

Energia, Gizona eta ingurunea

Paulo Areso

Ekologiaren planteamendu globalaren premia

Une bakoitzean diskurtsoaren zein puntutan dauden jakin beharra dutenak, inkomodo aurkitzen dira ekologi gaietaz hitzegitean. Izen honen pean, gai desberdin eta heterogeneoak eskaintzen bait zaizkigu, hala nola: ererkurtsuak eta hauen etorkizunerako prebisioak; ingurunearen zaingoa, satsadura, zaborreria; populazio mundialaren hazkuntza; gosearen neurriak munduan; airearen kutsadura, urarena, termikoa, erradioaktiboa; produktibitatea...

Bestalde, ez da erraza gertatzen Ekologiaren edukina eztrebeci hitz gutitan azaltzea. Esposizio prozesu logikoa standardizatu gabea duen zientzia bat da; aski da manual batzu kontsultatzea, ikusteko sintesi zientzia honen azterkizun diren gaien planifikazio oso desberdinak eman dakizkiekeela, gainerako zientzia guztien laguntza eskatzen duela etengabe, beste disziplinetan «zientzia laguntzaile»-etaz hitzegiten denean adierazi nahi izaten dena baino gehiago direnena.

Badago hirugarren nahasketa bide bat. Ekologian jakite oraindik berri bat dago; aski sendoa eta datutan eta ezagumendutan aberatsa, ordea,

soluzio ez traumatizatzaileegirik badagoela sinesten jarraitzen dutenei itxaropena pizteko, argi erabiltzen badira. Ekologia adinezko heldutasunera iritsi da eta errespetuz begiratzen zaio. Horri esker, animalien eta landareen adiskide erromantiko baino zer-bait gehiagotan hartzen da gaur biologoa. Baina, orduan, persuasio indar berri bihurtu da Ekologia, eta erabilia izan da bai goitik eta bai behetik. Badaude «ekologia ofizialak» (estudio ekologiak), administrazioaren geldotasuna nahiz haren sentsibilitaterik eza ezkututzen ote dutenaz susmagarriak; badaude «ekologia nazioartekoak», gerla industrien rekonbertsioa planifikatzen dutenen interesak zuritzen dituztela salatzen zaienak; badaude «ekologia periodistikoak», «ekologia beldurgarriak», gure espezie honen etorkizunarekiko seinale beltzez beteak; badaude «ekologismoak», gehiegikeria batzu salatu eta beste batzu egiten dituztenak; badaude, azkenik, «ekologia kontserbazaleak», sistema bere horretan iraunerazten eta iragan aldietara itzulerazten ere saiatzeko direnak, eboluzioa bizitzari itsatsia ez bailegon; edo «ekologia estetizistak», ingurunearen antolaketan paisajearen edertasun kriterioa larbalioztatzen dutenak.

Ezin daiteke ahantz ere, arazo ekologikoak, gizadiari proposatzen zaizkion araberak, inplikazio filosofiko, ideologiko eta etiko horietan direnak. Ez dira soil zientifikoak (eta hau konplexutasun arrazoi berri bat da), aitzitik beren soluziorako, sentsibilitate, jarrera eta bizitz filosofia bat eskatzen dute. Zorionez, gure mundua bizitzeko egoki gorde nahiak arrazoizko dirudi eta orok onhartzen du.

Ekologiaren barnean sartzen diren planteamendu heterogeneoetan ordenu piska bat jarri nahi badugu; haren problematika sistematizatzeko eta organizatzeko eta datuak eta eritzi partikularrak lekutuko direneko eskema oso, koherente eta organizatu bat emateko era aurkitu nahi badugu, arazoaren muinera jo behar. Eta muinean, energia topatzen dugu oinharri faktore bezala.

Energia, oinharri faktore

Organismoen inguruarekiko eta organismoen beren arteko harremanak aztertu eta balioztatzerakoan, ekologiak darabiltzan kontzeptu oinharritzakoak materia, energia eta organizazioa dira.

