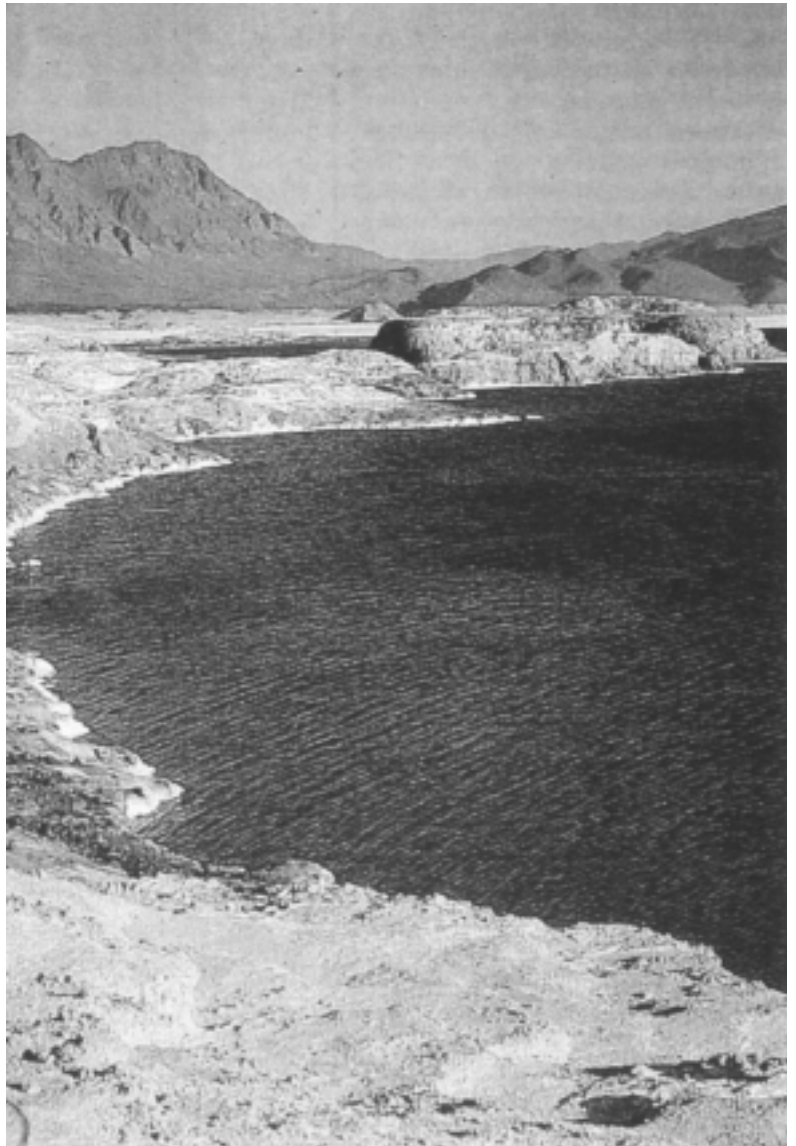


MEDITERRANIOA: GATZA HISTORIAREN SALATZAILE

Jon Otaolaurretxi

Mediterranioaren hondoan, hiru kilometro lodiko gatz-geruzak aurkitu dituzte eta horri esker itsaso famatu honen historia geologikoa argitu ahal izan da. Gibraltarreko ataka behin eta berriz itxi eta irekiz, barneko itsas urek lurrinketa medio gatz-kantitate handiak hauspeatu zituzten.

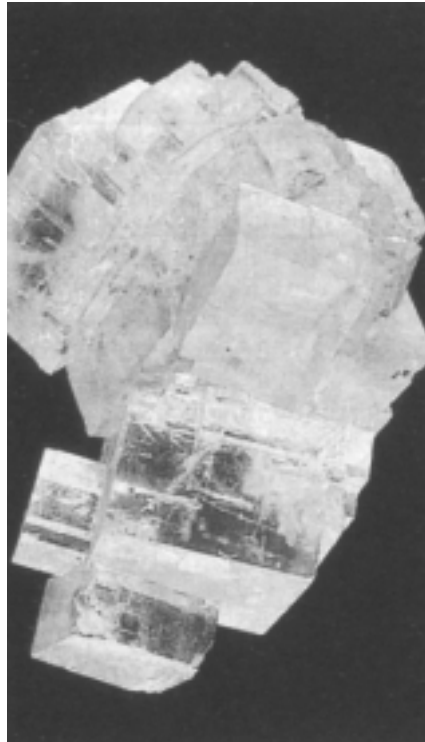
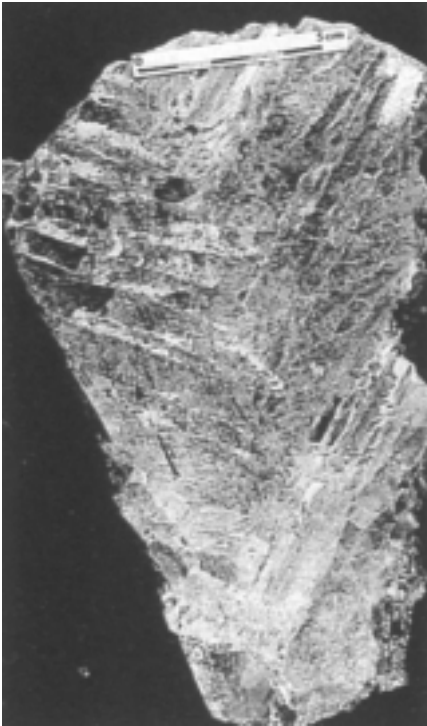


