

Harribitxien kimika

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



I. KORTABITARTE

Gizakiari ikaragarri gustatu zaizkio betidanik naturako material eder, koloretsu eta bitxiak: diamantezko lepokoa, esmeraldazko eskumuturrekoa... Ederrak bezain garestiak dira horiek guztiak. Ikus dezagun zergatik.

DUTEN EDERTASUNARENGATIK, ZENBAIT MINERAL gizakiontzako apaingarriak edo bitxiak egiteko erabiltzen dira. Harribitxi deitzen zaie. Gehienetan oso bereziak eta urriak izan ohi dira, lurrazalean aurkitzen zailak, eta, horregatik, oso garestiak dira.

Harribitxiei, oro har, edertasunak eta perfektutasunak ematen diete balioa. Kristal perfektuak dira, nolabait esateko. Itxura oso garrantzitsua da harribitxi horietan eta horien edertasunak iraunkorra izan behar du, noski. Alegia, ezin dira erraz hondatu. Bestela, berehala galtzen dute balioa.

Bi talde nagusitan banatzen dira: bitxiak eta erdibitxiak. Diamantea, errubia, zafiroa eta esmeralda dira harribitxietan bitxienak. Amatista, jadea eta beste hainbat, berriz, erdibitxiak. Ugartitasunean dago, batez ere, bi talde horien arteko aldea.

Bitxietan bitxienak

Diamantea da gaur egun bitxirik preziatuena. Haren gogortasuna izugarria da; Mohs-en eskalan goia jotzen du, hamarreko balioa baitu. Karbono hutsa da, baina karbono-atomo horien ordenamendua berezia da, eta horrexegatik da, hain zuzen ere, diamantea hain gogorra. Halaber, distira berezia du; edonor liluratuta uzteko modukoa. Izan ere, argiaren errefrakzio-indize altua du, eta argi hori sakabanatzeko gaitasun izugarria, gainera.

Indian, Brasilen eta Hegoafrikan, esaterako, diamante ugari dago. Hala ere,

lurraren ezaugarriak ez dira berdinak toki guztietan, eta, beraz, ezta diamantearen erauzketa ere. Oro har, hiru urrats nagusi egiten dira. Lehendabizi, diamantea estaltzen duten lurrak eta harriak kendu behar izaten dira; jarraian, diamantea erauzi; eta, azkenik, behar bezala garbitu behar da.

Lan neketsua da oso. Hamar tona meako, kilate bat diamante bakarrik (200 mg) erauzten da. Hortik atera kontuak. Hainbat eta hainbat kilometro lur induskatu behar izaten dira tamaina ertaineko harribitxi bat lortzeko. Hain juxtu, horrexegatik da hain garestia diamantea.

Ez pentsa, baina, diamante guztiak erabilgarriak direnik bitxigintzarako. Akats ñimiñoenak haren balioa murriz dezake, eta, orduan, litekeena da soilik industria-aplikazioetarako erabiltzea. Oro har, hori gertatzen da burbuila edo ezpurutasunen bat duten diamanteen kasuan. Industrian, metalak mozteko erabiltzen dira, esaterako, diamanteak.

Mohsen eskalan diamanteak baino gradu bat gutxiago du errubiak, burdinaren, kromoaren eta aluminio oxidaren konbinazioz osatutako gorri-koloreko harribitxiak, alegia. Besteak beste, Myanmarren, Sri Lankan, Indian, Thailandian, Txinan eta Errusian daude errubiaren meatokiak.

MOHS-EN ESKALA (GOGORTASUNAREN ESKALA)	
Gogortasuna	Minerala
10	Diamantea
9	Korindoia, zafiroa, errubia
8	Topazioa
7	Kuartzoa, esmeralda
6	Feldespatoa
5	Apatitoa
4	Fluorita
3	Kaltzita
2	Igeltsua
1	Talkoa

Mineral bakoitzak bera baino bigunagoak diren guztiak marratzen ditu.



Argyle diamante-meategia, Australiako mendebaldean.

BUCKA-LASSEN

Errubi naturalak ez ezik sintetikoak ere badira, ordea. 1923an sortu ziren lehenengo aldiz, alunbrea eta kromoaren pigmentuak nahasiz. Modu horretan lortzen diren harribitxiak naturalen oso antzekoak dira, kimikoki nahiz fisikoki. Dena den, errubi sintetikoak gehiago erabiltzen dira erlojugintzan bitxigintzan baino.

“diamantea da gaur egun bitxirik preziatuena; haren gogortasuna izugarria da, eta, halaber, distira berezia du”

Errubia bezain gogorra da zafiroa ere. Errutilotan, bauxitatan eta hematitatan aberatsak diren meategietan izaten da eskuarki. Aluminio, burdin eta titanio oxidoen arteko nahasteaz osatuta dago. Haren kolorea urdin argitik urdin ilunera bitartekoa da; titanio-kantitatearen arabera, urdin argiagoa edo ilunagoa izaten da. Mohsen eskalan 9ko gogortasuna du; diamanteak baino gradu bat gutxiago, beraz.

