

Satsudura

Jose Ramon Etxebarria

Ekosfera delakoa, animaliek, landareek eta mineraleez osaturiko multzo oso konplexua da. Haren elementuen artean, era askotako erlazioak daude, eta bertan etengabe ari dira aldakuntzak gertatzen. Egoera horren izaera nolabait adierazteko, oreka edo ekilibrio dinamikoan dagoela esanen dugu.

Egoera horretan dagoela, sisteman perturbaketa bat sortzen bada, erlazio desberdinen bidez, sistema osoa —edo parte bat— asaldatu egiten da, eta asaldaturik irauten du, harik eta ekilibrioa berriro lortu arte. Ekilibrio berri horretako erlazioak ez dira, beharbada, lehen zeuden berberak izanen, eta generalki, desberdinak ohi dira. Sistemaren elementu batzuri dagokienez, perturbaketaren eraginez sortzen diren prozesuak itzulgarriak edo itzulezinak izan daitezke, hots: kasu batzutan aurreko baldintzak berriro ere lortzeko modukoak izanen dira eta beste kasu batzutan, ordea, betirako galduak. Ekologoentzat, ba, bi prozesu moeta horien arteko muga non dagoen argiro aurkitzea, eta, ahal dela, prozesu itzulezinak kontrolatzea da gauzarik interesgarriena, Naturaren aurkako arriskuak prozesu itzulezinetatik etor baitaitezke.

Satsuduraren arazoa perturbazioen ikuspegitik aztertu behar da. Satsudur kontzeptua gizonaren

eragin kaltegarriari lotzen zaio nagusiki. Gizona eragile ekologi-ko naturala da, ekosferako elementua izanki. Eta zientziaren eta industriaren aitzinamenduaren ondorioz, gizonak Naturan libre ez dauden elementu edo konposatu kimikoak fabrikatzen ditu. Hauetariko batzu ongi birtziklatzen dira Naturako ziklo biologikoen bidez eta ez dute problema berezirik sortzen. Hala ere, beste batzuk, toxiko kaltegarri izanki, espezie konkretuen aurka jokatzeko dute, beraien bizitza arriskutan jarriz eta oreka ekologikoaren aurkako prozesu itzulezinak sortuz.

Aurreko ideietan finkatuz, satsuduraren nolabaiteko definizioa emanen dugu. Satsudura hitzaz, ekosistemen orekaren aurka jokatzeko duten hondakin artifizialeak eta gizonak eginiko egintza kaltegarriak adierazi nahi ditugu. Hondakin artifizialeak aipatzean, gizonak fabrikatuak direla adierazi nahi dugu eta, kontzeptua zabalduz, kaltegarri den beste edozein giza egintza seinalatu nahi dugu. Guztiok dakigunez, teknikaren hazkundearekin gizonaren boterea izugarriro handitu da eta jadanik berorren erabilera itsuak ekosistema askoren heriotza ekarri du.

Satsudurak sortutako arazoari aurpegi eman behar diogu, konponbidean jartzeko. Eta lehen pauso batetan ongi ezagutu behar dugu, ezagupen horretan oinarrituz ebazpide egokiak proposatu ahal ukateko. Artikulu honen kasuan, ikuspegi tekniko batez aztertuko dugu problema, eta, konponbideetan sartu gabe, problemaren errealitatea ezagutzera saiatuko gara, satsudur moetak sailkatuz, elementu satsugarriak aipatuz eta satsudur iturriak adieraziz. Honelatan, ba, lehen mailako sailkapen batetan, bost multzo nagusitan klasifikatuko ditugu satsudur moetak: egurats satsudura, uren satsudura, satsudura erradioaktiboa, bero-satsudura eta zarata-satsudura.

Egurats satsudura

Eguratsa edo atmosfera Lurra inguratzen duen geruza bat da. Bertan dugu airea eta bizitzeko behar dugun oxigenoa. Oxigenoarekin batera, beste gas (nitrogenoa, anhidrido karbonikoa, ur lurrina, gas nobleak...), likido (ura) eta solido (polen garauak, lur partikulak...) ere badaude airean. Hauk guztiok portzentaia berezitan ageri dira eta, naturalki, portzentaia horik muga konkretu eta aldagaitzetan gordetzen dira.

