

## Aurkibidea

<b>HITZAURREA .....</b>	<b>7</b>
<b>1. SARRERA .....</b>	<b>9</b>
<b>2. ZIENTZIAREN GAINEN OINARRIZKO INTUIZIO BATZUK .....</b>	<b>13</b>
2.1. Ezagutza zientifikoaren historiatxo bat.....	13
2.2. <i>Neurath-en itsasontzia</i> (ren aldaera bat).....	18
2.3. Mapak.....	20
<b>3. ZIENTZIARI BURUZKO ZENBAIT IKUSPEGI AUZITAN .....</b>	<b>25</b>
3.1. <i>Euklides</i> sindromea.....	25
3.2. Elezaharra eta <i>fizio</i> sindromea .....	31
3.3. <i>Garbitasun</i> sindromea .....	34
<b>4. ZIENTZIAREN BARRUKO FASEAK ETA ZIENTZIAREN BEREZKO BALIOAK (ZBB-AK).....</b>	<b>35</b>
4.1. Faseak eta balioen eragina .....	36
4.2. Balio epistemikoak .....	39
4.3. Zientziaren neutraltasuna.....	44
<b>5. ZIENTZIA ETA EZ-ZIENTZIA: METODOA .....</b>	<b>47</b>
<b>6. BEHAKETA ETA EGIAZTAPENA .....</b>	<b>49</b>
6.1. Behaketa .....	52
6.2. Interpretazioa eta behaketa .....	55
6.3. Egiaztapena.....	58
<b>7. THOMAS S. KUHN-EN IRAULTZA .....</b>	<b>63</b>
7.1. Ikuspegi bateratua.....	66
7.2. Kuhn-en ikuskeraren eragina.....	67

<b>8. PAUL K. FEYERABEND: DENAK BALIO DU .....</b>	<b>69</b>
<b>9. EZAGUTZA ZIENTIFIKOAREN SOZIOLOGIA: PROGRAMA SENDOA .....</b>	<b>75</b>
<b>10. ZIENTZIA ETA BALIOAK .....</b>	<b>85</b>
10.1. Robert K. Merton-en ikuspegia: zientzia garbia?.....	86
10.2. Kritikak zientzia <i>ofizialari</i> .....	89
<b>11. OBJEKTIBOTASUNA .....</b>	<b>95</b>
<b>12. IKERKETA ORO ONA DA? .....</b>	<b>103</b>
<b>13. ZIENTZIAREN ERAGINA EGUNEROKO BIZITZAN.....</b>	<b>107</b>
<b>14. ONDORIOAK.....</b>	<b>119</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>123</b>
<b>IZEN BEREZIEN AURKIBIDEA .....</b>	<b>127</b>
<b>AURKIBIDE ANALITIKOA.....</b>	<b>131</b>

## Hitzaurrea

Behin baino gehiagotan gertatzen zaigu modu erdi lausoan erdi ilunean pentsatu dugun horri beste pertsona batek ezin hobeto ematen diola forma, ezin hobeto taxutzen duela. Zientziari dagokionez, niri horrelako zerbait gertatu zait. Gaiari tarteka eta boladaka buelta batzuk eman eta gero, aurkitu ditut oro har nire ideia lauso eta ilun horiei aterpe ezin hobea ematen dieten pentsalariak. Philip Kitcher da pentsalari horietako bat. Haren obrarekin aspaldi izan nuen lehenengo harremana, baina ez zuen eragin handirik izan nigan. Duela ez asko, ordea, haren *Science, Truth and Democracy* liburura hurbildu nintzen, eta irudipena daukat niri interesatzen zaizkidan zenbait gai eta auzi modu egokian jorratzen dituela bertan. Ondoren, jakina, irakurketa gehiago etorri dira. Beraz, lan honen gaia zientzia edo zientziagintza bada ere, onartu beharra daukat, beste gonbidatu askoren artean, gonbidatu nagusi bat badagoela, eta ez dut gogoeta honetan abiatu nahi zorrak kitatu gabe.

Susan Haack filosofoaren obrak ere eragin handia izan du gogoeta honen egiturari. Susan Haacken eskutik, nire ahalmenen mugetan, oreka-ariketen garrantziaz jabetu naiz, jarrera kritikoa eutsiz. *Defending Science –within reason* haren liburuak eragin handia izan du nigan, *Sinesmenak eta usteak* nire liburuan garbi geratu zen bezala.

Arantxa Etxeberriak eta Jon Umerezek, Zientziaren Filosofia ikasgaiaren EHUko irakasleek, lan honen lehenengo aldaeren irakurketa egin dute, eta horrek behartu nau zenbait ideia eta baieztapen aldatzera, zuzentzera edo hobeto pentsatzera. Irakasleak izan dira benetan.

Orobat, eskerrak eman nahi dizkiot Mikel Mendizabal Artolari. Hainbat zuzenketa, iruzkin eta, azken buruan, hobekuntza, bai edukiaren aldetik bai formaren aldetik, haren eskutik etorri dira. Hark animatu ninduen lantxo hau tiraderatik ateratzera eta partekatzerara.

Elhuyarreko kidea den Ana Galarraga Aiestarani ere eskerrak eman nahi dizkiot. Beste ekarpen batzuen artean, 2.1 berrikustera eta aldatzera behartu nau.

Ekai Txapartegik testu honi azken aurreko buelta eman dio eta hainbat eta hainbat iruzkin, kritika eta zuzenketa garrantzitsu egin ditu, baita irakurtzeko gomendioaren bat eman ere: besteak beste, Heather E. Douglas-en liburua (Douglas, 2009). Ekairi nire eskerrik beroena.

Esan beharra daukat gogoeta honen gaineko erantzukizuna nirea dela. Batek daki! Agian hemen aldarrikatzen edo baieztatzen dena ez da gogoetan bertan eragina izan duten pertsonen gustuko.

Lan honetako 2. eta 13. kapituluaren aurretiko aldaerak *Filosofiarako Sarrera Bat* nire liburuan argitaratuak izan ziren (Arrieta, 2015).

Hasi baino lehen, ohartxo bat. Lan hau idatzi duena ez da zientzialaria, nahiz eta formakuntzari dagokionez zientziaren zenbait esparrurekin hartu-eman izan duen. Lana ez dago idatzita ikuspuntu zientifiko zehatz batetik abiatuz: ez dago idatzita ez fisikatik abiatuz, ez kimika, biologia edo soziologiatik abiatuz. Lana, bere apalean, zientziaren gaineko gogoeta orokorra da eta, objektu gisa, zientziaren esparru guztiak bildu nahi ditu. Lana zientziagintzaz arduratzen da eta ikuspuntu filosofiko edo orokor batetik idatzita dago. Horretaz gain, (gaia gustuko duen) irakurle orori begira idatzita dago. Lana eztabaidarako proposamena da.

Aipatu ditudan Susan Haack eta Philip Kitcher, nik uste, pragmatismoaren eta naturalismoaren olatu gainean dabilta, oreka-ahaleginetan surflarien moduan. Eta esan beharko dut ni ere, haien atzetik, hor nonbait nabilela. Ez da erraza hitz gutxitan zehaztea pragmatismoa eta naturalismoa zertan diren, eta ez da lan honen helburua horrelako uretan murgiltzea. Dena den, naturalismoari dagokionez, Bertrand Russell-en hitz hauek baliagarriak izan daitezke: «Ez dago filosofiarentzat irekita dagoen eta zientziarentzat irekita ez dagoen jakinduria-iturburu berezirik...» (Russell, 1912: 172-173). Gogoeta filosofiko honetan ez da erabiliko zientziarentzat arrotza den baliabiderik. Bestalde, William James pragmatista klasikoaren baieztapen hau ekarri nahi dut gogora: «Ziurtasun objektiboaren doktrina bazterrean uzteak ez dakar egiaren bilaketa edo esperantza bazterrean uztea» (Haack, 1993: 278tik hartua). Izan ere, gogoeta honek, egungo pentsamendu ildo batzuen aurka, egiaren eta ezagutzaren gosea izango du lagun, ziurtasuna ia-ia mitotzat hartu arren: ziurtasunari aurrez aurre begira, hutseginkortasuna protagonista nagusietako bat izango da lan honetan.

Erreterian, 2016ko neguan

## 1. Sarrera

Idazki honetako jomuga edo itua zientzia da, *zientzia* zentzu orokorrean ulertuta. Zientzia-jardueraren edo zientziagintzaren gaineko gogoeta edo hausnarketa egitea da helburu nagusia. Egia da eztabaidagai dela ea, *zientziez* baino, *zientziaz* orokorrean mintza daitekeen. Ikusiko den bezala, lan honetan argudiatuko da *zientziaz* orokorrean mintza daitekeela, zientziaren baitan esparru eta eremu oso bestelakoak daudela onartuz. Hari horretatik, zientziaren oinarritzko eta berezko ezaugarriak zehazteko ahalegina egingo da eta, bide batez, zientzia zientzia ez denetik bereizteko ahalegina ere egingo da. Halaber, zientzia-jarduerak egungo gizartean duen garrantzia edo inpaktua, bere argi-itzalekin, aztertuko eta balioztatuko da. Izan ere, zientziagintza erreferentzia saihetsezina bihurtu da egungo gizartean. Erreferentzia da dirutza mugitzen delako haren inguruan, erreferentzia da zientzia eta zientzia-ekoizpenak, teknologiaren eskutik, gizarte, etxe eta —zergatik ez esan!— geure buru barruraino sartu zaizkigulako. Zientzia eta zientziagintza, nahi edo nahi ez, denon auzi bihurtu da.

Askotan, zientziari dagokionez, argazki dikotomiko bat erabili ohi da. «Zientziak egitateak aztertzen ditu, hori da beraren esparrua». Egitate horietatik harantzago dagoena, hala nola balioak, ez zaio zientziari interesatzen, ez zuzenean behintzat, arrotza zaio zientziari. Argazki dikotomiko hori interes desberdineko pentsalariak aldarrikatu dute. Batzuek, esaterako, argazkiaren irakurketa ezkorra egiten dute, zientziaren «gaitasun eza» azpimarratuz. Adierazi nahi dute zeintzuk diren zientziaren mugak, alegia, egitateak: harantzago joatea harrokeria litzateke zientziaren aldetik. Hortaz, «ez sartu ez dagokizun esparruan» esango liokete zientziari pentsalari horiek: gera zaitez egitateekin, eta horietatik kanpo (non gauza oso interesgarriak dauden, akaso interesgarrienak) utz gaitzazu bakean! Beste batzuek, ordea, argazki berberaren beste irakurketa bat egiten dute, eta zientziaren «berezko» izaeratik abiatzen dira: zientzia, zorionez!, egitateez arduratzen da, egitateez bakarrik, ez du zertan balioetan arakatu, ez du zertan politika eta moral auzietan murgildu. Zientzia garbia da, autonomoa, balioetatik independentea. Deitu diezaiogun argazki dikotomiko honek irudikatzen duen ezaugarriari *zientziaren garbitasuna* (edo *autonomia*). Zientziaren garbitasuna (edo autonomia) aldarrikatzen duten pentsalariak begi onez ikusten dute ezaugarri hori: zientziak ez du inolako kutsadurarik jasan beharrik, egitateei baino ez die erreparatu behar, ez du zertan balioen eta bestelakoan basatzen murgildu.

Esan bezala, beste batzuek garbitasunaren beste irakurketa bat egiten dute, eta uste dute garbitasunak, egitateetatik harantzagoko gaiei dagokienez, zientziaren

izaera mugatua erakusten duela. *Anna Karenina*-n eta Lyovin pertsonaiaren ahotik, Tolstoik dio zientziak herren uzten gaituela gizakion arazorik garrantzitsuenen aurrean. Hala, Tolstoi bat dator garbitasunaren lehenengo irakurketarekin, hau da, zientziak gabezia latzak dituela aldarrikatzen duen irakurketarekin.

