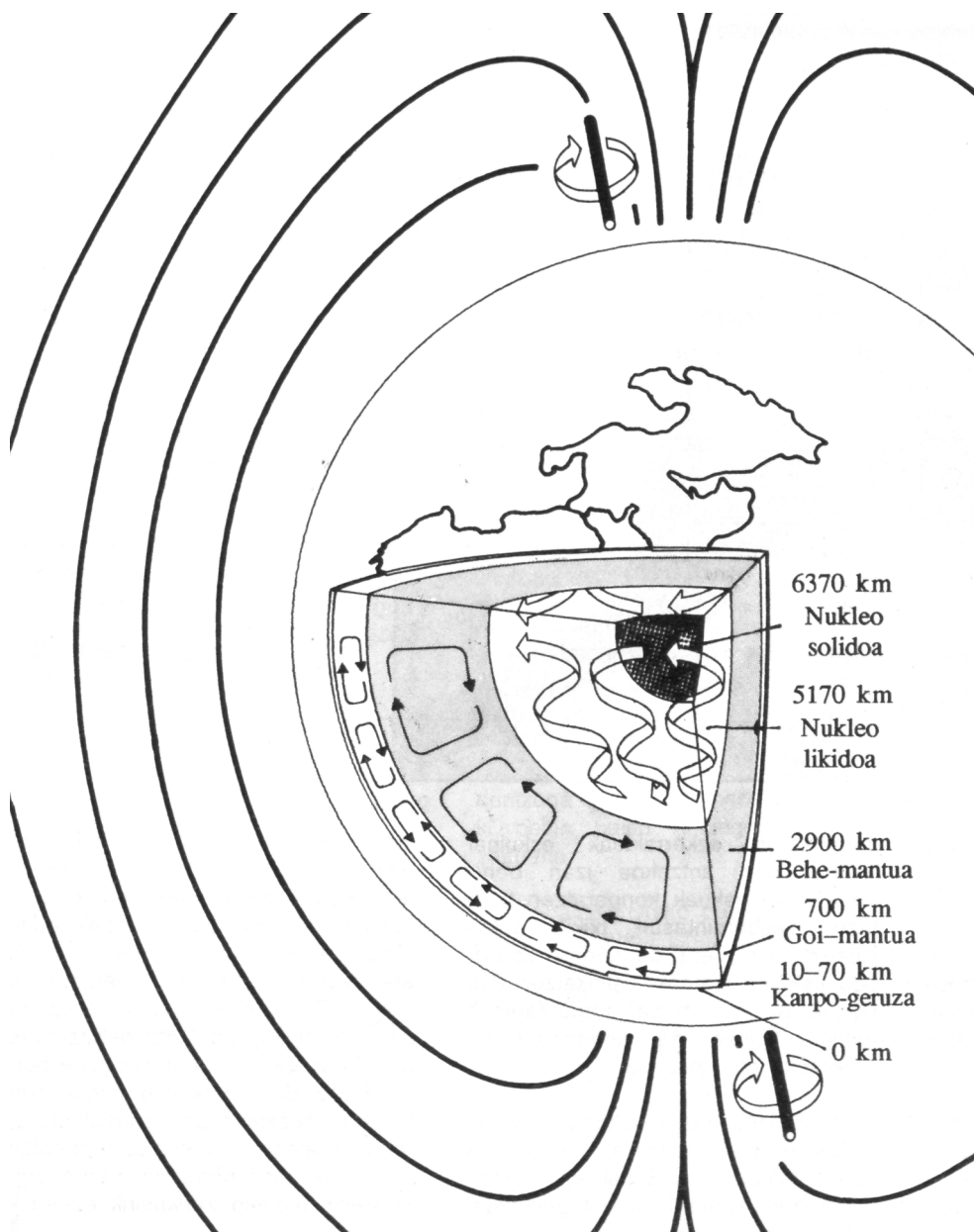


LURRAREN BIHOTZA NOLAKOA DA?

Jon Otaolaurretxi

1. Irudia. Lurraren barne-egitura. Kanpo-geruzak 10 eta 70 kilometro bitarteko lodiera du. Gero goi- eta behe-mantua daude (silikato solidoz osaturik). 1900 metrotik zentrurantz burdina dago: egoera likidoan lehendabizi eta solidoan zentruan.

Geologoek aspaldian sinetsi dute Lurraren bihotza osatzen duen bola solidoa eta esferikoa dela, baina gaur egun horietako batzuek besterik uste dute; rugby-ko baloiaren antzekoa dela alegia. Sismologoek artean dabil auzia, eta arazoa laster argituko dutelakoan gaude.