Materiak, Ekosistema zehar zirkulatzen du. Materialeen elkar trukaketa ziklikoa da: produktore primarioengandik kontsumi-

tzaille maila desberdinetara iraganez doa, anderatuz eta beste produktoreek berrartuko dituzten elikagai berbihurtuz. Belarjaleak belarra jaten du eta hura, era berean, haragijaleak jaten du eta hau superharagijaleak; landarearen, belarjalearen eta haragijaleen gorozkia, hondakinak eta hilotzak, baktería eta onddo mikroskopikoek deskonposatu egingo dituzte eta, berriro, elikagai bakun berbihurtuko, bizitzaren hurrengo aldia egituratzeko baliozko izango direnak. Materia ez da galtzen, birtziklatu egiten da jarraituki; gehienez ere, atzeratu egiten da hura berriz ziklora sartzea.

Baina, gertatuz, produktoreengandik kontsumitzaileenganako materiaren iragate hauek energi transferentziak esan nahi dituzte. Molekula organikoek beren arteko lotura kimiko ugarietan energi maila altua daukate. Gainera, beren organizazioari eusteko, janarien energi ekarri etengabea behar dute organismoek. Alabaina, energiaren kasuan, egoera desberdina da: energia ez da birtziklatzen. Energia ez da sortzen, ez desegiten; eraldatu egiten da; baina, azkenean, eralda ezina den energia bihurtzen da, bero erabilezin. Biosfera integratzen duten izaki bizidunen multzoa jira-biraka dabilen noria bat bezala (Materiaren zikloa) irudika genezake, energi jario jarraitu batek eragina, eguzkiarengandik abiatuz, behin betirako eta era atzeraezinez «entropia»ren murgildegí unibertsalean hondoratzen dena.

Lurrera iristen den energia mugatua da. Handi samarra, baina mugatua. Gainera, gaizki hustiratua eta, onenean, nekez hustira daitekeena. Natura esentzialki nagia eta neurritsua da; produktoreen errendimendua nabariki apala da (%1-2). Gauza bera gertatzen da ondoko transferentzietan. Lapoi batek behar dituen elurroreínak elikatzeko liken asko behar da. Elikera kateak azkarki hestutzen dira maila trofikotan gora igo ahala eta dagozkién biomasa histogramek piramide eso zapala marrazten dute, piramide trofíkoa.

Lehen aldiz, gizona jabetu da, teoriko eta existentzialki, Naturak muga bat duena. Lurra ttipia gertatzen da, eta geratzen zaizkigun errekurtsuen gordekinen konputurik optimisteneke oso guti barrurako aurríkusten dute haien agortzea. Ez daukagu ohiurik geundeneko hustirapen erritmoarekin jarraitzerik. Gure Lurrak muga bat duenaren kontzientzia kolektiboak eta datu honek eragindako aldaketa kultural gainean ditugunek ekarriko dute, seguruenik, Homo generoa izan badenetiko bi milioi urteetan eman diren iraultza handietan hirugarrena: iraultza neolitikoa, iraultza industrial eta banaketaren eta neurritasunaren

iraultza hau. Entzuten da jadanik pobreen haserreak sorturiko deihadarra eta, benetan, deus guti tokatuko zaigu guztioi, baldin cturuntzan guztiek partehar dezatela erabakitzen badugu.

Produktzio primarioa nola ugal ikertzea dagokio Ekologiari; areago, lur emankorrera energia gehiago nola erakar; produkto-reengandik kontsumitzaileenganako energi transferentzien errendimendua nola emenda; askoz gehiago, gizona katea oso luze baten ertzean dagoelarik (ez dugu algak jatea maite; nahiago dugu haik bisigutan jan). Bestalde, gizakiak aparteko arrakasta biologikoa izan du, hots: ugalketa eta superbizitzazkoa. Baina gaur, esponentzialki hazten den populazioaren elikagaien eskakizunek posibilitate guztiak gainezkatzen dituzte. Giza populazioaren hazkuntzak, zehazgaitza den neurri batetaraino geldierazia izan behar du. Gizonaren arrakasta, hein handi batetan, kontrol mekanismo biologikoetatik ihes egiten jakiteari baldintzapetua egon da; baina honek, ordainetan, bere buruari jokabide kontrol kulturalak ezartzea eskatzen dio. Berak ezartzen ez badizkio, Naturak ezarriko dizkio. Ez zaie beldurrik izan behar «esplosio demografiko»az mintzo direnek extrapolatzen dituzten xifrei. Arazoa honetan datza: erabiltzen dituen metodoak ez direla gizabanakoa hain estimazio garaitan daukan espezie batentzat oso desiragarriak. Giza moltsapen handietako biolentzia arbitrariozko zenbait jokamoldek, arratoi pilatutan esperimentu bidez sorturiko «ikaraldi gaisotasunak» gogorarazi dizkie biologoei.

