

Lehen animalia hegalariaiak (II):

Ur gezetako gargantua txiki horiek

Kepa Altonaga

Intsektu hegadun guztiek aldaketa morfologiko sorta bat (= metamorfosia) jasaten dute heldutasunera iritsi aurretik. Txitxiburduntzi eta sorginorratzen kasuan hazkunde hori gradualki gertatzen da: metamorfosi ez-osoak dute, hau da, beren bizi-zikloan zehar arrautza, larba eta heldua agertzen dira, baina puparik ez. Heldua hegalaria trebea delarik ere, odonatuen bizitzaren gehiena larba modura igarotzen da, eta berau uretan (erreka, laku, zingira edo urmaeletan).

Odonatuek zenbait muda izaten dute forma heldua garatu aitzin. Muda horiek nahitaezkoak dira. Izan ere, larbak gaineztadura zurrun batez estalirik daudenez, hazteko derrigorrezkoa dute azal zaharra erantztea eta handiagoa den beste bat jariatzea. Prozesu hau, oro har, amankomuna da intsektu guztiengan. Alabaina, aztertzen ari gareneko kasuan garapen heterometaboloaz mintzo dira entomologoak: intsektu heterometaboloen larbak baditu helduarekiko antz batzuk, hala nola begi konposatuak, antenak, eta antzerako apendizak elikatzaile eta lekualdatzaileak. Baina larbotan beti falta dira hego eta organo ugaltzaile funtzionalak. Forma heldubako hauek normalean hego-hasikinak edukitzen dituzte, zeintzuk azken mudarekin batera hedatu eta guztiz ga-

ratuko baitira. Berez, hazkundean zeharko aldaketa nagusiak gorputz-tamainari eta proportzioei dagozkie, hegoen eta ugal egituren garapenetik aparte.

Intsektu hegadunen artean mota biko garapenak daude: heterometaboloak eta holometaboloak. Azken honetan metamorfosi "osoak" gertatzen da. Adibidez, tximeletaren bizi-zikloan zehar beldarra eta heldua ezagutzen ditugu, bata osoa eta bion artean "pupa" deritzon fase ezkurtua, kapulu baten barruan betetzen dena. Odonatuen metamorfosia heterometaboloa da (puparik ez baitago) eta larbak eta helduak nolabaiteko antza dute elkarren artean.

Orain arte deskribatu dugun garapen-mota, odonatuen taldetik landa ere beste intsektu-orden askotan aurkitu da, ortopteroenean esate erraz baterako, hau da, matxinsaltoek dute. Hala ere, bada desberdintasunik matxinsaltoen eta txitxiburduntzi eta sorginorratzen garapen heterometaboloen artean. Azpimarragarriena, ortopteroen kasuan, bai heldua eta bai larba, ingurune berean bizi izatea litzateke, eta osterantzean, odonatuen kasuan bata urtarra den bitartean bestea hegalaria izatea. Esan gabe doa, diferentzia horrek esangura biologiko sakona du, berehala ikusiko dugunez. Halaber, alde terminologikotik ere desberdintasunak ekarri ditu: intsektu heterometabolo lurturen larbari ninfa deritzo, eta, txitxiburduntzi eta sorginorratzen kasuan bezala, urtarra denean naiadea.



Odonatuen larbei naiade esaten zaie; uretakoak baitira. *Calopteryx* sorginorratzaren naiade honek argiro erakusten ditu zigopteroen berezitasun larbarioak: gorputz luzeska eta delikatua, buruko antenak eta abdomenaren atzealdeko brankiak nabariak direlarik. Hegobakoak dira, hegoen hasikinak zirriborrotuta dauden arren.



Boyeria irene txitxiburduntziaren naiadea, anisopteroen ezaugarri nagusiak erakutsiz: zigopteroena baino gorputz potoloagoa, atzealdeko brankiak falta dituelarik; antenak ere laburragoak dira. Ikusi hego-zorroak toraxeko bizkarraldean. Ur-korronteetan bizi da, garapen larbarioa zenbait urtetakoa izan daitekeelarik.

