

ETA EGUNA GAU BILAKATU ZEN... TALESEK IRAGARRIA?

MIGUEL QUEREJETA
Astronomiako Max Planck Institutuko ikertzailea

Duela 26 mende, gerra bizi eta parekatu bat ari zen gertatzen Asia Txikian, lurraldearen agintea lortu nahian. Bost urteko guda baten ondoren, bi armada lehia handiko borrokaldian murgilduta zeudelarik, gertaera miressgarri bat jazo zen: bat-batean, eguna gau bihurtu zen, eta arratsaldea hiru minutuz zero izartsu bilakatu. Garai haietan, uste zuten eklipseak jainkoen haserre-adierazpen zirela, eta, fenomeno astronomiko ikusgarri haren ondorioz, bi aldeek gudari bukaera ematea erabaki zuten, eta bake-ituna berehala sinatu. Herodotok *Historiak* liburuan kontatzen digu hori guztia, eta gaineratzen du Tales Miletoakoak iragarri zuela eguzki-eklipse hura. Baina, posible al da hori? Egin al zezakeen Talesek horrelako iragarpenik?

EGUZKIA JATEN DUEN HERENSUGEA

Zeruan gertatzen denari adi egon ohi gara gizakiok antzinatik, helburu praktikoez mugiarazita bada ere: euria egingo ote duen, eguzki-izpiak zerbait berotzeko erabil ditzakegun... eta, dudarik gabe, fenomeno astronomikoak ere gure arretaren helburu izan dira. Zibilizazio primitiboen ikara sortzen zuten gertakizun zerutar nagusiak dira eklipseak, eta, horien artean, eguzki-eklipse osoek eragiten zuten hunkipen handiena; hortaz, ulertzekoa da fenomeno horiek erregistratzeko eta iragartzeko grina.

Esaterako, txinatarrek sinesten zuten herensuge bat Eguzkia jaten saiatzen ari zela eguzki-eklipseetan, eta uste zuten danborra jotzea, oihukatzea eta zerurantz geziak jaurtitzea beharrezkoa zela dragoia uxatzeko. Hori dela eta, ezaguna da Hsi eta Ho, enperadore txinatarren astronomoen istorioa. Badirudi bi astronomook denbora gehiegi ematen zutela edaten, zeruan gertatzen zena erregistratu beharrean, eta eguzki-eklipsea gertatu zela haiek inolako igarpenik egin gabe. Hutsegite haren ondorioz, enperadoreak erabaki gogorra hartu zuen: astronomoei burua moztea.

Sarreran aipatzen genuen eklipseak ere ondorio garrantzitsua izan zuen, politikoa, kasu hartan. Asia Txikian, Anatoliako penintsulan, gertatzen ari zen gerrari bukaera eman zion eguzki-eklipse hark, bai babiloniarrek, bai greziarrek, txinatarren antzera, eguzkiaren desagertzea seinale txarra zela

baitzioten. Honela kontatzen digu hori guztia Herodotok:

“(...) eta mediarren artean bost urteko gerra izan zen; hauetan, sarri, mediarrek garaitu zituzten lydiarrak eta, sarri, lydiarrek mediarrek; eta gauezko borrokaldiren bat ere egin zuten.

Eta gerra berdinduta burutzen zutela, seigarren urtean gatazka sorturik, borroka bizian eguna gau bilakatzea egokitu zitzaien. Egunaren bilakaera hau gertatuko zela Thales Miletoarrak joniarrei aurrez iragarria zien, gatazka izan zeneko urtemuga ezarriz. Baina lydiarrek eta



Txinatarrek eta beste zenbait zibilizaziok uste zuten dragoi bat (edo antzeko munstro bat) Eguzkia jaten saiatzen ari zela eguzki-eklipseetan. Herensugea uxatzeko, zarata egiten zuten, eta geziak jaurtitzen zituzten zerurantz. Irudian, XVI. mendeko *Astronomicum Caesareum* liburua azala, zeinetan argitzen baita eguzki-eklipseen jatorria Ilargiaren itzala dela eta ez dragoiaren gosea. (Peter Apian: *Astronomicum Caesareum*. Ingolstadt, 1540).



mediarrek, eguna gau bihurtzen ikusi zutenean, gatazka eten eta elkarrekiko bakea egiten ahalgindu ziren.”

