

UNIVERSITAT DE BARCELONA
INSTITUT NACIONAL D'EDUCACIÓ FÍSICA DE CATALUNYA

**L'ACTIVITAT ESPORTIVA EN EL MEDI NATURAL:
L'ESQUÍ NÒRDIC A CATALUNYA**

FELIU FUNOLLET

**UNIVERSITAT DE BARCELONA
DIVISIÓ DE CIÈNCIES DE L'EDUCACIÓ**

DEPARTAMENT DE TEORIA I HISTÒRIA DE L'EDUCACIÓ

**INSTITUT NACIONAL D'EDUCACIÓ FÍSICA DE CATALUNYA
CENTRE DE BARCELONA**

PROGRAMA DE DOCTORAT:

MOTRICITAT HUMANA

(Bienni 1986-1988)

Tesi doctoral presentada per:

Feliu Funollet i Queixalós

Dirigida pel:

Dr. Joan Riera Riera

Per a optar al títol de **Doctor en Filosofia i Ciències de l'Educació**
Secció de Ciències de l'Educació

BARCELONA, 2002

ÍNDIX

AGRAÏMENTS

ABREVIATURES

INTRODUCCIÓ

I PART CONCEPTUAL	17
1. <i>EL MEDI NATURAL CONDICIONADOR DE L'ACTIVITAT ESPORTIVA</i>	21
1.1. EL MEDI NATURAL	
1.1.1. EL MARC CONCEPTUAL	25
1.1.2. LA TERRA I LA TEORIA GAIA.....	31
1.1.3. LA SALUT DE GAIA	34
1.1.3.1. EFECTES SOBRE ELS SISTEMES SOSTENIDORS DE LA VIDA A LA TERRA	37
1.1.3.2. EFECTES SOBRE ELS ELEMENTS FONAMENTALS PER AL FUNCIONAMENT DELS ECOSISTEMES	42
1.1.3.3. ALTRES EFECTES	50
1.1.4. SÍNTESI I PROPOSTES	56
1.2. CONTINGÈNCIA DEL MEDI NATURAL	
1.2.1. L'AVENTURA	58
1.2.2. EL RISC I LA SEGURETAT	61
1.2.3. EL RESCAT, EL SALVAMENT I EL SOCORRISME	65
1.2.4. LA VARIABILITAT DEL MEDI NATURAL.....	66
1.2.5. SÍNTESI I PROPOSTES	70
1.3. TECNOLOGIA I MEDI NATURAL	
1.3.1. FUNCIONS DE LA TECNOLOGIA	72
1.3.2. L'EQUIP I LA PROTECCIÓ	75
1.3.3. EL MATERIAL I L'APTITUD	76
1.3.4. EL SABER COM A SUPORT	79
1.3.5. LA TECNOLOGIA I L'EDUCACIÓ AMBIENTAL.....	80
1.3.6. SÍNTESI I PROPOSTES	83
2. <i>L'ACTIVITAT ESPORTIVA INTEGRADORA DEL MEDI NATURAL</i>	85
2.1. ACTIVITAT ESPORTIVA EN EL MEDI NATURAL	
2.1.1. ELEMENTS QUE CONFORMEN L'ACTIVITAT ESPORTIVA	85
2.1.2. FACTORS DIFERENCIALS DE L'ACTIVITAT ESPORTIVA	88
2.1.3. FACTORS DETERMINANTS DE L'ACTIVITAT ESPORTIVA	95
2.1.4. TIPUS D'ACTIVITATS ESPORTIVES	99
2.1.5. MODELS D'ACTIVITATS ESPORTIVES	106
2.1.6. SÍNTESI I PROPOSTES	108

2.2.	INTEGRACIÓ DEL MEDI NATURAL EN L'ACTIVITAT ESPORTIVA	
2.2.1.	CAP UN NOU MODEL SOCIAL	111
2.2.2.	INDICIS QUE CONFIRMEN UN CANVI DE MODEL	112
2.2.3.	DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE	119
2.2.4.	PROPOSTES SOSTENIBLES	122
2.2.5.	ALGUNS CONDICIONANTS	129
2.2.6.	PROPOSTES INTEGRADORES	131
2.2.7.	LA REFORMA EDUCATIVA I L'ENTORN NATURAL	142
2.2.8.	SÍNTESI I PROPOSTES	147
2.3.	ESPORT INTEGRADOR	
2.3.1.	ESPORT O DEPORT	148
2.3.2.	INCORPORAR NOUS VALORS	150
2.3.3.	UBICAR-SE DINS L'ECOSISTEMA	153
2.3.4.	DIVERSIFICAR LA PRÀCTICA	163
2.3.5.	MOTIVAR I ACOLLIR L'APRENTENT	164
2.3.6.	INCITAR L'APRENTENTATGE DE LES HABILITATS	166
2.3.7.	FER PROGRAMES INTEGRADORS	168
2.3.8.	EXEMPLES DE PROGRAMES INTEGRADORS	175
2.3.9.	SÍNTESI I PROPOSTES	190
2.4.	AUTONOMIA DEL PRACTICANT	
2.4.1.	EL PRACTICANT: L'USUARI, L'APRENTENT I L'ENSENYANT	191
2.4.2.	L'ENSENYAMENT CAP A L'AUTONOMIA	199
2.4.2.1.	ASPECTES A TENIR EN CONTE	201
2.4.2.2.	L'ESCENARI CONCEPTUAL DE L'ENSENYAMENT	207
2.4.2.3.	ELS NIVELLS D'ENSENYAMENT	225
2.4.2.4.	UTILITZACIÓ DELS CONCEPTES PER ENSENYAR LES HABILITATS	226
2.4.3.	SÍNTESI I PROPOSTES	229

II PART EMPÍRICA.....	231
3. <i>L'ACTIVITAT ESPORTIVA EN EL MARC DE L'ESQUÍ NÒRDIC A CATALUNYA</i>	237
3.1. METODOLOGIA	
3.1.1. ENQUESTES A L'USUARI, A L'APRENT I A L'ENSENYANT	238
3.1.2. OBSERVACIÓ DE L'ENSENYAMENT	242
3.2. RESULTATS	
3.2.1. DE L'USUARI	252
3.2.2. DE L'APRENT	259
3.2.3. DE L'ENSENYANT	265
3.2.4. DE L'ENSENYAMENT	273
3.2.4.1. ASPECTES GENERALS DE LA SESSIÓ.....	274
3.2.4.2. OBSERVACIÓ DE LES TASQUES	277
3.2.4.3. EXPLICACIÓ DE LES TÈCNiques BÀSIQUES	281
3.3. ANÀLISI DELS RESULTATS	
3.3.1. SOBRE L'USUARI	283
3.3.2. SOBRE L'APRENT	288
3.3.3. SOBRE L'ENSENYANT	290
3.3.4. SOBRE L'ENSENYAMENT	294
III PART DE CONCLUSIONS, LÍMITS I PROPOSTES.....	299
4. CONCLUSIONS.....	301
4.1. PART CONCEPTUAL.....	301
4.2. PART EMPÍRICA	303
4.2.1. SOBRE L'USUARI: L'APRENT, L'ENSENYANT I L'ENSENYAMENT	303
4.2.2. VISIÓ DE CONJUNT I EXTRACCIÓ DE CONSEQÜÈNCIES	305
4.3. LÍMITS I PROPOSTES DE FUTUR	311
BIBLIOGRAFIA.....	315
ANNEX	
1. <i>TEST PASSAT ALS PROFESSORS DE L'ESCOLA D'ESQUÍ NÒRDIC DE TUIXENT</i> ...	333
2. <i>MODELS DE LES ENQUESTES</i>	337
3. <i>DIARI DE TREBALL</i>	347
4. <i>ACUDITS MÉS INSTIGADORS</i>	355

AGRAÏMENTS

En acabar un treball com aquest t'adones de la feina feta que hi ha al darrera i de qui l'ha fet possible, i és llavors quan no pots deixar de sentir-te agraït per haver tingut la sort d'estar envoltat per tota aquesta gent que t'ha ajudat, ja sigui de forma directa o indirecta, en moments puntuals o al llarg de tots aquests anys. Tants hi han contribuït que és impossible no oblidar-se de ningú, i no obstant, voldria que tothom tingués el meu reconeixement encara que no aparegui de forma explícita. A tots els dono les gràcies de bon cor.

Als alumnes en general per ser motiu d'estímul constant. Fent menció especial per a en Ricard Miquel, actualment ja exercint de llicenciat, però llavors quan d'alumne fou un puntal entusiasta de tota la part empírica, amb qui compartirem moltes hores d'esquí, diàleg i treball. Tanmateix les alumnes Marta Folch, Anna Serra, Anna Prat, Olga Parra, Marta Vilajosana, i els alumnes Pep Comellas i Amador Carles, tots ells ja professors llicenciats.

Als companys i amics professors de l'Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC). Reconeixent molt especialment la labor del meu director, en Joan Riera, per la paciència demostrada al llarg d'una dècada, llegint tants esborranys com li portava, animant i suggerint idees per a un projecte intuïtivament interessant, però que no acabava de concretar-se. Igualment a en Santos Berrocal i en Joan Fusté, amb qui compartim els cursos d'activitats a la natura i les inquietuds de l'entorn on es desenvolupen, així com a na Núria Puig, en Domènec Blázquez i en Jesús González per les seves aportacions. A en Josep Ma. Caubet, professor col·laborador en els cursos de piragüisme, amb qui hem contrastat idees comuns a l'àmbit del piragüisme i de l'esquí nòrdic, i a en Quic Gañet, director del Parc del Segre de La Seu d'Urgell, per fer-me veure la seva forma d'entendre el piragüisme.

A na Pilar Andrés, en Miquel Rafa i Javier Martín-Vide, per les seves aportacions, suggeriments i correccions sobre el medi natural. A en Josep Font, per la col·laboració en elaborar la part estadística. A en Antoni Petrus pels seus consells respecte a revisar la tesi d'en Gonzalo Gómez i haver-nos-la deixat durant un

període de temps certament important. A en Carles Udina, per les seves idees i aportacions sobre les estacions d'esquí nòrdic i documentacions inèdites. A en Josep Urpinell, i novament a en Domènec Blázquez, que m'ajudaren en alguns problemes informàtics. A na Loreto Llobet per la seva ajuda en la correcció ortogràfica.

A en Salvador Rovira, amic i col·laborador incansable en la primera fase del treball. A en Jordi Magallón que recollí infinitat de notícies dels diaris. A en Carles Giralt, Sílvia Saoner, i en especial na Lorena Ravarté, per les seves idees, aportacions, plantejaments de dubtes i discussions. Al grup de treball de la Real Federación Española de Deportes de Invierno (RFEDI): els alumnes col·laboradors Robert Costa, Isaac Ruiz i Rafa Zuecos, i els llicenciats Francesc Borrell, Jordi Cadena, David Dumall i el meu propi fill David Funollet, amb qui tenim una complicitat especial compartint moltes idees sobre l'esquí nòrdic que s'exposen aquí.

A en Joan Gañet i a la Mancomunitat d'Estacions d'Esquí Nòrdic de Catalunya (MEENC), i en especial a les estacions d'esquí nòrdic de Sant Joan de l'Erm, Aransa, Lles i Tuixent. Tanmateix al Servei d'Audio-visuals de l'INEFC, centre de Barcelona. A la Direcció General de l'Esport, de la Generalitat de Catalunya, per la beca que permeté fer la part empírica.

A totes les persones que m'han donat suport afectiu i, molt especialment, a la meva exmuller na Mercè Obach i als nostres fills en Jordi, Roser i David, als qui vaig robar bona part del temps que els pertocava.

ABREVIATURES

ASEAN: Associació de les Nacions del Sud-Est asiàtic.

ASEM: Cimera Àsia-Europa

BTT: Bicicleta tot terreny.

CADISPA: Conservació i Desenvolupament en Àrees de Població Dispersa.

CFC: Clorofluorocarbonis.

CIDCE: Centre Internationale de Droit Comparé de l'Environement.

CIRE: Centre d'Iniciatives i Recursos Esportius.

COI: Comitè Olímpic Internacional.

CSD: Consejo Superior de Deportes.

DEPANA: Lliga per a la Defensa del Patrimoni Natural.

DDT: Plaguicida. Diclorodifeniltricloroetano.

EEE: Escuela Española de Esquí.

PNUMA: Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient.

ESA: Agència Europea de l'Espai.

FCEH: Federació Catalana d'Esports d'Hivern.

GPS: Sistema de Posicionament Geogràfic

GRM: Antic Grup de Rescat de Muntanya dels Bombers de la Generalitat de Catalunya, actualment transformat en el GRAE.

GRAE: Grup de Rescat d'Aplicacions Especials, dels Bombers de la Generalitat de Catalunya.

IAKS: Associació Internacional de Treball per a Instal·lacions i Equipaments Esportius.

IMO: Organització Marítima Internacional.

INEFC: Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya.

ITEMA: Institut de Tecnologia i Modelització Ambiental.

MEENC: Mancomunitat d'Estacions d'Esquí Nòrdic de Catalunya

PCB: Policlorobifenils.

PFN: Pràctiques físiques a la natura.

REFEDI: Real Federación Española de Deportes de Invierno.

IUICN: Unió Mundial per a la Natura.

UV: Radiació ultraviolada.

WWF: Fons Mundial per la Natura/World Wildlife Found.

INTRODUCCIÓ

A l'actualitat ens trobem davant un fenomen social de canvis sense precedents, els orígens dels quals sembla que siguin una conseqüència de la revolució industrial o un reestructurament de la mateixa, de dimensions i conseqüències imprevisibles, però en el rerafons de la qüestió s'hi troba una crisi de percepció per afrontar els principals problemes del nostre temps, que afecten tant el paradigma científic com social, i que va des d'una concepció mecanicista del món fins a una visió més holística i ecològica.

Al canvi ideològic esmentat s'hi pot afegir el fraccionament dels sistemes naturals, les guerres brutals i la fam punyent per tot el món, com a problemàtiques més globals encara que un tant llunyanes, i les cremades de boscos (estiu 1994 i 98) o l'accident a Doñana (1998) com a problemàtiques concretes i pròximes a nosaltres. Si, a més a més, es té en compte la hiperfreqüentació i massificació del medi natural, amb els afegits d'erosió, contaminació, alteració de cicles biogeoquímics, i la corresponent destrucció del patrimoni biològic i geològic que comporta el seu ús recreatiu, obliga des de tots els àmbits i estaments culturals a intentar integrar l'educació ambiental a totes les àrees de coneixement, i l'esport no pot mantenir-se'n al marge.

S'ha consolidat la conscienciació sobre els problemes medio-ambientals: forat d'ozó, efecte hivernacle, pluges àcides, erosió o pèrdua d'espècies. S'ha posat de manifest que aquests problemes ja no són extravagàncies d'uns alarmistes i que poden buscar-se solucions originals i efectives, encara que no siguin fàcils de dur a terme. Cal, per tant, afermar un nou concepte d'individu integrat en el seu medi, i és a principis dels noranta amb la Conferència de Rio (1992) que comença a popularitzar-se el concepte de desenvolupament sostenible.

Tanmateix, en l'oferta d'activitats en el medi natural es parla d'eco-turisme, agro-turisme, turisme actiu, turisme blanc (neu), turisme verd (muntanya), turisme blau (mar), turisme escolar, impactes, diversificació, sostenibilitat, esport d'aventura, esport de risc, d'aventurisme..., és a dir, l'àmbit tractat és un bulliment que necessita

d'un suport teòric que el cohesioni i en faciliti l'estudi i la reflexió. I per això el doctorant, a partir de l'experiència dels últims anys de docència a l'INEFC, ensenyant diferents tècniques esportives en el medi natural i reflexionant sobre les mateixes, intenta confeccionar un marc teòric que hi doni coherència, i que porti tot allò que pugui facilitar els aprenentatges dels seus alumnes. A més a més, en trobar-se també el doctorant vinculat amb l'activitat esportiva de l'esquí nòrdic, a nivell de pràctica recreativa personal i d'exercici professional, s'intenta fer un sondeig en aquest àmbit per tal d'esbrinar les possibles connexions amb el que s'està exposant, i que conforma la part empírica.

Els objectius generals de la tesi són:

De la part conceptual, recollir les problemàtiques ecològiques que presenta la Terra i fer-ne unes propostes didàctiques, integrades en els continguts de l'ensenyament esportiu en el medi natural.

De la part empírica, cercar l'opinió dels practicants d'esquí nòrdic sobre els equipaments i serveis que utilitzen i sobre quin és l'entorn que millor satisfà la seva estada, tant per la pràctica com per l'allotjament, però també es pretén observar com es fa l'ensenyament de l'esquí nòrdic a Catalunya. En definitiva, es pretén saber què opinen:

- Els **usuaris**, dels serveis i equipaments que freqüenten.
- Els **aprenents**, dels seus ensenyants i de l'ensenyament que reben.
- Els **ensenyants**, de la seva pròpia labor, és a dir, de l'ensenyament que fan.

I observar:

- Com es fa l'**ensenyament** de l'esquí nòrdic a Catalunya.

Per tal d'investigar l'estat d'opinió, es varen preparar i es van passar unes enquestes als usuaris, als aprenents i als ensenyants. Per observar què feien les escoles i els seus professors per ensenyar l'esquí nòrdic es van filmar unes classes, que varen ser analitzades des d'una perspectiva didàctica.

De la part de conclusions, fer-ne unes propostes conseqüents.

La tesi s'estructura en tres parts:

Part I. Conceptual. Conformada per dos capítols: "El medi natural condicionador de l'activitat esportiva" i "L'activitat esportiva integradora del medi natural". El primer capítol pretén apuntar les problemàtiques més significatives que presenta la Terra com a entitat viva, mostrar el caràcter diferenciador de l'activitat esportiva en el medi natural i exposar l'aspecte condicionador del medi natural. El segon capítol vol establir les bases per conèixer i millor entendre l'activitat esportiva en el medi natural, tot mostrant que quan es fa aquesta activitat es tendeix a actuar en el medi natural igual que si es tractés d'un entorn artificial, i així es reflexiona sobre la necessitat de fer propostes esportives sostenibles, que integrin el medi natural i que cerquin l'autonomia del practicant

Part II. Empírica. Composada per un sol capítol: "L'activitat esportiva en el marc de l'esquí nòrdic a Catalunya". Aquest tercer capítol vol conèixer les expectatives dels clients de les estacions d'esquí nòrdic de Catalunya, tant de l'usuari que utilitza les pistes com dels aprenents que utilitzen els serveis de les escoles d'esquí. També pretén comparar l'opinió dels aprenents esmentats amb el que diuen que fan els ensenyants i el que fan realment.

Part III. Conclusions i propostes. Constituïda pel quart capítol, que presenta les conclusions de la part *conceptual*, de la part *empírica*, i que exposa els *límits* de la pròpia tesi i en fa unes *propostes de futur*.

Per acabar cal dir que al llarg de la tesi apareixeran els vocables esport i deport amb conceptes diferenciats en cada un d'ells. Tal com es veurà més endavant, a la paraula **esport** se li aplica el concepte derivat del mot anglès *sport*, amb connotacions competitives i reglades, i a la paraula **deport** se li aplica el concepte amb connotacions recreatives i d'esbarjo, és a dir: menys competitiu, menys reglat i generalment fet en espais naturals.

I PART CONCEPTUAL

I PART CONCEPTUAL

En els darrers anys hom ha viscut un gran canvi social respecte a la massificació de la pràctica esportiva. S'observa per tot arreu grups o individus practicant esport; les entitats privades ofereixen programes de manteniment a dojo; les entitats públiques promocionen l'activitat per a tothom; el nombre de competicions populars en les diferents especialitats augmenta dia a dia i algunes arrepleguen milers de participants. El canvi és evident.

Però aquest canvi no és només quantitatiu, constantment apareixen nous esports i activitats. Multitud de joves actius i d'altres que ja no ho són tant, però que encara conserven les inquietuds de quan ho eren, són capaços de recórrer en un cap de setmana centenars de quilòmetres per conèixer el descens en bot (rafting), tirar-se en ala delta, volar en ala de pendent (parapent) o apuntar-se als nomenats esports d'aventura. Tothom busca un camí o altre per a realitzar-se i les activitats esportives a la natura sembla que en són una bona alternativa.

I aquestes activitats es posen de moda. Tothom en parla i tothom organitza, se surt cap a aquí i cap a allà, es tresca per tot arreu, es munten escoles d'aventura a la carta i les empreses turístiques ho venen com una primícia. És tema d'actualitat al nostre país!. I tota aquesta bullanga posa en evidència, i fa entendre, la mancança de reflexió, ordre i reglamentació que existeix en l'àmbit de l'activitat esportiva en el medi natural.

Per tot això, en els pròxims capítols s'hi trobarà una reflexió de com el medi natural pot condicionar l'activitat esportiva que s'hi faci, i a la vegada de com i perquè l'activitat esportiva ha d'integrar el medi natural.

