

Maskorrik gabe, arriskuei aurre

Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute*

Betidanik pentsatu izan dugu gizakiok marraskiloa nahikoa animalia bigun eta makala dela, eta arrastaka garraiatzen duen etxe horren babesik gabe ez lukeela bizitzerik izango. Zer esango genuke, bada, maskorrik gabeko itsasoko marraskilo baten etorkizunaz? Hiltzera kondenatua dagoela agian? Alabaina, opisthobranquio deritzen gastropodo biluzi eta motelek, itsasoko arrisku guztiei aurre egin diete gaurdaino. Maskorra bezalako babes pasiboa alde batera utzita, beren burua aktiboki babestea nahiago izan dute, bai beren defentsa propioez, bai beste animalia batzuei lapurtutakoez.

E zezagunak bezain ederrak diren animalioz gauza asko esan da. “*Orkideoak angiospermoekiko edota tximeletak artropodoekiko haina dira opisthobranquioak moluskuakiko. Ornogabe interesgarri eta ikusgarrienen artean daude*” (T.E. Thompson, *Biology of opisthobranch molluscs*). Beren epidermiko kolorazio eta irudiek, eta izaten dituzten bestelako luzakin bitxiak, plathelmintheak bezain ederrak egiten dituzte. Kolore bizi-biziek osatu ohi dute beren azala: gorri, urdin, hori, beltz, berde eta beste hainbatek.

Baina giza ikusmenarentzat horren zoragarri gertatzen den kolorazio hau, beraiekin batera itsasoan bizi diren gainontzeko animalientzat maiz kontuz ibili behar diren seinale izaten da. Harrapakariek badakite arrisku-tsua gerta daitekeela oso kolore biziak dituen honelako animaliarik jatea (kasurik hoberenean izugarriko zapora txarra izango luke, beste behin dastatu nahi ez izateko modukoa bai behintzat).

Opisthobranquioak itsastarrak dira, beren ahaide diren marraskilo pulmonatu lurtarrek garatu duten birika zentzugabekoa izanik hauengan. Honela, azalean ikusten zaizkien brankia koloretsuek are ederrago egiten dituzte, luzakin politak izaten direnez gero. Baina, brankia hauen itxuraz gain, bada bitxia den beste zerbait: beren jatorria. Sekundarioki garatutako brankiak dira, hau da, lehenik zituztenak desagertutakoan sorturikoak, eta primarioki zituzten horiek arnasketarako eta iragazketarako (elikatzeko nolabait) erabiltzen bazituzten ere, sekundario hauek, arnasketarako bai, baina janaria iragazi beharrean beste zeregin desberdin baina aldi berean garrantzitsua beteko dute: babesa.

Brankiak xumeak nahiz ikusgarriak izan daitezke, zenbait espezieetan hogeina eta batzuetan gehiago ere azalduz. Bestetan, ordea, bat bera ere ez dugu ikusi ahal izango, eta bare soil baten itxura izango dute: bare itsastar eta koloretsu batena. Izan ere, hainbat marraskilotan gertatu den bezala, opisthobranquioetan

limakizazio-prozesua jazo da, maskorra galtzeko joera. Joera ebolutibo hau oso nabaria izan da hauetan. Garatuenean ez dute maskorraren arrastorik ere gordeko; bai, ordea, ebolutiboki tarteko urrats bailiren interpretatu diren beste opistobrankio primitiboagoak. Prozesu etengabea izanik, batzuk barne-maskor xumea eta beste gutxi batzuk oraindik ere kanpo-maskor nabaria aurkezten dute. Baina ikusgarrienak maskorrik gabekoak dira, inolako zalantzarik gabe; eta hauen artean nudibrankioak dira ugariak, itsas bare hauen itxura luketenak hain zuzen ere.

