

# CURS D'ANÀLISI ECONÒMICA DE LA SOCIETAT ACTUAL

## SESSIÓ 13: La dimensió ecològica del capitalisme global.

"La riquesa és una amenaça major pel medi ambient que la pobresa"  
(J. Martínez Alier, 1992)

### **1.- Introducció**

L'actual model econòmic i productiu capitalista té com a únic objectiu créixer al màxim per poder acumular capital, independentment de les conseqüències internes -desequilibris econòmics, socials i polítics- i externes -esgotament dels recursos i impactes sobre el medi. Pel sistema capitalista és necessari produir cada dia més i consumir el que es produeix, malgrat que això darrer només sigui viable en certes parts del Planeta, en els Centres. Aquest creixement indispensable del sistema capitalista engendra un gran desordre a molts nivells (desigualtats socials i econòmiques, destrucció ambiental, pèrdua de qualitat de vida,...). I això és així per diverses raons però una de molt important és que el sistema capitalista imperant no internalitza els costos socials i ambientals que ocasiona.

L'any 1987, amb la publicació de l'informe "El nostre futur comú" -més conegut com l'Informe Brundtland- per part de la Comissió Mundial pel Medi Ambient i el Desenvolupament, apareix el concepte de *desenvolupament sostenible*, definit com el procés de satisfacció de les nostres necessitats sense comprometre la capacitat de les generacions futures de satisfer les seves pròpies necessitats. L'Informe també deixa clar (pag. 22) que cal continuar amb el creixement econòmic i la recerca de majors beneficis per tal de fer front a aquests desordres que s'han generat. Aquesta idea de desenvolupament sostenible és la que impera actualment.

Cal remarcar, doncs, la diferència entre *creixement* i *desenvolupament*. Mentre que creixement seria l'augment quantitatiu de l'escala física, desenvolupament seria la millora qualitativa. Així, un ecosistema pot desenvolupar-se sense créixer, al contrari que l'actual model econòmic capitalista que necessita créixer independentment de si això implica desenvolupament. Però cada dia es fa més patent que l'expansió econòmica indefinida és impossible en un sistema tancat com és la biosfera. El sistema d'acumulació capitalista és un subsistema dins de la biosfera i està subjecte a les seves lleis ecològiques i termodinàmiques. Per tant, existeixen uns límits naturals que condicionen el model d'acumulació capitalista (producció, distribució i consum). Aquests límits existeixen a escala planetària, mundial, global i generen uns impactes mediambientals globals.

### **2.- Els principals límits ecològics al creixement capitalista i els seus impactes sobre el medi ambient.**

**L'energia: el constant creixement del consum energètic, la finitud dels combustibles fòssils i l'absència d'alternatives viables.**

Es pot afirmar que el 99% de l'energia que flueix pel planeta és conseqüència de la radiació solar. Escassament un 0,02% del total d'aquesta energia és capturada a través del procés de fotosíntesi i se'n genera biomassa. Una part d'aquesta biomassa, emmagatzemada a la superfícies terrestre durant els darrers 3.000 milions d'anys, és el que ha donat lloc al que avui dia denominem combustibles fòssils (carbó, gas natural i petroli) que són fonts energètiques no renovables.

Estem consumint unes fonts energètiques de caràcter finit a un ritme 100.000 vegades més ràpid que la seva velocitat de formació. Si és cert que les reserves mundials comprovades de

petroli s'han incrementat notablement en les darreres dues dècades -degut a la incessant expansió de les exploracions de les companyies transnacionals i també per l'ús creixent de tècniques cada cop més sofisticades per detectar-ne la seva existència en el subsòl terrestre- es pot fer la macabra afirmació que hi ha suficient petroli com per convertir la terra en el lloc més inhòspit de l'univers per la vida humana, a uns costos econòmics, socials i mediambientals incalculables.