Biologo eboluzionisten artean oso zabaldua dagoen uste baten arabera, hautespen naturalaren aldetik abantailatsua da txoko ekologiko desberdinak okupatzen dituzten larbak eta helduak dituen ziklo biologikoa, zeren eta, gazte eta helduen arteko bereizketa ekologikoa sortzen baita. Alegia, odonatuen kasuan larba uretan eta heldua airean bizi direlarik, lehiakidetasun intraespezifikoa ekiditen da guztiz; bakoitzak estrategia biologiko pro-

pioa baitu dagokion ingurunekeo baliagaiak ahalik eta egokien ustiatzeko. Nolanahi ere, hipotesi honen frogapen gogobetekoa lortzea ez da erraza, eta honaino azaldutako interpretazio biologiko guzti hau dugu orokor gisara ulertu behar dugu, baina inola ere ez enpirikoki egiaz-taturiko fenomenoak bailitza.

Oro har, odonatuen arrautzen garapena mota bikoa izan daiteke: batzuk eklosio azkarrekoak dira, erruketa osteko bizpahiru egun edo

aste-pare baten epean irekitzen direnak; beste batzuk, eklosio beranta dutenak, berau zenbait hilabetez luza daitekeelarik. Garapen enbiologikoa bete eta gero, txitxiburduntzi eta sorginorratzen larba gazteak arrautzaren oskola puskatu egiten du. Jaioberriari "prolarba" esaten zaio, eta oso iraupen laburrekoa da; minutu gutxi batzuetakoa. Duen zeregina arrautza utzi eta uretaraino ailegatzea da. Izan ere, zenbait zentimetrotako bidaia egin behar izaten du arrautza ur-bazterreko landaredian errun denean edo uraren maila jaitsi denean. Horretarako prolarba saltoka mugitzen da gorputza uzurtuz, dituen apendizeak ez dira eta funtzionalak.

Aeschna jeneroko txitxiburduntziaren naiadea. Heldua bezalaxe, fase honetan ere odonatuak haragijale dira, baina heldua hegalaria eta larba uretakoa izanik, halako bereizketa ekologikoa sortu da forma biologiko bion artean, ingurunekeo baliagaiak elkarren lehiakidetasun gutxiagoz ustiatuko dituztelarik.



Prolarbak bere funtzioa betetakoan, kutikula urratu egiten da luzetara eta lehen naiadea irtetzen da. Honek jadanik badu adin handiagoko naiadeen itxura orokorra. Hala ere, antenetan eta hanketan giltzarte gutxiago edukitzen ditu lehen naiadeak, ez du hego-zorrorik (= pterotekarik) eta begi konposatuak ommatidio-kopuru txikiz osaturik ditu. Hurrengo mudetan zehar apendizeez behin-betiko giltzarte-kopurua lortuko dute progresiboki, eta bai begiek ere dagokien ommatidio-kopurua. Halaber, bostgarren edo seigarren mudatik aurrera zirriborratuko dira hego-zorroak eta sexu-ezaugarrien hasikinak.

Muda-kopurua aldakorra izaten da, espezieen arabera 6-16 muda ager daitezkeelarik. Edozelan ere, odonatuak tamaina jakin bateraino hazi behar duenez, horraino iristeko garapen-tasa, batez ere janari-ger-tutasunaren eta tenperaturaren menpekoa izaten da, halako moldez non ingurune-baldintzekin batera espezie berean muda-kopurua aldatu egiten baita. Modu berean, larba-garapenaren iraupena ere aldakorra izan daiteke: larba-aldia gainditzeko Europako hegoaldean urtebeteko tartea behar duen espeziea, hiru urtez luza daiteke goi-latitudean.