Gaur egun, batez ere XX. mendetik aurrera, teoria zientifiko sofistikatuetan oinarritutako hainbat teknologia mota ikaragarri garatu direnean, arestian aipatutako zientzia-jardueraren ezaugarria (hau da, garbitasuna) kasurik onenean laino artean ikuskatzen da. Besteak beste, industriagintzan, kontrolgintzan, nekazaritzan, medikuntzan, energiagintzan, komunikazio-arloan edo gerragintzan zientziak eta bere garro teknologikoez izan duten sarrerak garbitasuna eta hari lotzen zaion argazki dikotomikoa lausotu edo lokaztu egin dituzte neurri batean: zalantzan jarri da zientziaren ustezko garbitasuna.

Lehenengo hurbilketa batean esango nuke gizakiak, hain berezko duen jokabide ikertzaitetik abiatuz, ikaragarri konplexua den egitura eta ahalmen txundigarriko tresneria sortu duela. Zientzia, egungo instituzio eta jarduera gisa, azken buruan, grina ikertzaile horren oinordeko harrigarria baino ez da. Gizakia, gizaki denetik, bere ingurua ezagutzeko eta, neurri batean, berori kontrolatzeko edo berorretan eragiteko edo esku hartzeko, bere ahalmen mugatuez (zentzumenez, adimenaz, sentimenez...) baliatu da, ezagutzaren eta ikerketaren bidea abian jartzeko. Gizakiak, gainerako animaliek ez bezala, naturara egokitu beharrean, ahaleginak egiten ditu natura berera ekartzeko. Ildo horrek eraman gaitu oraingo egoerara, non esku artean daukagun jostailua ederra bezain beldurgarria izan daitekeen, non ikerketarako grina horrek ekarri dituen gure gizartean oso garrantzitsuak eta erdigunean kokatu diren jarduera eta instituzioa, non berandu baino lehen ordena jartzeko premia dagoen. Bestela, jostailuak jan gaitzake, eta arrisku horren zantzu batzuk begi-bistan dauzkagu. Jostailua kontrolatzeko zailtasunak daude eta, itxura guztien arabera, kontrolik gabe, min eman dezake.

Zientziari buruz mintzatu diren eta pentsatu duten zenbait pertsona agertuko dira gogoeta honetan: ekologistak, feministak, kultura baztertu edo txikietako kideak, soziologoak, filosofoak, zientzialariak eta, oro har, pentsalariak. Haiekin solastatuz zientziaren argazki egokiagoa ematen saiatuko naiz, non, besteak beste, ustezko garbitasuna dagokion tokian jartzen ahaleginduko naizen. Egungo egoeraren diagnostiko bat egitea ere beste helburuetako bat izango da eta, orobat, diagnostiko —ez oso baikor— horren aurrean proposa daitezkeen konponbideak edo eman daitezkeen erantzunak aztertuko ditut.

Lan honek, esan bezala, helburu batzuk ditu, baina helburu horietatik harantzago kezka bat dago. Kezka dago, alde batetik, zientziaren argazki desegokietan oinarritzen direlako askotan zientzia-jarduerari egiten zaizkion kritikak. Batzuen ikuskeran zientzia mamu gaizto gisa irudikatzen da, galbidera eraman gaitzakeen perbertsio intelektual gisa, oinarri ustelak dituen jostailu inperialista, ilustratu, kolonialista gisa.

Zientziak desbideratu gaitu bide zuzenetik edo zientziak itsutu gaitu edo, okerrago, zientziak egotzi gaitu eskura geneukan paradisuatik. Argazki hori, nire ustez, zuzendu beharra dago, edo zuzentze horri begirako urratsak eman behar dira: ikusiko dugun bezala, zientzia giza jarduera arrunt batzuen emaitza da, eta komeni da zientziaren erroak dagokien zoruan iltzatzea. Kezka dago, beste aldetik, zenbaitetan zientziaren argazki ideal, puruegi eta garbiegi baina, halaber, oker baten bizkarrean ezkatzen direlako zientzia-jardueran eta zientzia-instituzioan dauden gaitzak, horien errua «besteei», zientziatiko kanpokoei, egotziz. Argazki horretan zientziaren ezaugarri nagusia gorago aipatu *garbitasuna* da, hain zuzen ere, pertsonen, taldeen edo kulturen balioetatik libre dagoen esparrua litzateke zientzia, eta arazoak hasiko lirateke eremu autonomo garbia kanpotik kutsatzen denean bakarrik, ur zikinak arrotza den lursorotik etortzen direnean bakarrik: azken buruan, zientziaren garbitasuna kutsatzeak ekarri du arazoa, ez zientziak berak. Bi ikuspuntu edo argazki horiek, ene ustez, ez dira zuzenak, ez bata ez bestea, argazki okerrak edo desenfokatuegiak eskaintzen dizkigutelako.

Lan honetan zientziaren garbitasuna zalantzan jarriko dut, baina derrigortuta nago oreka-ariketa egitera. Izan ere, batzuek, garbitasuna zalantzan jarriz, ni joango ez naizen muturreraino joaten dira. Esaterako, pentsatzen dute zientziagintza dela negoziazio edo botere kontu hutsa. Ez nator bat: zientziagintzak badu berezko alderdi epistemikoa.

Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) pentsalariak, bere *Zientziei eta arteei buruzko diskurtsoan*, zientziaren irudi edo argazki «ezkorra» ematen digu. Rousseauk gogora ekartzen digu elezahar egiptoar batek dioela gizakien atsedeenaren aurkaria den Jainko batek asmatu zuela zientzia (Rousseau, 1750: 43-44). Abiapuntu horretatik hasita, zientzia kaltegarria izan da gizakiarentzat. Rousseuren arabera, zientzia (baita artea bera ere) kaltegarria da moralarentzat edo etikarentzat (Rousseau, 1750: 52). Ez hori bakarrik. Zientziak, giza zoriontasunaren ikuspuntutik, ez du ekarpen positiborik egiten. Lan honetan defendatuko den ikuspegia ez dator bat Roussearekin. Ikusiko denez, ez dator bat ez zientziaren jatorriari dagokionez, ez zientziak dakartzan ondorioei dagokienez. Zientziak dakarrenak izan ditzake adar positiboak edo adar negatiboak. Denok gara gertakari horren lekuko. Zientziak lagun diezaguke hobeto bizitzen; alabaina, zientziak aurkako noranzkotik eraman gaitzake. *Denon auzia* da adar edo alderdi positiboak negatiboei gailentzea. Auzi benetan konplexua eta alderdi askotarikoa.

Beraz, has gaitezen argazki txukun eta egoki baterako lehenengo pausoak ematen.

## 2. Zientziaren gaineko oinarrizko intuizio batzuk

Nolatan dituzte makina horiek guztiak gizakiek? Guk, eta ezagutzen ditugun gainerako espezieek, zergatik ez? Azti antzekoak izango dira, ezagutzaren trukean deabrueri arima saldu dietenak.

Galdera horixe bera egin nion haien jakintsuetako bati. *Kazkabarra, Elurra* edo horrelako izenen bat zeukan gizakiaren poema eman zidan. Bidegurutze batean zegoen norbaiti buruzkoa zen; azkenean gutxien ibilitako bidea aukeratu zuen. Gizakiek hori egin zuten. Gainerako espezie gehienek, ordea, hipermotorra aurkitu, eta bidaiatzeari ekin zioten. Gizakiek ez; giza ezagutzaren bilaketak beste bide bat egin zuen.

*Hartu gabeko bidea*  
Harry Turtledove

Atal honetan argazki egoki baterako intuizio batzuk aurkeztuko dira, eta gogoetan aurrera egiten den neurrian intuizio horietara behin eta berriro itzuliko naiz. Intuizio horiek aurkezte aldera, baliabide bizi eta grafiko batzuk erabiltzea erabaki dut, baliabide ez-zorrotzak nahi bada. Historia apal (historiatxo), irudi eta analogia batez baliatuko naiz lan honetan behin eta berriro gogora ekarriko ditudan zientziaren gaineko intuizio batzuei lehenengo hurbilketa egiteko.

### 2.1. EZAGUTZA ZIENTIFIKOAREN HISTORIATXO BAT

Intuizio batzuk *historiatxo* honen eskutik aurkeztuko dira. Haien artean hauxe da garrantzitsuenetakoa: ezagutza eta ikerketa (noizbait izan duten) *gertuko izaeratik* gero eta aldenduago daude, gero eta arrotzago bilakatu dira jendartearentzat, urrutiratu dira, eta haien eragina, ordea, ikaragarri *gerturatu* zaigu denoi. Urrutiratze eta gerturatze horiek ez dute bikote onik osatzen.

Unibertsoaren historiaren baitan, gizakia nahiko berandu iritsi zen bertara. Itxura guztien arabera, gizakia munduratu baino lehen gauza asko gertatu ziren. Iritsi orduko, gizakiak, bestelako animaliek bezala, mundu arrotz horretan bizirautea zuen helburu nagusi. Bizirautea borroka antzeko bat da, non gizakiak bere esku dauden baliabide guztiak erabili behar dituen. Borroka beldurgarria da, egoera ez da erraza, zer egin dezake gizaki ahulak edo giza taldeak inguru arrotz horretan? Bada, egoerari aurre egin, besterik ez dago. Horretarako, besteak beste, inguruaz ezagutu behar du, inguruan edo inguruaren alderdirik *esanguratsuenetan* arakatu behar du gizakiak,

berme, segurtasun eta lasaitasun minimo batekin aurrera egin dezan. Ingurua *ikertu* behar du, baita bere burua eta beste gizakiak ikertu eta ezagutu ere.

Helburu horri edo horiei begira, garrantzitsua edo esanguratsua zer den eta zer ez aldakorra gerta daiteke, testuinguruaren arabera, baina, testuinguru edozein dela, gizakiak esku artean dauzkan baliabideak baino ezingo ditu erabili. *Hartu gabeko bidea* Harry Turtledoveren ipuin bikainean, testuinguruaren eragina oso modu ederrean irudikatzen da. Espezie bateko kideak Lur planetara datoz beren bidaiari-ontzi ikaragarri aurreratuetan eta, beren zoritxarrerako, bertan talka egiten dute armagintzan ikaragarri aurreratuak diren gizakiekin. Batzuek eta besteek ikerketari eta ezagutzari ekin diote —zer erremedio!—, baina zer den esanguratsua, zer den ikertu behar dena, zer den ezagutu behar dena era desberdinetara finkatu da kasu batean eta bestean. Kasu batean ezagutzaren bidea honakoa (armagintzan tematua) izan da, eta bestean halakoa (bidaiari-gailuetan tematua). Ikerketaren eta ezagutzaren bideak infinituak dira eta bide horietako asko eta asko baztertu behar dira: esanguratsutzat hartzen direnak jorratuko dira.

*Errealitate* deritzoguna hori baino ez da: gizakiaren arakatzeko-objektu, ikerketa-objektu edo ezagutza-objektu den eta izan daitekeen guztia, naturaren atala izan, giza ekoizpena izan edo bietatik edaten duena izan. Ezagutza horrek helburuak ditu. Helburu nagusia inguru arrotz horretan bizirautea da, eta helburu nagusi horren haritik inguruaren jokabidea azaltzeko eta iragartzeko ahalmena jorratzen da, hau da, ustekabekoak (batez ere, ustekabeko desatseginak) ahalik eta ongien saihestea da helburua eta, orobat, inguru hori ahalik eta ongien kontrolatzea eta, aukeran, inguru horretan eragiteko edo esku hartzeko ahalmena edukitzea. Gizakia, gainerako animaliak bezala, naturaren zati da, baina, gainerako animaliek ez bezala, gizakiak natura bere mendean jarri nahi du. Gizakiak berezko harremana du naturarekin.

Gorago aipatu dut ezagutzak eta ikerketak, hasiera-hasieran, zuten *gertuko izaera*. Zer adierazi nahi dut izaera horretaz? Pentsa daiteke, historiaurrean, ikerketa-lana edo ezagutza-lana talde txikiko kideen artean (taldearen antolaketa *politikoaren* mugetan) banatzen zela, eta bakoitza saiatzen zela egiazko informazioa edo informazio ahalik eta zuzenena eskuratzen eta besteei informazio hori transmititzen. Dena ondo, oso jarduera gertukoa gertatzen zen, ia-ia ahoz aho transmititzen zena. Jarduera hori jendartetik gertu zegoen; izan ere, talde txikiaren kide guztien oinarriko premietara bideratuta zegoen, hala nola ezagutza lerratzen zen ehizera, babesera, arriskua uxatzera, gosea eta egarria asebetetzera... (neurri handi batean, atal honetan, Kitcher, 2011, 4. kapituluari jarraitzen ari natzaio).