Entre el 1850 i el 1970, es va multiplicar per més de tres el nombre d'habitants de la Terra i per dotze l'energia consumida. El consum d'energia, en especial de petroli, ha anat augmentant amb regularitat. Només l'Europa de l'Est i els estats de l'antiga Unió Soviètica han experimentat davallades en el consum d'energia. Els països industrialitzats continuen utilitzant la proporció més important del petroli mundial: un 62%. Actualment, la població més rica del món empra com a mitjana 25 vegades més energia per persona que la població més pobre. El ciutadà mitjà dels EUA consumeix 5 vegades més energia que el ciutadà mitjà de la resta del planeta, 10 vegades més que el ciutadà xinès mitjà i 20 vegades més que l'indi mitjà. En els països en vies de desenvolupament també augmenta a gran velocitat el consum energètic, però només entre una part molt reduïda de la població, i el consum de petroli, per exemple, s'ha quadruplicat d'ençà del 1970.

Aquest augment brutal del consum d'energia xoca frontalment amb el caràcter finit i limitat dels combustibles fòssils i amb els impactes ambientals que aquest consum està generant.

Per poder usar extensament les energies renovables -la hidràulica, el vent, la biomassa, la llum solar, el calor i la geotèrmia- és necessari canviar la pròpia essència del model productiu del sistema capitalista. Usar el petroli com a font principal d'energia és caríssim si es comptabilitzen els costos socials i mediambientals que el seu ús comporta. Aquests costos o externalitats no s'incorporen o internalitzen en el preu final del barril de petroli i, per tant, resulta molt més car, a nivell econòmic, explotar les energies renovables que seguir consumint recursos fòssils. Les grans multinacionals del sector de l'energia (que es corresponen amb les quatre majors companyies petroleres mundials i que són Exxon-Mobile, Shell-RD, BP AMoco i Chevron-Texaco, totes elles de capital angloestadunidenc) promocionen i desenvolupen les energies fòssils i nuclear, sempre formes d'energia que permeten la concentració del poder, del capital i dels beneficis, pilars fonamentals del procés de globalització capitalista.

### **Les pluges àcides.**

Es formen, fonamentalment, a partir de la crema de combustibles fòssils, especialment del carbó i també del gas natural, com a resultat de l'emissió de  $\text{SO}_2$  i  $\text{NO}_x$  que al mesclar-se amb l'aigua donen lloc a la formació dels àcids sulfúric i nítric. Una altra font de les pluges àcides és l'emissió a l'atmosfera del nitrogen que produeixen els fems del bestiar estabulat (p.ex. a Holanda).

Des de la revolució Industrial, l'acidesa de la pluja ha augmentat arreu del món entre 5 i 30 vegades, i en alguns llocs és fins i tot 1.000 vegades superior.

Les pluges àcides tenen efectes perjudicials sobre la vegetació, els llacs i rius, la salut de persones i animals.

El transport motoritzat és una de les principals fonts d'emissió de  $\text{NO}_x$ . A la Unió Europea, el transport és la causa del 60% dels òxids de nitrogen emesos.

### **L'augment de l'efecte hivernacle i l'acceleració del canvi climàtic.**

L'efecte hivernacle és un fenomen natural que permet que la Terra tingui una temperatura idònia per a la vida: l'energia del Sol travessa l'atmosfera i escalfa la Terra, però alguns gasos de l'atmosfera ( $\text{CO}_2$  i vapor d'aigua) impedeixen que la radiació procedent de la Terra escapi

a l'espai. Gràcies a aquest fenomen, l'escalfor queda retinguda a l'atmosfera i el planeta manté constant la seva temperatura global. En els darrers anys s'ha constatat que hi ha un augment progressiu de les temperatures arreu del món com a resultat de l'increment de certs gasos a l'atmosfera, els anomenats gasos d'efecte hivernacle que són: el CO<sub>2</sub> (diòxid de carboni), el CH<sub>4</sub> (metà), els CFC (clorofluorocarbons), l'òxid nitrós (N<sub>2</sub>O) i l'ozó (O<sub>3</sub>). En la següent taula es dona més informació d'aquests gasos.