1. EL MEDI NATURAL CONDICIONADOR DE L'ACTIVITAT ESPORTIVA

El medi natural és contingent i condiona l'activitat esportiva que s'hi fa. Per tant, la tecnologia dóna recursos als practicants esportius perquè s'hi adaptin convenientment. Tanmateix l'activitat esportiva pot condicionar el medi, doncs, en augmentar el nombre de practicants i la fabricació de productes, pot agreujar les diferents problemàtiques que ja presenta. Així doncs, en aquest capítol es proposa presentar aquelles problemàtiques generals que pateix el medi natural, veure en quins aspectes l'activitat esportiva els pot agreujar, i cercar tots aquells recursos didàctics que, posats en mans de l'ensenyant, puguin ajudar a minimitzar-ho.

1.1. EL MEDI NATURAL

En el seu conjunt el medi natural és únic, i l'activitat humana l'ha modificat tant que ja es parla de la possibilitat d'arribar a una situació irreversible. Alguns ho neguen, però aquesta visió d'arribar a una situació sense tornada, com pugui ésser un colapso de tot el sistema natural per un excés de càrrega, cada cop pren més cos entre la comunitat científica. Wagner (1993) estima que la capacitat de càrrega de la Terra oscil·la entre 10.000 i 20.000 milions d'habitants. Actualment s'està pels vols de 6.000 milions d'habitants i a finals del segle XXI es pensa que s'hauran sobrepassat els 12.000 milions.

Posar fre a aquesta situació no és fàcil ja que existeixen limitacions econòmiques, és a dir, la pressió del propi desenvolupament incapacita per aturar-se i modificar els plantejaments que s'han fet fins ara, tot i saber que el grau de progressió en el desenvolupament actual és insostenible. A més a més, poden existir limitacions ideològiques soterrades, tant dures de combatre com les anteriors. Es tracta de que les cultures occidentals estan impregnades per la concepció cristiana que Deu va crear l'home i li va donar el Paradís (la Terra) perquè en fes el que volgués. Possiblement això condicioni molt més del que es pensa, doncs de forma inconscient pot dificultar a individus i societats condicionats per aquest paradigma de prendre actituds i decisions en favor del medi natural.

I encara que les arriscades maniobres protagonitzades per Green Peace, i difoses per totes les cadenes televisives del món, ens hagin posat la pell de gallina i ens facin sentir, si més no, solidaris de pensament amb els grans problemes mediambientals actuals, la preocupació pel deteriorament del medi natural no és una idea nova o un aspecte més de la societat moderna. Fa més de cent anys que diferents personalitats, homes senzills, artistes, estudiosos o científics sensibles amb el medi natural, han alertat contra l'explotació i abús dels recursos naturals. Pel·lícules de gran taquilla, com per exemple "Los últimos días del Eden" (Tiernan, 1993), han contribuït a la popularització dels costums i llegendes dels pobles indis, sensibilitzant l'opinió mundial sobre els drets dels pobles oprimits i revaloritzant els seus patrimonis ètnics, culturals i naturals

Una referència històrica en el temps, en el presagi universal i en la sensibilitat, és sens dubte la que va protagonitzar el 1855 Seattle, Gran Cap dels indis Pell Roja Duwamish, contestant a la proposta de compra de les terres que li feia el President dels Estats Units, en Franklin Pierce. La resposta del Gran Cap Seattle és un cant a la vida, un crit de alerta contra la cobdícia humana i un desig d'esperança. A continuació es destaquen algunes de les seves reflexions, extretes de la "Selecció de la carta del Gran Cap Seattle":

El Gran Cap de Washington ens envia un missatge dient que vol comprar la nostra terra i ens dóna paraules d'amistat i bona voluntat. És un senyal amistós per la seva part, doncs sabem que no necessita l'amistat nostra. Però considerarem l'oferta perquè sabem que si no venem, l'home blanc vindrà amb les seves armes i se'n apoderarà. Qui pot comprar o vendre el Cel?, o l'escalfor de la Terra?.

Les meves paraules són com les estrelles, mai s'escindeixen. Nosaltres som una part de la Terra i ella és una part de nosaltres. Les flors perfumades són nostres germanes, el cérvol, el cavall, la gran àguila, els nostres germans. Les altes cingleres, els prats suaus, el cos arborós del poltre i de l'home, tots pertanyent a la mateixa família.

El brogit de l'aigua és la veu dels meus avantpassats. Els rius són nostres germans i sacien nostra set. Els rius duen nostres canoes i alimenten nostres fills. Si venguéssim nostra terra heu de recordar, i ensenyar als vostres fills, que els rius són nostres germans i els vostres, i que haureu de donar des d'ara, les gràcies als rius i als altres germans.

Sóc un salvatge i és així com entenc les coses. He vist mil bisons putrefactes, abandonats per l'home blanc. Els mataren des d'un tren que passava. Sóc salvatge i no puc comprendre com el cavall de ferro, que deixa anar fum, és més important que el búfal, a qui solament matem per viure. Què és l'home sense animals?. El que succeeixi als animals també li succeeix als homes. Totes les coses estan estretament unides.

El que li passa a la Terra també li passa als fills de la Terra. Es que en tot cas podreu comprar els búfals quan hagueu matat l'últim?. Nostres fills veuran els pares sumissos i vençuts i nostres guerrers avergonyits. Després de la derrota passaran els dies dropejant i emmetzinaran els cossos amb menjars dolços i begudes fortes. Continueu contaminant el vostre llit i una nit morireu en la vostra caiguda.

Sabem que l'home blanc no comprèn nostra forma de pensar. Per a ell un tros de terra és igual que un altre, doncs és un estrany que arriba de nit i s'emporta tot el que vol. La Terra no és sa germana, sinó l'enemiga, i quan

l'ha conquerit cavalca de nou. Abandona la tomba dels avantpassats i no l'importa. Roba la terra dels seus fills i no l'importa gens. Oblida la tomba dels pares i els drets de naixement dels fills. Tracta a sa mare Terra i sa germà el Cel, com coses que es poden comprar i prendre, i vendre's com ovelles o perles brillants. Famèlic s'engolirà la Terra, i no deixarà res, solament un desert.

No sé, però nostra forma de ser és diferent de la vostra. La visió de vostres ciutats fan mal als ulls del Pell Roja. Potser perquè el Pell Roja és un salvatge i no ho compren. A les ciutats dels blancs no hi ha silenci, no hi ha cap lloc on poder escoltar créixer les fulles a la primavera i ni el brunzinar dels insectes. Potser és perquè solament sóc un salvatge i no entenc res. L'aire és molt preuat pel Pell Roja, doncs totes les coses participen del mateix alè: l'animal, l'arbre, l'home, tots participen del mateix alè. L'home blanc sembla no considerar l'aire que respira.

Doncs abans que tot, nosaltres estimem el dret que té cada ésser humà a viure tal com desitja, encara que sia de forma mol diferent a la dels seus germans. No és molt el que ens uneix. Considerarem la vostra oferta. Si acceptem és solament per assegurar-nos la reserva que ens heu promès. Potser allí puguem acabar els pocs dies que ens queden vivint a la vostra manera. Quan l'últim Pell Roig desapareixi d'aquesta Terra i el seu record sigui solament un núvol sobre els prats, encara restarà viu l'esperit dels meus avantpassats en aquestes riberes i aquests boscos.

Cuideu d'ella com nosaltres vàrem cuidar-la, i conserveu el record d'aquesta Terra tal com us l'entreguem. I amb totes les vostres forces, el vostre esperit i el vostre cor, conserveu-la per als vostres fills i estimeu-la, tal com Deu ens estima a tots. Doncs hi ha quelcom que sabem, que Deu és el mateix Deu. Aquesta Terra és sagrada per a Ell. Ni tant sols l'home blanc pot alliberar-se del destí comú. Potser som germans. Esperem veureu.

(Hesperus, 1995, 1-7)

Una referència històrica en l'auguri regional i en la sensibilitat artística són, sens dubte, els versos que va escriure Antonio Machado al 1910:

El hombre de estos campos que incendia los pinares
y su despojo aguarda como botín de guerra,
antaño hubo raído los negros encinares,
talado los robustos robledos de la sierra.

Hoy ve sus pobres hijos huyendo de sus lares;
la tempestad llevarse los limos de la tierra
por los sagrados ríos hacia los anchos mares;
y en páramos malditos trabaja, sufre y yerra.

(Machado, 1995, 104)

Una referència de sensibilitat artística i ecològica, representativa del sentir popular i molt propera a Catalunya, són els versos cantats per en Joan Manel Serrat:

Pare, digueu-me què
li han fet al riu que ja no canta.
Rellisca com un barb
mort sota un pam d'escuma blanca.
Pare, que el riu ja no és el riu.
Pare, abans que torni l'estiu
amagui tot el que és viu.

Pare, digueu-me què
li han fet al bosc que ja no hi ha arbres.
A l'hivern no tindrem foc
ni a l'estiu lloc on aturar-se.
Pare, que el bosc ja no és el bosc.
Pare, abans que no es faci fosc,
ompliu de vida el rebost.

Sense llenya i sense peixos, pare,
ens caldrà cremar la barca,
llaurar el blat entre les runes, pare,
i tancar amb tres panys la porta.

I deia vostè, pare:
Si no hi han pins no es fan pinyons
ni cucs ni ocells.
Pare, on no hi han flors
no es fan abelles, cera ni mel.
Pare, que el camp ja no és el camp.
Pare, demà del cel plourà sang.
El vent ho canta plorant.

Pare, ja són ací...
Monstres de carn amb cucs de ferro.
Pare, no tingueu por
i digueu que no, que jo us espero.
Pare, que estan matant la terra.
Pare, deixeu de plorar
que ens han declarat la guerra

(Serrat, 1973)

Però, malgrat tot, les reflexions d'en Friedrich Engels fetes el 1876 (citats per Wagner, 1993, en la portada) han estat premonitòries: "De totes maneres, no ens hem de sentir massa satisfets de les victòries humanes sobre la natura. Es venjarà de nosaltres per cada una d'elles. Encara que el resultat sigui a primera instància l'esperat, a segona i a tercera instància té efectes imprevisibles completament diferents, que massa freqüentment superen en importància els

resultats inicials. Els éssers humans que anihilaren els boscos de Mesopotàmia, Grècia, Àsia Menor i altres zones per aconseguir terreny de cultiu no podien ni somniar que estaven establint les bases de l'actual devastació d'aquests territoris (...). I així, a cada pas recordem que de cap manera dominem la natura com un conqueridor domina un poble enemic, com quelcom que es troba fora la natura, sinó que pertanyem a la natura en carn, sang i ment, i ens hi trobem en mig, i tot el nostre domini sobre seu consisteix en tenir l'avantatge respecte totes les altres criatures de conèixer i poder explicar correctament les seves lleis".

1.1.1. EL MARC CONCEPTUAL

Definir el concepte de medi natural no és tant senzill com pugui semblar d'entrada, doncs porta implícites diferents accepcions que ho dificulten. En primer lloc, el **medi** és l'element en el qual viu un ésser o conjunt d'éssers, i la **natura** es defineix com el "conjunt de coses que conformen l'univers i de les forces que s'hi operen" (Diccionario General de la Lengua Castellana 1978; Fabra 1974), i també, com a "conjunt de tot el que existeix en l'espai i en el temps" (Gran Enciclopedia Larousse, 1973). Des d'aquesta perspectiva es pot considerar que tot el que existeix és natura, fins i tot el que ha fet l'home. L'adjectiu **artificial** però, s'utilitza per a diferenciar el que ha produït l'home: "fet per la mà o art de l'home" (Gran Enciclopedia Larousse, 1971), "fet de la mà de l'home o que no és natural" (Gran Enciclopèdia Catalana, 1986). L'adjectiu **natural** s'utilitza per oposar-ho a artificial: "produït per la natura, no degut a la mà de l'home" (Gran Enciclopèdia Catalana 1988) i "pertanyent o relatiu a la natura, produït per la natura" (Gran Enciclopedia Larousse, 1973). En definitiva, natural, referència la natura sense lo artificial. Des d'aquesta perspectiva, el **medi natural** podria considerar-se com el conjunt d'elements en els que hi viuen els éssers vius i que no han estat modificats per l'home.

Però, la Gran Enciclopèdia Catalana (1988) hi aporta confusió en definir la *natura* com el "conjunt de la realitat tal com és, independentment de la intervenció i l'acció humanes, contraposada tant a la tècnica com a l'art i a la cultura", i considerar-ho com sinònim de *natural*. A més a més, el conflicte s'agreuja quan amb el terme natural de vegades es vol indicar que una cosa és menys artificial, com, per exemple, fer un producte natural, o vendre un producte com a natural, quan de fet ha seguit un procés en el que hi ha intervingut l'home. També s'ha de considerar, en una línia similar, que el que caracteritza el medi natural és que està condicionat per factors meteorològics, al contrari del que sol succeir amb el medi artificial, on les construccions i equipaments

pràcticament neutralitzen l'influència meteorològica. Per tant, la proximitat a un espai artificial treu *naturalitat* a l'espai natural o hi afegeix *artificialitat*. Carretero (Citat per Comes, 1995, 57), entén per medi natural el que no està transformat per l'home, o que l'impacte que aquest pugui ocasionar en el mateix, sigui reversible. Entenent per impacte reversible que la natura pugui recuperar-se, és a dir, determinar la capacitat d'acollida del territori i els seus elements integrants.

És summament interessant, a modus de reflexió sobre el concepte de natura, la ponència d'en Ramon Espinach (1993): "Per a la major part de la població els conceptes de natura i medi natural són sinònims d'espais no alterats per l'activitat o la presència humana. (...). Aquesta concepció esquemàtica porta associat l'error de creure que tot el que és natural és estàtic i immòbil a no ser que la mà de l'home causi perturbacions. Així apareix el maniqueisme d'identificar la natura com valor positiu i l'home com valor negatiu, com si l'home no fos part integrant de la natura. (...). Algú ha dit que l'home ha anat inventant i creant els seus paisatges al llarg de la història (...)". El ponent també comentava, i així ho deixà palès en el seu escrit, que la Llei d'Espais Naturals de Catalunya (1985.06.13) defineix com **espai natural**, "Les àrees que presenten un o diversos ecosistemes no essencialment transformats per l'explotació i l'ocupació humanes, amb espècies vegetals o animals d'interès científic o educatiu i les que presenten paisatges naturals de valor estètic. Els termes no essencialment transformats, espècies d'interès, o paisatges de valor estètic són prou ambigus, però sembla que vulguin referir-se a espais poc artificialitzats que conserven la seva potencialitat de mantenir sistemes autosuficients".

Finalment, el mateix autor acabà dient que "Podem entendre que els conceptes de natural i artificial són termes relatius que es situen en els extrems d'un procés continu sense discontinuïtats. Efectivament, la ciutat està més artificialitzada que la **muntanya** i el que entenem com a medi natural està menys artificialitzat que el medi urbà i l'industrial. Així doncs, podem entendre el territori com un teixit continu en el que trobem diferents nivells de concentració de recursos humans i econòmics i que per tant presenta diferents graus d'artificialització. A Catalunya els sistemes agraris i forestals constitueixen sistemes amb un nivell d'artificialització lleuger i ocupen la major part del territori. Una característica d'aquesta part del territori, anomenat *no urbanitzable* pel planejament urbanístic és precisament trobar-se poc planificat a diferència del que passa en el sòl urbà o l'urbanitzable. El territori i el paisatge que sustenta no és estàtic, ni tan sols aquells que estan menys sotmesos a la pressió humana. La mateixa dinàmica geològica i biològica i els fenòmens naturals introdueixen canvis que fan evolucionar el paisatge de forma important en períodes de temps relativament breus. Aquest aspecte o característica del medi natural té especial importància a l'hora d'aproximar-nos al significat i les conseqüències del que s'anomena protecció del medi natural".

Tenint en compte tot el que s'ha exposat, podria definir-se com a **medi natural**: *el sistema, o conjunt de sistemes, formats per totes les comunitats d'éssers vius i els espais que ocupen sense haver estat significativament modificats per l'home. I si ho han estat, que hagi cessat l'activitat humana fonamental, ja sigui agrícola, ramadera o industrial.* Aquest concepte dinàmic de medi natural facilita entendre la interdependència medi natural i activitat humana i, essent conseqüent amb el que s'ha dit, no s'ha de vacil·lar en catalogar com a medi natural:

- Els espais en què l'entorn no ha estat excessivament modificat per la mà de l'home, és a dir, la muntanya en general.
- Els espais que permeten la pràctica esportiva no convencional i que estan afectats directament per factors meteorològics.
- Els rius i les seves lleres, encara que s'hagin dessecat, transvasat o convertit en claveguerams.
- Els llacs alterats per acidificació.
- Els mars contaminats, convertits en abocadors i invents per tota mena d'aparells (motos d'aigua, embarcacions a motor, barcases).
- L'espai aeri amb la seva contaminació acústica i gasosa, i ocupat per pals de telèfon, cables d'alta tensió i tota mena d'artilugis.
- Els espais que han estat molt explotats i modificats, però on ha cessat l'activitat humana fonamental, ja sigui agrícola, ramadera o industrial.

Són representatius d'aquest últim grup els espais o terrenys que abans es conreaven i ara s'han abandonat: el terreny conserva els bancals, feixes o marges fets per l'home, però, en cessar l'activitat humana fonamental, hi ha crescut el prat, matoll o el bosc. També s'hi poden incloure, segons Limnos (1995), pedreres, graveres, muntanyes de ganga, o qualsevol altra explotació abandonada. Tanmateix, en parlar de medi natural obliga a parlar dels termes ecologia, sistema i ecosistema, perquè aquests termes són emprats cada cop amb més freqüència, formen part del vocabulari quotidià, i en fer-se familiars poden alterar el seu significat.

S'anomena **ecologia** a la ciència que estudia la relació entre els éssers vius i el seu medi. L'arrel eco ve del grec oikos i ékhó, que significa casa o habitacle i eco o ressò, respectivament (Gran Enciclopèdia Larousse, 1974; Enciclopèdia Internacional de las Ciencias Sociales, 1974). En general, però, -eco- es relaciona

més amb la idea d'habitable que amb la del ressò, encara que la segona accepció també té unes certes connotacions: "Nimfa de les fonts i dels boscos, personificació de l'eco o ressò. Criada per les nimfes, instruïda per les muses, buscava la soledat i evitava la presència dels deus i dels homes" (Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales, 1974).

El terme **ecologia** fou encunyat en 1866 pel biòleg alemany Ernst Haeckel (citat per Capra, 1998, 52), que la va definir com "la ciència de les relacions entre l'organisme i el món exterior que l'envolta". Segons Wagner (1993), "L'ecologia intenta explicar estructures reticulars en les que un esdeveniment té, generalment, moltes causes i moltes conseqüències". Segons Margalef (1992), "L'ecologia tracta de comprendre com els organismes s'insereixen en el món real, i descriu la natura en termes de matèria, energia i organització, i com a ciència pot investigar bases i relacions, pot revelar causes estructurals del deteriorament del medi ambient i pot advertir sobre possibles catàstrofes ecològiques, però per si sola no està en situació de resoldre cap dels nostres problemes més apremiants".

No és d'estranyar que de vegades, l'ecologia es confongui amb la ciència de les catàstrofes, doncs degut a la massiva conscienciació social sobre els problemes medioambientals, sobretot a partir de finals dels anys 80, sempre que es parla d'ecologia es relaciona amb danys contra la salut (com per exemple, l'oli de colza, el tractament hormonal de les carns o el conflicte de les vaques boges), els accidents (com per exemple, el de Doñana, el del càmping de Biescas, les marees negres o l'explosió de Chernòbil), les guerres (com per exemple, la del Golf o la vergonyosa dels Balcans), els incendis forestals (que per la seva presència generalitzada, no cal posar exemples), efectes que ens podrien semblar aliens (com per exemple, les pluges àcides, l'efecte hivernacle, el forat d'ozó, la invasió d'algues tropicals a la Mediterrània, la dessecació del mar d'Aral, la destrucció de l'Amazònia), la fam mundial o els drets humans. Tanmateix, segons Fernández (1995.10.15), l'ecologia cada cop més, afecta àmbits que podrien semblar més estranys, doncs els desastres naturals, a la fi, acaben posant a escac a les empreses d'assegurances.

Quan es parla de **sistema** es fa referència a un conjunt d'elements interrelacionats i interdependents. Si s'utilitza el terme **ecosistema** es referència el mateix concepte però ocupant un espai. En el medi natural els ecosistemes estan conformats per les comunitats d'éssers vius i els espais que ocupen. Una comunitat és una barreja de

poblacions d'espècies diferents. Segons Margalef (1992), "Un ecosistema és una entitat formada per moltes plantes i molts animals de les mateixes o diferents espècies, que actuen i reaccionen uns contra altres, en el si d'un ambient físic". Capra (1998, 53) diu que el terme *ecosistema* fou encunyat per A.G. Tansley per descriure a les comunitats d'animals i plantes. Aquest concepte, definit avui com "una comunitat d'organismes i el seu entorn físic, interactuant com una unitat ecològica", conformà tot el pensament ecològic subsegüent i promogué una aproximació sistèmica a l'ecologia.

