren erdialdean elkartuko dira - hauek guztiek batera Eguzkia osatuko dute-, eta irakasleak lurbira-globoa kontuko du distantzia jakin batera. Erdialdeko ikasleek beti begiratuko diote lurbira-globoari.

Kontutan hartuz Lurrak ardatza bere orbitarekiko inklinatuta duela, irakasleak Lurraren mugimenduaren simulazioa egingen du aipatutako errotazio-ardatza beti norabide berean mantenduz (Lurraren ardatza Iparrizarrera zuzenduta dago). Lurraren traslazio mugimendua goititik begiratuta (Iparretik begiratuta) erlojuaren orratzen kontrako da. Errotazio mugimenduaren norabidea ere, traslazio-mugimenduaren berdina da.

Egoera erreala bistaratzeko bi mugimenduak batera egitea komeni da, Lurra toki batetik bestera mugitzen dugunean.

Oharra: Lurraren orbita eliptikoa den arren, ia ia ZIRKULARRA da. Beraz, simulazioa hau egiteko hobe da lurbira-globoa daraman irakasleak ikasleen inguruan birak ematea zirkunferentzia bat deskribatuz.



Bere ibilbidean, irakaslea lau toki desberdinetan geldituko da, 90 graduero, Lurraren kokapena urteko lau egunik garrantzitsuenetan zein den erakusteko: urtaroen hasiera-egunetan. (Ikusi marrazkiak, simulazioa nola egin ulertzeko).

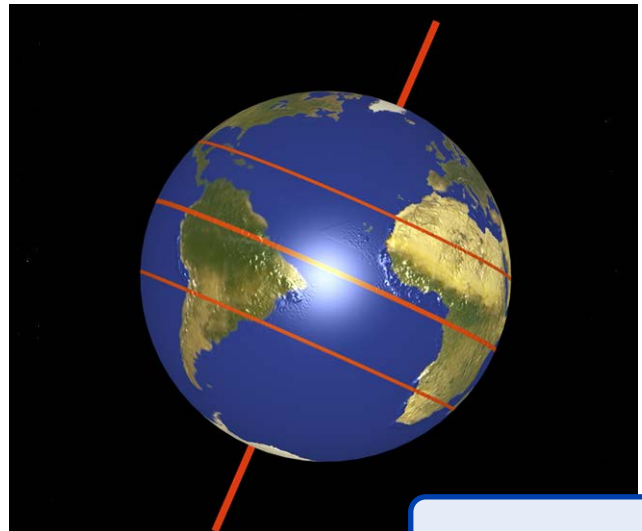
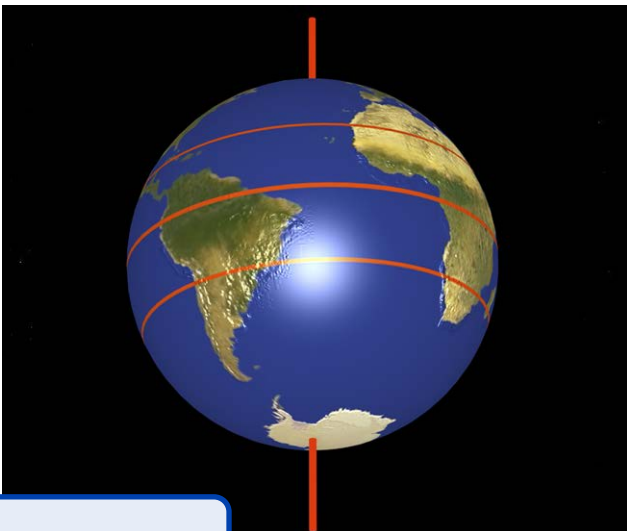
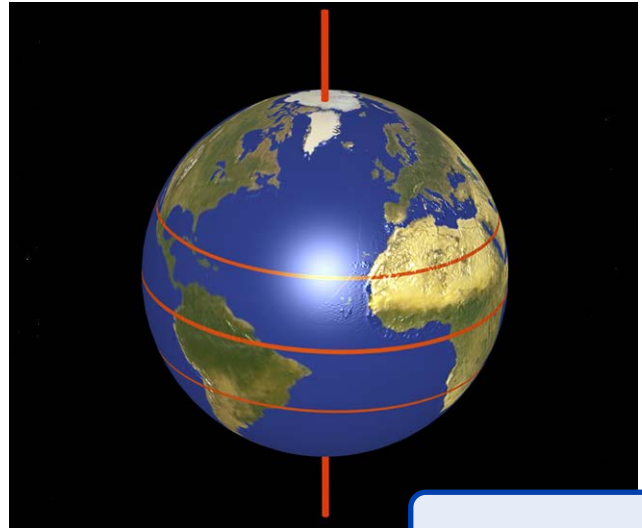
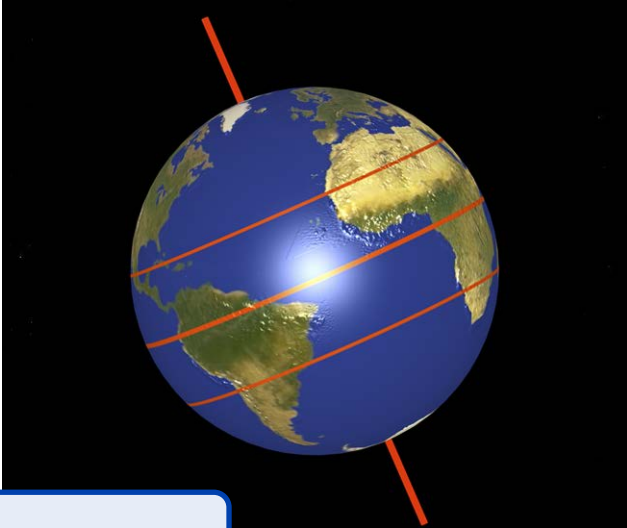
Simulatutako 4 kokapen desberdinei dagozkien galdera hauei erantzun zure koadernoan:

Zer ikusi duzu, kasuan kasu, lurbira-globoari begiratu diozunean? (galderen erantzunak 1,2,3 eta 4. kokapenetan desberdinak dira):

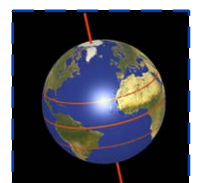
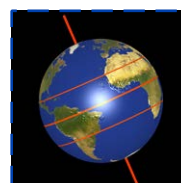
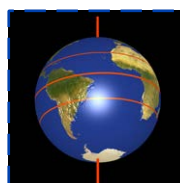
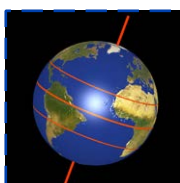
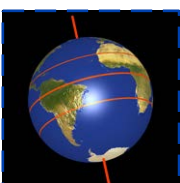
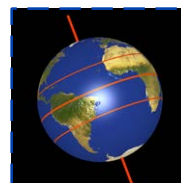
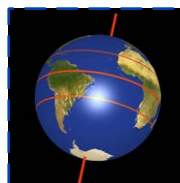
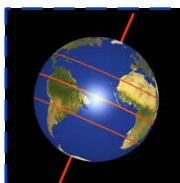
- Zein Polo ikusten da Eguzkitik begiratuta?
- Ipar Poloan eguna edo gaua da?
- Eguerdian, zein paralelo garrantzitsuk jasotzen du Eguzkiaren argia perpendikularki?
- Zein urtaro hasten da Ipar Hemisferioan? Eta Hego Hemisferioan?
- Lurraren zein hemisferiotan dira egunak gauak baino luzeago?

3. Jarduera *Urtaroak eguzkitik "begiratuta"*

Hurrengo irudiak Eguzkitik gure planetari ateratako "argazkiak" izan zitezkeen. Horietako bakoitza aurreko simulazioaren geldialdi bakoitzari dagokio, lau kokapen desberdinei. Zein da urtaro bakoitzari dagokion irudia?



Irudi-sekuentzia honetan eguzkitik atera diren "argazkiak" hilabetez hilabeta agertzen dira. Moztu ondoren itsasi itzazu orrialde txuri batean, lurreko-urte bat erreproduzitzeko.



3. Jarduera *Urtaroak eguzkitik "begiratuta"*

Traslazioaz gain, Lurra bere ardatzaren inguruan biratzen du: errotazio mugimendua da. Aurreko jardueran bezala Lurra begiratzen badugu (bere plano orbitalaren Iparraldetik),

- Zein zentzutan egiten du Lurra errotazio mugimendua? Pista: Non argitzen du lehenago egunak, Bartzelonan edo Coruñan?
- Zenbat aldiz biratu behar du lur-bira-globoak bere ardatzaren inguruan Eguzkiaren inguruan buelta bat (urte bat) osatzeko ?

- Interneten bilatu eta erantzun: errotazio eta translazio mugimenduak ia ia bat datoz (Lurraren ardatzaren inklinazioa baztertuta). Zein da honen zergatia?

Biratze-noranzko horrek bat egiten al du Eguzki Sistemaren gainontzeko planetek dutenarekin? Zergatik uste duzu gertatzen dela hau?

