

Metal astunak Lur planetan

Txintxurreta Agirre, Arantxa

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Espaziotik ez da ikusten, baina Lurrak geruza bat baino gehiago ditu. Eta, geruza horietan, metal astunak ez daude beti berdin banatuta: nukleoan nagusi dira, baina lurrazalean oso gutxi azaltzen dira, beste elementu kimiko batzuekin alderatuz gero. Hala ere, gutxi izan arren, garrantzitsuak dira, eta, gainera, gizakia ustiatzeko moduko proportzioetan daude.

METAL ASTUNEN BANAKETA ULERTZEKO, LURRAREN SORRERARA JO BEHAR DA; berriz ere espaziora. Gas-egoeran zegoen materia –elementu kimikoak– kondentsatu zenean sortu zen Lurra, eguzki primitibo baten inguruan. Planeta haren ondorengo garapenean, meteoritoek talka egiten zuten etengabe, eta adituek uste dute meteorito baten inpaktuaren ondorioz berriz urtu zela planeta (Marteren tamainakoa omen zen meteorittoa!). Urtze berri hark ekarri zuen elementuak dentsitatearen arabera bereiztea. Elementurik astunenak Lurraren erdirantz hondoratu ziren, eta arinenak azalean geratu.



ESA/SIRA TECHNOLOGY LTD.

Lurraren erdian, hortaz, azaletik 3.000 km-ra, nukleoa dago. 3.485 km-ko erradioa duen gune bero eta dentsoa da nukleoa, eta metal astunak dago osatuta: burdinaz eta nikelaz bereziki, nahiz eta beste metal batzuen azterak ere badituen (kobreak azterak, adibidez).

Lurraren azalean, aldiz, metal astun gutxi dago. Elementu kimiko ugariak

oxigenoa eta silizioa dira, askogatik, eta metal astun ugariena burdina da; gainerako metal astunak oso proportzio txikietan azaltzen dira lurrazalean. Gizakia aspaldi jabetu zen burdinaren propietateez, eta burdina ustiatu egiten du. Hala ere, nekez agertzen da burdina egoera naturalean elementu aske gisa, eta, gehienetan, beste elementuekin konposatuak eratzen ditu. Eta mineraletan konposatuak osatzea

ELEMENTU KIMIKOAK, UGARITASUNAREN ARABERA ORDENATUTA

Izena	ikurra	lurrazala (%)
Oxigenoa	O	46,71
Silizioa	Si	27,69
Aluminioa	Al	8,07
Burdina	Fe	5,05
Sodioa	Ca	3,65
Potasioa	Na	2,75
Magnesioa	K	2,58
Titanioa	Ti	0,62
Gainerako elementuak		0,14>



URRETXUKO FOSIL ETA MINERALEN MUSEOA

Metal astunak azaltzeko modurik arruntena da mineraletan konposatuak osatzea.

da, hain zuzen, metal astunak azaltzeko modurik arruntena. Hala, besteak beste, kobrea egoten da malakitan, beruna galenan, banadioa patronitan eta kromoa kromitan. Baina, era berean, mineralek arroka osatzen dituzte, eta, gehiago edo gutxiago, metal astunak arroka-mota guztietan azaltzen dira.

Arroka igneoetan (magma solidotzearen ondorioz sortutakoak) arrunta da metal-kontzentrazioak egotea, hala nola urrearenak, platinoarenak, uranioarenak, kobreak, kromo eta banadioarenak, selenioarenak eta beste zenbait. Urrea arroka metamorfikoetan egotea ere ez da arraroa (presio eta tenperatura altuek sortutako arroka dira horiek), baina arroka

sedimentarioetan ere kantitate handietan agertzen da (sedimentazioaren ostean sortutakoak dira arroka horiek).

Arroka-mota horretan egoten dira, halaber, aluminioa, platinoa eta burdina, besteak beste.

Horrelako arroka mundu osoan daude, eta, metal astunen kontzentrazio handia dutenean, gizakiak ustiatu egiten ditu, meatzeak sortuta.

“Lurraren nukleoa metal astunetan aberatsa da; Lurraren azalean, berriz, metal astun gutxi dago”

Euskal Herrian

Euskal Herrian, metal ugariena eta gehien ustiatu dena burdina da, zalan-zarik gabe. Kristo aurreko I. mendeko ohartu zen horrekin Plinio zaharra, eta “Bizkaiko itsasoaren ondoan burdi-

Arrarotasuna metal astunetan

Lur arraroak metal astunak dira. Lur arraroak ez dira ez lurra, ez eta arraroak ere. Lur hitzak *oxido* esan nahi omen zuen XVIII. mendeko frantsesean. Garai hartan, lur arraroak aurkitu zituztenean, frantsesa zen *lingua franca* eta *terre* hitza erabili zuten elementu haiek deskribatzeko. Ikusi zuten mineraletan oso oso proportzio txikian agertzen zirela, eta ondorioztatu zuten lurrean arraroak zirela. Geroago jakin da uste baino arruntagoak direla. Ez daude ustiatuak izateko moduko kontzentrazioetan, horiegia da, baina lur arraroetan arraroena ere, lutezioa, urrea baino 200 aldiz ugariagoa da lurrazalean.