Els sistemes o ecosistemes que conformen la Terra són parts o espais de la superfície terrestre que, amb una estructura i relacions determinades, es diferencien d'un altre espai proper, com per exemple, un llac i un bosc. Aquests sistemes naturals estan integrats per factors espacials abiòtics i biòtics. Globalment, la Terra és un sistema perquè els elements que la conformen estan interrelacionats i són interdependents, i tant pot considerar-se des d'una perspectiva de sistema únic com des d'un conjunt de sistemes interrelacionats com els *mars*, *els rius*, *els llacs* i *els boscos*.

Wagner (1993) considera els sistemes esmentats com a sostenidors de la vida a la Terra, perquè en general:

- Els **mars**, és a dir, l'ecosistema litoral i marí (veure l'apartat 2.3.1), constitueixen les reserves d'aigua de la Terra i el fitoplàncton que s'hi fa és la base de la vida marina i responsable de l'O₂ a l'atmosfera. Els mars alberguen una gran diversitat de peixos i mamífers, absorbeixen el CO₂ i són la gran reserva alimentària de la Terra. El Krill, per exemple, és una espècie que forma part del plàncton i, en conjunt, és la que té més biomassa de la Terra, entre 400 i 500 milions de tones, això el conforma com un gran rebost de la humanitat.
- Els **rius** formen part del cicle de l'aigua, connecten els quatre sistemes que s'esmenten, en recullen l'aigua i l'acumulen als mars, possibiliten el cicle reproductor de peixos marins, alberguen dintre seu peixos i animals aquàtics i, al seu pas, afavoreixen la vida a les plantes i als animals terrestres.
- Els **llacs** són recer per a la cria d'insectes, peixos i aus aquàtiques, i en constitueixen grans reserves d'aigua a terra.
- Els **boscos** regulen el clima, produeixen biomassa i eviten l'erosió. Els boscos es comuniquen amb els rius per mitjà de la pluja, l'erosió i l'atmosfera, i a la vegada els rius connecten els llacs i els mars.

Wagner (1993) també diu que els elements fonamentals en el funcionament d'aquests ecosistemes són la llum, la temperatura, l'atmosfera, el sòl i l'aigua, i cada un d'aquests elements per si sol els pot condicionar, però la seva interrelació encara pot fer-ho més significativament:

- La **llum** és la font energètica del planeta. Les plantes l'aprofiten directament per mitjà de la fotosíntesi, i els animals a través de les xarxes tròfiques. A més a més, fa de calendari i rellotge, i tots els animals i plantes hi són adaptats.
- La **temperatura**, amb la precipitació, determina les zones de vegetació, possibilita el manteniment de la vida. Els límits a les temperatures vitals han provocat adaptacions molt especials: hi ha plantes de fulla caduca o perenne; hi ha animals homeotèrmics o poiquilotèrmics (que mantenen la temperatura corporal o que depèn de la de l'exterior). Els animals poden respondre a la temperatura afrontant-la, migrant o hivernant.
- L'**atmosfera** és el resultat del treball d'éssers vius durant milions d'anys (O₂, N₂ i O₃). El O₂ és vital pel metabolisme de la major part dels éssers vius. Les plantes s'han adaptat a l'acció del vent amb teixits de sosteniment, ancoratge d'arrels i transport de llavors. Els animals ho han fet creant canalitzacions per distribuir l'aire al seu interior.
- El **sòl** (terra) s'ha format per la meteorització físico-química de la roca, però l'activitat biològica de cucs, fongs, bacteris i microorganismes l'han acabat d'acondicionar. És el factor essencial per les plantes amb el Sol. Les arrels, serveixen per obtenir-ne l'aigua, substàncies nutritives i sals.
- L'**aigua** és l'origen de la vida. Tots els éssers vius, a l'igual que passa amb el carboni, n'estan constituïts. Totes les funcions vitals estan vinculades a l'aigua. Les plantes sintetitzen sucre amb aigua i CO₂, i els animals la necessiten per dissoldre, reaccionar i transportar elements vitals, i expulsar els productes tòxics resultants.

I en fi, Margalef (1992;19-20) afegeix que "Dintre d'un ecosistema s'acompleixen les lleis generals de la física. La matèria no es crea ni es destrueix, però passa d'uns a altres compartiments, considerant com a tal, a efectes de descripció i estudi, la biomassa de les plantes, dels animals, dels bacteris, la matèria orgànica morta, l'aigua i el sòl. Qualsevol activitat en un ecosistema desperta immediatament al seu voltant nombrosos agents de frenat o limitació". Tanmateix apunta que moltes vegades l'ecologia no pot prescindir del punt de vista holístic, i que això la deixa en una posició que podria considerar-se de debilitat, si es compara amb les ciències que són capaces de proporcionar una descripció eficaç i abreviada de la natura. Posa com exemple la física, que amb unes fórmules evidencia regularitats vàlides a la Terra i a tot l'univers. Però precisament, potser sigui aquest **aspecte**

holístic *l'aportació més interessant que pugui fer-se a l'àmbit educatiu, per tal de facilitar la forma de pensar global, fins aconseguir individus que actuïn des de cada una de les seves parcel·les sense deixar de pensar globalment.*

1.1.2. LA TERRA I LA TEORIA GAIA

En el llibre *La trama de la vida*, en Fritjof Capra (1998) descriu minuciosament l'evolució de les teories sistèmiques fins arribar a la teoria Gaia. En aquest apartat, doncs, es transcriu tot allò que ha semblat més apropiat al tema, tot i que el llibre en conjunt és summament original i apassionant. Segons l'autor, les idees proposades pels biòlegs organicistes durant la primera meitat de segle contribuirien al naixement d'una nova manera de pensar, el **pensament sistèmic**, en termes de connectivitat, relacions i context. *Segons aquesta visió, les propietats essencials d'un organisme o sistema viu són propietats del tot que cap de les parts posseeix. Emergeixen de les interaccions i relacions entre les parts. Aquestes propietats són destruïdes quan el sistema és disseccionat, ja sigui física o teòricament, en elements aïllats.* Això ha suposat un gran shock per a la ciència del segle XX, constatar que els sistemes no poden ser compresos per mitjà de l'anàlisi. **Anàlisi** *significa aïllar quelcom per estudiar-ho i comprendre-ho*, mentre que el pensament sistèmic enquadra aquest quelcom dintre del context d'un tot superior.

Aquesta constatació que els sistemes són totalitats integrades, que no poden ser enteses solament des de l'anàlisi, fou encara més significatiu en física que en biologia. Des de Newton, els físics havien pensat que tots els fenòmens físics podien ésser reduïts a les propietats de sòlides i concretes partícules materials. Però als anys vint, la teoria quàntica els forçà a acceptar el fet que els objectes materials sòlids de la física clàssica es dissolen al nivell subatòmic en pautes de probabilitats en forma de ones. Aquestes pautes o patrons, a més a més, no representen probabilitats de coses, sinó més bé d'interconnexions. Les partícules subatòmiques manquen de significat com a entitats aïllades i solament poden ser enteses com a interconnexions o correlacions entre varis processos d'observació i mesura. És a dir, les partícules subatòmiques no són coses, sinó interconnexions entre coses i aquestes, a la vegada, són interconnexions entre altres coses i així successivament. Els psicòlegs Gestalt, liderats per Max Wertheimer i Wolfgang Köhler, veien

l'existència de tots irreductibles com un aspecte clau de la percepció. Els organismes vius, afirmaven, perceben no en termes d'elements aïllats, sinó de patrons perceptuals integrats, conjunts organitzats dotats de significat, que exhibeixen qualitats absents en les seves parts.

Mentre que els biòlegs organicistes es trobaven amb la totalitat irreductible en els organismes, els físics quàntics en els fenòmens atòmics i els psicòlegs gestalt en la percepció, els ecòlegs la trobaven en els seus estudis de comunitats d'animals i plantes. L'ecologia enriqué l'emergent pensament sistèmic introduint dos nous conceptes: comunitat i xarxa. En contemplar l'ecosistema com un conjunt d'organismes lligats en un tot funcional per les seves mútues relacions, els ecòlegs facilitaren el canvi d'atenció dels organismes cap a les comunitats i, en general, aplicant conceptes similars a diferents nivells dels sistemes.

Les característiques del pensament sistèmic són: el canvi de les parts al tot, l'habilitat per a focalitzar l'atenció alternativament en diferents nivells sistèmics (sistemes dintre de sistemes), i que no hi han parts en absolut, el que es denomina part, és merament un patró dintre d'una inseparable xarxa de relacions. En percebre la realitat com una xarxa de relacions, les descripcions formen també una xarxa interconnectada de conceptes i models en els que no existeixen fonaments. En aquest nou paradigma s'admet que tots els conceptes i teories científiques són limitats i aproximats; la ciència mai no podrà facilitar una comprensió completa i definitiva.

El pensament sistèmic culminà amb James Lovelock (1972 i 1979), que aportà la idea que el planeta Terra, com un tot, és un sistema autoorganitzador viu. L'origen d'aquesta aportació es remunta als inicis dels programes espacials, quan la NASA invità a Lovelock als seus laboratoris de Pasadena, a Califòrnia, per participar en el disseny d'instruments per a la detecció de vida a Mart. Lovelock es preguntava: *com podem estar segurs que el tipus de vida de Mart, en cas d'existir, se'ns revelarà amb tests basats en el tipus de vida de la Terra?*. Donant voltes al problema va arribar a la conclusió que el fet que tots els organismes vius agafin matèria i energia i expulsin deixalles era la característica de vida més general que podia trobar.

Lovelock va assumir que la vida a qualsevol planeta necessitaria atmosfera i oceans com mitjà fluid per a les matèries primeres i els residus. En conseqüència, va especular que hauria d'ésser possible detectar d'alguna forma l'existència de vida analitzant la composició química de l'atmosfera d'un planeta. Així, d'existir vida a Mart, la seva atmosfera hauria de revelar alguna composició de gasos, alguna *firma* característica, que podria ésser detectada fins i tot des de la Terra. Aquestes especulacions es veieren confirmades quan en Lovelock i el seu col·lega Dian Hitchcock iniciaren una anàlisi sistemàtica de l'atmosfera marciana mitjançant observacions fetes des de la Terra, descobrint que les composicions químiques d'ambdues atmosferes eren sorprenentment diferents. Mentre que a l'atmosfera marciana hi havia molt poc oxigen, molt diòxid de carboni i gens de metà, la de la Terra conté quantitats massives oxigen, quasi gens de diòxid de carboni i molt metà.

Lovelock es va adonar que la raó del particular perfil de l'atmosfera de Mart era que, en un planeta sense vida, totes les reaccions químiques possibles entre els gasos de la seva atmosfera ja s'havien completat molt temps enrera. Ja no era possible noves reaccions químiques a Mart perquè existia un complet equilibri químic en la seva atmosfera. La situació de la Terra és exactament la contrària, l'atmosfera conté gasos com oxigen i el metà, molt capaços de reaccionar entre ells, però també de coexistir en altes proporcions, originant una barreja de gasos lluny de l'equilibri químic, el que s'identifica amb la pròpia vida.

Als científics de la NASA no els va agradar el descobriment de Lovelock, doncs havien preparat un impressionant desplegament d'experiments de detecció de vida per a la missió Viking a Mart, i ara els deia que no calia tanta parafernàlia, que tot el que necessitaven era una anàlisi espectral de l'atmosfera marciana, i que podia aconseguir-se fàcilment amb un telescopi des de la Terra... i el programa tirà endavant. Uns anys després el vehicle aterrà a Mart, i tal com Lovelock havia predit, no hi trobaren cap rastre de vida.

Lovelock presentà per primer cop la seva hipòtesi de la Terra com un sistema autorregulador en unencontre científic a Princeton, al 1969. Poc després acceptà la proposta del nom *hipòtesi Gaia* en honor a la deessa grega de la Terra, i al 1972 publicà la primera versió de la seva idea, amb el títol *Gaia vista des de l'atmosfera*.

Després entrà en contacte amb la microbiòloga Lynn Margulis i tots dos completaren la científica hipòtesi Gaia. La **teoria Gaia** proposa que “és la vida qui crea les condicions aptes per a la seva pròpia existència”, i contempla la vida d'un modus sistèmic, ajuntant geologia, microbiologia, química atmosfèrica i altres disciplines, de les quals els especialistes no estan acostumats a comunicar-se entre si. Per tant, desafia el concepte establert de les disciplines separades, i de que les forces de la geologia marquen les condicions per a la vida sobre la Terra i que animals i plantes són simples passatgers que trobaren, per pura casualitat, les condicions adequades per a la seva evolució.

1.1.3. LA SALUT DE GAIA

Quan els éssers vius es troben en estat natural, les possibilitats de desenvolupament de cada espècie s'enfronten i es regulen. Si una espècie substitueix una altra, la substituïdora avança progressivament a mida que la substituïda retrocedeix, d'aquesta forma el canvi sempre s'integra al voltant de les dependències que ambdues tenen. Qualsevol petit canvi origina un seguit d'ajustaments i reajustaments de totes les espècies implicades i del entorn, que poden dur a llarg termini a un canvi global. Igualment, al cap de molts anys de competència poden donar-se situacions de col·laboració entre espècies.

Conversant amb en Ramon Margalef, el febrer de 1996 a la Facultat de Biologia, deia que l'home en qüestió de *competició*, competint amb les altres espècies, ha estat perfecte perquè ha comptat amb dues armes molt sofisticades: control energètic i suport socio-cultural. Aquestes dues armes són les que precisament s'han de perfeccionar: reduir la despesa energètica i utilitzar més el coneixement per a destruir menys. També manifestava que una cosa és la espontaneïtat de la ciència i una altra, molt diferent, la pressió social, i que no s'han de confondre. Mentre comentava tot això, em venia a la memòria la seva cita (Margalef, 1992; 14) ..."A l'època actual, a partir de la revolució industrial, l'home disposa de tants importants fonts auxiliars d'energia, que el converteixen en una criatura físicament molt poderosa. En aquesta situació resulten ineficients antigues tradicions de contingut ecològic, encara que aquest estés expressat de manera més o menys mítica, i concernents a la forma de funcionar la natura i la forma d'usar-la sense perjudicar la utilització futura dels recursos. Si l'aportació cultural de l'ecologia ha d'ésser equiparable

al de la idea d'evolució, probablement ha d'afavorir la substitució d'antigues formes de consens, definitivament arraconades, per un nou sentit de responsabilitat comú davant la natura".

Des de fa temps s'alerta contra les conseqüències de l'explotació massiva dels recursos naturals. Sovint aquestes opinions s'han vist enfrontades amb la de grups que defensaven el contrari, amagant interessos partidistes i creant confusió entre l'opinió pública. La competència, que podria considerar-se com la competició per posseir les condicions més favorables de l'explotació, de vegades esdevé entre els grups humans un joc subtil, sovint sofisticat i agressiu, que s'accentua a mida que augmenta la població. L'augment de població humana, encara que lenta en un principi, s'ha convertit en una veritable *explosió demogràfica*. Segons Wagner (1993, 102), es considera que la població mundial de l'any 1800 era d'entre 800 i 1000 milions d'individus; l'any 1930, amb 130 anys més, es va arribar als 2.000 milions de persones; passats només 30 anys ja eren 3.000 milions d'habitants; l'any 1975 s'arribava als 4.000 milions. A l'any 2.000 es calculava que podríem ser uns 6.000 milions. El Correu de l'UNESCO (1974), citat a Wagner (1993, 103), considerava que aquest creixement encara continuaria, i que a finals del segle XXI s'arribaria a un màxim de 12.000 milions.

Aquestes previsions han estat confirmades per l'informe del Worldwatch Institute a "L'estat del món 2001" (Brown, Flavin i French, 2001, 61), on segons les previsions mitjanes de les Nacions Unides es confirmen els 6.000 milions d'habitants actuals, i es preveu que el 2050 siguin 9.000 milions, amb una previsió alta que fixa la població en prop d'11.000 milions i una de baixa, amb un màxim de 7.500 milions per al 2040 i una davallada posterior.

El creixement global de la població planteja la gran incògnita de si la Terra serà capaç d'alimentar a tantes persones. Considerant una demanda mínima d'aliments, de 2.500 calories per persona i dia, els científics han estimat, segons Wagner (1993, 106) tal com ja s'ha dit anteriorment, que la capacitat de càrrega de la Terra oscil·la entre 10.000 i 20.000 milions d'habitants. Cal esmentar que, tot i que la producció mundial és prou perquè cada persona pugui disposar d'una alimentació de 2.500 calories/dia, suposant que fossin suficients i adequades, això no s'acompleix ni de bon tros: una gran majoria passa molta gana, mentre una minoria pateix malalties

relacionades amb l'excés d'alimentació. Els bromatòlegs esmenten, segons Wagner (1993, 107), que la demanda proteica diària d'un individu és de només 0'4 grams per quilogram de pes corporal, per tant, el consum de carn necessària a nivell mundial és molt poca. Si per contra es fa una alimentació carnívora, que per cada calorïa de proteïna animal s'han d'invertir set calorïes vegetals, resulta que un 35% de la producció mundial de cereals s'ha d'utilitzar en farratge per bestiar. Es diu que a cada ciutadà d'Estats Units li pertoquen 1.000 quilograms de consum anual de cereals, dels quals, 930 els consumeix indirectament a través del consum de carn. Amb una alimentació carnívora, la Terra no podria alimentar ni a 1.000 milions d'habitants i 4.000 milions patirien fam. Aquest fet ha estat qualificat pels bromatòlegs com *canibalisme indirecte*.

De totes formes, la corba de creixement demogràfic és similar a la que els biòlegs han determinat per als bacteris, plantes i animals, però mentre que el final de creixement d'aquestes poblacions es deu a factors ambientals limitants, les circumstàncies en el cas dels éssers humans són més complexes degut a factors socio-culturals, religiosos i polítics. Els factors decisius que produeixen un descens en l'índex de natalitat solen ser el nivell de vida i la seguretat social.

També s'ha de comentar que el treball infantil representa per a moltes famílies de països subdesenvolupats l'única assegurança contra la malaltia, la vellesa i l'atur, això fa que sigui inevitable un nombre elevat de fills. Un grau de formació elevat té com a conseqüència la disminució del nombre de fills. La incorporació de la dona al mercat de treball és un altre factor important en la disminució del nombre de fills, tot i que aquesta disminució, influenciada per iniciatives de planificació familiar i mesures mèdiques de prevenció d'embarassos, té en l'Església catòlica el principal opositor.

Així doncs, l'augment de la població humana i els desequilibris socio-culturals i econòmics de les diferents comunitats que poblen la Terra és el que condiciona més decisivament la salut global de Gaia, i els seus efectes es manifesten sobre els ecosistemes sostenidors de la vida a la Terra (1.1.3.1), sobre els elements fonamentals per al seu funcionament (1.1.3.2) i altres (1.1.3.3) que s'exposen a continuació.

1.1.3.1 EFECTES SOBRE ELS SISTEMES SOSTENIDORS DE LA VIDA A LA TERRA

ELS MARS

Després de l'extermini i reducció de les poblacions de mamífers, com foques, dofins, balenes i altres animals marins, amb fins industrials, posant-los al bord de l'extinció, els que romanen, encara s'han d'afrontar a la contaminació pel petroli i substàncies tòxiques. Les catàstrofes marines causades per accidents de petrolers alliberen milers de tones de petroli i causen una mort penosa a molts animals. Per fer-nos una idea, només una tona de petroli pot cobrir 12 Km² d'aigua i la pel·lícula oliosa impedeix l'intercanvi gasos entre l'aigua i l'aire, sobretot el de CO₂ i O₂, que afecta a tots els éssers vius (Wagner, 1993, 178). El petroli s'adhereix a les plomes de les aus aquàtiques i fa que s'ofeguin; si arriben a la platja moren de fred perquè les plomes ja no els protegeixen; si intenten netejar-se-les amb el bec ingereixen petroli i els provoca úlceres mortals a l'estómac i a l'intestí.

El petroli també provoca ulceracions a les foques i s'adhereix als ulls, oïda i vies respiratòries de qualsevol animal marí. A mar obert una part de la capa de petroli s'evapora al cap d'uns dies i una altra es desintegra en partícules que ocasionen danys a les algues i plàncton, i també a les larves dels peixos, moluscs i crustacis. Segons com sigui la dinàmica costera, la contaminació pot durar més o menys temps, a les zones de roca pocs dies, a les zones de pedra solta dos o tres anys, i a les platges fins a deu anys. Apart de les catàstrofes produïdes directament pels accidents del transport de petroli, també s'ha de considerar el que aboquen les plataformes petrolers i oleoductes submarins, que encara que sigui en poca quantitat és constant. A més a més, s'ha d'afegir el que s'aboca amb neteges legals i il·legals dels dipòsits dels petrolers fets a alta mar: la organització internacional per a la protecció dels animals World Wildlife Found (WWF) calcula que són més d'uns dos milions de tones de petroli (citada per Wagner, 1993,179). Apart de petroli els vaixells també tiren plàstics, i encara que l'Organització Marítima Internacional (IMO) prohibeix el seu abocament, es calcula que uns dos milions d'aus marines i aproximadament cent mil mamífers, perden la vida anualment per la ingestió de plàstics (Wagner, 1993, 102).

