

# Arropa, lehen babesa

Galarraga Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ARTXIBOKOA

**Bistakoa da: nudismoa ez dago modan. Normala ere bada, arropak hotzetik, euritik, eguzkitik, intsektuetatik eta beste hainbat eragiletatik babesten baikaitu, baita besteen begiradatik ere. Horretaz gain, funtzio soziala ere badu jantziak. Orain, oihal adimendunei esker, lehen zientzia-fikziokoak ziruditen funtzioak dituzte jantziek. Eta ez pentsa moda-kontua denik, garrantzi handiko gaia da.**

NOIZTIK JANZTEN DIRA GIZON-EMAKUMEAK? Biblian badago horren gaineko azalpena, baina zientzialariak ez dira ados jartzen galdera horri erantzutean. Batzuek uste dute gure espezieak, *Homo sapiens*-ek alegia, asmatu zituela arropak Afrikatik leku hotzagoetara migratu zuenean. Hotzetik babesteko beharrak bultzatu omen zituela janztera, beraz.

Baina leku beroetan ere baliagarriak dira arropak; kanpo-eragileetatik babesteko ez ezik, taldearen barruan norberaren rola erakusteko balio baitute, besteak beste. Horregatik, ikertzaile askok uste dute Afrikatik atera baino lehenago ere jantziko zituztela arropak.

Eta *Homo sapiens*-ek ez ezik, oso litekeena da Neanderthalgo gizakiak nolabaiteko jantziak erabiltzea, hura bizi zen tokian eta garaian hotz handia egiten baitzuen.

Hortaz, ez dago batere garbi noiz hasi zen gizakia arropak jantzen. Nolanahi ere... zer jantzen zuten? Galdera horrek ez du hainbesteko desadostasunik sortzen, eta antropologoek uste dute animalien larruzala, larrua, eta hostoak edo belarra erabiltzen zituztela.

Hala ere, ez dute froga askorik, larrua eta landare-ehunak erraz degradatzen baitira, harriz, metalez edo hezurrez egindako tresnak eta bitxiak ez bezala.

Jostorratzek bai, gaur egunera arte iraun dute. Ezagutzen diren jostorratz zaharrenak hezurrezkoak eta bolizkoak dira, eta duela 30.000-26.000 urte landu zituzten. Baina arropak jostorratzak baino lehenagokoak dira, eta horregatik ez dute ematen hasierako jantziei buruzko aztarnarik.

## Hasieran larruazala

Adituen ustez, ehiztariak izan ziren jantzeko larruazalak erabiltzen lehenak. Klima epeleko lekuetan bizi ziren giza taldeak fruituz eta landarez elikatzen ziren batez ere, eta ez zuten arropak jantzeko hainbesteko beharrik. Klima hotzeko tokietan bizi zirenentzat, baina, ehizak garrantzi handia zuen. Animalien haragia behar zuten ondo elikatuta egoteko, eta pentsatzekoa da animalia horien larruazala baliatzen zutela hotzetik babesteko.

Izatez, Behe Paleolitoko aztarnategietan aurkitu izan dira silixezko aiztoak eta harraskagailuak, larruazala prestatzeko erabiltzen zituztenak. Horien bidez kentzen zioten larruazala ehizatutako animalia, eta zuritzen eta garbitzen zuten. Baina lan hori ez zen nahikoa larruazala soinean ibiltzeko, tratatu ezean usteldu egiten baita berehala.

Denborarekin eta esperientziaren bidez, larruazala larru bihurtzeko teknikak asmatzen joan ziren. Lehortuta, ketan edukita, zuhaitz-enborren gainean

## Zorriek hitz egingo balute...

Alemanian Leipzig institutuko antropologoek zorriaren DNA aztertu dute, bai gorputz-zorriarena (*Pediculus humanus humanus* edo *Pediculus humanus corporis*, bi eratarata deitzen baitzaio), bai buru-zorriarena (*Pediculus humanus capitis*). Ikertzaileen arabera, eboluzioaren bidean, buru-zorritik bereizi zen gorputz-zorria, eta espezie desberdin bilakatu zen, duela 70.000 mila urte inguru. Hortik ondorioztatu dute seguru asko orduan hedatu zela gorputz-zorriaren habitata, arropa, alegia. Eta, gainera, datak bat datoz *Homo sapiens* Afrikatik atera zen garaia-rekin. Leku hotzagoetara migratzean arropen beharra izango zuela pentsatzea logikoa da. Beraz, orduan asmatuko zuen arropa gizakiak.