Guztiok dakigunez, Lurra biribila da, edo hobeto esan, ia biribila eta ia biribila izate horrek kilikatzen ditu hain zuzen zientzilariak. Izan ere guk zapaltzen dugun zorua azpian bolkanak, kontinenteen desplazamenduak, lurrikarak, eremu magnetikoak eta abar eragiten dituzten fenomenoak gertatzen bait dira. Fenomeno eta higadura hauen ondorioz, Lurraren barne-egitura aldatu egiten da eta gainazalean mendi nahiz bailarak sortezten dituzte. Lurrazpian berriz, sakoneko geruzetan irregulartasunak agertzen dira.

Lurraren barneko egitura eta bertako irregulartasunak adierazi nahi izatea, harrigarria da; sagar baten barruan zer dagoen ebaki gabe jakin nahi izatea, bestela esanda.

Kontutan hartu behar den datu bat, hau da: orain arte gizakiak egin duen zuloarik sakonena Soviet Batasunean (Murmansk-en) dagoela eta hamabi kilometro dituela (Lurraren gainazala berriz, zentritik 6.380 kilometrora dago). 2.000. urte inguruan, 14.000 metroko beste zulo bat egin egongo omen da Alemaniako Bavaria-n. Egingo den zulaketan, 6.000 metroraino erreminta konbentzionalak erabiliko omen dituzte; petrolioa ateratzeko modukoak.

Hortik aurrera, motore berezi bat estreinatuko dute; bereziki diseinatu-takoa alegia. Motorea bera zuloaren sakontasunean egongo da diamantedun buruari eraginez, eta aldi berean zuloaren ardatzetik dituen desbiderapenak etengabe zuzenduko zaizkio. Material horrek gainera 300°C-ko tenperatura eta 4.000 atmosferako presioa jasan beharko ditu; horiek bait dira 14 km-ra dauden baldintzak.

Eta 14 kilometro sakontzeko zailtasun horiek badaude, Lurraren zentura iristea zer den atera kontu. Baina Lurraren bihotza bertara joan gabe aztertzea, posible da gaur egun. Horretarako sismografia erabiltzen dute zientzilariek, medikuek gorputzaren barrena aztertzeko erradiografia eta ekografia bezalaxe. Lurrikara dagoenean izan ere, uhin mekanikoak sortzen dira; soinu-uhinen antzekoak eta sismografo izeneko aparatutan urrutira erregistratu daitezkeenak. Uhin hauek sismografoa noiz iritsi diren aztertuta, Lurrazpiko egituren berri izan dezakegu. Horrela jakin da Lurrazpian geruza desberdinak daudela.

Lurraren zentruan, nukleo solidoa dago eta bere inguruan nukleo likidoa (ikus irudia). Gero mantu dator, bi zatitan banaturik: behe-mantu eta goi-mantueta hain zuzen. Konposizio kimikoa edo kristal-egoera dute desberdina bi zati hauek, nahiz eta oraindik zehatz-mehatz hori jakin ez. Azken-azkenean, kanpo-geruza edo azala dago.

Lurrazpiko geruza hauek, urtetan zehar aurkitu izan dira. Nukleo likidoa zegoela adibidez, 1906. urtean jakin zen, eta barrurago nukleo solidoa zegoela 1936. urtean deskubritu zuen Inge Lehmann danimarkarrak.

Lurra espazioan geldirik balego eta bere oreka-egoerara iritsi balitz, barruko geruza horiek erabat esferikoak izango liriteke, materialik astunenak barnean eta arinenak kanpoan leudekeelarik.

Lurrazpiko ordea, bere ipar-hego ardatzaren inguruan birak ematen ditu eta horregatik zertxobait zapalagoa da poloetan eta gizenagoa ekuatorean. Hori ordea, ez da kanpo-geruzan bakarrik gertatzen; mantuaren eta nukleoaren ere horixe gertatzen bait da. Lurra gainera, espazioan desplazatu egiten da eta ez du bere orekarik lortzen. Horregatik, barne-higidurak irregulartasunak sortzen ditu. Barne-irregulartasun hauek, Lurraren

"bizia" adierazten dute eta duela gutxi neurtu dituzte. Planetaren neurriak kontutan hartzen badira, barneko irregulartasunak ez dira handiak; 10-12 kilometrokoak altueraz. Nukleoak adibidez, Atlantikoaren hegoaldean irregulartasuna du (ez da esferikoa) eta sateliteak pare horretan pasatzen direnean zergatik jaisten diren orain dela gutxi jakin da.