#### PRINCIPALS GASOS D'EFECTE HIVERNACLE. CARACTERÍSTIQUES I EFECTES

	CO <sub>2</sub>	CFC	N <sub>2</sub> O	ALTRES (HCFC, O <sub>3</sub> )
CONCENTRACIÓ ATMOSFÈRICA (ppm)	353	1,72	0,000380	0,310
CONCENTRACIÓ PREINDUSTRIAL (ppm)	280	0,8	0	0,288
AUGMENT ANUAL (%)	0,5	0,9	4	0,25
TEMPS DE RESIDÈNCIA A L'ATMOSFERA (anys)	50-200	10	65-130	150
CONTRIBUCIÓ ACTUAL A L'EFECTE HIVERNACLE (%)	56	11	24	6
CONTRIBUCIÓ A L'EH DES DE L'INICI DE L'ERA INDUSTRIAL (anys)	61	17	12	4
EFICÀCIA (per mol·lècula) PER GENERAR EF EN COMPARACIÓ AMB EL CO <sub>2</sub>	1	21	14000	206
COM O N ES PRODUEIX	- Crema comb. fòssils  - Deforestació	- Arrossars  - Bestiar vacú  - Abocadors  - Comb. fòssils	- Indústria	- Adobs químics  - Crema de biomassa  - Crema comb. fòssils

La segona revolució industrial, lligada al petroli, va marcar l'inici de la tendència al crexement de l'emissió de gasos d'efecte hivernacle. En els darrers 30 anys, l'escalfament global -provocat per la concentració en l'atmosfera d'aquests gasos- s'ha accelerat, ja que el sistema climàtic no respon immediatament als impactes. El que estem ement actualment a l'atmosfera tindrà els seus efectes d'aquí uns quants anys. Per això ja no es pot afirmar que si s'aturen les emissions de gasos, s'aturarà el canvi climàtic global. Avui en dia ja és imparabile.

La ciència sobre el canvi climàtic ha avançat lentament al llarg del S.XX: l'any 1988 la Conferència de Toronto ja demanava la reducció del 20% de les emissions de gasos d'efecte hivernacle per l'any 2005 respecte els nivells de 1988; el 1992 s'aprova a Rio de Janeiro el

Conveni Marc sobre el Canvi Climàtic; el 1997 s'aprova el Protocol de Kioto; i, finalment, aquest mes de febrer de 2007 es va presentar a París el IV Informe del IPPC (Panell Intergovernamental de l'ONU). També es va publicar, l'octubre de 2006, l'Informe Stern que conclouïa que l'economia mundial cauria un 20% si no es frena l'escalfament global.

El problema del canvi climàtic no és l'augment global de la temperatura en sí mateix, sinó els efectes de la ràpida alteració dels fenòmens atmosfèrics. Les temperatures extremes, desgels, augment del nivell del mar, i en conseqüència, depenent del lloc, l'intensificació de sequeres, la desertització o l'augment d'huracans, pluges torrencials i inundacions. Aquests fenòmens, que alteraran de manera evident els ecosistemes, també tindran un enorme impacte sobre la vida humana, i ho faran de manera molt diferent en els països del Nord i en els del Sud. Els països empobrits patiran de manera brutal els efectes del canvi climàtic: són els que geogràficament estan més exposats a temperatures i fenòmens extrems; la seva situació de pobresa augmenta els riscos i la vulnerabilitat de les seves poblacions, ja que no tenen ni les infraestructures ni les condicions necessàries per donar una resposta efectiva a catàstrofes, plagues o escassetat de recursos.

### **La degradació de la capa d'ozó.**

La capa d'ozó (O<sub>3</sub>) forma un escut protector de la vida a la Terra. Es troba situada a l'estratosfera, a uns 10-50 km de la superfície terrestre, i actua com un filtre que absorbeix els rajos ultravioletes que provenen del sol i així evita que arribin en excés a la superfície.