Alabaina, giza taldeak gero eta konplexuagoak bihurtu ziren, gero eta handiagoak. Egitura politiko-soziala gero eta konplexuagoa, gero eta hierarkikoagoa. Lan-banaketa aldrebestuko da: abeltzaintza, nekazaritza, babesa, artisautza, etxe- eta ume-zaintza, arautegien eta legeen sorrera eta zaintza, ur-sareen eta ureztatze-sistemen sorrera, eraikuntza... Beraz, oinarriko premien eremua zabalduko da eta, halaber,

ikerketa- edo ezagutza-bidea gero eta korapilatsuagoa izango da, baita ezagutzaren transmisioa bera ere. Idatzizko hizkuntza ere iritsiko da, eta horrek eragina izango du ezagutzaren transmisioan eta finkaketan. Bide horretatik, espezializazioaren ateak zabaltzen hasi ziren, adituak agertzen hasi ziren, eta ezagutzaren jendartetiko urruntzea areagotu zen.

Jada Egipton eta Mesopotamian ezagutzaren urruntzea nabaria da. Adituak badaude, egon, eta ezagutza partekatzeari eta ikerketan parte hartzeari dagokienez, elitismoranzko bidea nagusi bihurtzen ari da. Jendartetik urruntzen dira ezagutza eta ikerketa. Hobe esanda, jendartetik urruntzen diren ezagutza eta ikerketa sortzen dira, nahiz eta beti dauden jendarteak eskura ditzakeen ezagutza eta ikerketa, hain zuzen, egunerokoari lotzen zaizkion ezagutza eta ikerketa. Kontua da ezagutzaren eta ikerketaren esparruan mailaketa bat gertatzen dela. Nekazaritza eta trukaketak gero eta konplexuagoak dira, neurtzeko sistemak, egutegiak (astronomia-ikerketarekin batera) sortzen dira, helburu praktikoetara bideratutako ezagutza matematikoa ikaragarri areagotzen da, lege-sistemak sendotzen dira... Hala, adituaren figura sortzen da, espezializazioaren bidea jorratzen da. Ezagutza jendartetik urruntzen da, baina haren ondorioak gertu-gertu sumatzen dira.

Grezian ere aldaketak etorriko dira. Euklidesen geometria (*Elementuak* izeneko obra) dugu eredu. Neurri handi batean geometria aldentzen da kezka praktikoetatik, eta haren baitan frogaz frogatzen da ikaragarriko eraikina. Beraz, helburu praktikoetatik urruntzen den ezagutza mota bat sortzen da, antza denez, *instrumentala ez den* balioa duen ezagutza. Gainera, Platonek eta Aristotelesek esaten digute (edo saiatzen dira zehazten) ezagutza bera zertan den: ezagutza bere buruaz pentsatzen hasten da. Ezagutza bera bihurtzen da gogoeta-objektu. Grezian ezagutzaren jabearen lana eta bizimodua modu pribilegiatu batean irudikatzen da. Badirudi argi berezia duen bizimodua dela ezagutzaren jabearena, eta gutxi batzuen eskuetan dago ezagutza hori. Elitismoa eta hierarkia areagotzen dira.

Erdi Aroan ezagutza erlijiosoa garrantzitsua bilakatuko da. Hori ere elitista eta hierarkikoa izango da, eta ezagutza erlijiosoaren jabeen bizimoduak ere distira berezia izango du: pribilegioa izango da ezagutza mota hori eskuratu ahal izatea. Halaber, gainerako ezagutza motek, motel bada ere, beren bidean aurrera egingo dute.

Ezagutzaren bide horretan sortuko da propio *zientifiko* deritzogun ezagutza mota. Horretarako, garrantzitsuak izango dira zenbait pentsalarik egingo dituzten ekarpenak, batez ere *metodo zientifikoari* dagozkionak. Esaterako, Francis Bacon (1561-1626) pentsalariak metodo zientifikoaren gaineko gogoetak eta kezak plazaratzen ditu *Novum Organum* (1620) izeneko obran. XVII. mendean, britainiar monarkiaren pean, *Royal Society* sortuko da, *zientzia-instituzioa*: zientzia bihurtuko da eremu autonomo bat, zertxobait gizartetik kanpo dabilena eta, ahal den neurrian, kanpo-eraginetatik at: unibertstatetik (alegia, ezagutzaren bilgune ofizialek) kanpo ere garatuko da. Instituzio hori proiektu pribatuek elikatzen da. Zientzialariek

hartzen dituzte erabakiak: zer ikertu, nola ikertu, zer-nolako alderdi praktikoak jorratu. Nahiko instituzio itxia da. Alabaina, elite horrek sortzen dituen ikerketa zientifikoek pixkana-pixkana izugarritzko garrantzia eskuratuko dute gizartearen baitan. Hala, XIX. mendean zientzia unibertsitatearen erdigunean kokatuko da, eta XX.ean zientziaren gaineko hezkuntza ezinbestekotzat hartuko da.

Ezagutza zientifikoak, bere garro teknikoen eta teknologikoen karietara, izugarritzko eragina izango du inguruan eta gizartean, batez ere, Mendebaldeko gizartean, harik eta ohikotasunaren eta egunerokotasunaren zati garrantzitsu bihurtuko den arte, harik eta egunerokotasunean eragiteko ahalmena izango duen arte. Zientzia erreferentzia bihurtuko da botere politiko-ekonomikoarentzat eta hezkuntzarentzat, baina ezagutza zientifikoaren aginte-makila gutxi batzuegan dago. Hezkuntzan eta gizartean txertatuta dago *zientzia* deritzoguna, denongan eragina du, baina zientzia-bidearen erabaki nagusiak noren esku daude? Badirudi erro sakonak dituen iritzi bat iltzatu dela gizartean: ezagutza zientifikoak *autonomia* izan behar du, eta beraren gaineko erabakiek zientzialarien esku bakarrik egon behar dute.

Historiatxo horren haritik, galdera interesgarriak sor daitezke. Zerk bereizten du *ezagutza zientifiko* deritzoguna *ezagutza* soiletik? Zeintzuk dira ezagutzarako eta ezagutza zientifikorako giza baliabideak? Zientziaren eragina hainbestekoa bada, toki guztietara iristen bada, nork hartu *beharko lituzke* ezagutza zientifikoaren norantzkoaren gaineko erabakiak? Adibidez, nork erabaki beharko luke zer ikertu behar den edo norantz bideratu behar den ahalegin eta ahalmen zientifikoak? Ezagutza zientifikoaren nondik norakoa zientzialarien esku bakarrik utzi behar al da? Nork erabakitzen du nola bideratu behar den zientziari lotzen zaion teknologiararen erabilera? Nork ezartzen ditu lehentasunak zientziaren ahalmen praktikoak ekar ditzakeen aukeren artean?

Historiatxo honek galderak egiteko eta zalantzatarako zirrikituak uzteaz gainera, funtsezkoa den zer edo zer erakusten du. Inguruari aurre egin behar zaion neurrian, ezagutzaren bidea naturalki sortu da. Nahi bada: gizakiak ezagutu behar du, biziraungo badu. Gainera, historiatxoak erakusten digu ezagutzaren *objektua* gizakiari arrotza gertatzen zaion edo aurrez aurre duen zer hori dela, hau da, *natura* deritzogun zer hori, gizakia bera mundura etorri baino lehenago abian zen zer hori, eta gizakia bera bere partetzat hartzen duen zer hori. Gizakiari eta giza ekoizpenei lotzen zaiena ere ezagutzaren objektua izan daiteke, nahi bada, izaera kulturala duen oro. Eta zenbaitetan ezagutzaren objektuak bietatik edaten du, kulturatik eta naturatik. Kontuak kontu, ezagutzaren bidea naturalki sortu bada ere, horrek ez du esan nahi egun harekin lotzen diren jokabideak, jarrerak eta instituzioak ezinbestekoak direnik, horrek ez du esan nahi hark izan duen ibilbidea ezinbestekoa denik. Geure buruari galde diezaiokegu ezagutzaren eta ezagutza zientifikoaren nondik norakoaz. Irudipena dut galdera hori agenda publikotik kanpo utzita daukagula, ezagutza horrek guregan duen eragina izugarria bada ere.

Gogoeta honetako gai nagusia zientzia da, eta zientzia-jarduera atxikitzen zaio ezagutzaren edo ikerketaren bideari, hain zuzen ere, gizakiaren *alderdia* den bide horri. Gizakiak baditu bestelako alderdiak —esaterako, alderdi sortzailea eta artistikoa— aipaturikoarekin txirikordetzen direnak, eta alderdi zientifikoa bezain garrantzitsuak izan daitezkeenak. Gogoeta honek ezagutzaren edo ikerketaren bideari —eta batez ere ezagutza eta ikerketa zientifikoari— erreparatuko dio.

Eguneroko bizitzan *aurrez aurre dugun hori* (edozein *gauza* dela) interpretatzea zeregin ezin garrantzitsuagoa da. Aurrez aurre dugun horren ezagutza minimoa beharrezkoa da ustekabekorik gerta ez dadin. Interpretatzea, azken buruan, zentzua ematean datza, ulertzean datza. Zenbaitetan, *aurrez aurre dugun hori* interpretatu nahi dugu gainditu behar dugun oztopo bat izan daitekeelakoan, eta gainditze horrek eskatzen du neurri batean *aurrez aurre dugun hori* ulertzea. Interpretatzea, azken buruan, ulertzea da. Besteetan, *aurrez aurre dugun hori* interpretatu nahi dugu berarekin harreman mota bat bideratu nahi dugulako. Esaterako, pertsona hori ulertu nahi dut, haren baieztapenak eta ekintzak ulertu nahi ditut, hain zuzen ere, pertsona horrekin lan egin behar dudalako, edo bizi behar dudalako, edo bidaiari bat egin behar dudalako. Azken buruan, zentzua eman nahi diot pertsona horri, harekin ustekabekorik ez hartzeko, harekin gauzak ondo joan daitezzen. Aurrez aurre tigre bat baldin badaukat, komeni da animalia horren gaineko ulerpen minimo bat edukitzea, nola jokatu behar duen zentzuz erabaki dezadan. Antropologo bat lurralde ezezagun batera iristen denean, bertako biztanleak edo biztanleen jokabideak interpretatuko ditu, haiek ulertzeko asmotan edo haiekin bizitza partekatzeke asmotan edo...

Interpretazio-lan horiek oso zailak dira gehienetan. Oso zaila da interpretatzea zeruan gau argi batean ikusten dugun izar sorta hori. Oso zaila da ulertzea zergatik zeruan ikusten diren tximistak, zergatik ura ona den gizakientzat... Gizakiak, munduan dagoenetik, inguru ulertu nahi du, etenik ez duen interpretazio-lanetan dabil. Zer erremedio! Eta interpretazio-lan horietan kontzeptuak erabiltzen ditu, kontzeptuak sortzen ditu, kontzeptu sareak eraikitzen ditu. Nire adiskide baten jokabidea interpretatu nahian, adibidez, *ustekak*, *helburuak* eta *beldurra* egozten dizkiot. Hala, *egoera mentalak* egozten dizkiot edo mundu mental bat atxikitzen diot, eta horrela saiatzen naiz haren jokabidea ulertzen eta, gainera, horrela agian aurrean dezaket egin dezakeena. Interpretazioaren eskutik erosoagoa sentitzen naiz munduan.

Jakina, zerbait interpretatzen dugunean, huts egin dezakegu. Askotan gure interpretazioek gertaera batzuk aurrean dituzte, eta ez dira betetzen. Askotan gure interpretazioek norabide okerretatik eramaten gaituzte. Horrek esan nahi du arazoren bat dagoela gure interpretazioan, eta interpretazio hori fintzen, doitzen edo aldatzen saiatzen gara.