Odonatuen naiadeak haragijaleak dira, uretako hainbat bizidun-mota harrapatzen dituztelarik. Ez dira jale espezializatuak; baizik eta tamaina egokiko harrapakinak

Aurreko *Aeschna* jeneroko txitxiburduntziaren naiade bera dugu, apaburua harrapatu duelarik. Animalia hauek, jeneralista samarrak izanik, dieta zabala dute, bertan tamaina egokiko "edozein" sar daitezkeelarik: protozoo eta errotiferoetatik hasi eta ur-marraskiloetan zehar arrainkume eta apaburuetaraino. Harrapakaritzarako tresna, maskara delakoa dute.



ehizatzen dituzte, adibidez, protozooak, errotiferoak, eltxo-larbak, zizare txikiak, ur-arkakusoak, ur-marraskiloak, arrainkumeak, apaburuak. Ikusi denez, tamaina eta mugimendua dira harrapakinaren ezagumendurako estimulu garran-

tzitsuak. Ostera, forma eta kolorea ez. Urtoki berean bizi diren naiadeak, harrapakari jeneralistak izanik, lehiakide potentzialak dira, eta horretan oinarrituta azaldu nahi izan da espezie batzuen naiadeen jokabide lurraldekoa, bazka-tokia defendatzeko-edo.

Odonatuen naiadeek ez dituzte harrapakinak bilatzen; aktiboki zelatan itxaroten baizik (geldi-geldirik eta ezkutatuta landarean edo ehortzita harea eta istilean). Tamaina aproposoko ehizakia pasatzean, aho-pieza hatzizaille ahaltzu batez eusten diote. Aho-pieza hori naiadearen behe-ezpain guztiz eraldatua da, erasorako gako higikor biz hornitua; "maskara" esaten zaio. Dirudenez, aho-pieza horren mekanismoa maskararen beraren eta abdomenaren muskulaturan oinarrituta dago: abdomeneko muskulu dortsobentralen uzkurketak gorputz barruko presioa handitzen du eta ezpaineko muskulu flexoreen lasaiketa aldberekoak maskararen desarraketa dakar. Prozesu osoa berehalakoa da eta, izan ere, maskararen luzapena 15-20 milisegundoko kontua izan daiteke. Erasoaren ostean, gakoek itsatsitako harrapakina barailetaraino hur-

A. ELOSEGI



***Cordulogaster boltonii* txitxiburduntziaren naiadearen buru aldea. Bertan ikusgarriena maskararen hortzeria bada ere, hainbat xehetasun garbi ikus daiteke: begi konposatuaren egitura, antena laburren eraztundura, hanketako zenbait giltzarte, gorputzeko ile sentikor batzuk, etab. Irudi honek, naiadearen efizientziaren azpian dagoen makineria erakusten digu.**



Odonatuen garapenean ez dago puparik eta, hori dela eta, heterometabolo izenez bataiatu da. Pupa ezean, larbaren eta helduaren arteko urratsa nahikoa azkar burutzen da. "Emergentzia" esaten zaio prozesuari eta berau uretatik kanpo gertatzen da; ihi baten zurtoinean esaterako. Azken muda horretan, "alkandora" zaharra toraxeko alde dortsaletik urratuko da, imago heldubakoa bertatik aterako delarik.

Oraingo honetan irten egin da guztiz odonatu itxuratu berria. Ikus daitekeenez, imago heldubako honek baditu animalia larriaren berezitasun guztiak (nahiz eta oraingoz hegoak eta abdomena luzatu gabe eduki), baina larba gogorarazten digu nolabait. Metamorfosia osoa deneko kasuetan ez dago inolako antzik imago eta larbaren artean, pupak dakarren aldaketa erabatekoa delarik.



Irudiko sorginorratz emergitu berriak badu dagoeneko animalia larriaren itxura osoa. Hala ere, ikus daitekeenez, abdomena guztiz gogortu gabe dago eta hegoak zimurtuta daude oraindik. Emergentzi prozesu osoa zenbait orduz luzatzen da, eguna argitu orduko bukatuta egongo delarik.