La destrucció d'aquest ozó estratosfèric està relacionada amb l'ús i la proliferació dels gasos clorofluorocarbonats o CFC i els halons. Aquests gasos són usats massivament en molts processos industrials. Els CFC són d'ús comú en els processos de refrigeració i aire acondicionat, per inflar escumes i com a propelents en els aerosols. Els halons s'usen principalment en els sistemes d'extinció d'incendis. Aquests gasos tenen un caràcter molt estable i, per tant, un allarga vida, de entre 60 i 130 anys d'activitat. A mesura que van pujant cap a l'estratosfera, aquests gasos es descomposen i alliberen àtoms de clor (Cl) que són els que destrueixen les mol·lècules d'ozó.

La degradació d'aquest escut protector d'ozó comporta, en el cas dels éssers humans, la proliferació de càncers de pell i malalties oculars i afecta també al nostre sistema immunològic, que es torna més vulnerable a les malalties infeccioses. Per altra banda, inhibeix el creixement d'algunes espècies vegetals i pot provocar mutacions imprevisibles en plantes i animals i pot agredir el fitoplàncton dels oceans, que és la base de la vida marina.

A finals del 2003, la comunitat científica va anunciar que el "forat" d'ozó sobre l'Antàrtida havia arribat a l'extensió màxima assolida de 26 milions de quilòmetres quadrats.

### **La deforestació.**

*"Parts de la selva tropical s'esfumen en les nostres taces de cafè o xocolata " (Manifest Ecosocialista)*

Els boscos ajuden a regular el clima reciclant la humitat i regulant els desequilibris de temperatura i pluviositat. Desprenen oxigen, imprescindible per a la respiració dels animals i les persones. Eliminen part del CO<sub>2</sub> causant de problemes mediambientals tan greus com la intensificació de l'efecte hivernacle o el canvi climàtic. També eviten l'erosió del sòl perquè les arrels dels arbres retenen la terra fèrtil i absorberixen aigua, i les fulles esmorteixen l'impacte de la pluja. Als boscos, hi viuen infinitat d'animals i plantes. D'altra banda, els boscos ens proporcionen fusta, fruits i substàncies que serveixen per fer medicaments.

Aproximadament una quarta part dels medicaments més importants que es fan servir actualment tenen algun component extret de plantes de selves tropicals.

Cada any, es destrueixen més de 10 milions d'hectàrees de bosc (una àrea equivalent a vuit vegades la superfície de Catalunya) la majoria de bosc tropical, i al voltant d'unes altres 10 ha. es deterioren, en part per la pluja àcida. Això ha fet que la selva tropical es veïés reduïda, ja a finals dels anys 80, a un 45% de la seua extensió original. Alguns exemples: Madagascar, on més del 90% de la seua vegetació original ha desaparegut; Etiòpia, on fa 50 anys un 30% del seu territori estava ocupat per selva i actualment ben just s'hi arriba a un 1%; l'Índia, que a principis del S.XX un 50% era bosc tropical i actualment escassament assoleix el 14%. Els científics ja afirmen que cap a l'any 2025 la major part de les selves tropicals del món haurà desaparegut.

Les raons d'aquesta desaparició són múltiples però destaquen com a principals: el consum de fusta tropical pels Països del centre; l'ús de la fusta com a combustible en molts Països de la Perifèria; la despesa imparable de paper i cartró en el Centre; la destrucció de selves que es converteixen en pastures pel bestiar o en conreus d'exportació (actualment per generar els *biocombustibles*).

La deforestació està tenint una repercussió transcendental i fatal sobre determinats processos: agreuja el problema de l'escalfament global del planeta, ja que tota la fusta tallada i cremada acaba convertint-se en CO<sub>2</sub>. És de témer que la desaparició del cinturó de selves del planeta causi canvis importants en el clima. Una altra conseqüència negativa és l'erosió del sòl, que sense la protecció dels arbres i malmès per les pluges, perd els nutrients en pocs anys i els antics boscos o selves es converteixen en ermots estèrils: es produeix una desertització ( els deserts augmenten cada any en 6 milions d'ha). A més a més, la destrucció de la selva duu associada la mort i l'extinció de milions d'espècies de tot tipus d'organismes. Cal recordar també que els boscos són els pulmons del planeta; tots els animals i totes les persones necessiten l'oxigen que produeixen. Si desapareixen els boscos, disminuiran els nivells d'oxigen de l'aire que respirem.