La problemàtica més gran derivada de l'acció humana a distància arriba al mar a través dels rius: milions de metres cúbics d'aigües residuals de poblacions i zones industrials, i residus sòlids, a part de la contaminació difosa procedent de l'agricultura i la ramaderia, acumulen tones de nitrats, fosfats i substàncies tòxiques a l'aigua i als fons marins. Actualment poden detectar-se relativament grans concentracions de metalls pesants, pesticides i productes tòxics a les zones marines properes a la costa. Els metalls pesants com el cadmi, el plom, el zinc, el cobalt, el coure i el mercuri, que són ingerits per plantes i animals, i concentrats a través de les cadenes tròfiques, suposen un perill per als depredadors últims i, evidentment, per a l'home. També productes fitosanitaris com el lindane, la antracina, el DDT, hidrocarburs clorats i policlorats (PCB) s'acumulen als teixits d'animals i plantes. Una gran part de la contaminació oceànica es produeix per deposició atmosfèrica.

ELS RIUS

En el primer món, els trams inferiors dels rius s'han convertit en vies de transport mortes ja que estan canalitzades, i els petits rierols discorren per tubs artificials, fins i tot els rius de muntanya estan embassats i canalitzats. Amb aquesta situació de contenció fluvial moltes espècies han desaparegut o estan en vies d'extinció. A l'Europa central els castors han quedat reduïts a minúscules poblacions residuals, i la nútria ha patit una situació similar, principalment degut a la limitació de la seva mobilitat, la contaminació de les aigües fluvials i la valuosa cotització de les seves pells. El mateix passa amb el salmó, la truita marinera o l'esturió. La causa de la dràstica davallada de la població piscícola és l'excés de pesca que durant molt temps han patit els peixos lents. L'aparició de les primeres instal·lacions manufacturadores i fàbriques a les riberes va incidir directament en el descens d'espècies animals, degut principalment a l'abocament d'aigües residuals tòxiques, així com preses i baixos cabals ecològics dels nostres rius.

Amb l'impuls de la industrialització dels segles XVIII i XIX la contaminació i la presència d'empreses en zones fluvials va anar augmentant considerablement, fins arribar al punt culminant al que estem assistint en l'actualitat, en que la indústria química ha mort físicament molts rius. Alguns dels productes abocats als rius són

difícilment degradables i són perillosos en quantitats petitíssimes per plantes, animals i éssers humans. L'única possibilitat de protegir els rius, els éssers vius que hi habiten i l'aigua potable d'aquestes substàncies tòxiques, és evitar que hi arribin.

En el riu l'efecte dels nitrats i fosfats és molt més dràstic. Molts éssers vius de les conques superiors estan adaptats a altes concentracions d'oxigen i són els primers que desapareixen dels rius. A mesura que augmenten les temperatures, la quantitat d'oxigen que es pot dissoldre en l'aigua és cada cop menor. En aigües altament contaminades, només uns dies de calor estival poden fer descendir el contingut d'oxigen a mínims, amb la conseqüent mort massiva de peixos. Els ecosistemes fluvials es veuen afectats també per les rectificacions fluvials i la construcció de dics, que poden reduir considerablement la longevitat del riu. Amb la canalització dels rius, el perill d'inundacions no sempre disminueix tal i com s'esperava. En no estar ja rodejats els rius de vegetació, que absorbeix l'aigua i frena el corrent, l'aigua es desplaça a major velocitat i pot arribar a desbordar-se.

Després de cinquanta anys canalitzant els rius amb formigó, ara amb la renaturalització de les riberes fluvials es vol restituir el seu aspecte original. Es respecten terres frescals i boscos pròxims, es recuperen els meandres de l'antiga llera del riu, es consoliden els marges i es repobla amb vegetació. Si s'eviten els abocaments de fertilitzants i pesticides els resultats de les primeres renaturalitzacions seran molt prometedores.

Accions derivades de l'explotació d'altres sistemes, com per exemple, els boscos, tenen una gran incidència en la contaminació dels rius. La indústria paperera ha contribuït força a l'actual situació dels rius, encara que a l'actualitat està rectificant els seus sistemes de producció i s'han convertit en un sector molt menys contaminant. Primer amb la utilització dels blanquejadors sense clor, i després amb les fàbriques de cicle tancat, que utilitzen tècniques avançades de recuperació d'energia (Wright, 1995.12.27).

ELS LLACS

La sobrefertilització per nutrients o eutrofització és un problema que afecta totes les aigües interiors. Per una banda, en fertilitzar les grans superfícies agrícoles amb fems, adobs líquids o adobs artificials, una part de nitrats i fosfats es renten amb la pluja i arriben als rius i llacs a través de recs, sèquies i rierols.

Per altra banda, les aigües residuals de les poblacions contenen quantitats grandioses de fosfats, procedents de detergents i articles de neteja. Sovint, l'aigua rica en nutrients de la planta depuradora s'aboca directament a zones lacustres provocant un fenomen similar a l'anterior, anomenat marea verda, que consisteix en el creixement i reproducció desmesurada de la població vegetal del llac per efecte de la fertilització amb fosfats. Al principi el creixement incontrolat de les algues no té repercussions negatives, ja que produeixen oxigen, que es dissol a l'aigua i el posen a disposició dels altres éssers vius.

Però, degut a la gran oferta nutritiva que ofereixen les algues, es reproduïxen també petits animals i altres membres de les cadenes tròfiques. No tots els organismes són aprofitats i molts cauen al fons on formen una gruixuda capa de matèria orgànica, les bacteries la descomponen però consumeixen oxigen. El que passa llavors, sobretot els dies càlids i amb el cel cobert, és que algues i bacteris consumeixen grans quantitats d'oxigen, i les algues no en poden fabricar perquè els falta la llum per fer la fotosíntesi. La concentració d'oxigen disminueix ràpidament i per als peixos significa la mort.

En els dies següents, quan torna el sol o fa més fred, millora la situació, però al fons del llac queda una grossa capa de llot on els microorganismes ja no hi poden viure. S'hi estableixen bacteries amb un metabolisme completament diferent, que alliberen metà i àcid sulfídric pudent. Les capes negres de llot descompost augmenten cada estiu, i finalment el llac sencer s'eutrofitza.

L'eutrofització de les aigües va augmentar ràpidament a partir dels anys cinquanta. En un període de deu o vint anys molts llacs van ser contaminats, recobrint-se el seu fons de gruixudes capes de llot putrefacte. L'agricultura és un dels principals contaminadors de les aigües amb l'ús de fertilitzants i substàncies tòxiques en

aquesta activitat. És necessari transformar profundament l'agricultura si es vol conservar els llacs amb la seva riquesa de plantes i animals.

ELS BOSCOS

La contaminació de l'aire afecta els boscos a través del sòl i de la pluja. Les coníferes perden agulles i les frondoses avancen la caiguda de les fulles a finals d'estiu. Últimament la mortalitat dels arbres europeus ha augmentat de forma alarmant: el 1980, el 12% d'avets alemanys de Baden-Württemberg estaven malalts, i el 1993 ja havien mort el 99%. Molts científics temen que aquesta espècie s'hagi extingit d'Europa central cap el 2000. Després dels avets els més afectats són els roures, segons un informe del govern alemany de 1988, un 70% dels arbres mostren signes de deteriorament de primer grau i un 24% en mostren de segon i tercer grau (Wagner, 1993, 225).

L'estat dels boscos és crític al sud-oest i centre d'Alemanya, a Txecoslovàquia i Polònia. Als Alps i punts elevats de muntanyes mitjanes s'aprecien zones amb una gran mortaldat de vegetació, que afecta herbes i arbustos. A Espanya la contaminació també afecta a masses forestals, especialment a Cantàbria i País Basc. Els arbres resulten afectats per les precipitacions àcides. El diòxid de sofre i l'òxid de nitrogen continguts a l'aire, amb l'aigua de la pluja, formen àcid sulfurós i sulfúric i àcid nítric, respectivament. La pluja àcida danya les plantes aquàtiques i terrestres, les cries dels peixos dels mars, rius i llacs i modifica el sòl, on s'alteren els nutrients i s'alliberen ions de metalls pesats que danyen els finíssims pels reticulars i, molts éssers vius del sòl moren per causa d'aquestes importants modificacions de l'entorn.

Els arbres danyats per la contaminació es troben indefensos contra les plagues i són atacats per fongs, insectes, virus i bacteries. Situacions climàtiques extremes debiliten addicionalment la planta fins que sucumbeix. La sequera a Espanya està provocant l'aparició desmesurada de poblacions de coleòpters -principals agents de les plagues d'insectes- i fongs, que s'aprofiten del debilitament de la massa forestal, que causa l'estrès hídric. Els agents nocius s'aprofiten dels exemplars dèbils, però

en cas de ser molt nombrosos també arriben a danyar arbres sans (Madridejos, 1996.03.07).

Tanmateix, convé parlar del problema de les selves tropicals. Com el sòl fèrtil de les selves és molt prim i la seva producció molt gran (de 300 a 500 tones per hectàrea), la taxa de transformació és elevada, és a dir, la matèria orgànica és mineralitzada i reincorporada molt ràpidament. Quan es crema el bosc per fer-hi conreus, el sòl només pot explotar-se durant uns pocs anys i després la selva queda reduïda a una estepa sense cap valor. La major part dels grans arbres tropicals es transformen en xapa de fusta noble o acaben en forma de portes als mercats europeus de materials per a la construcció.

Al Brasil s'han talat per satisfer la demanda de pastures per a grans ramats. Gegants de la indústria alimentària americana i grans cadenes de *fastfood* transformen la carn de vaca en hamburgueses, que fins hi tot al mercat europeu aconseguen volums de vendes multimilionaris. No és solament la misèria dels països subdesenvolupats el que motiva la desforestació de la selva, sinó també i encara és més greu, el benestar dels països rics.

Mentre que les superfícies dels boscos europeus s'han conservat durant aquest segle, la meitat de les selves ja s'han destruït. Els intents de reforestació han donat boscos secundaris pobres d'espècies, gens comparable al que ha desaparegut. Els científics opinen que una selva necessita al menys uns 400 anys per tornar a ser una mica com era.

1.1.3.2 *EFFECTES SOBRE ELS ELEMENTS FONAMENTALS PER AL FUNCIONAMENT DELS ECOSISTEMES*

LA CAPA D'OZÓ

Abans que hi hagués vida a la Terra, l'atmosfera estava formada principalment per gasos volcànics, i el nitrogen, amoníac i hidrogen n'eren els principals components. Faltaven completament oxigen i la capa d'ozó. Amb el pas del temps, uns milions d'anys, van aparèixer organismes unicel·lulars capaços de fer el procés de fotosíntesi. Oxigen produït per aquestes algues es dissolia a l'aigua i arribava a

l'atmosfera per difusió. A partir d'algunes molècules d'oxigen es va formar l'ozó, sota la influència de la radiació.

L'ozó és un gas molt tènue, blavenc, d'un cert olor metàl·lic, constituït per tres àtoms d'oxigen, es troba disseminat per l'estratosfera a una altitud de 15 a 50 Km sobre la superfície terrestre i es forma a les capes altes de l'atmosfera a partir de l'oxigen molecular i atòmic. La gran radiació solar a què està sotmès genera les reaccions que el formen i el destrueixen, constituint un vertader equilibri natural (Llebot, 1995).

Hi ha tan poc ozó que si es concentrés en una capa que embolcallés la Terra no tindria més de tres mil·límetres de gruix. Però, no per això la seva funció deixa de ser vital per la vida de la Terra: una disminució d'un 1% d'aquesta protecció fa augmentar en càncer de pell a les rates, d'un a 2 a un 5 % i disminucions més grans poden afectar els sistemes immunològics i fins i tot el plàncton marí, origen de les cadenes tròfiques més importants de la Terra (Wagner, 1993, 30). Tot i així, a les capes baixes de l'atmosfera l'ozó és biocida.

Amb l'aparició de l'ozó les capes superiors dels mars estaven protegides de la radiació ultraviolada (UV), possibilitant la població dels mars. Les algues produïen més oxigen que el que consumien, augmentant el contingut d'oxigen i possibilitant el desenvolupament de noves formes de vida, fins i tot éssers pluricel·lulars. L'oxigen, amb una concentració a l'atmosfera del 20% des del paleozoic, es troba quasi sempre disponible amb la quantitat suficient per a tots els éssers vius. D'igual manera que s'ha vist amb el sòl, també l'aire que es respira és el resultat del treball d'éssers vius al llarg de milions d'anys. Els animals s'han adaptat al medi vital que suposa la pressió de l'aire. Per exemple, els insectes es protegeixen per mitjà d'una envoltura exterior, mentre els vertebrats obtenen l'estabilitat necessària a través del seu esquelet intern. La forma de captar oxigen també ha variat al llarg de l'evolució. Els animals aquàtics disposen de sistemes respiratoris específics perquè el troben dissolt a l'aigua i els animals que viuen a l'aire, han desenvolupat canals per a la seva distribució a l'interior del seu cos. L'aire, a l'igual que l'aigua, no es troba quiet sinó que es troba en constant moviment. Per a les plantes amb arrels fermes això representa un gran avantatge en relació amb el transport de llavors i fruits.

No tota la radiació solar arriba a la Terra. De la gran quantitat d'energia emesa solament uns 8 juls per minut i centímetre quadrat arriben al límit atmosfèric, d'aquesta, una part és reflectida i una altra és absorbida per l'atmosfera, resultant que aproximadament la meitat ($4 \text{ juls/minut/cm}^2$) arriba a la superfície terrestre, havent-se absorbit una gran part de radiació ultraviolada. L'excés d'irradiació ultraviolada és un risc molt greu per als éssers vius. Els estudis fets sobre els efectes de l'augment de la radiació UV sobre alguns vegetals i l'ésser humà han manifestat, en el cas dels humans, la detecció d'una major incidència de les malalties greus de pell, problemes oculars i danys al sistema immunològic (Wagner, 1993; Llebot, 1995).

En els últims deu anys s'ha mesurat a l'Antàrtida, amb certa cura, la radiació UV que arriba a la superfície terrestre durant els mesos de setembre i octubre, període de formació del forat d'ozó. Les medicions han confirmat l'augment considerable de la radiació UV, que pot arribar a doblar les intensitats normals. A l'estació Palmer de l'Antàrtida, a finals d'octubre de 1993 es va enregistrar una radiació més intensa que qualsevol dia d'aquell mateix any a Barcelona, i tenint en compte les seves latituds, el fet és molt rellevant. A finals d'estiu l'atmosfera antàrtica assoleix les temperatures més fredes de l'any i unes condicions termodinàmiques especials que permeten manifestar un problema que s'origina a quasi 20.000 Km. En aquests període la capa d'ozó de l'Antàrtida arriba a reduir-se a més de la meitat, com confirma el Gome, l'instrument més avançat per vigilar la capa d'ozó i els gasos que l'afecten, que va ser posat en òrbita l'any 1995, a bord d'un satèl·lit europeu anomenat ERS-2.

Paul Crutzen, premi Nobel de Química pels seus treballs sobre les reaccions que afecten a l'ozó estratosfèric, va dir en una presentació dels primers resultats del Gome, el dia 23 de gener de 1996: "No podem considerar el problema resolt. Tenim que seguir mesurant perquè encara hi ha moltes coses que no entenem (...), el que volem és poder vigilar sistemàticament l'estat de la capa d'ozó amb aquesta tècnica, que obre una nova era a la química atmosfèrica" (Ruiz de Elvira, 1996.01.24).

Les causes principals de la destrucció de la capa d'ozó, en opinió dels científics, són els Clorofluorocarbonis (CFC) i compostos bromats. Aquestes substàncies són molt estables i sobre la Terra poden durar més de cent anys, però, en ser un pel més

lleugeres que l'aire, ascendeixen molt lentament cap a l'atmosfera. Es calcula que triguen en pujar uns 50 anys. Amb les dades aportades recentment pels satèl·lits de la NASA està provat de forma concloent que els CFC són els culpables dels perillosos i creixents forats a la capa d'ozó detectats sobre l'Àrtic, l'Antàrtida i el nord d'Europa. Des de 1987 existeix un tractat, negociat sota el patrocini de l'ONU i conegut com Protocol de Montreal, pel qual els països desenvolupats es comprometien a eradicar per complet l'ús industrial de CFC a partir del 31 de desembre de 1995 (Yagüe,1995.11.28; Hervás,1996.02.08). Sota els efectes de la radiació UV les molècules de CFC alliberen un àtom de Cl (clor), que reacciona amb l'O₃. A partir d'una molècula d'O₃ es forma una molècula d'O₂ i una de ClO (monòxid de clor). Això no seria greu si no fos perquè el ClO torna a reaccionar amb l'O₂ i allibera l'àtom de Cl i, aquest, queda disponible per a reaccionar novament amb un altra molècula d'ozó, i així successivament. Cada molècula de CFC pot destruir més de mil molècules d'ozó.

LA QUALITAT DE L'AIRE

Al mateix temps diferents substàncies perjudicials són alliberades constantment a l'atmosfera, i en condicions normals es dispersen, però en situació d'inversió tèrmica l'intercanvi s'interromp. El terme "smog" fa referència a una barreja de pols, sutge, diòxid de sofre, monòxid de carboni, hidrocarburs i òxids de nitrogen que es formen durant la combustió del carbó, l'oli, la benzina i el gas. És un mot anglès creat amb la combinació de smoke i fog, és a dir, fum i boira. L'any 1952 a Londres van morir sis mil persones, lactants i vells principalment, amb malalties circulatòries o respiratòries; era la catàstrofe del smog. Per sort aquestes condicions no existeixen a totes les ciutats o centres industrials. Les conseqüències de la contaminació atmosfèrica per a la salut són innumbrables, i prova d'això és que la OMS els atribueix el 85% o 95% de totes les malalties respiratòries. A més a més, en els darrers anys segueix augmentant els casos de mortaldat infantil prematura, i les al·lèrgies, asma, càncer i pseudocrup (laringitis estrident), a les ciutats contaminades, tot i que no s'ha aconseguit demostrar la relació directa contaminació/malaltia.

Hi ha molts exemples que confirmen aquestes modificacions, per exemple, les autoritats de Ciutat de Mèxic varen prorrogar la fase 1 del pla de contingències ambientals. La mesura d'emergència va ser prohibir la circulació dels cotxes amb matrícula senar. Tot i aquesta mesura, el grau d'ozó i partícules en suspensió van seguir sent més elevades a la zona industrial, on viuen uns 20 milions de persones. Una situació d'inversió tèrmica va provocar que més d'un terç de la població de la capital tinguéssin irritacions als ulls, mals de cap i gota, i moltes dificultats respiratòries (Cano, 1996.01.22).

EL CLIMA

A més a més, des de mitjans dels anys setanta s'ha observat un augment de la temperatura que no es pot explicar únicament com a resultat de les variacions habituals. Donat el desplaçament permanent de la temperatura, els meteoròlegs pronostiquen un augment de la temperatura molt divers a les diferents parts del món. Es calcula que pels pròxims cinquanta anys es produirà un escalfament d'entre 2° i 5° C. Això podria possibilitar la fusió de grans quantitats de gel polar, augmentant el nivell de les aigües del mar i provocant la desaparició d'immenses superfícies de tot el món sota l'aigua. No hem d'oblidar, a més a més, que s'està assistint a un procés de desertització, on zones agrícoles es converteixen en zones seques i estèrils (Wagner, 1993, 47).

Els investigadors del clima, tot i que tenen diverses opinions, sospiten que la principal causa de l'augment de la temperatura és l'efecte hivernacle, produït pel diòxid de carboni (CO₂), gas emès a l'atmosfera per la respiració animal i vegetal, i la combustió de combustibles fòssils, degut fonamentalment a la industrialització. Aquest CO₂ no oposa cap resistència al pas de la radiació solar sobre la Terra, en canvi reté la radiació infrarroja reflectida i evita el refredament excessiu de la Terra, doncs actua a mode de teulada d'hivernacle, i l'augment de la seva concentració fa que n'augmenti la temperatura interior. A més del diòxid de carboni, que és responsable en un 50% de l'efecte hivernacle, també incideixen molt directament les substàncies destructores de l'ozó, el metà o el gas hilarant procedent dels fertilitzants. Els principals enemics de l'efecte hivernacle són les plantes, doncs són

els màxims consumidors de CO₂. Però, amb l'actual política desforestadora que segueixen diverses multinacionals o fins i tot governs, influeixen com una de les mesures més decisives de la catàstrofe climàtica.

