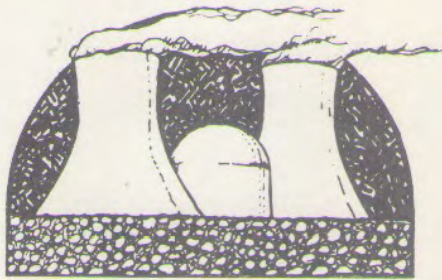




VI CONFERÈNCIA CATALANA PER UN FUTUR SENSE NUCLEARS



Auditori del
Centre Cultural
Plaça de Sant Jaume
Fundació La Caixa, Jaume I, 2 Barcelona

Dies 27 i 28 d'abril de 1992,
a les 18,45 h.

■ FENT NÉIXER
L'ERA SOLAR



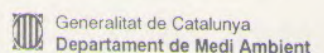
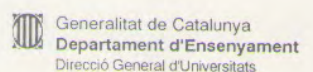
Organització: Grup de Científics i Tècnics per un Futur No Nuclear. Apartat de Correus 10095 - 08080 Barcelona
Institut d'Investigacions sobre Ciència i Tecnologia.

ENTITATS COL·LABORADORES:

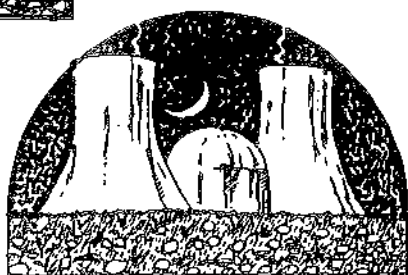
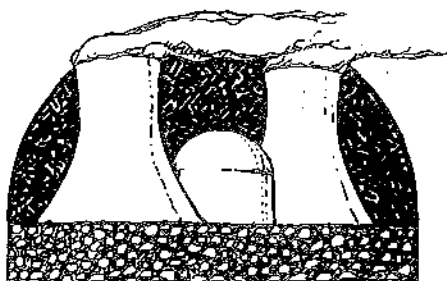
- ABSE - Associació Banca Social i Ecològica. ■ ADELLOCSAN - Associació per a la Defensa dels Llocs Sagrats Ancestrals. ■ ADENC - Associació per a la Defensa i Estudi de la Natura (Sabadell).
- Alternativa Verda - Moviment Ecologista de Catalunya (Alt i Baix Llobregat, Barcelonès, Comarques Meridionals, Nord-Est i Terres de Ponent). ■ Animal Help.
- Associació Naturalista de Girona - CEN. ■ Campaña "Viure sense Nuclears amb Energies Netes" ■ CANC - Comitè Antinuclear de Catalunya. ■ Casa Portavella (Associació Cultural Els Vianants).
- CDDT - Coordinadora pel Desarmament i Desnuclearització Totals. ■ Centre d'Estudis Joan Bardina. ■ Col·lectiu Ecologista l'Alzina (Manresa). ■ Coordinadora per a la Salvaguarda del Montseny.
- DEPANA - Lliga per a la Defensa del Patrimoni Natural. ■ Ecotècnia S. Coop. per a l'autonomia tecnològica. ■ Fundació Roca i Galès.
- GEPEC - Grup d'Estudi i Protecció dels Ecosistemes del Camp (Tarragona, Reus i Valls). ■ GEVEN - Grup Ecologista del Vendrell. ■ Grup de Natura l'Aglà - Centre Excursionista de Tarragona.
- Grup Ecologista Gram-Enlace. ■ IRAMA - Institut de Recerca Aplicada al Medi Ambient. ■ Justícia i Pau. ■ La Plana - Centre Rural d'Acolliment i Cultura (Artés).
- PCC - Comissió d'Ecologia i Medi Ambient. ■ Societat Catalana d'Educació Ambiental.



Fundació "laCaixa"



VI CONFERÈNCIA CATALANA PER UN FUTUR SENSE NUCLEAR



**Auditori del
Centre Cultural
Plaça de Sant Jaume**

Fundació La Caixa, Jaume I, 2 Barcelona

**Dies 27 i 28 d'abril de 1992,
a les 18,45 h.**

■ FENT NÉIXER
L'ERA SOLAR

**Organització: Grup de Científics i Tècnics per un Futur No Nuclear. Apartat de Correus 10095 - 08080 Barcelona
Institut d'Investigacions sobre Ciència i Tecnologia.**

ENTITATS COL·LABORADORES:

- ABSE - Associació Banca Social i Ecològica. ■ ADELLOCSAN - Associació per a la Defensa dels Llocs Sagrats Ancestrals. ■ ADENC - Associació per a la Defensa i Estudi de la Natura (Sabadell).
- Alternativa Verda - Moviment Ecològista de Catalunya (Alt i Baix Llobregat, Barcelonès, Comarques Meridionals, Nord-Est i Terres de Ponent). ■ Animal Help.
- Associació Naturalista de Girona - CEN. ■ Campanya "Viure sense Nuclears amb Energies Netes" ■ CANC - Comitè Antinuclear de Catalunya. ■ Casa Portavella (Associació Cultural Els Vianants).
- CDDT - Coordinadora pel Desarmament i Desnuclearització Totals. ■ Centre d'Estudis Joan Bardina. ■ Col·lectiu Ecològista l'Alzina (Manresa). ■ Coordinadora per a la Salvaguarda del Montseny.
- DEPANA - Lliga per a la Defensa del Patrimoni Natural. ■ Ecològic S. Coop. per a l'autonomia tecnològica. ■ Fundació Roca i Gelès.
- GEPEC - Grup d'Estudi i Protecció dels Ecosistemes del Camp (Tarragona, Reus i Valls). ■ GEVEN - Grup Ecològista del Vendrell. ■ Grup de Natura l'Aglà - Centre Excursionista de Tarragona.
- Grup Ecològista Gram-Enlaca. ■ IRAMA - Institut de Recerca Aplicada al Medi Ambient. ■ Justícia i Pau. ■ La Plana - Centre Rural d'Acolliment i Cultura (Artés).
- PCC - Comissió d'Ecologia i Medi Ambient. ■ Societat Catalana d'Educació Ambiental.



Fundació "la Caixa"



Universitat Autònoma de Barcelona
Vice-rectors de Coordinació Institucional i Estudis



Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament
Direcció General d'Universitats



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient

INDEX

1. PRESENTACIO
2. ESCENARI ENERGETIC GLOBAL, GREENPEACE INTERNATIONAL
Presentat per Greenpeace España
3. CARTA GLOBAL DE L'ENERGIA
World Energy Coalition - Cercle Mundial Del Consens
4. MES ENLLA DE L'ERA DEL PETROLI: DISSENYANT UNA ECONOMIA SOLAR
Ch. Flavin, N. Lenssen
5. CONCLUSIONS

ANNEXES

1. EFLUENTS ABOCATS PER LES CENTRAL NUCLEARS DE L'ESTAT ESPANYOL
(1988 A 1991)
2. CRII-RAD, Le Rem, Butlletin n 11 i 12 (1991, 1992)
3. EUROSOLAR
 - Memorandum for the establishment of an International Solar Energy Agency (ISEA) within the United Nations
 - Discurs pronunciat pel Dr. Hermann Scheer (membre del Parlament alemany i president d'Eurosolar) a la Conferència Mundial per una Energia Neta (4-7 Nov 1991, Génève)
4. CEE - Parlament Europeu, Informe de la Comisión de Energía, Investigación y Tecnología sobre la energía y el medio ambiente (7-5-91)
5. Committee for Nuclear Responsibility, San Francisco, EEUU
 - Butlletins (1988 a 1991)
 - Recensions d'algunes publicacions del Dr. John W. Gofman
6. Propostes energètiques alternatives a Catalunya i a l'Estat espanyol (1979 - 1991)
7. Conferència Mundial: Energia per a un Món Sostenible
8. Dossier de premsa

CONFERENCIES CATALANES PER UN FUTUR SENSE NUCLEARS

COMANDA - PEDIDO - ORDER

Desitjo rebre les següents publicacions:
Deseo recibir las siguientes publicaciones:
I wish to receive the following publications:

I CONFERENCIA (1987)	....	units.	
II CONFERENCIA (1988)	....	units.	
III CONFERENCIA (1989)	....	units.	
IV CONFERENCIA (1990)	....	units.	
V CONFERENCIA (1991)	....	units.	
VI CONFERENCIA (1992)	....	units	
TOTAL		units.x 500 pts/unit =	..... pts

--- Xec/Cheque

--- Transferència banc.
(a Caixa Cooperativa de Crèdit, Col.legi d'Enginyers
Industrials de Catalunya, c/Doctor Pou 1, 08002 Barcelona,
Nº 3025-0001-000161532-6)

--- Reemborsament/Reembolso

Grup de Científics i Tècnics Per un Futur Sense Nuclears
Apartat de Correus 10095
08080 Barcelona

Nom/Nombre/Name:

Adreça/Dirección/Address:

Comentaris/Comentarios/Comments:

Desitjo rebre informació de la
Deseo recibir información de la
I wish to receive information of

VII CONFERENCIA (Abril 1993)

1. PRESENTACIO

1. PRESENTACIO

Aquesta sisena Conferència Catalana per un Futur Sense Nuclears (CCFSN) continua el camí iniciat a la 5a edició per prescindir de les fonts d'energia contaminants. En les sessions d'avui i de demà presentarem la qüestió global de l'energia amb la proposta de Greenpeace International (L'Escenari Energètic Global), i fent públic a Catalunya i a l'Estat espanyol la Carta Global de l'Energia, document consensuat a la Conferència Mundial d'Energies Netes, que es va reunir a Gènéve del 4 al 7 de Novembre del 1991, a la que va assistir el GCTPFNN, únic grup de l'Estat espanyol que va ser-hi present. Aquesta "Carta" serà presentada a la Cimera de la Terra (Rio de Janeiro, 1-12 Juny 1992) com aportació en el camp de l'energia.

En el camí d'iniciar la transició vers una economia basada en l'energia permanent del sol i a l'abast de tothom tenim el goig de presentar també, i a través d'un dels seus autors, una aportació del Worldwatch Institute de Washington, titulada Més enllà de l'era del petroli: dissenyant una economia solar (Ch. Flavin, N. Lenssen).

Aquest camí queda reflectit a la portada, que com haureu observat, és diferent de les publicacions anteriors. Aquesta preocupació ja hi era present a la 1a CCFSN (1984) en la que es va publicar "Una proposta per a casa nostra: cap a l'aprofitament integral de les fonts renovables d'energia".

I per fer possible aquest camí, llencem la proposta de crear el Capítol Català de la Coalició Mundial de l'Energia, per aconseguir que ben aviat siguin una realitat les propostes contingudes a la Carta Global de l'Energia, que ja avui compten amb un ampli suport de tècnics, científics, polítics, banquers, funcionaris, empreses i grups ecologistes. Per això convidem obertament a totes les persones i entitats realment interessades en aquesta proposta a participar en la seva fundació i funcionament.

A diferència de les cinc anteriors edicions de la CCFSN presentem la documentació aportada pels ponents traduïda al català.

La Carta Global de l'Energia ha estat traduïda pel GCTPFNN. El document Més enllà de l'era del petroli: dissenyant una economia solar, presentat aquí pel Sr. Nicholas Lenssen, ha estat traduït mercès a l'interès i a la col.laboració del Centre UNESCO de Catalunya, el director del qual, Sr. Fèlix Martí, farà la introducció del ponent i de la institució a la que pertany.

A més de les aportacions dels ponents convidats a la VI CCFSN publiquem en forma d'Annexes, documentació d'interès pels grups i/o persones que treballen en temàtica energètica.

En primer lloc, els resultats dels treballs del GCTPFNN sobre els efluents abocats per les centrals nuclears de l'Estat espanyol, a partir de les dades que el CSN tramet al Congreso de los Diputados cada semestre.

Hem volgut presentar informació de la CRII-RAD i d'Eurosolar, dues entitats sense afany de lucre de les que el GCTPFNN n'és membre, en particular el discurs, traduït al català, del president d'Eurosolar i parlamentari alemany, en la sessió d'obertura de la Conferència Mundial d'Energies Netes i la proposta de creació d'una Agència Internacional d'Energia Solar, en el si de les Nacions Unides.

Volem informar que el GCTPFNN forma part de la xarxa "Soft Energy Europe" promoguda per la OVE, Organització danesa per les Energies Renovables.

L'informe de la Comisión de Energía, Investigación y Tecnología del Parlament Europeu sobre energia i medi ambient mostra la distància política entre el nostre país i la mitjana de l'Europa comunitària en qüestió d'energia.

Finalment, en una Conferència en la que es parla d'un futur energètic realista diferent dels nuclearitzats i dels basats en les fonts fòssils, hem volgut retre homenatge als qui ja des del 1979 han anat fent propostes per caminar vers aquest futur energètic.

No volem cloure aquesta presentació sense fer-nos ressó de l'èxit de la campanya "Viure sense Nuclears". La campanya de recollida de firmes que va ser presentada a la Conferència del 1991, va aconseguir prop de 500.000 firmes en tot l'Estat, insuficients però per aconseguir que el Projecte de Llei d'iniciativa popular per tancar les nuclears fos discutit al Parlament de l'Estat espanyol. Ara però, la campanya continua sota el nom "Viure Sense Nuclears amb Energies Netes". Us convidem a tots/es a participar-hi.

Sigueu benvinguts i benvingudes a la VIa Conferència

Barcelona, 27 i 28 d'Abril del 1992

2. ESCENARI ENERGETIC GLOBAL, GREENPEACE INTERNATIONAL

Presentat per Greenpeace España

3. CARTA GLOBAL DE L'ENERGIA

World Energy Coalition - Cercle Mundial Del Consens

CARTA GLOBAL DE L'ENERGIA

La Coalició Mundial de l'Energia - C.M.E.,

Considerant el paper cabdal que l'energia juga arreu del món en el desenvolupament econòmic i social

Tenint en compte la necessitat d'incrementar els serveis energètics especialment als països en desenvolupament

Desitjant mitigar i prevenir els impactes globals i locals adversos deguts a la generació d'energia, la seva transmissió i el seu ús, sobre la salut humana i sobre el medi ambient, incloint-hi tots els éssers vivents

Destacant especialment les implicacions climàtiques de l'increment de les concentracions atmosfèriques de gasos hivernacle, tal com han establert el Programa de les NNUU sobre Medi Ambient, el Panel Internacional sobre el Canvi Climàtic de l'Organització Meteorològica Mundial i l'Organització Mundial de la Salut

Destacant a més l'empenta de les deliberacions de la INC (A/AC.237/Nisc 12);

Proposa que la Carta Global de l'Energia sigui adoptada per la Conferència de les Nacions Unides sobre Medi Ambient i Desenvolupament - CNUMAD, juntament amb la Carta de la Terra i l'Agenda 21

Proposa a més que les negociacions internacionals comencin amb una Convenció Internacional del Clima i l'Energia.