Historialari greziarrak jakinarazten digu ezen, bakea sinatzeaz gain, ezkontrukea eta bestelako errituak ere egin zituztela, hain handia izan omen zen eklipseak eragindako beldurra:

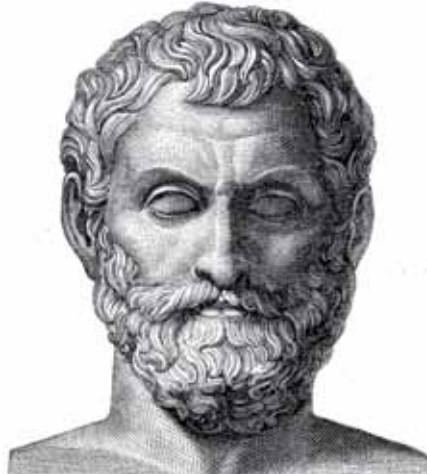
“Egin ere, herriok heleniarrek ohi dituzten zinak egitez gainera, beso-azalean ebaki bat egin eta elkarren odola miazkatzen dute.” (Herodoto, *Historiak*, I.74)

Gaur egun, jakin badakigu eklipse hura K.a. 585eko maiatzaren 28an gertatu zela. Eklipseak Anatoliako penintsula zeharkatu zuen, eta eklipse osoa arratsaldean izan zen ikusgai Halys ibaiertzean (gudalekua), hiru minutuz Eguzkia guztiz estali baitzen eta koroari eta gau izartsuari bide eman baitzien. Hortaz, eta garai hartako superstitzioak kontuan hartuta, litekeena da guda betean gertatutako Eguzkiaren desagertzeak bi aldeen arteko bakea eragin izana, Herodotok kontatzen digun bezala.

Hala ere, Herodotok beste zerbait gaineratzen du: Talesek eklipsea iragarri zuela, “gatazka izan zeneko urtemuga ezarritz”. Hasteko, esaldia arraro xamarra da, eklipse bat iragartzean egun zehatza ere jakin dezakegulako; berez, ez dauka zentzu handirik eklipsea zein urtetan gertatuko den aurrez esateak. Nolanahi ere, garrantzitsua da kontuan izatea Herodotok eklipsea gertatu eta ehun urte geroago eman zuela gertakariaren berri, eta, horregatik, ez da harrizkoa xehetasunak zertxobait eraldatzea komunikatze-prozesuan. Dena dela, historialari gehienek ontzat hartu dute Herodotoren esaldia, eta Tales Miletokoak eguzki-eklipsearen gertaera iragarri zuela jasotzen dute hainbat eta hainbat liburu eta artikuluk.

TALES, FILOSOFO ETA ZIENTZIALARIA

Pertsonaia bitxia zen Tales. Filosofo gisa ezaguna, presokratikoen taldean sailkatu ohi da, eta pentsamendu arrazionalari bide eman zion Kristo aurreko seigarren mendean. Talesek uraren garrantzia azpimarratu zuen, ἀρχή (*arkhe*) edo printzipio bezala ezarritz, eta proposatu zuen mundua urez betetako disko bat zela. Badirudi despistatu xamarra ere bazela Tales, eta, kontatzen dutenez, gau izartsu batean zerura begira pa-



Tales Miletokoa (K.a. 624-546). Ernst Wallis-en ilustrazioa (1877). ARG.: WIKIPEDIATIK ATERATA (CREATIVE COMMONS).

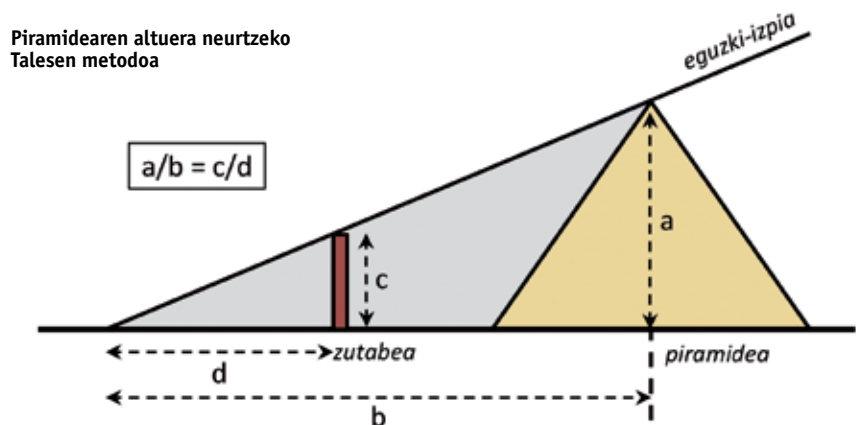
seatzen ari zela putzu batera erori zen, eta ingurukoen barrea eragin zuen.