ARO tertziarioaren bukaeran, duela 6,5 milioi urte eta 5 milioi urte bitartean (messiniar izeneko periodo geologikoan) geologoek *gazitasun-krisia* deitu duten fenomeno gertatu zen. Itsasoaren hondoan izan ere, mendebaldetik ekialdera 3.000 kilometrotan eta iparraldetik hegoaldera

1.000 kilometrotan geologoek ebarpita (igeltsoa, anhidrita eta gatzarria) izendatzen dituzten gatz-hauspeakinak aurkitu dituzte. Gatz-hobi hauek gainera, oso lodiak dira; 1.200 eta 3.500 metro lodi bitartekoak. Nola sortu ziren gatz-geruza horiek?

Duela hogeit hamar urte bi esplikazio ematen ziren fenomeno hau argi-

tzeko. Batak zioenez, messiniar periodoan oraingo itsasoa basamortua zen; 3.000 metro sakonerainoko depresio handia. Bestearen arabera ordea, gehienez 500 metro sakoneko eta hondo launeko urtegia zen; gatz-kontzentrazio handiko urez betetako urtegi edo gatzaga erraldoia, alegia. Dena den, gaur egun egin diren ikerketei esker



kontraesanean dauden bi hipotesi hauek nolabait lotu egin daitezke.

Orain dela berrogei urte itsas hondoen egitura ez zen ongi ezagutzen. Egia da ozeanografia XVIII. mendean jadanik abiatua zela, baina itsaspeko geologiari eta batez ere sedimentuen ikerketari, aurreko mendearen azkenean baizik ez zitzaion ekin. XX. mendearen lehen erdian, itsaspeko geologia oso azaleko sedimentu-geruzak aztertzeraz mugatzen zen. Sakonera txikiko hondotik edo garai batean itsaspean egondako lehorretik hartzen ziren laginak. Hala eta guztiz ere, Mediterraneoaren kostako laginekin (Sizilia, Algeria, Txipre eta abarrekoekin) garai batean urpean egondako lurretan ebaporitazko hobi sakonak detektatuak zituzten. Geologoek ordea, ez zuten uste hobi horiek Mediterraneo osoari eragin zion fenomeno geologikoaren ondorio zirenik.

Bigarren Mundu-Gerraren ondoren ikerketa ozeanografikoei bultzada handia eman zieten militarrek eta petrolio-konpainiek. Mediterraneoaren hondoaren topografia zehatz aztertu zen. Itsasoaren historia artean ezin zen argitu, baina bazekiten barnean sakonerak zer gorabehera zituen, zein urtegi desberdin zeuden, bakoitzak nolako erliebea zuen, eta abar.

1.961. urtean, *Chain* izeneko itsasuntzi ozeanografikoa bere zunda sismikoarekin lanean hasi zen. Zunda sismikoaren bitartez,

sedimentu-geruzak detektatu zituen, igorritako seinaleek isladapenaren ondoren itzultzen zenbat denbora igarotzen zuten neurtuta. Itsasleizetan zundaketa horiek adierazten zuten, zenbait kilometro diametroko domo lodiak zeuden. Domo edo kupula-formako tontor haiek nola sortu ote ziren? Gatzekoak al ziren?

1.966. urtean J.Y. Cousteau-ren agindupen *Jean-Charcot* eta *Calypto* itsasuntziek berriro ere domo horiek topatu zituzten eta orainxe egindako galderak errepikatu zituzten. Gainera erantzuna ez zaie geologoei bakarrik interesatzen; izan ere askotan egitura horiek petrolio dagoela esan nahi bait dute. Arrazoia ulertzea ez da zaila. Baldintza aurreebaporitikotan, uretan gatz-kontzentrazioa igo egiten da. Ura astun, oxigeno gutxiko eta higidurarik gabeko bihurtuz, bertan bizia garatzeko aukerarik ez da izaten. Organismoak hil eta hondoratu egiten dira. Horrela harrapatutako materia organikoa oso gutxi degradatua egoten da eta horrela mantenduz hidrokarbuo bilaka daiteke.