- Biratze-noranzkoa konpartitzeaz gain, planeten orbitak ia ia plano beretsuan kokatzen dira. Plano hori ortzi-gangan proiektatzen badugu, konstelazio-zerrenda ezagunen zati zehatz bat definitzen du.

Zenbat konstelazio dira? Nola deitzen dira? Horietako bi Lurraren 2 paralelo ezagunenetakoei lotuta daude. Zeintzuk dira?

2. Simulazioa. Aurretik jolastokian egindako simulazio-ariketa errepikatuko dugu gelan, honako aldaketak gehituko ditugu:

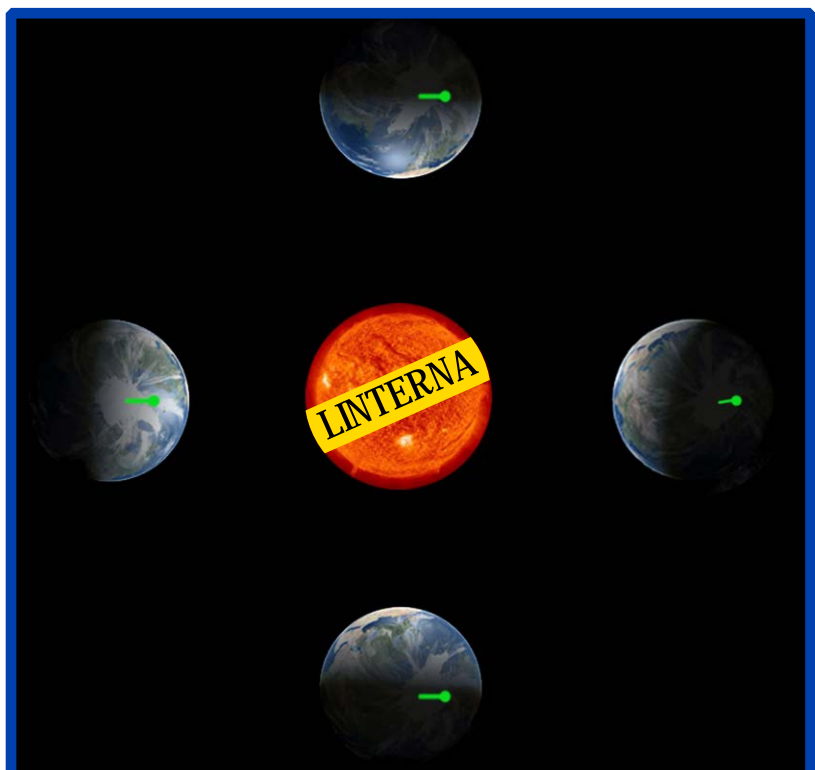
- Plastilinarekin (edo antzeko zerbaitekin) erdibituko txotx txiki bat itsatsiko dugu perpendikularki Iberiar Penintsularekiko.
- Gelako pertsianak jaitsi eta argia itzaliko dugu.

- Gelaren erdian ikasle bat (*Eguzkia*) jarriko da eskutan linterna bat duela, eta hau Lurrera zuzenduko du; gainontzeko ikasleak irakaslearekin batera, Lurraren mugimenduen simulazioa eginen dute Eguzkiaren inguruan.

- 1. simulazioaren mugimenduak errepikatuz, itzala behatuko dugu: nolakoa den bere bilakaera (gaua) orbitaren kokapen desberdinetan

- Urtaro desberdinetan txotxak sortutako itzalaren luzeera nolakoa den ere behatuko dugu, hemisferio bakoitzak jasotzen duen argi kopuruarekin batera.

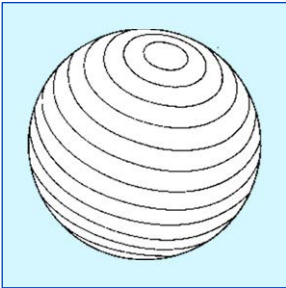
- Arreta jarri Poloetan. Ba al dakizu alboko irudian zein urtarori dagokion Lurraren kokapen bakoitza?



4. Jarduera *Lurrazalaren gaineko kokapenak*

Lurrazaleko puntu baten kokapena 3 parametroekin definitzen da. Ondoren azaltzen dira zeintzuk diren. Erantzun galderei:

LATITUDEAK Lurraren erditik begiratuta, Ekuadorrarekiko leku batek duen distantzia angeluarra markatzen du. Kopurua gradutan neurtzen da eta norabidea iparreranzkoa edo hegoalderanzkoa da.



- Nola izena du latitude 0° duen paraleloak? Eta $23,5^\circ$ dituenak? Eta $66,5^\circ$ dituenak?

-Zure herri/hiriak zein latitude du?

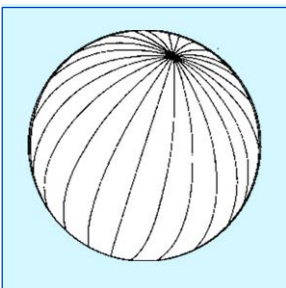
-Bilatu maparen batean:

- Latitude bera duten bi hiri: horietako bat zure herri/hiriaren ekialdean dagoena, eta bestea, mendebaldera.

- Egizu zerrenda bat zure herri/hiriaren paralelo bera konpartitzen duten herrialdeekin.

- Zure herri/hiriaren latitude bera duen toki bat, hego hemisferioan aurkitzen dena. ¿Zein herrialdetan dago?

LONGITUDEA. Meridianoa Ekuadorrarekiko perpendikularra den zirkulu maximo bat da. Lurrean meridiano guztiak Poloetatik igarotzen dira: Poloetan mozten dira (*ikus irudia*). Longitudea Lurrazalaren gaineko puntu bat definitzen duen bigarren parametroa da; graduetan neurtzen da eta norabidea ekialderanzkoa edo mendebalderanzkoa izan daiteke. Modu arbitrarioan Lurrean jatorrizko meridiano bat definitzen da.



Zein da jatorrizko meridianoa? Zergatik du izen hori? Ba al dago toki hori berezi egien duen gauzarik? Izarren behaketarekin zerikusirik du tokiak?

Lurreko puntu bakoitzak longitude balore bat du: hara ere, meridiano berberetan dauden toki guztiek ez dute Longitude bera.

Latitudearekin gertatzen denarekin alderatuta, (paraleloa konpartitzen duten toki guztiek Latitude bera dute), Longitudearekin gertatzen dena honakoa da: meridiano jakin batean dauden kokapenen erdiek Ekialderanzko Longitudea dute, eta beste erdiek Mendebalderanzkoa. Beraien balioak konplementarioak dira. Meridianoan dauden puntuen erdiek 0° longitudea dute eta beste erdiek 180° .

- Bilatu mapan zure herri/hiriaren meridiano berean dauden bi hiri: horietako bat longitude berbera duena eta besteak ez.

- Egizu zerrenda bat zure herri/hiriaren meridiano bera konpartitzen duten herrialdeekin.

ALTUERA. Lurrazaleko puntu baten kokapena identifikatzeko behar dugun hirugarren parametroa altuera da. Bere definizioa ez da nabarmena, neurketak egiteko zero altuera duen erreferentzia-gainazala alde aurretik adostea komeni baita. Leku aunitzetan erabiltzen den erreferentzia, **itsasoaren mailaren gaineko altuera** izaten da, puntu zehatz batean; Iruñeko udaletxeko bi zutabetan, adibidez, honako inskripzioak irakurri daitezke gazteleraz: “444,67 sobre el nivel del mar en Alicante” ezkerreko zutabean eta “443,80 sobre el nivel del mar en Santander” eskuinekoan.

- Datu hauek kontutan hartuz zein ondorio atera dezakezu?

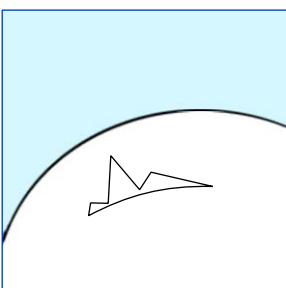
Gure planetaren gainazala irregularra denez, poloen zapaldura kontutan hartzen duen elipsoideari egin oi zaio erreferentzia.

- Erreferentzia-elipsoide honi buruzko informazioa bilatu sarean.

- Zein desberdentasuna dago radio-polarraren eta ekuatore-radioaren artean?