Tales Heladeko zazpi jakintsuetako bat zen. Lehen espekulazio filosofikoetan parte hartzeaz gain, zenbait lorpen ikusgarri ere egin zituen. Ezagunena eta garrantzitsuenak, segur aski, Egiptoko bidaian egindakoa da; orduan, piramideen altuera kalkulatzeko lortu baitzuen, haien itzalen luzera neurtuz. Ideia nahiko erraza da, proportzio-kontzeptuan oinarritua: eguzki-izpiak lurrazalera paralelo ailegatzen zaizkigunez, bi objektu bertikalen itzalen arteko proportzioak objektuen arteko altueren proportzio bera izango du. Beraz, erreferentziakozko makila edo zutabe baten altuera eta haren itzalen

luzera ezagunak izanik, piramide baten itzalen luzera neurtu baino ez dugu behar piramidearen altuera kalkulatu ahal izateko. Gaur egun, geometria-kontzeptu horri “Talesen teorema” deritza.

Egiptora egindako bidaian, Babilonia ere zeharkatu zuen Talesek, eta hango jendearekin nolabaiteko ezagutza-trukea egin. Eta horrek gure eklipse famatura eramaten gaitu bueltan. Ez dakigu zehazki zer ikasi zuen Talesek Babiloniako astronomoengandik, baina egia da haiek ezagutza sakona zutela eklipseei buruz. Esaterako, garai hartan, babiloniarrek gai ziren, zikloei esker, ilargi-eklipseak iragartzeko, eta bazuten gutxienez bost mendetan zehar bertatik ikusitako eklipseen erregistro zehatza. Hortaz, aro garaiakidean, honela azaldu izan da Talesen iragarpena: Babilonian ikasi zuen eklipseak nola kalkulatu, eta, jakintza hori erabiliz, arrakastaz iragarri zuen 585eko fenomeno ikusgarria.

Halere, ez dezagun ahaztu gerrari bukaera eman zion eklipsea eguzki-eklipsea izan zela, eta ez ilargi-eklipsea. Historialari garaiakide gehienek ez dute kontuan hartu xehe-tasun hori, baina, astronomikoki, ez da inola ere gauza bera. Izan ere, badirudi K.a. seigarren mendean babiloniarrek artean ez zirela gai eguzki-eklipseak iragartzeko. Dena dela, azalduko dugun bezala, eklipsearen ezaugarriak direla eta, Talesek inola ere ezin izan zuen iragarri Halys ibaian eguzkia desagertuko zenik, ezta babiloniarren jakintza aplikatu ere.



Talesek piramideen altuera neurtzeko erabili zuen metodoa, gaur egun Talesen teorema izenez ezaguna. Eguzki-izpiak paralelo ailegatzen zaizkigunez, piramidearen eta zutabearen altuerak proportzio bera gordeko dute haien itzalekiko, une berean neurtzen baditugu. Hortaz, $a = b \times c/d$ eginda kalkula dezakegu piramidearen altuera. GRAFIKOA: MIGUEL QUEREJETA.

ITZAL KOSMIKOAK

Salto bat egin dezagun orain, eta saia gaitzen ulertzen, gaur egungo ikuspuntutik, eklipseak noiz eta nola gertatzen diren. Lurrak urtean behin burutzen du bira Eguzkiaren inguruan, eta Ilargiak Lurraren inguruan, hilean behin. Mugimendu horien ondorioz, gerta daiteke Ilargiak Lurraren itzala zeharkatzea, eta, orduan, ilargi-eklipsea gertatuko da; litekeena da, orobat, Ilargiaren itzalak lurrazala ukitzea, gure ikuspuntutik Eguzkia estaltzea, eta eguzki-eklipsea gertatzea. Hortaz, Lurraren eta Ilargiaren orbitak plano berean kokatuta egongo balira, ilargi-eklipseek hileroko gertatuko beharko lukete (Ilargia betea dagoenean), eta gauza bera eguzki-eklipseekin (eklipse bat hileroko). Baina orbitak ez daude zehazki plano berean, bien artean 5° inguruko aldea baitago, eta, horregatik, ez ditugu horren sarri ikusten eklipseak. Eguzki-eklipseetan, gainera, Ilargiak proiektatzen duen itzala hain da estua, non lurrazaleko eremu txiki batean baino ezin baita ikusi eklipse osoa, 100-200 km inguruko zabalerako banda batean.