Nire ustez, interpretazio-jarduera hau ezinbestekoa da mundura iristen garenetik edo, bestela esanda, gizakia gizaki denetik. Hori nola gertatzen den zehaztea ez da

kontu erraza, baina interpretazio-jardueraren helburu nagusia da ahalik eta erosoan ibiltzea, ahalik eta ustekabeko desatsegin gutxien edukitzea. Azken buruan, ingurua ulertu nahi dugu, ingurua ikertu behar dugu: ezinbestekoa zaigu aurrez aurre dugun oro interpretatzea.

Iruditzen zait historiako horren bitartez irudikatutako jarduera zientifikoa *aurrez aurre dugun horren* interpretazio-jardueraren jarraipena dela. Jarduera zientifikoa ez da pentsalari ilustratu edo sofistikatu batzuek asmatutako kontu bat, paradisia galtzera eraman gaituena edo paradisia ekarriko diguna. Nire ustez jarduera zientifikoa errotzen da aipatu interpretazio-jardueran, oso gurea den jardueran. Jarduera zientifikoak erro sakonak ditu guregan. Guregan sakon errotuta egoteak ez du esan nahi jarduera zientifikoa kritikazterik ez dagoenik. Edozein giza jarduera bezalaxe, jarduera zientifikoa ere kritikagarria izan daiteke.

## 2.2. NEURATH-EN ITSASONTZIA (REN ALDAERA BAT)

Otto Neurathek (1882-1945), ezagutzaren izaera irudikatze asmotan, itsasontziaren irudia erabili zuen. Besteak beste, ezagutza-kontuetan, *tabula rasarik* ez dagoela azpimarratu nahi izan zuen: hau da, oraingo ezagutza aurreko ezagutzari lotzen zaio, oso bestelakoa bada ere.

Gerora, jende askok erabili izan du irudi hori bera. Hemen, irudi hori aurreko *historiatxoaren* osagarri moduan egokituko edo garatuko da. Irudi horren arabera, gizakiok, eskifaia gisa, hartzen gaituen itsasontzi baten antzekoa da ezagutza. Beti *dabilen itsasontzia* da Neurathena, hain zuzen, itsasoari aurre egiten dion itsasontzia.

Zenbaitetan, itsasoak bortizki kolpatzen eta mailatzen du itsasontzia. Egoera ez zegoen uste bezain kontrolaturik, ustekabekoa gertatu da, ez zegoen iragarrita. Eta orduan zer? Orduan itsasontzia itsasoan bertan konpondu beharra dago denon artean, ohiko baliabideak erabiliz, aurrekotik ikasitakoaz baliatuz, eta zoru finkorik gabe. Ez dago portura edo lehorrera ekartzerik, ez dago mugiezina den euskarririk, eta itsasoan bertan, dabilen bitartean, konpondu behar da itsasontzia. Agian atal bat baino ez da konpondu behar, baina ordeko pieza berriak bat egin beharko du dabilen itsasontziarekin. Zenbaitetan konponketa oso handia eta sakona izan daiteke. Kontuak kontu, itsasontziak aurrera egin behar du beti, neurri handiagoan edo txikiagoan, arrotz eta konspiratzaile ager dakioken inguruan. Itsasoaren aldean, itsasontzia eta eskifaia hain dira txikiak! Hobe gehiegi ez harrotzea!

Itsasontziaren barruan zenbait lan mota egin daitezke, oso bestelakoak diren lanak, baina lan guztiak egoeraren eta giza ahalmenen mugetan egingo dira. Kide batzuek oihalak konpontzen dituzte; beste batzuk, ordea, arotzak dira.

Hala, itsasontzia beti dabil martxan, batzuetan haizea alde, besteetan baldintza ezin txarragoetan, baina beti martxan. Norantz? Ideala litzateke egoerarik ahalik eta goxoenerantz joatea, eskifaia osoarentzat atsegina den egoerantz joatea, baina

egoera hori zein den edo non dagoen ez dago alde aurretik jakiterik. Dena dela, ez dago beste aukerarik, aurrera egin behar da, eta hobe eskifaia osoa implikaturik egotea, hobe denak gustura egotea, hobe denon artean erabakitzea norantz joan.

Neurathen irudi hori (hemen proposatzen den aldaeran) benetan iradokitzailea da, intuizio hauek jartzen dituelako mahai gainean:

- Ezagutza, baita ezagutza zientifikoa ere, benetan xumea da, itsasontzia itsaso zabalean bezain xumea. Baliabide mugatuak ditu oinarri gisa, eta horietaz baliatuz aurrera egin behar du. Mugatuak eta xumeak badira ere, baliabideak dira: batzuk gutxi-asko sortzez ditugunak, beste batzuk eskarmentuaren poderioz eskuratutakoak.
- Ezagutzaren bidean ez dago puntu irmo, finko edo ziurrik, zeinaren gainean eraikitzen den itsasontzia: ez dago kairik edo dikerik. Neurri batean edo bestean ziurgabetasuna beti dago. Itsasontzia beti dabilen itsasontzia da: ez dago gelditzerik, ez dago dike ziurrera eramaterik. Batzuek, zientzia irudikatze aldera, nahiago izaten dute zimendu sendoko eta ziurreko eraikinaren irudia; alegia, piramide baten antzeko eraikina. Baina, zientzia ez da ziurtasunaren erresuma. Zientzia, ziurra baino gehiago, hutseginkorra da; halere, zientziak hutseginkortasuna minimizatu nahi du.
- Neurathen itsasontziak erakusten du ez dagoela huts-hutsetik edo zero puntutik abiatzen den ezagutzarik: ez dago *tabula rasarik*. Dabilen itsasontzian jaio da eskifaia. Eta itsasontzian aldaketak egiten dira, ohola oholaren truke jartzen da, baina ohol berria jartzean beti dago zeri heldu; izan ere, ohol tinko gehiago daude ohol berria txertatuko den gunearen inguruan. Hala, zientzia-jarduera aztertzerakoan hanka-sartze edo huts-egite kontzeptuak badu lekua. Zientziak berezko du huts egitea. Itsasontzia abian jarri da, dena ondo zihoalakoan eta ondo joango zelakoan, ziur sentitzen ginen, baina itsasoak berehala jarri ditu agerian itsasontziaren gabeziak. Zientziaren baitan behin-behinekotasuna ere ezaugarri bat da, itsasoak ustekabekoak ematen baititu, eta fidagarritzat jotzen zena aldatu behar izan da.
- Zientziaren barruan lan mota asko dago, oso bestelakoak izan daitezkeenak. Eskifaiako kide bat oso trebea izan daiteke lan mota batean, eta erabat ezgauza beste batean. Baina denek egiten dute ekarpena itsasontzian, denek egiten dute lan eskifaia osoaren mesederako.
- Itsasontzia garrantzitsua bada ere, eskifaia ezin da ahaztu. Azken buruan, eskifaia da garrantzitsuena, eta bidaiak ez du inongo zentzurik eskifaiaren zorientasuna edo atsegina edo baliosten dugun zer hori bermatzen ez bada. Zenbaitetan, iruditzen zait zientziagintzaren egungo egoeran ahaztu egin zaigula xehetasun hori, alegia, eskifaiaren garrantzia, eskifaiaren zorientasunaren garrantzia.



### 2.3. MAPAK

Aipatu historiatoaz eta irudiaz gainera, badago analogia bat behin baino gehiagotan gogoratuko dudana lan honetan. Analogia horrek garrantzitsuak diren beste intuizio batzuk irudikatzen ditu. Maparen edo mapen analogiaz ari naiz (Kitcher, 2001, 5. atala; Barker & Kitcher, 2014: 99-103). Eman dezagun hiri baten mapa eratu nahi dugula. Mapak, noski, helburu bat dauka, baliagarria gertatu behar zaio erabiltzaileari hirian barrena mugitu dadin, duen jomugara iristeko. Dena dela, hirian barrena mugitzeko modu asko dago, hirian barrena honela edo hala mugitu gaitezke. Maparen erabiltzailearen helburua izan daiteke ahalik eta azkarren iristea hiriko puntu zehatz batera inongo bisitarik egin gabe, hiria ikuskatu gabe. Horretarako, metroaren mapa baliagarria gerta dakioke, eta metroaren mapak baditu berezko ezaugarriak, eta balio du balio duenerako. Esaterako, metroaren mapan ez zaigu gehiegi axola zein den geltokien arteko distantzia zehatza, eta normalean mapan ez dira irudikatzen modu proportzionalean geltokien arteko distantzia erreala, ezta geltokien artean dauden hiriaren bestelako erreferentziako guneak ere. Metroaren mapetan hiriko kaleei buruzko informazio gutxi jasotzen da. Hortaz, metroaren mapak hiriaren ikuspegi partziala ematen digu eta, hala eta guztiz ere, metroaren mapa erabat egokia izan daiteke, daukagun helburua aintzat hartuz gero, nahiz eta hiriari buruzko informazio asko mapatik kanpo geratzen den.

Ildo beretik, bestelako mapak irudika ditzakegu, denak hiri berarenak. Alegia, hiri bakar baten mapa ugari, mapa mota ugari, egin daitezke, daukagun helburu zehatzen arabera, eta bakoitzak asebeste dezake helburu zehatzen bat. Mapa horiek elkarren artean oso bestelakoak dira. Horrek ez du esan nahi, mapa-eraketari dagokionez, denak balio duenik, hau da, mapa orok balio duenik. Mapen aniztasuna ezin da zalantzan jarri, baina badaude *marra gorriak*. Izan ere, badaude mapa onak (egokiak, baliagarriak) eta txarrak; zehatzago, badaude metroko mapa onak eta txarrak.

Mapen eraketak arau metodologiko batzuei jarraitzen die, eta arau horiek oso bestelakoak izan daitezke mapa mota batetik bestera igarotzen garenean, nahiz eta denek hiria, edo hiriaren alderdiren bat, duten erreferentzia gisa. Hiriak mapa mota asko onartzen ditu; gure interesen arabera, nahiago izango ditugu batzuk beste batzuk baino, baina denei eskatuko diegu fidagarritasuna, denei eskatuko diegu hirian barneratzeko aukera ematea berme gutxienerako batez. Mapa guztiei eskatuko diegu hiriaren irudikapen edo errepresentazio egoki bat ematea.

Pasa gaitezke hiri baten mapetatik Lur planetaren mapetara. Irudika ditzagun, esaterako, XV. mendeko marinela, oraindik ezezagunak zirenean munduaren zenbait zati handi: nolako mapak eraten zituzten? Informazioa partziala zuten, orain daukaguna baino partzialagoa. Garai hartako mapak taxutzeko, aurreko garaietako marinelen mapak baliatzen zituzten, ondorengoek berenak baliatuko zituzten bezalaxe. Hala, mapen kate bat eraten zen, ondorengoak aurrekoak baino

finagoak izanik. Baina informazioa ez zen irizpide bakarra mapen arteko bereizketak egin ahal izateko. Helburuak edo interesak ere desberdinak izan zitezkeen. Mapa batzuetan azpimarratzen ziren Lurraren alderdi batzuk, agian oso ezezagunak zirenak, oso arakatuak, eta beste batzuk, ordea, gutxiesten ziren edo ezezagunak ziren. Maparen atalen garrantzia ere aldatzen zen, marinelen interesen eta ezezagunaren arabera, eta mapetan agerian geratzen zen haientzat zer zen esanguratsua eta zer ez.

Hortaz, mapen aniztasuna ikaragarria da, baina, halere, zuzentasun (eta errakuntza) kontzeptuak badu zereginik. Esaterako, informazio berriaren kariera, maparen zuzenketa egin daiteke. Lurraren kasuan, ziur aski lehenengo mapetan oker asko zegoen. Oker horien karietara hainbat bidaiarik porrot egingo zuen, baina beste hainbatek arrakasta izango zuen mapa bera erabiliz. Horrek esan nahi du mapari horietan hainbat atal zuzen zeudela: alderdi okerrak eta zuzenak batera doaz edo joan daitezke.