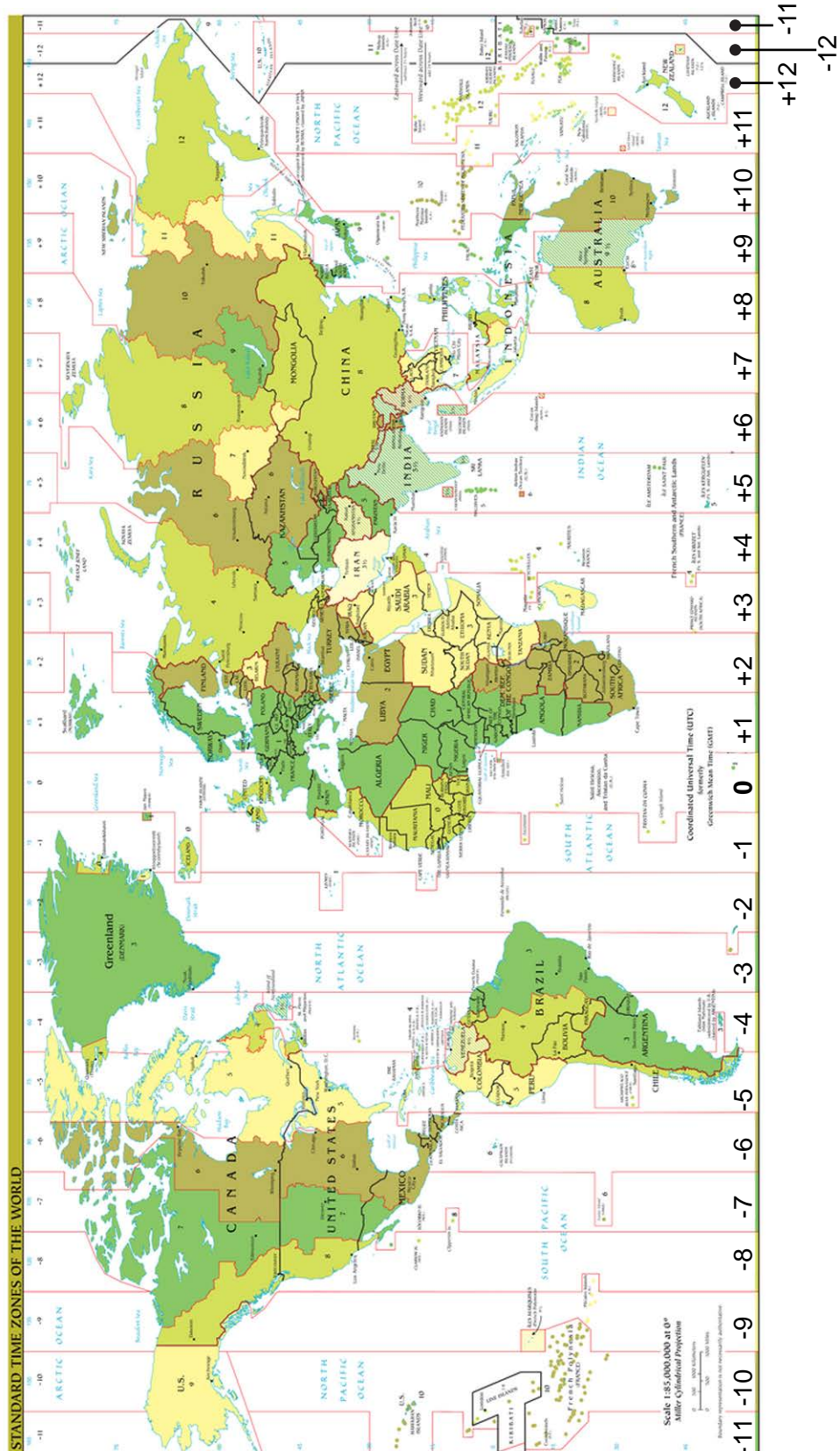
Eboluzioa izeneko ikusentzunezko programan, Roque de los Muchachos izeneko Behatoki Astronomikoa agertzen da, La Palma Uhartean dagoena. Punturik altuenean aurkitzen den erpin geodesikoak 2426 metroko altuera markatzen du. Hain altu egoteagatik, toki horretatik hegoranzko norabidean, uharte bereko kostako beste puntuetatik ikusi ezin diren izarrak ikusi daitezke. Eguzki Sistematik hurbilen dagoen izarra ikusi daiteke, adibidez.

- Nola izena du izar horrek? Zein distantziara dago? Zenbat osagai ditu? Nola mugitzen dira beraien artean?



5. Jarduera Ordu-eremuak

Irudi honetan ordu-eremuak aurkezten dizkizugu. Margo ezazu Greenwich meridianoa errotulagailu gorri batekin eta irudia arretaz behatu



5. Jarduera *Ordu-eremuak*

Zer ordu da?

a) Noiz eta nola ezarri ziren ordu-eremuak?

b) Lurreko ordu-eremu desberdinen konparaketa egitea ahalbidetzen duen web bat bilatu eta galderei erantzun:

- Udaberriko Ekinozioaren egunean zure herri/hirian eguerdiko 12ak direnean, zer ordu da hurrengo hirietan? 8. orrialdeko mapan markatu itzazu.

Londres: _____; Varsovia _____.
 Windhoek (Namibia) _____;
 Tokio: _____; New York: _____;
 Santiago (Txile): _____; Rabat: _____;

Zein longitude diferentzia dago beraien artean?

c) 2011. urtean **Samoak** erabaki bat hartu zuen ordu-eremuen inguruan. Bila itzazu horren inguruko albisteak.

- Zer gertatu zen? Ados al zaude?
 - Hori gertatzen den lehenengo aldia al da? Erabakia gelan eztabaidatu.

d) Behatoki Astronomiko Nazionalaren (www.oan.es) web gunea kontsultatu eta ondoko galderei erantzun. (OHARRA: *Penintsulan, Balear Uhartetan, Ceutan edo Melillan bizi bazara, ez hartu kontutan Kanariak ariketa hau egiteko. Kanarietan bizi bazara, aldiz, ariketa soilik zure autonomia-erkidegoa kontutan hartuta osatu.*)

- Zein probintziako hiriburutan gertatzen da urteko egunsentirik goiztiarrena? Zein ordutan gertatzen da? Urteko zein egunetan?

- Zein probintziako hiriburutan gertatzen da urteko egunsentirik berantiarrena? Zein ordutan gertatzen da? Urteko zein egunetan?

- **Zure probintzia-hiriburua bilatu ondoren erantzun galderei:**

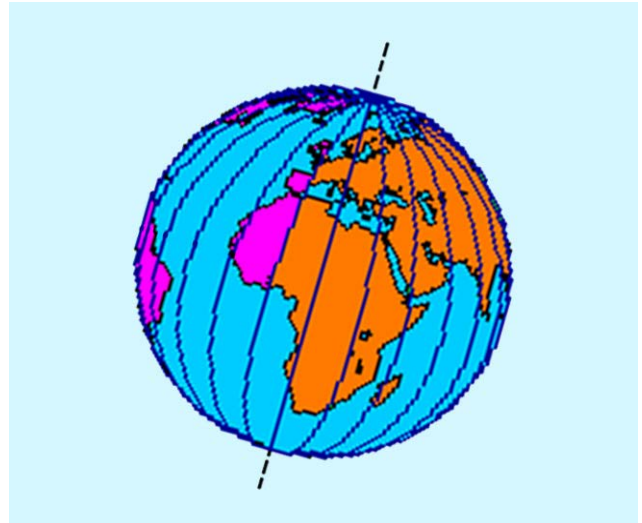
- Zein ordutan ateratzen da Eguzkia ekainaren 13an? Zein ordutan sartzen da?

- Zein ordutan ateratzen Eguzkia udako solstizioaren egunean? Zein ordutan sartzen da?

- Zer gertatzen da? Bi egun horietako zeinetan dago Eguzkia denbora gehiago horizontearen gainetik?

- Zein denbora-desberdintasuna dago egunsenti goiztiarrenaren eta berantiarrenaren artean? Eta iluntze goiztiarrenaren eta berantiarrenaren artean? Zein egunetan gertatzen dira?

- Eguzkia urteko zein egunetan atera eta sartzen da 12 orduko desberdintasunarekin?



5. Jarduera *Ordu-eremuak*

Zer ordu da?

Hasiera batean erantzuteko erraza dirudien galdera da: nahikoa da eskumuturreko erlojua begiratzea, ordenagailuko monitorera jotzea edo sakeleko telefonoan begiratzea. Baina denboraren, ordutegiaren banaketa bera, nahiz eta oso barneratua dugun, ez da betidanik erraza izan. Pentsa dezagun honen inguruan pixka bat:

Ordu-eremuak konbentzioak dira; egunean zehar orduak bateratu eta antolatzeko hartutako erabakiak. Adibidez, denok lotzen dugu **6:00 a.m.** ordua, goizean goizeko ordu batekin, munduko edozein txokotan; **17:00ak** aldiz, arratsalde-erdiko tenoreko momentu batekin lotzen dugu, gure planetako edozein tokitan. **12:00ak** *eguerdia* adierazten dute: Eguzkia atera denetik egun erdia pasa da, eta beste erdia falta da Eguzkia sartzeko. Edozein egunetan eguerdian, Eguzkia zeruan punturik altuenean kokatzen da.

Hala ere, pentsatu al duzu inoiz zer gertatuko litzateke ordu-eremuak definitzen dituzten konbentziorik ez balego? Zer gertatuko litzateke Madriletik Mexikora bidaiatuta, ordurik aldatuko ez bagenu? Egunen ordu-eremuak erabili beharrean, agian beste orden bat egon zitekeen indarrean, non, **7:00** orduaren esanahia *goizean goiz* litzateke Madrilen, institutura joateko esnatzeko ordua, eta Zelanda Berrian aldiz, eskolatik ateratzeko ordua esan nahiko luke, lagunekin egoteko garaia, merendatu eta eskolaz kanpoko jarduerak egiteko momentua. Zein eragin izango luke antolaketa-eredu honek gudan? Pentsatu eta gelan eztabaidatu.