Zafiroaren ekoizle nagusiak Afrikan daude, baina azken urteotan Hegoamerikan ere aurkitu dituzte hainbat

meategi. Bitxigintzan eta laserren hainbat aplikaziotan erabiltzen da bereziki. Antzina, harri horrek jakituria gortetzen zuela uste zen; alegia, zafiro bat zuen pertsona jakituria handiko pertsona zela uste zen.

Esmeraldari dagokionez, berriz, Brasilen eta Zambian esmeralda fin ugari ekoizten dute. Dena den, batzuen ustean, Kolonbiako esmeralda hobea da.

Beriloa da esmeraldaren oinarritzko osagaia. Horrez gain, besteak beste, kromo- eta banadio-atomoak ditu. Oso arraroa da kilate bat baino gehiagoko kalitateko esmeraldak aurkitzea. Izan ere, tamaina handiagokoek begi-bistako ezpurutasunak izaten dituzte maiz. Esmeralda aspalditik ekoizten da, duela 3.000 urte baino gehiagotik.

Antzinako artea

Bere horretan ederrak diren arren, landuta lortzen dute distira harribitxiak, eta horiek lantzea ez da gaur egungo kontua. Aspaldidanik aritu da gizakia horretan: materialak zerratu, moztu, zulatu, itxura eman eta, azkenik, leundu egiten dira. Denborarekin, harribitxi-lantzaileek hainbat teknika eta prozesu garatu dituzte berez ederrak diren material horien edertasuna optimizatzen.

Historiaurrean ere egiten zituzten harriak lantzeko oinarritzko urratsak. Gezurra badirudi ere, urrats horiek teknikoki nahiko aurreratuak ziren. Esaterako, materialari itxura emateko harri urratzaileak erabiltzen zituzten, jarraian urratzaile finagoekin harria leuntzen zuten, eta, azkenik, zulatzeko xixela erabiltzen zuten.

Teknika horiek guztiak ez ziren bere horretan geratu, eta pixkanaka garatzen joan ziren. Harribitxiak lantzea izan zen hurrengo erronka. Alegia, harribitxi horietan hainbat motibo apaingarri egiten hasi ziren.

Gutxi gorabehera Erdi Aroan iritsi zen hurrengo berrikuntza. Izan ere, harribitxiaren aldeak perfektuz lantzen hasi ziren. Helburua zen harriaren distira nabarmentzea, nolabait esateko.

Gaur egun, harribitxi-lantzaileek antzinako teknika horiek guztiak erabiltzen dituzte oraindik ere, baina, noski, tresneria berriarekin. Besteak beste, ordenagailuak erabiltzen dituzte diseinurako eta laser-izpiak harribitxiak lantzeko.

Teknologia aurrerantz doan heinean, pixkanaka, harribitxiaren konposizioari



Zafiroa, esmeralda, errubia eta diamantea dira harribitxiaren bitxiak.

I. KORTABARTIE

“bere horretan ederrak diren arren, landuta lortzen dute distira harribitxiak, eta horiek lantzea ez da gaur egungo kontua”

eta koloreari buruzko zalantzak ere argituz doaz. Berriki, esaterako, Kordobako Unibertsitateko ikertzaile-talde batek metodo bat garatu du bitxiaren konposizio kimikoa zein den minutu gutxian esateko. Izan ere, gaur egun bitxiaren konposizioa ezagutzeko hainbat metodo badaude ere, prozesu luzeak izaten dira, eta, batzuetan, suntsitzaileak. Kordoban garatutako metodoa, berriz, azkarra izateaz gain, fidagarria da eta ez du hondatzen bitxia. Bitxiak zer metal eta horien zer

Esmeralden adina eta jatorria

Aspaldiko aztarnen adina jakiteko, atomoen isotopoen analisia erabiltzen dute zientzialariek. Ospetsuena karbono-14 isotopoa da. Harribitxiaren adina eta jatorria aztertzeko, aldiz, oxigenoaren isotopoak erabiltzen dira.

Hala ere, mendeetan zehar ospetsuak izan diren harribitxi gehien jatorria ez da ezagutzen gaur egun. Esate baterako, antzinako egiptoarren garaitik, oso garrantzi handiko harribitxiak izan dira esmeraldak. Hilezkortasunaren eta boterearen sinbolo bihurtu ziren beriloen taldeko harribitxi berdeak. Baina esmeralden jatorria misterioa da oraindik.



MEC

Frantziako ikertzaile-talde batek, misterio hori argitu nahian, oxigeno-18 isotopoaren neurketak aplikatzea erabaki zuen. Esperimentuak erromatarren garaitik XVIII. mendera arteko epean jasotako bederatzita esmeraldarekin egin dituzte.

Oxigeno-18 eta oxigeno-16 isotopoak egonkorra dira, eta haien arteko proportzioa jakina da jatorri bakoitzeko esmeraldetan. Beraz, lagin bakoitzaren proportzioa neurtuta jakin daiteke nongoa den.