Esan bezala, mapa orok irudikatu nahi duenaren zenbait zati, atal edo alderdi uzten ditu bazterrean, derrigorrez. Ezin da dena jaso mapa batean: ez dago mapa absoluturik edo idealik. Hiria bera izan zitekeen mapa ideal hori. Baina hiria ez da mapa bat. Guk hirian barrena ondo mugitzeko hiriaren mapa bat behar dugu eta, mugitzeko moduaren arabera, nahiago izango dugu mapa mota bat beste bat baino. Badirudi ez dagoela mapa guztientzako helburu orokorrik: ez dago mapa guztien helbururik. Beno, agian bai: mapa guztiek, beren erara, beren mugetan, zuzenak izan nahi dute. Dena den, zuzena izateko nahi hori helburua baino gehiago araua da, balioa da. Mapa bakoitza interes eta helburu zehatz eta lokal batzuei erantzuteko izan da sortua. Mapa orok erantzuten dio helburu edo premia partikular bati. Hortaz, mota desberdineko mapak zuzenak (edo praktikoak) izan daitezke aldi berean, eta ez dago esaterik haien artean zein den zuzenagoa. Metroaren mapa edo errepedeen mapa, zein da zuzenagoa? Halere, horrek ez du esan nahi edozein mapa posible denik, esan bezala, denek zuzenak izan nahi baitute beren erara. Esan beharra dago zuzentasun hori maparen helburuei lotzen zaiela neurri batean.

Mapen analogiak zenbait intuizio irudikatzen ditu. Lehenik, Neurathen itsasontziaren kasuan ez bezala (non itsasontziak itsasoari bakarrik egiten dion aurre), mapen kasuan hainbat interes edo helburu aipatzen dira. Hiria (edo Lur planeta) hor dago, baina mapa bat egin aurretik zehaztu behar da hiriaren barruan zeri erreparatuko diogun, zehaztu behar da zer-nolako konbentzioak erabiliko diren hiriaren osagaiak eta osagai horien arteko harremanak irudikatzeko maparen barruan. Eta zehaztu behar den hori guztia oso bestelakoa izan daiteke mapa batetik bestera. Azken buruan, errealitate deritzogun hori ikuspuntu desberdinetatik azter daiteke. Seguru asko, errealitateari errepara dakioke era askotara: fisikak honela erreparatzen dio, biologiak horrela eta soziologiak hala. Diziplina bakoitzak badu errealitatearen fokuan jartzeko berezko modua. Diziplina bakoitzak baditu bere baliabideak, bere tresnak, bere ikuspuntua. Diziplina bakoitzak ematen digu errealitatearen mapa

bat. Jakina, auzi interesgarria da aztertzea ea zer-nolako harremanak edo erlazioak dauden diziplinen artean (mota desberdineko mapen artean). Esaterako, zeintzuk dira fisikaren, kimikaren eta biologiaren arteko harremanak? Zein da diziplina horiek eskaintzen dituzten mapen arteko hartu-emanak?

[Esan beharra dago: diziplinei buruz mintzatzen ari naiz, baina benetan, zorrotz arituz gero, teoriari buruz hitz egin beharko nuke; izan ere, diziplina baten barruan (esaterako, biologiaren barruan edo psikologiaren barruan) mapa desberdinak eskain daitezke.]

Bigarrenik, helburu eta konbentzio zehatzez gainera, mapa guztiek dute (meta-) helburu bera: zuzenak izan nahi dute, errakuntzak saihestu nahi dituzte. Ildo beretik, zientzian, diziplina zientifiko bakoitzari dagokionez, badago mintzatzea zuzen edo oker egoteaz, egiaz eta faltsutasunaz. Baina egia ez da hor nonbait dagoen zer bakar edo absolutu bat. Egia (edo zuzentasuna edo fidagarritasun-maila edo...) da lehen aipatu dugun arau edo balio orokor hori. Hainbat mapa ematen ditu zientziak: fisikak bere mapak, kimikak bereak, biologiak ere bai, baita psikologiak, antropologiak eta soziologiak ere. Baina mapa horiek ez dira absolutuak, mapa horiek ez dira derrigorrezkoak, mapa horien oinarrietan erabaki eta konbentzio batzuk daude. Nork bere erara lerratzen du fokua, nork bere erara zehazten du zer den esanguratsua eta zer ez, nork bere erara zehazten ditu baliabideen erabilera. Halere, egia/faltsutasun (edo zuzen/oker) kontzeptuek badute zeregina, egia eta faltsutasuna itsasargiak dira era desberdineko itsasontziei, jatorri eta helmuga desberdineko itsasontziei, bide zuzenak edo nabigazio-irizpideak markatzen dizkietenak.

Hirugarrenik, eta aurreko auziari lotuta, pentsa dezakegu helburu eta baliabide zehatz berdinetako edo antzekoetako mapak eraiki daitezkeela. Hala bada, zilegi da galdetzea ea zein den zuzenagoa, ea zein den egokiagoa. Hemen gai edo auzi berri bat zabaltzen zaigu: hiri beraren metroaren mapen artean ba al dago mailaketa egiterik? Batzuk besteak baino zuzenagoak al dira? Zeren arabera har daitezke erabakiak? Ezaguna da, gorputz zerutarren mugimendua ulertzeko tenorean, teoria desberdinak proposatu zirela. Hau da, teoria horiek errealitatearen alderdi berari erreparatzen diote, helburu antzekoak dituzte, eta, halere, oso bestelakoak dira. Ba al dago haien arteko konparaketa egiterik? Galdera horri atxikitzen zaio *aurrerakuntzaren auzia*: zientziaren esparruan, ba al dago aurrerakuntza-prozesurik? Zertan da prozesu hori, zeintzuk dira haren ezaugarriak? Aurrerago gehiago esango dut gai horretaz.

Azkenik, mapen analogia indartu nahian, beste bereizketa batez baliatuko naiz. Eman dezagun zinemagintzaren baitan bi genero nagusi elkarrengandik bereizi nahi ditugula, hain zuzen ere, fikzioa eta dokumentala. Zertan bereizten dira? Ez da auzi erraza, batez ere, bi genero horien arteko mugetan dabiltzan sorkuntza-lanak badaudelako. Halere, pentsa dezagun kasurik argienetan.

Lehenik eta behin, bai fikzioa bai dokumentala egilearen eraikuntzak dira, egilearen ekoizpenak dira. Bietan egileak lerratzen du fokua nahi duen alderdira.

Bietan egileak kontrolatzen du bere lana. Bietan egileak baztertzen ditu fokuan jar eta sar zitzakeen zenbait gauza. Bietan egileak jokatzen du bere interesen eta kezken arabera. Bietan egileak egiten du montajea.

Halere, eta zailtasunak zailtasun, bi genero horien arteko bereizgarriak badago. Dokumental-egileak bere lanaren gaineko kontrola neurri handiagoan edo txikiagoan eduki badezake ere, ez dauka erabateko kontrolik. Dokumental-zuzendariak une batean interesatzen zaion errealitate zatiaren aurrean jarriko du kamera, eta kamerak jasoko du bere irismenean agertzen den oro, baita ustekabeak ere. Kamarak kanpotik datorrena xurgatu behar du, eta zuzendariak hori errespetatu *behar* du. Horregatik da dokumentala. Esaterako, zuzendariak errespetatuko ditu jasotako elkarrizketak eta mugimenduak, kamerak jaso bezala. Bestela, dokumentala izateari utziko lioke lanak. Hortaz, dokumentala egilearen lana edo sorkuntza da, baina, bestalde, dokumentalak jaso behar du zuzendariak kontrolatzerik ez duena.

Dokumentalaren kasuan bezalaxe, fikzioaren kasuan ere zuzendariak bere intentzioak, bere asmoak, bere nahiak eta bere ideiak izango ditu. Horiek guztiek eragina izango dute egiten ari den film horretan. Baina, dokumentalean ez bezala, zuzendariak pertsonaiak eta elkarrizketak asmatuko ditu eta pertsonaien mugimenduak nahi bezala antolatuko ditu kameraren aurrean. Gainera, eszena bat errepika dezake nahi adina aldiz, harik eta berak nahi duena lortu duen arte.

Mapen analogiak zientziaren alderdi errealista irudikatzen du. Egia da mapak giza eraikuntza direla, egia da guk egiten ditugula gutxi-asko nahi erara, baina askatasun horrek mugak ditu. Mapak, dokumentalak bezala, eraikuntzak dira neurri bateraino: izan ere, mapek beren erara errespetatu behar dute irudikatzen duten hiria.

Orobat, zientzialariek azkenean *entzun* behar dute beren kontroletik kanpo dagoena. Eta badago ondo *entzutea* edo gaizki *entzutea*. Ondo-gaizki bikote horren inguruan hezuramitzen dira aurrerago *balio epistemikoak* deituko ditugunak, zientziagintza beste giza jardueretatik bereiziko dutenak. Egia da: zientzialariek zenbait *gauza* (kontzeptuak, hipotesiak, teoriak) *eraikitzen* dituzte, baina zientzialarien ekarpenak ez dira soil-soilik eraikuntzak: nolabait esatearren, aurkikuntzak ere badira.

Hiru baliabide hartu ditut aintzat zientziagintzaren zenbait ezaugarri mahai gainean jartzeko, baina ez da ahaztu behar historiartxo, irudi eta analogiak baino ez direla. Lan honetan saiatuko naiz zertxobait gehiago zehazten, sendotzen eta iltzatzen orain arte intuizio gisa aurkeztu diren ideiak edo tesiak.

### 3. Zientziari buruzko zenbait ikuspegi auzitan

Hainbatetan, zientziari zenbait ezaugarri egozten edo lotzen zaizkio, eta ondoren zientzia kritikatzan da ezaugarri horiek susmagarriak edo *txarrak* direlako. Jakina, kritika mota horrek bere zentzua galduko luke aipatu egoztean edo lotzea zalantzan jarriko bagenu, hau da, ezaugarri horiek zientziarenak ez balira. Azken buruan, kritika horiek, zientzia baino, zientzia irudikatzen duen *txorimaloa* erasotuko lukete. Atal (eta, oro har, lan) honetan *txorimaloaren estrategia* hori salatuko da. Lehenik eta behin, zientziari egozten zaizkion ezaugarri horietako batzuk mahai gainean jarriko ditut eta, gero, egozte hori desegokia dela erakusten saiatuko naiz. Beraz, zientziagintzari egin dakizkiokkeen (eta egin behar zaizkion) kritikek beste bide batetik etorri beharko lukete, nire ustez.

Atal honetan ustezko sindrome batzuk aipatuko ditut: *Euklides*, *Fikzio* eta *Garbitasun* sindromeak. Sindrome horien eragina handia da, batez ere iritzi publikoari dagokionez, eta haien inguruan biltzen dira eskuarki zientziari egozten zaizkion zenbait ezaugarri: horien inguruan osatzen da zientziari buruz jende askok pentsatzen duena. Kontua da ezaugarri horiek ustekizun oker baten (edo batzuen) sintomak baino ez direla. Horregatik, *sindrome* hitzaren erabilera. Ezaugarri horiek ez dira zientziaren benetako ezaugarriak, eta haietan zailtasunez oinarritu daiteke zientziaren gaineko kritika.

Gogoeta honetan sindrome horiek oso presente egongo dira, zientziaren irudi oker samarra eskaintzen digutelako eta, esan bezala, lan honen helburua argazki egokiago bat eskaintzea delako.

#### 3.1. EUKLIDES SINDROMEAK

Zenbaitetan, badirudi azkeneko hitza emateko ahalmena duela zientziak, hori aitortzen zaio. Hori da zientziari egozten zaion ezaugarrietako bat. Gero, ezaugarri hori kritikatzan, hau da, *azkeneko hitzaren mitoa* salatuz, zientzia kritikatu da. Baina zientziak halako ezaugarria al du? Nondik dator *azkeneko hitzaren mitoa*?

Aristoteles izan zen, seguru asko, zientziaren gaineko gogoeta sistematikoa egin zuen lehenengo pentsalaria. Aristotelesekin *Analitikoak* izeneko obretan ezagutza zientifikoari buruzko proposamena egiten du, alegia, ezagutza zientifikoaren ezaugarri orokorrak zehazten ditu. Zer da zientifikoki jakitea? Zer da teoria zientifiko

bat? Zein da teoria zientifiko baten egitura? Horiek dira, besteak beste, Aristotelesen jorratzen dituen galderak aipatu testuan. Aristotelesen arabera, zientziak dena delakoa frogatzen du, frogatzea delako zientziaren eginkizuna. Zientzian frogak eskaintzen dira, zientzia frogaren erresuma da, eta frogak egonkorak dira: zerbait frogatzen denean, frogatuta geratzen da eta kito.