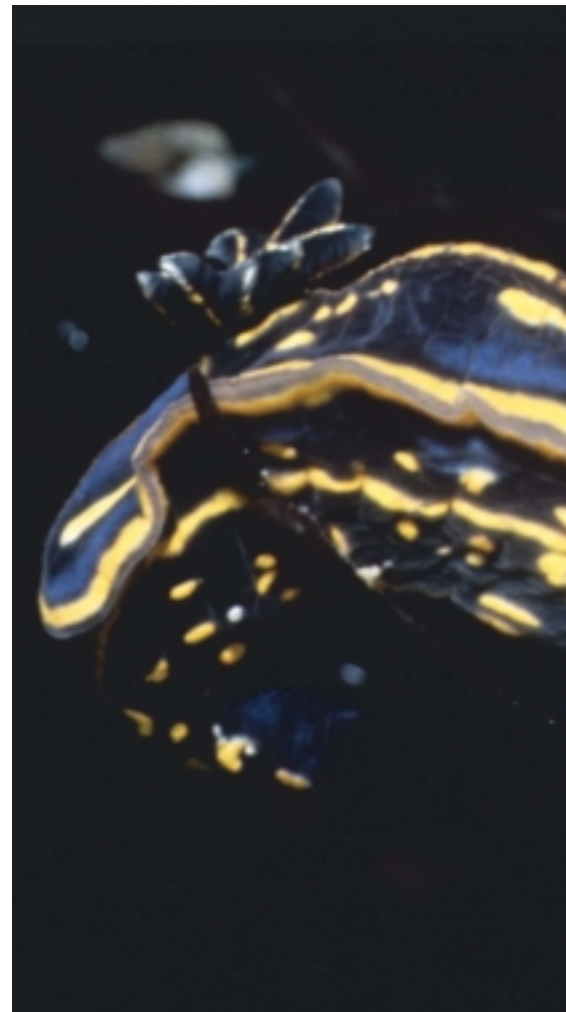
Hala ere, pentsa liteke fenomeno honen bidez naturak (eboluzioak) babesik gabe utzi dituela. Azken finean, zergatik garraiatzen dute marraskiloek beren etxea arrastaka, kostata

Zenbait opistobrankiok lortu duten kolorazio aposematikoa ez da oharkabean iragaten itsasoko beren etsai harrapakarientzat eta badakite berau jatea euren kalterako besterik ez dela izanen.

gainera, babes-gune egokia izateagatik ez bada? Beraz, opistobrankioek babes-modu alternatibo eta apropos bat garatu behar izan dute maskorraren galerarekin batera; bakarra ez den arren, beste animalia-talde zenbaitzuk ere berea egin duten bat ageri dute: kolorazioa.

Batetik, esan bezala, eboluzioak, eta beraz hautespen naturalak, kolorazio aposematikoaz hornitu ditu animalioak. Kolore biziek "kontuz, arriskua!" adierazten dute animalien munduan, "harrapakari, ez nazak/n jan!". Eta badirudi baliagarri gertatu dela kasu askotan; horra liztorrak, adibidez. Kolorazio aposematiko honek berez ez ditu heriotzetik libratuko, baina behin honelako opistobrankio bat baino gehiago janez gero, eta urtez urte, inguruko animalietan oroimen orokorra dei genezakeena sortuz joango da. Eta azkenean denek jakingo dute kolore biziko opistobrankiorik ezin dela jan (bestela badakite zer den jasoko dutena: terpeno, polifenol, alkaloide eta beste substantzia toxikoek emango dieten zapore nardagarria).

Honek guztionek, talde zehatz honen arrakasta baino gehiago,



kolorazio-modu batena suposatzen du, esan bezala, opistobrankioez gain, beste animalia-talde asko baliatu baita honetaz beren burua babesteko. Besteen aurrean honelako "errespetua" lortzea baino gauza hoberik ba al da Naturan bizirik irauteko?

Argi dago ezetz. Bestela galde diezaizuela hori aprobetxatuz, eta beraiek azalean inongo pozoirik izan gabe, badutenean kolorazioa imitatu nahi dutenei... Badira, bai, mimetismoz beren burua "arriskutsutzat" pasaraztea lortu duten opistobrankioak. Naturan dena omen da zilegi! Momentu honetatik aurrera, harrapakariari soilik bere maltzurkeriak eta ausardiak lagunduko diote aurrean duen opistobrankioa ea aposematikoa edo mimitikoa den erabakitzen.

Beste batzuk, ordea, nahiago izaten dute oharkabean pasatu. Hau be-



Opisthobranquioek, beren ahaide hurbilak diren lehorreko bareen antzera, limakizazio-prozesu nabarmena jazo dute eboluzioan zehar. Beren bizimodua erabat baldintzatu du horrek, eta egin dituen aldaketa guztiak egoera berri honetara moldatzekoak izan dira neurri handi batean behintzat.

rauek ibiltzen direneko substratuaren antzeko kolorazioa izanik lortuko dute. Fenomeno hau erraz uler daiteke substratu hau opisthobranquioen ohizko elikadura izaten dela jakinik, eta molusku opisthobranquio hauen gorputza gardena. Beraz, barneratzen dituzten pigmentuek, substratuaren kolore berdinez hornituko dituzte animalioak. Hau ohizkoa izaten da sakoglosetan, jaten dituzten algen arabera berde, arde nahiz gorriak izaten direnak. Substratuarekin duten antzekotasun honek, harrapakarien aurrean ikustezin egingo ditu, baina ez dira horregatik

kolore apaletakoak izan behar. Honi kolorazio kriptikoa deritzo, ezkutatzeo erabilia.