La carta té quatre objectius principals:

- a. actuar com a infraestructura per una estratègia energètica mundial destinada a programes concertats a nivell internacional, regional i nacional que tinguin com a finalitat un desenvolupament econòmic i social sostenible que asseguri la supervivència de les espècies vivents;
- b. instar als governs a fer un ús racional de l'energia, de l'eficiència energètica i de les energies renovables i que les tecnologies energètiques netes, segures i sostenibles tinguin la més gran prioritat en els programes de desenvolupament i implementació internacionals, regionals i nacionals, a una escala comparable a l'antic programa que va fer possible portar un home a la lluna;
- c. promoure un pla d'acció per assegurar que els serveis que l'energia pot proveir siguin assequibles de forma adequada a tots els éssers humans per a satisfer les seves necessitats de desenvolupament; i
- d. proposar l'establiment d'una organització internacional de l'energia dedicada a aconseguir els objectius de la Carta, mitjançant mesures com: investigació, desenvolupament i comercialització de tecnologies rellevants, bescanvi d'informació, formació, consultoria, monitorització de programes i mobilització dels recursos financers adequats.

La Carta Global de l'Energia per a polítiques energètiques sostenibles inclou els següents punts principals:

- 1.- L'establiment d'objectius pel que fa als límits d'emissions derivades de l'energia i de normes de rendiment dels sistemes i productes energètics
- 2.- L'establiment de guies indicadores i metodologies estandar de càlcul internacionals per a la determinació dels efectes externs i dels costos al llarg de tota la vida útil dels sistemes energètics, tenint en compte els danys al medi ambient, a la salut humana i altres danys causats per activitats relacionades amb l'energia
- 3.- L'establiment d'estratègies i plans globals, regionals, nacionals i locals per a millorar l'eficiència energètica, els controls de seguretat, la gestió dels residus i la reducció de les emissions al llarg dels processos de producció, emmagatzament, transport i ús de totes les formes d'energia
- 4.- L'establiment de programes per a la substitució de les fonts d'energia pol·luants i exhauribles per tecnologies energètiques sostenibles i menys perilloses pel medi ambient
- 5.- En base a les guies indicades al punt 2, la introducció d'un sistema de preus que contempli els costos totals, emparellat amb un sistema per a la compensació dels danys externs ocasionats per qualsevol activitat relacionada amb l'energia, sense oblidar la deposició dels residus i el desmantellament, per tal de reflectir els costos totals socials i ambientals
- 6.- La creació d'un fons dedicat a l'energia, que es podria anomenar Fons de l'Energia i del Clima, on s'hi assignarien contribucions provinents dels costos externs i d'altres recursos. Aquest Fons es destinaria a finançar les millores en eficiència energètica i les tecnologies energètiques ambientalment més adequades a l'abast, amb arranjaments específics pels països que no tenen altra manera d'introduir aquestes mesures
- 7.- La promoció i monitorització de les estratègies i implementació de programes sota el paraigua de la Carta Global de l'Energia i el desenvolupament de nous mecanismes de finançament i inversió, implicant tan el sector públic com el privat en sinergia l'un amb l'altre
- 8.- La promoció del bescanvi de tecnologia, know-how, educació, programes d'instrucció, informació, estadístiques i dades sobre les tecnologies energètiques a l'abast ambientalment més adequades, comportament humà ambientalment conscient, eficiència energètica i estalvi d'energia, normes de rendiments, codis de seguretat, així com costos energètics absoluts i relatius

Per comentaris, suggerències i qüestions relacionades amb la Carta Global de l'Energia i amb la Coalició Mundial de l'Energia, contactar amb el Capítol Català de la C.M.E., c/o GCTPFNN, Apartat de Correus 10095, 08080 Barcelona, Catalunya (Espanya).

4. MES ENLLA DE L'ERA DEL PETROLI:
DISSENYANT UNA ECONOMIA SOLAR
Ch. Flavin, N. Lenssen

MÉS ENLLÀ DE L'ERA DEL PETROLI: DISSENYANT UNA ECONOMIA SOLAR

CHRISTOPHER FLAVIN I NICHOLAS LENSSEN

INTRODUCCIÓ

Ens trobem prop de la fi de l'era dels combustibles fòssils. A mesura que el món va passant successivament d'una crisi energètica a una altra, la dependència dels combustibles en cada ocasió planteja l'amenaça de desencarrilar l'economia mundial o de desbaratar els seus sistemes naturals que la sostenen. Si volem assegurar un món saludable i pròsper per a les futures generacions, ens queden ben pocs anys per redreçar l'economia energètica.

El petroli, tot i que ha alimentat el creixement econòmic dels darrers 40 anys, ja no constitueix una font d'energia fiable. Les tres grans crisis del petroli en un període de 17 anys serveixen d'avís al món perquè no continuï indefinidament en el camí de la dependència del petroli. La restricció principal és de caire físic -les reserves de petroli són finites-, però els límits immediats són geogràfics i polítics: gairebé dues terceres parts de les reserves petrolieres del món són a la inestable regió del Golf Pèrsic. (1)

Un límit potser encara més important pel que fa a la utilització de combustibles fòssils és la capacitat de l'atmosfera d'absorbir una càrrega de gairebé 6 mil milions de tones d'emissions de carboni cada any. Els científics anuncien que aquestes emissions escalfaran l'atmosfera fins a un límit sense precedents i que finalment soccarraran la mateixa economia. La combustió de tots els combustibles fòssils que resten al món augmentaria la concentració de diòxid de

carboni unes deu vegades, quantitat astronòmica comparada amb la preocupació actual dels científics, que només en consideren un augment de dues vegades. La disminució de l'escalfament del globus comporta inevitablement establir uns límits en la combustió dels combustibles fòssils. (2)

D'ençà de mitjan de la dècada dels setanta, molts països han intentat encarrilar d'una altra manera la seva política energètica. La major part de l'esforç va anar encaminat a reduir la dependència envers els petroli, i en un primer moment, va ser prou efectiu. El consum de petroli a nivell mundial va baixar a principi dels vuitanta, però va tornar a pujar a final d'aquesta dècada, ja que el petroli es va abaratir i es van abandonar les estratègies de canvi energètic. Cap a 1990, la demanda de petroli s'acostava als nivells de final dels setanta. Si no es fan nous esforços, en el futur continuarà creixent la utilització del petroli, la qual cosa farà més vulnerable el món davant de les crisis polítiques, fins i tot de les menys importants, a l'Orient Mitjà.

A partir de 1988, la comunitat mundial s'ha plantejat amb més profunditat els canvis d'estratègia pel que fa a l'energia, centrant-se en la limitació de les emissions de diòxid de carboni. Uns quinze països han establert unes determinades metes, que van des de la paralització de les emissions als nivells actuals fins a la reducció d'aquestes en un 50%. A la Segona Conferència Mundial sobre el Clima, que va tenir lloc a Ginebra el novembre de 1990, 137 nacions van

arribar a l'acord de redactar l'any 1992 un tractat per tal de reduir l'escalfament del globus. Tot i que resten per determinar els detalls del tractat, sembla ser que el món s'encamina cap a un compromís de desenvolupar sistemes d'energia que no depenguin tant dels combustibles fòssils. (3)

La primera tasca per estabilitzar el clima se centrarà bàsicament en les estratègies per augmentar l'eficiència energètica. Les investigacions dutes a terme en uns quants països han demostrat que, en reduir el consum d'energia en edificis, fàbriques i sistemes de transport, s'estalvien més diners del que representa el seu cost. De fet, gran part de les nacions benestants poden arribar a reduir fins en un 20% les seves emissions de diòxid de carboni en 15 anys, alhora que enforteixen la seva economia. (4)

La pregunta més difícil que es planteja és: i després, què? Els científics estableixen que l'estabilització del clima comportarà en definitiva la reducció d'un 60-80% de les emissions de diòxid de carboni al globus. Les nacions benestants, que normalment produeixen la major part de diòxid de carboni, s'hauran de plantejar unes limitacions més estrictes de cara a facilitar el creixement de població i econòmic al Tercer Món. Aquests canvis impliquen el desenvolupament d'un sistema energètic ben diferent. Ara bé, hi ha ben pocs dirigents polítics que es plantegin una economia que no es basi en els combustibles fòssils. En definitiva, la incapacitat de les societats per encarrilar el curs de l'energia és el resultat tant d'una manca de visió com d'una manca d'estratègia.

La tasca dels que estableixen les estratègies energètiques per a planificar aquest procés s'ha basat en el principi equivocat segons el qual els sistemes d'energia futurs han de seguir un camí centralitzat, dependent dels combustibles fòssils. La reunió més recent de la Conferència Mundial sobre l'Energia, unencontre de funcionaris del govern i experts, va determinar que les necessitats energètiques de les tres properes dècades seran un 75% superiors als nivells actuals, i que s'hauran de resoldre principalment a partir del carbó, el petroli i l'energia nuclear. Malgrat que els qui planifiquen tradicionalment l'energia poden trobar lògic aquest futur, un examen aprofundit fa dubtar que sigui desitjable o fins i tot factible. (5)

El panorama que presenta la Conferència Mundial

de l'Energia comportaria confiar en les nacions del Golf Pèrsic pel que fa a dues terceres parts del petroli del món, comparat en la quarta part d'avui. Això faria augmentar les emissions de diòxid de carboni i acceleraria l'escalfament del globus. Comportaria també la construcció del triple de centrals nuclears de les que hi ha actualment al món, cosa que podria desencadenar més accidents nuclears, a més d'una acumulació de residus nuclears i de plutoni. L'escala creixent dels sistemes energètics probablement exigirà també una acurada supervisió estratègica i limitacions en la participació pública. (6)

Es tracta d'un futur que no solament no té res d'atractiu sinó que les societats d'arreu del món l'estan rebutjant amb determinació. El poble alemany, per exemple, a la dècada dels vuitanta, va aturar de forma efectiva la construcció de centrals nuclears, i el de la Unió Soviètica està fent el mateix. A Califòrnia s'han eliminat les centrals tèrmiques alimentades amb carbó, i el poble de l'Índia fa poc que ha protestat massivament davant del projecte del govern de construir unes grans preses hidroelèctriques. Els polítics s'estan adonant que no es poden deixar de banda les inquietuds populars. (7)

Si rebutgem aquesta via, començarem a veure alguns dels elements d'un sistema energètic que fos realment sostenible, ja no solament en el sentit ecològic global, sinó també a nivell social i polític. El repte més gran que es planteja és el de satisfer les necessitats d'aquesta generació de manera segura i alhora econòmica sense sacrificar el nivell de vida de les generacions futures.

A fi d'estabilitzar el clima, ben aviat el món haurà de reduir el seu nivell de consum de combustibles fòssils, cosa que comporta, per una banda, augmentar l'eficiència energètica i, per l'altra, desenvolupar noves fonts d'energia a un nivell més gran. Les tecnologies nuclears, infestades de problemes, queda clar que no estan preparades per jugar aquest paper. En realitat, l'expansió nuclear ha arribat ara a aturar-se en moltes nacions.

L'alternativa és tan òbvia com la sortida del sol: extreure l'energia del sol i d'altres fonts renovables. Tenim tecnologies a l'abast per estendre l'ús de l'energia renovable durant les properes dècades. De cara a l'any 2030, hem desenvolupat un escenari energètic pràctic que comporta una reducció de les emissions de diòxid de carboni en un 55%, una

millora en l'eficiència energètica, i un sistema de producció d'energia basada primordialment en el sol, la geotèrnia, el vent i l'energia de les plantes vives. Podríem considerar l'any 2030 com el punt d'intermedi en una transició energètica a llarg termini: el temps suficient per desenvolupar nous sistemes energètics a un nivell més gran, encara que no per eliminar completament els combustibles fòssils.

La gradual transició cap a una economia basada en l'energia solar ha de menar de forma inevitable a la creació de noves indústries i llocs de treball. De la mateixa manera que el petroli ha ajudat a conformar la societat actual, una economia energètica sostenible ha de conformar la societat del futur. A llarga, és probable que evolucionin els nous sistemes de transport i les ciutats passin a ser més concentrades i a tenir una distribució més racional. L'agricultura passarà a ser menys intensiva en energia i la major part de les granges es transformaran en productores tant d'aliment com d'energia. Probablement l'economia a nivell global es descentralitzarà a poc a poc.

Sens dubte que el futur no és una cosa que es pugui predir de forma passiva sinó allò pel qual ens cal lluitar activament. Se'ns presenta un repte en part tecnològic: continuar desenvolupant nous mètodes per utilitzar l'energia de manera eficient i encarrilar econòmicament les fonts d'energia renovable. Es tracta, però, d'un repte que també és polític: superar els interessos econòmics estrets de mires, i reestructurar la política per tal de crear sistemes energètics suportables. Això no obstant, hem de partir del convenciment que aquest futur és possible. Si no fos així, ens arriscaríem a un futur de declivi econòmic i ecològic.

LA PRÒXIMA TRANSICIÓ ENERGÈTICA

A les acaballes del segle XX, les poderoses forces econòmiques, socials i del medi ambient empenyen el món cap a un nou sistema energètic. Aquest tipus de transicions energètiques de màxima importància ja s'han produït en altres moments. Les societats humanes han recorregut a l'aigua, al vent i a la llenya per satisfer les necessitats energètiques, models que van durar fins al segle XVIII. La Revolució Industrial, inaugurada amb l'invent de la màquina de vapor, es va alimentar amb carbó. Després d'això, el petroli es va convertir en el combustible principal de l'economia mundial, a partir de començament del

segle XX. L'era del petroli, però, va necessitar unes quantes dècades per madurar. Cap a l'any 1950, el consum de petroli a nivell mundial era d'una sisena part del nivell actual, i la meitat es consumia als EUA. En realitat, en aquella època, l'economia del petroli havia afectat la vida d'una minúscula fracció de la humanitat. Avui dia, el petroli conforma les economies d'arreu del món i està profundament enredat en molts aspectes de la vida quotidiana, des dels desplaçaments fins al vestit. (8)

Per bé que la dependència del petroli ens pugui semblar inevitable i permanent, pot resultar que tingui una vida més curta que l'era del carbó, que va durar 200 anys. Els recursos bàsics i les limitacions ambientals indiquen que en les pròximes dècades s'ha de produir una transició que ens alliberi del petroli. De manera semblant a les grans transicions energètiques del passat, aquesta vindrà conformada per una colla de forces diferents. En un futur immediat, el caòtic mercat del petroli pot jugar un paper importantíssim a l'hora d'alterar els cursos energètics del globus. Quan els tancs iraquians van entrar a Kuwait l'agost de 1990, el món va viure la tercera crisi del petroli que es produïa en 17 anys. (Vegeu Gràfic 1.) La invasió, que va fer pujar la part iraquiana de les reserves petrolíferes mundials d'un 10 a gairebé un 20%, va donar com a resultat un increment d'un 170% en el preu del petroli en tres mesos i va crear el pànic en els mercats financers mundials. (9)

El precedent de la crisi més recent va ser el fracàs d'una política energètica que permetia als països industrialitzats i als països en procés de desenvolupament augmentar la seva dependència envers el petroli de l'Orient Mitjà a final dels vuitanta. D'ençà de 1986, quan el preu del petroli va baixar per sota de vint dòlars per barril, la tendència a fer habitatges, cotxes i fàbriques més energèticament eficients, que havia començat a mitjan dels setanta, va quedar frenada. A conseqüència d'això, la demanda de petroli a nivell mundial va pujar gairebé 5 milions de barrils al dia, aproximadament en un 10%. (10)

Pràcticament tot el petroli extra que es consumeix ve d'una colla de països de l'Orient Mitjà, una regió que ha de fer front a les tensions d'un creixement ràpid de la població, uns sistemes polítics autocràtics, una pobresa creixent i una cursa armamentista implacable. El món no solament és addicte al petroli barat, sinó que l'emmagatzemament més gran d'aquest

fluid es troba en una zona altament perillosa.