Batzutan, ordea, egoera arruntean ez dauden gas, likido edo solidoak (gehienbat kaltegarri) agertzen dira eguratsean: Airea satsaturik dagoela esaten dugu. Halaber, lehen aipaturiko por-

tzentaiak neurritz kanpo aldaturik daudenean ere, gauza berbera esaten dugu.

Satsutzen duten gaien artean, hiru multzo nagusi egin ditzakegu:

- Elementu edo konposatu toxikoak. Hauen artean, karbono-monoxidoa eta konposatu fluoratuak ditugu.
- Keak eta hauts partikulak.
- Azido-sortzaileak. Tipikoena, anhidrido sulfurosoa dugu. Berau, tenperatur eta hezetasun-baldintza egokitan azido sulfuroso bihur daiteke, eta azken hau, azido sulfuriko.

Satsugaien ezagutzea interesgarria bada, are interesgarriago da teke satsudur iturriak ezagutzea. Gure gaur eguneko gizartean eta eguratsaren satsuduraren kasuan, eragin handiena dutenak, ondoko lau multzoetan sailka ditzakegu:

- Autoak eta beste ibilgailuak. Gasolina erretzen sortzen dituzten satsugaiak, hauxek dira: CO, hidrokarburuak, SO₂, SO₃, berun oxidoak, 3-4 bentzopirenoa...
- Etxetako berogailuak. Ikatz, butano, fuelolio eta beste erregairen erreketaz sortzen dira.
- Hondakin-erregailuak. Zabortegietan hirietako hondakinak erretzen dira. Normalean erreketak gaizki eginik daudenez, hidrokarburu eta hauts asko sortzen ohi da.
- Lantegiak. Gure lurraldean hauxek dute eraginik handiena. Nagusiki, SO₂ jaurtikitzen dute, erregaien sufretasun handiaren erruz. Horretaz gain, era guztitako konposatu nitrogenatu, fluoratu, hauts-partikula, metale (Pb, As...)

Interesgarria da, honetaz, Bilbo inguruko satsudur emisioak ezagutzea, satsugai bakoitzaren garrantzi kuantitatibo erlatiboaz jabetzeko. Hurrengo taulako datuek, 1973. urtean Bilbo Haundiko eguratsera jaurtitako satsugaien emisioa adierazten dute. Emisio totalak toneladatan neurturik daude.

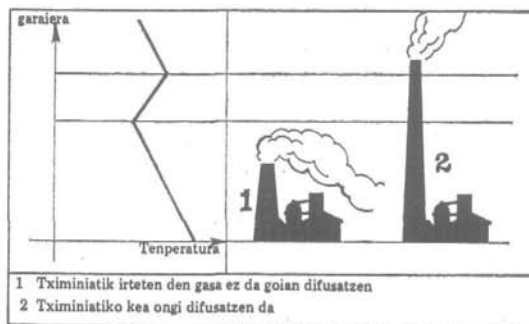
1973. urtea (toneladak)

Satsudur iturriak	SO ₂	Hauts partikulak	CO	Denetara
Autoak	2.000	3.000	47.000	58.000
Etxetako berogailuak ...	4.400	450	2.500	8.000
Hondakin erregailuak ...	145	2.320	12.000	19.635
Industriak	138.000	46.000	4.200	214.000
Denetara	144.545	51.770	66.300	300.435

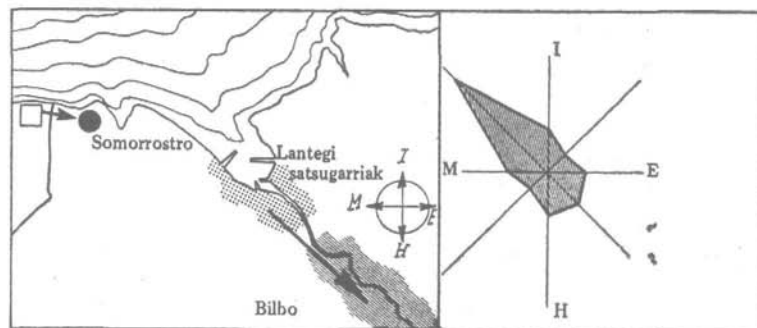
Ikusten denez, zifrok kezkatzeakoak dira, egun bakoitzean 820 tonelada satsugai baino gehiago jaurtikitzen baitzen ardura handirik gabe.