### **La pèrdua de biodiversitat.**

A partir de la conferència de Rio de Janeiro (1992) en el terme biodiversitat s'engloben tres conceptes:

- + Varietat d'espècies que hi ha sobre la Terra
- + Diversitat d'ecosistemes en el nostre planeta
- + Diversitat genètica: els diferents gens que contenen els individus els permeten evolucionar, enriquir-se pel creuament sexual i adaptar-se millor a les diferents condicions ambientals.

Actualment desapareixen entre 4.000 i 6.000 espècies per any. Particularment greu és la desaparició d'espècies en les àrees de selva tropical, doncs aquestes zones contenen més de la meitat de les espècies existents a la capa de la Terra, moltes espècies encara estan per descobrir. Des de finals dels anys 80 fins el 2000, s'han perdut més d'1 milió d'espècies, que es correspon amb el 15-20% de les espècies conegudes o desconegudes.

L'existència de les espècies vegetals salvatges és d'una riquesa inestimable. Però aquesta riquesa no ha estat considerada fins ara a nivell econòmic i per això no s'havia prestat cap mena d'atenció cap a la seva conservació. En l'actualitat, quasi la meitat dels fàrmacs de caràcter comercial que es prescriuen en el països desenvolupats es varen obtenir inicialment o encara s'extreuen d'organismes silvestres. En les zones de selves es pensa que hi ha una

quantitat d'espècies susceptibles de ser utilitzades en medicina, algunes de les qual tenen ja un ús per part de les comunitats indígenes. També unes 1.400 plantes dels boscos tropicals i 500 organismes marins produeixen substàncies químiques amb potencial per a lluitar contra el càncer. Però moltes d'aquestes espècies poden extingir-se abans que la seua promesa puga ésser avaluada o explotada.

### **La producció de residus.**

A la natura no existeixen els residus, tot es recicla. En cada ecosistema existeixen conjunts d'éssers vius amb necessitats i activitats complementàries, de forma que uns són productors, d'altres consumidors i altres descomponedores, cosa que permet una circulació cíclica de la matèria, sense que aquesta s'acumuli en forma de residu. Però aquesta forma de procedir dels ecosistemes naturals no és emulat pel model productiu que impera en l'actualitat. El model productiu capitalista genera una creixent quantitat de residus (sòlids, líquids i gasosos) que no es reciclen i que són de difícil gestió i que generen greus impactes mediambientals i socials.

A grans trets, la gestió d'aquests residus passa o bé per la seva exportació a països de la Perifèria -en un any es trasvassen 3 milions de tonelles de residus tòxics des d'Occident cap a països de la Perifèria- i es converteix així la Perifèria en l'abocador del Centre. O bé la gestió es fa en les zones perifèriques dels mateixos països del Centre. Es busquen zones de baixa densitat de població per ubicar-hi incineradores, grans abocadors de residus de tot tipus, plantes de tractament, plantes de reciclatge,...

Una mala gestió de tots aquests residus posa en perill la qualitat de les aigües, les pràctiques agrícoles i suposa també un risc molt elevat per les xarxes tràfiques que poden incorporar elements químics nocius, tant per la flora i la fauna com pels éssers humans.

### **El model de consum capitalista.**

*Quan li van preguntar a Mahatma Gandhi si l'Índia assoliria, després de la independència, el nivell de vida dels britànics, va respondre: "...Gran Bretanya va necessitar la meitat dels recursos del Planeta per aconseguir la seva prosperitat, quants planetes necessitaria un país com l'Índia?" (Christian Felber, "Hacia un futuro ecológico").*

Hem de partir de la base que les persones hem de consumir per sobreviure i que la població més pobra del món ha de consumir més per poder desenvolupar una vida digna. Ara bé, el model de consum del sistema capitalista posa en perill el benestar de les persones i del medi ambient perquè converteix el consum en un fi en si mateix, perquè aquest esdevé l'objectiu bàsic d'una persona o la mesura definitiva de l'èxit de la política econòmica d'un govern.