Bada lehen egin dugun eskema elemental horretatik ondorioztatzen den beste inplikaziorik ere: materiale biogenikoak era geldiezinez baldin badabilta biraka, bizitzaren zikloan sartu den ezer ezin atera ahal izango da hartatik, dela plagizidak, herbizidak, detergenteak edo isotopo erradioaktiboak. Biraka ibili ez-ezik, bizitzarik luzeeneko eta ugalketa tasarik behereneko bizidunetan kontzentratzera joko dute.

Ekologia eta Gizakia

Biologia ez da giza singularitasuna goraiatu zalea, zeren gizakia Naturarekin lotua bait dago jatorriz, Teoria Ebolutiboak irakasten digunez, eta funtzioz, Ekologiak irakasten digunez. Horra hor beren inplikazio filosofiko eta jokaerazko guztietan oraindik geureganatu ez ditugun bi kultur iraultza.

Baina gizakiak bere ingurunearen gain duen eragina neurtu nahi denean, kontrajar daitezke gizakia eta Natura; gizakiak Na-

turaren gainerakoa hustiratu egiten du eta haren regresioa determinatzen. Ekologiaren ikuspuntutik, gizakiaren berezitasuna ez dago hainbat haren sinbologintza, reflexio eta kontzientzi ahalmenean, nahiz eta gaitasun hauek kompetentziarik gabeko harrapari egin duten. Baina, Naturaren zati kontzientea izateak berak Natura honen beronen rasionabilitatearen erantzule senti erazi behar dio. Gizakiaren ekintza bere ingurunearen gain bereziki agresiboa da, ez espezie arbitrarioki kaltegarria delako; baizik oso aktiboa delako, eta aktibitate orok energi erabilera eskatzen du eta subproduktuak sortzen. Honek, giza espeziearen hedakuntza eskergarekin batera, ekosistemaren gain gertatu den eragina kritikoa izatera eramán du. Planetaren azalean gizakiak sortu duen regresioa ez da biztanleriaren dentsitateari bakarrik (proporzionala, baita indibiduo bakoitzak kontsumitzen duen energiari ere. Eta ez da hainbat haren barne metabolismorako beharrezkoa den energia, honetan bere neurritako beste edozein animalia-aren antzekoa bait da; baizik berotzeko eta hoztutzeko kontsumitzen duena; janariaren egosketan sartzen den autodomes- tikazio horretarakoa; janari berorien kalitatea eta kantitatea gehit- zekoa, haik garraiatzekoa; bidaiak egitekoa... Janariaren eguneko kontsumua 3.000 bat Kcal.tan estimatzen da, zeina, guti gora- behera, gizabanako bakoitzeko urteko materia organikoko Tm. bati bait dagokio. Ba, erabat metabolismo exosomatikoa edo metabolismo kulturala deitzen den beste horretan kontsumitzen den energiaren batzbesteko globala, metabolismoaren prozesu fisio- logikoetan erabiltzen dena baino 8 bat aldiz handiagoa gertatzen da.

Metabolismoaren energia somatikoan ez da alde handirik sor- tzen; zeren asetasunaren eta elikagabeziaren arteko aldea, ener- gi terminutan, bakunetik bikunerakoa bait da. Aitzitik, kanpo metabolismoak ez du mugarik ez goitik, ez behetik; erabateko eskasiatik luxorik atranditsu eta mingarrienera joan daiteke. Energiaren anderakuntzaren kontrolak giza taldeen artean kla- seak eta moetak sortzen ditu. Are gehiago, energiaren kontrolak giza taldeak kontrolatzeko ahalmena ematen du. Kanpo metabo- lismoa handiagoa da «per capita» hirietan baserrian baino, herri industrializatuetan subdesarroituetan baino eta, batzuen eta besteen interakzioaren ondorioz, aldeak areagotu egiten dira orain- dik; halako moldez, ezen balio ia zerotatik balio ehun, edo gehia- go, bidez handiagotaraino joan bait daiteke. Norberaren eta ino- ren metabolismo kulturala kontrolatzeko ahalmenaren neurri iza- tera heldu da diru metatzea.