Erraz aipa daitezke kolorazio berdina izaten duten harrapakari/harrapakin bikoteak (opisthobranquio/elikadura): *Aldisa banyulensis/Hemimyscale columella* (dolidazeo/belaki bikotea), *Catrina aurantia/Tubularia indivisa* (eolidazeo/knidario bikotea),... Aipaturiko bizidunak, adibidez, gorriak dira.

Hemen, ordea, ez dira bukatzen inolaz ere opisthobranquioen babes-mekanismoak. Aipaturiko bikote horietako batean ikus daitekeen

bezala, opisthobranquio batzuk gai dira hainbat knidario-espeziez elikatzeo; marmoka eta polipoez, alegia. Nola liteke molusku txiki hauek horren arriskutsu izan daitezkeen bizidunak jatea? Azken finean, knidarioek beren epidermi eta gastrodermian, substantzia erresumingarriak etsairangan barneratzen dituzten knidozisto edota nematozistoak izaten baitituzte. Baina opisthobranquio batzuk, eolidazeoak hain zuzen ere, gai izango dira ez bakarrik knidarioez elikatzeo, baizik eta hauen nematozistoak, gerora beren probetxu propiorako erabiltzeo (babeserako) ere bai; beren harrapakariei jaurtikiko dizkiete.

Honetarako bi arazo nagusi ebazti beharko dituzte: batetik, nolabait harrapakinaren defentsak ezereztu, eta bestetik elikadurarekin batera hartzen dituzten kapsula erresumingarriak, liseri-hodian zehar dauden bitartean ez jaurtitzeaz arduratu behar dute, gero berrerabiliak izan daitezten, gordeak izango diren apendizid dortsaletara bideratuz.

Lehenengo arazoa inmunitate- eta anestesi-jariakinen bidez konponduko duten eolidazeoek, eta bigarrenari dagokionez, garrantzitsuak izango dira liseri-hodiaren epitelioan dauden besikula bereziak; gainera, aipaturiko jariakinek, knidozistoak jaurtiaraziko lituzkeen presio osmotikoren aldaketatik babestuko dituzte eolidazeoen liseri-hodian (presio osmotiko altuak ura kapsula barnean sartzea eragingo luke bertan presio hidrostatikoa sortuz, eta ondorioz pozoia duen kapsula kanporaraziz).

Honela, *Aeolis* generokoek eta beste hainbatek konkortxo edo kanpo-handipenak izango dituzte azalean, zeratu deritzenak eta barrutik liseri-hodiaren dibertikuluak dituztenak. Dibertikulu hauetan zelula erresumingarriak izango dituzte, eta beste animaliaaren batek opisthobranquioari eraso egingo balio, hauek guztiak hodei moduko bat sortuz jaurtikiko lituzke berehala. Orain badakigu ez direla moluskuaren berezko zelulak, jandako anemona eta hidrozooen knidoblastoak baizik.

Hau guztiau lehen aipaturiko kolorezio aposematikoaren kontuarekin lotu beharko genuke, lapurtutako defentsa hauek kolore biziko alde horietan kokatuak izaten baitituzte. Kolore aposematikoa ez da soilik zapore ez-atsegin baten adierazpena beraz. Zapore hau emango duten jariakin pozoitsu eta azido horiez gain, bada besterik ere: guruin exokrinoak, zaku knidogenoak eta bakuolo epidermikoak. Koloreak zapore ez-atseginaren abisua emango luke, eta honek bertako substantzia toxiko edota knidozistoena.

Gainera, zeratu hauek beste abantaila garrantzitsu bat ere badute: maiz autotomiarako gaitasuna izaten dute. Hau da, harrapakariren batek bertatik horzkatuko balie, luzakin hauek gainontzeko gorputz osotik askatzeko gai izango lirakeke (sugandilek isatsa edota itsas-izarrek besoak gal ditzaketen bezala), animalia bera heriotzetik libratuz.