Egurats satsuduraren arazo honetaz, guztiz kontutan hartzekoa da, meteorologiak jokatzen duen papera. Faktore meteorologikoek positiboki zein negatiboki eragin dezakete satsuduraren aitzina-mendu eta ondorioetan, satsadura kontzentratuz edo eta difusatzuz.

Faktore meteorologikoen artean, airearen hezetasuna, eguzkizatze orduak, gasen difusioa eta haize dominanteen arazoak aipa ditzakegu. Faktore hauetariko batzuren garrantzia hurrengo irudi eskematikoetan ageri da grafikoki.



Lehen irudian inbentsio termikoek gasen difusioan eduki dezaketen eragina ikusten da; eta bigarreanean, Bilbo inguruko lantegien kokatze desegokia, haize dominanteek jendea bizi den tokirantz baitaramate zikinkeria eta satsadura guztia.



Industri-guneen kokatze desegokia

Bizkaiko haizeen arrosa

Uren satsadura

Airea bezala, ura ere guztiz beharrezkoa da bizidunentzat, batzu uretan bizi baitira eta guztiek haren premia baitute. Uretan, uraz gainera, beste gauza asko dago: mineraleak, gatzak, mikrobioak, arrainak, zenbait gas disolbaturik —hauen artean bizidunek behar duten oxigenoa ere— eta abar; eta horik guztiok portzentaia egokitan ageri dira. Esandako portzentaia artificialki aldatzean, edo uretan ez dauden gai kaltegarriak agertzean, urak satsaturik daudela esaten da.

Aurreko puntuan bezala, hemen ere satsugaien sailkapen larra eginez hasiko gara. Bi multzo nagusi egingen ditugu: Gai kimikoak eta baktería patogenoak.

- Gai kimikoak satsugai bizigabeak dira, hots, biziaren aurka jokatzeko duten elementu edo konposatu kimikoak dira. Bost azpimultzotan klasifikatuko ditugu:
 - Azido eta baseak. Uraren pH faktorea aldatuz, zuzenki jokatzeko dute biziaren aurka, biziak pH egokiak behar baititu, posible dadin.
 - Pozoinak. Multzo honetan metale batzu sartu behar ditugu, hala nola artsenikoa, beruna, merkurioa... eta zenbait konposatu berezi, hala nola zianuroak.
 - Intsektizidak. Intsektu-izurriak burukatzeko neurri gabe erabiliak. Intsektu-hilkari hauk uretara pasatzen dira azkenean.
 - Petrolioak. Itsasuntzien istripuetatik zein haien garbiketarik etorri, petrolioak ur azalean geratzen da, urak baino dentsitate tikiagoa baitu. Bertan dagoela, planktona hil eta oxigenoaren pasaketa galeratzen du.
 - Detergenteak. Biodegradagarriak izan arren, degradaketaz sortzen diren elementuak ere kaltegarriak dira.
- Bestalde, baktería patogenoak ditugu. Hauk askoz ere arriskugarriago gertatzen dira hibai eta aintziretan, itsasoan baino. Hibai eta aintziretako urak erraz kutsatzen dira, eta kutsaduraren kausaz, gaixotasun iturri bihurtzen dira.

Uren satsaduraren kasuan, guztiz garrantzizkoa da, bizidunen jokabidea aztertzea. Alde batetik, satsaduraren degradapenean parte hartzen dute eta bestetik, katea trofikoetan gora zenbait gairen trinkotze prozesuak areagotzen dituzte. Bai satsugai kimikoen zein baktería gaixogarrizaillearen kasuan, elementu batzu trinkotu eta kontzentratu egiten dira katea trofikoetan gora.

Horrela, behean dagoen biziduna kutsatuz edo satsutuz, azkenean goian daudenak —batzutan, gizona— hil egiten dira satsuduraren kausaz. Hauxe izan zen prezeski, Japoniako Minamatan (merkurioarekin) eta Italiako Napolin (bakteria batzurekin) gertatutako satsudur heriotza batzuren kausa.

