

# ANTZINEKO ZIENTZIA (I): EZAUGARRI OROKORRAK

LUIS MARI BANDRES

## SARRERA

Dirudienez, eskola handiko laborantzaren lehen urratsa ibai handietako ibar-zabaletan eman zen. Behar bada, hasiera beheko uher-tzetan, bertan lur hezetan erein dai-tekeelako, egin zen; gero ura desbi-deratu eta utzitako partea lehortu ondoren lortutako lurretan. Edo, agian, hasiera hori goiko haran txi-kietan izan zen gero beheko haran handietara iragaten. Edozein kasu-tan ere, ubide eta urtegiak eraiki tzeko kitzikagarri bat edo beste eduki behar zuten. Honela, hasieran urezta-keta naturalean eta gero ubideen bidezkoetan oinarrituta laborantza-mota berri bat sortu zen. Lurralde hauetan, herrixka ez da gehiago unitate ekonomiko bakarra izango. Bestalde, uholdeek mugarriak era-maten zituztenez gero eta agorraldiek

uztak hondatzen: baserriek batera lan egitera bultzatuta zeuden. Honela, bost edo sei herrixka elkartu eginez urtegi eta ubideak eraikitzeari ema-ten zioten. Honela, Ura banatu ondo-ren lortzen zen onura bakoitza bere aldetik ibiltzen baino askoz handia-goia zen. Honek elikadurgintzan al-daketa kuantitatibo garrantzitsu bat ekarri zuen lurralde batean lagun gehiago bizitzeko aukera ematen. Guzti honek, azkenik, gizartearen antolaketari ere aldaketa bat supo-satu zion.

Hasiera batean zibilizazio hau ur-ugariko ibai ondoko ibarretan ager zitekeen, bertan ubide naturalen bitartez landen ureztaketa oso erraza zen eta. Geroago, eraikuntza hidrau-liko zailagoak egin ziren: putzuak ireki, urtegiak eraiki eta goiko ubideetara ura jasotzeko bitartek

ipiniz. Hala ere, Burdin-aroarte zibilizazio horiek alubioi-ibarretan zeuden mugatuta. Horregatik, toki oso berezietan agertu ziren, hots, esandako baldintzak betetzen zituzten lekuetan, Mesopotamia, Egipto, Indoko ibarrak eta zenbait mende beranduago Ibai Horian eta Yang-tse ibaiaren ibarrak dira gaur egun ezagutzen ditugun zibilizazio horren tokiguneak.

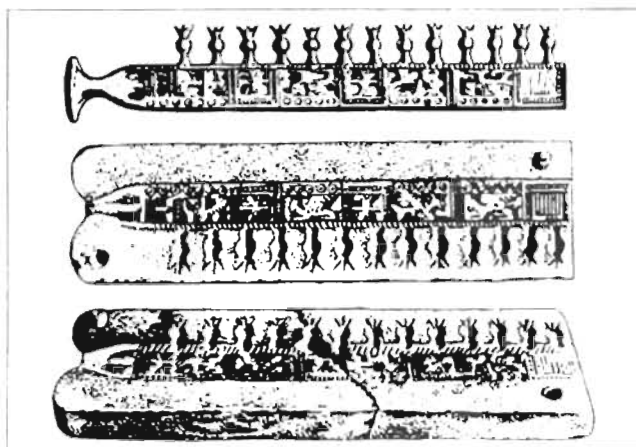
Izena dela eta, zibilizazioa hirian (lat. *civitas*) sortu zela baten batek pentsa badezake ere egia alderantzizkoa da, hau da, hiria zibilizazioaren ondorioa baino ez dela. Hiria eta herrixkaren arteko desberdintasuna zera da: herrixkako biztanle gehienak elikadurgintzaz, hots, nekazaritzaz arduratzen diren bitartean hirietakoak ez. Beraz, hiria sortzeko nekazaritzak maila batetik gora iragan beharko du. Honela, zuzenean elikagaigintzaz arduratzen ez diren hiriko biztanleentzat soberrakoak egongo ziren. Nekazal teknika honek erakunde zentralizatu baten beharra suposatzen du. Hiria tenplo baten inguruan eraikitzen zen; tenploan bertako totem-arbasoen ondorioa zen jainkoak, bere apaizen laguntzaz, hiria gobernatzeko zuten.

Lehenago hiriak non zeuden kokatuta zehatz-mehatz ez dakigun zerbañt denez gero, herrixketatik hirirako iragapena baino supituago pentsa arazi diezaioke baten bati. Ezagutzen diren hirien artean zaharrena Jeriko da, bere hormak oso oso antzinekoak dira. Beheko Meso-

potamiako zenbait hiritan herrixketatik hirirainoko aldaketak ikus daitezke. Aldiz, geroagoko eraikketak alde aurretikako ideia baten araberrakoak daudela eginak dirudi.

