

# Hegaztien artean murgilduta

Lakar Iraizoz, Oihane

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ARTXIBOKOA

**Hegaztiak hegan ikustean, bati baino gehiagori piztuko zitzaion hegan egiteko gogo, ziur. Demagun norbaitek horretarako aukera ematen digula, eta hegan egiteko modu bat aukeratzeko esaten digula. Zein aukeratu? Izan ere, hegaztien artean modu asko daude hegan egiteko: batzuek etengabe mugitu behar dituzte hegoak gora eta behera; beste batzuk, berriz, hegoak zabal-zabal ireki eta biraka aritzen dira, airean zintzilik egongo balira bezala, hegoak ia mugitu gabe.**

HEGAZTIAK IKUSTEN DITUGUNEAN, BADIRUDI HEGAN EGITEA OSO ERRAZA DELA; alegia, nahikoa izango litzatekeela guk besoetan lumak izatea hegan egin ahal izateko. Eta egia da hegan egiten duten hegaztiak hegoei esker egiten dutela, eta hegoek lumei zor dietela gaitasun hori.

Hegoak beherantz mugitzen dituztenean, lumak elkarren kontra jartzen dira, eta egitura zurrun bat eratzen dute, airearentzat irazgaitza dena. Mugimendu horren bidez, aireari beherantz bultzatzen diote, eta hegaztiak gora egiten dute. Hegoak gorantz mugitzeko txanda denean, berriz, lumak okertu egiten dira, eta

aireari lumen artean pasatzen uzten diote. Posizio horretan lumek aireari jartzen dioten erresistentzia hamar aldiz txikiagoa da aurreko mugimenduan ezartzen diotena baino. Horrelako zenbait zikloren bidez, hegaztiak altuera hartu eta hegan egiten dute.

Baina hegoak mugitzea ez da, inondik ere, jarduera samurra. Hegaztiak energia asko behar dute bularreko eta hegoetako muskuluak mugitzeko. Gainera, energia oso azkar behar izaten dute erabilgarri, hegaldiarekin jarraitu ahal izateko. Jaten dituzten elikagaie-tatik energia lortzeko, elikagaiak erre egin behar dituzte, eta, horretarako, oxigenoa behar dute. Oxigenoa ere,



Hegoak beherantz mugitzen dituztenean, aireari beherantz bultza egiten diote, eta hegaztiak gora egiten dute.

beraz, azkar behar dute. Eskari horri erantzuteko moldatuta daude hegaztien birrikak; ez dago haiek bezalako birrikak dituen beste animaliarik. Hainbat aire-zakutako sistema bat dute, eta, horiei esker, arnasketa oso eragin-korra izatea lortzen dute.

Jakina, elikagaiek eta oxigenoak azkar iritsi behar dute hegoak mugitzen dituzten muskuluetaraino. Beraz, horiek garraiatzen dituen odolak abiadura azkarra izatea beharrezkoa da. Hegaztien bihotzak oso azkar ematen ditu taupadak, eta, eraginkortasuna handiagoa izan dadin, bihotza oso handia izan ohi da (proportzioan, gizakiarena baino 6 aldiz handiagoa). Zirkulazio azkarren eraginez, gorputzaren tenperatura gizakiarena baino 7-8 gradu altuagoa da, eta, ondorioz, metabolismoaz arduratzen diren proteinek azkarrago lan egiten dute, hau da, elikagaiak azkarrago erretzen dituzte. Bi hitzetan esanda, hegaztiak oso azkar bizi dira.

Bizitza-erritmo azkar horretan, oso garrantzitsua da arina izatea ere, hegoek animalia airean mantentzeko ahalik eta energia gutxien behar izan dezaten. Azken batean, hegaztia zenbat eta astunagoa izan, orduan eta hego eta muskulu handiagoak behar dituzte goratu ahal izateko, eta horiek mugitzeko energia gehiago. Pisua arintzeko, hegaztiak hezurretara jo dute: hezurak hutsik daude barrutik.