La distribució desigual dels recursos petrolers mundials s'està desequilibrant cada cop més. Mentre els països del Golf Pèrsic disposaven d'un 55% de les reserves mundials l'any 1980, aquesta xifra va pujar al 65% l'any 1989, ja que els jaciments més importants que es van descobrir durant la darrera dècada estaven situats en aquesta regió. (Vegeu Taula 1.) La major part de nacions del Golf Pèrsic té reserves confirmades com a mínim per 100 anys, seguint les actuals taxes d'extracció, mentre que Europa, els EUA i la Unió Soviètica encara no en tenen per 20 anys. (11)

Fora de l'Orient Mitjà, s'ha consumit ja gran part del petroli barat. A la Unió Soviètica i als EUA actualment està baixant la producció. El descens en aquest darrer país no constitueix cap sorpresa, ja que els jaciments petrolers, explotats a fons, disposen solament d'un 4% de les reserves mundials i continuen fornint un 12% de la població mundial. Mentre la mitjana de producció d'un pou petroler de l'Àrabia Saudita és de 9.000 barrils al dia, la mitjana d'un dels EUA és de 15. També sembla que la Unió Soviètica es decanta cap a una baixada brusca de la producció, ja que intenta reduir la despesa excessiva en el camp del petroli. Les injeccions de fons i tecnologia occidentals podrien alentir la caiguda, si bé no és probable que l'aturin del tot. (12)

Cas que ens serveixi de guia l'experiència del passat, les nacions del Golf Pèrsic no estan en condicions de subministrar un proveïment de petroli continuat a llarg termini. Si cada cop es confia més en aquest recurs, es produiran una sèrie de crisis econòmiques i de guerres del petroli inacabables. Els països en procés de desenvolupament amb un deute exterior important són especialment vulnerables a la continuació dels alts i baixos en el preu del petroli. L'Índia, per exemple, va haver de tallar el consum de petroli en un percentatge tan significatiu com el 25%, quan a final de 1990 es van disparar els preus. (13)

Per tot això, les nacions consumidores de petroli s'han d'enfrontar amb la necessitat de reduir la seva dependència envers el petroli. La qüestió, però, és, fins a quin punt? El consum habitual de petroli per persona s'estableix en una mitjana de 4,5 barrils a l'any a nivell mundial, quantitat que va dels 24 barrils als EUA a 12 a l'Europa Occidental i a menys

d'1 a l'Àfrica sub-sahariana. A mesura que es redueix el proveïment i augmenten els preus, en les properes dècades, el consum de petroli del món s'haurà d'anar reduint. Tenint en compte aquestes limitacions, sens dubte, cap a l'any 2030, la producció de petroli al món superarà els 30 milions de barrils per dia, és a dir, la ruitat del nivell actual. Amb els augments de població que es preveuen, això implicarà una mitjana d'1,2 barrils per persona i any i forçarà uns canvis significatius en l'economia energètica mundial. (14)

La capacitat que té la biosfera del globus d'absorbir les emissions generades per una economia basada en els combustibles fòssils demostrarà al capdavall que aquesta és fins i tot una limitació més punyent que la que imposa la capacitat de producció del petroli. Cada any s'aboquen a l'atmosfera prop de 6 mil milions de tones de carboni en forma de diòxid de carboni, un gas hivernacle que es va afermant a l'atmosfera i produeix l'escalfament gradual del planeta. Malgrat la preocupació generalitzada que s'ha mostrat respecte a l'escalfament del globus aquests darrers anys, la quantitat de carboni alliberat anualment ha augmentat en 400 milions de tones d'ençà de l'any 1986, exactament el contrari del que la major part de científics considera necessari. Mentre el creixement de les emissions de carboni s'han moderat en certa manera en els països rics, ha augmentat al Tercer Món. (Vegeu Gràfic 2.) (15)

Un estudi científic donat a conèixer l'any 1990 per la comissió de les Nacions Unides de l'"International Panel on Climate Change" confirma que, si no es tallen les emissions, es produirà un increment ràpid i altament destructiu de les temperatures del globus. Arran de la publicació de l'informe, el doctor John Houghton, cap del "British Meteorological Service", apuntava que això representava un "consens considerable", amb el qual dissentien menys de 10 dels 200 científics. Totes i que les concentracions de gas hivernacle pugen lentament, és probable que els trasbalsos climàtics futurs siguin bruscos i catastròfics. (16)

Malgrat que faran falta unes quantes dècades per establir unes reduccions significatives en les emissions de diòxid de carboni, els objectius a llarg termini seran molt més difícils d'assolir si no s'entreprenen aviat els primers passos. Hi ha unes 15 nacions, a més de la Comunitat Europea en conjunt, que han fet cas d'aquest missatge. Aquestes nacions han començat a limitar les seves emissions de diòxid

de carboni i, consegüentment, la utilització dels combustibles fòssils. (Vegeu Taula 2.) El país capdavanter és Alemanya, que té previst tallar en un 25% les emissions al si de l'antiga Alemanya Occidental en els propers 15 anys. (17)

Només per estabilitzar la concentració en l'atmosfera de diòxid de carboni, els científics opinen que les emissions globals s'haurien de reduir en un 60 o un 80%. Aquest hauria de ser l'objectiu a llarg termini de qualsevol societat que desitgi assegurar la seva supervivència. Pot resultar difícil abastar-lo plenament en el decurs dels propers 40 anys, això no obstant, l'estabilitat climàtica exigeix avançar en aquesta direcció. Proposem que les emissions de carboni per l'any 2030 siguin de 2500 milions de tones, aproximadament una reducció d'un 55 per cent respecte dels nivells actuals. (18)

Un món que produeixi 2500 milions de tones de carboni a l'any ha de ser, de bon punt, diferent del que en produeix cap a 6000 milions. (Vegeu Taula 3.) Les emissions de carboni per càpita d'aquí a 40 anys hauran de ser una quarta part del nivell actual de l'Europa Occidental, tenint en compte l'inevitable creixement de la població mundial en les properes dècades. Es tracta d'unes metes rigoroses, per tal com els combustibles fòssils actualment representen el 75% del subministrament energètic del món. Aquesta xifra de 2500 milions de tones de carboni anuals només es podrà assolir si es redueix en un 90% la utilització del carbó, el combustible fòssil amb un índex més alt de carboni. Es continuaran cremant quantitats reduïdes de carbó a països com ara la Xina i l'Índia, que tenen poblacions considerables i unes reserves limitades d'altres combustibles fòssils. El petroli obtingut dels esquists bituminosos i els combustibles sintètics derivats del carbó s'han d'eliminar totalment per raó del seu alt contingut de carboni. (19)

Per a la major part de nacions, probablement el gas natural serà el combustible fòssil predominant, ja que produeix aproximadament el doble d'energia per quilo de carboni alliberat que el carbó. Així mateix, es considera que els recursos de gas natural són més amplis i estan més ben distribuïts que els del petroli. Les reserves actuals es localitzen bàsicament a la Unió soviètica i a l'Orient Mitjà, però no s'han fet prospeccions exhaustives per aconseguir gas natural en d'altres bandes del món. Els recursos de gas són prou amplis perquè d'aquí a 40 anys aquest combus-

tible continuï produint la mateixa quantitat d'energia que produeix avui. (20)

L'energia nuclear no ha de ser forçosament la principal font d'energia en un món amb un sistema energètic que sigui realment suportable a nivell econòmic i social. Durant els darrers 10 anys s'ha alentit l'expansió nuclear fins al punt que s'ha aturat en molts països. En els propers 40 anys, està programat que es retirin tots els reactors existents, i, fora que no es resolguin uns problemes bàsics, no és probable que es puguin substituir. Entre les raons que han portat a la davallada de l'energia nuclear cal esmentar els alts costos, els marges de seguretat insuficients, l'absència d'instal·lacions per a l'emmagatzemament dels residus nuclears, i la proliferació de materials que es poden utilitzar per fabricar armes nuclears. (21)

No és segur que es puguin arribar a resoldre tots aquests problemes, però, al capdavant, també és cert que caldrien unes quantes dècades per recuperar la confiança de l'opinió pública en aquesta font d'energia. Tot plegat fa que l'energia nuclear es converteixi en un recurs massa problemàtic per considerar-la una solució en un termini de 40 anys. Una altra nova tecnologia energètica -la fusió nuclear- requerirà un mínim de 50 anys per aconseguir que es pugui utilitzar comercialment, segons declaren els mateixos promotors. (22)

Per bé que són qüestionables els múltiples aspectes d'un sistema energètic suportable, hi ha un punt ben clar: aquest sistema serà possible només en el cas que es millori a tots els nivells l'eficiència energètica. I és així perquè probablement cap font d'energia futura serà tan barata com ha estat la del petroli. En conjunt, el món haurà de produir béns i serveis comptant entre un terç i la meitat de l'energia actual. D'ençà de 1973, els 21 països industrialitzats que pertanyen a l'Agència Internacional de l'Energia han disminuït el seu consum d'energia per unitat de producte nacional brut en un 24%, i hi ha moltes possibilitats d'una millora. La Unió Soviètica, l'Europa de l'Est i els països en procés de desenvolupament disposen fins i tot d'un potencial més ampli per explotar de cara a augmentar l'eficiència. (23)

Actualment, es tenen a l'abast les tecnologies per quadruplicar l'eficiència de la major part de sistemes d'il·luminació i per doblar l'eficiència dels nous models de cotxes. Les millores en l'eficiència en

campos com ara la il·luminació, els motors elèctrics i els accessoris podrien reduir en un 40-75% la demanda d'energia, a un cost de menys de la meitat de l'energia procedent de noves centrals de generació. La demanda de calefacció i refrigeració en edificis es podria reduir encara més mitjançant calderes i condicionadors d'aire més eficaços, així com instal·lant uns millors sistemes d'aïllament i de finestres. En el decurs dels propers 30 anys, els països industrialitzats poden reduir gairebé a la meitat el consum d'energia per càpita sense perjudicar les seves economies. En els països en procés de desenvolupament, la millora de l'eficiència pot comportar una estabilització del consum per càpita o bé un lleuger increment a mesura que creixen les seves economies. (24)

Fins i tot en el cas de millorar l'eficiència, probablement l'energia total que es necessitarà l'any 2030 serà semblant a l'actual per raó del creixement de població i econòmic. De cara a satisfer aquestes necessitats i aconseguir la reducció de dues terceres parts en les emissions de carboni, el món haurà de quadruplicar la seva producció d'energia renovable. Això comportarà l'augment de l'ús d'energia produïda a partir de la biomassa (fonts biològiques com ara la fusta o els residus agrícoles) i l'energia hidràulica, però també és important constatar que caldrà una contribució a gran escala de fonts solars, eòliques i geotèrmiques. Actualment tenim a l'abast les tecnologies per utilitzar aquestes fonts de manera considerable, sempre que durant els propers anys rebim un suport efectiu. (25)

ENERGIA SOLAR

En realitat, els recursos d'energia renovable són de bon tros més abundants que els combustibles fòssils. El Departament d'Energia considera que, als EUA, l'aportació anual deguda a les fonts d'energia renovable és 200 vegades més gran que el seu consum energètic, i més de 10 vegades més gran que les seves reserves recuperables de combustibles fòssils i nuclears. Sens dubte, l'aprofitament d'aquests recursos comportarà un cert temps, però, segons un nou estudi dut a terme pels laboratoris científics governamentals dels EUA, cap a l'any 2030, les energies renovables poden proveir l'equivalent al 50-70% del consum energètic als EUA. (26)

Contràriament a la creença popular, les energies renovables, sobretot la biomassa i l'energia hidràli-

ca, ja forneixen al voltant del 20% de l'energia mundial. Tan sols la biomassa cobreix el 35% de les necessitats totals d'energia dels països en procés de desenvolupament, tot i que no pas sempre d'una forma renovable o suportable a llarg termini. Així mateix, en determinats països industrialitzats, les energies renovables juguen un paper primordial: Noruega, per exemple, obté més del 50% de la seva energia a partir dels seus recursos hidràulics i de la fusta. (27)

D'ençà de mitjan dels setanta, s'han produït uns sòlids avenços en un ampli ventall de noves tecnologies energètiques, que seran de gran ajut si el món ha d'incrementar notablement la seva dependència de les fonts d'energia renovable. De fet, la major part de maquinària i processos que poden proporcionar energia en una economia basada en el sol avui dia ja gairebé poden competir a nivell econòmic amb els combustibles fòssils. A mesura que es perfeccionin aquestes tecnologies, podem comptar amb àmplies reduccions de costos en la propera dècada. (Vegeu Taula 4.) Carl Weinberg i Robert Williams, científics capdavanters en el camp de l'energia solar, declaraven al *Scientific American*: "Al llarg dels anys 90 és probable que l'electricitat a partir del vent, les tecnologies tèrmiques solars i de la biomassa tinguin costos competitius; cap a final de segle, podrem dir el mateix dels sistemes fotovoltaics i dels combustibles líquids obtinguts a partir de la biomassa". Això no obstant, el ritme de desenvolupament estarà condicionat pels preus de l'energia i les polítiques governamentals. Després d'un període de desatenció, al llarg dels anys 80, una colla de governs donen un suport més efectiu a les noves tecnologies energètiques, cosa que podria ser senyal de l'inici d'una nova expansió de les energies renovables els propers anys. (28)

La conversió directa de l'energia solar constituirà ben segur la pedra angular d'un sistema energètic suportable a nivell mundial. No solament disposem de molta radiació solar, sinó que es distribueix amb més amplitud que qualsevol altra font d'energia. L'energia solar és principalment adequada per fornir calor al punt d'ebullició de l'aigua o per sota d'aquest (utilitzada àmpliament per cuinar i calefacció), la qual cosa representa un 30-50% de l'ús d'energia en els països industrialitzats i fins i tot més en el món en procés de desenvolupament. D'aquí a poques dècades, les societats probablement utilitzaran el sol per escalfar quasi tota l'aigua, i els nous edificis es

beneficiaran de la calefacció i la refrigeració natural per reduir el consum d'energia en més d'un 80%. (29)

Els raigs solars són gratuïts i es poden utilitzar amb unes modificacions insignificants en la construcció dels edificis, en el seu disseny o orientació. A Xipre, Israel i Jordània, les plaques solars ja escalfen entre un 25 i un 65% de l'aigua de les cases. Als EUA s'han construït més d'1 milió de sistemes de calefacció solar actius i 250.000 cases amb sistema solar passiu, que utilitzen sistemes de renovació natural d'aire fred i calent. Els col·lectors solars més perfeccionats són capaços d'escalfar tant l'aigua -200 graus Celsius- que poden satisfer les necessitats de vapor a moltes indústries. En realitat, durant les pròximes dècades pot esdevenir estranya la utilització de l'electricitat o la combustió directa de combustibles fòssils per escalfar aigua i els edificis. (30)