Lur arraro deritze lantanotik luteziora doazen elementuei, itrioari eta eskandioari; baita elementu horiek sortzen dituzten

konposatuei ere. Definizio batzuek aktinidoak sartzen dituzte lur arraroetan.

Aktinidoak dira aktinotik lawrentzioraino doazen 15 elementu kimikoak. Isotopo egonkorrik ez dute: guztiak dira erradioaktiboak. Lurrazalean, uranioa eta torioa dira naturalki azaltzen diren bakarrak, aztarnak baino kantitate handixeagoan. Neptunio- eta plutonio-aztarna batzuk ere aurkitu izan dira uranio-meatan, azken horren desintegrazioaren ondorioz sortuta. Gainerako aktinidoak jalkin nuklearretan aurkitu izan dira; edo sintetizatuak izan dira, alegia, gizakiak sortuak. Oso bitzita laburra dute guztiek.



ARTXIBOKOA

Burdingintzak garrantzia izan du euskaldunen industriaren garapenean.

nazko mendi bat” zegoela esan zuen. Eta hala zen, bai. Trianoko eta Galdamesko mendietan burdina ugari ateratzen zen, eta haren inguruan duela gutxira arte bizirik iraun duen industria-kate indartsua sortu zuen. Euskal Herrian beste inon ez bezalako garrantzia izan zuen meatzaritzak Nerbioi ibaiaren ezkerreko alde horretan.

Baina mineralak ez dira Bizkaia aldean soilik ustiatu. Material metalikoak Paleozoikoan (duela 570 milioi urtetik 349 milioi urtera) eta Behe Kretazeoan (duela 146.000 urtetik 65.000 urtera) pilatu ziren bereziki eta, esaterako, magnesioa, beruna, zinka eta burdina daude Aiako Harrian, Alduden eta Bortzirietan. Aipamen berezia merezi dute Aiako Harriaren inguruko Arditurriko meatzeek. Euskal Herriko arrokarik zaharrenak dira, eta, haietan, zilarra eta beruna ere ustiatu ziren garai batean. Irungo portutik mundu osora zabaltzen ziren mineral haiek.

Zilarra eta burdina Iratin ere ateratzen ziren, eta Orbaizetako arma-ola hornitzeko erabiltzen ziren maiz. Aralarren kobrea atera zen; baita Eibar inguruan ere –han beruna ere bai–. Kobre gehiago ere bazen, Atxondo eta Axpe inguruetan. Beruna eta zinka Kretazeo garaiko arroketatik erauzi izan dira Euskal Herriko hamaika txokotan, hala nola Karrantza inguruan, Mañarian,

“*metal astunen
arroketako
kontzentrazioa
handia denean,
gizakiak ustiatu
egiten ditu,
meatzeak sortuta*”

Atxondon, Aulestin, Berriatuan, Itziarren, Aizkorrin, Legorretan, Barandion, Araitzen eta beste hainbat herritan.

Ezin aipatu gabe utzi, ordea, industriak ustiatu ez duen metal astun berezi bat, inguruan duguna: iridioa. Kostaldean

ikus daiteke. Mundu osoan dago geruza hori, baina toki gutxitan ageri da Bizkaiko, Gipuzkoako eta Lapurdiko kostan agertzen den gisara. Mundu osoko geologoak etorri ohi dira marra fin eta zurixka hori ikusteagatik.

Iridioa I ikurra duen metal astuna da. Kosmosean ugaria izan arren, Lurrean metal oso eskasa da. Kretazeo eta Terziario garaien arteko arroketan, ordea, iridio-kontzentrazio handia duen geruza fin bat azaltzen da. Teoria baten arabera, iridio hori espaziotik dator, meteorito batek ekarria da. Ideia horren arabera, garai hartan, duela 65 milioi urte, meteorito handi batek Lurra jo zuen, eta, talkaren ondorioz, hauts ugari askatu zen atmosferara. Poliki-poliki, airean esekiduran zeuden partikulak –iridiotan aberatsak– Lurrera jalkitzen joan ziren, eta guztia estali zuten. Estalki horixe da gaur egun kostan ikusten duguna: Sopelan, Zumaian, Bidarten... Dinosaurioen desagertzea azaltzeko erabiltzen da teoria hori.