*“zenbat eta handiagoa izan hegaztia, orduan eta indar handiagoa egin beharko du aireratzeko”*

### Hegan egiteko moduak

Energia gehien behar duten unea hegan hasteko unea da, hegoek hegaztiaren pisua goratzeko adinako indarra egin behar baitute. Hegoak astintzeaz gain, animaliak bestelako laguntza ere behar izaten du aireratzeko. Hegazti txikiek nahikoa dute jauzi egitea eta hegoak astintzea, hegan hasteko. Handiangoek propulsiio indartsuagoa behar dute. Uretan bizi diren asko —albatrosa, esate baterako— korrika hasten dira, eta beharrezko abiadura lortzen dutenean, astintzen dituzte hegoak.

Hegaldia hastean kontrako haizea baldin badute, errazago aireraten dira, hegoak ireki eta pixka bat altxatuta haizea hegoaren azpitik indarrez pasatzen baita, eta goranzko indarra eragiten baitio. Zenbat eta handiagoa izan hegaztia, orduan eta indar handiagoa egin beharko du aireratzeko. Arazo

hori saihesteko, hegazti handiak puntu altuetan pausatzen dira askotan (eliz dorreetan, harkaitzetan...), eta, hegan hasteko, nahikoa dute beren buruari haietatik erortzen uztea.

Behin aireratzea lortu dutenean, hegan egiteko garaia dute. Hegazti bakoitzak bere erara egiten du hegan, baina, oro har, oinarrizko bi modu bereiz ditzakegu: planeatuz edo hegoak astinduz.

Planeatzea abantaila handia da, hegaztiak energia asko aurrezten dutelako hegan egitean. Lehorreko hegazti planeatzaileak lurzoruak sortzen dituen aire-masa beroez baliatzen dira hegan egiteko (uretako eta, batez ere, itsasoko planeatzaileek uretan sortzen diren beste haize-korrente batzuk aprobetxatzen dituzte, baina oraingo honetan lehorreko hegaztiarentzat mugatuko gara). Eguzkiak berotzen dutenean, lurzoruaren inguruan dagoen airea ere berotu egiten da, eta, aire



Hegazti handi batzuk puntu altuetan pausatzen dira, eta, hegan hasteko, beren buruari erortzen uzten diote.

beroak hotzak baino gutxiago pisatzen duenez (dentsitate txikiagoa duelako), gora egiten du. Korrante termikoak dira horiek.

Bestelako goranzko korranteak ere badaude; adibidez, haizeak mendi, labar edota eraikin baten kontra jotzen duenean, horren gaineratik pasatzeko joera du, eta gora egiten du. Hegazti planeatzaileak gai dira goranzko korrante horiek hegoen azpian hartu, eta batera ahaleginik egin gabe, gora egiteko.

Hegoak astinduz hegan egiten duten hegaztiak, berriz, hegoak maiz astintzeko moldatu dira. Energia-eskari handiena duen hegaldi-mota da, bu-larreko muskulua etengabe lanean aritzea eskatzen duelako. Eta, hala ere, hegaztien artean zabalduena da. Hegoak astintzeko erritmoa, dena den, oso aldakorra da hegazti batetik bestera. Batzuek mugimendu motela dute —lertxunek, adibidez—, eta beste batzuek, berriz, hegoak hain azkar mugitzen dituzte, ikusi ere ez zaizkie egiten —kolibriak dira adierazgarrienak—. Hegazti batzuek, hegoak etengabe astindu beharrean, etenaldiak egiten dituzte tarteka. Etenaldi horietan hegoak geldirik izaten dituzte,



ARTXIBOKOA

Kolibriek oso azkar mugitzen dituzte hegoak, eta begi hutsez ikusi ere ez zaizkie egiten. Horretarako, argazkia abiadura handian egin behar da.

abiadura galdu arte. Noiznahi ikus ditzakegu usoak, txolarreak, txantxan-gorriak... era horretan hegan egiten.