Els col·lectors solars, juntament amb altres tecnologies renovables, també poden convertir els raigs de sol en electricitat. En un dels dissenys, s'utilitzen uns grans canalons recoberts de mirall per reflectir els raigs de sol en un tub ple d'oli que produeix vapor per a una turbina que genera electricitat. Una companyia del sud de Califòrnia, Luz Internacional, ha instal·lat 354 megavats de potència amb aquests col·lectors i disposa de contractes per instal·lar 320 megavats addicionals. El model més nou d'aquest sistema "solar tèrmic" converteix el 22% de la llum del sol que entra en electricitat. Estesos de forma que cobreixen 750 hectàrees, aquests col·lectors produeixen suficient energia per satisfer les necessitats d'unes 170.000 cases per només 8 cèntims de dòlar cada quilovat-hora, preu que ja pot competir amb els costos de generació convencionals de determinades regions. (31)

Es compta que les futures tecnologies tèrmiques solars produiran electricitat a un preu encara més baix. Els plats parabòlics que segueixen el sol i n'enfoquen els raigs en un sol punt, on es pot muntar un petit motor que converteix la calor en electricitat, o bé es pot transmetre l'energia captada i focalitzada en un punt cap a una turbina central. Com que els plats parabòlics es construeixen en unitats de mida reduïda, estàndard, permeten que s'hi pugui afegir més capacitat generadora a mesura que es necessiti. A mitjan segle vinent, es podran utilitzar àmplies zones àrides o semiàrides per produir electricitat de cara a l'exportació a regions amb dèficit energètic. (32)

Cap a l'any 2030, trobarem arreu cèl·lules fotovoltaïques o solars, que converteixen directament la llum del sol en electricitat. Aquests dispositius reduïts i modulars ja s'utilitzen per fer funcionar calculadores de butxaca i per proporcionar electricitat en zones allunyades. En el decurs de la propera generació, es podran instal·lar cèl·lules solars a gran escala als teulats dels edificis, als costats de les carreteres i a plantes de generació fotovoltaïques. Una empresa japonesa, la Sanyo Electric, les ha incorporades en mòduls compactes que alhora fan la funció de teulat. (33)

Durant els darrers vint anys, el preu de l'electricitat fotovoltaïca ha baixat de 30 dòllars el quilovat-hora a només 30 cèntims. Entre els factors que han empès la davallada cal citar la sòlida millora del rendiment i la fabricació d'aquestes cèl·lules, així com la demanda, que s'ha anat doblant cada cinc anys. Aquestes reduccions en els costos comporten que, a les zones rurals, bombar l'aigua amb el sistema fotovoltaïc sovint ja resulti més barat que la utilització de motors de gas-oil. Les cèl·lules solars també constitueixen la font d'electricitat més barata per a gran part de les zones rurals del Tercer Món; avui dia hi ha més de 6.000 pobles a l'Índia que s'hi basen, i a Indonèsia i Sri Lanka també s'han entrepres programes ambiciosos en aquest camp. (34)

Per raó de l'abaratiment de costos en el futur, els sistemes fotovoltaïcs podrien ser la base de les plantes de generació elèctrica que avui ocupen els sistemes termo-solars. Cap a final dels 90, es compta que l'electricitat fotovoltaïca costarà 10 cèntims el quilovat-hora, i alguns països podrien decantar-se pel sistema fotovoltaïc per proporcionar energia per la xarxa. Cap a l'any 2030, és probable que els sistemes fotovoltaïcs subministrin gran part de l'electricitat que es consumeix al món, per un preu tan simbòlic com 4 cèntims el quilovat-hora. (35)

Un altre sistema d'energia solar, la força del vent, capta l'energia que resulta de l'escalfament desigual de l'atmosfera de la terra. L'electricitat es genera a partir de la captació de la força del vent mitjançant aerodinàmiques pales, la rotació de les quals, multiplicada mecànicament, acciona un generador elèctric, tot plegat situat al cim de torres que s'instal·len en regions ventoses. El cost d'aquesta font d'electricitat ha passat de 30 cèntims el quilovat-hora a principi dels 80 a la mitjana actual de només 8 cèntims. Es compta que a final dels 90 aquest cost hagi baixat a uns 5 cèntims. El gruix d'aquestes

reduccions es deu a l'experiència adquirida a Califòrnia, on es genera gairebé el 80% de l'electricitat mundial produïda pel vent. Dinamarca, el segon gran productor mundial d'energia produïda pel vent, l'any 1990 va produir el 2% de l'energia elèctrica generada a partir d'aerogeneradors o turbines eòliques. (36)

L'energia eòlica té un gran futur. És capaç de fornir més d'una cinquena part de l'electricitat de molts països. Les zones amb un futur més clar en aquest sentit són les del nord d'Europa, el nord d'Àfrica, la part sud de Sud-amèrica, les planes de l'oest dels EUA i la franja dels alisis del voltant dels tròpics. Una sola serralada ventosa de Minnnesota, de 160 quilòmetres de llarg per 20 d'ample, podria generar el triple d'energia eòlica de la que es produeix avui a Califòrnia. A Montana i a Idaho s'han detectat encara zones més productives. (37)

Les plantes verdes constitueixen un altre mitjà de captació d'energia solar. A través de la fotosíntesi, converteixen la llum del sol en biomassa que, cremada en forma de llenya, carbó vegetal, residus agrícoles o fens, constitueix la principal font d'energia per a gairebé mig món: uns 2500 milions de persones dels països en procés de desenvolupament. L'Àfrica sub-sahariana extreu un 75% de la seva energia de la biomassa, utilitzant en general tecnologies primàries que perjudiquen considerablement l'entorn. (38)

En les dècades vinents, ben segur que augmentaran les diverses utilitzacions de la bioenergia, si bé potser no al nivell que compten alguns dels seus entusiastes. Les nacions en procés de desenvolupament hauran de trobar mitjans més complicats i eficients per utilitzar la biomassa a fi de satisfer les seves creixents necessitats de combustible. Tenint en compte que els boscos i els conreus estan ja prou esgotats i les necessitats alimentàries copen els recursos agrícoles, seria poc realista pensar que l'etanol destil·lat a partir del blat de moro pogués fornir gaire més que una part insignificant del combustible líquid del món. L'escassetat d'aigua per al reg pot complicar encara més la situació, sobretot en un món que s'està escalfant a un ritme considerable. (39)

En el futur, probablement es produirà més etanol a partir dels residus agrícoles i forestals que no pas del preciat gra. Els científics, durant els darrers 10 anys, han aconseguit reduir el cost de l'etanol de la fusta de

1,06 dòlars el litre a 36 centaus mitjançant un procés enzimàtic i no pas una fermentació ineficient, i compten que cap a final dels 90 podran aconseguir-lo a uns 16 centaus el litre. Això no obstant, d'aquí a vint o trenta anys, el combustible líquid de la biomassa serà molt sol·licitat per raó del descens de la producció de petroli. (40)

Una conversió més eficaç dels recursos agrícoles i forestals en energia podria fomentar el paper de l'energia de la biomassa en el futur, especialment en els països en procés de desenvolupament que ja compten amb aquest recurs. Ja existeixen estufes de llenya que dupliquen o tripliquen els nivells d'eficiència energètica actuals i se n'estan dissenyant de millors encara. De cara a generar electricitat modular, es poden fabricar fins i tot a mínima escala unes turbines de gas altament eficients alimentades amb biomassa. Tan sols cremant els residus de la canya de sucre es poden aconseguir 50.000 megavats, el 75% del total actual de l'Àfrica. En el futur, els sistemes integrats, coneguts com a agroforestals, podran produir combustible, aliment i material de construcció. (41)

L'energia hidràulica forneix actualment gairebé una cinquena part de l'electricitat del món. Tot i que continua tenint un ampli potencial de creixement, especialment en els països en procés de desenvolupament, els impactes ambientals limitaran força aquest desenvolupament. Sempre solen tenir més futur els projectes a petita escala que els gegants, promociionats pels governs i els organismes financers internacionals. Les petites preses i rescloses no produeixen tants perjudicis socials i ecològics. A l'hora de decidir quins recursos d'energia hidràulica cal promocionar, s'ha de tenir en compte que jugaran un paper important les inundacions, l'erosió i els desplaçaments de les poblacions. Aquest tipus de consideracions probablement faran que moltes nacions es replantegin l'explotació de tot el seu potencial. (42)

Un altre element important del sistema energètic basat en els recursos renovables és el de l'energia geotèrmica, la calor del nucli de la terra. En sentit estricte, però, aquest no és un recurs renovable i s'ha de canalitzar amb molta cura a fi que no esgoti la font de calor concreta. Ja que les centrals geotèrmiques poden produir energia més del 90% del temps, poden proporcionar electricitat quan no fa sol ni vent.

Els recursos geotèrmics es localitzen en llocs con-

crets, si bé se'n troben en moltes regions. A nivell de tot el món, s'han construït centrals d'energia geotèrmica amb una potència instal·lada total de 5.600 megavats. El 40% de l'electricitat d'El Salvador procedeix de la calor natural de la terra, a Nicaragua, el 28% i a Kenya, l'11%. La major part de països de la costa del Pacífic, així com els que es troben al llarg de la Gran Vall del Rift (a l'est d'Àfrica) i els països del Mediterrani poden explotar l'energia geotèrmica. Al Japó, pràcticament tot el país està situat sobre una immensa font de calor que un dia podrà abastar les necessitats energètiques del país. (43)

Mentre els combustibles fòssils han estat emmagatzemats durant milions d'anys, l'energia renovable té un flux constant: es renova mentre lluu el sol. Malgrat que no sigui una limitació en un futur pròxim, la naturalesa intermitent dels raigs del sol i del vent comportarà que la utilització a gran escala de les energies renovables s'hagi de fer en combinació amb una mena de sistemes d'emmagatzemament d'energia. De fet, l'energia de la biomassa i l'energia hidràulica són les úniques que es poden acumular amb facilitat. Així, doncs, un dels principals reptes que es plantegen a l'hora de planificar una economia energètica sostenible és el de desenvolupar sistemes d'emmagatzemament nous i més perfeccionats.

La calor que no arriba al punt d'ebullició de l'aigua es pot emmagatzemar en sistemes senzills basats en dipòsits d'aigua, roques, oli o sal. Els sistemes d'emmagatzemament tèrmic bomben la calor obtinguda en dies assolellats d'estiu cap aquests dipòsits, i després n'extrauen la calor quan cal, per exemple, en una nit freda d'hivern. Aquesta mena de sistemes és capaç de recuperar fins a un 85% de la calor obtinguda al principi. A Europa ja s'han construït unes 30 àmplies instal·lacions d'emmagatzematge d'energia solar, incloent-hi 10 sistemes de calefacció de barris a Suècia. La calefacció de barris fa servir tradicionalment una planta central que crema combustible fòssil i subministra vapor o aigua calenta als edificis de l'entorn; no obstant això, les plantes sueques utilitzen llum del sol emmagatzemada per abastar de calor les escoles, oficines i pisos pròxims. (44)

Un altre gran repte és el d'emmagatzemar electricitat. Actualment, en algunes regions, s'utilitzen sistemes d'emmagatzemament a partir de bombejar l'aigua, els quals eleven l'aigua des d'un nivell baix a un altre més elevat, on sol haver-hi sengles embassa-

ments, i després la deixen anar per una turbina per produir electricitat. Tot i que se n'està multiplicant l'ús, els sistemes de bombeig probablement tindran la limitació de la disponibilitat de l'indret concret i de les protestes per raons de medi ambient que comporten la construcció d'embassaments. Una altra alternativa que no és tan perjudicial seria el sistema d'emmagatzemament que utilitza l'electricitat per comprimir l'aire en un dipòsit subterrani. Quan cal energia, s'allibera l'aire, s'escalfa i es fa passar per una turbina. De la mateixa manera que l'energia hidràulica bombada, els sistemes d'emmagatzemament per aire comprimit poden arribar a una eficiència del 70%. A Alemanya ja està funcionant un sistema de 290 megavats. Segons els científics hi ha una altra tecnologia, els imants superconductors, que ofereix també una alta eficiència i un emmagatzemament de l'electricitat barat, encara que no estarà a l'abast fins d'aquí 20 o 30 anys. (45)

L'emmagatzemament en bateries constitueix una alternativa més flexible. Les plaques fotovoltaïques de les cases poden connectar-se a bateries, de la mateixa manera que es fa a les centrals solars o eòliques. Les bateries també podrien jugar un paper important en el transport sense incrementar massa la demanda d'electricitat. Si una quarta part dels cotxes dels EUA funcionessin per mitjà d'electricitat, el total d'utilització d'aquesta energia augmentaria només un 7%. Als preus actuals de l'electricitat, els cotxes elèctrics ja poden competir amb els que funcionen amb gasolina a nivell del preu del combustible. El repte consisteix a reduir-ne el cost i a ampliar l'abast de les bateries més enllà del límit actual de 125 quilòmetres. A principi dels 90, unes quantes empreses automobilístiques de les més importants tenen programat de promocionar els vehicles elèctrics. (46)

S'estan desenvolupant actualment diferents bateries noves. Un dels elements de piles que s'ha experimentat, la bateria de sulfur de sodi, s'ha demostrat que era més eficaç, més compacta, durava més i era més lleugera que els models corrents d'àcid-plom. Ara bé, cal millorar-la abans de comercialitzar-la, introduint-hi per exemple un sistema més barat de mantenir la bateria prou calenta a fi que funcioni de manera adequada. (47)

L'hidrogen és l'element que té més possibilitats de cara a un emmagatzemament a gran escala. És el combustible més net i, quan crema, solament pro-

dueix vapor d'aigua i petites quantitats d'òxids de nitrogen. Aquestes emissions es poden reduir amb temperatures de combustió més baixes i que s'eliminen fàcilment amb convertidors catalítics dissenyats especialment. L'hidrogen també es pot cremar en substitució del petroli, el carbó o el gas natural. (48)

La indústria química normalment produeix hidrogen a partir de combustibles fòssils, encara que també es pot obtenir per electròlisi: descomposició de les molècules d'aigua en hidrogen i oxigen mitjançant el corrent elèctric. Uns enginyers alemanys i saudites estan desenvolupant sistemes d'electròlisi alimentats per l'electricitat a partir de cèl·lules fotovoltaïques. Els promotors de l'hidrogen projecten enormes granges fotovoltaïques en el desert connectades a la ciutats per mitjà de canonades. L'hidrogen es pot emmagatzemar en hidrurs metàl·lics -en pólvores de metall que absorbeixen de forma natural l'hidrogen gasós i l'alliberen un cop escalfat- o bé en tancs preparats per a les altes pressions o dipòsits subterranis, la qual cosa proporciona una forma d'energia d'abast directe. (49)

