

# SMIT DE TE

## talkaren teoriaren aztarna bila

**Jan Smit geologoak ibilbide osoa eman du talkaren teoriaren aldeko aztarnak biltzen. Teoria horren arabera, asteroide handi batek Lurra jo zuen duela 65 milioi urte, eta, talkak eragindako aldaketen ondorioz, garai hartako espezie asko desagertu egin ziren; tartean, dinosauroak.**

Gaur egun, geologo gehienek onartzen dute talkaren teoria, eta gizartean ere zabaldua dago. Horregatik, badirudi aspaldikoa beharko lukeela. Baina ez ditu hainbeste urte, 1980an proposatu baitzuten lehen aldiz. Hala ere, hori baino lehenago sortu zen Jan Smiten eta talkaren teoriaren arteko lotura.

1970eko hamarkada hasi berria zen. Garai hartan, Smit Espainiaren hegoaldean zebilen ikeritzen. Foraminifero planktonikoen fosilei jarri ziren arreta, eta zerbait deigarria topatu zuen: buztin ilunez osatutako geruza batera iritsi arte, formanifero-espezie asko zeuden, eta ale ugari bakoitzetik. Geruza horretara heldutakoan, ordea, denak desagertu egiten ziren, bat-batean. Gerora, hura baino geruza gazteagoetan, berriro agertzen ziren foraminiferoak, baina beste espezie batzuetakoak ziren, eta, aurrekoen aldean, ez ziren hain garatuak. Gakoak buztinezko geruza horretan egon behar zuelakoan zegoen Smit, K/T mugan; alegia, Kretazeoaren amaiera eta Tertziarioaren hasiera zehazten duen geruzan.

Garai haietako beste azaleratze batzuk ere aztertutakoak zituen, eta denetan topatu zuen geruza berezi hura. Eta denetan gertatzen zen gauza bera foraminiferoekin, baita Grederoko sakanean ere. Sakana hori Caravacatik gertu dago, Murtzian, eta Kretazeoaren amaierako garaia

aztertzeko aproposa da, Europako geruza-segida osatuena baitu.

1973-74an, estrategia aldatu zuen Smitek: “fosilak baztertu, eta arroken konposizioa aztertzea erabaki nuen”. 1977an, Grederoko sakaneko laginak laborategi batera bidali zituen, neutroien bidezko aktibazio-analisisa egitera. Horri esker jakin zuen elementu batzuk ezohiko kontzentrazioetan zeudela. Zehazki, nikel-, kobre-, kromo-, antimonio- eta selenio-kantitateak normalean baino askoz ere handiagoak ziren. Smitek jatorri estralurtarra izan zezaketela susmatu zuen.

### **IRIDIOA, AZTARNA ERABAKIGARRIA**

Elementu horien artean, laborategikoek ez zuten iridioa aipatu, eta Smiti ez zitzaion arraroa iruditu, Lurrean ia ez baitago iridiorik. Bi urte geroago, ordea, izugarri harritu zen jakin zutenean K/T mugaren beste lagin batean iridioa topatu zutela. Alvarez aita- semeak ziren, eta lagina Italiako Umbria eskualdekoa zen, Gubbiokoa. Iridioa asteroide baten talkaren ondorioz zegoela Lurrean proposatu zuten Alvareztarrek.

Smitek berriro bidali zuen bere lagina laborategira, iridioari ondo erreparatzeko aginduz, eta, orduan bai, orduan topatu zuten iridioa. Nonbait, lagina lehenengo aldiz analizatu zutenean, iridioari zegokion datua akats bat zela pentsatu



# KTIBEA

ANA GALARRAGA AIESTARAN  
*Elhuyar Zientziaren Komunikazioa*







Jan Smit K/T mugaren aditu handienetako bat da. Hain juxtu, Zumaian (Gipuzkoa) K/T mugaren azaleratze garrantzitsu bat dago, eta Smit behin baino gehiagotan izan da han azterketak egiten. Orain, *Flysch, haitzen hitza* dokumentalean parte hartzen duelako etorri da, eta guk ez dugu harekin biltzeko aukera galdu. Geologo aparta ez ezik kontalari ona eta pertsona atsegina dela ere erakutsi digu. ARG.: ANA GALARRAGA.