Itsasondoa sakonera handitan zulatzeo proiektuari, 1.968. urtean eman zitzaion hasiera. *Glomar Challenger* izeneko itsasuntziak 7.000 metroko sakoneraraino 1.500 metro lodiko sedimentu-geruzak edo hariak zulatzeo ahalmena zuen.

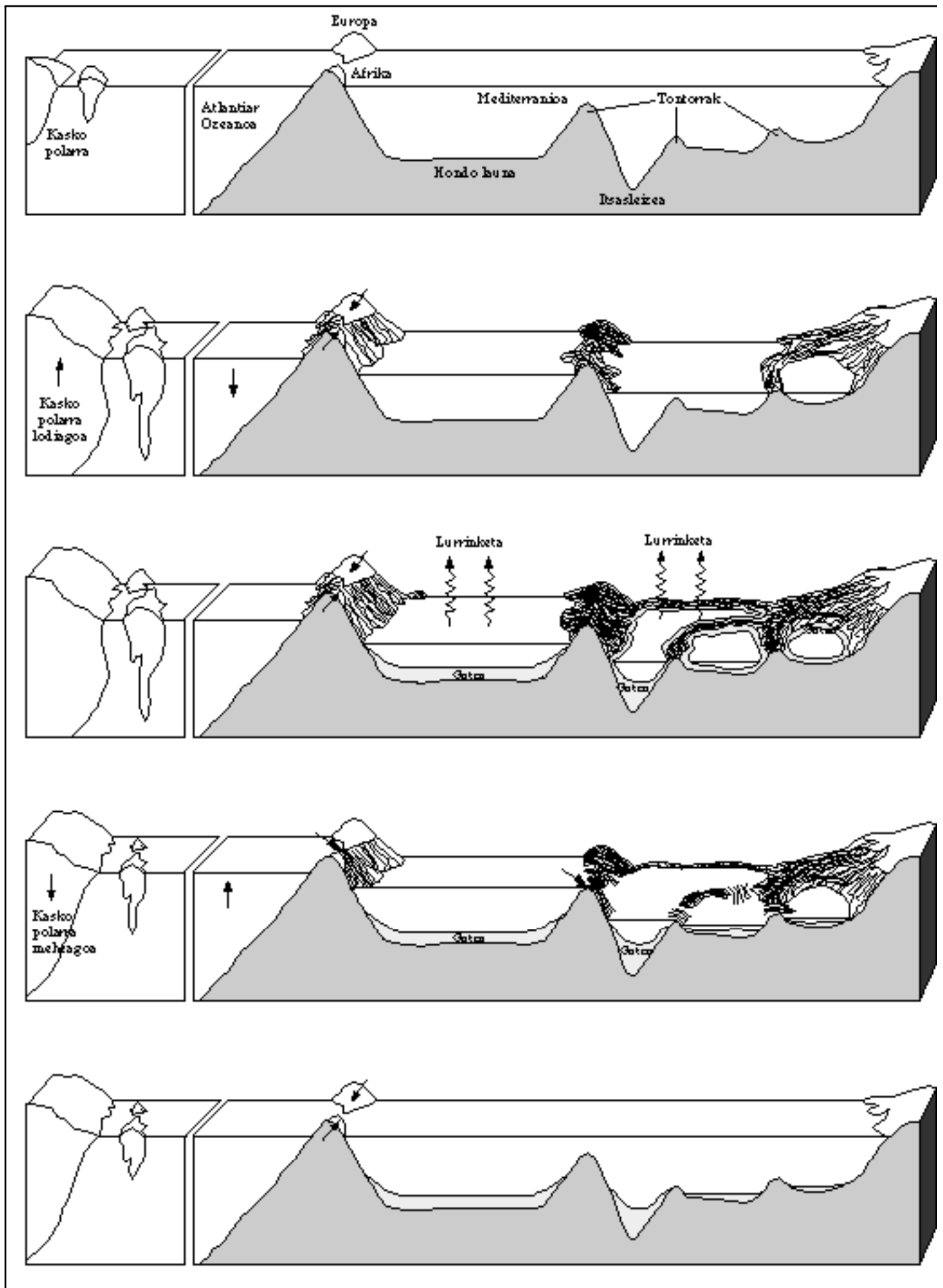
1.970. urtean egindako zulaketan, Mediterraneoaren hondoan sedi-