L'any 1999, uns 2.800 milions de persones -dos de cada cinc éssers humans del Planeta- vivien amb menys de 2 dòlars al dia, quantitat que, segons les Nacions Unides i el Banc Mundial, és la mínima per poder satisfer les necessitats bàsiques. D'entrada, doncs, tota aquesta població que viu als límits del llindar de la pobresa o per davall haurà d'augmentar els seus nivells de consum per satisfer les seves necessitats primeres.

Existeix un índex que serveix per mesurar l'impacte del consum humà sobre els ecosistemes del Planeta. És la *petjada ecològica*, que mesura el volum de terreny productiu que necessita una economia per produir els recursos que consumeix i alhora assimilar els residus que genera. Els càlculs duts a terme demostren que la Terra posseeix 1,9 hectàrees per persona de terreny biològicament productiu per proporcionar-li els recursos i absorbir els residus. Tantmateix, l'habitant mitjà del Planeta utilitza el valor de 2,3 hectàrees de terres productives.

La xifra global però encobreix una terrible variació entre petjades ecològiques: de les 9,7 hectàrees que reclama el ciutadà mitjà dels EUA a les 0,47 hectàrees que consumeix el ciutadà mitjà de Moçambic, sense oblidar que aquestes darreres dades també amaguen les variacions brusques de la petjada ecològica entre els habitants d'un mateix país.

Trini Busqueta,  
Seminari d'Economia Crítica Taifa  
Març 2007

## **BIBLIOGRAFIA**

- *L'estat del món 2004*, Worldwatch Institute, Centre UNESCO de Catalunya.
- *El estado del mundo, anuario económico geopolítico mundial 2005*. Akal Ediciones.
- *La explosión del desorden*, Ramón Fernández Durán. Ed. Fundamentos.
- *Con la comida no se juega*, Daniel López García i J. Ángel López López. ED. Traficantes de sueños, col.lecció Movimiento.
- *Las guerras del petróleo*, Eduardo Giordano. Ed. Icaria.
- *El capitalismo global: el modelo de la desigualdad y de la destrucción ambiental*, Chusa Lamarca i Comissió d'Internacional de Ecologistas en Acción de Madrid.
- *De la economía a la ecología*, diversos autors. Ed. Trotta.
- [www.xtec.es](http://www.xtec.es), pàgina web de Salvem la Terra.

## GLOSSARI

### Recursos naturals renovables i no renovables:

*Recursos renovables:* Són aquells que es formen a partir de processos cíclics ràpids i que després de la seua utilització poden ser regenerats, és a dir, poden ser reemplaçats al mateix temps que es consumeixen. Per exemple els éssers vius o l'aigua en zones humides. També es poden considerar l'energia solar i geotèrmica ja que són pràcticament inesgotables. Cal advertir que aquests recursos poden deixar de ser renovables si el ritme d'exploració és molt alt (boscós, bancs de peixos, etc)

*Recursos no renovables:* Són aquells que es generen a partir de processos molt lents i no poden ser regenerats en una escala temporal humana. Una vegada exhaurits per complet, desapareixen per sempre. Exemples, els combustibles fòssils, els recursos miners, el sòl, etc.

Deute ecològic: deute que tenen els països desenvolupats amb els països empobrits per haver basat el seu creixement econòmic en una major (i durant molts anys gairebé exclusiva) utilització dels recursos mundials, en el saqueig dels països empobrits i en l'exportació de les seves càrregues ambientals cap a aquests països.

Deute del carboni: és el que dóna nom al fet que només 20 països produeixin més del 80% de les emissions mundials de gasos d'efecte hivernacle, sobretot CO<sub>2</sub>, i que siguin altres països els que pateixin principalment els seus efectes. Els països emissors tenen un deute amb els altres països. Aquest deute s'engloba dins del "deute ecològic".