Aipatutako orbiten arteko inklinazioa dela medio, eta Lurrak Eguzkiaren inguruan egiten duen mugimenduaren ondorioz, ur-



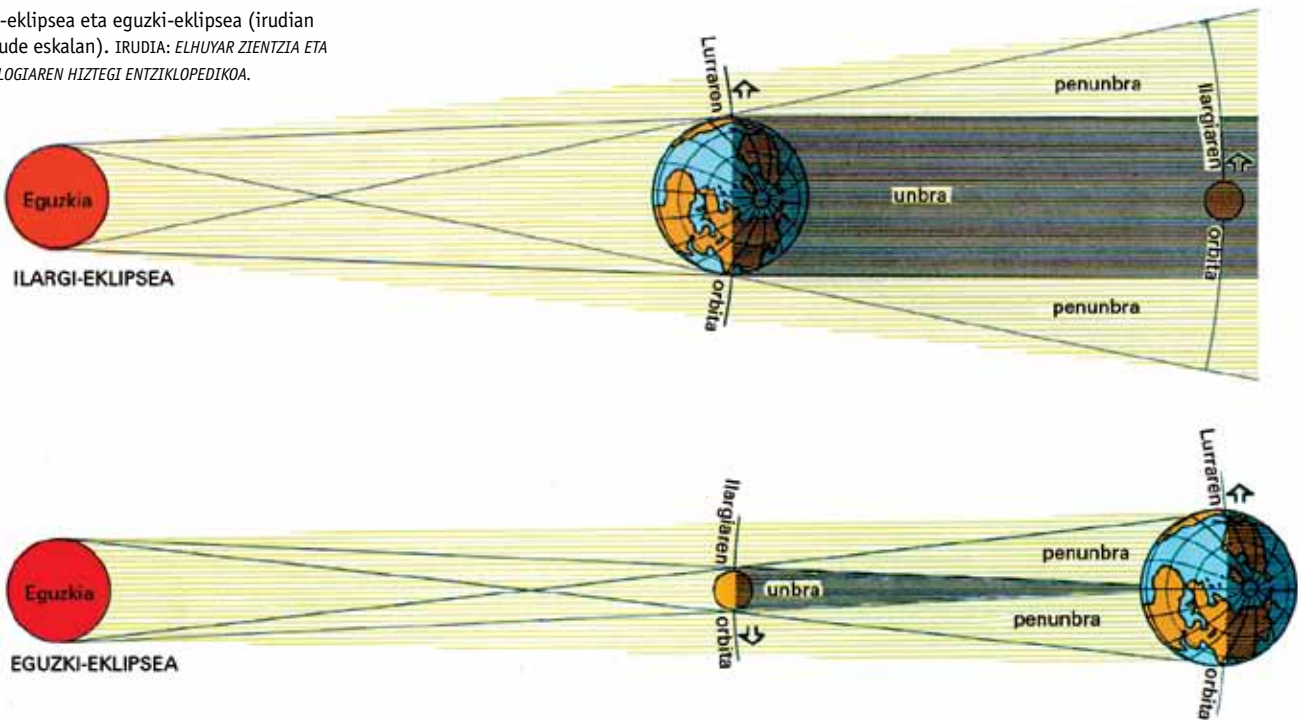
Eguzki-eklipse bat, 1999ko abuztuan Europar ikusitakoa, hain zuzen. Irudian, koroa hauteman daiteke: eguzki-atmosferaren eskualde hori eguzki-eklipse osoetan baino ezin da ikusi. ARG.: FRED ESPENAK, NASA.

tean bitan baino ez dira posible eklipseak, eklipse-urtaro gisa ezagunak diren garaietan. Esaterako, 2014. urtean, apirilean eta urrian bakarrik gerta zitezkeen eklipseak; hurrengo urtean, 2015ean, martxo-apirilean eta irailean izango dira eklipse-urtaroak (urtez urte, pixkanaka aurreratuz doaz urtaro horiek, orbiten orientazio erlatiboak ere astiro aldatzen direlako). Beraz, eklipseen behake-

ta eta erregistro behar bezain luzea aurrean izanda, ez da gauza zaila ondorioztatzea haiek eklipse-urtaroetan baino ez direla gertatu; gainera, eklipseak sistematikoki ilbeteetan edo ilberrian izaten direla jakinda, urteko egun gutxi batzuetan bakarrik izango dira posible eklipseak.