L'hidrogen també es pot utilitzar per generar electricitat sense produir òxids de nitrogen, a base de combinar-lo en un procés químic amb oxigen en una cèl·lula de combustible. Les cèl·lules de combustible a base d'hidrogen tenen una eficiència del 70%, i es poden utilitzar en cotxes elèctrics impulsats per hidrogen. En comparació d'això, els motors de combustió interna difícilment converteixen el 25% de la gasolina en energia utilitzable, mentre les centrals d'energia estàndard operen a un 35% d'eficiència. (50)

S'està començant a conformar un sistema d'energia renovable. El que destaca és la abundància i adaptabilitat dels recursos a l'abast. Pel que sembla, la combinació de tecnologies que s'utilitza en una economia solar serà diversa. Les fonts d'energia que s'utilitzin variaran segons el clima i els recursos naturals de cada regió. L'Europa del nord, per exemple, comptarà probablement amb una combinació de vent, biomassa, energia solar i energia hidràulica, mentre que el nord de l'Àfrica i l'Orient Mitjà haurà de dependre més directament dels raigs del sol. La fusta, els residus agrícoles, el sol i l'energia geotèrmica possiblement subministraran l'energia al sud-est d'Àsia

Per dur a terme aquesta transformació, no calen unes

tecnologies completament noves, sinó més aviat assolir uns petits avenços en les que ja existeixen o en les que s'estan desenvolupant. A diferència de les centrals nuclears, que necessiten uns terminis de construcció de 6 a 10 anys, les tecnologies per a l'aprofitament de les energies renovables solen ser reduïdes i modulars i poden experimentar una evolució ràpida en només 10 anys. Les energies renovables ja s'han avançat a les tecnologies de fusió nuclear, per exemple, que han rebut unes subvencions d'uns quants milers de milions de dòlars de fons governamentals sense presentar encara ni tan sols un disseny detallat d'una central d'energia operativa. (51)

La clau per aconseguir un sistema d'energia eficient rau en la millora a gran escala de l'eficiència energètica, tenint una importància fonamental tot esforç centrat a abandonar els combustibles fòssils. Si les necessitats domèstiques d'electricitat es redueixen dues terceres parts, per exemple, el cost d'inversió d'una central d'energia fotovoltaïca en una teulada es podria reduir a la meitat. D'una manera semblant, un cotxe elèctric d'alta eficiència faria més quilòmetres i li caldrien unes bateries més petites que les d'un de menys eficient, la qual cosa en reduiria el cost i el pes. Així, doncs, el desenvolupament d'unes tecnologies que augmentin l'eficiència de l'energia és tan crucial per a la viabilitat d'una economia basada en energia renovable com les tecnologies solars per elles mateixes.

Un aspecte significatiu d'un sistema energètic basat en fonts d'energia renovable és el fet que a tots els països pràcticament s'ha de construir a partir de zero. Tot i que els països rics disposaran d'un avantatge obvi pel que fa a coneixements tecnològics i inversions de capital, els països en procés de desenvolupament en molts casos disposen d'amplis recursos d'energies renovables i s'hauran d'enfrontar amb uns costos de conversió més baixos. Les energies renovables contribuiran així mateix a protegir els països en procés de desenvolupament de les fluctuacions aclaparadores del mercat mundial del petroli que han dificultat tant els seus plans de desenvolupament aquests darrers anys.

UNA PROGRAMACIÓ DE L'ESTRATÈGIA

Tenim a l'abast les tecnologies per començar una transició energètica històrica, encara que resten unes

barreres infranquejables. Els obstacles més grans són de caire polític i institucional. Carl Weinberg, director de recerca i desenvolupament a la Pacific Gas and Electric Company, la companyia elèctrica més gran dels EUA, apunta: "Les lleis que regeixen l'economia energètica actual es van establir per afavorir els sistemes que funcionen avui dia. No és gens estrany que la norma tendeixi a decantar-se contra l'energia solar". La major part d'aquestes lleis es van imposar fa trenta o quaranta anys, quan el tema clau era com expandir ràpidament l'ús dels combustibles fòssils. Per accelerar la transició cap a una economia energètica sostenible, cal que es produeixi un canvi de prioritats important, substitució que poden considerar com un repte les institucions i indústries actuals. (52)

El procés de desmantellament d'una estratègia energètica antiquada va començar els 70 com a resposta a dues crisis importants del petroli. En el decurs dels 80, les reformes van tirar endavant amb certes vacil·lacions, impulsades per una consciència cada cop més gran dels problemes del medi ambient, però frenades pels preus a la baixa del petroli. No obstant això, comencen a despuntar una colla de canvis necessaris, i en molts casos amb un èxit sorprenent. El primer pas ja l'han donat 15 països industrialitzats: l'establiment d'uns objectius nacionals per limitar la producció de diòxid de carboni, el gas hivernacle més important, i tot satisfent econòmicament les seves necessitats energètiques amb el mínim deteriorament del medi ambient.

Aquests objectius poden constituir els fonaments d'una reordenació global de les prioritats energètiques, de manera que es canviï el sentit de les polítiques governamentals a fi de millorar l'eficiència energètica i eixamplar l'ús de les fonts d'energia renovable. Tot i que l'estratègia que cal aplicar té centenars d'objectius, el present treball se centra en quatre prioritats: reduir les subvencions dels combustibles fòssils i apujar-ne els impostos per compensar els costos deguts als sistemes per garantir la seguretat i els costos ambientals; augmentar la recerca i els desenvolupaments de les tecnologies per a la millora de l'eficiència energètica i per a l'aprofitament de les fonts renovables d'energia; reformar la indústria elèctrica; i afermar les polítiques energètiques a nivell regional i local. La difusió de l'ús del gas natural constitueix una altra prioritat, encara que es produirà fins i tot sense uns canvis estratègics significatius.

Les reformes en el preu de l'energia és un requisit previ de cara al desenvolupament d'un sistema energètic sostenible. Avui dia, els governs ofereixen de forma rutinària subvencions incongruents a les fonts d'energia tradicionals, bo i mantenint els preus artificialment baixos i impulsant el malbaratament de l'energia. Un cas extrem és el de la Xina, on el carbó costa aproximadament una quarta part del preu del mercat mundial, i el la Unió Soviètica, on encara el petroli es continua comercialitzant entre les empreses estatals a menys d'un dòlar el barril. Les reformes del mercat en els països d'economia planificada a nivell central pot provocar alguns canvis en aquesta política. El preu del petroli soviètic, per exemple, s'ha previst que es tripliqui al llarg de 1991. (53)

En els països d'economia de mercat, també hi ha subvencions, més reduïdes, encara que perjudicials. L'any 1984 (la data més recent de què disposem) les indústries energètiques dels EUA van rebre subvencions federals per valor de més de 44 mil milions de dòlars. L'èxit del president Bush el 1990 en la seva tasca de recollir 2,5 mil milions de dòlars en impostos addicionals per a la indústria del petroli i el gas constitueix un exemple recent del tractament especial que encara reben les indústries afermades en el passat. (54)

Quan s'eliminen les subvencions, els governs poden avançar en el camí d'assegurar que els preus dels combustibles fòssils reflecteixin els costos reals tant pel que fa als sistemes de seguretat com pel que fa als costos ecològics. El cost del desplegament de les forces armades al Golf Pèrsic, l'estan pagant actualment els consumidors del petroli de l'Orient Mitjà. Si es compten els costos dels preparatius dels EUA per a la guerra a la regió, fins i tot abans del desplegament de tropes de 1990, s'hauria d'afegir més de 60 dòlars al preu del barril de petroli importat pels EUA, segons Alan Tonelson i Andrew Hurd de l'Economic Strategy Institute, de Washington D.C. La resposta militar dels EUA a la invasió de l'Iraq implica un cost real de 10 a 20 mil milions de dòlars, si comptem tan sols els sis primers mesos. (55)

El fet de cremar combustibles fòssils imposa un preu encara més elevat pel que fa a la salut de la humanitat i dels ecosistemes de tot el globus. Segons l'American Lung Association, als EUA, la contaminació atmosfèrica provinent dels automòbils, per exemple, es calcula que incrementa en més de 40 mil milions de dòlars la despesa mèdica. Si s'inclouen

aquests costos en el preu de l'energia, els mercats podrien determinar amb més precisió els mitjans més barats de satisfer les necessitats energètiques. Els governs podrien solucionar-ho gravant l'energia amb els costos dels perjudicis causats al medi ambient en el preu que paguen els consumidors. (56)

Un estudi realitzat el 1990 per investigadors de la Pace University, a White Plains, Nova York, analitza diverses estimacions sobre els costos a nivell de medi ambient de les tecnologies relacionades amb l'electricitat. L'estudi esmentat demostra que l'electricitat obtinguda a partir del carbó s'hauria de gravar com a mínim un 100% per cobrir els costos de deteriorament del medi, principalment els que fan referència als danys causats per la contaminació atmosfèrica. L'electricitat obtinguda a partir del petroli s'hauria de gravar com a mínim un 50%, i el gas natural molt menys. (57)

En disset estats dels EUA s'estan incorporant actualment els costos ecològics en les regulacions i planificacions de les empreses elèctriques, encara que a uns nivells que estan molt per sota dels que serien convenients. Els països europeus també tenen presents els costos de la contaminació, principalment mitjançant l'increment dels impostos. Suècia, per exemple, l'abril de 1990, va proposar de gravar les emissions de sofre i d'òxids de nitrogen; el mes següent, França va establir un impost per a les emissions de diòxid de sofre. Itàlia, el juliol de 1990, va començar a gravar els combustibles alts en sofre el doble que els baixos. (58)

Els impostos sobre l'energia constitueixen una altra eina estratègica efectiva. La majoria de països tenen ja establert un impost sobre l'energia, encara que els nivells varien moltíssim. L'impost sobre l'energia més popular és el que s'aplica sobre la gasolina. A Europa i al Japó, els impostos actuals sobre la gasolina van de 0,38 a 0,94 dòlars per litre, la qual cosa es tradueix en la venda al detall en un augment de 1,06-1,32 dòlars per litre en determinats països. (Vegeu Taula 5.) Això no obstant, als EUA, la suma dels impostos federals i estatals puja una mitjana de 8 cèntims per litre, i s'ha planificat un augment modest per arribar a 9 cèntims per litre el desembre de 1990. La poca disposició dels EUA d'imposar un impost més elevat sobre la gasolina constitueix un estímul per al malbaratament de l'energia del país, alhora que contribueix a augmentar el dèficit del pressupost federal. (59)

Una altra forma de reflectir els costos ecològics seria la de posar un impost més elevat sobre l'energia vinculat a les emissions de diòxid de carboni. Aquest impost incorporaria directament els costos previstos de l'escalfament del globus en els preus que es paguen per a l'energia. Sota aquesta mena d'exacció, el carbó tindria el gravamen més elevat, ja que en la combustió és el que emet més diòxid de carboni, el seguiria el petroli i, finalment, el gas natural. L'energia nuclear i les fonts d'energia renovable, que no emeten directament diòxid de carboni, no tindrien gravamen. Un impost sobre el carboni mitjanament alt acceleraria el desenvolupament de l'eficiència energètica i les tecnologies per a l'aprofitament de les energies renovables.

Els impostos sobre el carboni s'estan fent realitat a Europa. Finlàndia va introduir aquest impost el gener de 1990, el govern holandès en seguí l'exemple el febrer i Suècia l'establirà el gener de 1991. Alemanya, Noruega i Suïssa també estan considerant els impostos sobre el carboni. Fins avui, el valor quantitatiu de la major part d'impostos que s'han proposat és relativament baix, i, per aconseguir un canvi significatiu en l'evolució energètica del món, caldria un impost més elevat, de com a mínim 100 dòlars per tona de carboni. Si s'imposava un impost de 100 dòlars per tona a tot el món, s'aconseguirien més de 500 mil milions de dòlars a l'any, el gruix dels quals procediria dels països industrialitzats. Tot i que aquesta podria semblar una suma considerable, actualment ja hi ha molts països que graven la gasolina a un nivell real de més de 100 dòlars per tona. En efecte, l'impost actual sobre la gasolina a Itàlia equival a un impost sobre el carboni de més de 1400 dòlars per tona. (60)

Hi ha analistes que mantenen que els impostos sobre l'energia desembocaran en un caos econòmic, tenint en compte que els elevadíssims preus de l'energia dels anys 1973 i 1979 van tenir uns efectes aclaparadors. Ara bé, tal com ha demostrat Dale Jorgenson, economista de Harvard, dues tercers parts de la recessió econòmica fruit de les crisis del petroli dels setanta es degueren a la rapidesa de l'increment dels preus de l'energia. Si s'estableix un increment gradual, tal com està planificat en moltes propostes d'impost sobre el carboni, es pot eliminar l'amenaça d'una recessió produïda pel preu de l'energia. De fet, els països europeus i el Japó ja han creat impostos sobre l'energia força més elevats que els dels EUA, quan, de fet, tenen unes economies més sòlides. (61)

Un model energètic estudiat pel Congressional Budget Office dels EUA estableix que un impost sobre el carboni aplicat paulatinament de 110 dòlars per tona, cap a l'any 2000 reduiria els nivells d'emissions de carboni de 1988 en un 27%, i faria baixar la producció econòmica del país aquell any menys d'1%. Una altra anàlisi, duta a terme per William Chandler, dels Pacific Northwest Laboratories de Washington D.C. determina que un impost sobre el carboni de 94 dòlars per tona, cap a l'any 2000, mantindria les emissions d'aquest al nivell actual. Aquest tipus d'impost també pot accelerar la producció econòmica si és utilitzat per contrarestar d'altres impostos, i si la resposta principal als preus més elevats fos la realització d'inversions cost-efectives en eficiència energètica. (62)

Malgrat tot, el canvi de preus en l'energia no eliminarà totes les barreres per edificar una economia energètica sostenible. La reforma bàsica de les institucions i indústries energètiques constitueix la segona prioritat, especialment les de propietat pública i les empreses elèctriques. Aquestes empreses es van establir per crear uns grans sistemes d'energia elèctrica amb rapidesa i partint del no-res, i en línies generals van tenir èxit: avui dia l'electricitat constitueix aproximadament una tercera part del proveïment d'energia primària a nivell mundial. Ara bé, aquests monopolis de serveis, tant si són privats, com en el cas dels EUA, com estatals, com a França i a l'Índia, actualment són anacrònics. Calen reformes importants en un moment en què el món ha d'utilitzar l'electricitat de forma més eficient i desenvolupar sistemes nous i més nets per generar energia. (63)

Des de principi dels 80, un nombre cada vegada més gran de països ha iniciat la reestructuració dels seus sistemes de generació elèctrica, fent-los més flexibles, descentralitzats i competitius. Aquestes reformes van des de la promoció d'una empresa elèctrica independent a Costa Rica a la venda de l'empresa pública d'electricitat del Regne Unit a la inversió privada. El Pakistan i Portugal permeten que les empreses privades construeixin les seves pròpies centrals i venguin energia a la xarxa pública, mentre Noruega treu el caràcter de monopoli a la seva empresa pública. (Vegeu Taula 6.) No hi ha cap país que hagi acabat el procés de reforma d'aquests serveis, i a la majoria els queda un llarg camí per fer. (64)