Biocombustibles: són combustibles constituïts per biomassa. Inclouen el *biodiesel*, produït a partir de llavors oleaginoses com la palma, la soja o la colsa) i el *bioetanol*, que s'obté a partir de la fermentació de gra com el panís.

## ANNEX

### Pluja àcida

La pluja àcida redueix la productivitat dels sòls i pot arribar a inutilitzar-los per la pràctica agrícola. Els efectes de la pluja àcida en la vegetació han estat estudiats en àmplies zones del nord d'Europa i d'Amèrica del Nord. Els efectes comprovats han estat la corrosió de les fulles i una reducció general del creixement dels arbres, que pot acabar amb la seva mort. Els diòxid de sofre de la pluja àcida obstrueix els petits porus de les fulles a través dels quals les plantes prenen el CO<sub>2</sub> que les plantes necessiten per viure. D'altra banda, la pluja àcida altera les substàncies que componen el sòl i els arbres que hi creixen són menys resistents a condicions desfavorables com el gel, la sequera, els virus, els fongs i les plagues d'insectes. La meitat dels boscos de l'ex- República Federal Alemanya es troben afectats per la pluja àcida i estan amenaçats d'extinció. la situació és encara més greu a països de l'Est, com la República Txeca. També afecta als recursos d'aigua potable i a la vida que s'hi desenvolupa. La pluja àcida té efectes dramàtics sobre la vida a l'aigua, quan cau directament sobre els llacs o hi arriba des dels turons pels rius i les torrenteres. La pluja àcida produeix l'acidificació de les aigües dels llacs i embassaments. Els àcids provoquen la mort de la majoria dels animals i plantes aquàtics i fan que les aigües no siguin potables. .Respirem àcid: la pluja àcida, i altres tipus de contaminants que l'acompanyen (neú àcida, boira àcida, deposicions sòlides de partícules i ozó de superfície) ataquen de la mateixa manera els éssers

humans i l'entorn natural. La inhalació de l'àcid procedent de la boira àcida pot provocar problemes respiratoris, perquè la humitat dels pulmons pot convertir el SO<sub>2</sub> en àcid sulfúric.

### **Efecte hivernacle**

La Terra s'escalfa gràcies a l'energia del Sol. Una part d'aquesta energia que arriba a l'atmosfera és reflectida en direcció a l'espai, una altra part molt petita és absorbida i la resta travessa l'atmosfera i escalfa la Terra.

Però quan l'energia és reflectida des de la Terra es produeix un fenomen diferent. Alguns gasos de l'atmosfera, com el CO<sub>2</sub> i el vapor d'aigua, la retenen, absorbeixen gran part de l'energia i eviten que torni a l'espai. Això contribueix a mantenir el planeta calent.

Així, doncs, l'atmosfera deixa passar la radiació del Sol per tal que escalfi la Terra, però impedeix que la radiació de la Terra escapi a l'espai. És molt semblant al que passa als hivernacles i per això aquest fenomen natural ha rebut el nom d'efecte hivernacle

Avui dia l'efecte hivernacle s'ha incrementat molt a causa de la contaminació de l'atmosfera, que provoca que alguns gasos retinguin massa calor a prop de la superfície de la Terra. És per aquest motiu que les temperatures del planeta han augmentat en l'últim segle.

D'on procedeixen els gasos de l'efecte hivernacle?

1.- El diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>): és el principal responsable de l'efecte hivernacle. Prové de la combustió de carbó, petroli i gas natural. Aquests combustibles fòssils els cremem a casa, a les fàbriques, als cotxes i a les centrals energètiques per obtenir calor i energia. Quan es cremen els boscos i les selves per convertir els terrenys en conreus també s'alliberen grans quantitats de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera i es destrueixen molts arbres que absorbeixen el CO<sub>2</sub>. Per tant, es tracta d'una contribució doble a l'efecte hivernacle.

2.- El metà és un gas olorós que desprenen les zones pantanoses, els arrossars, els abocadors de deixalles, les mines de carbó, els conductes de gas natural i els excrements dels bestiar.