Per poder disminuir l'emissió de CO₂ és necessari l'adopció de nous sistemes d'energia, inofensius per al medi ambient, i saber que l'existència de combustibles fòssils, com el carbó, el petroli i el gas natural, són limitades i per tant cremar-los és un luxe que la Terra no es pot permetre, doncs la seva utilitat és molt superior com a matèries primeres. Una alternativa a llarg termini seria la tecnologia de l'hidrogen, procediment après de les plantes per a l'obtenció d'hidrogen, la fotolisi, on l'aigua es descompon en hidrogen i oxigen mitjançant un procediment d'electròlisi. El resultat de la combustió d'hidrogen és la producció exclusiva d'aigua en forma de vapor.

EL SÒL

Els cucs de terra, a l'igual que altres éssers vius del sòl, reaccionen de forma sensible a l'acidesa. En els últims anys, l'acidificació dels sòls, degut a les pluges àcides, ha reduït sensiblement la població d'organismes. Encara que a Espanya aquest problema no és significatiu. Els metalls pesants també contribueixen a la contaminació del sòl, i només es pot reduir mitjançant una disminució del seu abocament global a l'aire, aigua i sòl. Això significa que la utilització d'aquests durant la producció industrial ha d'estar controlada, i els metalls pesants, tot i la dificultat que pugui suposar, s'ha d'intentar substituir-los per altres substàncies, i quan això no sia possible, s'han de recuperar i extreure'ls de les aigües residuals i emissions gasoses.

Amb l'augment de les plantes metal·lúrgiques els metalls pesants van començar a tenir un gran protagonisme en el procés de contaminació del sòl. D'entre els metalls pesants el plom ha estat un passiu agent contaminant dels sòls, que per mitjà del vent ha arribat a tot arreu en forma de pols finíssim. En José M. Calvo (1996.02.08) recordava a Herbert Needleman que el 1979 va estudiar els perjudicis que el plom causava en el rendiment intel·lectual infantil: "no dic que l'acumulació de plom sigui la causa de la delinqüència, però sí que n'és una d'elles, i de les més fàcils de prevenir", segons el doctor "el plom enverina el cervell i interfereix amb la capacitat de controlar impulsos, amb el que

incrementen les probabilitats de males conductes en els nens". Aquest estudi es basava en dos precedents: l'estudi del neuròleg Randy Byers sobre la relació entre dificultats de comportament i ingestió de plom, i l'informe de la sociòloga Deborah Denno sobre els delictes juvenils i l'enverinament de plom

El cadmi, molt més actiu que el plom, ascendeix per les arrels i s'acumula a la planta. Durant els processos de producció, també una part del cadmi arriba a l'aire, que en suspensió és dispersat i, després, a través de la pluja, passa al sòl. Els fertilitzants fosfatats contenen grans quantitats de cadmi en forma d'impureses. Ja en els anys seixanta es coneixien els efectes tòxics del cadmi sobre el medi ambient. A Espanya augmenta constantment la contaminació per cadmi, i es suposa que varis milers de persones pateixen trastorns funcionals dels ronyons produïts pel cadmi.

Un altre metall pesant tòxic que amenaça el medi ambient és el mercuri. En sòls normals, el mercuri està present en una quantitat de 90 a 250 grams per hectàrea. L'abonament procedent de plantes depuradores i el rec amb aigües residuals, poden tenir com a conseqüència un augment de la concentració de mercuri al sòl. El perill que representen per al sòl els metalls pesants s'agreuja amb la pluja àcida. El pH de la pluja ha passat a Europa central de 5'8 a 4'1 en els últims vint anys. En aquestes condicions un volum major de metalls pesats adquireix caràcter iònic, soluble i perillós, fins i tot el plom, es torna mòbil de cop.

Les concentracions de substàncies tòxiques en els sòls cada cop són més abundants i, es desconeixen els efectes, a llarg termini, de les concentracions reduïdes de metalls pesants. Tot apunta, no obstant, que danya la salut i el medi ambient, al mateix temps que poden produir-se interaccions i efectes afegits de les diverses substàncies tòxiques que es troben a l'entorn.

LA DISPONIBILITAT DE L'AIGUA

L'home sempre ha considerat l'aigua com un recurs bàsic, i la prova està en què els assentaments s'han anat fent prop de dolls d'aigua. Això ha provocat un augment del consum d'aigua a mida que s'han ampliat i complicat les estructures organitzatives socials, fonamentalment agrícoles, urbanes i industrials. El gran període d'expansió

econòmica i industrial que hem viscut fins el moment ha incidit directament sobre factors i aspectes de caràcter ecològic. Els escórrecs i filtracions d'abocaments industrials i urbans, junt amb les aigües pluvials que arrosseguen fertilitzants i pesticides, contaminen progressivament l'aigua que necessitem en un futur immediat per veure. Tot i tenir suficients arguments per estar preocupats, no existeix una autèntica política hidrològica que intenti controlar, disminuir i regenerar la situació.

Els pesticides poden danyar el nostre sistema immunològic i provocar càncer. L'aigua que s'utilitza com a potable a les zones d'agricultura intensiva conté quantitats elevades de nitrats, que a la cavitat bucal es transformen en nítrits i a l'estómac poden transformar-se en substàncies cancerígens com les nitrosamines. Un altre problema greu per a la nostra aigua potable procedeix dels abocadors de deixalles, des d'on flueixen lixiviats carregats de substàncies tòxiques cap a les capes freàtiques. Molts torrents d'aigua potable de les grans ciutats han hagut d'ésser abandonats perquè presentaven un índex de contaminació massa elevat. Davant d'aquesta problemàtica s'intenta cobrir les necessitats d'aigua amb perforacions cada cop més profundes i amb la incorporació d'aigües salades marines per substituir les aigües dolces. La primera solució només serveix per endarrerir el problema, donat que les capes freàtiques més superficials poden entrar en contacte amb les més profundes. La segona solució pot constituir un nou problema medioambiental.

El problema és complex i l'afrontament múltiple, doncs ha d'incidir tant en el model de gestió de l'aigua, com el seu ús i estalvi. Ha de preveure la depuració, reciclatge i reutilització, ha d'impulsar la investigació de les borses d'aigua subterrània i el seu sanejament, i ha de reduir, molt especialment, la sobreexplotació dels aqüífers, que du irremissiblement a la intrusió marina i a la salinització de les reserves d'aigua.

1.1.3.3 ALTRES EFECTES

EL CANVI CLIMÀTIC

L'alteració global dels factors que condicionen els sistemes està afectant el clima. La Terra està donant mostres de profundes alteracions climàtiques: hiverns tardans i molt breus, tempestes apocalíptiques, gelades i nevades desmesurades, violents huracans, i un llarg etcètera que donen una imatge d'instabilitat i d'alteració del clima. Tots aquests fenòmens naturals tenen unes conseqüències econòmiques molt grans. Segons Hans Alders, director del programa Ambiental de les Nacions Unides "Els asseguradors saben que uns pocs grans desastres causats per fenòmens climàtics externs (...) poden literalment fer fallar a la indústria en la pròxima dècada", i es qüestiona "Si no seria més lògic i assenyat fer quelcom avanç de que les desgràcies naturals s'ajuntin a les financeres" (Fernández, 1995.10.15 i Sebastián, 1996.01.23).

El Pannell Intergovernamental pel canvi climàtic, que és un grup de 2.500 científics comissionats per l'ONU per estudiar el problema del canvi climàtic, en una reunió celebrada a Montreal del 11 al 13 d'octubre de 1995 es va plantejar els costos socials del canvi climàtic, és a dir, l'estimació econòmica de les pèrdues associades a la intensificació de l'efecte hivernacle. A l'informe es reconeix, per primera vegada, que les activitats humanes contribueixen a l'escalfament global de la Terra enregistrat durant l'últim segle, especialment, degudes a l'augment de les emissions de diòxid de carboni. El pronòstic, en cas de mantenir-se el volum anual de 5 milions de kg d'aquestes emissions, apunta cap a un augment de la temperatura mitja de la Terra entre 0'8°C i 3'5°C, que modificarà el règim de pluges, amb el conseqüent impacte negatiu sobre l'agricultura i la disponibilitat de recursos naturals (Cáceres, 1995.10.28 i Fernández, 1995.02.22).

L'augment d'uns tres o quatre graus de la temperatura mitja de l'atmosfera, tot i que no causarien moltes incomoditats als éssers humans, comportaria la fusió parcial de les capes de gel als pols de la Terra. Això causaria l'augment generalitzat del nivell de les aigües dels mars, i amb ell la desaparició de les terres baixes no protegides. Es fàcil pensar que aquestes eventualitats poden suposar grans pèrdues econòmiques per la destrucció de les propietats prop del mar i de zones de cultius

summament fèrtils. Segons el IN (Institut Nacional de Meteorologia) el clima de l'hivern/95 a Espanya ha estat el pitjor dels últims quaranta anys. Segons diu el cap de la secció de contaminació ambiental del IN "L'únic que sembla clar és que estem davant una certa tropicalització del clima espanyol " (El Periódico, 1996.01.23).

Un grup d'experts Nord-Americans afirmen que l'augment de temperatures estendrà la malària. L'escalfament global de la Terra, derivat de l'efecte hivernacle, tindrà una incidència sanitària més important a les zones tropicals i equatorials, i en conseqüència perjudicarà més els països del tercer món. Ruanda és un exemple clar, quan el 1987 la malària es va estendre amb gran virulència a causa d'una onada d'altres temperatures. Alguns estudis mencionats a Washington, durant una ronda informativa del col·lectiu de científics estudiosos del tema, indiquen que el canvi climàtic previst per a mitjans de segle vinent podria produir quasi un milió de morts addicionals per malària (Avui, 1996.01.17).

Els climatòlegs prediuen inundacions i secades com a conseqüència directa de l'efecte hivernacle i no degudes a un desvariejament de l'atmosfera capritxosa per definició. "Aquest tipus de fenòmens són precisament els que la teoria de l'escalfament terrestre prediu (...), si la teoria és correcta, i per ara sembla que ho és, els fenòmens meteorològics tendiran a ésser cada cop més radicals" (Corbella i Cerrillo, 1996.01.28).

Més de cent països han començat a parlar de l'efecte hivernacle. Es tracta fins ara de mesures tímides, més pròximes a declaracions de bones intencions que a compromisos concrets. El problema de fons és que les emissions de CO₂ es deuen a la crema de combustibles fòssils com la benzina i el carbó, per la qual cosa reduir les emissions pot encarir les activitats industrials i els desplaçaments en automòbil. Experts de la CE consideren que la mesura més eficaç per reduir les emissions d'efecte hivernacle seria introduir un impost sobre l'energia perquè els costos reflecteixin realment el dany medioambiental que ocasionen els combustibles fòssils.

Un cas proper ens l'ofereix l'abocador del Garraf, que emet a l'atmosfera una quarta part de tones de gasos potenciadors de l'efecte hivernacle generats a Barcelona, diòxid de carboni i metà principalment. Segons un estudi de l'Institut de Tecnologia i Modelització Ambiental (ITEMA) de la UPC, el tràfic va originar al 1993 el 38% dels

gasos d'hivernacle emesos a l'atmosfera barcelonina, que equivalien a més de cinc milions de tones de diòxid de carboni. L'estudi de l'ITEMA destacava l'alt cost ambiental i energètic que representava el constant augment de l'ús de vehicles particulars, ja que tot i utilitzar-los només en el 45% dels desplaçaments, emetien el 95% dels gasos hivernacle. Una de les possibles mesures que l'Ajuntament de Barcelona es plantejava per reduir l'emissió de gasos causants de l'increment de l'efecte hivernacle era l'aprofitament energètic del metà generat per l'abocador de Garraf, que podria reduir en un 25% les emissions de gasos hivernacle (Bustos, 1996.01.19).

L'URBANITZACIÓ I FRAGMENTACIÓ DEL TERRITORI

L'ocupació del sòl i la fragmentació que se'n fa per a construir ciutats, zones residencials o fàbriques, per fer xarxes de comunicació i transport, per fer espais i equipaments esportius i recreatius, ha estat tan indiscriminada que no solament ha reduït els hàbitats de la biota, sinó que ha ampliat les àrees de molèsties i n'ha destruït les seves pròpies xarxes de comunicació, quedant petits hàbitats desconnexionats i amb poblacions tan reduïdes que no disposen de prou massa per poder sobreviure.

Sembla com si la màxima fos "per ocupar que no quedi". S'ocupa fins i tot el sòl dels indrets més febles i importants com l'Antàrtida. Una glacera formada per quasi cinc quilòmetres de gruix en alguns llocs, amb una extensió d'uns 20 milions de quilòmetres quadrats a l'hivern, que està essent objecte d'estudis per fer relacions entre els canvis climàtics i la revolució industrial (Lee,1996.01.24).

Per altra banda, l'extracció de recursos sense mesura ha provocat una acumulació de residus en els llocs d'origen, una forta despesa energètica per transportar els recursos, una distribució d'elements nocius a nivell mundial, uns excedents als països rics, unes deficiències als països pobres accentuant encara més la pobresa, i el que és més important, el risc d'exhauriment dels recursos. Tanmateix, el magatzematge de productes tòxics sempre restarà exposat a possibles accidents que poden afectar no solament als ecosistemes, sinó també al seu desenvolupament posterior, i en aquests ecosistemes s'hi inclouen les poblacions humanes.

Tot i que l'accident de Chernobil va manifestar la magnitud i internacionalització del problema, França, però, va continuar amb les seves proves per aconseguir restar al cap del coneixement nuclear europeu, sense importar-li les conseqüències posteriors que poguessin derivar-se'n. Encara resta pendent el reciclatge de residus nuclears i, el seu magatzematge, planteja problemes més complexos que els dels productes tòxics, amb l'agreujament que són actius durant molt més temps.

LA PÈRDUA D'ESPÈCIES

Com ja s'ha vist, l'ocupació del territori afecta a les espècies des de diferents perspectives, i globalment comença escanyant les poblacions més dèbils i reduint les més fortes que, inexorablement acaben seguint el mateix camí. Les espècies, apart de tenir en contra la reducció continuada d'espais, també han d'afrontar la pressió directa de l'home. Els negocis del tràfic d'espècies que es produeix majoritàriament als països subdesenvolupats, degut a la demanda dels països desenvolupats facilitada pel reconeixement social dels venedors i l'exotisme dels compradors, posa en perill la conservació de la diversitat, l'equilibri de molts ecosistemes i el respecte pels éssers vius.

Els experts asseguren que el mercat de rèptils i de peixos tropicals està augmentant, al contrari que el sector de les aus. Amb l'objectiu de regular la circulació d'animals, i com a mesura de prevenció i protecció davant els nombrosos casos d'abandonament, la Generalitat de Catalunya va aprovar la llei de protecció d'animals el 1988. Amb l'aprovació d'aquesta llei es van començar a fer estudis i estadístiques sobre l'abandó d'animals exòtics. El centre de protecció d'animals de la Generalitat va registrar des del mes de gener fins a l'estiu de 1993, més de 300 animals exòtics abandonats pels seus amos. A causa de l'expansió del mercat de rèptils i de peixos, la Generalitat va preveure dues campanyes informatives i de sensibilització, la primera destinada als propietaris d'espècies exòtiques, i la segona per a protegir els animals més convencionals. (Clop,1993.08.23).

A més, el mercat no es concreta en cap tipus específic d'espècie animal. El comerç il·legal fins i tot comercialitza amb espècies en perill d'extinció. Es pot posar com exemple el cas de l'operació feta per la Guàrdia Civil el 1996, que va intervenir 4.100

petxines d'una espècie protegida per la normativa internacional, coneguda com a Reina del Carib i que era en perill d'extinció. Les petxines incautades anaven barrejades amb altres legalitzades, i uns musclos procedents d'Haití varen ser declarats com còdols, per despistar els agents de duanes (Gasulla, 1996.02.08).

També es pot posar com a exemple les aus que moren electrocutades. El departament de Biologia Animal de la Universitat de Barcelona considera que anualment en moren unes 3.000, electrocutades per culpa de la xarxa de cables elèctrics exteriors de mitjana i baixa tensió. La Conselleria d'Agricultura n'estava al corrent i en buscava solucions, ja que suposava una merma afegida a les espècies protegides. Es deia que existia un acord entre les companyies elèctriques i l'administració en torn a un decret que obligaria a senyalitzar les noves instal·lacions, i les antigues, ubicades a les zones potencialment perilloses per a les aus. Manel Pumarol, responsable de la secció de Foment d'Espècies Protegides de la Conselleria, deia que el decret ja era a punt i que la seva aplicació reduiria fins a un 95% la mortaldat de les aus (Conesa, 1996.03.04).

MÉS ENLLÀ DE LA BIOSFERA

El segle XX ha estat marcat per molts aconteixements rellevants, i potser un dels més destacats sigui l'inici de l'era espacial, amb l'arribada de l'home a la lluna i les primeres temptatives d'explorar l'espai com a possible sortida per al desenvolupament futur. L'inici de la conquesta de l'espai per part dels països més desenvolupats no ha fet més que evidenciar i aguditzar les prioritats d'aquests països amb capacitat econòmica suficient per triar una exploració de l'espai amb finalitats econòmiques, tecnològiques i científiques, front a invertir en un procés de revitalització dels països menys desenvolupats, amb finalitats més solidàries.

Per exemple, es plantejava enviar a l'espai un telescopi d'infrarojos capaç de trobar planetes del tipus de la Terra i analitzar la seva composició, dins d'un programa anomenat Oases i Darwin, assumit per la NASA i de competència europea respectivament, amb un cost aproximat d'un bilió de pessetes (Rivera, 1996.03.06). Paral·lelament a aquesta notícia apareixien d'altres que informaven sobre la caiguda d'un satèl·lit xinès a la Terra que va restar incontrolat a l'espai. I això no es rés,

aquest satèl·lit formava part dels 3.700 satèl·lits artificials llençats des del 1957, dels quals la minoria estan funcionant. Des del 1983 els experts busquen solucions a un problema cada cop més greu. Walter Slury, responsable de l'Agència Europea de l'Espai (ESA) en matèria de deixalles espacial, deia "si les coses segueixen així, abans de finals de segle no es podrà llençar cap satèl·lit amb garanties de que no el destrueixi cap tros de deixalla espacial". Només en els últims deu anys del segle XX les deixalles en òrbita van augmentar un 33%, fins i tot es van crear mesures per detectar i identificar les deixalles espacials dins del programa projecte Debris, segons informava Miquel Serra-Ricart, responsable de l'observatori del Teide (El Periódico, 1996.03.12). Les aventures i desventures protagonitzades per la "MIR" (El Periódico, 1997.07.18), van fer esgarrifar i posar els péls de punta només de pensar, que el mal menor podia ésser que un dia ens l'haguéssim pogut trobar per barret.

Les inversions més enllà de les fronteres terrestres tenen rellevància en la mesura que són espais nous a explorar, amb la possibilitat d'ésser noves fonts de recursos, i que poden suposar una sortida a problemes que en un futur se l'hi puguin plantejar a la humanitat. Però, potser, invertir per experimentar i manipular en el cosmos, sense haver solucionat els problemes de fons que la humanitat encara té pendents, i sobretot sense fer-ne un plantejament més global, no deixa d'ésser contradictori, atrevit i quimèric.

1.1.4. SÍNTESI I PROPOSTES

- Com en un ecosistema tots els processos se succeeixen i s'interrelacionen ininterrompudament, qualsevol alteració de qualsevol procés pot produir reaccions en cadena difícils de determinar i preveure.
- Cal ordenar i planificar l'activitat humana perquè està modificant els factors que condicionen la vida a la Terra.
- Els humans haurien de canviar els models actuals d'explotació dels recursos i cercar nous plantejaments més integrats al seu entorn, i l'esport no en pot restar al marge
- La preocupació pel deteriorament del medi natural ve de lluny, i ara cal que aquesta sensibilitat s'incorpori a cada àrea de coneixement i en desenvolupi la part que li sigui pròpia. Tanmateix, cada professional des dels seus àmbits específics d'actuació, els ha d'incorporar i ser-ne conseqüent amb la seva aplicació.

1.2. CONTINGÈNCIA DEL MEDI NATURAL

Darrera el corrent social de la pràctica esportiva en massa que es fa en el medi natural s'hi amaga la necessitat de fugir de lo quotidià, de sentir-se important com a individu i de retrobar-se amb quelcom oblidat com és el medi natural. Això, junt a l'interès d'ocupar el temps lliure d'una forma activa, creativa i amb un cert afany d'aventura, obliga segons Fusté (1995) i J.Olivera i A.Olivera (1995, a), a buscar activitats noves o cada cop més difícils, i a posar en joc fortes dosis de risc. Segons J.Olivera i RS.Olivera (1995, 88) "Aquests usuaris busquen en la natura noves emocions i cremar l'adrenalina fomentada pel que representa la rutina i tot lo humà".

L'ésser humà necessita gaudir de la natura a la natura. El millor és comunicar-se amb l'entorn natural: a peu, amb peus i mans, amb màquines, amb màquines i motors, ja sigui per terra o per l'aigua, tant per sobre com per sota, o volant!. Aquest nou practicant vol gaudir al màxim les sensacions que la variació esportiva en el medi natural li permet, i això fa que, per regla general, el practicant esportiu en el medi natural sigui polifacètic. Com diu J.Olivera (1995) "ja no l'interessa tant ésser el millor en un esport".

