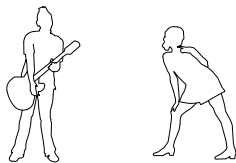


Animalien arkitektura. Naturan txertaketa lortzeko eredua?



Anartz Ormaza eta Maider Uriarte °

Gako-hitzak:
animaliak, teknika,
sofistikazioa, txertaketa,
eskala makroa, eskala mikroa.

Naturan erabat txertatzen diren arkitekto-rik gabeko arkitekturak eraikitzen dituzte animaliek. Adituen arabera, zenbat eta espezie zaharragoa izan, orduan eta txertaketa, egokitzen eta sofistikazio altuagoko teknika erabiliko dute. J. Pallasmaa eta Biomimicry joeraren bozeramaile Benyus ados daude teknika sofistikatu- en eraginkortasunean eta guretzat duten erabilgarritasunean.

Nolakoa da naturan txertatzen den arkitektura? Berehala bururatzen dira forma organikoak, landare- z estalitako estalki eta fatxadak, lasto-fardo- zko hormak, arkitektura “berdea”, baserriak behar bada... Kontzeptu hau gorpuzten duen ideia orokor bat egon badago, baina, natura-artifizio harreman honek hainbat irakurketa onartzen dituela esan beharra dago, natura izendatzen dugun horren kontzeptualizazio- tik abiatuz. Artikulu honetan, natura, berez garatzen den zer hori dela onartuko dugu.

Naturan txertatua dagoen eraikuntza harreman baten partaide da, horrexegatik izadiaren “lagun” izan nahi badu, nolabait hurbildu beharko zaio. Historian zehar, gizakiak behatu egin du ingurua eta arkitektura diseinatzeko zenbait ezaugarri hartu ditu kontuan. Begi-bistako eskala makroko ezaugarriak imitatu izan ditu, funtsean, naturaren formak. Iruditze horren adibide batzuk aipatze- arren, zuhaitzaren moduko koloma, animalia baten hezurdu- raren itxurako txabola, mendi-magalera egokitzen den baserria, eta berriagoak diren Gaudi zein Aalto- ren arkitekturak aipatuko genituzke. Maiz, forma makro hori bereganatze- an esanahi sinboliko bat erantsi dio gizakiak.

Zientziak aurrera egin ahala, naturaren egitura mikroan hausnartu den heinean, bestelako lotura, egitura eta indarrak topatu dira haren baitan. Hala, alor honetan kokatuko genituzke horren garrantzitsua den urrezko sekzioa —hau nahikoa aspaldikoa bada ere—, edo egun, hain ezagunak diren egitura fraktalak. Ezin aipatu gabe utzi, eskala txiki horren ezagutzatik eratorria den tensegritatearen teoria, besteak beste, Buckminster Fullerre- k aztertu eta landua. Natura ulertzeko joeraren aldaketa DNAREN katearen aurkikuntzak eta espaziotik Lurrari ateratako argazkiek eragindakoa dela baieztatzen du Philipp Ursprung historialariak. Eskala makrotik, irudiaren eskalatik,

alegia, eskala mikroa, sistemaren eskalara saltoa markatzen duten bi gertaerak haren ustez (URSPRUNG, 2007).

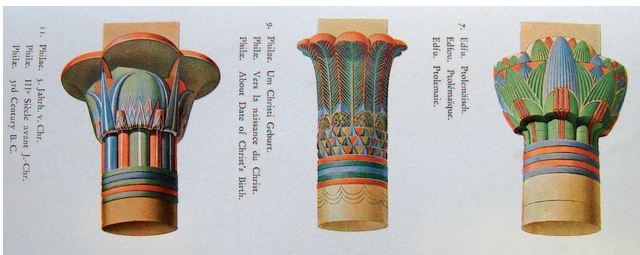
Natura sistema gisa

Naturaren eskala mikroaren jabetzeak natura indar- eta fluxu- sistema gisa ulertzen duenez gero, hura imitatzea baino garrantzitsuagoa izango da haren partaide izatea. Hala, gizakiaren objektuak sistema horren barnean daudela, edo egon behar dutela pentsatuko da. Arkitektura bioklimatikoa adibidez, pentsamendu ekologiatik eratorritako eta 60ko hamarkadan indartu ziren teoretan oinarritzen da. Hauek, era berean, natura sistema gisa ulertuko dute. Arkitektura izadian ondo kokatuta baino gehiago, erabateko txertaketa bilatuko da. Alta, arkitektura bernakuloaren mirespena ere korrante honetan kokatzen da. Tokian tokiko arkitekturaren egokitzapena, teknologia eta baliabideen kudeaketa eraginkorra dira batez ere azpimarratzen diren alorrak.