Gainera, zenbait herrialdetan energia aurrezteko irizpideak martxan jartzen dituzte, eta bi ordutegi desberdin darabilte udan eta neguan. Eta hau gutxi balitz, badira alboko herrialdearengandik urrundu nahieran eta ordu bera eduki nahi ez izateagatik nahita ordua aldatzen duten herrialdeak.

Zer ordu da? Ez da hain erraz erantzun daitekeen galdera, ezta?



5. Jarduera *Ordu-eremuak*

Zer ordu da?

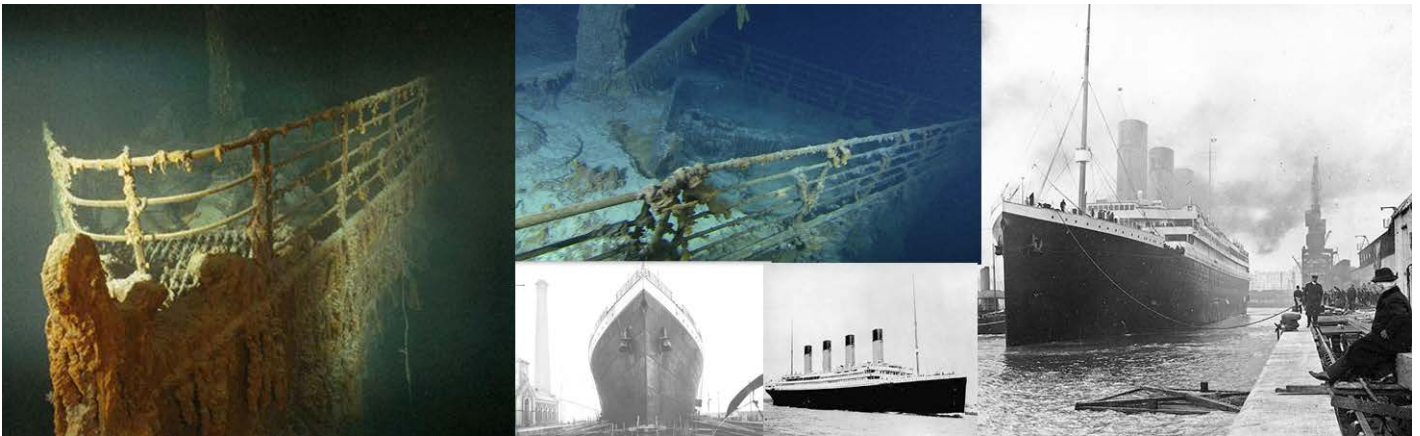
Titatic ontzia 1912ko apirilaren 10ean Southamptongo portutik itsasoratu zen. 4 egun beranduago, 14etik 15erako gauean, izozmendi baten kontra talka egin eta gero hondoratu zen; joan den mendeko itsas-tragediarik handienetakoa izan zen gertakari hura.

Hondoratze hura gogora ekarri nahi dugu zure ikastetxean. Imagina dezagun gaur gertakari haren mendeurrena dela eta ezkil txiki bat joko dugula juxtu hondoratzea gertatu zen momentuan.

Titanic 02:20tan hondoratu zen (ontziak markatzen zuen ordua) koordenada hauetan:

- Ipar-latitudea: 41° 43' 35 " - Mendebalde-longitudea: 49° 56' 54".

Zein ordutan jo beharko dugu ezkil txikia gure gelan? Ipar Atlantikoan 02:20ak direnean hemen zer ordu den kalkulatu behar duzu. Kontutan hartu apirilean dagoneneko udako ordutegia indarrean dugula eta gure ordu-eremuari dagokion orduari gure erlojuan bi ordu gehiago gehitzen ditugula.



1872. urtean Jules Vernek *Le Tour du monde en quatre-vingts jours* (Munduari itzulia 80 egunetan) eleberria argitaratu zuen. Bila ezazun sarean bidaiaren ibilbidea nondik norakoa izan zen eta egizu Phileas Foggek bisitatuko hiri garrantzitsuenen zerrenda .

- Bidaia Ekialdetik Mendebalderantz egin zen, edo alderantziz, Mendebaldetik Ekialderantz?
- Modu batera edo bestera egiteak eraginik ba al du ibilbidea osatzerako orduan? Zein norabidetan bukatzen da azkarrago? Zergatik? Orduarekin zerikusia duen bitxikeririk gertatu al zen bidaiari zehar? Noiz?
- Egun ditugun garraio-bideak garai hartan zeudenak baino azkarragoak dira. Kalkulatu gutxi gora behera zenbat egunetan egin dezakezun gaur egun bidaia bera. Horren inguruan idazlan bat egin.



Julio Verne



6. Jarduera *Eboluzio biologikoa*

Lurraren adina

Aitzinako bizidunen arrastoak aurkitzeko zailak dira. **Mila milioi hezurretatik bakarra fosilizatzen dela estimatzen dute** gaian adituak diren zientifikoek. Konparazio bat egite aldera, imajina dezakegu egun Espainian 46 milioi pertsona bizi direla; bakoitzak 206 hezur izanik, etorkizunean soilik 9 hezur geldituko lirarteke fosilizatuta. Gainera, etorkizunean horiek aurkitzen saiatuko direnek ez dute zeregin erraza izango eskutartean, 9 hezur horiek 500.000 kilometro karratuko eremuan sakabanatuta egon zitezkeelako.

Beste modu batera kalkulaturik, egun Lurrean bizi garen 6.500 milioi gizakietatik, agian etorkizunera fosilizaturik 1.200 hezur iritsiko dira; horiek nekez 6 pertsona osatzeko haina dira eta planeta guztian zehar sakabanatuta egonen lirarteke.

Estimatzen da gure planetan bizi izan diren espezie guztietatik, gure fosil-bildumara bakarrik 10.000 espezieetatik bakarra iritsi dela. Asko ez izan arren, ezer baino gehiago da.

- Lurraren adinaren kalkuluaren historia nahiko bitxia izan da, fosilek lagundu egiten dute, baina hauen datazioa egitea ezinbestekoa da. **Bilatu pertsonaia hauei buruzko informazioa eta azaldu zein lana egin zuten alor honen inguruan.**



Fosilen arrastoek biodibersitatearengan eragina izan duten iraugitze masibo handiei buruzko informazioa eman digute. **Eboluzioa** ikusentzunezkoan 5. iraugitzeari buruz hitz egiten da; honek Lurrean bizi ziren ia espezieen erdiak deuseztatu zituen.

- Kometa-asteroidea erori zen lekuari buruzko informazioa bilatu, baita hau erori eta gero gertatu zenari buruzkoa ere.

Esan ohi da 6. iraugitze-handia duela 10.000 urte hasi zela.

- Nori eragiten dio? Nork edo zerk eragiten du?

Iraungitutako espezieen zerrendak. Gelan bikoteka lehiatzeko ariketa: bikote bakoitzak iraugitutako espezieen zerrenda ahalik eta luzeena osatuko du. Zein bikotek irabazi du?

Idazlana. Egindako zerrendatik gehien gustatu zaizun animalia hautatu, horri buruz dokumentatu eta bere egunerokotasuna deskribatu: non eta nola bizi zen, zein ohitura zituen, zer elikadura zuen...etxeko-animalia bezala edukiko al zenuke?

6. Jarduera *Eboluzio biologikoa*

Gizakiak betidanik jakin nahi izan du bere jatorria zein den eta munduaren zergatiak galdetu izan dio bere buruari. Honi erantzun nahiean, historian zehar azalpen ugari eta anitzak aurkitu ditugu: kultura animistetatik hasita eta erlijio sinismenetan oinarritutako azalpenetatik pasatuta, gustu guztiak asetzeko teoriak aurkituko ditugu. Baina gure jatorria eta planetaren biodibertsitate anitza azaltzen duen modu zientifikoa **Espezieen Eboluzioaren Teoria** da. Jarraian heldu den testua irakurri eta gero erantzun galderei:

LURRAREN ADINA (Paul Elouard)

Gizakiak animalia eta landareen gaineko hautespen artifiziala egiten duenean hauen ezaugarri jakin batzuk indartzea jomugatzat badu ere, hautapen naturalak ez du inolako helbururik.

Are gehiago, zentzu absolutuan aldaera genetikoaren artean ez dago bata bestea baino hobea denik; guztia ingurugiroaren zirkunstantzien menpe dago. Momentu batean aldekoa dena, baliteke beste momentu batean ez izatea. Gainera, mutazio bezala ezagutzen dugun fenomenoaren bitartez, tarteka aldaera berriak dituzten izakiak sortzen dira, baina izakien ohitura eta beharrek ez dute inoiz baldintzatzen mutazio horiek zein norabidetan gertatuko diren. Hauen gainean eragiten du hautapen naturalak etengabe denboran espezieak aldatuz eta hauen eboluzioa bultzatuz. Mutazioak berez ez dira espezie berrien sortzaileak; iada existitzen diren diren espezieen aldaerak bultzatzen dituzte.