Però, la massificació d'aquestes activitats i l'augment d'accidents implicats ha dut a les entitats estatals, autonòmiques i locals, esperonades per l'opinió pública, a entrar en la dinàmica d'entendre el medi natural simplement com una amenaça i, per tant, de voler reglamentar el risc, tant pel que fa a les activitats com als espais i equipaments que s'utilitzen, com si això fos lo essencial d'aquestes activitats (Camps, Carretero i Perich, 1995; 111). Sense adonar-se que aquest pensar és limitador en la seva pròpia concepció, com es veurà més endavant. Com apunten els autors esmentats, "Aquesta nova reglamentació fa que els responsables de l'organització d'activitats físiques-esportives en el medi natural estiguin atents als canvis legislatius i hagin de prendre assessorament adequat per respectar totes les normes vigents, ja que sol així romandran exempts de qualsevol responsabilitat en cas d'accident, fruit dels riscos que normalment es donen en aquests tipus de pràctiques".

I potser l'excés de zel per controlar el risc faci que la legislació sigui excessiva, no sigui la més adequada i que, en definitiva, no solament no solucioni el conflicte, sinó que posi dificultats als qui d'alguna forma ja estan més sensibilitzats o

compromesos, siguin practicants, ensenyants o gestors. Per més que es reglamenti, la reglamentació mai no obligarà als principiants que van a practicar per lliure, doncs continuaran fent el que vulguin i, per contra, són els més exposats a patir accidents.

Bé, sigui com sigui, el que més interessa ressaltar és que l'escenari de la pràctica esportiva en el medi natural és canviant, i que aquests canvis tant poden viure's com una amenaça constant, similar a com ho vivia l'home prehistòric, o com una contingència, motiu constant per aprendre, per gaudir noves experiències, per fruir i per delectar-se amb tota mena de sensacions. Per tant, segons com ho afronti l'ensenyant, la influència sobre el comportament futur del practicant pot ser bastant diferent. No es pot deixar d'insistir que la contingència és comú al conjunt d'aquests esports o activitats, i que la denominació *aventura* o *risc* potser és desafortunada.

1.2.1. L'AVENTURA

L'**aventura** podria definir-se com la vivència d'una activitat al límit de les possibilitats controlables del practicant, sense dependre de l'esport o l'activitat en si. És a dir, en un grup, el líder o monitor pot controlar les diferents situacions i graus d'exigència que es presentin i, en canvi, els components del grup ho poden viure a nivells diferents. A qualsevol element del grup que ho visqui sobrepassant el seu límit controlable li pot provocar situacions traumàtiques, de més o menys gravetat, que potser en cap cas no afavoreixen la pràctica posterior ni la popularització de l'activitat.

Sense tenir en compte la contingència del medi natural, que és qui condiciona l'activitat esportiva que pugui fer-s'hi, actualment a quasi tota la pràctica esportiva que s'hi fa, se la nomena de forma genèrica **esports d'aventura**, i de vegades *esports de risc*. Parlar d'esports d'aventura potser no és massa afortunat. Una persona no habituada al camp pot viure una vertadera aventura fent bivac una nit al costat de casa, mentre que una altra necessitarà anar-se'n a l'Everest. En un mateix grup l'aventura pot viure's de forma molt diferent, per tant, cal adaptar sempre la dificultat al nivell de l'individu que fa la pràctica.

Un windsurfista autèntic, aquell que quan arriba el vent ho deixa tot per navegar, i quan navega juga amb el vent i les ones pel plaer de fer-ho, no diu que fa aventura. Solament està allí, manipulant la força del vent al seu gust i formant-ne part al mateix temps, gaudint del coneixement que té, del material que li proporciona la tecnologia, i modificant-lo després si cal, en funció d'aquest coneixement aplicat en cada moment a la realitat, per poder-la millor gaudir. El mateix podríem dir del parapentista o del piragüista. A tots se'ls transforma el rostre quan estan en el seu medi, amb el seu material i els seus coneixements: senten, juguen, conformen una dansa d'equilibri de forces, moviments, moments i sensacions confonent-se en el seu entorn, formant-ne part. No fan aventura, ni la busquen, ni els importa. Evidentment que hi ha una part de practicants que poden buscar l'aventura, però no per això s'ha de dir que tot es aventura.

Tanmateix, denominar **esports de risc** a aquest conjunt d'activitats tampoc és massa adequat ni afavoreix la seva difusió. El risc no depèn tant de la pràctica esportiva com de la dificultat d'execució interrelacionada amb d'altres factors, dels quals els més significatius són ambientals (climàtics, meteorològics i orogràfics). De fet l'humor del nostre país ja se'n va riure a dojo en el seu moment, doncs la revista El Jueves (1993.08.11) els va dedicar un monogràfic, i els batejava com *deportes riesgosos* i *deportes de aventuring*.

Si les entitats locals decideixen promocionar aquests esports, és, sens dubte, per la seva possible influència positiva sobre el desenvolupament socio-econòmic de la comunitat. Per iniciar-ho els interessa una massa de practicants representativa d'una població variada, després, si cal, podran seleccionar les franges de poblacions que més satisfacin els seus interessos. Per tant, no els afavoreix una denominació de l'activitat que ja seleccioni d'entrada una tipologia de practicant, perquè si després es demostra que no interessa aquest usuari o representa una massa insuficient, resultaria difícil canviar la dinàmica. Tampoc sembla pertinent parlar **d'activitats físiques d'aventura a la natura**, denominades amb les sigles AFAN que proposa Olivera (1995, 5-8), doncs l'adjectiu d'aventura és limitador, en dir a la natura no diferencia entre espai natural i artificial, i tampoc és un terme pràctic perquè és massa llarg.

El periodista J. Caivano (1997.07.18), en el seu article "*Jocs prohibits*", deia: "Els mal anomenats esports d'aventura han començat a cobrar-se la seva quota de mort. En pocs dies s'han produït varis accidents mortals en aquestes activitats que se situen entre el joc i la imprudència. (...) La morbositat està, sembla ser, en abocar-se al límit, tirar una mirada ràpida al perfil de la mort, vomitar l'excés d'adrenalina i tornar a l'umbral de la seguretat amb un somriure beatífic, model Dalai Lama. No tots s'hi atreueixen. El fer-ho es converteix en un ritus de transició, en una espècie d'examen de selectivitat, un certificat de valor. (...) La moda d'aquests esports de risc probablement sigui una resposta a aquesta compulsió del límit, un joc amb el perill per veure-li la cara a la mort. (...) Que cada qual es diverteixi com vulgui, però dintre d'uns límits raonables, sense importunar al pròxim i, si fos possible, sense matar-se en l'intent".

L'estiu del 97, degut als accidents mortals produïts quasi en cadena, va ésser prolífic en escrits com el que s'ha citat, el que mostra que només existeix un coneixement superficial del tema a nivell social, i que convé divulgar la realitat del sector i analitzar-la des de dintre. No es tracta només de dir com es pensa que és una activitat des de fora, sense haver practicat ni sentit en el propi cos els efectes de l'activitat. En general, els articles que es van publicar durant l'estiu del 97, o anaven dirigits contra les empreses d'aventura (Puig, 1997.08.17; La Vanguardia, 1997.08.24) o presentaven l'esport d'aventura com una activitat quasi *necrofílica* (Periódico, 1997.07.18; Caivano, 1997.07.18; Piqué, 1997.08.01). Que això danya el sector?, és evident!, i no s'ha d'oblidar els suport que representa per a moltes zones de muntanya socio-econòmicament deprimides.

Sembla com si quan es produeix una mort fent esport, es fes fent una activitat fútil que més o menys buscava això, matar-se. I això indigna. A veure, què passa amb els accidents de circulació?, perquè és reprimeix tant les conductes dubtoses de l'excés de velocitat de cara a un possible accident, per exemple, i en canvi es continuen fabricant cotxes menys pesats i de més cilindrada?. I ningú diu res, com a màxim els diaris es pregunten perquè han baixat o han augmentat els accidents mortals, i de vegades comenten alguns factors, encara que l'agost del 97 hagués estat el més sinistre des del 1993 (El País, 1997.09.02). Al final s'acaba acceptant resignadament que la culpa sempre és del conductor, que en el millor dels casos acaba pagant multes sense sentit i en el pitjor hi deixa la pell, i en canvi, aquí sí que hi hauria molt a analitzar sobre els condicionats externs al conductor que intervenen

en els accidents. Algú s'ha preguntat quantes vides se salvarien només que les autoscoles ensenyessin a conduir en situacions extremes?. Cal suposar que molts accidents de circulació es produeixen per manca de velocitat de reacció o per manca de recursos en situacions extremes, no?. I el cotxe?, tothom el té i condueix perquè és necessari?... Es té tan assumit, que sembla que qui es mata conduint ho fa fent una activitat indispensable. I en aquest país els professionals de l'esport sempre han d'acceptar que tothom sàpiga d'esport i en parli, encara que només es conegui des dels despatxos o des de les grades.

1.2.2. EL RISC I LA SEGURETAT

En Joan Fusté (1995, 35), a la seva tesi doctoral *"Risc i activitats físiques en el medi natural: efectes de la pràctica sobre la resposta emocional"*, per afrontar el concepte de **risc**, analitza diferents referències bibliogràfiques, d'entre les quals es poden extreure dues accepcions diferents. Una es relaciona més amb la **contingència** de que succeeixi quelcom, com és el cas de la Gran Enciclopèdia Catalana (1988, Vol.19) i el Diccionari de la Llengua Catalana (1995), que defineixen el risc com "la contingència desfavorable a la qual està exposat algú o alguna cosa, perill incert". L'altra es relaciona més amb la **probabilitat** de que succeeixi un **dany**, com el cas de la Gran Enciclopedia Larousse (1974, Tomo 9), que el defineix com la "contingència o possibilitat de que succeeixi un dany, desgràcia o contratemps". Al final en Joan Fusté defineix el risc, com *"La probabilitat de que una situació de pràctica esdevingui un accident lesiu per la integritat física del subjecte practicant"*, i més endavant, a l'aproximació teòrica, també diu, *"La definició que hem fet del risc, relaciona tres elements: una situació de pràctica física, la probabilitat d'accident i l'efecte lesiu resultant"*, és a dir, encara s'accentua més la tendència a relacionar el risc amb l'**accident**.

Però, des de l'òptica educativa integradora del medi és més suggestiu considerar el risc des d'una **perspectiva positiva**, i relacionar-lo més amb la contingència que pugui passar qualsevol cosa, que no pas de pensar només en l'accident. Aquesta perspectiva és més suggeridora i estimulante per a l'ensenyant: el medi és un element dinàmic, i existeix la possibilitat, el risc, que qualsevol cosa, en qualsevol moment, pugui canviar. Per tant, l'habilitat de l'ensenyant és centrar tant l'atenció de l'aprenent

en tots aquests aspectes com en els tècnics-esportius de tipus motriu. Llavors l'entorn es converteix en font inesgotable de recursos didàctics, generadors d'experiències i sensacions atractives, enriquidores i més segures en la mida que més es coneix. Només d'aquesta forma es pot fer entendre la complexitat del medi i donar-lo a conèixer en la seva globalitat i magnitud.

Aquesta forma integradora de procedir, de considerar el risc des d'una perspectiva positiva i relacionar-lo més amb la contingència de que pugui passar qualsevol cosa que no pas la de pensar només en l'accident, ampliarà i enriquirà indefinidament les possibilitats dels ensenyants, obrirà els ulls dels aprenents per fer-los veure i entendre les coses d'una forma diferent, i els projectarà a tot un món de possibilitats il·limitades d'aprenentatges que ells mateixos podran dirigir i gestionar. Quan es desconeixen els factors que determinen la contingència, i no es tenen en compte alhora de planificar i programar l'activitat, és quan es pot parlar de risc. El factor risc serà més gran quan més factors de contingència s'ignorin, i quan el risc s'apropa a l'accident llavors s'hauria de parlar de perill.

En aquest sentit es manifestava Manel Bosch, sots director operatiu dels Bombers de la Generalitat (Piqué, 1997.08.01), "la majoria de sinistres tenen l'origen en el desconeixement del terreny de la zona, de les condicions físiques i tècniques per a fer l'activitat, i de l'estat de la meteorologia". Encara que en el mateix article es feia un comentari on s'afirmava en lletres grans: "Els esports fàcils, més perillosos". Referint-se a un estudi fet pels Bombers de la Generalitat comparant el parapent i el barranquisme, on es deia que s'havien fet 66 intervencions en el primer front a 96 en el segon, i la relació de morts entre ambdós era de 4 a 10. Independentment que el comentari no deia la quantitat de practicants en cada esport, entendre el barranquisme com un esport fàcil és un error, tal com es veurà en comentar la complexitat del barranquisme a l'apartat 2.1.4 i en explicar la figura 2/6, i confirma el desconeixement de la problemàtica global de les activitats esportives en el medi natural.

Per millor relacionar el risc amb l'accident que no pas amb la contingència, potser seria més adient utilitzar el terme **perill**. La Gran Enciclopèdia Larousse (1974, Tomo 9) el defineix com la "situació de la que pot derivar un dany per a una persona o cosa", i també com "allò que pot ocasionar un dany o mal". La Gran Enciclopèdia Catalana (1988),

hi afegeix "estat o situació d'una persona o cosa que corre un risc" i "contingència o possibilitat imminent que s'esdevingui algun mal".

En parlar del perill ens porta a parlar de seguretat. La Gran Enciclopèdia Larousse (1974, Tomo 9) defineix la seguretat com la "fiança o garantia de indemnitat a favor d'algú" i també "es diu de certs mecanismes que assegurin el bon funcionament d'una cosa". A aquesta segona accepció, el Diccionari de la Llengua Catalana (1995) hi afegeix "(...) que eviten un perill" i "qualitat de segur", i la Gran Enciclopèdia Catalana (1988) repeteix "qualitat de segur" i "evitar perill". Així doncs, la seguretat fa referència a garantia de indemnitat, mecanismes que assegurin el bon funcionament, eviten un perill i qualitat de segur. Per tant, es pot definir la **seguretat** *com el conjunt d'accions, comportaments i coneixements que cal saber fer i tenir, encaminats a minimitzar el risc i evitar perills d'accidents.*

Si s'analitzen els factors que poden determinar un risc, agrupant-los al voltant dels tres elements bàsics constitutius de l'activitat esportiva en el medi natural, *entorn, tecnologia i practicant* (veure l'apartat 2.1.1), i es passa a considerar-los com a contingents, sense apurar massa (veure taula 1/1) un s'adona que surten 34 subelements susceptibles d'ésser utilitzats com a recursos didàctics o educatius.

L'avantatge del quadre és que tots els factors s'agrupen al voltant dels tres elements constitutius esmentats i permet fer-ne un plantejament més global. És a dir, el més important es tenir globalment en compte aquests tres elements i els factors més significatius que de cada un d'ells se'n pot desprendre, que no pas limitar-se a fer una simple relació de factors que es consideren més importants, ja que això podria suposar que alguns blocs dels tres elements constitutius quedessin coixos. A més a més, el quadre no és tancat i permet ésser millorat amb les aportacions que es facin des de l'experiència, tanmateix, en cada un dels blocs es podrien jerarquitzar els factors per ordre d'implicació i ésser seleccionats més acuradament.

ÀMBITS D'UBICACIÓ		FACTORS
MEDI NATURAL		1. Clima. 2. Temps. 3. Relleu. 4. Nit. 5. Ecosistema.
TECNOLOGIA		6. Equip. 7. Material. 8. Equipament. 9. Tecnologia implícita.
PRACTICANT	INDIVIDU	10. Edat. 11. Nivell tècnic i coneixements. 12. Experiència/recursos. 13. Motivació. 14. Condició psico-física i social.
	ORGANITZACIÓ	15. Tipus d'activitat. 16. Organització. 17. Objectius. 18. Itinerari. 19. Durada. 20. Hores de llum. 21. Alimentació. 22. Beguda. 23. Pernoctació. 24. Nombre components grup. 25. Formació monitor. 26. Ràtio monitor/alumnes-clients 27. Densitat de practicants.
	PREVENCIÓ	28. Sobrecàrregues. 29. Lesions típiques. 30. Accidents. 31. Distància centres mèdics.
	VIATGE	32. Aproximació. 33. Retorn. 34. Mitjans propis.

Taula 1/1

Factors determinants de risc susceptibles d'ésser utilitzats com a elements didàctics.

Des d'aquesta perspectiva (tal com es veurà al apartat 2.3.7), es poden utilitzar tot un seguit de sub-elements susceptibles d'ésser emprats com a motivadors de l'ensenyament-aprenentatge, generadors de coneixement per entendre la dinàmica del medi i minimitzar, per tant, el risc de patir accidents. Amb aquesta visió, qualsevol aspecte que pugui determinar un risc s'ha de donar a conèixer. Que el temps és un factor de risc, coneguem la meteorologia, però no tant per prevenir l'accident com per saber què fer en cada moment. Que la condició física és factor de risc, preparem físicament l'individu o adaptem l'activitat al tipus de població.

Tenint en compte l'ordenació dels factors de contingència exposats en el quadre anterior, es pot identificar fàcilment els factors determinants de seguretat que cal, de no fer-ho així, alguns poden passar desapercebuts i facilitar l'exposició a patir accidents. Els Bombers de la Generalitat (1992) varen editar el díptic "*Ep! a la muntanya no val a badar!*", en el que exposaven vuit referències preventives a l'hora de fer activitat esportiva en el medi natural: **alimentació, primers auxilis, preparació física, equip, informació, conducció, coneixements tècnics i situació meteorològica**. També hi afegien un mapa de Catalunya on es situaven els parcs de bombers amb Grup de Rescat de Muntanya (GRM, ara ja desapareguts o transformats en el GRAE) en cas de necessitar-los. Evidentment, tots els factors que plantejava el Cos de Bombers estan presents en el quadre que es proposa, però molts altres del quadre no es recollien, i alguns no es pot dir que no siguin prou importants. Recentment, la Direcció General d'Emergències i Seguretat Civil (2002) ha editat el llibret *La muntanya hivernal cal conèixer-la. La teva seguretat depèn d'una bona formació o de la companyia d'un guia*, que és un bon exemple de treball senzill, clar i pràctic. Tanmateix, l'Institut Cartogràfic de Catalunya (2001) ha editat un llibret informatiu sobre allaus.

1.2.3. EL RESCAT, EL SALVAMENT I EL SOCORRISME

El 1980 la Generalitat de Catalunya creà la Direcció General de Prevenció i Extinció d'Incendis i de Salvaments de Catalunya (Calvo, 1988); el 1981 varen crear-se els GRM i el 1986 es va reestructurar la Direcció General en dues àrees de treball: la Subdirecció General de Prevenció i la Subdirecció d'Extinció d'Incendis i de Salvaments, "(...) que han permès l'adequació entre els recursos disponibles i les necessitats d'aquesta societat tecnològicament avançada que comporta cada cop més risc".

Segons el Diccionari General de la Llengua Catalana (Fabra, 1974) rescat és: "recobrar pagant un preu o a la força (alguna cosa que l'enemic ens ha pres, que ha passat a ma d'altri)". El Diccionari de la Llengua Catalana (1995) a rescat diu "acció i efecte de rescatar", i a rescatar diu exactament el mateix que el "Pompeu" diu del rescat. Potser un diccionari de l'any 95 i patrocinat per l'Institut d'Estudis Catalans, hauria d'haver actualitzat els mots amb més accepcions.

En l'àmbit que es tracta, el **rescat** tant fa referència a l'acció com als coneixements necessaris per extreure una persona o cosa d'un perill greu imminent. El rescatat tant pot ser una persona, com un cadàver o cosa, i la persona rescatada, tant pot haver-ho estat perquè estava en perill d'accident, com perquè estava ja accidentada i corria el risc d'agreujar-se la situació, com perquè se l'havia de traslladar per ser adequadament atesa, o simplement perquè no podia ser traslladada d'altra forma.

La Gran Enciclopèdia Larousse (1974, Tomo 9) defineix el salvament com "l'acció i efecte de salvar o salvar-se", i afegeix, "les idees de socorrisme i de salvament són inseparables, doncs no es concebeix el salvament d'una víctima sense una immediata acció de socors". La Gran Enciclopèdia Catalana (1988, Vol. 20) i el Diccionari de la Llengua Catalana (1995) el defineixen com "l'acció de treure algú d'una situació perillosa" i "l'acció de salvar d'un perill imminent", respectivament.

El **salvament** fa més referència a l'acció de treure la víctima del perill immediat per tal de donar-li l'atenció primària deguda. El **socorrisme** fa referència als coneixements i accions encaminades a apartar provisionalment la víctima de danys pitjors (atenció primària), mantenir les constants vitals, i atendre-la durant l'espera i el trasllat al centre d'atenció definitiu. El salvament i el socorrisme són inseparables. Una víctima amb parada cardíaca i/o respiratòria pot durar entre 3 i 5 minuts, i per tant, a una víctima amb aquestes característiques durant el salvament també se li han d'aplicar les tècniques de reanimació.