Gizakion arkitekturak berea du oinarritzko aterpe-funtzioa, ingurunetik zein arrotzengandik babes- eskaintzea, alegia. Alabaina, gure sorkuntzak ez dira naturaren osagai bezala ulertzen, eta horrela azaltzen da natura-artifizio dikotomia. Alta, txori baten habiak funtzio berbera betetzen badu ere, argi daukagu elementu erabat naturala dela.

Animalien abilezia eredu

Juhanni Pallasmaa arkitekto eta idazle finlandiarrak argi du animalien eraikuntzetatik badugula zer ikasi. Gizakion arkitekturak babes-funtzioari esanahia, sinbologia, estetika bezalako balioak erantsi dizkion bitartean, milaka urteko garapen naturalaren prozesuak erakutsi du sistema naturala- rekiko egokitzena, finean, biziraupena, animaliek garatu



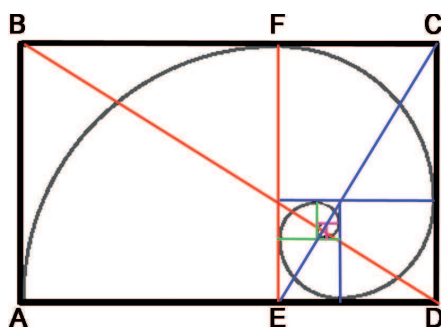
Koloma egipziarretako kapitela, palmondoak inspirazio iturri.
Irudia: Crosset Library Bennington College, Flickr



Iturra baserria, Mandiola, Eibarren.
Irudia: Asier Sarasua, Flickr



Tensegritatea oinarri duen kupula
Irudia: Mulling it Over, Flickr



Urrezko proportzioaren eskema eta espirala.

du ten teknologiararen sofistikazioak bermatu duela. Alabaina, arkitektura naturan txertatzeko irtenbidea eraikuntza indigena edo antzinako teknologietan ez dela bilatu behar gaineratuko du (PALLASMAA, ?). Argi dago, Pallasmaren arabera, biziraun duten animalien arkitekturek teknologia zehatz eta oso garatuak darabiltzabela.

Horren harira, *Biomimicry* izeneko joeraz berba egitera behartuta gaude. Janine Benyus adituaren arabera, **gizakion edozelako behar edo arazoaren irtenbide teknologikoa ziur aski jada asmatuta dago izadiaren baitan**. Izan ere, munduan dauden milioika espeziez milioika urteko eboluzioari esker, “eraikuntza-sistema” landuak, doituak eta naturaren baldintzetara egokituak garatu dituzte. Bidean joan dira egokitzapenik lortu ez duten izaki bizidunen espezieak, logikoa den bezala (BENYUS, 2005). Gure espeziearen egokitzapena dago zalantzan hortaz, gure funtsezko biziraupena bermatzen duen jarduna —alor orotan— baliagarria ote den, alegia. Hartara, Benyusek argi du izadiaren teknologia-aniztasun garatua eta egokitua gurean aplikagarria dela.

Hori dela-eta, gizakiak natura behatzeko tradizio horri jarraiki, berezkoak diren zenbait animalien eraikuntza-teknikak zein arkitekturak aztertu nahi dira artikulu honetan. Animalien arkitekturari buruzko bibliografian, animalien ingeniarietza kontzeptua sarri aurkitzen dugu, askotan aurrekoarekin nahastuta. Artikuluan, ingeniarietza kontzeptua, teknika moduan ulertuko dugu, arkitektura gauzatzeko eraikuntza moduan alegia. Jakina, teknika ezagutza kultural bezala ulertzen dela. Alabaina, animalien eraikitzezko abilezia instintua den eta/edo imitazio kulturalaren bidez ikasten ote duten eztabaidan ez gara sartuko.

Aipatu beharra dago animalia-espeziearen eboluzio-mailaren arabera dela eraikitzen dituzten egituren zehaztasun-maila. Zenbat eta animalia espeziea zaharragoa izan, orduan eta eraikuntza-sistema sofistikatuagoak lantzen omen dituzte. Horregatik, araknido edo intsektuen eraikuntza-sistemak doituagoak dira zenbait hegazti edo ugaztunen eraikuntza-sistemekin alderatuta, azken hauek gazteagoak baitira. Badirudi, hortaz, Pallasmaa zein Benyusek aldarrikatzen duten biziraupenaren berme den sofistikazioa bilatzeko, animalia zaharren arkitektura mikroari begiratu beharko diogula.