Giza talde desberdinen ondorio sozialei eta haien elkarrekiko dependentzi ondoricari, efektu naturalak gehitzen zaizkie. Gizonak energia gehiegi erabiltzeak Biosferaren desestabilizazio ondorioa dakar.

Prozesu naturaletan tipikoa, zera da: energi transferentziak bertikalki ematen direla haietan. Zuhaitzak luraren geruza sakonetatik ateratzen ditu bere elikagaiak, eta bere horbeletan elikagai organiko bihurtzen ditu. Hostoa erortzean, lurrazalean geratzen dira eta, anderatu ondoren, landare ttipi eta lurreko animaliei janari gertatzen zaizkie. Hauk ere anderatzen dira, eta eu-riak ondoriozko elikagaiak iragazten ditu sakoneko mailetarantz, hauetatik zuhaitzak berrartuko dituelarik bere sustraien bidez.

Itsasoan, «gaineratze» korronte bertikalek urgainera jasotako elikagaien bidez sortzen da plankton begetala. Itsas katea trofiko-koen abiapuntua da plankton hori. Eta, azkenik, arrain handi eta ttipien uzkin eta hilotzak itsasondo argirik gabekoetan jalkitzen dira eta elikagaitan anderatzen, korronte bertikalek birtziklatuko dituztenetan. Lurrean eta itsasoan, garraio bertikalaren abiadurak eraentzen du produktibitate primarioa.

Zirkuito lokal hauek, multzo aski autonomoak eratzen dituzte, eraenketa mekanismo oso efizienteak dauzkatenak. Bat oso sinplea, adibide bat jartzearren, zera dateke: kontsumitzaile populazioaren beherakada automatikoa, elikagairik ezaz produkto-reen populazioa ttipitzean. Azeri gosetiek ume aldi ttipi eta ahulak egiten dituzte; ondorioz, untxiak ugaritu egiten dira; janaria gehitzen da eta azeri populazioa ere gehitu egiten da; orduan untxiak urritu egiten dira eta gosea agertzen da berriro aze-rientzat.

Baina, gizakiak ihes egiten dio garraioaren organizazio *bertikal* honi, eta ondoriotan gaitzagoa dena, haren autoeraenketa prozesuei. Animalien arrakasta bera begetalen gain, haien ibilkaritasunerako, *garraio horizontalerako*, ahalmenak eragina da: barruti batetan errekurtsuak eskas direnean, beste batetara aldatzen da. Gizaki paleolitikoak ahalmen hau berau du, tresnak asmatzeko haren gaitasunak areagotua; arlo desberdinak hustira ditzake bai jarraian eta bai txandaka, bere superbizitza arriskatu gabe. Nomadismoa, errekurtsuen ahitzeak eraginiko lekuko eraenketari ihes egiteko era primitiboa da. Denboraldi neolitikoan, giza populazio handituak, garai batetan emankorragoak ziren lurra- bata bestearen ondoren basamortu bihurtuz doaz. Gaurregun, gizakia ez da janari bila ibiltzen; haien bila joan ordez, garraia-

razi egiten ditu. Baina errekurtsuen garraioak ere kontsumitu egiten du energia. Inoren energia, gizonak bere onerako bideratzen duena. Zeren garraio horizontal exosomatikoaren bereizgarrieta-ko bat zera bait da: energia marginal errazki enajenableen bidez egin daitekeela, hots: energia atmosferikoaz, edo beste organismoen metabolisмотik pasatako eguzki energi-az, hala nola janariez, abere zamariez, egurrez, gasez, petrolio-az. Eta, erreka- fosi- lak aski garestitu daitezenean, energia termo-nuklearraz, agian beste alternatiba gutiago arriskutsu eta kutsagarriez.