Hirien sorrerarekin batera lortu zen aurrerakuntza garrantzitsuenetako bat metalen aurkikuntza eta beren erabilpena izan zen: kobrea eta bere aleazioa den brontzea, bereziki. Azkeneko honek aro osoari bere izena eman bait dio. Hala ere, teknika nahiz zientziarentzat metalen garrantzia oso handia izan bada ere, hau hasieratik ez da horrela izan. Metal hitza, *bilatu* esan nahi duen erro greko batetik dator. Honek metalen hasierako urritasuna adierazten digu. Horregatik, hasieran metalak luxuzko artikuluetan erabiltzen ziren bakarrik. Bitartean nekazaritzan eta hirietako lantegietan harrizko lanabesak erabiltzen ziren. Berez, metalak ez ziren guztiz beharrezkoak zibilizazioan (Maiar edo Aztekar zibilizazioetan metalak apainketarako erabili zituzten soilik, tresnak harrizkoak ziren).

Metalak, urrea eta batzutan kobrea izan ezik, ez dira hutsak aurkitzen naturan; beren erauzketak eta garbiketak alde aurretik ezagututako esperientzia eskatzen du. Hasierako bultzada antzinako gizonek koloretako eta itxuretako zeukan zirrarra izan zitekeen. Honela, urrea apain-gai gisa erabili zen. Baina, urrea, gogorak eta hauskorak diren harriak, ez bezala mol-dagarria zela ohartu ziren. Hala da,



Siriako moldea eta urrezko pieza. Ka. 1330.a

nahi zen itxura kolpeen bidez har zezakeela. Kobre naturalezko aleak, nahiz eta urrezkoak bezain apaingarriak ez izan, mailkatu ondoren gogortasun askiko lanabesetako pieza bihurtu zitezkeela konturatu ziren. Mailakatua izan baino lehenago metala berotuz gero, errazago zela operazio hau ikusi zuten baita ere. Metalen eta suaren arteko uztarketa honek geroko kobre karbonatozko mineralen trataera eta lortutako metal urtuaren moldaera ekarri zuen ziuraski.

Garrantzi oso handiko beste urrats bat metalezko tresna eta lanabesen produkzioa izan zen. Metalezko tresnak harrizkoak baino baliotsuago eta iraunkorragoak ziren. Bestalde, metalezko ontziak hautsi gabe su gainean jar zitezkeen.

Garai hartan metalak oso kostu handikoak ziren. Kobrezko meatoikiak leku oso sakabanatu eta esku-ragaitzetan zeuden eta estainuzkoak

are gehiago. Brontzea egiteko bi metal hauek beharrezkoak dira. Brontzezko tresnak eta armak kobrezkoak eta harrizkoak baino askoz hobeak zirenez gero aleazio honek berebiziko garrantzia hartu zuen.

Metalen gaia alde batera utzirik zibilizazioaren garapenaren historian mugarriak izan diren beste bi gaiz arduratu behar dugu: idazkeraren eta gurpilaren asmakuntzaz, hain zuzen ere.

## IDAZKERA

Ezpairik gabe Gizateriaren historiaren kultur-aurrerakuntza handiena da. Lehen esan dugun bezala hiria tenplo baten inguruan zentratzen zen. Bertako apaizek dena gobernatzen zuten: uraren eta lanen banaketa, materialen eta zerbitzuen kontrola, jasoketa eta gordeketa. Material eta zerbitzu hauek muga batetik gora iragan zutenean apaizen memoria ez zen aski eta jasotako eta emandako

osasunen kontua eramateko *kopuruak* nolabait konsignatu behar zituzten. Honek, neurriaren premia zekarren. Hasieran hiri bakoitzak bere komenientziaren arabera ale-otarrak, garagardo-txarroak, etab. Baina gero, konparagarriak izan zitezkeen nolabaiteko *normalizazioa* egin behar izan zen. Honetarako, tenplo edo errege baten definitutako unitate-joku bat onartu zen. Garai honetan, baino pizka bat beranduago neurketa pisuaren bidez egingo zen eta honetarako Zientzian hain garrantzi handia izan duen balantza asmatu behar izan zuten. Herrixketako ekonomian dena zenbatu daiteke, hirietan, aldiz, eta garestiak ziren metalak erreziki neurtzeko, bide bakarra pisatzea zen, hots, balantza. Honen jatorria, ziuraski, pertika zen, hots, bi saskiak lepoan eramateko erabiltzen zen pertika. Hala ere, metal preziatuak pisatzeko behar zen itxura-aldaketa egiteko benetako burua behar zen.