Zoriak funtsezko papera betetzen du eboluzioan; hona hemen adibide batzuk: 1) izaki gutxi batzuk (beraien zorte onagatik) hondamendi ekologiko bati ausaz bizirautea lortzen dutenean espezieko kide gehienak desagertu direnean. 2) Naturaren indarrek (haizeak, animaliren batek, errekarren batek edo itsas korronteek) espezie bateko kide gutxi batzuk pasiboki garraiatzen dituztenean eta hauek bere jatorrizko tokitik at populazio-eremu berri bat sortzeari ekiten diotenean. Zoriak hautatu dituen izaki hauen ezaugarriak baliteke jatorrizko populazioan hain sarri ez agertzea, baina hala ere, ondoren etorriko den eboluzioaren abiapuntua izanen dira. 3) Batzutan, hondamendi batek goitik behera bukatu dezake erabat egokituta zeuden espezie askorekin.



Eboluzio prozesuan zoriak funtsezko papera du.

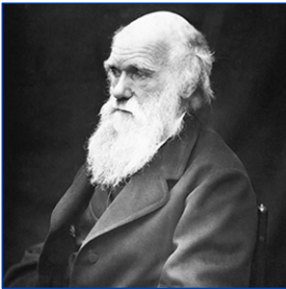
- Zoria zer den definitu eta testuak zein zentzu ematen dion adierazi.

Lurra bezalako planeta batean berriz bizitza agertuko balitz hemen duela 3.600 milioi urte gertatu bezala,

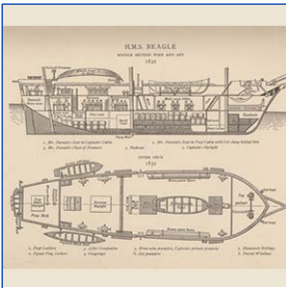
- Bizitzak prozesu bera jarraituko luke? Urte horien barruan hemen geundeke berriz? Erantzunak arrazoitu itzazu.

7. Jarduera *Eboluzioaren Teoria*

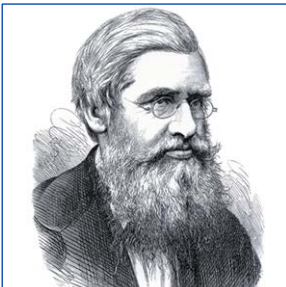
Eboluzioaren Teoria hobe ulertzeko, honen kontestualizazioa egingen dugu. Gelako ikasleak lau taldetan banatuko ditugu eta horietako bakoitzak jarraian datozen 4 gaietatik bat landuko du. Ondoren, talde bakoitzak gainontzeko ikasleen aurrean ahoz aurkeztuko du bere lana



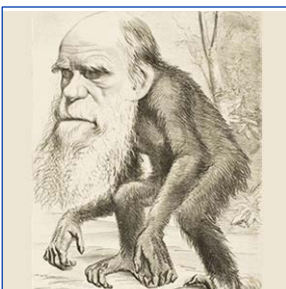
1. Taldea. Charles Robert Darwin Shrewsbury jaio zen 1809. urteko otsailaren 12an. Garai hartako kontestu sozio-ekonomiko, kultural eta politikoa bilatu.



2. Taldea. *Beagle* ontzia 1831. urteko abenduaren 27an itsasoratu zen. Darwinen bidaiaren deskribapena egizu: bidaiaren iraupena, Darwinen itsasoratzearen zergatia, egindako gauzak, bisitatutako lekuak....



3. Taldea. Nor izan zen Alfred R. Wallace? Zer gehitu zion Evoluzioaren Teoriari? Darwinen jarrera-portaera berarekiko egokia izan al zen? Erabaki ona izan zela uste duzu?



4 Taldea. Darwinek idatzitako "Espezien jatorria" lanak zeresan handia sortu zuen: garaiko gizartea, politika eta zientzia alorrek astindu zituen. Samuel Wilberforcek Darwinen kontrako jarrera sutua agertu zuen eta homas Henry Huxley aldiz bere defendatzailea. Bila ezazu garaiko eztabaiden inguruko informazioa.

Eztabaida: Gela hiru taldetan banatu eta gero, bakoitzak beheko gaietatik bat hautatu beharko du. Behar bezalako dokumentazio-lana egin ondoren, talde bakoitzak argudio sendoekin defendatu beharko du bere gaia. Irakasleak moderatzaile lanak egingen ditu.

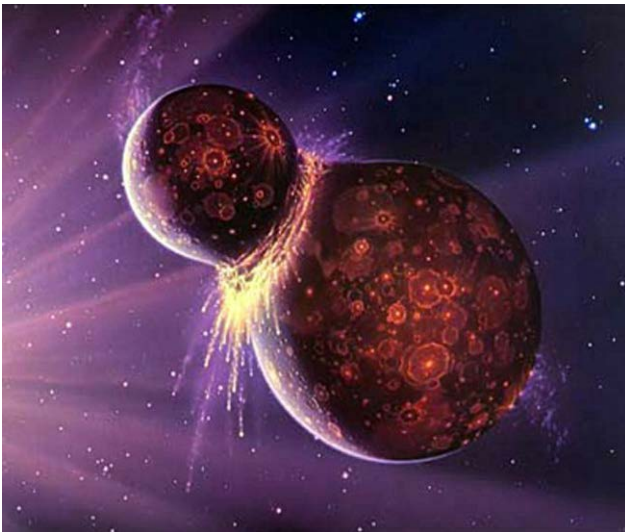
1. Gaia: Krezionismoa eta Diseinu Adimenduna
2. Gaia: Eboluzioa eta Eboluzioaren Teoria Sintetikoa
3. Gaia: Lamarckismoa

8. Jarduera *Ilargia eta Bizitza*

Testua irakurri eta galderei erantzun. Erantzun guztiak ez daude testuan

ZEIN MODUTAN ERAGITEN DU ILARGIAK LURREAN?

1974an Cornellgo unibertsitatean William Hartmanek bere teoria azaldu zuen zientzialari talde baten aurrean. Modu lotsatian deskribatu zuen Marteren tamainako planeta batek Lurraren kontra talka egin zuen momentu apokaliptikoa ; eta ia ia talka gertatu eta berehala sortutako bero izugarriak nola bi mundu horietako gainazalak laba hurtuan bihurtu zituen ere azaldu zuen. Gainberotutako laba-hautsez osatutako hodei erraldoiak espaziora jaurtiak izan ziren bai planeta bakarti horretatik, bai Lurretik. Azken honek ere planeta bakarti horretako arrastoak irentsi zituen. Halaber, jaurtitako hondakin urtuak azkartasun harrigarritz Ilargia sortzeko batu zirela kalkulatu zuen Hartmanek, agian soilik, milaka urte batzuetan.



Ilargia Lurraren satellite naturala izan dela esan oi dugu. Satellite naturala planeta baten inguruan orbitatzen duen edozein objekturi deitzen diogu. Planetak Izarraren inguruan traslazio mugimendua egiten duen bitartean, satellitea planetarekin batera mugitzen da. Baina Ilargiaren kasua berezia da: honek Lurraren masaren $1/81$ duenez, elkarri orbitatzen duten planeta-sistema bikoitz baten aurrean gaudela erran genezake. Honen zergatia zera da: Eguzki Sistemaren dauden dauden ilargien masa eta bere planetaren masaren arteko zatidura askoz ere txikiagoa da Ilargi-Lurra Sistemaren arteko masen zatidurarekin alderatuta. Gauza beretsua gertatzen da Pluton planeta-nano eta bere satellitea den Caronterekin.

Hain Ilargi handia duen planeta batean bizitzeak, Lurrean satellitearen eragina nabaritzea dakar, eta eragin nabarmenetakoa mareen zikloa da. Egia da Eguzkiak itsaso-mareetan eragina duela ere, baina eraginik garrantzitsuena Ilargiarena da. Mareen presentziak espezieen egokitzapena ahalbidetu zuen hauek itsasotik lur lehorretara egindako bidaian. Izan ere, tarteka urez estalita gelditzen ziren lekuek ekosistema mistoa garatu zuten eta honetan bizi ziren espezieek bi balditza-eremutan bizitzeko gai izan behar ziren. Zentzu honetan, Ilargia eboluzioaren motoretzat har dezakegu, baldintza aldakorrek sortzeko gai izan den heinean.

Lurra desitxuratzen da lur-mareek eta itsas-mareek dakarten uraren goratzearen ondorioz; prozesu hauek energia barreiatzen dute. Lan hau Ilargiak eta Eguzkiak Lurraren zati deformatuan eta itsasoren gainean egindako indarren menpe dago. Energia-barreiadurak hidrosfera eta Lurraren elipsoideen ardatz nagusiak Ilargia eta Eguzkiak *(hurrengo orrialdean jarraitu)*

8. Jarduera *Ilargia eta Bizitza*

dituztenekin erabat lerrokatuta ez egotea eskatzen du, eta aldi berean fase-atzerapen txiki bat izatea. Momentu horrek Lurraren errotazioa gelditzen du eta ondorioz egunak 17 mikrosegundu gehiago ditu urtez urte (segundu bat gehiago 59.000 urtero).