Baina ikertzaile gehienek uste dute gizakia lehenago ere jantzen zela. Bestalde, Neanderthalgo gizakiaren tresnak aztertuta, badirudi hark larruak erabiltzen zituela gorputza estaltzeko. Horrek esan nahi du duela 300.000 urteko gizakiak agian bazituela arropak. Behar ere bai, izoztutako lurraldeetan ere bizi baitzen!

Eta, beharbada, Neanderthalgo gizakiak ere izango zuen bere zorria. Baina bizkarroiek ostalariarekin batera eboluzionatzen dutenez, zorria harekin batera desagertuko zen. Orduan, Leipzigen egindako ikerketa ez litzateke baliagarria izango jakiteko noiz asmatu ziren arropak, *Homo sapiens*-en zorriak bakarrik aztertu baitituzte.



Buru-zorria.

GLASGOWKO UNIBERTSITATEA

“adituen ustez, ehiztariak izan ziren lehenak jantzeko larruazalak erabiltzen”

utzita, ur zingiratsuetan sartuta... ikusi zuten larruazala moldakorrako eta iraunkorrako bihurtzen dela. Hori nola eta zergatik gertatzen zen jakin gabe ere, larrugintzaren lehen pausoak eman zituzten.

Orduan, teknologiak etengabe egin du aurrera; hala ere, askorentzat larruak ez du baliorik galdu. Aurkako joera ere badago, ordea: zenbaitentzat onartezina da animalia-larruazala erabiltzea jantzeko, arropak egiteko beste material asko baitaude aukeran.

## Artilea, lehengoa eta oraingoa

Artilea, esaterako, aspaldi-aspalditik erabiltzen da, eta ez dago animaliarik hil beharrik hura eskuratzeko. Ustez, Neolitoko nekazari-abeltzaina hasi zen artilea iruten, eta, larruaren aldean, hainbat abantaila ditu. Artilea elastikoa eta arina da, eta baita iraunkorra ere. Nork ez du jertse kutun bat, zaharra izanagatik denetan maiteena duena? Argi dago, bai, artilezko jantziek luze irauten dutela. ➔

Harriekin, hezurrekin eta metalekin alderatuta, arropak egiteko erabiltzen diren materialak erraz suntuatzen dira. Horregatik, zaila da jakitea nola jantzen ziren duela milaka urte.



SCIENCE



HANDSPUN YARNS

Artilearen kizkurren artean airea harrapatuta geratzen da, eta horrek geruza isolatzaile bat sortzen du.

Gainera, artilea larrua baino hobeto egokitzen da unean uneko klimaren ezaugarrietara, batez ere, hezetasun-mailara eta tenperatura-aldaketetara. Izan ere, artile-zuntzak kizkurrak dira, eta kizkurren artean airea sartu eta hor gelditzen da. Hain justu, aire geldia ezagutzen den isolatzaile onenetakoa da; horregatik, artileak ondo babesten du, bai hotzetik bai berotik.

Horretaz aparte, artileak ur-lurruna xurgatzen du. Zuntzen osagai nagusia proteina bat da, keratina, eta inguruan ezkatak ditu gainjarrita. Keratinak ur asko har dezake; gutxi gorabehera, bere pisuaren % 30 ur har dezake artileak, erabat busti aurretik. Klima hotzean, kizkurren artean harrapatuta geratzen den airearen hezetasuna xurgatzen du; hala, pertsonaren larruazaletik gertu dagoen aire-geruzari lehor eusten zaio, eta, ondorioz, artilezko arropa duenak ez du beroa galtzen.

Klima beroetan, aldiz, transpirazio/lurruntze prozesuari laguntzen dio. Izerditzea da gorputzaren mekanismo naturala beroa galtzeko: izerdia lurruntzean, tenperatura jaitsi egiten da larruazalean. Artileak horretan laguntzen du; izerdiaren hezetasuna xurgatzen du alde batetik, eta, bestetik, ezkatek kanpoaldera eramaten dute.

*“artilea larrua baino hobeto egokitzen da unean uneko klimaren ezaugarrietara”*

Temperaturaren bat-bateko aldaketen aurrean ere oso egokia da, artilearen eta inguruaren arteko bero- eta hezetasun-trukea mailakaturik baita. Halaber, ezkatek higaduratik eta ur

likidua sartzetik ere babesten dute, eta, hori gutxi balitz, artileak gantz-geruza bat du, lanolina. Horri esker, neurri batean iragazgaitza da, eta zirimiria artilezko jantzia mela-mela eginda uzten badu ere, zaparradari nahiko ondo eusten dio busti gabe.