*“hegoak astinduz hegan egitea energia-eskari handieneko hegaldi-mota da”*

### Hegaldi-mota, bizimoduaren menpe

Hegoen forma eta tamaina oso garrantzitsuak dira hegazti bakoitzaren hegan egiteko modua definituz. Ez dira berdinak txepetx baten, sorbeltz baten eta ugatz baten hegoak. Bakoitzaren bizilekuaren eta bizimoduaren arabera, hegan egiteko modua (eta, ondorioz, hegoen forma eta tamaina) aldatu egiten da, bakoitza bere ingurunera moldatuta baitago.

Landaredi itxietan bizi direnek —basoetan, esate baterako— hego eliptikoak, hau da, motzak eta zabal samarrak, izaten dituzte. Itxura horri esker, eremu txikietan erraz egiten dituzte manio-brak. Distantzia luzeetan hegan egiteko, berriz, ez dira oso hego aproposak. Distantzia luzeak eremu irekietan planeatuz egiten dituzten hegaztiak hego zabalak eta luzeak dituzte. Ikusi besterik ez dago nolako hegoak dituzten amiamokoek edo sai arreek.

Bestalde, enarek, belatzek eta beste hainbatek hego luzeak, meheak eta zurrinak dituzte. Forma hori duten hegoak oso aerodinamikoak dira, eta, horri esker, hegaztiak abiadura handiak lortzen dituzte. Hain zuzen ere, mota horretako hegoak dituzten hegaztiak dira denetan azkarrenak, 200 km/h abiadurara ere hel baitaitezke.

Bizilekuaren eta bizimoduaren arabera, aldatu egiten da hegan egiteko modua eta, beraz, baita hegoen forma eta tamaina ere.



ARTXIBOKOA



## Migrazioa eta hegan egiteko modua

Urtearen garai jakin batzuetan, hegazti askok milaka kilometroko hegaldia egiten dute. Energia asko eskatzen duen jarduera da. Bidea ahalik eta 'merkeen' egiten saiatzen dira, ahalik eta zuzenen eta taldeka joanda. Askotan, migrazioan doazen hegaztiak taldeka egiten dute hegan. Oso berezia da batzuetan –kurrilo-taldeetan, adibidez– taldeak hartzen duen V forma. Taldeka hegan egitean airearen erresistentzia txikitu egiten da, eta, beraz, ibilbide bera egiteko energia gutxiago behar dute.



Migratzeko, V forma hartzen dute hegazti-talde batzuek.

ARTXIBOKOA

Migratzearen berezko energia-gastuaz gainera, migrazio-garaian beste hainbat faktoreren menpe egoten dira, energia gehiago edo gutxiago gastatzea eragiten dietenak. Haizeak, batez ere, garrantzi handia du. Eguzkiak berotzen duenean eta migrazioaren aldeko haizea dagoenean, hegaztiak oso altu egiten dute hegan, eta ez dute arazorik izaten zuzen-zuzen hegan egiteko.

*“bizilekuaren eta bizimoduaren arabera, hegan egiteko modua aldatu egiten da, bakoitza bere ingurunera moldatua baitago”*

Eguzkirik ez dagoenean (eta ondorioz, korronte termikorik ere ez) edo kontrako haizea dagoenean, berriz, ez dute oso garaiera handia lortzen, eta hainbat oztoporekin egiten dute topo. Horrelakoetan, mendikateak, adibidez, gainditzeko muga zailak bihurtzen dira. Hegaztiak aldatu egin behar izaten dute beren ibilbidea, eta mendikatea inguratzen hasten dira, zeharkatzeko moduko haran edo mendi-leporen bat aurkitu arte. ➔

## Aerodinamikarekin jolasean

Objektu bat (hegoa) aerodinamikoa baldin bada, haren kontratorren fluidoak (aireak), objektuaren formari jarraitzen dio; nolabait esatearren, objektuaren gainazalari itsasten zaio. Geruzatan antolatzen da airea: objektuaren gainazaletik hurbilen dauden aire-molekulak ez dira mugitzen. Hurrengo molekula-geruzak abiadura txikian mugitzen dira, eta, gainazaletik urrundu ahala, fluidoaren abiadura gero eta handiagoa da, objektuarekin kontaktuan ez dagoen airearen abiadurara iritsi arte. Horrela mugitzen den aireak fluxu laminarra duela esaten da. Aitzitik, objektuaren kurbadura oso itxia balitz, hau da, aerodinamikoa ez balitz, airea banatu egingo litzateke objektutik, eta zurrunbiloak eratuko lirateke. Zurrunbiloek erresistentzia eragiten dute, eta objektuaren abiadura motelarazi.