Uren satsudur iturri nagusiak hauxek dira:

- Lantegiak. Berauek jaurtikitzen dituzte gai kimiko gehienak, eta horretaz gainera bero satsadura ere sortzen dute uretan.
- Etxeak. Batetik, detergenteak eta bestetik, giza hondakinak (gorotzak, gernua eta beste); azken hauekin zenbait kutsaketaren iturri diren baktería gaixogarraiatzaileak doaz.
- Petroluuntziak (eta beste untzi guztiak). Istripuak gertatzean nagusiki eta garbiketaren atxakiaz bestela.

Gure lurraldeko uretan, bai itsasoan eta bai hibaletan, maila beldurgarria hartu du satsudurak, lantegien kausaz batez ere: Hor ditugu papertegiak alde batetik, eta azidoak parra-parra botatzen dituzten lantegiak bestetik. Adibidez, azido sulfurikoaren kausa aipatuko dut: Ferrer eta Precedo jaunen arauera, Bizkaiko eta Gipuzkoako lantegiek 5.000 tonelada azido sulfuriko jaurtikitzen dute urtero gure hibaletara. Eta gero arrainak egon daitezela nahi dugu...!

Satsadura erradioaktiboa

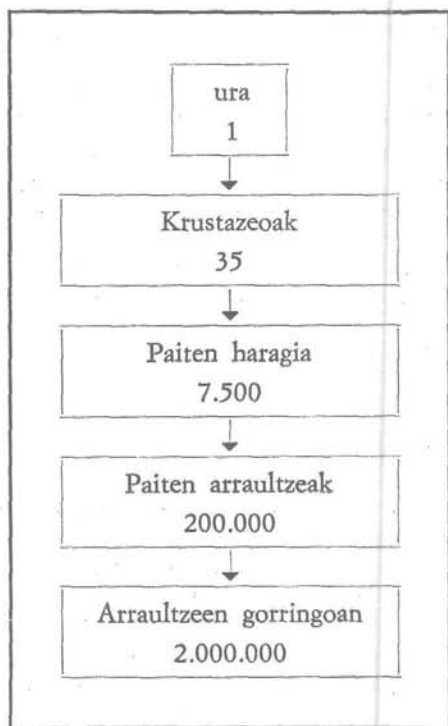
Erradioaktibitatea, zenbait atomoren nukleo eziraunkorretatik berez irteten diren izpi batzuk sortzen duten fenomeno da. Izpiok energia handiz irteten dira eta materiarekin topo egitean, efektu bereziak sortzen dituzte. Era askotako izpi erradioaktiboak daude, ezagunenak α , β , γ izpiak eta neutroiak direlarik.

Materia bizigabeen izpiok duten eragin nagusia, materiaren ionizaketa da. Gainera, sare kristalinotan zenbait defektu sortzaketek, metaleen hauskortasuna handituz.

Materia bizian kalte somatikoak eta kalte genetikoak sortzen dituzte. Kalte somatikoaren artean, molekulen apurketa dago, batetik; eta bestetik, atomo erradioaktiboak molekulen parte izatean etengabe egin dezaketen kaltea. Honetaz, diogun ezen iodoa tiroidean finkatzen dela eta estrontzioa hezurretan, kaltzioaren antzerakoa baita (Sr-90 delako erradioisotopoak 28 urtetako erdi-

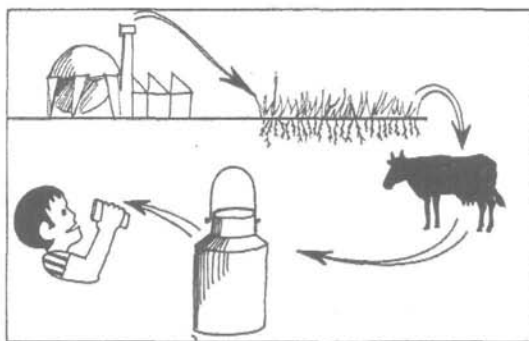
-bizitza du); eta hor kalte handiak egin ditzakete. Kalte genetikoen iturria DNA molekulen apurketan finkatzen da, bertan klabe genetikoa baitoa.