Baina, Aristotelesen arabera, zer da frogatzea? Zertan datza? Zerbait frogatzea da *axioma* (postulatu, premisa, printzipio) edo egia (ustez) nabari batzuetatik abiatuz, logika edo arrazoibide zorrotz baten karira zerbait hori finkatzea. Frogatuta dagoen horri *teorema* deritzo. Hala, egia nabariak eta teorema osatzen dute *sistema axiomatikoa* (xehetasun gehiago, Arrieta, 2005).

Sistema axiomatikoak eskaintzen du zientziaren metodologiaren eredurik garbiena. Lehenik eta behin, abiapuntuan, zalantzarik sortzen ez duten egiazko baieztapenak daude. Bigarrenik, logika zorrotz baten eskutik, beste baieztapen batzuk finkatzen edo frogatzen dira. Azkenik, frogatuta dagoen oro, hasierako premisekin batera, hurrengo frogetan erabil daiteke. Eta horrela etenik gabe. Sistema axiomatikoa zurrumbilo xurgatzaile baten antzekoa da, frogatuta dagoen oro berekin daramana.

Euklidesek, *Elementuak* izeneko obran, geometriara eraman zuen Aristotelesen ikuskera, eta zientziaren lehenengo erdua jarri zuen gure esku. Euklidesen obra da, bai edukiaren aldetik bai ikuspuntu metodologiko batetik, zientziaren historiako libururik garrantzitsuenetako bat (2005ean Patxi Angulok euskarara ekarria). Euklidesen ondotik, metodo axiomatikoaren oihartzuna ikaragarria izan da eta metodo axiomatikoaren aplikazioa ez da matematikara mugatu. Esaterako, 1687an Newtonek berak, *Filosofia naturalaren printzipio matematikoak* izeneko obran, *mekanika klasikoa* deritzonaren oinarriak aurkezten ditu, metodo axiomatikoari eutsiz. Hala, esan daiteke metodo axiomatikoa zientziaren eredu eta ideal metodologiko bihurtu zela.

Matematikatik harantzago, zientzia enpirikoari dagokionez, XX. mendearen lehenengo erdian batez ere, zientziaren gainean gogoeta egiten zuten zenbait pentsalarik axiomatismoaren idealari eutsi zioten. Haien arabera, teoria zientifikoak funtsean sistema axiomatikoak dira, nahiz eta agian itxuraz ez diruditen. Orain, axiomak edo printzipioak hiru taldetan banatzen dira. Batetik, *axioma* edo *printzipio* edo *postulatu teorikoak* daude, non egiten diren baieztapenetan (hiztegi logikoaz gainera) hiztegi teorikoa baino ez den erabiltzen. Fisikaren kasuan, esaterako, elektroiei buruzko oinarriko baieztapenak printzipio teoriko horien artean leudeke. Biologiaren kasuan, genei buruzkoak. Izan ere, *gene*, *elektroi* eta horrelakoak termino edo kontzeptu teorikoak dira, begiak ireki eta zuzen-zuzenean behatzerik ez dagoen entitateak izendatzen dituztenak. Bigarrenik, *postulatu enpirikoak* daude, non egiten diren baieztapenetan behaketa-hiztegia baino ez den erabiltzen. Hau da, postulatu enpirikoak dira behaketen gaineko baieztapenak. Esaterako, «halako marra ikusi

dut pantailan». Hirugarrenik, *egokitzapen-erregelak* daude. Horien bitartez, termino teorikoak eta behaketa-terminoak elkarrekin lotzen dira. Esaterako, egokitzapen-erregela batean adierazten da elektroiek zer-nolako ibilbideak (ibilbide behagarriak) egiten dituzten laino-geletan edo, genearen kasuan, gene-konbinazioak nola islatzen diren seme-alaben ezaugarri behagarrien banaketan. Azken buruan, eta laburbilduz, teorien aurkezpen axiomatikoetan bereizketa bat ezartzen zen: atal bat teoriaren alderdi behagarriari dagokio, beste atal bat alderdi teorikoari, eta hirugarren batek haien arteko zubi-lana egiten du. Hiru atal horietan biltzen zuten pentsalari horiek eraikin zientifikoaren hazia.

Zergatik hori guztia? Arrazoi asko daude eta elkarrekin txirikordaten dira. Alde batetik, pentsalari horiek proposatzen duten *ideal* horretan, garbi utzi nahi dute zientzia zorrotz bereizten dela ez-zientziatik. Nola? Zientziaren kasuan, proposatzen diren kontzeptu berriek (*kontzeptu teorikoak* deitzen diren horiek) —hala nola *gene*, *elektroi*, *kultura*, *inflazio*, *nortasun oldarkor*, *eremu magnetiko*, *eskizofrenia*, *nazio*, *erromantizismo*...— behagarriak diren egitateekiko lotura dute, hain zuzen ere, egokitzapen-erregelen bitartez adierazten den lotura: beraz, teoria zientifikoak ez dira airean eraikitzen diren gazteluak. Haien ustez, horrelako gazteluak ez-zientzietan bakarrik eraikitzen dira, non proposatzen diren berezko kontzeptuek ez duten errealitatearekiko lotura zurrunik. Beste aldetik, eta aurrekoari atxikia, zientziaren kasuan badago zoru neutro bat, badago zeri heldu. *Behaketazko erresuma* da zoru neutro hori, eta berari esker egiazta daiteke zientziaren emaitza oro, berari esker, teoria zientifikoetan kontzeptu arrotz samarrak proposatzen badira ere, kontzeptu horiek batere arrotza ez den zoru batean ainguratzen edo iltzatzen dira (gehiago behaketari buruz, 6. atalean). Ainguratze edo iltzatze hori ezinezkoa edo komenientziaz bilatzen denean ez-zientzian edo sasizientzian erortzen ari gara. Behaketazko zorua da zientziaren bermea. *Elektroi* kontzeptua oso kontzeptu arrotza da pertsona arruntarentzat, baina teoria zientifikoan kontzeptu horrek arrotz izateari uzten dio, lotzen baitzaio arrotza ez den behaketazko esperientzia bati. Eta sistema axiomatikoak erakusten du modu garden eta labor batean hori guztia nola gertatzen den. Euklidesek geometriari egin zuena edo Newtonek mekanikari egin zuena zientziaren beste esparruetara eraman daiteke, gorago deskribatu den axiomatismoari helduz.

Zientziaren irudi axiomatiko horrek dakar berekin zientziaren gaineko irudi bat. Zientzian, sistema axiomatikoaren baitan, frogatzen da, eta auzien azkeneko hitza eman daiteke. Gainera, zientzian egiten diren iragarpenak, azalpenak eta bestelakoak epaile neutral baten gainean egiten dira, behaketazko erresumaren gainean nolabait esatearren. Zientziaren baieztapenak enpirikoki egiaztatzen edo testatzen dira epaile neutral horren aurrean. Ez-zientzietan edo sasizientzietan ez dago parekorik. Azken horietan, kontzeptu berriak edo arrotzak erabiltzen dituztenean, ez dakigu zertaz ari diren, ez daukagu zeri heldu.

Zientziari egiten zaizkion zenbait eraso arestian zehaztutako zientziaren irudiaren aurkako erasoak dira, hau da, *Euklides* sindromea duen irudiaren aurkakoak. Adibidez, esaten da zoru neutralarena mito bat dela, azkeneko hitzarena bezalakoa. Eta, ondorioz, baieztatzen da zientziaren eta ez-zientziaren arteko bereizketa ere beste mito bat dela. Horrelako iruzkinak behin baino gehiagotan egiten, idazten eta esaten dira. Azken buruan, *Euklides* sindomepean onartzen diren zientziaren oinarriak mitologikoak dira, ez dira benetakoak.

Dena dela, nire ustean, atera behar den ondorioa beste bat da. Zientziaren gaineko ustezko kritika horiek egiatan ez dira zientziaren gaineko kritikak, *zientziaren irudi* baten gaineko kritikak baizik. Txorimaloaren estrategiaren aurrean gaude. Arazoa da nahiko garbi dagoela zientziaren irudi hori desegokia dela: hau da, irudi horrek ez du zientziaren argazki egokirik eskaintzen. Zergatik?

a. *Euklides* sindomepean eraikitzen den irudian, teoria zientifikoak osotasun linguistiko baten gisan ikusten ditugu, hainbat baieztapenek eratzen duten sistema antolatu baten gisan. Ikusi bezala, irudi hori agian egokia izan zitekeen fisikaren atal batzuetan, baina biologiara igaro bezain pronto ikuskera axiomatikoak ez du zentzu handirik. Zer esanik ez, psikologiara, antropologiara, soziologiara edo historiara igaroz gero. Esaterako, Newtonen teoria hiru oinarrizko printzipioren edo legeren inguruan formulatzen da, eta pentsatzen da teoria garatzen dela printzipio horietatik abiatuz. Hala, sistema axiomatiko baten itxura hartzen du Newtonen teoriak. Baina, esan dugun bezala, ezagutzaren antolaketa hori ezin da zabaldu zientziaren esparru guztietara. Zailtasunez onar daiteke zientziaren erresuma zabala berdina edo homogenea dela. Nancy Cartwright-ek *The Dappled World (Mundu pikardatua)* liburuan ematen ditu arrazoiak argazki hori erabat desegokia dela pentsatzeko: zientziaren erresuma benetan nahiko heterogeneoa da, oso desberdinak diren eremuak biltzen ditu bere baitan. Esaterako, biologian (biologiaren zenbait ataletan) eta Lurraren zientzietan oso zaila gertatzen da axioma/premisa gisa funtzionatuko luketen oinarrizko legeez mintzatzea (Kitcher, 2011: 108-110). Zailagoa, zientziaren erresuman psikologia, ekonomia edo antropologia bezalako zientziak sartzen baldin baditugu. Eta gogoeta honetan onartzen ari naiz diziplina horiek zientifikoak direla. Areago, diziplina zientifiko batzuk oso praktikokoak dira, edo helburu oso praktikoei atxikitakoak. Orduan, testuinguru horietan, (naturaren) oinarrizko legeez edo axiomez mintzatzea gehiegikeria da, eta eskema euklidentarrak (edo haren aldaerek) ez du behar bezala jasotzen diziplina horien izaera edo jarduera. Beraz, zientziaren erresumaren izaera *heterogeneoa* aintzat hartu beharreko ezaugarria da, eta horrek talka egiten du *Euklides* sindromearekin. Dena dela, lan honetan zehar saiaturiko naiz justifikatzen aipatu heterogeneotasuna ezkon daitekeela zientziaren gaineko ikuspegi bateratu batekin, non defendatzen den badagoela zientzia orokorrean ezaugarritzea (ik. geroago, 4. atalean, aipatzen diren (f1)-(f4) faseak eta ZBBak).

XX. mendean batez ere, positibismo eta enpirismo logikoaren eskutik, axiomatismoaren inguruan eratzen den pentsamoldeak teoria zientifikoaren ikuskera

hiper-linguistikoa dakar berekin. Teoria zientifikoak baieztapen linguistikoaren egitura antolatuak (sistema axiomatikoak) liriateke, non axioma/premisa horietan adierazten diren teoria zientifikoak arakutzen duen esparruko *legeak*. Haatik, badaude arrazoi teknikoak (termino teorikoak ezabatzeko metodoak: Ramsey-ren eta Craig-en metodoak) eta arrazoi praktikoak *Euklides* sindrometik urruntzeko. Gogoeta honetan alde batera utziko ditut arrazoi teknikoak (ik. Díez & Ulises Moulines, 1997: 297-299).