1.2.4. LA VARIABILITAT DEL MEDI NATURAL

Com ja s'ha dit, l'escenari de la pràctica esportiva en el medi natural és contingent, i el més important d'aquesta contingència són els factors meteorològics i la seva variabilitat, capaços de produir canvis més o menys radicals, ja sigui en un moment i espai determinat, o en espais diferents. Per tant, el conjunt d'aquests factors són els que més poden condicionar l'activitat esportiva que pugui fer-se en el medi natural. Els factors **orogràfics** no són canviants, si més no la seva dinàmica és molt lenta, i per tant són totalment previsibles i no cal tenir-los en compte com a elements de canvi. Tot i així, cal conèixer les característiques generals de cada zona. El **clima** és el temps dominant d'un lloc determinat, i està relacionat amb l'època de l'any, la

latitud i la altitud. És la condició característica de l'atmosfera en un lloc determinat, deduïda de llargs períodes d'observació. Els factors climàtics són més dinàmics que els orogràfics, i són previsibles a llarg termini, per aquest motiu serveixen per planificar les activitats esportives en el medi natural, sobretot quan han de tenir una llarga durada, com per exemple una expedició.

El **temps** fa referència als canvis meteorològics que poden produir-se a curt termini; és l'estat atmosfèric en un lloc i moment determinat (Grimalt, Martín-Vide i Mauri, 1995; Martín-Vide i Olcina, 1996). El conjunt d'elements i fenòmens que determinen el temps són molt més dinàmics i, per tant, es relacionen tant amb la planificació com amb la improvisació. Aquests són els factors que més cal tenir en compte a l'hora de fer activitat esportiva en el medi natural. Tanmateix, identificar i conèixer els núvols ajudarà a preveure l'evolució immediata dels temps i a aplicar o improvisar les alternatives més idònies de cada moment. La **meteorologia** la conformen els elements meteorològics com la temperatura, la pressió i la humitat, i aquests produeixen els fenòmens meteorològics com el vent, la nuvolositat i la precipitació. Per tal de simplificar, els elements meteorològics i els fenòmens resultants s'han agrupat en un mateix paquet i se'n descriu el més bàsic:

- La **temperatura** és la conseqüència de la irradiació solar. El Sol escalfa el terra i l'aigua, que per convecció escalfen l'aire i aquest es desplaça ascendint per diferències de temperatura. L'aire també pot ascendir per depressions i per influència dels fronts o de l'orografia, i quan l'aire es desplaça ho fa en forma de vent. La temperatura també pot afectar directament sobre el nostre organisme: quan augmenta pot produir hipertèrmia, insolació o deshidratació, i interrelacionada amb d'altres elements meteorològics ho pot accentuar.
- La **humitat** fa referència al percentatge d'aigua que conté l'aire. Quan la humitat és gran facilita la precipitació, però també augmenta l'efecte de la temperatura ambiental sobre l'organisme, ja sigui amb fred o calor, i interrelacionant amb el vent pot disminuir l'efecte del calor o augmentar l'efecte de fred fins a situacions límit. Quan la humitat és petita facilita la vaporització i la deshidratació.
- La **pressió** baixa, en general a l'àrea mediterrània fa que pugui ploure de forma continuada i abundant.
- La **precipitació** és una conseqüència directa del tipus de nuvolositat, que interrelacionada amb la resta d'elements meteorològics, pot condicionar de forma més o menys greu l'activitat.
- El **vent** és la conseqüència de les masses d'aire en moviment. El treball que genera el moviment de l'aire, que pot utilitzar-se per fer diferents activitats

esportives (vela, parapent), cal saber-lo valorar adequadament per tal de no incórrer en imprudències. Per altra banda, el vent pot accentuar els efectes d'altres elements meteorològics sobre el nostre organisme com, per exemple, la temperatura i la humitat.

- La **nuvolositat** és un volum d'aire que es fa visible perquè conté moltes i minúscules gotetes d'aigua, cristalls de gel, gotetes d'aigua congelada, o una barreja d'aquest tipus. Els núvols no són vapor d'aigua com de vegades se sol dir -doncs el vapor no es veu-, ni bosses d'aigua que si es trenquen produeixen pluja (Grimalt, Martín-Vide i Mauri, 1995). La seva observació, evolució i interpretació permetrà conèixer l'evolució del temps que pot fer de forma més o menys immediata.

Però, en aquest apartat no es pretén fer meteorologia, només es tracta de recollir tots aquells aspectes que poden ser utilitzables per fer entendre la dinàmica de la contingència de l'entorn natural. Per aprendre el llenguatge dels núvols, donada la seva importància, i a poc a poc anar aprofundint en la meteorologia, s'aconsella portar a la butxaca el llibre de Grimalt, Martín-Vide i Mauri (1995): *"Els núvols, guia de camp de l'atmosfera i previsió del temps"*. Els autors han omplert el buit existent i ho han fet de forma modèlica. Se'ls reconeix l'encert i se'ls felicita per haver sabut integrar l'art i el coneixement científic amb senzillesa, eficiència i eficàcia. Ben segur que la meteorologia es mirarà amb els mateixos ulls i la il·lusió amb que es contemplaran els núvols a partir d'ara, doncs el llibre és exemplar i la seva presentació no pot ser més suggestiva: *"Aquesta guia vol ésser una porta oberta al cel per a desxifrar el llenguatge dels núvols, que constitueix un anunci del futur meteorològic immediat i, alhora, gaudir de la seva bellesa. Coincideixen, doncs, una òptica utilitària i una òptica lúdica. Els núvols es veuen, d'aquesta manera, com a part del coneixement científic i com elements constitutius de la bellesa de la Natura (...)"*.

TEMPERATURES DE REFREDAMENT PEL VENT COMPARADES AMB LES TEMPERATURES AMBIENT																	
VEL. DEL VENT Km/h	TEMPERATURA DE L'AIRE AMBIENTAL °C																
CALMA	5	2	-1	-3	-6	-9	-12	-15	-18	-21	-23	-26	-29	-32	-34	-37	-40
	TEMPERATURA DE REFREDAMENT EQUIVALENT																
8	2	-1	-3	-6	-9	-12	-15	-18	-21	-23	-26	-29	-32	-34	-38	-40	-43
17	-1	-6	-9	-12	-15												
25	-3	-5	-12	-18	-21												
33	-6	-12	-15	-18	-23												
42	-9	-12	-18	-21	-26												
50	-12	-15	-18	-23	-29												
58	-12	-15	-21	-23	-29												
67	-12	-18	-21	-26	-29	-34	-38	-43	-48	51	-56						
ELS VENTS SUPERIORS EXERCEIXEN POC EFECTE ADDICIONAL	POC PERILL					LA PELL AL DESCOBERT POT CONGELAR-SE EN UN MINUT PERILL CREIXENT					LA PELL AL DESCOBERT POT CONGELAR-SE EN 30" GRAN PERILL						
	PERILL DE CONGELACIÓ DE LA PELL AL DESCOBERT DE PERSONES ADEQUADAMENT VESTIDES																

(Grimalt, Martín-Vide i Mauri, 1995, 171).

Figura 1/1

La interrelació del vent i la temperatura ambiental, augmenten l'efecte de pèrdua de temperatura corporal sobre la persona.

De tots els elements meteorològics que s'han presentat, la temperatura n'és el rei, i en ser el motor de la dinàmica meteorològica condiona, directa i molt significativament per mitjà del temps, l'activitat esportiva en el medi natural. Però tanmateix, encara que no faci mal temps, també condiona el desenvolupament global de l'actuació de l'ensenyant, l'aprenent i l'usuari. Els efectes dels canvis de l'entorn sobre els practicants poden ser molt diversos, i el seu grau d'influència pot variar en funció de la percepció que es tingui de l'efecte, així la percepció d'un efecte negatiu pot agreujar la problemàtica. Cada un dels factors meteorològics per si sol pot no afectar l'activitat o afegir-hi més o menys dificultat, però a mida que interrelacionin l'afectaran cada cop més significativament, tal com demostra la figura 1/1, que interrelaciona només temperatura i velocitat del vent.

Com a exemple, es pot apreciar que una temperatura de -6 C° , amb una velocitat del vent de 25 Km/h , produeix un efecte de pèrdua de temperatura corporal com si es tractés d'una temperatura de -21C° . L'exemple per si sol ja suggereix que, en un moment determinat, una situació normal pot esdevenir tant conflictiva que pot transformar-se en drama. Per tal d'evitar-ho i fer front a la contingència, el practicant disposa de diferents àrees de coneixement que li poden anar ampliant els continguts sobre els diferents factors que s'han comentat. El que primer ha de conèixer el practicant és l'entorn i les seves dinàmiques de canvi, després saber preveure-les a través de la informació, i per últim, poder-s'hi adaptar amb els recursos que la tecnologia li posa a l'abast.

1.2.5. SÍNTESI I PROPOSTES

- El que caracteritza al conjunt d'activitats esportives que es fan en el medi natural és la contingència o possibilitat permanent de canvi, fonamentalment deguda als elements meteorològics.
- Els termes *aventura* i *risc* són inapropiats per a referir-se al conjunt d'activitats esportives que es fan en el medi natural.
- Tots els factors que puguin determinar un risc es poden transformar en seguretat simplement donant-los a conèixer, explicant perquè pot produir el canvi i quines alternatives s'hi poden oposar.

1.3. TECNOLOGIA I MEDI NATURAL

Segons la G.E. Larousse (1974, Tomo 10) la **tecnologia** és: "El conjunt de coneixements propis d'un ofici mecànic o art industrial. Tractat de termes tècnics. Terminologia exclusiva d'una ciència, art o indústria". La G.E. Catalana (1989, Vol.22) aplica a aquest terme un concepte més acurat: "Ciència que tracta de les arts industrials, de tal manera que és com la teoria de la indústria pràctica, i comprèn la descripció i la crítica dels procediments industrials, recull la història dels seus processos i investiga els milloraments i els avenços de què són susceptibles els dits procediments. La tecnologia és una disciplina relativament moderna d'ençà la Revolució Industrial, i utilitza els mètodes de la ciència i els de l'enginyeria, en contrast amb el conjunt de regles empíriques que constituïen les tècniques i els oficis anteriorment a la sistematització racional amb l'ajuda de les ciències derivades de l'esmentada Revolució Industrial".

L'home, en més o menys grau, sempre ha disposat de tecnologia. A la prehistòria era present en la preparació i utilització de les pells per guarir-se del fred, en la confecció i utilització de les armes per caçar, etc. La tecnologia ha evolucionat amb el propi ésser humà, degut a la pròpia dinàmica que crea: es fa quelcom que ajuda a fer "a", que permet fer quelcom que ajuda a fer "b", que serveix per aconseguir "c". I així successivament. Molts animals utilitzen tecnologies, i l'home com a tal, des dels seus orígens, les ha anat utilitzant cada cop més i més sofisticadament.

En Richard Leakey (1980) planteja que l'origen de tot és una simple esquitlla de pedra. Quan l'home s'adona que picant amb una pedra contra una altra pot fer esquitlles summament afilades que li permeten esquarterar ràpidament els animals, s'inicia la gran revolució de l'home separant-se de la resta de criatures.

Alguns animals poden arribar a utilitzar un objecte natural per a realitzar diverses operacions, com un pinsà que utilitza un branquilló per treure els insectes d'un forat, el voltor d'Egipte que trenca un ou amb una pedra o la llúdria marina que fa servir un còdol per trencar una closca. Però l'home no utilitza un objecte sinó una eina, i això implica un instrument manufacturat amb un model concebut abans de realitzar-la. Fa 2.600.000 anys, l'Homo habilis inventà l'eina (Diputació de Barcelona, 1985).

A diferència dels animals que utilitzen la tecnologia per solucionar uns problemes concrets d'un entorn determinat, l'home és capaç de readaptar-la als canvis del seu

entorn i, això, l'ha fet tremendament poderós. Cal recordar el que deia en Ramon Margalef (1992, 14): "A l'època actual, a partir de la revolució industrial, l'home disposa d'importants fonts auxiliars d'energia, que el converteixen en una criatura físicament molt poderosa". O com també diu algú més proper a l'àmbit de l'educació física, Carl Diem (1966): "Les forces del cos humà han quedat multiplicades per un enorme factor. La Tècnica mostra possibilitats il·limitades."

El desenvolupament tecnològic i social ha obert un procés evolutiu facilitador de la pràctica de les activitats esportives en el medi natural. La tecnologia de suport a aquestes activitats esportives és necessària per fer totes aquelles que aprofiten els recursos energètics de l'entorn, i fonamental per fabricar els equips i els materials, conèixer les seves prestacions i saber-los utilitzar i mantenir. La tecnologia ha permès ampliar els camps de relació i comunicació amb el medi, de forma variada, ràpida i cada cop més segura. Les pràctiques d'activitats subaquàtiques, aèries, i en el futur les siderals, activitats totes elles representatives de l'era contemporània, necessiten aprovisionar O₂, o disminuir o anul·lar la gravitació i, per tant, la tecnologia implícita és la més sofisticada, trobant-se present tant en els equips com en els materials i els equipaments. Els processos de producció d'aquesta tecnologia, però, també poden afectar negativament l'entorn natural, és per això que el practicant n'ha d'ésser conscient i capaç de seleccionar les tecnologies més respectuoses amb el seu entorn.

Emanuele Severino (1996, 28) deia que "La salvació de la Terra no està en mans de qui reivindica els drets de l'home, sinó en el procés inevitable al llarg del qual, la producció capitalista de la riquesa inclou com a objectiu propi la salvació de la Terra i la innovació tecnològica, i per tant acaba assumint com a objectiu primari la tècnica. En aquest punt, la producció de les condicions de l'existència ja no és producció capitalista, sinó producció tecnològica. Però és també en aquest punt que esdevé improrrogable el problema de la relació de l'home amb la tècnica, que és al mateix temps el problema del significat i de la veritat de la tècnica".

1.3.1. FUNCIONS DE LA TECNOLOGIA

En general, l'esportista en el medi natural, no només fa deport, està allí sentint-se part de l'entorn; sentint que gaudeix de totes les sensacions. Els colors, les olors, els sons, les imatges i contrastos, els contactes amb els elements meteorològics, tot

recobra una nova dimensió. I si aquest esportista, a més a més, té la sort de descobrir el control d'alguna energia,, de les que es troben lliures per l'entorn, que li permeti moure's al seu temps i ritme, sense sorolls ni malbarataments, llavors es transforma.

El paradigma d'aquest nou practicant es sentir-se transportat per les forces de l'entorn, ja sigui el vent, les tèrmiques, el corrent de l'aigua o la gravetat. Dirigir-les i gaudir a l'hora, totes les sensacions que això li pugui comportar. El practicant sent totes i cada una de les parts del seu cos, es confon amb la màquina que utilitza i amb totes les sensacions que li arriben, i que interconexiona. És el rei de l'univers!; sent i és conscient que la tecnologia li possibilita un gaudiment sense límits, i això el fa ser, a més, polifacètic. Aquesta nova forma de sentir només és possible amb un suport tecnològic prou evolucionat que ho possibiliti.

La *tecnologia* (veure figura 1/2) arranca de la utilització dels recursos del medi natural i del seu coneixement (1). Quan la tecnologia (2) aconsegueix un nivell de desenvolupament prou significatiu pot aportar informació àmplia i precisa sobre la situació meteorològica (3) que pugui experimentar el medi natural (mapa meteorològic, baròmetre, meteosat) i sobre la situació espacial (3) que el practicant pugui tenir en un moment determinat (mapa topogràfic, brúixola, altímetre) o sistema de posicionament geogràfic (GPS), en funció de les trajectòries que hagi seguit. Com el medi natural és contingent (4), la tecnologia proporciona protecció al practicant, ja sigui a nivell col·lectiu com poden ser els equipaments (5) o a nivell individual com ara són els equips (6). La tecnologia crea materials (7) per donar aptitud a l'home en un sistema (8) al que no està prou adaptat i que cal protegir, i que permeten poder aprofitar i gaudir l'energia (9) que genera el medi natural. A més a més, com el practicant ha de relacionar-se en el medi natural, i necessita comunicar-s'hi, la tecnologia li facilita, i cada cop hi esmerça més esforços, una connexió que faciliti la percepció de les sensacions entre equip i material (6-7).

Observant la figura 1/2 es pot concloure que la tecnologia: Aporta la informació precisa que en un moment determinat necessiti tenir el practicant sobre el propi medi (per exemple, amb instruments com l'altímetre, velocímetre, brúixola o GPS).

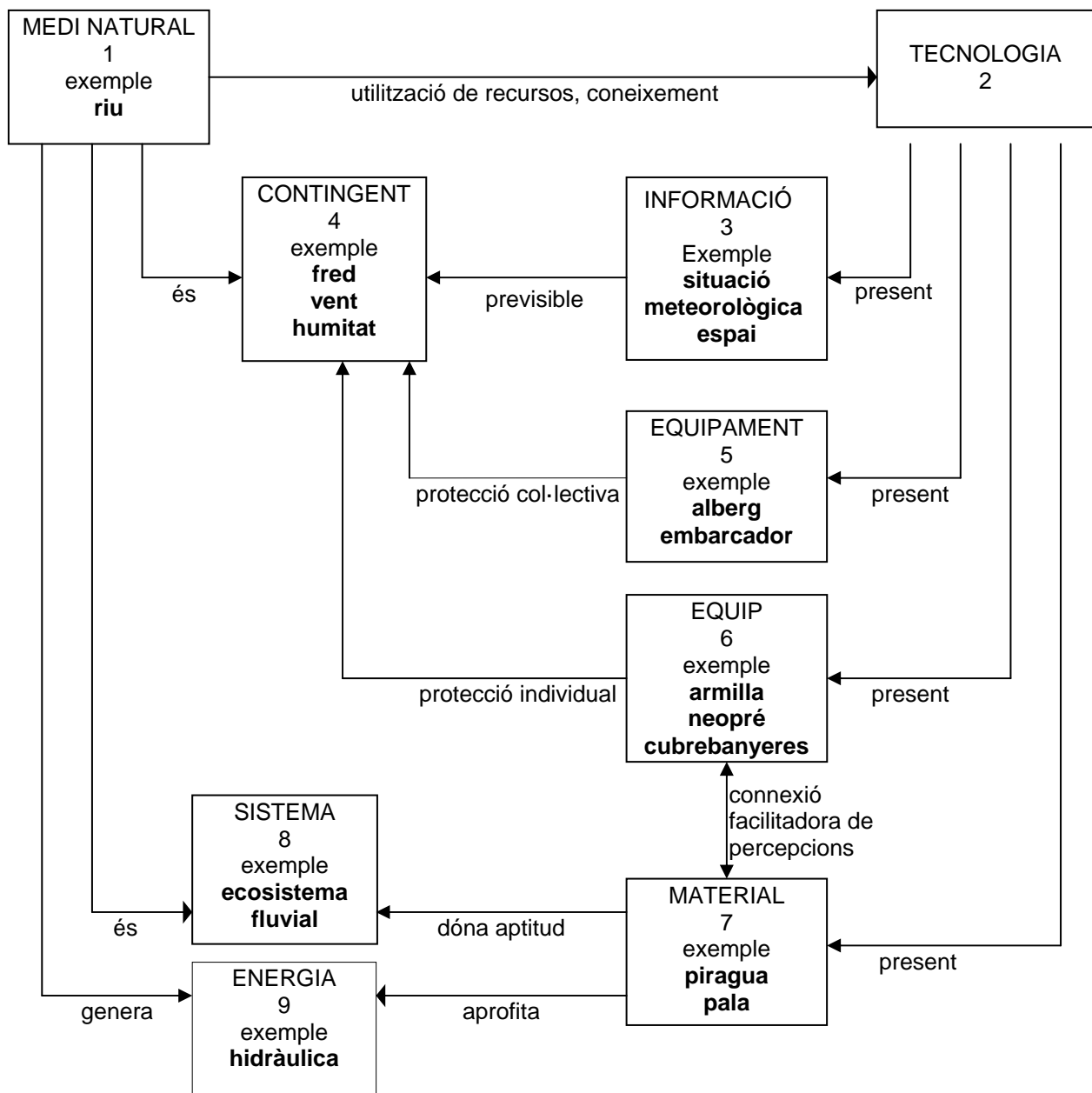


Figura 1/2

Interpretació de les funcions de la tecnologia, aplicat al piragüisme d'aigües braves.

Dóna aptitud amb els materials, per poder trespasar per espais als quals el cos humà no està prou adaptat (piragua per l'aigua, parapent per l'aire), i aprofita l'energia disponible de l'entorn (gravitacional, tèrmica, hidràulica). Preserva de la contingència amb propostes individuals com els equips (neoprè, sac de dormir), o propostes col·lectives com els equipaments (refugi, port, pistes). Soluciona una connexió quasi-

sinàptica entre equip i material, tan necessària per la pràctica i el seu aprenentatge (botes, *foostraps*, guants, peus de gat).