Bestalde, Lurra Ilargiari eragiten dion indar-momentuak energia komunikatzen dio. Ilargiak Lurraren inguruan orbitatzen duenez, energia-handitze horrek bi astroen arteko distantziaren handitzea dakar, ilargi-hilabetearen iraupenaren murrizketarekin batera. Lurra-Ilargiaren arteko distantzia 38 mm handitzen da urte bakoitzean. Urruntze honek adierazten du aspaldiko garaietan Ilargia askoz ere hurbilago zegoela -orain dagoenarekin alderatuta-.

Lurrekin konparatuta Ilargia hain handia izateagatik, gure planetarengan eragin sotila baina oinarrizkoa du, honetan bizitza egon dadin. Ilargiaren eragin grabitatorioak Lurraren errotazio-ardatzaren inklinazioa planetaren plano orbitalarekiko tinko eta konstante mantentzen du; zehazki 26.000 urtero (prezesio mugimendua) aldatzen da gainazal koniko bat deskribatuz. Egonkortasun honek urtaroen zikloa denboran zehar mantentzea dakar. Hau gertatuko ez balitz, ardatzaren inklinazioa modu esanguratsuan aldatuko litzateke, eta Lurreko klimak aldaketa ugari jasanogo zituen: milioika urtetan planeta zeharo izoztuta egongo zen garaiak, bero izugarria luketen aroak... Beste hitz batzuetan esanda, Ilargirik gabe, bizitzak gaur egun arteko forma konplexuetara iristeko izugarritzko zailtasunak izango lituzke. Gure planeta, gure bizitzaren ikuspuntutik begiratuta, toki zeharo desberdina zatekeen.

Historian zehar espezieek jasan duten eboluzioa kanpo-faktoreek baldintzatu dute. Horietako esanguratsueana klima-aldaketa izan da. Klimaren muturreko aldaketek hautapen naturalaren bidezko eboluzioa baldintzatu dezakete, egitura konplexua duten espezien agerpena soilik ahalbidetuz. Gurea bezalako espezie konplexuak eta beste batzuk baldintza klimatikoaren egonkortasuna behar dute planetan bizirauteko. Zentzu honetan, Ilargiak Lurrean gure espeziearen agerpena ahalbidetu du, egonkortasun klimatikoa berari esker lortzen baita.

Hemendik aurrera Ilargia zeruan ikusten duzunean eta bere mugimendu eta faseez ohartzen zerenean, baliteke beste modu batez begiratzea.

- Ilargia bizitzarako garrantzitsua dela uste al duzu? Zintzuk dira Ilargiak sortzen dituen fenomenorik garrantzitsuenak? Egizu zerrenda.

- Ilargia Lurrera hurbitzen ari da, edo urruntzen ari da? Orain dagoen kokapenetik baino hurbilago egon al da inoiz? Noiz?

- Lurraren ardatzaren inklinazioa eta honen egonkortasuna funtsezkoa da gure planetan bizitza garatzeko. 3. orrialdean egin duzun ardatzen taula erabiliz, horietako planeta bat hautatu eta idatzi, zure ustez, planeta horrek izango dituen baldintza klimatikoak (hautatutako planetaren ardatzen inklinazioa abiapuntutzat hartuz).

- Zein da Ilargiaren diametroa? Eta Lurrarena?

- Zure ustez Ilargiaren tamaina Lurrarekiko handia edo txikia da?

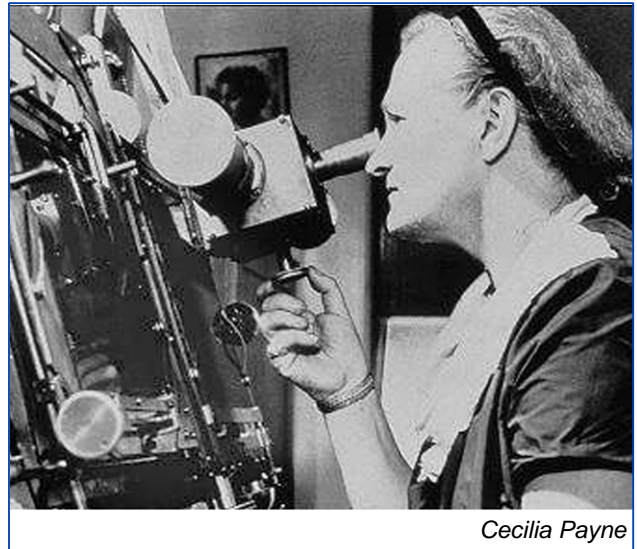
- Eguzki Sistemari ilargiak dituzten planeten artean, planeta bakoitzaren sateliterik handiena hautatu eta taula bat egizu planetaren diametroarekin, satelite handienaren diametroarekin eta hauen zatidura (satelitea/planeta) adierazten dituzten datuekin. ¿Zein ondorio atera dezakezu?

9. Jarduera *Unibertsoaren eboluzio kimikoa*

Jarduera hau desberdina da. Testua irakurri eta bukaeran planteatzen den ariketa egizu

Cecilia Payne-Gaposchkin (1900-1979) andereak izarretako eta unibertsoko elementurik ugarienak Hidrogenoa eta Helioa zirela aurkitu zuen.

1925.urtean Cecilia Payne-Gaposchkin bere Doktore Tesia aurkeztu zuen eta Harvardeko Unibertsitatean Astronomian Doktore izatea lortu zuen lehenengo emakumean bihurtu zen. Bere lana izarren atmosferi buruzkoa izan zen eta erakutsi zuen Hidrogenoa eta Helioa, alde handiarekin, Unibertsoko elementurik oparoenak zirela. Aurkikuntza hau garaiko sinesmenen kontrakoa zen, izarrek Lurraren osagai berak zituztela uste baitzen. Beranduago egindako ikerketek ordea, Ceciliaren tesia baieztatu zuten, aldi berean unibertsoaren jatorri "beroa" iradokitzen zuena."



Cecilia Payne

Unibertsoaren eboluzio kimikoaren lehenengo momentuak

Egun badakigu jatorrizko Unibertsoan sortu ziren lehenengo elementuak Hidrogenoa eta Helioa izan zirela, Litio kopuru txiki batekin batera. Gure planetan eta Unibertsoko beste toki batzuetan ikusi ditzakegun gainontzeko atomoak, hala nola, Oxigenoa, Karbonoa, Nitrogenoa, Silizioa, Burdina, Uranioa... beranduago sortu ziren, izarren barne-barnean.

Sortutako lehen izarrek, lehenengo galaxiak baino lehenago jaio ziren, jatorrizko materiatik. Big Bangak eragindako materiaren zatiketak, beraien grabitatearen ondorioz kolapsatzen zuten Hidrogeno eta Heliozko hodeien sorrera ahalbidetu zuen; hauek oso azkar hedatu ziren Unibertsoaren baitan.

Lehen belaunaldiko Izar hauetako asko denbora gutxi bizi izan ziren: izarrek oso handiak ziren eta beraien masa, egonkortasuna ahalbidetzen duen mugaren gainetik kokatzen zen. Izar erraldoiek izugarri distiratsen dute eta beraien energia-indarra den Hidrogenoa oso azkar agortzen dute. Horiek denak bortizki hiltzen dira izugarritzko eztanda batean; hau gertatzen denean, espaziora isurtzen dute beraien bizitza murriztean zehar sortu dituzten elementu berriak. Modu honetan Big Banga gertatu eta behera, izarrek hasiera eman zioten Unibertsoaren eboluzio kimiko luze-jarraiari.

Lehenengo belaunaldi hau eta gero, izar berriak sortzen direneko lehen materiak osatutako gasezko lainoek dagoeneko bazituzten bere baitan Hidrogenoa eta Helioa ez ziren beste atomo batzuk. Hala ere, izarren bigarren belaunaldien jaiotzea egitura handiago batzuetan gertatu zen: galaxietan. Egun, gure Unibertsoaren oinarritzko egituratzat har ditzakegu galaxiak.

Izarren sorrera

Galaxietan aurkitzen diren eta Izugarri handiak diren gas eta hautsezko lainoen uzkuertze-grabitatorioaren ondorioz sortzen dira izarrek. Orohar sortze-nebulosa hauetako batean ehunka izar sortzen dira. Gure latitudetik neguan zerura begiratzen badugu, zeruko zonalde batean prozesuaren hiru adibide aurkituko ditugu..



1.Orionen nebulosa. Ehiztari erraldoiaren konstelazioaren baitan erraza da bere gerrikoa atzematea; bertatik daga zintzilik du eta honetan bertan, izarren sorleku den gas eta hautsezko lainoa ikusgai dago. Izar batzuk dagoeneko jaio dira eta beraien argiak berotu eta argitzen du inguratzen dituen gasa. Beste batzuk ordea, uzkuertze-fasearen azkenetan daude eta erdi-izkutatuta daude inguratzen dituzten gas eta hautsezko lainoaren atzean. Horitako batzuetan, gainera, sistema planetarioak eragiten ahal dituzten egiturak ikusi daitezke. Nebulosa mota hauetan, sortzen diren lehenengo izarrek izan oi dira handienak, materia gehien biltzen dituztelako.