La tasca més important pel que fa a la reforma d'aquesta mena de xarxes s'està duent a terme als EUA, on, d'ençà de l'aprovació de la Public Utility Reform and Policies Act federal de 1978, s'estan posant en marxa diversos projectes estat per estat. A Califòrnia, per exemple, les regulacions estatals han exigint que les empreses privades que subministren la major part de l'electricitat de Califòrnia inverteixin en eficiència energètica i no solament en una nova capacitat de generació. A conseqüència d'aquesta política, així com d'altres mesures estratègiques addicionals, entre l'any 1978 i el 1988, va baixar lleugerament el consum d'electricitat per càpita a l'estat, i, en canvi a la resta dels EUA, va experimentar una pujada d'un 11%. I el que encara és més sorprenent és que Califòrnia va descartar la construcció de noves centrals elèctriques per un valor de 10 mil milions de dòlars i va reduir en un 17% el consum d'electricitat per dòlar del producte nacional brut. (65)

Les autoritats californianes esperen futures millores que superin les del passat. L'agost de 1990, les quatre empreses elèctriques més grans de l'estat van acordar invertir 500 milions de dòlars en dos anys en la millora de l'eficiència energètica; les regulacions estatals asseguraran que les empreses es beneficiïn d'aquestes inversions, en comptes de compensar-les per la pèrdua de beneficis consegüent a la reducció del consum d'electricitat. Els consumidors també se'n beneficiaran, ja que les factures d'electricitat seran més barates que en el cas que les companyies construïssin noves i costoses centrals elèctriques. Actualment, Nova York, Oregon i cinc estats de Nova Anglaterra disposen de programes similars. Les empreses estan passant gradualment de ser productores d'energia a companyies de serveis energètics, i la California Energy Commission considera que aquest canvi és probable que aviat aturi el creixement de la demanda d'electricitat. (66)

Des dels inicis dels anys 80 ençà, a Califòrnia s'ha obligat a les empreses elèctriques a comprar l'energia generada per productors independents privats degudament qualificats. Només en deu anys, l'estat ha desenvolupat un pròsper sistema elèctric independent i renovable. L'any 1990, es compta que el 12% de l'electricitat estatal procedirà de les energies alternatives, com ara la geotèrmica, la solar, l'èdica i la de la biomassa. Les renovables, incloent-hi l'energia hidroelèctrica, subministren actualment més del 40% de l'electricitat de l'estat. En promocionar

unes fonts d'energia resistents a la inflació i a l'embargament, Califòrnia ha demostrat que amb l'estratègia correcta, els canvis en el camp de l'energia no han de ser forçosament una qüestió llarga ni treballosa. En realitat, Califòrnia ha reduït durant els darrers deu anys les emissions de diòxid de carboni procedent de l'energia elèctrica en un 17%, malgrat el creixement accelerat de l'economia i la població en aquest estat. (67)

Avui dia, a Califòrnia i a uns quants estats més, s'estan tirant endavant noves estratègies de promoció de productors independents d'energia al cost més baix possible. La clau per aconseguir-ho consisteix a crear un sistema d'oferta que permeti la competència entre les companyies pel dret a produir energia: la mateixa competència que existeix en qualsevol mercat. Tot i que la concertació de lleis pel que fa a l'oferta és un tema extraordinàriament complex, aquestes lleis són primordials per al desenvolupament de nous sistemes energètics.

Fins avui, la major part de governs han actuat amb lentitud a l'hora de fer entrar la competència en el camp de la producció energètica. S'han venut algunes companyies a la inversió privada, encara que continuen mantenint l'estatus de monopoli, mentre que en nacions com ara Alemanya, només es permet entrar en el mercat privat de la producció energètica als petits productors d'energies renovables. Aquest progrés tan lent reflecteix l'enorme força política d'aquestes empreses elèctriques, així com l'escepticisme pel que fa a la fiabilitat de la reestructuració de la indústria elèctrica. De totes maneres, actualment tenim proves suficients que demostren que, malgrat que la transmissió i distribució de l'energia hagi de ser un monopoli regulat, el negoci de la producció d'energia funciona més bé com a empresa competitiva i regulada pel mercat. El paper principal que hauran de jugar les companyies elèctriques en el futur és probable que se centri en la demanda: el subministrament de capital i tecnologia necessaris per millorar l'eficiència energètica de forma dràstica. (68)

Els poders locals també juguen un paper prou important a l'hora de conformar les tendències energètiques. Tenen més mitjans per promocionar l'estalvi d'energia en l'habitatge, el transport, la planificació d'utilització del sòl i les estratègies de cara als residus sòlids. El transport i els habitatges es mengen pràcticament dues terceres parts de l'energia que es

consumeix als països industrialitzats. En gran nombre de zones s'han modificat recentment les lleis de la construcció per incorporar-hi normes pel que fa a les característiques energètiques per a les noves edificacions. D'ençà de 1986, per exemple, l'estat de Washington ha exigít que les noves construccions siguin energèticament molt més eficients del que disposa la norma dels EUA, i ha estimat en una mitjana de 328 dòlars per habitatge els estalvis en els propers set anys. A la major part de zones, s'han de millorar els estàndards i en els edificis existents cal reduir el consum de l'energia mitjançant programes de climatització. (69)

Només es pot crear un sistema de transport sostenible amb una estratègia que redueixi la dependència envers els automòbils i promoció el canvi cap al transport públic, la utilització de la bicicleta i el desplaçament a peu. També ajudarà a reduir el consum d'energia la limitació de la circulació de cotxes en els centres urbans, d'una banda mitjançant la prohibició d'aparcament i de l'altra fent carrils segurs per a persones que van amb bicicleta i a peu. A Copenhagen, per exemple, s'ha prohibit l'aparcament al carrer a tot el centre de la ciutat, alhora que s'han habilitat àmplies zones per a pàrquing de bicicletes al centre i a les estacions de ferrocarril. A Califòrnia, ciutats com ara San Diego i San José han tornat al desplaçament a la feina per ferrocarril, per alleujar els embussos i la contaminació. (70)

De cara a controlar la disseminació urbana calen, a més, altres estratègies. La densitat dels assentaments urbans no és una qüestió accidental, sinó el resultat de les decisions que han pres les autoritats regionals i locals. Una planificació acurada de la utilització del sòl pot reduir les necessitats de transport, sobretot augmentant la densificació urbana i consolidant llocs de treball, habitatges i serveis prop dels transports públics. Les ciutats poden utilitzar els impostos i les normatives urbanístiques per assolir aquests objectius. (71)

Determinats governs han establert estratègies model per reduir les despeses d'energia i augmentar l'auto-suficiència energètica. A Alemanya, Saarbrücken, per exemple, mitjançant un programa global de conservació dut a terme a través de la companyia de serveis municipal, entre 1980 i 1989, es va reduir el consum d'energia gairebé en un 20%. A Portland, Oregon, s'aprovà, l'any 1979, un pla energètic per promocionar la conservació de l'energia en els edifi-

cis per frenar l'augment de les despeses energètiques. Aquesta ciutat, l'any 1990, va adoptar un nou programa que referma les mesures de conservació existents i alhora promou un canvi per passar dels automòbils als autobusos, al tren lleuger, les bicicletes i el desplaçament a peu. (72)

Les estratègies municipals també poden promoure l'ús de fonts d'energia renovable. A Portland hi ha una ordenança que estableix el dret dels propietaris dels edificis a captar els raigs del sol per a la calefacció. A Saarbrücken i a Berlín tenen previst d'instal·lar cèl·lules fotovoltaïques a les teulades dels edificis de la ciutat. I a Tucson, Arizona, s'està planificant una població solar de 300 hectàrees que reduirà al màxim les necessitats d'energia i optimitzarà l'ús de les renovables. (73)

On calen encara més reformes és en els programes de recerca i desenvolupament relacionats amb l'energia. L'any 1989, els 29 estats membres de l'Agència Internacional de l'Energia (AIE) van gastar tres quartes parts dels 7,3 mil milions de dòlars dels pressupostos per a la recerca energètica en l'energia nuclear i els combustibles fòssils. (Vegeu Taula 7.) L'Alemanya Occidental, l'any 1989, va gastar 179 milions de dòlars en recerca nuclear, més del 36% del pressupost total de recerca energètica, mentre Espanya en va gastar el 51% i el Regne Unit, el 54%. Només un d'aquests països té una sola central nuclear en construcció. Els problemes d'ubicació de residus radioactius i de posar fora de servei les centrals continuen requerint investigacions, i en canvi estan completament desfasats els costosos esforços centrats a desenvolupar nous dissenys de centrals, especialment els reactors reproductors que produeixen materials adequats per a la fabricació de bombes atòmiques. (74)

Un altre exemple de desviament de prioritats el constitueixen els 843 milions de dòlars destinats a la recerca sobre la fusió nuclear per als països de l'AIE l'any 1989, molt més del que es va destinar a l'eficiència energètica i a les tecnologies per a l'aprofitament de les fonts d'energia renovable. Durant els propers 50 anys no és gens segur que hi hagi cap contribució per part de la fusió nuclear. Un estudi recent del comitè consultiu del Departament d'Energia dels EUA calculava que la primera central comercial de fusió no entraria en funcionament com a mínim fins al 2040. (75)

Hi ha molts projectes energètics impracticables. Per exemple, el govern britànic i la Comunitat Europea financen un procés per convertir el carbó en petroli. Els 65 milions de dòlars que s'invertiran en aquest combustible extremadament productiu de carboni constitueixen gairebé el triple de la xifra total que el Regne Unit va invertir l'any 1989 en recerca en el camp de les energies renovables. Als EUA, la indústria i el govern tenen previst de cara als 90 invertir 5 mil milions de dòlars en el desenvolupament de les anomenades tecnologies de "carbó net". Els nous mètodes de combustió redueixen les emissions de diòxid de sofre de manera significativa, encara que afecten poc el diòxid de carboni. En una època en què cal tallar de manera dràstica la necessitat d'utilitzar el carbó, constitueix un error en la programació de prioritats el fet d'invertir milers de milions de dòlars en sistemes que n'augmentin la utilització. (76)

Per desgràcia, la major part de països en procés de desenvolupament actuen gairebé igual. A l'Índia, per exemple, hi ha un considerable i costós equip dedicat a la recerca nuclear que durant 30 anys ha contribuït ben poc en el proveïment d'energia del país. Menys del 1% de la inversió en energia del govern de l'Índia es dedica als recursos renovables (excloent-hi les grans preses hidroelèctriques), tot i que les energies renovables, sobretot la llenya, representa el 40% del consum energètic del país. (77)

Avui dia, tant a l'Índia com arreu del món, es planteja el repte de planificar de nou les despeses en el camp de la recerca a fi que reflecteixin les necessitats actuals i no continuïn sent la tapadora política de les indústries existents. Als EUA, per exemple, el National Research Council va publicar el 1990 un informe en què recomanava que el 10% del pressupost de recerca en energia civil passés de la recerca en combustibles fòssils i en la fusió nuclear (per confinament magnètic) als programes de conservació i d'energies renovables. Això comportaria uns 300 milions de dòlars més a l'any, en eficiència energètica i renovables, un increment d'un 77%. (78)

A tots els països de la AIE, l'any 1989, només s'han invertit 856 milions de dòlars en recerca sobre renovables i millora de l'eficiència energètica, una reducció respecte als 931 milions de dòlars invertits l'any anterior. En realitat, comptant en dòlars reals, les despeses en aquests programes van anar minvant al llarg dels 80, alhora que es produïen unes retallades dràstiques als EUA. (Vegeu Figura 3.) Malgrat

que la recerca sobre energies renovables i eficiència energètica ha continuat aportant valuoses tecnologies, el ritme d'aquests avenços ha estat alentit per les reduccions del pressupost. Tanmateix, probablement el punt més baix d'aquests programes pertany ja al passat. Diversos països estan planificant actualment l'increment de fons en la recerca en el camp de les energies renovables i l'eficiència energètica com a resposta a la inquietud fruit dels problemes ecològics. Als EUA, per exemple, el pressupost de l'estat de 1991 aprovat pel Congrés marcava un increment del 45% en despeses en el camp de les energies renovables i un 25% d'augment en eficiència energètica. (79)

Ja que els problemes energètics constitueixen avui dia una qüestió que afecta tot el globus, les institucions internacionals en el camp de l'energia han de jugar uns nous papers importants. Per desgràcia, moltes d'aquestes institucions continuen reflectint les necessitats i prioritats del passat. Per exemple, l'energia nuclear és l'única font d'energia que té un organisme de les Nacions Unides centrat en la seva promoció. Aquesta organització, l'Agència Internacional d'Energia Atòmica (AIEA), l'any 1991 té un pressupost de 179 milions de dòlars i es calcula que les contribucions voluntàries addicionals pujaran 70 milions de dòlars més. Tot i que l'AIEA té com a funció primordial el control de la proliferació nuclear, també promou de forma activa l'exportació d'energia nuclear als països en procés de desenvolupament. Una organització similar, l'Agència d'Energia Nuclear, se centra a facilitar la cooperació atòmica entre els països industrialitzats. (80)

Ha arribat el moment de replantejar-se el paper de promoció que juga l'AIEA, ja que no reflecteix les posicions de gran part dels governs que la van fundar. Els programes d'aquesta organització van dirigits bàsicament als països en procés de desenvolupament, que extreuen el 40% de la seva energia de les renovables i menys de l'1% de l'energia nuclear. En aquests darrers anys, la major part d'aquestes nacions pobres ha ralentit l'expansió nuclear, alhora que ha fet un pas endavant en el compromís envers les fonts d'energies renovables. Les institucions internacionals s'han de posar al dia pel que fa en aquest canvi de prioritats. (81)

Calen així mateix reformes de més envergadura, com ara una tasca coordinada per ajudar els països en procés de desenvolupament a millorar l'eficiència ener-

gètica i a utilitzar les fonts d'energia renovable. Per aconseguir-ho, el Programa de les Nacions Unides per al Desenvolupament, organització que té un pressupost anual de 900 milions de dòlars, podria augmentar els fons per a projectes energètics. L'antic canceller de l'Alemanya Occidental, Willy Brandt, ha apuntat el següent graó: crear una Agència Internacional d'energia Solar (AIES). Aquest organisme proporcionaria als països en procés de desenvolupament suport per a la recerca, assessorament sobre la construcció de xarxes de producció, així com intercanvis de formació i de personal en el camp de les tecnologies per a l'aprofitament de les fonts d'energia renovable. (82)

El problema que han d'afrontar els països en procés de desenvolupament és d'una banda la manca de capitals i de l'altra la incorrecta assignació dels ajuts econòmics. Les organitzacions de préstec multilaterals, entre les quals cal citar el Banc Mundial i els bancs de desenvolupament regional assignen als països en procés de desenvolupament grans sumes per a projectes energètics, molt més grans que per a qualsevol altre sector, fora de l'agricultura. Dels 21 mil milions de dòlars que el Banc Mundial va assignar com a préstecs l'any 1990, el 16% (3,3 mil milions de dòlars) eren destinats a l'energia. Aquests préstecs atrauen encara més diners per tal com promocionen préstecs paral·lels dels bancs comercials i altres institucions de desenvolupament. En concret, a la Xina, pel fet de no haver invertit de forma adequada en la millora de l'eficiència energètica, els propers anys patirà un increment de les emissions de diòxid de carboni procedents de les centrals que cremen carbó. (83)

Malgrat que se suposa que el Banc Mundial ha adquirit una nova consciència pel que fa al medi ambient, només el 3% dels préstecs en energia i indústria de 1989 es van destinar a millorar l'eficiència en la utilització de l'energia. Les energies renovables (fora de l'energia hidràulica) no van rebre pràcticament res. Si volem que aquests recursos energètics s'ampliïn ràpidament en els països en procés de desenvolupament durant els 90, cal augmentar de manera significativa els préstecs multilaterals dedicats a energies renovables i eficiència energètica. (84)

Els programes de préstecs normals promocionen així mateix indústries i productes energèticament intensius, cosa que no resulta beneficiosa per a la

major part de països pobres. La promoció, en canvi, d'electrodomèstics, de refrigeradors, d'aparells d'aïre condicionat, motors elèctrics i altres aparells energèticament eficients ajudarà els països pobres a reduir en un 30% o més el creixement previst dels seus sectors energètics, la qual cosa constituirà un estalvi econòmic molt gran. A l'Índia, per exemple, el Banc Mundial, en comptes de construir una fàbrica per produir bombetes incandescent estàndard, podria subvencionar la construcció de fàbriques que produïssin bombetes fluorescents d'elevada eficiència. Una fàbrica de 7 milions de dòlars podria produir 12,3 milions de bombetes en 7 anys, quantitat suficient perquè l'Índia estalvi l'equivalent a l'energia produïda per centrals tèrmiques de carbó d'una potència de 1500 megawatts. Això es tradueix en un estalvi de 2400 milions de dòlars, la major part degut al fet que no s'han de construir noves centrals productores d'energia elèctrica. (85)

El procés de transformació de les institucions energètiques constitueix un repte semblant al de desenvolupament de noves tecnologies en aquest camp. Pot trigar alguns anys a produir-se aquesta transformació, encara que probablement s'accelerará a mesura que les autoritats vagin prenent consciència dels reptes pel que fa al medi ambient i l'economia que tenen al davant.