1.3.2. L'EQUIP I LA PROTECCIÓ

L' **equip** és tot allò que utilitza el practicant per a **protegir** el seu organisme. Aquesta protecció abarca tant els factors meteorològics com tots aquells derivats de l'exercici de la pròpia pràctica, com poden ser caigudes, friccions, xocs o altres. Com a exemples de protecció dels factors meteorològics es pot citar que el neoprè preserva de la humitat, el folre polar del fred, el cangur i l'anorac del vent, o la túnica blanca del calor. Com a exemples de protecció dels factors derivats de l'exercici de la pròpia pràctica es pot citar: que els guants de l'esquí de fons apart de protegir del fred, preserven de la fricció de la mà amb el bastó quan l'esquiador de fons s'impulsa; que el boudrier protegeix de les caigudes a l'escalador, fixant-lo a la corda i repartint la força de l'estrebada per tota la cintura pèlvica, evitant lesions per sobrecàrrega en un punt determinat.

És a dir, la funció de l'equip sempre és preservar el practicant. S'ha d'entendre com una adaptació personalitzada a l'entorn de pràctica: per una banda, creant un microclima artificial acord amb el desenvolupament de l'activitat i, per l'altra, solucionant tots aquells conflictes derivats de l'exercici de la pràctica. No entendre l'equip d'eixa forma porta a l'error d'arriscar la integritat física, en anar al medi natural sense la protecció deguda. A muntanya encara que durant el dia faci bo, al vespre sempre baixa la temperatura, a més a més, a mida que s'ascendeix, a cada 100 metres, hi sol correspondre una disminució d'1°C de temperatura. La gent inexperta va d'excursió a la muntanya portant la roba, en funció del temps que fa en sortir de casa, si això es fa a l'estiu només pot passar que es pelin de fred després d'una tronada o que a la nit no dormin pel mateix. Però si aquesta experiència es fa a la tardor i s'agafa una onada d'aire fred o nevada, la cosa es pot convertir en drama.

Quan l'equip va associat a la utilització d'un material, n'ha de facilitar una connexió quasi-sinàptica que en faciliti l'intercanvi de sensacions i respostes entre l'entorn i el practicant. Com a exemple d'aquesta connexió es poden citar les botes de l'esquiador, el cubrebanyeres del caiaquista o els peus de gat de l'escalador. Tant és

així, que en esports relativament moderns, com ara el windsurf, quan aquesta connexió originàriament no existia s'ha hagut d'incorporar, fixant els peus (footstraps) i el tronc (arnés); la bicicleta també l'ha incorporada, i així el ciclista pot aprofitar millor les dues palanques dels pedals tant en la impulsió (extensió d'una cama) com en la tracció (flexió de l'altra).

En parlar de l'equip també ens porta a parlar d'equipament, doncs són dos termes que fonèticament sonen molt semblants i això fa que es confonguin fàcilment, i de fet es confonen molt sovint, però, a més a més, són termes que es complementen. Segons Núria Puig (1993), l'equipament esportiu és "l'espai concebut per satisfer les necessitats esportives de la població. El terme inclou la noció de servei a la col·lectivitat". "El concepte **d'instal·lació esportiva** és més restringit i remet a qüestions tècniques. La instal·lació defineix l'espai en funció de les seves característiques tècniques i fins hi tot administratives o gerencials, però no remet a les seves relacions amb l'entorn, tal com és el cas de l'equipament. És més, sol entendre's per instal·lació esportiva el tipus d'espai adaptat a una estricta normativa de construcció, bàsicament destinat a la pràctica dels esports tradicionals". "S'ha optat pel terme espai esportiu perquè és més genèric i el que millor pot englobar totes les problemàtiques que sobre la dimensió de l'esport plantegen les ciències socials".

L'**equipament** pot considerar-se com una prolongació de l'equip, però amb una funció més col·lectiva que individual. Els equipaments poden considerar-se com a elements facilitadors de la pràctica, donant suport en l'aproximació (accessos, telecabines), en l'estada (restaurants, albergs o càmpings fets a propòsit) i a la pròpia pràctica (remuntadors en l'esquí o en el piragüisme d'aigües braves, embarcadors, ports). Els equipaments milloren la seguretat, però han d'ésser econòmicament accessibles als diferents tipus de practicants, pel contrari, els col·lectius que els resulten cars no els utilitzen. Les aportacions de la tecnologia (veure taula 1/2) són preparar els equips, els materials i els equipaments d'acord amb les funcions i característiques que han de tenir.

1.3.3. EL MATERIAL I L'APTITUD

El **material** dona aptitud al practicant i millora l'eficàcia de les seves relacions en un entorn determinat; és tot allò que utilitza el practicant, com pugui ser uns esquís, una piragua, una bicicleta de carretera o una de tot terreny, per ser apte en un espai de

pràctica específic com pot ser, respectivament, la neu, l'aigua, carretera asfaltada o carretera de muntanya. La tecnologia amb el material dóna aptitud a la diversitat d'espais de pràctica als que l'home no està adaptat, generalment per mitjà d'una màquina, que permet rendibilitzar les energies exosomàtiques que es troben disponibles en el medi natural.

La tecnologia d'una màquina adapta el cos a unes condicions determinades de l'entorn i n'augmenta el camp d'acció, però afegeix dificultat al moviment i s'interposa entre els estímuls que s'intercanvien amb l'entorn. Aquest fet condiciona la comunicació amb l'entorn, i per tant el material ha de facilitar aquest intercanvi, ha de donar al practicant la capacitat de sentir a través del material, fins considerar-lo com una prolongació del propi cos, en un procés que ha d'anar des de saber com és el material, les seves característiques bàsiques i com s'utilitza, experimentar i provar les seves prestacions específiques, fins a arribar a "*sentir-lo com a propi*". Per aquest motiu, el material ha d'ésser sensible als canvis que experimentin els elements sobre els que estigui actuant, i reaccionar en funció d'això.

Perquè el material faci la seva funció específica i essencial, que és donar competència o aptitud, aprofitar treballs exògens i facilitar l'intercanvi sensorial, ha de reunir les característiques següents: ser adient per facilitar les relacions eficaçment, encara que no cal que sigui d'alta gamma, i ser adequat a cada nivell de pràctica i biotipus o constitució. A més a més, la comercialització del material exigeix altres característiques que poden interferir entre elles o les anteriors, com el disseny que sigui molt atractiu i remarqui la diferenciació social o que la facilitat del manteniment limiti la sensibilitat del material, o la seva eficàcia. A la taula 1/2 poden veure's les funcions més específiques de l'equip, el material i l'equipament, així com les característiques més importants que els ha de caracteritzar.

Així doncs, en els processos d'ensenyament-aprenentatge el material de l'ensenyant hauria d'ésser similar al de l'aprenent, o si més no, l'ensenyant hauria de tenir l'experiència o habilitat suficient per situar l'aprenent respecte les prestacions del material que utilitza. De vegades, els aprenents utilitzen materials de tan baixa gamma, i tan diferents de l'ensenyant, que l'ensenyant pot fer demostracions precioses, però, que si ho intentés amb el material de l'aprenent no podria. Aquestes

diferències forçosament han de limitar la comunicació ensenyant-aprenent, doncs l'aprenent pot acabar pensant que les limitacions són degudes a inutilitats pròpies, i això és greu.

TECNOLOGIA	FUNCIÓ	CARACTERÍSTIQUES	
		ESPECÍFIQUES	COMUNS
EQUIP	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptativa als canvis de l'entorn. • Protectora. • Connectiva amb el material. 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal. • Mobilitat. • Portable. • Rentable. 	
MATERIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Donar aptitud al practicant. • Rendibilitzar els treballs exosomàtics. • Facilitar la percepció de sensacions. 	<ul style="list-style-type: none"> • Individual. • Col·lectiu. • Lleuger. • Transportable. • Manteniment fàcil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ergonòmic. • Específic. • Eficient. • Qualitat. • Còmode. • Disseny.
EQUIPAMENT	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar la pràctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Accessible. • Funcional. • Segur. • Adaptable (medi, usuaris). • Còmode. • Econòmic. 	

Taula 1/2

La tecnologia dóna suport perquè l'home pugui millor adaptar-se al seu entorn, i crea els equips, els materials i els equipaments, d'acord amb les funcions i característiques que han de tenir.

Per contra, hi ha exemples que basen exclusivament els seus ensenyaments en sistemes demostratius, fins arribar a l'exaltació del sistema, creant, mantenint i justificant un equip de demostradors. Altres exemples curiosos, com el dels professors d'esquí nòrdic que ensenyant clàssic (conjunt de tècniques de progressió amb uns principis comuns) es desplacen amb patinador (conjunt de tècniques de progressió amb uns principis comuns diferents de l'anterior), o el professor que porta ceres (sistema antireculant de suport químic, molt evolucionat) mentre els aprenents van amb escates (sistema antireculant mecànic, bastant rudimentari), posa en evidència un conflicte que s'ha d'afrontar.

Com ja s'ha dit, per fer activitat esportiva en el medi natural s'utilitza tecnologia puntera, que s'empra fonamentalment en la fabricació d'equips per protegir el practicant, i materials per fer-lo apte als diferents entorns on actuar. Però quan més sofisticada sigui la tecnologia que utilitzi el practicant, més necessari li resulta el

saber sobre els principis bàsics que la fonamenten, a fi de poder treure'n el màxim rendiment, de poder arreglar l'aparell si s'espatlla o de no incórrer en perill de patir accidents, per una utilització incorrecta o un manteniment deficient.

1.3.4. EL SABER COM A SUPORT

Segons Drucker (1993), cada uns centenars d'anys a l'història d'Occident es produeix un canvi, que anomena **divisòria**. "En unes quantes dècades la societat es reestructura a si mateixa: canvia la seva visió del món, els seus valors bàsics, la seva estructura política i social, les seves arts i institucions claus. Cinquanta anys més tard existeix un món nou, i qui hi neix no pot ni imaginar-se el món en què varen viure els seus avis, ni tan sols el dels seus pares. En aquests moments es viu una transformació d'aquesta mena, s'està creant la **societat postcapitalista**. Un gran canvi similar va produir al segle XIII amb el naixement de les ciutats. Dos-cents anys més tard (1455) el va protagonitzar Guttemberg inventant la premsa mòbil, després va seguir Lutero (1517) amb la seva Reforma Protestant i la Revolució Americana (1776) que va acabar 40 anys després a Waterloo, durant els quals varen néixer el capitalisme, el comunisme i la Revolució Industrial. El nostre temps, dos-cents anys més tard, és novament un període de transformació".

Independentment de les fites seleccionades per l'autor com a més significatives en cada un dels canvis i que podrien ser discutibles, el que sembla cert és que al seu voltant han existit uns canvis radicals i evidents. L'autor diu que no està clar si l'actual transformació va iniciar-se amb la transformació del Japó en gran potència econòmica, als voltants de 1960, o amb l'ordinador i el consegüent domini de la informació. Ell s'inclina per la Declaració dels Drets del Soldat "Gi Bill of Rights" dels Estats Units que, en acabar la Segona Guerra Mundial, facilitava l'assistència dels soldats a la universitat, cosa que no hagués tingut sentit en acabar la Primera Guerra Mundial, solament trenta anys abans.

L'autor considera que aquesta llei, i l'entusiasta resposta que va rebre per part dels veterans, marcà el gir cap a la **societat del saber**. També diu que, en comptes de capitalistes i proletaris, les classes de la societat postcapitalista són els treballadors del saber i els treballadors de serveis, i que el canvi a la societat postcapitalista va començar poc després de la Segona Guerra Mundial, però "solament amb l'esfondrament del marxisme com a ideologia i del comunisme com a sistema va quedar clar que ja ens havíem mutat a una societat nova i diferent. En aquesta nova societat, el recurs econòmic bàsic ja no serà el capital, ni els recursos naturals, ni la mà d'obra, sinó que serà el saber. La societat postcapitalista

estarà dividida per una nova dicotomia de valors i percepcions estètiques, estarà dividida entre **intel·lectuals i gestors**".

El periodista Fabricio Caivano (1997.05.06) apunta: "Oci i educació són les noves ocupacions per a la joventut, i els seus indicadors en són les altes audiències i les aules plenes. L'UNESCO pronostica que en el segle XXI l'educació durarà tota la vida, i ara ja és un llarg laberint de titulacions que difícilment condueix a treballs remunerats d'alguna estabilitat".

Altres autors es manifesten en una línia similar, sobre la importància que tindrà el saber en les societats del futur (veure l'apartat 2.2.1 *Cap un nou model social*). És evident que per a utilitzar la tecnologia de forma adequada, per treure'n el màxim profit i fer-ho de forma segura, cal tenir un coneixement mínim. En aquesta línia cal reflexionar que, a l'hora d'aprendre les activitats esportives que es fan al medi natural, és imprescindible conèixer uns continguts teòrics en funció de la tecnologia emprada, i uns conceptes físics bàsics necessaris per entendre els components mecànics de les forces implicades. Tant més quan la tecnologia utilitzada sigui més sofisticada. Per exemple, si es practica parapente, no es pot volar sense la supervisió d'un monitor si no se sap valorar les condicions aerològiques de vol; si es practica immersió, no pot fer-se sense conèixer les característiques d'una descompressió i les conseqüències de fer-la incorrectament. Tanmateix, no entendre els equips, els materials i els equipaments des de la perspectiva de que són adaptacions a l'entorn, ja siguin individualitzades o col·lectivitzades, pot dur a retardar els aprenentatges esportius en el medi natural, rebutjar aquestes pràctiques per la manca de gaudiment, arriscar la integritat física i augmentar l'alteració de l'entorn.

1.3.5. LA TECNOLOGIA I L'EDUCACIÓ AMBIENTAL

Com ja s'ha dit, l'activitat esportiva també pot condicionar el medi natural i contribuir a la modificació dels sistemes, ja sigui de forma directa, fent l'activitat, com indirecta, consumint productes facilitadors de l'activitat o fent l'estada en llocs no preparats per rebre una massa determinada de gent, el que es coneix comunament amb la denominació d'**impactes**. De fet és un problema afegit a la part negativa de l'activitat humana en relació amb el medi. Per exemple, al nostre país s'ha pogut observar com augmentava, entre els finals del anys 80 i principis dels 90, l'activitat esportiva

en el medi natural lligada a l'activitat turística, conegut per turisme d'aventura, turisme actiu, ecoturisme, turisme rural i turisme verd, blau o blanc.

Lligat a aquest turisme actiu han augmentat les ofertes amb variació, dificultat i plantejaments diferents. A Catalunya, esperonats per alguns pioners com l'ajuntament de Josa-Tuixent (Coscuella, 1987; Sancliments i Ganyet, 1987; Valero, 1987; Badia, 1988; Udina, 1988; Funollet, 1988 a, i 1989 a,b,c), que a principis dels 80 va optar per l'esquí nòrdic com alternativa turística complementària a l'activitat ramadera tradicional, especialment preocupats per la forta davallada demogràfica de les seves petites poblacions d'alta muntanya (Villaró, 1988; Pujadas, 1987), els municipis s'han anat desenvolupant, i en els últims anys l'oferta ha crescut en quantitat, qualitat i varietat. Aquesta activitat ha suposat una revitalització econòmica i demogràfica per a molts municipis que estaven condemnats a desaparèixer.

Per altra banda, la massa de practicants utilitza equips, materials, equipaments i productes molt variats que motiven grans i exorbitants moviments econòmics. D'aquests, una part molt important retroalimenta indústries de suport, que en general encara, tant a nivell de producció com de tractament de residus, no han estat adaptades als nous plantejaments de sostenibilitat (veure l'apartat 2.2.3) i de forma indirecta, continuen afecten negativament l'entorn en els aspectes exposats al llarg de tot el capítol. I la massificació de l'activitat esportiva en el medi natural fa que els estaments públics i privats prenguin decisions i facin actuacions que poden afectar directa o indirectament el mateix medi: s'adoben carreteres o se'n fan de noves, es fan instal·lacions i equipaments, i es fabrica tota mena de materials. Això pot suposar que encara que una activitat pugui considerar-se sostenible, els processos intermitjos necessaris per produir-la poden no ser-ho. I suposant que ho siguin, una massificació extrema sempre serà conflictiva.

Si es considera l'activitat turística, per exemple, hi ha qui diu que és la indústria més gran del món (Brent, 1993, cit. per Camps, 1995). Ell president de la "World Tourism Education and Research Centre", de la Universitat de Calgary (Canadà), afirmava que el turisme havia crescut amb una activitat econòmica mundial de 2.75 bilions de dòlars (Walters, 1991, cit. per Camps, 1995, 96). Només a Catalunya, la producció turística del 1992 va ser de 1.938.000 milions de pessetes, el que equival al 20.3%

de la producció total espanyola (Pritur SA, 1993, cit. per Camps, 1995, 98). Amb moviments d'aquests volums la salut de Gaia no pot deixar de preocupar, però potser també estigui aquí la solució al conflicte, és a dir, tal com es veurà a l'apartat 2.3, potser és aquí on pot tenir més significació una acurada educació ambiental.

La massificació de la pràctica turística pot accelerar la degradació del medi de forma directa, afavorint la compactació del sòl i com a conseqüència l'erosió, l'embrutiment de terres i aigües, el deteriorament en general, la impactació del paisatge amb acumulació de deixalles, la proliferació d'equipaments i accessos no sempre suficientment planificats (Fabró, 1993). També pot posar-se com a exemple el municipi de Murillo de Gállego (Prepirineu Aragonés), amb 150 habitants repartits per una superfície de 55 Km², que compta amb 4 empreses d'activitats físiques d'aventura a la Natura, i que globalment mouen uns 6.000 usuaris. S'afirma que l'impacte econòmic i la incidència social i cultural d'aquestes pràctiques, i el flux de gent que arrossegueu, condicionarà de mode determinant el futur pròxim d'aquest municipi (Olivera, J. i Olivera, RS., 1995, 85).

No s'ha de caure en l'error, però, de parlar de massificació en sentit absolut, sinó que ha d'analitzar-se tant des d'una perspectiva quantitativa com qualitativa. Des del punt de vista quantitatiu, no és el mateix concentrar un grup de practicants en un espai relativament petit, ja sigui un espai natural a les nostres latituds o una població petita no preparada per a rebre una massa de turisme determinada, com diversificar els practicants distribuïnt-los convenientment en el mateix medi natural, o allotjant-los entre varies poblacions petites. Des del punt de vista qualitatiu, cal analitzar tant els efectes d'una activitat discreta sobre un espai de gran interès o qualitat ambiental, com els efectes d'una activitat molt impactant sobre els espais de més o menys interès o qualitat. Els espais, ja siguin naturals o habilitats per realitzar-hi alguna activitat específica, sofreixen un fort desgast, tant per la gran pressió que hi exerceix la massa de practicants com la forta erosió que provoquen determinades activitats.

Per tant, cal ensenyar, i es fa imprescindible, a gaudir l'entorn conservant-lo i millorant-lo, i distingint tant els processos directes com indirectes que poden afectar-lo. La massificació i activitats determinades com el 4X4 o la BTT (bicicleta tot terreny) produeixen impactes directes, i la tecnologia emprada en la fabricació de

vestimentes, equips i materials, produeixen impactes indirectes. Igual que en parlar de massificació no s'ha de fer en sentit absolut, en parlar d'impactes no s'ha de sobreentendre el seu sentit negatiu, tal com vulgarment sol fer-se. Un impacte pot ésser positiu o no, i tot i ser negatiu, pot ser convenient per a un grup determinat. En tot cas un impacte sempre ha d'ésser assumit prèviament per consens entre tots els implicats. Cal recordar la conversa tinguda amb en Ramon Margalef, que no s'ha de confondre la ciència amb la pressió social, i que la massificació de les activitats i la invasió dels practicants afecten la flora i el tractament d'aigües brutes i deixalles, molt especialment a les estacions d'esquí alpí.

1.3.6. SÍNTESI I PROPOSTES

- Amb la tecnologia, i molt especialment a partir de la revolució industrial, l'home disposa d'un control de l'energia tan gran, que l'ha fet summament poderós abans que sabés controlar-la sàviament, i això es gira en contra de l'entorn.
- La tecnologia emprada per fer l'activitat esportiva en el medi natural és àmplia i sofisticada, per tant, la massificació de la pràctica esportiva podria agreujar la problemàtica ambiental. Però, convenientment dirigida, pot fer que tots els sectors implicats en la producció de productes esportius apliquin criteris per a protegir el medi natural.
- Si els professionals implicats en són conscients, poden condicionar la utilització i la compra dels equips i materials de les diferents marques, en funció de si les tecnologies emprades en la producció de cada una d'elles són respectuoses amb el medi natural.
- Cal que els professionals de l'activitat esportiva en prenguin consciència, i ho incorporin a la seva àrea de coneixement. L'activitat esportiva pot contribuir a agreujar el deteriorament del medi natural i, en funció de com sigui l'actitud dels professionals, es pot minimitzar.