Baina, neurriak normalizatu eta konsignatu baino lehen, gari-otarrak nahiz ardien kantitatea, hots, gauzen kopurua zenbatu eta erregistratu behar zen. Hasieran, hau makil batean egindako arrasto soilen bidez egiten zen (Paleolitikoan, orain dela 10.000 bat urte, Zentru-Afrikako Txango-n aurkitutako hezurrezko erregela bateko marrak honela egiten zela adierazten digute). Gero, makiletatik buztinezko xafletara pasatu ziren eta bitartean zenbaki oso handiak adierazteko ikur bereziak asmatu zituzten. Bestalde, zenbatutako gau-

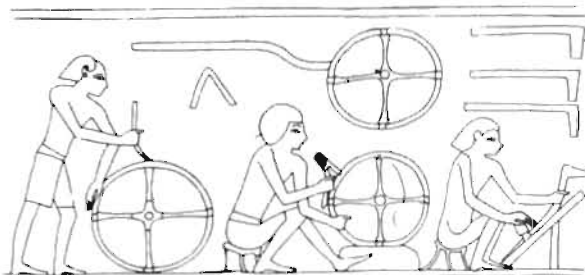
zak izaera desberdinekoak zirenean zenbaki bakoitza zeini zegokion gogoratzeko marratxoan ondoan iruditxo edo ikur bat jartzen zuten.

Geroago ikur hauek gauzen agerpide izatearen gain ekintza bartzuen agerpide ere bihurtu ziren, nahiz beren esangurarengatik, txinon bezala, nahiz soinu partzialen konbinaketan bitartez, Mesopotamian edo Egiptoko hieroglifikoetan bezala. Alfabetoaren azkeneko sinplifikazioa, hau da, ikurrek ez dituzte hitzak adierazten hotsak baizik, Burdinako arte ez zen lortu izan. Beraz, historiako asmakuntza handiena, idazkera, mailaz maila eta kalkulutik jaiotakoa da.

### Gurpila

Hau, eta berarekin bateratsu, lortu zen animal-indarraren erabilpena Zientzia eta Teknikarako bi lorpen handiak izan dira. Aldez aurretik, animaliak hezita zeuden eta elikagai bezala hazten ziren. Geroago beste betekizun bat eman zitzaion: aitzurratik tiratuz aitzurrari eragitean emakumeen lekua hartu, honela goldea sortu zen.

Dirudienaz, animalien indarren lehenengotako erabilpena beren bizkarrean zamen garraiatzea izan zen (gizona gainean jartzekoaren ausardia izateko, nonbaiten, denbora luzea iragan behar izan zuen). Zama eramateko bastak asmatu ondoren narra sortu zuten honetan zama



Gurpilgintza Egipton

zolutik arrastaka doazen bi pertiken gainean jartzen da.

Geroago, eta hirien sorkuntza izan ondoren txikiagotan banatu ezin daitezkeen pisu oso handiko objektuen garraioaren premia plazaratu zen: habe handietako enborrak edo eraikuntza oso handietako harriak, esate baterako. Lehen ebazpidea lera izan zen, hau berez gurpil gabeko *gurdia* baino ez da. Lerak malda behera oso ederki zihoazten baina leku launetatik nahiz malda gora eramatea oso gogorra zen. Honetarako, enborrak arrabol gisa, hasi ziren erabiltzen.

Arrabol-leratik benetako gurdiranzkako iragatea, mailaz maila egin zen. Hasieran, arrabolak atzean geldi

ez zitezen gurdiaren gorputzean finkatu zituzten. Honela eta bira-higidura izan zezaketen narruzko uhal batzuk erabiltzen zituzten. Hurrengo urratsa muturrak zabalagoak egitea izan zen, gero eta azkenik, pieza borobil batzuk jarri ziren enborraren (ardatzaren) muturretan, gurpila sortarazten. Aurrexeago, narruzko uhalen ordeztalezko piezak ipini ziren. Gurpilezko gurdia, sumeriarrek asmatu zuen dirudienez. Gero Mesopotamian erabili zen. Egipton garraietarako ibaia erabiltzen zuten gehienbat, horregatik gurpila oso berandu sartu zen. Erradioko gurpilak, hots, hutsak askoz beranduago sortu ziren, Brontzearearen bukaera aldera, zeren honetarako gurpilgilearen aldetik juntura-teknika oso zehatza behar bait zen.