Hegaztiak probetxua ateratzen diete aerodinamikaren ezaugarri horiei. Hegoak zabalik dituztela, mugitu gabe, hego bat hartu eta zeharka ebakiko bage-



G. STINSON

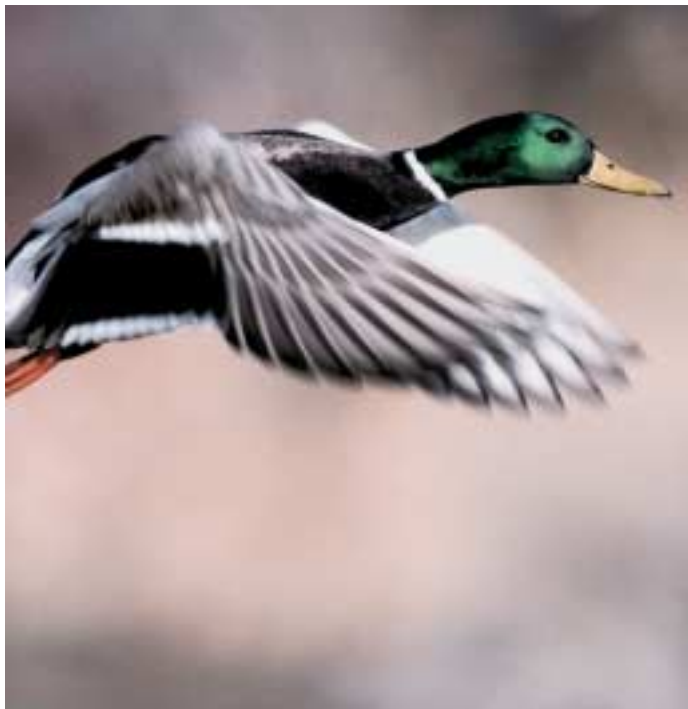
nu, tanta luzanga etzan baten irudia lortuko genuke. Forma hori forma aerodinamiko perfektua da. Hegoek ez diote ia trabarik egiten aireari: aireak tantaren alde lodia jotzen du, tanta guztia inguratu, eta alde mehetik urruntzen da.

Hegoek hartzen duten posizioaren arabera, hau da, kontratorren airearekiko duten angeluaren arabera (eraso-angelu esaten zaio), hegaztiak gora edo behera egiten dute. Gora egiteko, eraso-angelua handitu egiten dute; horrela, aire gehiago pasatzen da hegoaren azpitik, eta hegoaren azpialdeko presioa goialdekoa baino handiagoa bihurtzen da. Behera egiteko, berriz,

nahikoa du eraso-angelua txikitzea, hegoaren gainetik aire gehiago pasarazteko.

Lurreratzeko ere eraso-angeluaz baliatzen dira: 15 gradutik gora handituta, hegoak aerodinamiko izateari uzten diote. Nolabait, airearen kontra pantaila antzeko bat eratzen dute, eta zurrunbiloak eragin.