1984. urtean bestetik, sismologoen mantuaren forma erabat ezagutzea lortu zuten eta gaur egun nukleoaren forma nolakoa den erabaki berria dute.

Aurkikuntzak horrela gertatu izana erabat normala da. Lehen ikerkuntzatan Lurrazpiketik hurbil hedatzen ziren uhinak erabili zituzten. Gero sakonera handiagotan hedatutako uhinez baliatu dira mantu eta nukleoaren berri jasotzeko. Horri esker, mantuaren materia solidoa higitu egiten dela ikusi dute. Izan ere, solido perfektua bakarrik da deformaezina eta lurrazpian solido perfekturik ez dago. Likidoen antzera, baina askoz ere abiadura txikiagoan, solidoak ere isuri edo jariatu egiten dira, glaziareen antzera.

Lurrazpiko mantuaren materia solidoak *konbekziozko* higidurak ditu abiadura txikian, urak ontzi batean irakin baino lehen dituen bezalaxe. Ur beroa (mantu-zati beroa gure kasuan) gora joaten da eta hotza (mantu hotza alegia) behera. Mantu beroa, bolkanak dauden lurraldeen parean gora etortzen dira eta ozeanoen erdi aldeko pareko plakak konprimatu egiten dituzte, kontinenteak aldarazteko indar eginez. Kontinente arteko zonetan berriz, mantuaren hotzagoa da eta behera doa.

Sismologiak eskainitako datuei

esker, kontinenteen desplazamenduei buruzko teoriak ziurtatu egin dira. Kontinenteak, mantuaren gainean daude eta hauen konbekzio-higiduren (askotan zehar dira eta ez bertikalak) eragina jasaten dute.

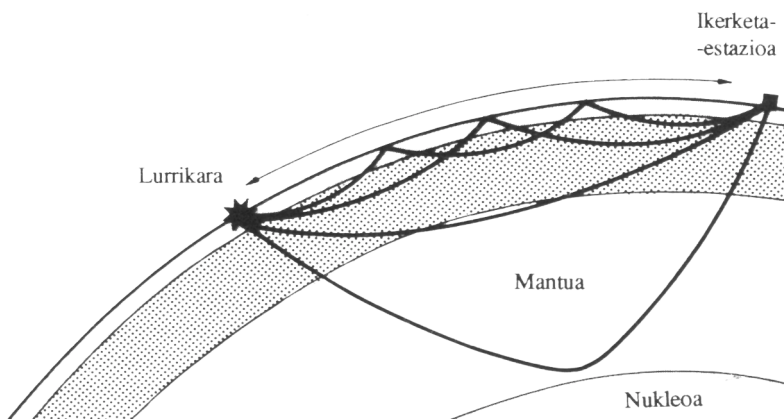
Nukleoak, 2.900 kilometro inguruko sakoneran hasten da eta presio nahiz tenperaturaren eraginez, materialaren konposizioa eta egoera desberdina da. Burdina likidoa hasten bait da puntu horretan. Mantu eta nukleo likidoaren arteko muga ordea, ez da erabat esferikoa. Hamar-hamabi kilometroko irregulartasunak daude bertan.

Nukleo likidoan gainera, zurrumbilo handiak sortzen dira eta horiek omen dute Lurraren eremu magnetikoarekin zerikusia.

Burdinazko nukleo solidoa azkenik, askoz ere deformatuagoa da. Polo aldetara ekuatore aldera baino 100 kilometro handiagoa da erradioa, eta hori asko da, noski, nukleo solidoaren batezbesteko erradioa 500 kilometrokoa izanik. Rugby-ko baloia eremu itxura du beraz Lurraren bihotzak.

Zientzilariek batzuk ordea, dudatan daude. Forma hori izan ere, nola izan daiteke egonkor? Nukleoko kristalak anisotropoak direlako ez ote dute sismologoen forma hori erregistratu? (Kristal anisotropotan uhinak norabide batean azkarrago hedatzen bait dira).

Hauek eta antzeko galdera asko daude oraindik erantzuteko, Lurraren bihotza nolakoa den zehatz-mehatz ezagutu dezagun. Dena dela, Lurraren bihotza ez da Jules Verne-k bere nobelan deskribatu bezala laku, itsaso, onddo erraldoi eta dinosaurio ikaragarri betetako; orekarik gabeko eta higiduraz betetako materia biziduna baizik. ●



2. Irudia. Lurrikararen soinu-uhinen antzekoak sortzen ditu eta Lurrazpian zehar hedatzen gero urrutiko estazioan jasotzen dira. Uhin batzuk mantuaren zehar hedatzen dira eta besteak kanpo-geruzan.