Ziklo biologikoetan eta elikakateetan jokatzen duten papera, oso interesgarria da. Uren satsuduraren kasuan bezala, elementu erradioaktiboak asko trinko daitezke. Alboko koadroan Columbia hibaiko bizidunengar gertatzen den fosforoaren kontzentrapenaren biderketa ikusten da, erreferentzia gisa, uretan dagoena bat dela kontsideratuz.



Beste koadroan I-131 erradioisotopoaren bidea adierazi nahi da: zentrale nuklearretik lurrera, lurreko uretara pasatu, landareen sustraiek xurgatu, belarretara pasatu, behiak belarra jan, esnetara pasatu eta haurrak edan. Ez da harritzekoa, ba, zentrale

batetan istripu bat gertatzean, inguruetakoa abeldegietako esnearen salpena debekatzea; badaezpada, noski.



Erradioaktibitatearen iturrien artean, naturalak (izpi kosmikoak, haitzen erradioaktibitatea, gorpuzt barnekoa...) eta artifizialak aipatu behar ditugu. Iturri artifizialen artean, medikuntzan erabiltzen diren zenbait tresna (kobaltu-bonba, adibidez), aparailu arrunt batzu (erloju fosforeszenteak) eta, batez ere, zentralak nuklearrak ditugu. Azken hauek dira, satsudur ikuspegitik kontutan eduki behar ditugunak.

Honela, erradioaktibitatea ikusten ez den eta «zikintzen» ez duen gauza izan arren, satsadura gisa aztertu behar da: Artifizialki fabrikatzen da, ziklo biologikoetan sartzen da eta ekologi orekan eragin handia eduki dezake.

Bero-satsadura

Lantegi batzuetako labeak erreferigeratzeko, hibai edo itsasoetako ura hartzen da. Modu honetan, ur hori beroturik itzultzen da eta beroaren satsadura sortzen da uretan. Bero-satsadura, ba, ur korronte naturalak artifizialki berotzean datza. Gaur egun, zentrale termiko eta nuklearretan izugarritzko energi kantitateak galtzen dira erreferigeratzeko (haitan erabiltzen denaren 60% eta 70%a errespektiboki). Bero-satsaduraren kausaz, bi mailako problemak sortzen dira: mundu mailako problemak eta maila lokaleko problemak.

Mundu mailako problemen artean, ondokoak ditugu:

— Klimaren aldakuntzak. Uretako tenperaturaren aldaketaz,

uraren baporaketa maila aldatzen da, eta honekin, hodeien sortze prozesua eta luraren isladatze gaitasuna.

- Itsas korronteen dinamikaren aldakuntza, berau uren salinitateaz eta tenperaturaz arautzen baita.

Problema hauen garrantzi erlatiboa besterik gabe arbuiatzea, oso arriskugarria da, oraindik gaizki ezagutzen baitira. Dena den, horietaz gainera maila lokaleko problemak ere badira zentraleen inguruko uretan. Hauxek:

- Erreakzio kimikoen abiaduraren aldaketa, abiadura hori tenperaturaren menpean baitago. Faktore honek eragin handia du animalien hazkundean.
- Temperatura altxatzean, bizidunek pozoinen aurrean duten suseptibilitatea ere altxatu egiten da. Satsuduraren kausaz, bestalde, gero eta pozoin gehiago dago uretan.
- Oxigenoaren galpena. Uren temperatura igotean, ttikitu egiten da, urak oxigenoa disolbaturik gordetzeko duen gaitasuna.
- Itsasoko faunaren aldaketa. Arrainen higadura eta migra-penak uren tenperaturarekin loturik baitaude; algekin ere berdin gertatzen da.
- Espezieen banaketa geografikoaren aldaketa, temperatura baita banaketa geografikoa erregulatzen duen faktorea.
- Indirektuki sortzen den satsadura kimikoa. Zentrale termiko eta nuklearretan, hipokloritoak erabiltzen dira (ozonoa ere bai), errefrigeratzeko urbideetan hazten diren espezie bereziak hiltzeko.