Zientziaren benetako praktikari erreparatuz gero, eta adibide gisa biologia bera har dezakegu, badirudi sistema axiomatikoek garrantzia galtzen dutela. Horrek, hasiera batean behintzat, zalantzan jar dezake *Euklides* sindromeak dakarren ikuspegi *hiper-linguistikoa*, non axiomek, labur esanda, arakutzen den esparruko *legeak* adierazten dituzten. Ikuspegi hori inoiz zuzena den edo ez eztabaidagarria izan daiteke, baina garbi dagoena da zientziaren zenbait adarretan ikuspegi hori ez dela zuzena. Zein da alternatiba? Godfrey-Smith-en arabera, biologiaren kasuari eutsiz, sistema axiomatikoak baino gehiago, ereduak (*models*) erabiltzen dira (Godfrey-Smith, 2003: 186-188; Godfrey-Smith, 2014: 2.3 atala). Zer da eredu bat? Eredu bat izan daiteke entitate matematiko bat (egitura matematikoa, ekuazio-sistema bat) edo izan daiteke entitate zehatz bat. Zenbaitetan, ereduak simulazio-programetan gauzatzen edo zertzen dira. Eredu horiek *mekanismoak* deskribatzen dituzte. Gero, zientzialariak eredu horietan lan egiten du zerbaiti buruzko ondorioak ateratzeko. Eredu horietan zientzialaria aztertzen ari den auziaren sinplifikazioak edo abstrakzioak islatzen dira, hau da, aztertzen ari den auziaren zenbait alderdi edo sinplifikatzen dira edo alde batera uzten dira. Ereduak, jakina, antzekotasunen bat izan behar du aztergai den auzi horrekin. Horrela, ereduarekin lan eginez, zientzialariak zenbait ondorio ateratzen ditu, ustez errealitateari egotz dakizkiokeenak. Gainera, ereduak baliatuz, zenbaitetan atera daitezke, errealak baino, posibleak edo balizkoak diren ondorioak. Jarduera zientifiko horren emaitza ez da hainbeste oinarrizko lege (axioma) batzuen identifikazioa, errealitate zati baten edo sistema baten jokabide erregular batzuen identifikazioa baizik.

Eredu edo mekanismoekin jarduteak kausalitatea bera ere beste era batera ulertzera eramaten gaitu. Teorietan (*Euklides* sindomepean) kausalitatea legeei atxikita ulertzen da; ereduetan eta mekanismoetan, ordea, kausalitatea esku-hartze gisa ulertzen da nagusiki. Hala, zientziak bereganatzen du bere ezaugarri nagusietako bat: esku-hartzaile bilakatzen da.

Ereduetan oinarritutako jarduera zientifikoak bestelakoa dirudi, *Euklides* sindromeak eskaintzen duen ikuspegiarekin alderatuz gero; izan ere, ereduaren kasuan, helburua ez da hainbeste azkeneko edo oinarrizko lege batzuetara iristea. Esaterako, zona bateko populazioaren bilakaera aztertzeko, ereduak erabiltzen dira sarritan, eta horrelako itxura duten baieztapenak ondorioztatzen dira: «baldin X, orduan Y», alegia, X baldintza gertatzen bada (gertatuko balitz), orduan Y gertatuko da (litzateke). Jakina, helburua da ereduetan ondorioztatutako errealitatean

aplikagarria izatea. Ereduak, gainera, sistemaren jokabidea auresateko ahalmena ere ematen digu. Biologian, psikologian, ekonomian eta beste esparru zientifiko askotan ohikoa da ereduaren erabilera. Esaterako, psikologian edo medikuntzan arratoi bat erabil daiteke eredu gisa giza jokabide edo giza erantzun batzuetan arakatzeko. Kasu horretan ereduak izaki biziduna da. Ekonomian, bestalde, simulazio-programak (ereduak) erabiltzen dira bilakaera ekonomikoa aztertzeko.

Eztabaidagarria da ea eredu horien azpian azkenean teoria axiomatikoak edo lege-sistemak (edo antzekorik) dauden edo ez. Baina, hasiera batean behintzat, ereduaren erabilerak urruntzen gaitu *Euklides* sindrometik eta haren ingurutik proposatzen diren zientziaren argazkietatik. Ematen du *Euklides* sindromeak eskaintzen duen argazkia, kasurik onenean, egokia izan daitekeela zientziaren erresumako «zona» batzuei begira: akaso oinarritzko fisikari begira? Cartwright-ek argudiatu du fisikan ere proposatzen diren ustezko *legeak* idealizazioak baino ez direla (Godfrey-Smith, 2014: 25-26). Kontuak kontu, giza eta gizarte-zientzietan ohikoak gertatzen dira ereduaren bitartez egiten diren azalpenak edo iragarpenak (Risjord, 2014: 225-226).

*Euklides* sindromeak ematen duen ikuspegia estuegia gerta daiteke jarduera zientifikoa modu egokian irudikatu ahal izateko. Hobe dugu fokua zertxobait zabaltzea zientziaren erresuman dauden askotariko jarduerak argazki berean bil ditzagun.

b. Aurrerago ikusiko dugun bezala, zoru neutroaren ideia ere ez da egokia (ik. 6. atala). Huts-hutsean behaketazkoa den zorurik ez dago benetan; izan ere, behaketak berak ere beti du zama teoriko-kontzeptual bat. *Euklides* sindromepean eraikitako irudian badago muga zorrotz eta hertsia bat, behaketazkoa denaren eta teorikoa denaren artekoa. Askotan, zientziagintza kritikatu izan da horrelako muga zorrotz eta hertsia onartua izan delako, mito hori onartua izan delako. Eta arrazoia dute. Esaterako, Rudolf Carnap (1891-1970) filosofoak berak, hasieran defendatu zuenaren aurka, onartu zuen behaketazko/teoriko bereizketa ez dela zorrotza, graduala baizik: ikuste zuzena behaketa bada, zer gertatzen da betaurrekoak erabiltzen baldin baditugu? Edo largabistak erabiliz gero? Edo teleskopioa erabiliz gero? Edo mikroskopioa? Edo elektro-mikroskopio? Dena dela, *zer den behaketazko/zer den teoriko* kontu graduala bada ere, horrek ez du esanahi behaketazko/teoriko bereizketak zentzurik ez duenik. Kolore zuriaren eta beltzaren artean ere badago pasabide jarraitua, eta hortik ez dugu ondorioztatzen zuri/beltz bereizketak ez duela zentzurik. Berdina esan dezakegu aberats/pobre bereizketari buruz (van Fraassen, 1980: 261).

Baina, beste behin, kritika hori (*Euklides* sindromepean eraiki den) irudiari dagokio; ez zientziari berari. Bestalde, ikusi beharko dugu zein den kritika horren irismena. Izan ere, behaketazko/teoriko muga zorrotz eta hertsia mitoa bada (izan badaiteke) ere, horrek ez du esan nahi behaketazkoari, teorikoari eta haien arteko harremanari buruz zentzuz hitz egiterik ez dagoenik. Esan bezala, aurrerago (6. atalean) aztertuko eta garatuko da auzi hori.

c. Ikusi dugu axiomatismoa izan dela bide bat zientzia/ez-zientzia bereizketa jorratu edo zehaztu ahal izateko. Axiomatismoaren bidea osinez beterik baldin badago, nola justifika daiteke zientzia/ez-zientzia bereizketa? Jakina, batzuek ondorioztatuko dute bereizketa horrek ez duela zentzu handirik eta ez dagoela zientziaren eta ez-zientziaren arteko bereizketa egiterik. Izan ere, bereizketa hori justifikatu ahal izateko izan genitzakeen baliabideak ezerezean geratu dira, *Euklides* sindrometik urrundu ahala. Hala al da? Auzi honetara ere itzuliko gara aurrerago (5. atalean).

d. Euklidesek ematen digun irudi honetan, zientzia (teoria zientifiko bat) eraikin egonkor gisa irudikatzen da, baina ez da aintzat hartzen denborak eraikin horretan izan dezakeen eragina. Izan ere, teoria zientifikoa aldakorra da denboran zehar. Euklidesen irudian, ez da aipatu ere egiten teorien bilakaera, hau da, zientziaren bilakaera historikoa. 7. atalean, Thomas S. Kuhn pentsalariaren eta historialariaren eskutik, teoria zientifikoak modu osoagoan uler ditzagun, beste giltzarri batzuk jarriko ditugu mahai gainean. Haren iritziz, teoria bat behar bezala uler dezagun, teoria hori aurreko beste teoria batetik nola sortu den aintzat hartu behar da. Teorien argazki finkoa baino, egokiagoa da teorien bilakaera irudikatzen duen pelikula. Eta *Euklides* sindromeak dakarren irudia argazki finko batetik oso gertu dago.

Askotan zientzia kritikatzeko denean, zientziaren gainean eraiki den irudi desegoki bat kritikatzeko da eta, alternatiba gisa, beste irudi edo argazki (oker) bat proposatzen da kritika desegoki horretan oinarrituz. Nahasketa horietatik zer edo zer ikasi behar dugu eta oreka-ariketa asko egin behar dira, batez ere, zientziaren argazki egokiago bat lortu nahi baldin badugu.

### 3.2. ELEZAHARRA ETA FIKZIO SINDROMEAK

Philip Kitcherrek *elezahar* (*legend*, jatorrizkoan) deitzen dio zientziaren irudi ohiko bati (Kitcher, 1993: 1. kap.). *Elezahar* esaten dio, bere ustez, desegokia delako. Elezahar horrek aldaera desberdinak onartzen ditu.

Funtsean haxe dio: zientziaren helburua egia da, errealitateari buruzko egiazko kontakizun osoa, eta zientziak, arazoak arazo, helburu horri begira arrakasta izan du edo arrakastaren bidean dabil egiazko alderdiak metatuz edo bilduz. Nola? Metodo zientifikoari esker. Izan ere, badaude baliabide objektiboak baieztapen zientifikoak ebaluatzeko, eta baliabide horien bildumak osatzen du *metodo zientifiko* deritzoguna. Hala, Bruno Latour soziologoak ironikoki dioen bezala, «nahasketen, aurreiritzien eta superstizioen oihanean zientziak argigune bat osatzen du» (Kitcher, 1993: 4. orritik hartua). Laburbilduz, elezaharraren arabera, zientzia arrazionaltasunaren eredu dugu, aurrerabidean eta egiazko bidean dabilena ezagutza metatuz eta metatuz. Ondorengo teoriak aurrekoaren alderdi ona xurgatzen du, horrela pixkana meta are handiagoa osatuz egiazko doan prozesu horren baitan. Esaterako, Einsteinen teoria aurrerapauso bat da Newtonen teoriarekin alderatuz gero, baita azken hori

ere Aristotelesen teoriarekin alderatuz gero. Astronomian, antzekoa gertatzen da heliozentrismoaren eta geozentrismoaren artean edo, biologiaren kasuan, Darwinen teoriaren eta aurreko teorien artean.

Elezahar horretan, edo haren inguruan, zenbait heldutoki agertzen zaizkigu: egia osoa, arrazionaltasuna, aurrerabidea, objektibotasuna, ezagutzaren metaketa, metodoa... Zenbait aldaera sortzen dira onartzen diren heldutokien arabera. Irudi horrek (irudi horiek) eta beraren (haien) heldutokiek eraso bortitzak jaso dituzte hainbat aldetatik. Esaterako, zalantzan jarri da egia zientziaren helburua denik; baita, eraso bortitzagoetan, *egia* kontzeptua bera ere. Zalantzan jarri da zientzia arrazionaltasunaren eredu denik. Zalantzan jarri da zientzia aurrerabidean dabilenik, baita *aurrerabide* kontzeptua bera ere. Zalantzan jarri da zientziaren eta objektibotasunaren arteko lotura, baita *objektibotasun* kontzeptua bera ere. Beste hainbeste esan genezake zientziaren izaera metatzaileari buruz edo metodo zientifikoari buruz. Zalantzarik gabe, horrek guztiak zientziaren beste irudi edo argazki alternatibo batzuk ekarri ditu berekin. Hemen horietako bat aukeratu dut, nahiko zabalduko dagoelakoan: *fikzio* sindromepean sortutako irudia, zenbaitetan postmodernismoari lotzen zaiona. Nire irudipena da fikzio sindromepean eraikitzen den argazkiak arrakasta handia izan duela.

Esan bezala, elezaharrak hainbat bertute atxikitzen dizkio zientziari: egia, objektibotasuna, aurrerakuntza, metodoa... Pentsalari batzuek zalantzan jarri dute elezaharra, eta orduan zientziaren beste irudi bat proposatu dute: fikzio gisa ulertzen dute zientzia. Horregatik, irudi postmoderno horri erreferentzia egiteko *fikzio* sindromea aipatuko dut. Zergatik fikzioa?