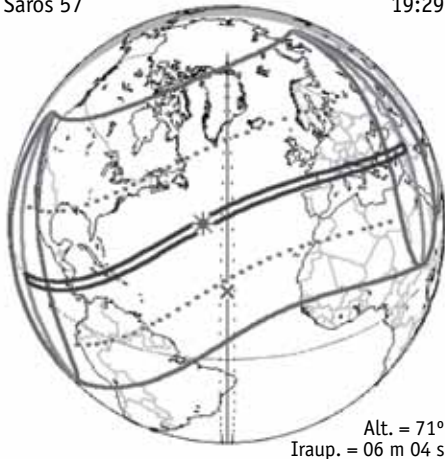
Eklipse-urtaro horiek ondo ezagutzen zizuten babiloniarrek; baita Talesek ere, se-

Ilargi-eklipsea eta eguzki-eklipsea (irudian ez daude eskalan). IRUDIA: ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIAREN HIZTEGI ENTZIKLOPEDIKOA.

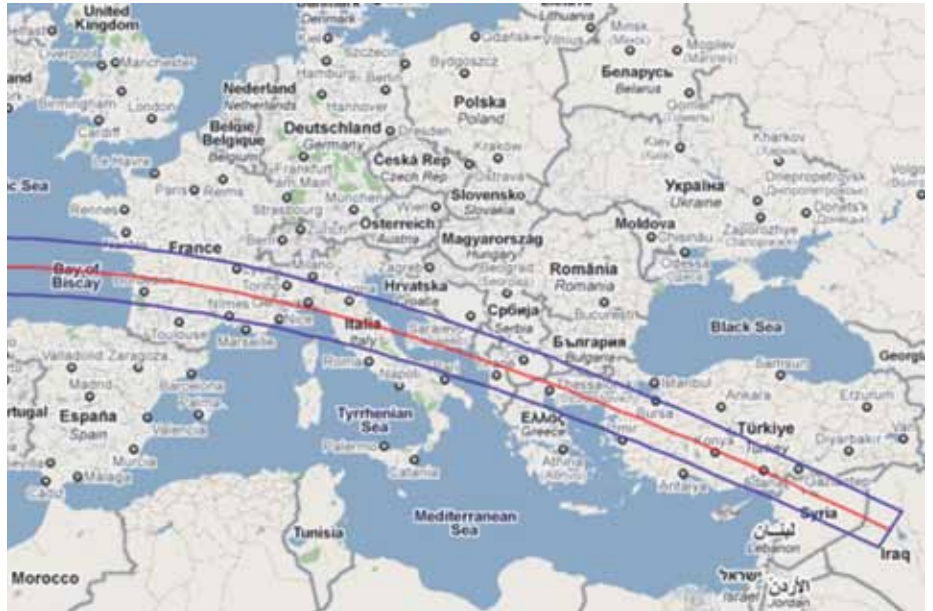




Eklipse osoa K.a. 585eko maiatzaren 28a
Saros 57 19:29



K.a. 585. urteko eguzki-eklipsearen ibilbidea. Asia Txikian tokatu zen bukaera. Hori aintzat hartuta, kalkulatu daiteke ezinezkoa dela zikloaren aurreko eklipsea Mileto ingurutik ikustea. ARG.: FRED ESPENAK/NASA/GSFC



gur aski. Baina, horien bidez, eklipse bat gertatzeko probabilitatea iragar dezakegu; besterik ez. Ilargi-eklipseetan, ez da harriztekoa iragarpen "itsu" horrek eklipse ikusgai baten iragarpenera ematea, ilargi-eklipseak gaua den Lurreko eremu osotik ikus baitaitezke. Eguzki-eklipseen kasuan, ordea, zailagoa da iragarpen itsu horrekin asmatzea, eta eguna gau bihurtzea benetan mirarizkoa izango litzateke, probabilitatea bat mila artekoa baita!