Opistobrankioak molusku gastropodoak dira, baina badute gastropodo gehienek aldean desberdintasunen bat edo beste. Hasteko beren maskorra desagertuz joan da historian zehar, esan bezala agian beste mota batetako babesak aurkitzen jakin dutelako (ezin da baieztatu, ordea, bata bestearen ondorio zuzena denik). Nahiago izan dute biluzik ateratzea, antzinagoko moluskuek horrenbeste kostata hartu izan zuten maskor hori desagertaraziz (izan ere, honelako lorpen ebolutibo bati moldatzea beti baita zaila hasiera batean, gero honek ekar ditzakeen onurak ugariak badira ere). Baina hauek, arrastaka eraman beharreko etxea utzi dute, eta gutxi batzuk igeri egiteko ere moldatu dira.

Itsasoko azaleko ur-geruzatan ematen diren inguru-baldintza konstanteek, itsas mareen higadura etengabearen eraginez disolbatutako oxigeno-kantitate handiak eta flota-garritasuna errazten duen gatz-kontzentrazio handiak ere, igeriketara moldatu den fauna aberats bat agertzea ahalbideratu dute. Tartean aipa ditzakegu hainbat opistobrankio eboluzionatu.



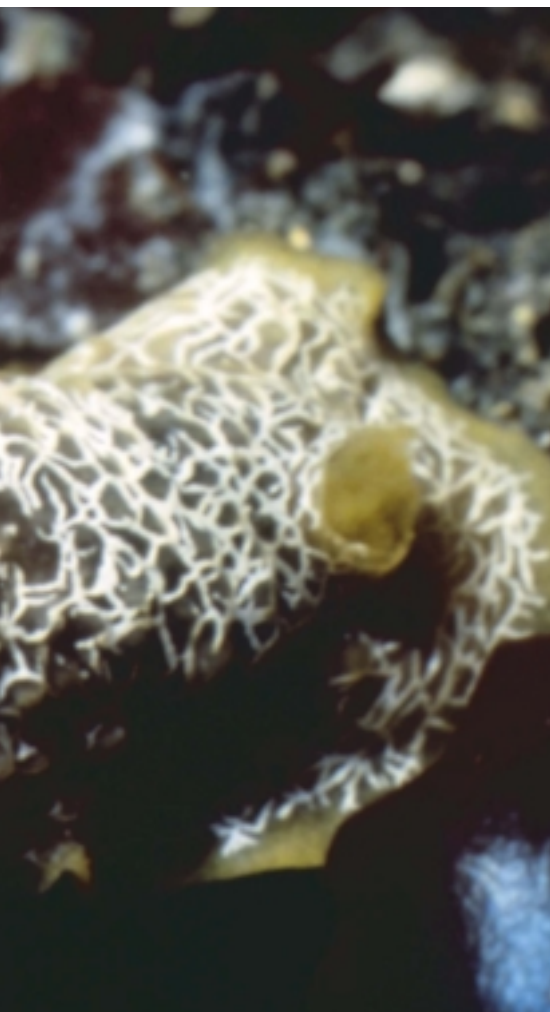
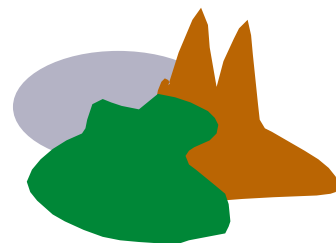
Doriopsilla areolata undibrankioak bere oinaren ertzetan horrelako uhindurak garatuz lortu du igeri egitea.

Hala ere, igerekita moduko ekintza berri honetara ondo egokitu diren nudibrankio-espezieak urri dira, azken finean gehienek harea eta haitzetan ezartzen baitute beren oin muskulutsua, bertan irristatuz. Soilik beren oinaren ertzetan uhindurak dituztenek egin ahal izango dute igeri, eta kasu honetan “*beren mugimanduek balet edota dantza flamenko bat gogorazten dute, uhindura eta gihar-zimurdura leunek eratzen dituzten oihal epitelial koskadunei esker*” (Enciclopedia Salvat del comportamiento animal). Hala ere, nudibrankio hauek beren igeriketa hauetan izaten duten manio-

bratze-ahalmena oso eskasa izaten da, baina arriskuaren aurrean ihesari ekitzeko adinakoa bai behintzat.

Gehienak, ordea, azalera baten gainean irristatuz ibiltzen dira, eta lurr-marraskiloen antzeko uzkuertze-uhinak erabili ohi dituzte honetarako.