Adibideak

Animaliek beren arkitekturak gauzatzeko erabiltzen dituzten materialen arabera, bi motatakoak aurkituko ditugu: inguruan aurkitutako materialak (egurra, hostoak, buztina...) erabiltzen



Armiarasarea
Irudia: John K. Flickr

dituztenak alde batetik, eta beraiek berez ekoizten dituzten materialak (zeta, listua, argizaria...) darabiltzatenak bestetik. Azken horien artean ere, bi motatakoak aurkituko ditugu: alde batetik, beraiek ekoiztutako materialekin egitura exogenoak (gorputzetik kanpo) sortzen dituztenak, eta bestetik, egitura endogenoak (anatomia-aren parte) sortzen dituztenak.

Eraikuntza-teknika bakoitzak sortutako arkitektura, funtzio zehatz bati lotuta egongo da. Gizakiok egin ohi dugun bezala, animaliek bai babeserako bai beste hainbat funtzio betetzeko teknika ezberdinak garatuko dituzte: ehizarako adibidez, eta hortaz elikadura-funtzioari lotuta; edo emea erakartzeko adibidez, eta hortaz ugalketa-funtzioari lotuta. Erabilera denek ala denek bermatzen dute gauza bera, biziraupena, alegia.

Armiarma eta armiarma-sarea

Gaur egun munduan dirauten espezie zaharretakoa izanda, munduko ingeniari zaharrena dela esan ohi da. Izan ere, orain dela 180 milioi urteko armiarma saregileen fosilak aurkitu izan dira. Horra teknikaren sofistikazio-maila altuaren arrazoia. Sarea armiarmaren sabelean sortzen den zetaz eraikiko du, ezagutzen diren zuntz biologiko gogorretakoa delarik. Izan ere, trakzioarako erresistentzia izugarria du eta era berean, elastikotasun-maila oso altua. Armiarma-sarea eraikitzeke, 4 zeta-zuntz ezberdin erabiltzen ditu armiarmak, sarearen egitura barruan bakoitzak duen funtzioaren arabera. Horietako bakoitzak, konposizio kimiko, trakzioarako erresistentzia eta elastikotasun-maila ezberdinak ditu.

Erlea eta erlauntzetako abaraskak

Erleek beren ingurua kontrolatzeko egitura konplexuak sortzen dituzte. Abaraska, argizarizko gelaxka-sarea dugu, larbak jartzeko eta ezta biltzeko. Erabiltzen duten eraikuntza-material bakarra haien sabelean sortzen duten argizaria da. Gelaxkak forma hexagonalaz eraikitzen dituzte. Horixe baita, espazioa hobekien aprobetxatzen duen forma, zirkuluarekin, oktagonoarekin, laukiarekin eta triangeluekin alderatuta. Forma horri esker, erresistentzia handia hartzen du



Londreseko British Museumeko estalkia. Norman Fosterrek eraikia.
Irudia: swamibu, Flickr

abaraskak, erlauntza bakoitzak urteko sortu ditzakeen 45 kilo ezti jasateko gai izan behar da eta.

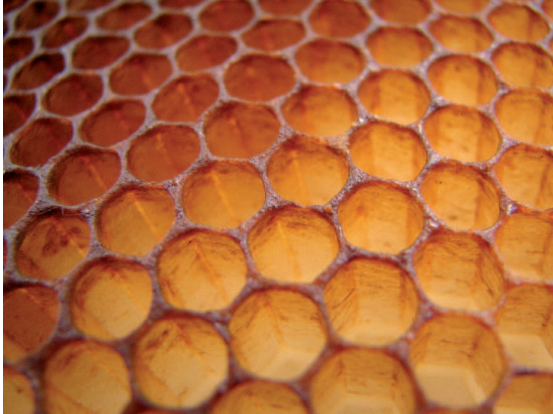
Erlauntza 33 °C-ko temperatura konstantean mantentzen dute erleek. Temperatura horretan, erlekumeak era egokian garatzen dira, nektarra heldu egiten da ezti bihurtzeko eta argizaria malgu mantentzen da gelaxkak moldatu ahal izateko. Temperatura jaisten bada, erleak pilatu egiten dira beroa sortzeko, eta igotzen bada, hegoak astintzen dituzte erlauntza hozteko. Abaraskaren sistema oso erabilgarria du gizakiak egiturak sortzeko automozio eta aeronautikaren arloetan, egitura gogorak eta arinak baitira aldi berean. Forma hexagonalaren bitartez, esfortzu edo inpaktuaren eragina hobeto banatzen da norabide ezberdinetan, angelu zuzenarekin alderatuz.