Zarata-satsadura

Satsudur moeten laburpen honekin bukatzeko, ezin dugu utzi aipatu gabe, gure egunotako zibilizazioan gero eta eragin handiagoa duen satsudur moeta bat: zarataren satsadura.

Nolabait definitzeko, zarata edozein soinu ezatsegin dela esanien dugu. Espazioko puntu batetan bibrapen bat gertatzean, bibrapen hori espazioan zehar hedatzen da uhin gisa. Bibrapen hori belarrira heltzean —gizon zein beste bizidunen belarrira—, kitzikatu egiten dira bertako zelulak eta kitzikapena neurritz kanpoko bada (zarata bada), kalte fisiko eta psikikoak egin daitezke.

Kalte fisikoak zarata bortitzen kasuan ager daitezke: tinpano-mintzaren apurketak, belarri-burrunbadak, gorraldiak, gortasun progresiboak...

Kalte psikikoak ere agertzen dira, zaratek nerbio-sistema kitzikatzen baitute. Entzumen prozesuan, nerbioek aparteko garrantzia dute informazioa zerebrora eramatean. Kitzikapen handiegien kausaz, alterazio psikikoak agertzen dira: Egonezin psikikoak, agresibitate eta haserrekortasun mailen igoera, neurosiak eta beste. Alterazio psikikoen kausaz, alterazio fisikoak ere gertatzen dira; honela, zaratek sorturiko tentsioaren kausaz, zenbait guruinen funtzionamendua aldatu eta moteldu egiten da. Gizonaren kasuan gehien sufritzen duten guruinak, urdailekoak dira, eta errazki agertzen dira urdail gaixotasunak. Baina ez dira gizonak, zaraten eragina sufritzen duten bakarrak: Konprobaturik dago ezen animalien artean ere, zaratek eragin handia dutela, eta pentsatzekoa da, landareen artean ere baduketela.

Zarata-iturrien artean, zibilizazioak asmatuak makina eta tresna asko ditugu: Etxekoak (hozkailuak, ikuztailuak, telebista...), kalekoak (autoak, autobusak, motoak, presionagailuak, hegazkinak...), lantegietakoak (makinak, mailu pneumatikoak...). Eta zoritxarrez, gure gizartean ez da neurri berezirik hartzen zarata-sortzaileen aurka.

Satsudurari buruzko azken gogoetak

Euskal Herrian garrantzi handia du satsuduraren arazoak. Eguratsa satsuturik dago, Bizkaiko eta Gipuzkoako eskualde industrialetan batez ere, eta Bilbo inguruan nagusiki. Urak satsuturik daude, gure hibai gehienetan ikusten denez. Itsasoa ere satsuturik dago; gure hondartzetara hainbat eta hainbat egur, plastiko, alkitran eta bestelako zikinkeria asko dator. Zentrale nuklearrak eraikitzen ari dira, satsudura erredioaktiboa eta be-roaren satsudura sortzeko bidean. Hirietako zaraten maila (eta aireportu inguruetakoa bereziki) jasangaitza da. Eta, kasualitatez edo, bizirik diraugu...

Zein da ekologoak arazo honen aurrean hartzen duen jarra? Alde batetik, satsudura problema ekologikoa da; eta zer esanik ez, hil ala biziko arazoa. Beharbada, bi irtenbide erraz proposa daitezke: Lehen, aurrerapen teknologikoaren aurka jokatzea litzateke, aintzinako bizimoldeetara itzuliz eta bizitze modernoak dituen abantailak ukatuz; eta bigarrena, gaurko egoera aldatu gabe gordetzea (zero hazkunde). Dena dela, ene ustez, bi irtenbide hauk ez dira egokiak, ekologiaren beraren oinharritzko printzipioak ukatzen baitituzte; azken batez, hasieran esan dugun bezala, ekosistemen oreka ez da gauza estatiko bat, di-

namikoa baizik, eta oreka dinamiko horretan aldaketak eta adaptazioak ari dira gertatzen etengabe. Beraz, gizonak berak ere oreka dinamikoa lortu beharko du; gizonaren superbizimena, berak sortzen dituen aldaketei buruzko egokitze eta adaptazioaren menpean dago. Gizonak ordenatu eta kontrolatu egin beharko ditu, berak sortzen dituen aldaketak.