Ebaporitak. Ezkerrean, messiniar periodoko igeltso-lagina erakusten da. Kristalak zehar-saiheska ditu. Eskuinean, kristal kubikoz osatutako gatzarria.

mentu ebaporitikoak aurkitu ziren; anhidrita (kaltzio sulfato anhidridoa), igeltsoa eta gatzarria. Ebaporitak, itsasoko urak litroko 350 g-ko gatz-kontzentrazioa duenean eta hauspeatzen denean sortzen dira. Itsasoan 1.000 metroko ur-zutabeak gatz desberdinezko geruzak 20 metroko altueraraino sedimentatzen ditu. Geruza horiek honela osaturik egoten dira: 4 zentimetro karbonatoz, 56 zentimetro igeltsoz edo 35 zentimetro anhidritaz, 11,7 metro gatzarriaz eta 8,2 metro gatz disolbagarrienez. Gatzeko hondo gogor honek, kilometroko lodiera baino handiagoa du eta bere sedimentuek gainean Pliozenoko (duela bost milioi urteko) arrastoak dituzte. Beraz, garai hartan ere oraingo Mediterraneoaren itsasoan bazen ura. Baina zer gertatu zen duela sei milioi urte?

Glomar Challenger untxiaren aipatutako programa amaitu zenean, K.J. Hsü, W.B.F. Ryan eta M. B. Cita geologoek hipotesi bat proposatu zuten. Duela sei milioi urte baino zerbait lehenago, Mediterraneoaren ekialdean Indiar Ozeanotik jadanik isolatuta zegoen, baina mendebaldean Atlantiar Ozeanoarekin lotura zuen. Garai hartan, plaka kontinental afrikarra iparraldera desplazatu zen eta Iberiar Penintsulan nahiz Marokkoko iparraldean mendikateak sortu ziren. Emeki-emeki, Atlantiar Ozeanoaren eta Mediterraneoaren arteko lotura estutu zean eta ur-kantitate handiak sartu ezinik geratu ziren. Klima lehorren eraginez, 3.000 urtetan lurrintekak itsasoak zituen 4 milioi kilometro kubiko ur desagertarazi zituen. Gatzak eta beste material batzuk sedimentatu egin ziren. Ia milioi bat urtez, Mediterraneoaren basamortu idorra besterik ez zen; hondoa Atlantiar Ozeanoaren mailaz azpitik 3.000 metrora zuen depresioa.

Dena den, galdera bat dator berehala burura: nola liteke itsasoan hiru kilometroko ur-zutabeak 1, 2 eta 3 km bitarteko sedimentu ebaporitikoak sortzea? Sedimentuen lodiera ikaragarri hori argitzeko, Hsü geologoaren eritziz esplika-



1. *Duela sei milioi t'erdie urte Mediterraneo Atlantiar Ozeanoarekin komunikaturik zegoen.*

2. *Duela sei milioi urte plaka afrikarra Europa aldera desplazatu zen eta aldi berean ozeanoen maila jaitsi egin zen kasko polarra lodiagotu zelako. Atlantiar Ozeano eta Mediterranioko komunikazioa etenda edo ia etenda zegoen.*

3. *Depresio ur gehiena lurrindu egin zen klima lehorren eraginez. Uretan gatz-kontzentrazioa handia zenez, sedimentatu egin ziren.*

4. *Ozeanoaren maila igo eta Mediterranioko lotura berriz ezarri zen. 2, 3 eta 4 prozesuak behin eta berriz errepikatuta itsas hondoko geruza lodiak eratu ziren.*

5. *Duela bost milioi urte, Gibraltarreko parean bidea libre geratu zen behin-betirako eta Mediterranioko depresioan itsasoa gaur eguneko tamaina lortu arte hedatu zen.*

zioa depresioaren sarrera behin eta berriz itxi eta irekitzea izan daiteke. Plaken tektoniken eraginez, Gibraltarren konporta ireki eta itxi egin bide zen eta horrela Atlantiar Ozeanoak urarekin batera gatz ere behin eta berriz hornitu zuen. Azkenean, duela bost milioi urte inguru, Gibraltarreko oztopoa behin-betirako apurtu zen eta ozeanoko urak berebiziko amildegian behera jauzi ziren Mediterraneo urez beteta utziz.

1.970. urte inguruan, eztabaida messiniar depresioaren sakonera eta ebaporita-moten inguruan zebilen. Batzuen ustez depresioaren sakonera ehundaka metrokoa bakarrik zen eta bestiek ziotenez Mediterraneo beti egon da urez beteta.