Libellula depressa txitxiburduntzi emergitu berri honek hegoak prest dauzka jadanik hegan egiten hasteko. Alabaina, emergentzia bukatu ostean, gorputza sikatu denean animaliak beroa lortu behar du, goizeko lehen ehiztariak agertu aurretik alde egiteko.



A. ELOSEGI



A. ELOSEGI

bilduko da muskulu-uzkurketa batez.

Naiadeek eskuratutako janari-kopuruak, zer esanik ez, larba bakoitzaren eta beronen fasearen arabera izaten dira, eta hazkunde azkarreko aldietan garrantzitsuak izan daitezke. Esate baterako, laborategian hilabeteko esperimendu batean ikusi denez, txitxiburdun-

tzi-larba batek 2.136 mg janari ingeritu ditu, eta hiru aldiz mudatu eta gero 747 mg-ko pisu-emendioa erakutsi du.

Naiade gazteen kasuan harrapakinaren somaketa antena bidezkoa da: ur-mugimenduek kitzikatzen dituzte antenetako sentimen-organak. Naiade zaharragoetan ikusmenaren garrantzia handituz doa,

neurri berean begien ommatidio-kopurua emendatu egiten delarik. Horrela, txitxiburduntzi baten lehen larbaren 170 ommatidioak, 8.000raino iritsi dira azken larban. Ommatidio berriak eransten dira begiaren bazterrean muda bakoitzean, ommatidio zaharrak atzerantz bultzatuz, hau da, aurrekoari begiratuz hasten da ommatidioa



Argazki honetan ere *Libellula depressa* txitxiburduntzi eme emergitu berria dugu. Ohar gaitzezen eskuin aldean utzi duen "alkondara" zaharraz, hots, exubia delakoaz. Espezie honetan naiadearen garapena urtebetean edo bitan betetzen da, emergentzia 2-4 orduz luza daitekeelarik.

eta azkenean atzekoa ikusiko du. Bestalde, harrapakinak eskuratze-ko maskara erabiltzen deneko moduak iradokitzen duenez, naiadeok distantzia neurtzeko gai dira. Esan bezala, derrigorrezkoa da harrapakina mugitzea aho-piezaren erantzuna desarratzeko; naiadeek ez dute erantzuten ehizaki geldoen aurrean. Honi gagozkio larrik, begi konposatua higidurarekiko oso sentikorra dela aipa dezakegu, eta, datu hau koantifikatuz, aipagarria da txitxiburduntzi-naiade batek banan-banan 60 argi-kinada segundoko bereiztu ahal izatea, gizakia- ren maximoa 45ean dagoelarik.

Dena den, orain arte aipatutako txitxiburduntzi eta sorginorrak- ten naiadeen bizitzan ez dagoela inolako arriskurik pentsa daiteke. Kontuak ez dira horrela, eta berez larba hauek amuarrainen, hegazti zankaluzeen eta hainbat intsektu urtarren mantenu dira. Etsaien artean, horren ikuskorrek izan ez arren, hainbat bizkarroi daude: beharbada ezagunenak ur-akaro exoparasitiko batzuk ditugu; berauek odonatuaren bizi-zikloa aprobetxatzen baitute, heuren ahal izateko.

Harrapakaritzarako hain ondo moldatutako maskarak ezer gutxi laguntzen du naiadeen defentsan. Hortaz, beste zenbait bide segitu dira eboluzioan zehar. Babeserako estrategia nagusiak inmobilitatea eta ezkutatzea izan dira, berauek, gaine-

ra, harrapakaritzarako ere baliagarri direlarik. Hala ere, detektatu den odonatu-larbak mekanismo bortitza- goetara jo dezake. Ikusgarriena txorrotadazko propulsiio bidezko ihesa da, txitxiburduntzien larbek inoiz egiten dutena. Horretarako, harrapakari baten hurbilean indar handiz kanporatzen dute ondesteko ura uzkiar barrena, larba ziztu bizian aurrerantz abiatzen delarik. Beste batzuetan, gorpuarena egiten dute denbora-tarte batez arerioak eraso egin ez diezaien. Azkenik, aipagarria da birsorkuntzarako ahalmena izatea. Horrela izanik, odonatu- en larben hankak erraz samar deslotzen dira gorputzetik (autotomia deritzon fenomeno), harrapakariaren besarkada arriskutsutik alde eginez, eta hurrengo mudetan zehar apendiz- e galdua berrosatuz.