## Landare-erreinuko ehunak

Animalia-jatorriko zuntzekin batera, landare-jatorrikoak ere aspalditik erabiltzen dira: lihoa, kotoia, kalamua, jutea... Liho-zuntzak, kasurako, artilea bera baino lehenagotik baliatzen dira ehunak egiteko. Duela 5.000 urte, Mesopotamian eta Egipton, oso aurrerata zegoen lihoa iruteko eta ehuntzeko teknologia, eta jantzi dotoreak zein oihal gogorak egiteko erabiltzen zuten lihoa.

Liho-haziak ere baliotsuak dira, haie-tatik olio ateratzen baita, baina ehunak egiteko zutoinen zuntza erabiltzen da. Liho-zuntzak 30-75 cm luze dira, eta banakako zelula zilindrikoz osatuta daude. Zelulen azala benetan laua da, eta horixe da lihozko ehunen ezaugarrietako bat: leuntasuna. Gainera, iraunkorra eta hausteko zaila da. Erraz xurgatzen du hezetasuna, baina azkar lehortzen da eta bero-eroale ona da; horregatik, oso egokia da leku beroetarako.



D. NANCE / AFS

Kotoi-bolak loreak zimeltzen direnean sortzen dira, eta gehienbat zelulosaz osatuta daude.

Kotoia ere freskoa eta iraunkorra da. Kotoi-landarea klima tropikaletan eta subtropikaletan hazten da, eta, lihoa bezala, duela milaka urtetik erabiltzen da oihalgintzan. Kotoi-zuntzak loreak hiltzen direnean sortzen dira, hazien kanpoaldean, bola-itxuran bilduta.

Kotoi-bolak gehienbat zelulosaz daude osatuta (% 87-90 zelulosa da), eta, proteinak eta argizaria kentzeko hainbat tratamendu egin ondoren, zelulosa hutsez osatutako zuntzak gelditzen dira. Horiek harilkatuz eta ehunduz egiten diren oihalak aproposak dira leku beroetarako jantziak eta azpiko arropak egiteko, hezetasuna xurgatzen baitute eta oso erosoak eta freskoak baitira. Leku hotzetarako, berriz, kotoia orraztu egiten da, ehun iletsu eta beroa lortzeko.

Gaur egun, tratamendu teknologikoen bidez, ia-ia nahi den edozein ezaugarri eman dakioke kotoiari: ez zimurtzeko, iragazgaitz bihurtzeko... Hori dela eta, ez da harritzekoa ehungintzako zuntz naturalen % 40 inguru kotoizkoak izatea.



Kapulu batean, 1.300 metro zeta-hari biltzen da, eta 5.500 zeta-har behar dira kilo bat zeta ekoizteko.

### Ekialdeko xarma

Ehungintzan kotoia asko erabiltzen bada ere, askoren iritziz ezin du gainditu zetaren xarma. Zeta leuna, distiratsua eta irristakorra da, eta luxuaren ikur da antzinatik.

Zetak animalia-jatorria du; hain zuzen, zeta-harrak sortzen du, tximeleta bihurtzeko egiten duen bidean. Dirudenez, K.a. 2700. urterako Txinan

bazekiten nola aprobeixatu zeta-harrak egiten duen lana, eta mendeetan gorde zuten sekretu hura.

Harra, krisalida bihurtzeko prest dagoenean, zeta-kapulua egiten hasten da. Horretarako, burua 'zortzi' zenbakiaren itxuran mugitzen du, eta beheko barailatik hurbil dituen bi guruinek likido bat jariatzaren dute. Airearekin kontaktuan, likido hori solidotu eta zeta-hari bihurtzen da. Aldi berean, harrak bi harizpiak batzen dituen goma bat jariatzaren du. Hiru egunean, duen likido guztia zeta bihurtzen du. Kapulu batean, 1.300 metro zeta-hari biltzen da, eta 5.500 zeta-har behar dira kilo bat zeta ekoizteko.

Kapuluak tratatu egin behar dira zeta garbitzeko eta ehuntzeko. Bukaeran lortzen diren hariak oso arinak, iraunkorrak eta gogorrak dira, elastikoak eta ez-sukoikiak, eta ondoek ez diete eraso egiten. Baina dena ez du aldeko: zeta eskuz eta ur hotzez garbitu behar da, lixibak kalte egiten dio, erraz zimurtzen da eta kontuz lisatu behar da.