zuten laborategikoek, eta ez zuten aintzat hartu. Bigarren analisisan garbi ikusi zuten zenbat iridio zegoen: 28.000 ppt. “Egin kontu: Gubbion baino bost aldiz gehiago”, nabarmentzen digu Smitek. Hainbeste iridio egoteko aukeretako bat asteroide batek Lurra jotzea da. Supernoba baten ondorioa ere izan daiteke, ordea. “Ni horren aldekoa nintzen”, aitortzen du, “supernoba batek hauts-hodeiak bultza baititzake Lurrerantz”. Baina lagun astronomo batzuekin kontsultatu zuen, eta haiek ezinezkoa zela esan zioten. Asteroidearengatik izan behar zuen, beraz.

Foraminifero planktonikoak animalia mikroskopikoak dira, eta zooplanktonaren zati dira. Ganberaz osatutako eskeletoa dute, eta, horregatik, fosilak erraz ezagutzen dira. Fosil horietatik, era askotako informazioa ateratzeko dute ikertzaileek.

ARG.: JAN SMIT.



### Luis Walter Alvarez

Talkaren teoriari Alvarezzen teoria ere deitzen zaio, sortzaileak Alvarez aita-semeak izan baitziren. Aita, Luis Walter Alvarez, lehendik ere ospetsua zen, Fisikako Nobel Saria jaso baitzuen 1968an, oinarritzko partikulen fisikan egindako ikerketengatik. Ez da, dena den, haren biografiaren datu nabarmen bakarra: besteak beste, plutonio-bonbaren detonagailua asmatu zuen Los Alamos laborategian, eta hegazkinetik ikusi zuen Hiroshimako leherketa, zientzialari behatzaile gisa.

1979ko udazkenean, K/T mugari buruzko batzar bat egin zen Kopenhagen, eta han elkartu ziren Jan Smit eta Walter Alvarez (semea). Haiek ez beste inork ez zuenez uste Kretazeoaren amaieran espezieak asteroide baten talkaren ondorioz desagertu zirenik, adiskide egin ziren. Abenduan, Alvarezk *Science* zientzia-aldizkari-rako idatzi zuen artikulu bat bidali zion Smiti. Hau zen izenburua: “Extraterrestrial Cause for the Cretaceous-Tertiary Extinction”.

Smitek, berriz, *Nature* aldizkarira bidali zituen bere lanaren emaitzak. Artikuluaren izenburua oso antzekoa zen: “An extraterrestrial event at the Cretaceous-Tertiary boundary”. *Nature*-k maiatzean argitaratu zuen artikulua, *Science*-k baino hilabete lehenago, baina Smitek, gizalagez, ez zuen talkaren teoriaren aitatasuna aldarrikatu, Alvareztarrak izan baitziren iridiodia asteroidearen talkarekin erlazionatzen lehenak.

Bada esaten duenik Smitek lehenengo analisisan jakin izan balu laginak iridiodia zuela orain talkaren teoriari Smiten teoria ere deituko zitzaiola. Edozein modutara, Smitek esan digunez, artikuluak argitaratu zirenean, 1980an, geologo gutxi sinesten zuten iraukitzea bat-batekoa izan zela: “galera mailaz mailakoa izan zelako uste zuten”.

## NON DA KRATERRA?

Smitek ez zuen etsi, eta froga gehiagoren bila jarraitu zuen. Laster topatu zuen asteroidearen talkak eragindako beste aztarna bat: Grederoko sakaneko K/T mugaren beheko laminan, kristalizatutako mikroesferula ugari aurkitu zituen. "Asteroidearen osagaiak dira, urtuta eta gero solidotuta. Ez nintzen iridioa topatzen lehena izan, baina bai mikroesferulak aurkitzen lehena". Horri buruzko artikulua ere *Nature*-n argitaratu zuen.