Baina beste kontu bati ekinez, eta opistobrankioen historia ebolutiboan atzera eginez, esan dezagun maskorrik gabe itxuratuz joan diren molusku hauen aitzindaritzat jo diren gastropodo prosobrankioak, maskordunak zirela, eta hauengan arrunta litzatekeenari jarraiki (marraskilo gas-



tropodoen berezko ezaugarria baita), beren erraiek tortsioa jasana zutela (hau da, errai-masak 180° -tako bira egin du oinarekiko, hasiera batean atzean geratzen zen uzkia oraingoan marraskiloaren buru gainean kokatuz).

Opistobrankioetan, hala ere, beste hainbat gastropodotan bezala, gerora destorsio-prozesua emanez joan da gradualki, uzkiak eta bere inguruko hainbat organok (ktenidio, nefridio eta ugal-organoen kanporanzko irekiuneek, etabarrek) atzerantz joz berriro. Hala eta guztiz ere, larba-egoeran daudenean oraindik tortsioa igerrri ahal izango da, eta helduz doan heinean errai-masak atzerantz egingo du, taldearen arabera atzeratze-maila desberdina lortuz (90° eta 180° artean normalki).

Bestalde, maskorraren desagertzea hori fenomeno arrunt samarra izan

da gastropodoen historia ebolutiboa zehar, eta hainbatetan independenteki erdietsi dena. Talde bakoitzean eragina izan duten faktoreak desberdinak izan badira ere, ondorioak analogotzat jo daitezke. Guztietan inguruko baliabide berrien usiaketa ekarri du, batetik higikortasun handiagoa lortu dutelako, eta bestetik, ordurarte sartu ezin izan diren zirrikitu estuetan barrena ibiltzeko ahalmena eskuratu dutelako.

Gaur egungo opistobrankio eboluzionatuotara iritsi arteko urrats ebolutiboen berri, barne-maskor ahul baten aztarrena dutenek eman digute neurri handi batean. Opistobrankio maskordunen eta maskorrik gabekoen arteko urratsen adibide ugari ezagutzen da bizirik, egoera hauetako bakoitza ingurugiroko eskakizun desberdinekiko moldaeraren ondorio izan direlarik.

Maskorra galtzeko joera ebolutibo honi, mantuko albo-lobuluak beratu inguratzen hasterakoan eman zitzaion hastapena. Honela, maskorra barneko bihurtuz joan zen, une batetik aurrera erabat desagertuz (barneratuz zihoan heinean kaltzifikazioa ere xumeagoa izanik, azkenean ez baitzen maskorrik eratuko). Prozesu honetan, hasieran tolestutako lobulu horiek brankia (arnas egitura) ezartzeko joera izango zuten (hondarrak babesteko), baina lobulu hauek destolestu ezingo diren unetik aurrera, ezingo dute oxigenorik hartu. Honela, jatorrizko brankia desagertu eta brankia sekundarioak itxuratuz joango dira, itsas-errietan aipatu ditugun luzakin koloretsu eta ikusgarriak garatu arte (tentakulu luze hauek erbien belarriak gogorazten dituztelako deritze honela animalioi). Itsas-erbiak, norbaitek edo zerbaitek deseroso sentiarazten dituenen isurtzen duten substantzia morexka dela eta ziren ezagun Erromatar Inperioan, beratu edentsua edo toxikoa izanik, beste substantzia batzuren artean pozoi-prestakuntzan erabiltzen zutelarik. Grekoek ere, botere bitxi samarrak zituela uste izan zuten.

Beraz, itsasoko marraskilo txiki eta maskorgabe hauen arrakastaren oinarria zenbait puntutan laburbil daiteke: Batetik, garatu dituzten babes-mekanismoak, beren aitzindariak erabiltzen zuten babes mekaniko eta pasiboa utzita (maskorra bera), babes biologiko eta kimikoa (hau da, aktiboa) nahiago izan dutelako. Bestalde, batez ere nudibrankioek duten banaketa zorrotzak ere zerikusirik izan du. Oso txoko ekologiko zehatzetan bizi dira, gehienetan beste animalia itsastarren presio handirik izaten ez dutelarik berton. Bere banaketa elikapen-espeziearen aldetara mugatzen du, honela opistobrankio-espezie bakoitza txoko ekologiko jakin batean barreiatuz, eta janagatiko konpetentzia izugarri murriztuz.



* Leioako Zientzi Fakultateko ikaslea

*Diopsilla areolata*k arrastaka ibiltzeko duen oina ikus daiteke argazkian. Oin hau azpialdean dauka.