### Ehun artifizialak eta sintetikoak

Zetaren ezaugarri preziatuak imitatu nahian, 1892an rayona asmatu zuen Hilaire Berniggaud kimikari frantziarrak. Hura izan zen lehen ehun

Kotoia eta lihoa oso aspalditik erabiltzen dira, eta biak ere oso egokiak dira klima beroetarako arropak egiteko.



S. AUSMIUS / ARS

## Etiketari begira

Begiratu jantzita duzun arroparen etiketari. Askotan, kotoia edo artilea-ekin batera, edo horien ordeztan, bestelako izenak azaltzen dira: poliester, Lycra, Tactel, Gore-Tex... Horiek denak zuntz sintetikoak dira.

Mundrunetik, ikatzetik, amoniakotik, petroliotik eta industria-jardueraren

zenbait albo-produktutatik abiatuta egiten dira. Polimerizazio-prozesuen bidez, erraz iruten eta ehuntzen diren erretxina sintetikoak lortzen dira. Emaizta: ehun elastikoak, arinak eta iraunkorrak.

Polimerizazio-prozesuetan molekula txikiak batzen dira, molekula konplexuak sortzeko, eta, horretarako, bi erreakzio-mota nagusi erabiltzen dira: kondentsazioa eta adizio-erreakzioak. Kondentsazioz lortzen diren polimeroak hainbat luzeratakoak izaten dira. Adizio-erreakzioen bidezkoek, berriz, luzera espezifikoak izaten dute, eta, gainera, ez da albo-produkturik sortzen. Aldiz, kondentsazioz, ura, amoniakoa, etilenglikola eta halakoak sortzen dira.



ARTXIBOKOA

Polimerizazioa.

Bestetik, adizio-erreakzioz sortutako polimeroen artean daude polietilenoa, polipropilenoa, polibinil kloruroa (PVCa) eta poliestirenoa.

Gure inguruan oso zabalduta daude Gore-Texa duten jantziak, batez ere mendirako eta aire zabalerako. Politetrafluoroetilenoa eta beste fluoropolimero batzuk nahasita eta hedatuz, mintz porotsu bat lortzen da. Hori da Gore-Texa.

Mintzaren poroak oso txikiak dira; hartara, ur-tantek ezin dira sartu, baina ur-lurrina atera daiteke. Horri esker, ehunak izerdiari kanporatzen uzten dio, baina euriari sartzen ez. Horregatik da hain egokia aire zabaleko jardueretarako.

Hori bezala, beste hamaika ehun sortu dira jarduera berezietarako. Eskerrak, hala ere, izen komertzialez merkaturatzen dituzten; bestela, bat baino gehiago beldurtuko litza-teke halako poli... izenak irakurrita etiketan!



GEA GROUP

Poliester-ekoizpena.

Kondentsazioz sortutako zuntzen artean poliamidak, poliuretanoak eta poliesterak daude. Nylona, ehungintzan asmatu zen lehen zuntz sintetikoa, poliamida bat da, bai eta perloia ere. Hori sarritan artileari edo kotoiari nahasten zaio, iraunkortasuna areagotzeko. Dacrona eta teritala, berriz, poliestirenoak dira, eta, iraunkorrak izatez gain, deformaezinak dira, eta ez dira zimurtzen.



GORE-TEX

Gore-Tex mintza.

artifiziala, eta ordutik aurrera hamaika ehun artifizial eta sintetiko sortu ditu industriak.

Ehun naturaletatik abiatuta eta tratamendu kimikoak emanaz lortzen dira ehun artifizialak. Adibidez, rayona egiteko, zelulosatik abiatu zen Bernigaud. Disolbatzaileak erabilia, disoluzio lodi eta likatsu bat lortu zuen. Disoluzioa zulo ñimiñoak zituen xafla batetik iragazi zuen, eta, hala, likidoak harizpiak eman zituen. Azkenik, harizpiak lehortuta, erraz iruteko eta ehuntzeko moduko zuntzak lortu zituen. Hala jaio zen rayona.

*“zetaren ezaugarri  
preziatuenak  
imitatu nahian  
asmatu zen lehen  
ehun artifiziala”*

Ehun sintetikoak, berriz, molekula txikiak erreakzionaraziz sortzen dira, polimerizazio-prozesu baten bidez. Prozesu horretan, monomero izeneko unitateak elkarri lotzen zaizkio, eta molekula konplexuak eratzen dituzte, polimeroak, alegia. Polimeroek ehungintzarako ezaugarri aproposak dituzte, arinak, iraunkorrak eta elastikoak baitira. Ehungintzan ez ezik, beste arlo askotan ere erabiltzen dira.