ENERGIA I LLOCS DE TREBALL

Els dirigents polítics tendeixen a conservar l'estatus quo, prescindint del fet que les economies exitoses són dinàmiques i canvien constantment amb el temps. L'evolució de les tecnologies i de la mateixa societat reconduïx l'economia, incloent-hi el mercat de treball. Amb l'adveniment de l'automòbil, per exemple, els treballadors d'estacions de servei i els mecànics van substituir els ferrers i carreters. Tot i que pugui constituir un procés ardu, també crea noves oportunitats de treball.

Els defensors de l'estatus quo mantenen que la reducció en el consum d'energia portará a l'atur massiu en les indústries productores d'energia. Al contrari, una economia energètica sostenible probablement crearà més llocs de treball que la que es basa en combustibles fòssils: sobretot perquè el fet de millorar l'eficiència energètica crea més ocupació que el proveïment d'energia. En el futur és probable que augmentin els treballs en el camp de l'energia i que

es canviï de forma espectacular la demanda de coneixements tècnics.

Les indústries productores d'energia no són pas actualment una font primordial d'ocupació. A Polònia, Canadà i l'Índia, per exemple, els percentatges de població activa ocupada en els sectors de l'energia i de la mineria són respectivament del 4,4%, el 2,5% i l'1%. L'any 1988, aproximadament 1,5 milions d'americans, l'1,4% de la força de treball, treballava en producció i conversió d'energia. S'inclouen aquí els treballs a les mines, a la indústria del petroli i del gas i en els serveis d'electricitat i gas. (86)

En els països industrialitzats es tendeix cap a la reducció d'aquests tipus de treballs. Entre 1980 i 1988, als EUA, l'ocupació en el camp de les mines de carbó va baixar gairebé un 40%, de 246.000 a 151.000 treballadors, malgrat l'increment d'un 14% en la producció de carbó. El nombre d'empleats en la indústria nacional del petroli i del gas va passar de 715.000 a 528.000 durant el mateix període. Una excepció secundària dins d'aquesta tendència la constitueixen les empreses elèctriques, en les quals el nombre d'empleats, principalment treballadors de serveis, va pujar un 10%, a 640.000 treballadors. Tanmateix, la major part d'aquest increment probablement ha quedat compensat per la pèrdua de llocs de treball en la construcció, per tal com, durant els 80, van baixar en un 40% els de la construcció de noves centrals. (87)

La major part d'indústries del camp de l'energia són intensives en capital i creen relativament pocs llocs de treball. La indústria del petroli i el gas a Alberta, Canadà, genera 1,4 llocs de treball per 1 milió de dòlars de capital invertit, mentre que d'altres sectors econòmics en creen un miljana de 10. La indústria manufacturera, en comparació, ofereix 9,2 llocs de treball per 1 milió de dòlars; l'agricultura, 13; i els serveis, més de 32. La indústria de l'energia elèctrica també és intensiva en capital. Una quarta part del deute extern de Costa Rica i Brasil ve dels préstecs per a la construcció de centrals d'energia elèctrica i xarxes de transport de l'energia generada. D'una manera semblant, a la Unió Soviètica, a final dels 80, l'energia constituïa gairebé una cinquena part de les despeses de capital, i Polònia, l'any 1986, va abocar pràcticament el 40% de la inversió industrial en l'energia, un 21% només en carbó. (88)

Els llocs de treball a les mines de carbó probable-

ment continuaran davallant, sobretot a mesura que les societats intentin limitar les emissions de diòxid de carboni. Els governs hauran d'indemnitzar els treballadors, assegurar que es formin en noves tècniques i cooperar amb la indústria per crear-ne de noves a les àrees afectades. En països com ara el Regne Unit i Alemanya ja hi ha experiències pel que fa a aquest problema, per tal com, a mesura que creix l'automatització, minva el nombre de miners del carbó. A mesura que els preus de l'energia deixin de ser regulats pels governs, centenars de milers de miners del carbó polonesos, txecs i alemanys orientals poden perdre el seu lloc de treball. Fins i tot a la Xina, que té més de quatre milions de miners al carbó, la creixent automatització i productivitat assegura una minva de l'ocupació. (89)

Això no obstant, hi ha una forma de cobrir les necessitats energètiques en el futur alhora que es creen llocs de treball. Diversos estudis han demostrat que cada dòlar invertit en la millora de l'eficiència energètica genera més llocs de treball que el dòlar invertit en nous proveïments d'energia. Un informe de l'any 1979 del Council on Economic Priorities va demostrar que les inversions en conservació d'energia i tecnologia solars creaven el doble de llocs de treball que la indústria energètica tradicional, com ara, el petroli, el gas natural o la producció d'energia elèctrica. A nivell local, un dòlar invertit en eficiència energètica produeix quatre vegades més llocs de treball que un d'invertit en una nova central d'energia, sobretot perquè la reducció del preu de l'energia permet la inversió en altres negocis que generen llocs de treball. (90)

Un estudi de la Comunitat Europea de l'any 1985 sobre Dinamarca, França, el Regne Unit i l'Alemanya Occidental va arribar a unes conclusions similars. Les inversions en calefacció de barris, l'aïllament dels edificis i les centrals de biogas, per exemple, va quedar demostrat que estalviaven diners i generaven més llocs de treball que la inversió en energia tradicional. Un estudi dut a terme a Alaska va demostrar que la climatització de les llars creava més llocs de treball i més renda personal per dòlar que qualsevol altra inversió, incloent-hi la construcció d'hospitals, d'autopistes o els projectes hidroelèctrics. Les avaluacions fetes en programes d'estalvi d'energia a Connecticut i Iowa van demostrar que resultaven més barats i creaven més treball que les alternatives de proveïment d'energia, com ara, les centrals elèctriques. (91)

A mesura que les comunitats inverteixin en eficiència energètica i en recursos locals d'energia renovable, els beneficis econòmics redundaran en l'economia. Un pla energètic esbossat per les autoritats de San José, Califòrnia, per exemple, demostrava que crearia uns 175 llocs de treball durant els 10 anys d'abast, amb una inversió municipal inicial de només 645.000 dòlars. El programa inclou campanyes d'educació per demostrar als consumidors com es pot estalviar energia, i assistència tècnica, com ara auditories energètiques i un sistema de tarifació elèctrica domèstica. En el pla s'inclouen també iniciatives per reduir l'ús d'energia en edificis oficials i en el transport, cosa que serveix d'exemple a la comunitat. La inversió municipal, que esporgaria uns 20 milions de despesa privada, es compta que s'amortitzaria en dos anys i mig i donaria com a resultat una reducció de les emissions de diòxid de carboni. (92)

Fins i tot al si de les tecnologies de producció d'electricitat, hi ha un abisme per salvar entre els nivells d'ocupació. Per al total d'energia produït, els combustibles fòssils tradicionals i les centrals nuclears ofereixen menys llocs de treball que els sistemes d'energia solar actuals, fins i tot quan s'hi inclouen les mines de carbó. (Vegeu Taula 8.) De tota manera, a mesura que s'afinen les tecnologies i les empreses redueixen costos, minven les diferències entre les tecnologies renovables i les convencionals. Les empreses fotovoltaïques, per exemple, actualment estan reduint costos posant en marxa unes línies de producció totalment automatitzades, com va fer l'any 1990 Solarex, instal·lada a Maryland. L'energia procedent de la biomassa també genera més llocs de treball que les de combustibles fòssils, principalment a causa del treball que requereix mantenir les plantacions d'arbres i la manipulació del combustible. Un estudi recent realitzat al Canadà demostra que l'augment de la utilització de la fusta a la província de New Brunswick crearà en el decurs dels propers vint anys més renda, llocs de treball i ingressos per impostos que el desenvolupament del petroli o el carbó. Els estudis realitzats al nord-est dels EUA han arribat a conclusions similars. (93)

En el camí de l'abandonament de l'economia dels combustibles fòssils, algunes de les principals possibilitats d'ocupació se centraran en l'aïllament de les cases, la fusteria i el treball de laminació metàl·lica. Entre les noves professions que tindran una ràpida

promoció, citarem els prospectors edílics, els tècnics foltovoltaics i els arquitectes solars. Aquests oficis, que es compten per milers avui dia, es comptaran per milions d'aquí a vint o trenta anys. Continuaran essent vàlides, però, els coneixements tècnics que s'utilitzen actualment en els sistemes energètics basats en els combustibles fòssils. Els geòlegs especialitzats en el petroli i els equips de perforació petrolera, per exemple, trobaran lloc de treball a la indústria geotèrmica. Ara bé, la major part de treballs que oferirà una economia basada en les energies renovables seran més nets i més segurs. Ningú haurà de netejar les fuites radioactives ni posar fora de servei les centrals nuclears "calentes". Els treballadors tampoc no hauran d'escarrassar-se en les profunditats del subsòl ni abocar cendres tòxiques.

Les modificacions més profundes es produiran en les poques nacions que confien plenament en la indústria dels combustibles fòssils. Les nacions del Golf Pèrsic, per exemple, han bastit totalment la seva economia en base al petroli, i en especial l'Aràbia Saudita ha treballat activament per debilitar els compromisos internacionals en la limitació de les emissions de diòxid de carboni. Tot i això, al capdavant, la major part d'aquests països haurà de prescindir de la dependència envers el petroli. Ni al Golf Pèrsic el petroli no durarà sempre més, i per això mateix aquestes nacions farien bé de diversificar la seva economia. (94)

Els països en procés de desenvolupament que importen petroli, sobretot els que tenen una forta càrrega de deute exterior, tenen un incentiu més per seguir una estratègia energètica basada en tasques intenses en treball i millorament de l'eficiència energètica. La major part de les nacions del Tercer Món tenen més força de treball que no pas capital; en efecte, tant la subocupació com la desocupació creen els problemes socials més importants a la majoria de països en procés de desenvolupament. Aquests països, si seguien una estratègia energètica més diversificada, podrien oferir més llocs de treball alhora que reduirien despeses en importació de petroli i altres combustibles fòssils.

A mesura que el proveïment d'energia es diversifica i s'independitza més dels combustibles convencionals, les economies locals poden començar a alliberar-se dels cicles desmembradors de puja i baixa. La invasió iraquiana de Kuwait, per exemple, no va afectar de manera important el cost de l'equipament

d'aigua calenta solar a Jordània, de l'etanol de la canya de sucre al Brasil o de les turbines eòliques de Dinamarca. De fet, els immensos avantatges d'una economia basada en l'autososteniment energètic poden oferir estabilitat en un món, d'altra banda mudable.

CAP A UNA ECONOMIA SOLAR

L'any 1976, el diari *Foreign Affairs* va publicar un article en què qüestionava la tranquil·la seguretat dels planificadors energètics. El físic Amory Lovins, en el seu article, "Energy Strategy: The Road not Taken" oferiria una perspectiva d'un món futur basat en la millora de l'eficiència energètica i en les tecnologies per a l'aprofitament de les fonts d'energia renovable en lloc dels combustibles fòssils i l'energia nuclear. Força abans que els planificadors convencionals de l'energia es prenguessin seriosament aquestes noves tecnologies, Lovins proposava la conformació d'una economia energètica sostenible. (95)

L'experiència dels darrers 15 anys ha demostrat que la perspectiva de Lovins era profètica. A mitjan dels 70 els planificadors convencionals de l'energia van pronosticar que l'any 1990 els EUA utilitzarien uns 135 quads (*) d'energia, mentre Lovins preveia la xifra per sota de 100 quads. Això no obstant, la quantitat estimada per a 1990 és de només 83 quads, un 10% més alta que la de 1973. Lovins, que en un moment determinat fou definit com el radical defensor de les "energies toves" en realitat no va donar prou importància a la rapidesa dels guanys en eficiència energètica. (96)

El món ha iniciat el primer pas en el camí del futur que va preveure Lovins. Ara bé, el pas següent -aprofitament de les fonts d'energia renovable- ha estat més lent per raó dels retards tecnològics, la deixadesa dels governs i el descens del 70% dels preus del petroli entre 1980 i 1986. Tot i això, actualment les tecnologies en el camp de les energies renovables estan molt més avançades que a mitjan dels 70. Es preveu que en el decurs dels 10 propers anys es produeixi un desenvolupament comercial ràpid d'algunes d'aquestes tecnologies, ja no solament per raó dels avenços tècnics sinó pel tombant que ha agafat el món del petroli i el clima del globus. (97)

(*) 1 quad = 10 15 BTU; 1 BTU = 1,055 jouls

Està començant a despuntar un nou sistema d'energia i, tal com va pronosticar Lovins, el contrapès fonamental serà la descentralització. En contraposició a les immenses centrals alimentades per carbó i nuclears d'avui dia, es podran desenvolupar de manera rendible i de diverses mides centrals elèctriques a partir de les fonts d'energia renovable, ja siguin cèl·lules fotovoltaïques, centrals que cremin llenya o generadors eòlics. Poden construir-se instal·lacions solars, eòliques i de cogeneració més de mil vegades més petites que les típiques centrals nuclears o alimentades per carbó. També es poden instal·lar alguns sistemes d'energia renovable a nivell de llar. (98)

Fins i tot els projectes d'energia renovable a gran escala, com ara instal·lacions eòliques comercials, són més modulars que les grans unitats de generació que configuren els sistemes elèctrics actuals. Les instal·lacions eòliques d'avui dia consten bàsicament de turbines de 100 quilovats que encara no fan 20 metres de diàmetre i que tenen un cost de construcció i instal·lació d'aproximadament 100.000 dòlars. Els processos de producció s'assemblen més als de fabricació d'automòbils actuals que no pas als de les plantes elèctriques convencionals. Un promotor d'energia eòlica pot instal·lar 10, 100 o 1000 turbines, segons l'energia que li calgui. Les turbines es poden utilitzar d'una en una per proveir energia a poblacions del Tercer Món.