Ezaguna da postmodernoen *kontakizun handiei* dieten herra. Esaterako, Jean-François Lyotard (1924-1998) postmodernismoaren gurasoetako batek erasotzen ditu kristautasunaren edo marxismoaren *kontakizunak*. Kontakizun handi horien inguruan zenbait praktika eta, batez ere, botere-instituzioak garatu dira, kontakizunak «dogma» mailara igotzen dituztenak. Horregatik, postmodernoak mesfidantzaz begiratzen die halako instituzioei, eta kontakizun horien dekonstruzioan abiatzen da. Gure gaira itzuliz, diziplina zientifikotzat hartzen dugun historia bera ere ikuspuntu berri batetik aztertu behar da, postmodernoen arabera. Normalean (elezaharrean), pentsatzen da historiak, diziplina zientifiko gisa, iraganean benetan edo egiatan gertatu dena ekarri nahi duela gogora. Horretarako, metodo objektiboaz eta zientifikoaz baliatzen da: historiak iragana ekarri behar du gurera. Postmodernoak ez du onartzen historia ulertzeko modu hori. *Historia-testua literatura-artefaktu gisa* izenburuko lanean, Hayden White-k dio kontakizun historikoak fikzioak direla, eta alderdi asko dituztela erkide literaturarekin (Butler, 2002: 33tik hartua). To, bolante-ukaldi bortitza! Eleberri-egilea eta historialaria joko berean omen dabilta: erabiltzen duten hizkuntza metaforaz beteta dago eta esaldi bakoitza interpretazio anitzen atzaparretan eror daiteke. Iragana harrapaezina denez, historia istorio bihurtzen omen da, egilearen interesen arabera eraikitzen den istorio, hain zuzen ere (Butler, 2002: 34-35).

Egia esateko, ez dago nire asmoen artean ikuspuntu horretaz gehiegi aritzea, baina lan honetan defendatuko den ikuspuntua beste bat izango da. Egia da iragana iheskorra dela, beraz, ikerketa-objektu bereziki zaila da, baina «iraganak» arrastoak uzten ditu, era askotako arrastoak, eta *haiei esker* diziplina zientifiko asko posible dira, besteak beste, historia bera (ik. Kosso, 2001, non aztertzen diren *historia* eta *arkeologia*, iraganaren gaineko bi diziplina garrantzitsu. Kossoren planteamendua oso zentzuzkoa iruditzen zait, eta oso urrun dago *fikzio* sindrometik, baita elezaharretik ere). Jakina, historiaren baitan interpretazioak izugarritzko garrantzia eta eragina izango du. Adibidez, gerta daiteke kontakizun historiko desberdinak egotea garai edo gertakari berberen inguruan. Areago, agian ez dago modurik kontakizun desberdin horien artean bakarren bat aukeratzeko. Hori guztia egiatzkoa bada ere, horrek ez du esan nahi historia fikzio mota bat denik. Nahiko garbi dago fikzio-sortzailearen eta historialariaren artean aldea egon badagoela, nahiz eta ezaugarri komunak beti aurki daitezkeen haien jardunean: historialariak (fikzio-sortzaileak bezala) giza baliabideak erabiliko ditu, eta narrazio bat proposatuko du. Istorioa eta historia, biak, narratiboak dira, biak narrazio gisa gauzatzen dira. Beste ezaugarri batzuen artean, hori dute komun. Hala eta guztiz ere, historialariak erreferentzia egin behar dio bere esku ez dagoen iraganari eta, esaterako, ebidentzia berriek aldaraz dezakete historialariaren kontakizuna edo narrazioa. Horiek dira historialariaren joko-erregelak. Fikzio-egilearen kasuan parekorik ez dago: fikzioaren kasuan kontakizuna goitik behera egilearen esku dago, baita kontakizuna aldatzeko ahalmena ere, ez dago inongo kanpo-murrizketarik, ez behintzat historiaren kasuan daudenak. Fikzioaren kasuan, egiak, objektibotasunak, aurrerakuntzak eta *elezaharrean* aipatzen diren gainontzeko bertuteek ez dute eginkizun funtsezkorik. Fikzioaren bertuteak beste batzuk dira, fikzioaren joko-erregelak beste batzuk direlako.

Nire ustez, elezaharrean aipatzen diren kontzeptuak (egia, objektibotasuna, aurrerakuntza...) zentzuzkoak dira zientziaren jarduna ezaugarritzeko. Hortaz, komeni da *fikzio* sindrometik aldentzea. Halere, elezaharreko kontzeptu horietaz (edo horietako gehienaz) baliatuz, saiatuko naiz elezaharraz bestelako kontakizuna eratzen.

Lehen «bolante-ukaldi bortitza» aipatu dut eta, agian, eszena honek irudika dezake deskribatu nahi izan dudana: abiadura batean doa, autoaren kontrola galdu du gidariak, ezkerreko hormaren aurka egingo du talka. Talka saihestearren, eskuin alderantz biratu du bolantea, bortizki. Talka ikaragarria izan da, baina eskuineko hormaren aurka. Azken buruan, *elezaharrari* aurre eginez, beste elezahar bat sortu dute aipatu postmodernoen. Horixe da nire irudipena. Nire iritzi apalean, horrelako bolante-ukaldia eragin du postmodernoak. Zalantzarik gabe, elezaharrari zenbait kritika egin dakizkioke, baina ez da derrigorrezkoa fikzio sindromepean erortzea.

### 3.3. GARBITASUN SINDROMEA

Badago, egon, zientziaren beste irudi interesgarri bat, lan honetako *sarreran* aipatu dudana eta orain modu bakanduan aurkeztu nahi dudana, nahiz eta zenbaitetan arestian jorratutako *elezaharrari* lotzen zaion: irudi hori *garbitasun* sindromepean eraiki da. Irudi horren arabera, jarduera zientifikoa aske dago balioetatik eta interesetatik. Zientzialariak pentsa dezake hau-edo-hori ona dela, hau-edo-hori ederra dela, hau-edo-hori komenigarria dela, hau-edo-hori desiragarria dela, baina balio- eta interes-pentsamendu horiek ez dute eraginik haren jarduera zientifikoan. Zientzialariak egitatez arduratzen dira, eta ez, berriz, balioez. Balioetatiko isolatze horrek ematen dio zientzialariari bere autoritatea, bere aura edo ospea, ez baitago, hain zuzen, balioez kutsaturik. Azken buruan, zientzialariaren meritua hori da, egitateetan murgildurik aritzea, balioek ekar ditzaketan tentazioak uxatuz. Balioen kutsadurak bihur dezake zientzialaria fidagaitza, balioek neutraltasuna galarazten diote zientzialariari. Kutsaturik baldin badago, beti esan dakiok: «Aizu, zure baieztapenetan zure balioak ezkututzen dira, zure balioek funtsatzen dituzte baieztapen horiek, zure baieztapenak ez dira egitateei buruzkoak. Esaterako, diozunean aldaketa klimatikoa ez dela gertakari edo egitate bat, zientifikoki frogatuta ez dagoela; benetan zure interesa ezkututzen ari zara; izan ere, industria kutsatzaile handi batentzat lan egiten duzu. Zu ez zara fidagarria». Berdin-berdin esan genezake, irudi horren arabera, kontrako baieztapenari buruz. Beraz, zientziak bere autoritatea galduko luke, balioen kutsadurak berori blaitu orduko. Zientzia arrisku horietatik libre da, garbia da. Horra hor *garbitasun* sindromea.

Haatik, *garbitasun* sindromearen aurka aritzean, erreakzio gisa muturreko beste irudi alternatibo bat sortzen da hainbatetan. Irudi alternatibo hori, ez gutxitan, *fikzio* sindromeari lotzen zaio, edo hartatik gertu dago. Irudi berri horren arabera, zientzia, beste gauza asko bezalaxe, balioetan eta interesetan blaiturik dago: botere-harremanen isla baino ez da, batzuek (boteretsuek) ia-ia nahi erara eraikitako munstroa. Zientzia balio etiko-soziologiko-politiko-ekonomikoen atzaparretan gauzatzen den negoziazio baten emaitza da.

Dialektika honi dagokionez ere, oreka-ariketak egin beharko dira. Ezin izango da ukatu balioek eragina dutela jarduera zientifikoan. Areago, badago zertxobait zehaztea nolakoa eta zenbaterainokoa den eragin hori. Alabaina, horrek ez du esan nahi zientzialariak bere autoritatea edo bere aditu-izaera galtzen duenik. Oreka-ariketa, beste behin, egin beharra dago. Garbitasunik ez, fikziorik ere ez. Era askotako balioek esku hartzen dute zientziagintzan. Batetik, *balio epistemikoak*, elezaharrean gogora ekartzen direnak (baita mapen analogian ere) eta, bestetik, balio etiko-soziologiko-politiko-ekonomikoak edo *balio ez-epistemikoak*. Kontua da balio ez-epistemiko horien esku-hartzea neurtzea, kokatzea, eta ez gutxiestea. Balio epistemikoak gutxietsiz edo ahaztuz, *fikzio* sindromea paira dezakegu; bestelako balioak gutxietsiz gero, *garbitasun* sindromea izan daiteke gure gaitza.

## 4. Zientziaren barruko faseak eta zientziaren berezko balioak (ZBBak)

Gizakiak bere inguruari buruzko teoria ahalik eta fidagarrienak sortu nahi ditu. Fidagarriak egitateak ulertzeko, fidagarriak egitateak azaltzeko eta auresateko, fidagarriak inguru horretan berme minimo batez murgiltzeko eta eragiteko eta, nahi bada, fidagarriak inguru hori kontrolatzeko. Horiek dira ezagutza zientifikoaren helburuak. *Inguru* esatean ez da gehiegi zehazten ezagutza zientifikoaren objektua. Zertaz ikertzen du gizakiak? Garbi dago: aukeren kopurua azken gabekoa da. Gogoeta honi hasiera ematen dion pasartean, Kunderak esaten digu edozein gauza izan daitekeela ikerketa-gai. Gizakiak, dauzkan baliabideak dauzkala, ikerketa-bide batzuk aukeratzen ditu, baina aukera gehiago daude. Eta hemen sortzen zaigu lehenengo galdera interesgarria: zeren arabera lerratzen du gizakiak ikerketa-fokua alde batera edo bestera? Zeren arabera erabakitzen da ikerketa-ildo batean ahaleginak eta denbora inbertitzea?

Erantzunak, zalantzarik gabe, balio-judizio baten itxura hartuko du, edo erantzuna balio-judizio batzuen menpekora izango da: «hori ikertuko dugu beharrezkoa delako hau eta hura lortzeko» edo «hori ikertuko dugu esparru hori *balio*sua delako gure bizitzarako» edo «hau ikertuko dugu baliagarria delakoan» edo «hura ikertuko dugu ahalik eta etekinik handiena ateratzeko» edo «hau ikertuko dugu gure ezagutza eta ulermena zabaldu nahi ditugulako», edo «hori ikertuko dugu finantzaketa erraz lortuko dugulako». Kontuak kontu, ikerketa-fokua balioen eta interesen arabera lerratuko da alde batera edo bestera. Zenbaitetan ikerketa batek beste ikerketa batzuk ekar edo bultzatzen ditu.

Medikuntzaren kasuan, esaterako, ikerketa-lerro bide asko jorratzen dira (Barker & Kitcher, 2014: 153-154). Munduko zenbait zonatan badaude arnas infekzioak, diarrea motak, hesteetako eta bestelako gaitzak, hilgarriak gertatzen direnak. Gaitz horiek garrasika eskatzen dute ikerketa. Une honetan, ordea, ikerketa hori, egiten bada, karitate-erakunde pribatuen babesean egiten da. Antza, gaitz horien gaineko ikerketa ez da interesgarria ikuspuntu ekonomiko-politiko batetik, lurralde pobreetako gaitzak baitira. Zalantzarik gabe, gertakari horiek guztiak oso urrun daude ideal batetik, non zientziagintza ondasun publiko gisa jorratzen den, hain zuzen ere, denon hobe beharra aintzat hartzen duen ondasun gisa. Zergatik ez dugu ikertzen (askoz gehiago) Hirugarren Munduan hilgarriak eta oso zabalduak