Lehen ehun sintetikoa, nylona, 1940an merkaturatu zen. Wallace Carothers-ek asmatu zuen bost urte lehenago, amida baten polimerizazioz. Polimero hark erraz ematen zituen harizpiak, baina merkatura atera zen nylonezko lehen produktua ez zen ehun bat izan, nylonezko zurdak zituen hortzetako eskuila bat baizik. 1939. urtea zen. Bi urte geroago, nylona erabat eza-gutarazi zuen produktua merkaturatu zuen DuPont etxeak: nylonezko galterdiak.

XX. mendean, ehungintzak etengabeko bilakaera izan zuen. Hamaika modutako ehunak sortzeaz gain, jantzigintzako teknologia ere aurreratzen joan zen. Eta garapen hura ez da inolaz ere gelditu. Hain zuzen ere, horretan jarri dute itxaropena europarrek eta estatubatuarrek, ikerketan eta garapenean, alegia. Txinak ekoizteko ahalmen ikaragarria du, eta mundu osoko merkatuetan nagusitzen ari dira, mendebaldeko ehungintza- eta jantzigintza-industriaren kaltetan. Horri nolabait aurre egiteko, Europako Bata-sunak eta AEBek egitasmo bereziak atera dituzte ikerketa bultzatzeko ehungintzan.

### **Etorkizuna ate-joka**

Ikertzaileen ahaleginak emaitza ikusgarriak ematen ari dira. Adibide bat: garden bihurtzeko jantzia. Jantzi horrekin, leiho batetik begiratzean bezalaxe, atzealdeko eszenak ikus daitezke, tartean inor ez balego bezala.

Sekretua arroparen materialean eta kamera baten lanean dago. Kamera arropa berezi hori jantzita daraman pertsonaren atzean dago. Handik atzealdeko irudiak hartzen ditu, eta arropan proiektatzen ditu. Arropa, berriz, material fotografiko batez eginda dago, eta garbi islatzen ditu irudiak. Hartara, hori jantzita duen pertsona garden bihurtu dela ematen du. Magia dirudi, baina teknologia da, besterik ez.



Nylona, lehen ehun sintetikoa, 1940an merkaturatu zen, eta izugarritzko arrakasta izan zuen.

Adibide praktikoagoak badaude, noski. Hona hemen askoren ametsa: bere kasa garbitzen den arropa. Ikertzaileak bide batetik baino gehiagotik saiatu dira horrelako arropa asmatzen.

*“jantzi  
adimendunak  
egiteko,  
nanoteknologiak  
eta elektronikaz  
baliatzen dira  
ikertzaileak”*

Adibidez, titanio dioxidozko nanopartikulak sartuz kotoian. Argi ultramorearen pean, titanio dioxidoak elektroiak askatzen ditu. Horiek aireko oxigenoarekin erreakzionatzen dute, eta oxigeno askea sorrarazten dute.

Oxigeno askea oso erreaktiboa da, eta materia organikoa –zikinkeria– deskonposatzen du. Erreakzioaren emaitza karbono dioxidoa eta ura da.

Beste ikertzaile batzuek zilarrezko nanopartikulak erabili dituzte ehun arruntetan sartu eta zikinkeria uxatzen duten arropak egiteko. Berez, ez du bere burua garbitzen, baina zikinarekiko eta urarekiko iragazgaitza da; ondorioz, ohiko arropak baino askoz ere luzaroago irauten du zikindu gabe.

Izerdi-usainaren eta mikroorganismo patogenoen aurkako arropa ere asmatu dute. Kasu horretan, N-halaminak kloro-atomoak dituzte, eta kloroak izerdi-usaina sortzen duten bakterioak eta bestelako bakterio eta birusak hiltzen ditu.

Nanoteknologia tresna baliagarria bihurtu da oihalei nahi den ezauzgarriak emateko. Bestetik, elektronikarekin uztartuta, zientzia fikziozkoak diruditen jantziak lortu dituzte. Elektroehunak edo jantzi adimendunak deitzen zaie, eta hamaika aplikazio dituzte: bihotz-taupaden erritmoa, odol-leko glukosa-kontzentrazioa eta hidratazio-maila neurtzen duten arropak, elektrikoki berotzen direnak, lasterka egitean korrikalariaren abiaduraren arabera kolorez aldatzen diren jantziak... Etorkizuna hemen da. ◻

Astronautentzat ESAk garatutako jantzi horrek hainbat osasun-parametro neurtzen ditu.