Itzulerako garraiorik ematen ez denean, satsadura daukagu. Hiri haundiak ez dira autohornitzen; baserrian, janari produkzioak pobreturiko lurri- ez die mesederik egiten haiek sostengatu- zen duten piramide trofikoaren maila jarraierazkoen andarakun- tzak. Lekuren batetan, hirietako zabortegietan, pilatu egiten dira elementu biogenikoak, haien birtziklapena bizkortu gabe. Lekuz kanpo dago hainbat gauza; hori da satsadura. Satsadura kon- trolatzea egingarri da, materialeak atera zireneko hartara itzul- tze-ko beste energi- dcsi bat gastatu hutsarekin. Edo baita, eta hau arrazoizkoagoa da, jatorritik erabilera lekurako bidea laburtuz lurraldearen eraketa hedatu eta sareagotuaz. Garraio horizonta- larekin, batzuk ihes egiten diote ingurunearen autoeraenketari; baina toki batetik bestera joateko energiari- badagoenean ba- karrik. Orain posibilitate hau bukatzen ari da, ez bait dago leku liberrik, ez erabili gabeko errekurtsurik; ez dago itsaso ezezagun- ik, ez lur jabegaberik. Beste gizon batzuk, zeuzkaten errekur- tsuak bezain hustiratuak orain arte, protesta egin dutenean eta bauxita, egur nobleak edo petrolio- a ukatu dizkigutenean, kontu- ratu gara guztiontzako aina ez dagoena baldin erritmo berean jarraitu nahi badugu. Nahi-ta-ezkoa da errekurtsuen banaketa berdina; baina errekurtsu mundu mailan erabilgarriena. Muga- gabeko espansionismoko gizarteak, edozein ideologiatako direla, baita herri masen onerako direnak ere, desegoki eta bidegabe- koak dira, Ekologiaren ikuspuntutik.

Gizakiak muga ukitu du; Lurrari itzulbira berri bat egin dio, eta ttipia sentitu du. Baina, ordainetan, hari sakonki lotua aur- kitu du bere burua. Gure kulturak ezabatua zuen lurrarekiko menpetasun kontzientzia, eta honek sentsibilizatzeko eta ekologi mekanismoen oinharriak aditzeko gaitasuna kendu egin zion. Egoera berriak buru esturturen moldaera berria eskatuko du, kontrakultura bat. Planteatuko diren arazoak, berriak ez-ezik, beste neurritakoak izango dira. Gizona eraenketa mekanismo kul- turalen beharretan aurkitzen da populazioaren estabilizaziorako,

deszentralizatorako lurraren plangintzan, eta kontrol eta neurritasunerako garraio energiaren gastuan.

Euskaratzailea: Joxe A. Aduriz
P. A.

LA ENERGIA, EL HOMBRE Y EL ENTORNO L'ENERGIE, L'HOMME ET L'ENVIRONNEMENT

Se pretende un planteamiento global que permita el enfoque correcto de los problemas ecológicos particulares. Para ello, se parte de la consideración del flujo de energía en el Ecosistema.

Bajo esta misma consideración, se analiza el impacto del Hombre con respecto al resto de la Naturaleza. El hombre consume energía en su metabolismo interno; pero consume mucha más en lo que se llama «metabolismo externo», o exosomático. Esta actividad se reduce, en gran parte, al «transporte horizontal». El consumo de energía en el metabolismo externo crea diferencias odiosas entre los grupos humanos y desestabiliza la Biosfera. El hombre, al escapar a la organización vertical del flujo de energía, evita los sistemas naturales de control; pero, sólomente, mientras pueda utilizar energía ajena. Ahora que no existen recursos no utilizados, el hombre tendrá que reconsiderar su relación con la Naturaleza y crear una nueva cultura de ahorro, de reparto y de sentido de dependencia respecto a ella.

On cherche une solution globale, permettant la mise au point correcte des problèmes écologiques particuliers. Pour cela, on part de la considération du flux d'énergie dans l'Ecosystème.

Dans ce sens, on analyse l'impact de l'Homme par rapport au reste de la Nature. L'homme consomme de l'énergie dans son «métabolisme externe» ou éxosomatique. Cette activité se réduit, en grande partie, au «transport horizontal». La consommation d'énergie dans le métabolisme externe crée des différences odieuses entre les groupes humaines et déséquilibre la Biosphère. L'homme, en échappant à l'organisation verticale du flux d'énergie, évite les systèmes naturels de contrôle; mais seulement tandis qu'il utilise une énergie étrangère. Comme les ressources non utilisées n'existent plus, l'homme aura à reconsidérer son rapport avec la Nature et à créer une nouvelle culture d'épargne, de distribution et de sens de dépendance à l'égard de la même Nature.