3.-L'òxid de nitrogen és present de forma natural en l'atmosfera, ja que apareix per l'acció dels bacteris del sòl. Però s'ha incrementat com a conseqüència de l'ús de fertilitzants químics i de la combustió de carburants. La quantitat d'òxids de nitrogen a l'atmosfera ha augmentat en un 80% des del segle passat.

4.- L'ozó de superfície. L'ozó que es troba a gran alçada en l'atmosfera forma la capa d'ozó, que protegeix la Terra de les radiacions ultraviolades que emet el Sol. En canvi, l'ozó de superfície és un element molt contaminant que apareix quan la llum del Sol reacciona amb la contaminació de les indústries i els vehicles. Contribueix a formar la boira fotoquímica o smog i potencia l'efecte hivernacle. A més a més, l'ozó de superfície no s'enlaira fins a les parts altes de l'atmosfera per reforçar la capa d'ozó.

5.-Els gasos CFC s'utilitzen en els sistemes d'aire condicionat, els materials d'envasament alimentari de plàstic, determinats tipus de suro sintètic i alguns refrigeradors. Les neveres antigues abandonades emeten gasos CFC. Els aerosols antics també emetien grans quantitats de gasos CFC. Aquests gasos arriben a l'atmosfera per vies diferents i destrueixen la capa d'ozó. Són gasos hivernacle molt potents. Per desgràcia, els elements químics anomenats hidrocarburs que últimament substitueixen els CFC en els aerosols, no perjudiquen la capa d'ozó però són gasos hivernacle.

6.- Hi ha més gasos hivernacle. De moment s'han identificat més de 30 gasos que potencien l'efecte hivernacle. El més greu del cas és que molts dels gasos hivernacle

tenen una vida molt llarga. Per exemple, l'òxid de nitrogen pot durar 170 anys i els gasos CFC es mantenen actius durant un segle.

### **La producció de residus i la seva gestió**

Tot i que en molts països hi ha lleis que limiten l'abocament de residus tòxics als rius, cada dia hi van a parar grans quantitats de productes perillosos que poden destruir la vida aquàtica i causar malalties a les persones. A tot el món hi ha rius i llacs contaminats. Els residus químics que arriben al mar també provoquen malalties en els animals aquàtics. Els residus tòxics que no es degraden fàcilment passen a la cadena alimentària (plàncton, peixos, ocells, mamífers marins) i arriben a les persones.

Els organoclorats són residus tòxics que han causat problemes a molts indrets de la Terra. En aquest grup hi ha pesticides, dissolvents i PCB (substància química usada per la indústria electrònica). Els organoclorats afecten el fetge i els ronyons, i fins i tot podem produir càncer. Les dioxines són unes substàncies tòxiques del grup dels organoclorats. Poden provocar càncer, malformacions congènites, afeccions a la pell i altres problemes si es troben als aliments que mengem o a l'aire que respirem.

Els residus de les indústries papereres contenen dioxines. També se'n produeixen als incineradors, quan es cremen determinats residus.

Els residus radioactius es soterran o bé s'emmagatzemen en cementiris nuclears. La major part dels residus radioactius tenen una vida mitjana de segles i qualsevol fuga dels contenidors on es troben pot tenir greus conseqüències per als éssers vius. Cal recordar que la radioactivitat perjudica el cos perquè n'afecta les cèl·lules, i de vegades provoca càncer.

Els abocadors de deixalles contaminen tant la terra com l'aigua. Quan plou, l'aigua es contamina perquè passa a través de la brutícia. Si l'aigua penetra en el sòl, arrossega els elements tòxics i contamina l'aigua de rius i pous. En els grans abocadors les escombraries es descomponen molt lentament. L'oxigen, la llum del sol i els bacteris contribueixen al procés de descomposició, però quan s'acumulen grans quantitats de deixalles, la llum solar no hi arriba bé i els bacteris no poden actuar. Hi ha plàstics que triguen 500 anys a descompondre's. En un abocador, es va trobar un diari que encara es podia llegir després d'haver passat 30 anys