Termitak eta termitategiak

Erleak bezala, intsektu sozialak dira termitak. Afrikako sabana lehorrean, temperaturaren kontrol zehatza duten mendixkak sortzen dituzte, eraikin inteligenteak, hauek. Une oro alde batetik bestera dabilta termitategi barneko temperatura, hezetasun-maila, airearen zirkulazioa, oxigeno kantitatea eta karbono dioxidoaren mailak neurtzen, eta une oro daude mendixka edo termitategia moldatzen (zuloak ixten, berriak irekitzen...) maila eta proportzio guztiak perfektuak direla bermatzeko.

Eraikuntzaren helburu nagusia da aireztapena bermatuko duen haizea sartzea, termitategi barneko tunel-sarean ez balute airearen zirkulazioa ahalbidetuko, termitak hil egingo lirateke eta.

Termitek darabilten aireztapen-eredua, hainbat eraikin diseinatzeke erabili da, besteak beste, AEBko San Frantzisko hirian dagoen Kaliforniako Zientzien Akademia (Renzo Piano) edota Council House 2 (Mick Pearce) Australiako Melbourne hirian.



Erle abarasketako hexagono egitura
Irudia: justus.thane, Flickr



Termitategiko aireztapen eskema



plan:b arquitectos eta jprcr arquitectos-ek Medellinen eraikitako Orquideorama. Egituraren oinarria hexagonoa da.
Irudia: ATOM Arquitectura, Flickr



Californiako Zientzien Akademiako estalkian termitategietako aireztapen zulo modukoak
Irudia: chippycheeky, Flickr

Ondorioa

Mikrorantz egin dugun hurbilketak oso teknika zehatzak azaldu dizkigu. Izugarritzko eraginkortasuna eskaintzen duen abilezia erakusten dute armiarma, erle eta termitak, betiere, beren medioaren eskalan. Teknika horien imitazioak gure hainbat arazo tekniko zehatz ebazteko aplikagarriak eta erabilgarriak badira ere, ez dute zuzenean gure artifizioek naturan izango duten inpaktua txikitzen. Beste modu batera esanda, ez dute naturan txertaketa bermatzen.

Agian teknika mikro horiei erreparatu ordez, animalia horien bizimoduaren orekari begiratu beharko diogu, zooma aldatuz. Erlearen eraikuntzak, esaterako, oreka natural baten barnean daude eta kontrolatuta dago haien eragina medioan. Guk, ordea, eta hau agerikoa da, galdu egin dugu gure bizimoduak naturaren sisteman duen eraginaren kontrola. Hortaz, tekniken estrapolazio zuzenaren ordez, seguru aski —beste batzuek ondorioztatu duten bezalaxe— hobe dugu erdibideko maila zein arkitekturaren eragin-eremua sakon aztertzea eta gurea den eskala horri neurria hartzea.

Bibliografia

- Arquitectura animal* dokumentala. Titulu orjinala= Sci-Trek: Animals (Cap. 1x09 Ingenieria animal), AEB, 2004.
- Materiales y cobijo animal* in WARSHALL, P (1979): Revista Cobijo, Edit. Herrmann Blume, Bartzelona.
- PALLASMAA, J (?): "Architecture Of The Essential: Ecological Functionalism Of Animal Constructions" hitzaldiaren transkripzioa <http://www.animalarchitecture.org/juhani-pallasmaa/> web orrian atzitu, 2011/05/17an.
- BENYUS, J. (2005): "Biomimicry: Innovation inspired by Nature" hitzaldia http://www.ted.com/talks/janine_benyus_shares_nature_s_designs.html web orrian atzitu, 2009an.
- URSPRUNG, P. (2007): "Nature and Architecture" in Natural Metaphor. An anthology of Essays on Architecture and Nature. Architectural Papers III, ETH Zürich eta ACTAR, Bartzelona. 10-21 orr. [ISBN-978-84-96954-08-3]