Proposatutako eredu edozein izanda ere, garbi dago Mediterranioko putzuak messiniar periodoan gazitasun-aroa jasan zuela, ozeano eta itsasoaren arteko komunikazioak gorabeherak izan zituela eta plaka afrikarraren desplazamenduak prozesu honetan zerikusia izan zuela. Sicilian eta Algerian gaur egun lehorrean badaude ere, garai hartan urpean zeuden lekuetako ebaporitak itsasleizeko ebaporitekin konparatu dira. 1.976.ean *Glomar Challenger* itsasuntziak eta 1.987.ean *Glomar Explorer* izenekoak datu gehiago plazaratu dituzte eta geologoek nahiz ozeanografoek historia osatuagoa lortu dute.

Oraingo lehorreko gatz-geruzen azpitik ateratako laginek adierazten dutenez, *gazitasun-krisia* baino lehen Mediterraneo itsaso irekia zen. Laginak itsas hondotik ere ateratu dira eta baita periodo messiniarrean lehorrean zeuden lekuetatik ere. Analisi zehatzetan forominiferoak (animalia zelulabakarrak), kokolitoak eta diatomeak (itsas alga mikroskopikoak) aurkitu dituzte. Horiek adierazten dutenez, *gazitasun-krisian* batetik ur gazi asko sartu zen eta bestetik depresioan ura beti egon da. Mediterraneo ez da, beraz, Hsü geologoak iragarritako bezala basamortu izan. Ura aldika baina maiz samar sartuta osatu bide ziren hain ebaporita-geruza lodiak. Gaur eguneko gatzagetan, hain zuzen, horixe gertatzen da.

Hurrengo azalergo dauden geruzetako laginetan, ur gaziko faunaren arrastoak detektatu dira eta ibai- nahiz euri-uren ekarria garrantzitsua zela ikusten da. Gazi-

tasun-krisiaren amaieran, beraz, klima lehorra heze bihurtu zen eta duela bost milioi urte geroztik itsaso irekia da Mediterraneo.

Gatz-geruza lodienak oraingo itsasleizeetan daude, eta horren arabera duela sei milioi urte depresioaren forma oro har gaur egunekoaren antzekoa zela pentsa daiteke.

Egin diren azterketa sismikoek adierazten dutenez, ekialdeko itsasleizeko gatz-geruza 3.000 metro lodirainokoak dira eta mendebaldeko itsasleizekoan 1.500 metro lodirainokoak. Geruza hauek ez dira oraindik aldenik alde zulatu, debekatuta dagoelako. Izan ere, gatz-geruzak hidrokarburo-hobien es-talki izan daitezke. Teknikoki gaur egun sakonera horretako geruzak zulatzeko ez dago oztoporik, baina bertako ura berritzen laurogei urte behar diren itsasora petrolioa jariatuta sortuko litzatekeen kalteari ez dago aurre egiterik.

Bestetik, Mediterraneoaren hondoko ebaporita guztiak aldi berean sortutakoak ez direla ikusten da. Ertzetako putzuak erdikoak baino lehenago isolatu ziren. Gainera, aro tertziarioan Antartikoko kasko polarra hotzaren eraginez lodiagotu egin zen eta ozeanoetako maila jaitsi. Horrela, noski, Mediterraneo-ko itsasoa isolatu egin zen.

Eskema osoa honela adierazten da. Aro messiniarrean hasieran (duela 6,5 milioi urte), Mediterraneo itsasoa Gibraltarren Atlantiar Ozeanoarekin komunikatuta zegoen. Gero, plaka tektonikoen desplazamenduak itsasoa isolatu egin zuen eta ozeanoko maila jaitsita isolamendua areagotu egin zen. Horrez gain klima lehor eta egonkorra ura lurrintzeari lagundu egin zion. Batzuetan gatz-kontzentrazioa handia zelako, ebaporitak hauspeatu egin ziren. Gazitasun-krisiaren garaian, putzu gehienek ura zuten, baina ertzetako putzuek urte askotan gatz-basamortu izan zitezkeen.

Gaur egun ozeanoko ura itsasora aldika sartzea batez ere ozeanoko nibelaren aldaketari zor zaiola pentsatzen da, eta ez plaka tektonikoaren desplazamenduari.

Periodo messiniarrean amaieran, Mediterraneo itsasoa artean isolaturik zegoen, baina itsaso-laku bihurtu zen, gero eta euri gehiago eginda ibaien ekarria areagotu zelako. Azkenean, Atlantiar Ozeanoari Mediterraneo bapatean lotu zitzaion eta horrela dirau orain ere.