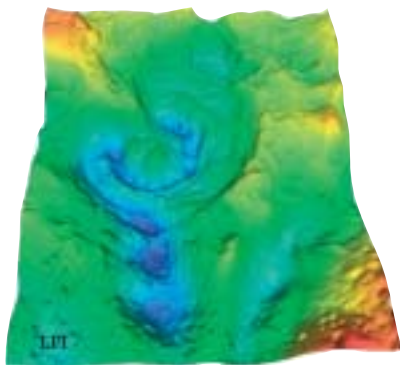
Aurrerago, kuartzo-kristalak ere aurkitu zituen. Mikroesferulak bezala, kuartzo-kristalak jaurtikita atera ziren meteoritoak lurra jo zuenean. Smiten esanean, leherketa atomiko batek edo asteroide baten talkak bakarrik sor ditzakete halako deformazioa duten kuartzo-kristalak. "Sumendi batek ezin du horrelakorik egin".

Hain zuzen, talkaren teoriaren aurkari nagusia sumendien hipotesia zen (eta da). Hipotesi horren arabera, sumendien ondorioz gertatu zen Kretazeoko iraungitzea, eta bazituzten horren aldeko aztarnak. Gainera, sumendien aldekoen iritziz, talkaren teoriak huts handi bat zuen: non zegoen talkak sortutako kraterra?

Smitek bizi-bizi kontatu digu nola topatu zuten kraterra. Berez, petrolio-konpainiekin lanean zebiltzan geologo batzuek aspalditik zekiten krater handi bat zegoela Mexikoko golkoan, Yucatan penintsulan. Baina, batetik, sumendi batena zela uste zuten, eta, bestetik, ez zuten K/T mugarekin lotu.

Hala, K/T muga ikertzen zuten geologo askok krateraren bila jarraitzen zuten, eta bazituzten zantzuak susmatzeko Mexikoko golkoaren inguruan egon behar zuela.

Bitartean, 1989-1990ean, Smitek beste aurkikuntza batzuk egin zituen, esaterako, tektitena. Tektitik ezagutzen diren mineral lehorrenak dira, ez



Grabitate- eta magnetismo-azterketek agerian uzten dute Chicxulub kraterra. ARG.: LPI.

**P**etrolio-konpainiekin lanean zebiltzan geologo batzuek aspalditik zekiten krater handi bat zegoela Mexikoko golkoan, baina ez zuten K/T mugarekin lotu.

AEBko Raton arroan oso ondo bereizten da K/T muga. Geruza bikoitzaren egitura du. Lehenengo geruzan (grisa), Chicxulub krateretik jaurtikitako materiala dago; azterketa geologikoez erakusten dute material hori, jatorriz, Mexikoko golkoan dela. Horren gainean, berriz, buztin-geruza bat dago, ilunagoa, asteroidearen materialez osatua. Goiko geruza hori mundu osoan aurkitu daiteke, eta iridioa, mikroesferulak eta kuartzo-kristalak ditu. K/T mugaren gaineko geruza lodia hareharria da, eta beste geruzek argilita, arbela eta ikatza dituzte. Horrek adierazten du ingurua zingiratsua zela garai hartan. ARG.: DAVID O'BRIEN.





## Off the record

*Flysch, haitzen hitza* izeneko dokumentaleko protagonistetako bat da Jan Smit. Zumaiaiko laborategiari abiatuta, Lurraren historia kontatzen du dokumentalak, eta zuzendaria Asier Hilario geologoa da. Harekin bildu gineanean, puri-purian zegoen Gerta Kellerrek argitaratutako azken artikulua sortutako eztabaida.

Asier Hilarioen iritziz, baina, "Gerta Kellerrek ez du sinesgarritasun handirik". Azaldu digunez, Keller aspalditik dabil horrelako kontuekin, eta oso ezagunak izan ziren 1990eko hamarkadan Walterrek eta Janek kongresuetan eta abarretan Kellerrekin izan zituzten tirabirak. Baina azkenean frogak talkaren teoriaren aldekoak izan dira. Horregatik, zientzialari gehienek talkaren teoria onartzen dute.

Hilariok ere ez dauka zalantzarik. Haren ustez, oso zaila da iridio-geruzak, mikroesferulek... bat egitea iraungitze masiboarekin azaltzen, ez bada asteroidearen talkagatik izan; "oso zaila edo ezinezkoa". Beste froga batzuk ere aipatzen ditu, hala nola tsunamiaren arrastoak eta foraminiferoak... "Froga asko eta asko daude, eta, nik dakidanarekin, ez daukat inolako dudarik asteroideak Lurra jo zuela Mexikon, eta horrek eraman zituela hondamendira orduko espezie asko". Horrez gain, bestelako eragileak ere izan zirela uste du, Kretazeoan sumendien jardura izugarria izan baitzen, baina ez du uste hainbestearinoko garrantzia izan zutenik iraungitzean. "Eragina bazuten ere, asteroideak Lurra jotzea errematea izan zen, nolabait esateko".