Gure latitudeetan, espezie gehienak uniboltinoak dira, hau da, belaunaldi bakarra dute urte-ko. Hala ere, baldintza egokiak direnean bigarren belaunaldia atera daiteke, edo, kontrako kasuan, garapena zenbait urtez luzatu, gorago aipatu bezala. Alde tropika- letan, ostera, anitz espezie multi- boltino dira; alegia, urtebetean hainbat belaunaldi egoten dira.

Larba-aldiaren amaieran begi konposatuak oso azkar garatzen dira, hego-zorroak hedatu eta he- galdi-muskuluak hazi. Halaber, da- goenekoz arrak eta emeak bereiz daitezke. Aldaketa morfologiko

hauekin batera jokabidea ere bes- telakotu egiten da: naiadea ur sa- konagoetan barik azaletik mugitu- ko da ur-bazterrerantz, edo urpeko landareetan gora. Arnasketa-tasak handiagotu zaizkiolarik, naiadeak oxigeno atmosferikoa bilatuko du tarteka, eta horretarako, brankia eta ondeste bidezko arnasketa abandonaturik, lehen espirakulua erabiliko du. Iharduera elikatzailea ere bertan behera utziko du. Al- daketa guzti hauek, intsektuen me- tamorfosi osoa bezalaxe, hormona bidez erregulaturik daude. Zenbait egunez luzatzen da aldi hau.

Azkenik naiadea prest dago azken mudarako, muda imaginal deritzon horretarako, zeinak ima- goa ekarriko baitu, hau da, ale hel- dua. Eraldaketa airean gertatzen da, hortik aurrerako ingurunean alegia. Goizeko lehen orduetan, ura utzi eta handik ordu-pare batera, naiadeak zurtoinen batean gora igoko du, ura behin-betikoz aban- donaturik. Orduan hasten da itxu- ra-aldaketa drastikoa; orduerdian buka daitekeena: toraxa puztu eta larbaren azala urratu egiten da hego-zorroen artean; luzaro gabe handituko da arraildura, bertatik imagoaren toraxa kanporatu egingo delarik. Burua eta gero hankak eta hegoak agertuko dira. Azkenean abdomena askatuko du. Eraldake- ta amaitzeko, larbaren "alkondora" erantzi eta gero, hegoak hedatu eta gotortu egin behar dira. Hasieran zimurtuta, apurka-apurka destole- stu eta luzatu egiten dira, sika- tzeaz batera. Konturatu orduko zeharo itxuratu zaigu txitxiburdun- tzi edo sorginorratza.

Garapen-urrats guztietatik des- kribatu dugun emergentzi aldia da arriskutsuena, zalantzarik gabe. Izan ere, zenbait ordu txitxibur- duntzi eta sorginorratzak oso zaur- garriak dira, igel, armiarma eta txo- rien esku daudelarik. Era berean, imagoaren emergentziaren tarte horretan haizeak, euriak edota ten- peratura baxuek kalte handiak ekar diezazkiekete: adibidez *Anax imperator* txitxiburduntziaren po- pulazio batean eguraldi hotzak sor- tutako % 16ko hilkortasuna neurtu da. Hari horri helduz, hautespen naturalak bultzatu egin dituela pentsa daiteke, azal zaharra azkar egotzi, kutikula berria arin gogortu, eta hori egiten duten bitartean ahal denik eta ezkutuen mantentzen diren odonatuak.