Munduko meategietan

Euskal Herrian ohikoa da burdina, baina munduan zehar ere arrunta da. Metal astunetan ugariena da, arestian esan bezala. Hala ere, Euskal Herrian konposatuak osatuz agertzen da; Groenlandiaren mendebaldean, berriz, burdina aske dago. Meteoritoetan ere,



Herrialde askoren ekonomia-zutabe garrantzitsua da meatzegintza. Argazkikoa Boliviako meatze bat da.

A. JONQUERES/JUNESCO PHOTOBANK

burdina aske egoten da, nikelarekin aleatuta batzuetan. Burdin mineral arruntenak hematiteak dira, baina beste batzuk ere ustiatzen dira: goethita, magnetita, siderita eta limonita. Ezagutzen den meatzerik zaharrena duela 50.000 urte ingurukoa da, karbono 14aren arabera, eta Swazilandian dago, Afrikan. Paleolitoko gizakiak handik hematitea ateratzen zuela uste da, burdinarekin pigmentuak sortzeko.

Hegoafrikatik elementu gehiago ere erauzten da. Munduan ateratzen den kromitaren erdia, esaterako, Hegoafrikako meatzetatik ateratzen da (kromita mineraletik kromoa lortzen da). Indian, Turkian eta Kazakhsstanen ere kromo-kantitate handiak ateratzen dira. Kongon, berriz, tantalioa ustiatzen da, normalean aztarnatan bakarrik azaldu ohi den elementua.

Ugariagoa da titanioa; bederatzigarrena da elementu kimiko ugarienen artean, lurrazalean. Metal astuna da, batzuentzat. Elementu horixe aukeratu zuen Frank Gehryk Bilboko Guggenheim egiteko. Arroka igneo gehienetan dago, baina inoiz ez dago aske. Anatasa, brookita, ilmenita, leukoxenoa, titanita... mineraletan ageri da

Metal astun benetan arraroak

Teknezioa eta prometioa. Oso elementu ezegonkorak eta oso arraroak dira. Izarren atmosferatan aurkitu izan badira ere, Lurrean elementu erradioaktibo astunen fisioz soilik sortzen dira (uranioaren eta torioaren fisioaren ondorioz, besteak beste). Teknezioa izan zen gizakiak sortutako lehen elementua. Sintetizatu eta handik gutxira, 1952an, P.W. Merrill astronomoak R Andromeda izarrean aurkitu zuen, lehenengoz.

Renioa eta osmioa. Planetan dagoen renio eta osmio gehiena nukleoan bertan dago, burdinarekin eta nikelarekin nukleoa osatuz. Lurra sortu zenean, urrutako burdinetan disolbatu ziren, nonbait. Lurrazalean oso arraroak dira, eta kalkulatzeko da bilioiko parte bakar bat hartzen dutela bi elementu horiek. Osmioa da elementu kimikoetan dentsuena (iridioarekin batera).

gehienetan. Titanio-biltegi garrantzitsuak daude Australian, Eskandinavian, Estatu Batuetan eta Malaysiam.

“naturan aske azaltzen diren elementu astun bakanek balio berezia dute gizakiarentzat”

Hego Ameriketan mineral ugari ustiatzen da. Mexikok, Peruk, Txilek eta Brasilek dute produkzio handiena. Mexikon dago zilarretan munduko

aberatsena den meatzea. Mexikon, baita ere, beruna, zinka eta urrea ateratzeko meatze garrantzitsuak daude. Bestalde, Txilek du munduko kobrestiategirik handiena, eta Perun dago Hegoamerikako urre-meatzerik handiena...

Elementu gehienak konposatu kimikoak osatuz agertzen badira ere, aske azaltzen diren elementu astun bakanek balio berezia dute gizakiarentzat. Horien artean nagusiak urrea, zilarra eta kobrea dira (platinioa, merkurioa eta beruna ere badaude, baina eskas).

Metal askeak aurkitu zituen gizakiak lehenik, noski. Aske zeuden, adibidez, urrezko pipitak erreketan, urrearen sukarra eragin zuten haiexek. Baina aurkitzeko erraza dena, galtzeko ere bai; elementu askeak topatzea, beraz, arraroa da.

Ikuspegi biozentrikoa

Lurrean metal astunen proportzioa handia ez bada ere, gizakiak gogoko dituela argi dago, eta ustiatu egiten ditu. Baina ez da gogo hutsean galditzen. Lurraren nukleo metalikoak bizitza ahalbidetzen duen eremu magnetikoa sortzen du: magnetosfera deiturikoak Lurra inguratzen du, eta eguzki-ekaitzetatik babesten. Baina, gainera, gizakiak eta gainerako bizidunek behar-beharrezkoak dituzte metal astunak bizitzeko, haien oinarriko funtzioetan parte hartzen dutelako. **□**



Sierra Leonako Bed ibaian urre bila.

DELOCHE P./LANAREN NAZIOARTEKO BULEGOAREN FOTOTEKA