Hala ere, badira eguzki-eklipseak iragartzeko metodo batzuk, baita ilargi-eklipseak zehazki iragartzekoak ere. Gaur egun, ordenagailuekin kalkulatzeko ditugu eklipseak, alegia, elementu orbitalak erabiliz. Baina babiloniarrek, eta beste zenbait zibilizaziok, errepikapen-zikloak identifikatu zituzten; ezagunenak Saros du izena: 18 urte, 10 egun eta 8 ordu igaro ondoren oso antzeko ezaugarriak dituen eklipse bat gertatzen da.

Dena dela, ziklo hori ez da hain baliagarria eguzki-eklipseak iragartzeko, 8 orduko aldea dela eta eklipsea geografikoki 120° inguru desplazatua egongo baita: Talesen eklipsearen aurrekoa, Saros zikloan, adibidez, Ozeano Atlantikoaren erdian izan zen ikusgai. Askoz baliagarriagoa da Saros hiru-koitz edo *Exeligmos* izenez ezagutzen den errepikapen-zikloa: 8 ordu horiek pilatu egiten direnez, ia posizio berean gertatzen da hirugarren eklipse hori, 54 urte iragan ondoren.

TALES ETA EKLIPSEA

Azaldu dugunaren ondorioz, zenbait autorek proposatu dute Talesek *Exeligmos* zikloa erabiliko zuela agian. Litekeena da 54 urte lehenago gertatu zen eklipsearen berri izatea Miletoke jendeari entzunda edota Babiloniako erregistroetan irakurrita, eta, horretaz baliatuz, *Exeligmos* zikloa erabiltzea eklipse osoa iragartzeko. Baina, berriro ere, hipotesi horrekin eragozpen handi bat dauka: Asia Txikitik ikusita, esan genezake 585eko eklipsea salbuespena dela, eklipse osoaren ibilbidearen bukaera tokatu baitzen han. *Exeligmos* zikloaren ondoren gertatzen den eklipseak ia ibilbide bera deskribatzen du geografikoki, baina desfase txiki bat egoten da, eta horrek eragiten du eklipsetik eklipsera ibilbidearen muturra desplazatzea. Hori aintzat hartuta, kalkulatu daiteke ezinezkoa dela zikloaren aurreko eklipsea Mileto ingurutik ikustea; horregatik, kasu berezi hartan, Talesek ez zuen ziklo hori aplikatzeko modurik.

Hortaz, gure filosofoak ezin izan zuen metodo ziklikoa erabili eklipsea iragartzeko, sarritan argudiatu den bezala, aurreko eklipseak ez baitziren ikusgai izan Lurreko eskualde hartatik. Edo, hobeto esanda, 585ean Asia Txikitik ikusitako eklipsearen ezaugarri bereziak direla eta, Talesek ezin zuen izan, metodo zikliko batez baliatuz, eguzki-eklipse osoa gertatuko zelako *segurtasuna*. Horrek esan nahi du ezen, joko bagenu Talesek ziklo horietako bat erabili zue-

la, ulertu beharko genukeela zoriz asmatu zuela iragarpenera (zorte galanta izan zuen filosofo joniarrak!), eta ez genuke metodo zientifikotzat hartu behar.

Hala ere, gogora dezagun gertaera historiko hura jazo eta ehun urte geroago eman zuela Herodotok haren berri, eta baliteke ahozko transmisio-prozesuan informazioa aldatu izana. Adibidez, litekeena da garai hartan Talesek zenbait ilargi-eklipse zehazki iragartzeko, errepikapen ziklikoak erabiliz, babiloniarrengandik ikasita edota filosofoak berak ondorioztatua. Gainera, esan bezala, Talesek segur aski jakin bazekien ilargi- eta eguzki-eklipseak urteko garai zehatzetan baino ezin direla gertatu, eta, horretan oinarrituta, ez da harriztekoa Talesek agintari lidarrei ohartarazi izana *eklipse-urtaroa* zela. Batek daki borrokaren erdian, eguna gau bilakatu zenean, norbaitek Talesen hitzak gogoratuko zituen, eta gerra luze hari bukaera eman zion eklipseak Talesei ere betiko ospea ekarri zion. ●

BIBLIOGRAFIA

HERODOTO: *Historiak*, Bilbo: Klasikoak (itzulpena: Josu Naberan), 1997.

QUEREJETA, M.: "On the Eclipse of Tales, Cycles and Probabilities". *Culture and Cosmos*, 15 (2011).

STEEL, D.: *Eclipse*, Londres: Headline, 1999.