Beste oztopo bat itsasoak dira. Ura oso poliki berotzen denez, ur gainean ez da korronte termikorik sortzen. Hegazti planeatzaileek arazo larriak dituzte ur-masa handiak zeharkatzeko kontinente batetik bestera pasatzeko orduan. Arazo hori saihesteko, miru beltzak, zapelatz liztorjaleak eta beste planeatzaile asko lehorreko korronte termikoez baliatzen dira ahalik eta altuera handiena lortzeko, eta handik beste kontinenterantz abiatzen dira, goitik behera erortzen utziz, itsasoaren gainean hegoak astinduz ahalik eta distantzia txikiena egiteko. Gainditu beharreko zailtasun hori ahalik eta txikiena izan dadin, itsas tarte txikiak dituzten puntuak aukeratzen dituzte itsasoa zeharkatzeko. Adibidez, Gibraltarko itsasarte. Migrazio-garaian, itsasarteetan, hegazti planeatzaile ugari pilatzen dira.



ARTXIBOKOA

Korronte termikoen menpe bizi ez diren hegaztiak —arrano arrantzalea dugu horietako bat— ez dute planeatzaileek bezainbeste arazo ur-masa handiak zeharkatzeko. Erraztasun bera dute itsasoaren edo luraren gainetik hegan egiteko. Hori bai, nekatu eta atseden hartzeko beharra baldin badute, konponbideak ez dira berdinak

*“hegazti planeatzaileek arazo larriak dituzte ur-masa handiak zeharkatzeko, kontinente batetik bestera pasatzeko”*

lehorrean eta itsasoan. Lehorrean bai, ia edozein lekutan lurreratu daitezke, baina itsasoan ezin dute horrelakorik egin. Aurkitzen dituzten irlatxoetan edota itsasontzietan pausatzen dira bidaiari eusteko indarririk ez dutenean. Pausalekurik aurkitu ezean, batzuk itsasoa zeharkatzeko ahaleginean hiltzen dira, nekearen nekez. Horregatik zeharkatzen dituzte haiek ere askotan itsasoak itsasarte estuetatik.

### **Hegan egitearen jatorria**

Badirudi hegan egiteko gaitasuna behin bakarrik agertu zela hegaztien eboluzioan. Lehenengo hegaztiak lumaz estalita zuten gorputza, bai, baina gorputzaren temperatura mantentzeko; dirudienez, luma haiez baliatuta hasi ziren hegan. Antza denez, hegan egiten hastea onuragarria zen hegaztientzat, harraparietatik ihes egiteko eta harrapakinak errazago harrapatzeko. Hegan nola hasi ziren, ordea, ez dago argi. Bi teoria posible daude gertakari hori azaltzeko, eta fosilen azternek ez dute egiten, ez bataren, ez bestearen alde.



R. PETTY/SCIENCE

Lehenak dio lehenengo hegaztiak zuhaitzetara igo-tzen zirela, eta, lumei esker, gai zirela beren buruari zuhaitzetatik behera erortzen utzi eta, nolabait, planeatzeko, urtxintxa hegalariek egiten duten antzera. Eboluzionatu ahala, gero eta distantzia luzeagoetan planeatzen joan ziren, eta, azkenik, zuhaitzetara igo beharrik izan gabe hasi ziren hegan.

Beste teoriaren arabera, berriz, lehenengo hegaztiak korrikalariak ziren, eta korrikaldietan oreka ez galtzeko balio zieten lumek. Pixkanaka, goiko gorputzadarren azalera handituz joan zen, eta, azkenean, abiadurak eskaintzen zien bultzada aprobetxatuta, hegan hasi ziren.

Noski, aipatutako migrazio hori lehorreko hegaztiei dagokie; itsasoko hegaztiak kontrako arazoa dute. Itsaso batetik bestera igarotzeko izaten dute arazoa, bi itsasoren edo ozeanoren artean lehorra baitago. Itsasarteak haintzat pasabideak dira, ozeano batetik bestera pasatzeko arazoaren konponbidea.

Hegan egiteko modu bat aukeratu behar izatekotan, eta ikusitakoak ikusita, ez genuke, ez, lan erraza izango! Zorionez edo zoritxarrez, horrelakorik aukeraterik ez daukagu; animalia bakoitza bere arbasoen ondorengoa da, eta bizitzeko egokitu zaizkion ezau-garriekin bizi beharra dauka. Alde on eta txarrekin. **□**