Satsuduraren arazoan, ekologoek —eta gizarte osoak— epe luzetara sor daitezkeen ondorioak aurrikusi behar ditu, eta zientziaren, industriaren eta teknologiaren aurrerapenak satsudura kontrolatzeko erabiltzea izanen da irtenbiderik egokiena. Hots, ekologoak ez doaz teknologiaren aurka, baizik eta beronen laguntzaz, sor daitezkeen deskilibrioak gainditzera. Hala ere, gaur eguneko ardura gabezia kontutan harturik, teknologia satsugarri batzuren aurka joanen dira (joan behar dute).

Satsudura, ostera, ez da teknikariek eta ekologoek soilik duten problema. Aitzitik, guztion buruen gainean etengabe dagoen ezpata pozointsua da, eta ia-ia konturatu gabe, gure amaiera ekar dezake. Horregatik, problema hau guztien aurrean jarri behar da, herritartu egin behar da. Guztiok gara satsuduraren sujetu aktiboak (sortu egiten baitugu) eta pasiboak (sufritu egin behar baitugu). Ebazpidea, ba, Herri osoaren informazioaren, kontzientziaren eta parte hartzearen bidez baino ezin etor daitekeelakoan nago.

J. R. E.

PERTURBACIONES INTERNAS DE LOS ECOSISTEMAS: LA POLUCION PERTURBATIONS INTERNES DES ECOSYSTEMES: LA POLLUTION

Encontrándose los ecosistemas en equilibrio dinámico, cualquier perturbación del mismo hace que los componentes de los ecosistemas reaccionen hasta lograr un nuevo equilibrio, que en general será distinto del primitivo. Los procesos generados pueden ser reversibles o irreversibles, de manera que en el caso de estos últimos se romperá definitivamente el equilibrio citado. Es por tanto fundamental el conocer el límite entre los procesos reversibles e irreversibles y el controlar estos últimos.

El concepto de polución se considera como una perturbación artificial y perjudicial, producida por la acción del hombre. Dado el aumento del poder de creación del hombre, fácilmente puede generar procesos irreversibles que destruyan el equilibrio ecológico de muchos sistemas.

Para iniciar el control técnico de la polución, en este artículo se hace

una clasificación de los tipos de polución: Polución atmosférica, polución de las aguas, polución radioactiva, polución térmica y polución acústica. Al mismo tiempo que se citan las fuentes de polución y los efectos de la misma.

Los ecólogos y toda la sociedad en conjunto habrán de buscar soluciones adecuadas al problema de la polución. Pero de cualquier manera, hay que popularizar la importancia del problema, informando y concienciando a toda la población, ya que es ella en definitiva el sujeto activo (pues la crea) y el sujeto pasivo (pues la sufre) de la polución.

Les écosystèmes se trouvent en équilibre dynamique. Alors, toute perturbation fait réagir les composantes des écosystèmes jusqu'à atteindre un nouvel équilibre, en général différent. Les processus engendrés peuvent être réversibles ou irréversibles, de telle sorte que dans le cas de ces derniers l'équilibre en question sera définitivement rompu. Il est, donc, fondamental de connaître la limite entre les procédés réversibles et irréversibles et, de contrôler ces derniers.

Le concept de pollution est considéré comme une perturbation artificielle et nuisible produite par l'action de l'homme. L'augmentation du pouvoir créateur de l'homme, peut facilement engendrer des procédés irréversibles qui détruisent l'équilibre écologique de beaucoup de systèmes.

Pour commencer le contrôle technique de la pollution, on fait dans cet article une classification des types de pollution: Pollution atmosphérique, pollution des eaux, pollution radioactive, pollution thermique, et pollution acoustique. En même temps, on signale les sources et les effets de la pollution.

Les écologues, et toute la société ensemble, auront à chercher des solutions adéquates au problème de la pollution. De toutes manières, il faut populariser l'importance du problème, en informant et conscientisant toute la population, puisque en définitive elle est le sujet actif (car elle la crée) et le sujet passif (car elle la subit) de la pollution.