9. Jarduera *Unibertsoaren eboluzio kimikoa*



2. Pleiadeak. Iparralderago, Tauro izeneko konstelazioan, Lurreko ia txoko guztietatik ikusi ahal diren izar multzo bat nabarmentzen da: Pleiadeen multzoari zazpi antxumeak, zazpi usoak, oilo koloka txitekin, izotzaren printzesak... ere deitzen zaie. 450 argi-urtera dauden 500 bat izarrek osatzen duten multzoa da eta beraien bolumena 30 argi-urte diametrokoa da. Esposizio luzeko irudietan ikusi daiteke jatorrizko nebulosaren zati bat. Izarrik distiratsuenak masiboenak dira eta duela 100 milioi urte jaio ziren: lurreko Mesozoikoan.



3. Hiadeak. Tauro zezenaren "V" itxurako burua osatuz Hiadeen izar multzoa aurkituko dugu. Lurretik 150 argi-urtera dago eta gutxienez 80 argi-urte diametroko bolumena eratzen du multzoak. 790 milioi urte dituela estimatzen da, beraz ikusten ari garen multzoen artean zaharrena da eta espazioan sakabanatuena dagoen multzoa. Tauro konstelazioan distira gehien duen izarra Aldebaran da: erraldoi gorria da eta Hiadeen norabidean aurkitzen den arren, ez da talde horretakoa. Aldebaran 65 argi-urtera dago, Eguzki Sistematik hurbilago Pleiadeak baino.

Izarren bizitza

Izarrek, beraien ziklo gehiena materia dispersatzera jotzen duen indarraren eta uzkuertza eramaten duen grabitate indarraren arteko oreka egonkorrean igarotzen dute. Fase honetan milioika gradu dituen eta presio handia jasaten duen izarren nukleoak, Hidrogeno (protoi) nukleo atomikoak fusionatzen ditu Helio nukleoak sortu arte. Prozesu honetan, partikulak askatzen dira energia kopuru handiarekin batera; honek eragiten du izarra sostengatzen duen indarra.

Hidrogeno-fusioak sortutako oreka hau, Hidrogenoa portzentaia jakin batean kontsumitu denean hausten da. Momentu honetatik aurrera izarra desegonkortzen da eta izarren materiaren arabera -hau da, izarren masaren arabera-, fase desberdinak dituen prozesuari hasiera ematen zaio.

Masa gutxi duten izarrek oreka mantendu dezakete mila milioika urtetan zehar. Eguzkiarentzat, esaterako, fase honek 10.000 milioi urte iraunen ditu eta badakigu egun, gutxi gora behera, bere bizitzaren erdialdean dagoela. Baina izar masiboagoek Hidrogenoa hain ritmo bizian agortzen dute, soilik milioika urte batzuk behar dituztela agortzeko. Horregatik, fusiorako izar txikiek baino hidrogeno gehiago duten arren, beraien egonkortasunak gutxiago irauten du azkarrarrago gastatzen baitute erregaia.

Izarren heriotza

Eguzkia bezalako izar batek nukleotik fusioa dezakeen Hidrogenoa agortzen duenean, energia-produkzioak behera egiten du bapatean eta izarren erdigunea grabitate indarragatik uzkuertu egiten da. Uzkuertze honek tenperatura handitzea dakar, non, Helio nukleoak (Hidrogeno-fusioaren hondarrak) fusionatzen hasten dira nukleo atomiko pisutsuagoak sortuz, funtsean Karbonoa. Prozesu honetan izarren kanpo-geruzak hedatzen eta hozten dira izarra erraldoi gorri batean bihurtuz. Adibidetzat Aldebaran-Tauro konstelazioan edo Arturo Bootesekoan har ditzakegu, zeruan oso ongi ikusi daitezkeenak. Nukleoan Helio proportzioa jaitsi eta Helioaren fusioa oztopatzen duen Carbono kopuru garrantzitsua pilatzerakoan izarra itzaltzen da. Energia sorkuntza jaistean berriz ere erdialdea uzkuertzen da, eta tenperatura berriz ere goratu arren, ez da nahikoa igotzen hurrengo erreakzio termonuklearra abian jartzeko moduan - Karbono nukleoak fusionatuko lituzkeena-. Azkenik, izar-nukleoaren uzkuertzea gelditzen da elektroien gasak eragindako presiogatik, objektu konpaktu eta oso beroa gelditzen da erdialdean, baina energia produzitzen ez duena. Eguzkiaren masa duen izar batek uzten duen hilotz honi nano-zuri deitzen diogu, Lurraren tamainan biltzen duelako Eguzkiaren adinako masa. Nukleoa uzkuertu den bitartean, kanpoko geruzak hedatze-prozesuarekin jarraitu dute kolore bizietako nebulosa bat sortuz, denboraren poderioz espazioan disolbatuko dena. Honi nebulosa planetario deitzen diogu, nahiz eta planetak sortzen diren tokia ez izan.

9. Jarduera *Unibertsoaren eboluzio kimikoa*

Eguzkiaren masa biderkatzen duten izarren etorkizuna bortitzagoa da. Erdialdeko Hidrogenoa bukatzen denean, nukleoa uzkurtu eta Helioaren fusioa hasten da, baina erdialdearen inguruan Hidrogeno fusioa mantentzen da. Izarraren kanpoaldea hedatzen eta hozten da, nukleoa gero eta trinkoago eta beroago bihurtzen den bitartean; izarrak bi energia iturri ditu, beraz, eta askoz ere distiratsuagoa bihurtzen da.

Helioa bukatzerakoan nukleoa berriz uzkuratzen da, baina oraingoan elektroien presioa ez da gai uzurtzea geldiarazteko, eta tenperatura igo egiten da Karbono nukleoak fusionatzen hasten diren arte. Izarrak tipula-itxurako geruza-egitura hartzen du eta geruza bakoitzean tenperaturaren arabeko erreakzio termonuklear desberdinak gertatzen dira. Kanpoko geruzak hozten diren heinean gero eta gehiago hedatzen dira. Fase honetan dauden izarrei Super-erraldi gorriak deitzen zaie. Adibidetzat Scorpius konstelazioko Antares edo Orion konstelazioko Belegeuse har ditzakegu. Baina jarraikako uzurtze prozesu honek ez du betirako irauten; izarraren erdian Fe56 nukleo bat sortzen denean eguzkia haina masa duena, kolapsoa gertatzen da eta izarraren lehertzea dator. Supernova (SN II) eztrandak irauten duen denbora tarte murriztean burnia baino astunagoak diren toneladaka nukleo-atomiko sintetizatzen dira. Elementu horiek espazioan zehar zabaltzen dira milioika kilometroko abiaduran eta izarrarteko materiarekin nahasten dira.



Leherketaren erdialdean “neutroi izar” izeneko objektu konpaktu bat geldi daiteke -oinarrian 10 kmko radioa duen nukleo atomikoa dena-; eztrandari bizirautea lortu duen materia kopuruak muga jakin bat gainditzen badu, zulo beltz bat geldituko da.

Zulo beltz batean harrapatuta gelditzen den materia Unibertso behagarritik desagertzen da, baina espaziora jaurtitako izarraren eztrandaren hondarrek hedatzen den nebulosa bat osatzen dute, galaxiaren molekula-lainoetan disolbatzen dena; modu honetan, taula periodikoaren elementu guztiakin aberasten da ingurunea. Supernovak gure Unibertsoaren eboluzio kimikoaren funtsezko motoreak dira.

Izarren hautsa

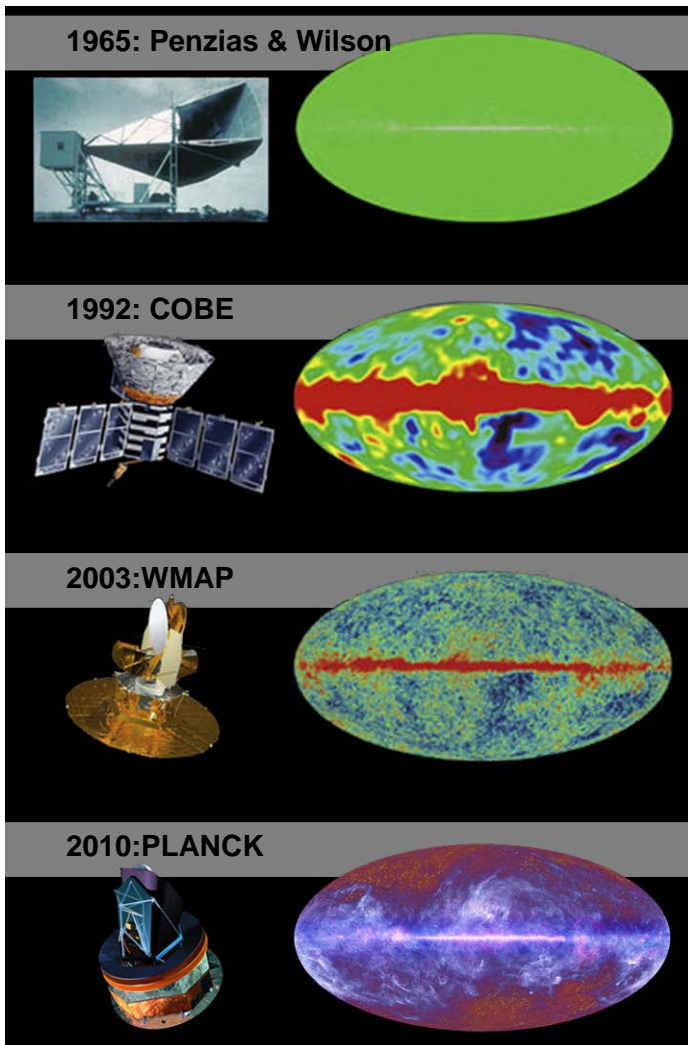
Zenbaitetan modu lirikoan esan oi da izarren hautsa bagarela. Esamoldeak, poesiaz harago, badu bere baitan zientziak argitara atera duen egia. Gure gorputzean Kaltzio, Karbono, Burdin, Fosforo, Oxigeno... atomoak ditugu eta elementu hauek ez ziren existitzen Unibertsoan izarrak sortu ziren arte. Lurra bezalako planetek eta hauek edukitzen duten guztia -gu barne- supernoven hondarrak izar eta planeta berrietan elkartzen direneko adibide garbiak dira. Nik testu hau idatzi izanak eta zu irakurtzen ari izanak adierazten du, aspaldi hil ziren izarren bihotzetan sortutako materia, modu konplexuan egituratu daitekeela izaki bizidunak sortzeraino: bere existentziaz konsziente diren izakiak. Cecilia Payne bezalako izakiak, zu bezalakoak, ni bezalakoak.