GORKA ZABALETA

dute ia batere urik. Horiek sortzeko, presio eta temperatura ikaragarri handiak behar dira, adibidez, asteroide batek Lurraren aurka jotzean sortzen direnak, eta inpaktuaren indarrez jaurtikita ateratzen dira. Handienak kraterretik gertu gertatzen dira, eta txikiak urrutirago iristen dira. Gerora ikusi zuen tektiten banaketa bat zetorrela kraterren kokapenarekin.

Izan ere, 1991n, Alan Hildebrand geologoa proposatu zuen Yucatango penintsulako krater huraxe zela bila zebiltzana, Chicxulub kratera, alegia. Ondorio hartara iristeko gakoa Texasako Brazos ibaiko jalkin berezi batzuk izan ziren. Hildebranden ustez, jalkin haiek tsunami erraldoi baten eraginez iritsi ziren leku hartara. Tsunamiaren jatorriak Mexikoko golkoan egon behar zuen. Eta zerk sor zezakeen hain tsunami handia? Bada, asteroide baten talkak, adibidez.

Dena bat zetorren: grabimetria-azterketak, arroken adina eta konposizioa, tsunamiaren aztarnak Mexikoko golkoaren inguruan, tektiten banaketa, zenoteak (kraterren inguruko doliak), mikroesferulak, iridioa...

**Dena bat zetorren:**  
**grabimetria-azterketak,**  
**arroken adina eta konposizioa,**  
**tsunamiaren aztarnak,**  
**tektiten banaketa...**

Smitek esan digunez, "aurkitzea espero genuen aztarna guztiak topatu ditugu". Esate baterako, K/T mugan kedarra egotea ere espero zitekeen, eta, bai, K/T mugaren geruzetan nabarmena da asteroideak jo eta jaurtikita atera zen materialak erortzean eragin zituen suteen ondorioz sortutako kedarra.

### IDEIEN TALKA

Badira, hala eta guztiz ere, talkaren teoria onartzen ez dute geologoak. Ezagunenetakoa Gerta Keller da. Haren iritziz, sumendien jardueratik desagertu ziren dinosauroak; adibidez, Indiako Deccan goi-ordokia sumendien jardura ikaragarri baten lekuko da, eta garaiak bat egin du dinosauroen desagertzearekin. Gainera, ez du uste dinosauroak bat-batean galdu zirenik, gainbehera lehenago hasi zelakoan dago. Eta ez du ukatzen meteorittoa erori zenik; bai,



Gerta Keller Lurraren historiaren ikertzailea eta irakaslea da Princetongo Unibertsitatean. Lan handia egin du K/T muga ikertzen, eta, haren ustez, dinosauroen galera ez zen gertatu Chicxulub kratera sortu zuen asteroidearen ondorioz. ARG.: PRINCETON UNIBERTSITATEA.

ordea, hura izen zela dinosauroen galeraren eragile nagusia.

Alabaina, Smitentzat Kellerren argudioak ez dira sinesgarriak, eta Kellerrek emandako azalpen bakoitzari erantzuteko gai da Smit. "Nik ez dut zalantzarik", esan digu Smitek. "Duela 65 milioi urte Yucatan penintsulan asteroide bat erori zela frogatu dugu, eta baita hark sortu zuela Chicxulub kratera ere. Hori baieztatzen duten aztarna ugari ditugu mundu osoan. Aitorren dut zailagoa dela frogatzen talka haren ondorioz desagertu zirela espezie haiek denak". Eta, irmoki, bukatzen du: "baina ez dago frogarik susmatzeko dinosauroak lehendik ari zirela galtzen, eta, talka gertatu ondoren, ez dago dinosauro-oinatzik, bat bera ere ez".

Orain, Mexikoko golkoan dabil lanean, tsunamiaren aztarnak ikertzen. Topatuko ote du talkaren teoriari are indar handiagoa emango dion frogaren bat? ●