Aztertu den esmeraldarik zaharrena Miribel-en aurkitutako belarririk gailar-erromatar batekoa da. *Nuestra Señora de Atotxa* galeoian aurkitutakoa ere interesgarria da. Ontzi hura Floridako kostaldean hondoratu zen. Ontziko gauzen inbentarioan ez zen esmeraldarik agertzen, baina bazen bat. Oxigenoaren isotopoei garbi adierazten dute harribitxiaren jatorria: Kolonbiako Muzo aldean jasoa zen, zehazki, Tequendama meategian.

Ikerketaren emaitzek beste datu bat utzi zuten agerian. Kolonbian jasotako harribitxiak, Europan ez ezik, Ekialde Hurbilean eta Indian ere saltzen ziren XVII. eta XVIII. mendeetan. Harribitxiak, beraz, badute zer kontatu historiaren arloan ere.

kontzentrazio duen aztertzeko, X izpien bidezko fluoreszentzia erabiltzen dute. Gailuak eskaner baten antza du. Hala-ber, ingurumenaren aldetik metodo garbia da, ez baitu erabiltzen produktu poluitzailerik.

Harribitxien konposizioa ezagutzea interesgarria da, konposizioa eta kolorea erlazionatuta egoten baitira maiz. Zehatzago, agertzen diren ezpurutasunen arabera, harribitxiak kolore bat edo beste hartzen duela uste dute.

Gorria eta berdea

Badago kolorearekin zerikusia duen kasu deigarri bat; esmeraldaren eta errubiaren kasua, hain zuzen ere. Harribitxien kolorea, besteak beste, ezpurutasunen arabera da, baina, kasu honetan, bi harribitxi horien konposizio kimikoan kromo +3 katioia dago. Orduan, zergatik dute errubiak eta esmeraldak kolore ezberdina? Gorria eta berdea, hurrenez hurren. Badirudi azkenean aurkitu dutela fisikariaren, kimikariaren nahiz geologoaren ahotan maiz ibili den galderaren erantzuna.

Atomo bateko elektroiek oinarrizko egoeratik egoera kitzikatura pasatzeko egin beharreko saltoa adierazten du koloreak. Kasu honetan, kromoa da harribitxiari kolorea ematen diona. Kromodun konposatu guztiak koloredunak dira.



Besteak beste, esmeraldazko eta errubizko hainbat eraztun dituzte Oskar Vitoria bitxidendan.



Oskar Vitoria bitxigileak bitxiak egiteko eta konpontzeko tailerra du Arrasaten.

Kromo-ioi bakoitzak sei oxigeno-atomo ditu inguruan, bai errubiaren eta bai esmeraldaren kristal-egituran.

Hain zuzen, 1980ko hamarkadan, harribitxien ezpurutasunak neurtzeko garatutako teknika bat erabiliz, iker-tzaile frantses batzuek ikusi zuten errubiaren eta esmeraldaren atomoen arteko distantzia berdina dela.

“harribitxien kolorea, besteak beste, ezpurutasunen arabera da, baina esmeraldaren eta errubiaren kasua berezia da”

Duela gutxi, hainbat kalkulu egin ondoren, Kantabriako Unibertsitateko fisikari-talde batek erantzuna aurkitu du. Horretarako, eremu elektrikoaren kontzeptua erabili behar izan dute. Izan ere, harribitxiak aktibitate gabeko solido kristalinoak direla uste baduzu, oker zaude. Elektroiak etengabe ari dira mugitzen eta energia galtzen eta irabazten energia-mailen artean.

Gainera, orain arte pentsatzen zen kolorea, hein handi batean, aldameneko atomoek ematen zutela. Hortaz, errubiak eta esmeraldak kolore bera izan beharko lukete, aldameneko atomoa oxigenoa baita bietan. Baina ez da hala gertatzen.

Energia-gorabehera horietan, kasu bietan, espektroaren argi urdin-morea absorbatzen da; baina, esmeraldaren kasuan, argi gorria ere absorbatzen da. Beraz, berdea gelditzen da. Horrexegatik da berdea esmeralda. Errubian, berriz, argi berdea absorbatzen da, eta horri zor dio errubiak gorri-kolorea.

1957an L.E.Orgel-ek esan zuen kromo-eta oxigeno-atomoen arteko distantzia ezberdina dela harribitxi horietan, eta horrexegatik dutela kolore ezberdina. Baina azalpen horrek ez zituen konbentzitu hainbat aditu. Izan ere, harribitxiak material gogorrek dira eta ezinezkoa ikusten zuten atomoen arteko distantziak hain desberdinak izatea.

Sekretu hori luzaroan ezkutuan egon bada ere, azkenean argitu dute. Hala ere, harribitxiek ez dute berezko lilura galdu, eta, aurrerantzean ere, harribitxi eder bezain garesti horien alderdi ezkutua argitzen jarraituko dute iker-tzaileek. ■