Ardura aldaketa. Ikaslea irakaslearen tokian jarriko du bere burua eta azterketa bat prestatuko du. Galderak testu honen ingurukoak izan behar dute eta definitu behar dira zein modutan baloratuko diren galderak, zeintzuk eginen diren test moduan, zeintzuk izango diren garatzekoak... honen guztiaren balioa 10 puntukoa izango da, edozein azterketa bezalakoak.

9. Jarduera *Unibertsoaren eboluzio kimikoa*

Unibertsoaren ezagutzan emandako pausu garrantzitsuak

Ezagutza zientifikoaren aurrerapenak Unibertsoaren ulermenean aurrera pausuak ematea ahalbidetu du; nahiz eta oraindik azaltzen ez dakizkigun hainbat alor dauden, gero eta galdera gehiago ditugu erantzun zientifikoaren zai. Baina egia esan, egun baditugu Naturaren ebidentziak xeheetasun handiarekin azaltzen dituzten eredu eta teoriak.



Hona hemen Kosmosaren ezagutzaren prozesuan gertatu izan diren hiru momentu erabakior.

1965. Arno Penzias eta Robert Wilson-ek hondoko erradiazio kosmikoa aurkitu zuten. Unibertso guztia hartzen duen mikrohuinen emisioa da; bere ezaugarriak isotropikoa (espazioko edozein norabidetan berdina) izatea eta gorputz beltzeko espektrua ia 3K-ko tenperaturan aurkezte duela dira. Unibertsoa espazio-denbora leherketa izugarri batean hasi zela adierazten duen behaketa-ebidentziarik nabarmenena da.

1992. George Smooth eta bere taldeak COBE (<http://lambda.gsfc.nasa.gov/product/cobe/>) satelitearekin behaketak eginez hondoko erradiazioaren isotropiaren irregularitateak antzeman zituzten. Egungo Unibertsoan galaxiakumuloen banaketa espaziala azaltzeko beharrezkoak dira irregularitate hauek.

2003. WMAP (<http://map.gsfc.nasa.gov/>) satelitearen datuek gure Unibertsoaren ideia irauli zuten. Jasotako hondoko erradiazioaren tenperaturaren doitasunak eta erresoluzio-espazialak (0,2°) ondorio hauek ekarri zituzten:

- Unibertsoak milioika urte ditu
- Unibertsoaren hiru osagai nagusiak hauek dira:
 - Materia arrunta (barioiak): % 4,6
 - Materia beltza (jatorri ezezagunekoa): 23,3%
 - Energia iluna (jatorri ezezagunekoa eta "anti-grabitate"): 72,1%

Honekin esan nahi duena da soilik lege fisikoak ditugula gure Unibertsoaren %4,6a deskribatzeko.

- Jatorrizko Unibertsoan gertatuko dentsitate-fluktuazioek lehenengo galaxien sorruntza azaltzen dute.
- Egungo Unibertsoak hedapen azeleratua du eta horrek heriotz termikora darama.

Testuko informazioa alderatu. Bila ezazu informazio iturri desberdinetan eta adierazi zein puntutan ongi dagoen eta zein puntutan osatu daitekeen... Informazioa etengabe berritzen denez, gai honekin zerikusia duten albisteak aurki itzazu.

Testu honetan PLANCKen datuak falta dira. Misio honi buruzko datuak bilatu eta behaketen berriak jaso. Emaitzak aurretik zeuden datu kosmologikoak baieztatu ala ezeztatzen dituzte? Unibertsoari buruz zein berri gehio dakartza misio honek?

Estekak

Iruñeko Planetarioa:

www.escuela.pamplonetario.org , www.pamplonetario.org

EBOLUZIOA ikusentzunezkoaren webgunea:

www.evolucion2009.es

Behatoki Astronomiko Nazionala:

www.oan.es

Google Maps:

maps.google.es

8. orr. Mapa:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AStandart_Time_Zones_2012.png

Por TimeZonesBoy (Trabajo propio) [CC-BY-SA-3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)], undefined de Wikimedia Commons

Titanic, 11 or.:

<http://www.nationalgeographic.es/noticias/national-geographic-channel/centenario-del-titanic>

http://es.wikipedia.org/wiki/RMS_Titanic

Jules Verne, 11 or.:

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ATourdumonde80jours2.jpg>

Por Verne_-_Le_Tour_du_monde_en_quatre-vingts_jours.djvu: Jules Verne

derivative work: Wikielwikingo [Public domain], undefined de Wikimedia Commons

Eboluzio biologikoa jardueraren irudiak, 12. or:

Usher Apezpikua: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1c/James_Ussher_by_Sir_Peter_Lely.jpg

Leyll: http://1.bp.blogspot.com/_0aQsKaBZWa0/TN9NTbSogWI/AAAAAAAAACSk/cVw0UGnGlnM/s1600/lyell+2.jpg

Lord Kelvin: http://4.bp.blogspot.com/_75GP8xO-2Ug/RypbMdHKqbl/AAAAAAAAAB4/nM3lkphhF-4/s400/eLordKelvinM.jpg

Buffon kondea: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5e/Buffon_1707-1788.jpg

Helmholtz: <http://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/vlpimages/images/img29791.jpg>

Wegener: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/MedioNatural11/imagenes/a-wegener.jpg>

Rontgen: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/Roentgen2.jpg>

Bequerel: <http://www.biography.com/imported/images/Biography/Images/Galleries/Facial%20Hair/facial-hair-henri-becquerel-1-sized.jpg>

Rutherford: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6a/Ernest_Rutherford.jpg

Eboluzio biologikoa jardueraren irudiak, 14. or:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3c/Charles_Darwin_01.jpg

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6f/Editorial_cartoon_depicting_Charles_Darwin_as_an_ape_%281871%29.jpg

<http://jms32.eresmas.net/txtLargo/txtL01/docL0101/beagle01.jpg>

Ilargia eta Bizitza jardueraren irudiak 15 or:

<http://3.bp.blogspot.com/-myvMmt76EzU/TbinU5nJg6I/AAAAAAAAA6g/S1iSLSEpbZc/s400/early-earth-ocean-moon-asteroids.jpg>

Unibertsoaren Eboluzio Kimikoa jardueraren irudiak, 17-20 or:

<http://www.browsebiography.com/images/1/7847-Cecilia%20Payne-Gaposchkin%20bio.jpg>

<http://amazingsky.files.wordpress.com/2011/02/hyades-and-ngc-1647-135mm-bino-field.jpg>

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5f/Messier-42-10.12.2004-filtered.jpeg>

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4e/Pleiades_large.jpg

http://map.gsfc.nasa.gov/media/990166/990166_2048.png

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c1/WMAP_image_of_the_CMB_anisotropy.jpg/800px-WMAP_image_of_the_CMB_anisotropy.jpg

http://esamultimedia.esa.int/images/spcs/planck/planck_6_high.jpg

<http://astroguyz.com/wp-content/uploads/2011/01/GPN-2003-00013.jpg>

<http://www.astromia.com/fotouniverso/fotos/dibujagujero.jpg>

http://static.bbc.co.uk/universe/img/ic/640/exploration/cosmic_background_explorer/cosmic_background_explorer_large.jpg

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/WMAP_white.jpg

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/be/WMAP_spacecraft_diagram.jpg

iruñeko



planetarioa



www.escuela.pamplonnetario.org
www.pamplonnetario.org

Iruñeko Planetarioaren zientzia-dibulgazio eta hezkuntza jarduerak
Obra Social "la Caixa" eta Fundación Caja Navarraren sustapena dute

Lan hau Creative Commons Aitortu-EzKomertziala-Partekatu Berdin 4.0 Nazioarteko Baimen baten mende
dago. <http://creativecommons.org/choose/>