Per raó de la diversitat i la descentralització de les energies renovables, es poden reduir al mínim les pèrdues en transmissió i distribució. Les tecnologies de l'energia més descentralitzades i a una escala més reduïda fan que sigui menor la necessitat de transportar l'energia d'un lloc a l'altre, sobretot si es desenvolupen a nivell d'habitatge. Malgrat tot, es continuaran necessitant determinats sistemes de distribució a una escala més àmplia. Si s'utilitza l'hidrogen com a transmissor, per exemple, la energia pot recórrer llargues distàncies sense experimentar pràcticament pèrdues. També es pot fer servir l'hidrogen per impulsar automòbils, autobusos i altres mitjans de transport. (99)

A les zones on abunden els recursos renovables i on la necessitat d'energia és important, probablement arribarà una àmplia gamma de noves tecnologies. Als deserts es podran instal·lar de forma massiva sistemes termosolars per a la producció d'electricitat, mentre que a les regions ventoses proliferaran els

aerogeneradors. L'energia fotovoltaica es podrà utilitzar gairebé arreu. Tanmateix, sigui quina sigui la tecnologia emprada, caldrà examinar amb gran cura les qüestions de medi ambient i d'utilització de la terra. Malgrat que en moltes zones continuarà sense poder-se produir energia per raons de ecològiques, això no dificultarà substancialment el desenvolupament de les fonts d'energia renovable.

Les tecnologies elèctriques solars exigeixen terreny, però no són pas més intensives en l'ocupació d'espai que algunes de les fonts energètiques actuals. De fet, si hi incloem el terreny destinat a les mines de carbó, els sistemes d'energia renovable exigeixen menys espai que les centrals d'energia alimentades amb carbó. (Vegeu Taula 9.) En regions riques en carbó de l'Europa de l'Est, dels EUA i de l'Índia, per exemple, les mines ocupen àmplies extensions de terreny. Aquestes enormes clivelles a la superfície de la terra inutilitzen vastes extensions durant generacions i generacions. (100)

En canvi, les tecnologies solars no s'han d'estendre en àmplies llenques de terreny. L'energia fotovoltaica, per exemple, es pot desenvolupar als teulats. I malgrat que les instal·lacions eòliques facin la impressió d'utilitzar molt terreny, les torres de suport de sistemes aerogeneradors i les vies de servei solament ocupen el 10% de la terra; la que resta es pot fer servir per pastura d'animals o per sembrar. La disponibilitat de la terra pot representar una limitació de cara al desenvolupament de les energies renovables en determinats indrets, però no és probable que aquesta limitació sigui la més important. (101)

Els investigadors de l'Electric Power Research Institute de Califòrnia han demostrat que les necessitats elèctriques actuals dels EUA es podrien satisfer mitjançant cèl·lules solars disposades en una àrea de 59.000 quilòmetres quadrats, menys d'una tercera part de l'extensió que actualment utilitza l'exèrcit. Els investigadors dels Pacific Northwest Laboratories calculen que el 25% de la capacitat generadora actual dels EUA es podria abastar per mitjà de parc eòlics(*) instal·lats a l'1,5% del territori més ventós dels EUA continentals. La major part d'aquest terreny és erm i dedicat a pastura, està situat als estats

(*) Agrupació d'aerogeneradors que actua com una central elèctrica a partir del vent.

de l'oest i resultaria poc afectat pel desenvolupament de les instal·lacions eòliques. A Europa, es podrien ubicar les instal·lacions eòliques més importants a les plataformes properes a la costa del mar del Nord i el Bàltic. (102)

Així i tot, ningú no preveu que només amb l'energia del vent o la fotovoltaica es pogués subministrar energia a tot el món. Sembla més probable que es pugui cobrir amb un ampli ventall de tecnologies renovables instal·lades a escales molt diferents. En el decurs de 20 o 30 anys, un país tan diversa a nivell geogràfic com els EUA probablement extraurà el 30% de l'electricitat del sol, el 20% de l'energia hidràulica, el 20% de l'energia eòlica, el 10% de la biomassa, el 10% de l'energia geotèrmica i el 10% de la cogeneració a partir de la combustió del gas natural. Un país del nord de l'Àfrica pot treure la meitat de l'electricitat de l'energia solar, mentre un del nord d'Europa probablement es basarà més en l'eòlica, i les Filipines, en l'energia geotèrmica.

Una de les fonts d'energia a la qual afecta la disponibilitat de terreny és la biomassa. A la fotosíntesi, menys del 3% dels raigs del sol es converteixen en biomassa. En el procés fotovoltaic, en canvi, es converteix el 10% de la llum del sol en electricitat, i els les unitats termo-solars en converteixen el 22%. Així, doncs, cal gairebé 1 hectàrea de blat de moro per extreure suficient etanol pel funcionament d'un automòbil dels EUA durant un any, quan la mateixa extensió de terreny dedicada a la captació termo-solar podria fer funcionar més de 80 vehicles elèctrics. A més a més, les tecnologies solars es poden ubicar en terreny de menys valor. A Wyoming, una hectàrea de terreny em costa aproximadament 100 dòlars, mentre que una hectàrea de terreny cultivable a Iowa en val més de 3.000. Contràriament a determinades previsions, no és probable que les grans extensions de conreu es converteixin algun dia en granges d'energia. (103)

Entre d'altres qüestions relacionades amb el medi ambient que cal tenir en compte, citarem la manca de biodiversitat, cas que els ecosistemes naturals se substitueixin per conreus energètics. A Hawaii i a les Filipines, el desenvolupament geotèrmic als boscos tropicals ja ha desencadenat algun problema amb el medi ambient i també s'ha culpats les turbines eòliques de Califòrnia de la mort d'ocells. Tot i això, hi ha solucions a l'abast. Els Països Baixos, per exemple, els promotors de l'energia eòlica i els represen-

tants de la societat ornitològica han arribat a uns acords en zones on no es podrien instal·lar aquestes plantes. Els promotors d'energia geotèrmica, especialment, han d'anar amb gran compte amb l'ubicació dels projectes, assegurant que els problemes derivats de la utilització del sol siguin mínims. En determinades àrees ja és obligatòria la injecció de les aigües residuals en pous profunds per a les plantes d'energia geotèrmica. (104)

El model d'assentament humà, conformat avui pel petroli barat i l'automòbil, es podria reestructurar durant els vint o trenta anys vinents. Segons Susan Owens, professora de geografia de la Universitat de Cambridge, més de la meitat del total de l'energia utilitzada als països industrialitzats té una relació o altra amb l'estructura espacial: la ubicació de les cases, llocs de treball i centres comercials. El que en part ocasiona el malbaratament de l'energia és la situació d'aquests espais de treball i habitatge. Els canvis espectaculars pel que fa a la utilització del sol sens dubte trigaran temps, si bé es podria començar quasi de seguida amb els primers passos d'aquesta transició. Els barris escampats, per exemple, és quasi segur que desapareixeran. No és solament que les cases aïllades consumeixin grans quantitats d'energia, sinó que la mateixa estructura residencial obliga les persones a confiar en l'automòbil i a gastar energia per dur a terme les tasques corrents de la vida quotidiana. (105)

Les limitacions d'energia, per tant, empenyeran segurament les societats cap a comunitats més compactes, en què els habitatges i les botigues estiguin a una distància que es pugui recórrer a peu o amb bicicleta. Gairebé totes les ciutats europees segueixen aquest model; habitualment tenen una densitat gairebé tres vegades més elevada que les ciutats de l'Amèrica moderna. Els dissenys urbans compactes també possibiliten la millora dels sistemes de transport públics. En els pròxims 40 anys, els viatges amb ferrocarril i les telecomunicacions poden substituir molts dels viatges curts que avui es realitzen amb cotxes i avions. Aquests tipus de canvis en el transport reduiran les necessitats energètiques alhora que faran disminuir el trànsit i la contaminació. (106)

També és important construir les noves edificacions amb l'objectiu de captar el màxim de sol possible - tant per a calefacció com per a electricitat - i potser més tard afegir-li un sistema de cogeneració a base

d'hidrogen al soterrani. Contràriament a l'opinió generalitzada, els sistemes d'energia solar es poden acomodar amb facilitat a les ciutats compactes. Les residències solars passives es poden construir a una densitat de 35 a 50 edificis per hectàrea. En contrast amb això, un barri d'habitatges corrent als EUA està planificat perquè no hi hagi més de 10 cases per hectàrea. En moltes ciutats, la calefacció i refrigeració per zones constitueix una alternativa rendible. A Dinamarca un 40% de la calefacció dels edificis ja es proveeix d'aquestes centrals, algunes de les quals utilitzen residus agrícoles, com ara la palla, com a combustible. (107)

La transició cap a un sistema energètic sostenible sens dubte conformarà de nou molts aspectes de la societat d'avui dia. Molts d'aquests canvis són previsibles, d'altres se'n té només una lleugera idea. Fet i fet, però, una economia energètica sostenible promet més netedat i seguretat. I tot i que els recursos energètics per si mateixos poden ser més cars, el sistema, a nivell global pot resultar força més econòmic. Aquesta perspectiva no solament és preferible de cara a l'status quo, sinó que, a més, constitueix una gran millora respecte al futur que ens esperaria si continuàvem depenent excessivament dels combustibles fòssils.

En el passat, les transicions en el camp de l'energia es van produir país per país. En canvi, la propera transició l'haurà d'assolir el món a nivell global, ja que els problemes econòmics i ecològics afecten per naturalesa tot el globus. Cap a l'any 2030, als països que actualment estan en procés de desenvolupament hi haurà més del 80% de la població mundial. Aquestes nacions tindrien poca esperança d'assolir els objectius de desenvolupament bàsic si seguien el camí de l'energia traçat fa 100 anys per Occident. De tota manera, poden "saltar per damunt" dels països industrialitzats i seguir una política energètica sostenible des de bon començament, evitant milers de milions de dòlars d'inversió malaguanyada. (108)

En certa manera, el món s'ha embarcat en la propera gran transició de l'energia, sota les pressions econòmiques, ecològiques i els límits socials que han convertit l'antic sistema en insostenible i obsolet. El principal perill rau en el fet que els nous sistemes energètics evolucionin amb massa lentitud, atrapats no solament pels problemes ecològics sinó pels trastorns socials i econòmics que els poden acompanyar. Les societats tenen ben poc temps per traçar un camí energètic autosostingut i per controlar la voluntat política per seguir-lo.

NOTES

1. British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy* (Londres, 1990).
 2. Estimació de las emissions de carboni segons el Worldwatch Institute, basada en Gregg Marland et al., *Estimates of CO₂ Emissions from Fossil Fuel Burning and Cement Manufacturing, Based on the United Nations Energy Statistics and the U.S. Bureau of Mines Cement Manufacturing Data* (Oak Ridge, Tenn.: Oak Ridge National Laboratory, 1989), i a BP, *BP Statistical Review*; "Final Conference Statement: Scientific/Technical Sessions", Segona Conferència Mundial sobre el Clima, Ginebra, 7 de novembre de 1990; recursos de combustible fòssil per Eric Sundquist, "Geological Perspectives on Carbon Dioxide and the Carbon Cycle", a E.T. Sundquist and W.S. Broecker, eds., *The Carbon Cycle and Atmospheric CO₂: Natural Variations Archean to Present* (Washington D.C.: American Geophysical Union, 1985); la conversió a diòxid de carboni per Bert Bolin et al., eds., *The Greenhouse Effect, Climate Change and Ecosystems* (SCOPE 29) (Chichester, Anglaterra: John Wiley and Sons, 1986), i Peter Brewer, Woods Hole Oceanographic Institution, "Global Change: The Relevance of Oceanic Chemical, Geological and Biological Processes", Declaració davant del Committee on Commerce, Science and Transportation, Senat d'Estats Units, 11 d'abril de 1989; concentracions actuals de CO₂, per Charles D. Keeling, "Measurements of the Concentration of Atmospheric Carbon Dioxide at Mauna Loa Observatory, Hawaii, 1958-1986", Informe final del Carbon Dioxide Information and Analysis Center, Martin-Marietta Energy Systems Inc., Oak Ridge, Tenn., abril de 1987; C. Keeling, Scripps Institution of Oceanography, comunicació privada, 31 de juliol de 1989.
 3. "Ministerial Declaration of the Second World Climate Conference", Segona Conferència Mundial sobre el Clima, Ginebra, 7 de novembre de 1990.
 4. Roger S. Carlsmith et al., "Energy Efficiency: How Far Can We Go?" Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn., preparat per l'Office of Policy, Planning and Analysis, U.S. Department of Energy (DOE), amb el suport de la National Energy Strategy, gener de 1990; Birgit Bodlund et al., "The Challenge of Choices: Technology Options for the Swedish Electricity Sector", a Thomas Johansson et al., *Electricity: Efficient End-use and New Generation Technologies, and Their Planning Implications* (Lund, Suècia: Lund University Press, 1989); William U. Chandler, ed., *Carbon Emissions Control Strategies: Case Studies in International Cooperation* (Washington, D.C.: World Wildlife Fund and the Conservation Foundation, 1990); "Canadian Energy Ministers Fail to Agree on Reduction in Carbon Dioxide", *International Environment Reporter*, setembre de 1989; Comissió de la Comunitat Europea, Direcció General per a l'Energia, "Energy for a New Century: The European Perspective", *Energy in Europe*, número extraordinari, juliol de 1990.
 5. "Cost of Change Could Be Great", *Financial Times*, 13 d'octubre de 1989.
 6. Estimacions del Worldwatch Institute, basades en el DOE, la Energy Information Administration (EIA), *International Energy Outlook 1990* (Washington, D.C.: 1990), i en Frank Barnaby, "World Energy Prospects", *Ambio*, Vol.18, No.8, 1989.
 7. Christopher Flavin, *Reassessing Nuclear Power: The Fallout from Chernobyl*, Worldwatch Paper 75 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, març de 1987); "Wackersdorf Finally Dies", *Nature*, 8 de juny de 1989; Radio Liberty, "Ban on Nuclear Construction in RSFSR", 29 de juny de 1990, "Soviet Nuclear Power Plant Programme Marks Time", *Nature*, 26 de gener de 1989; California Energy Commission (CEC), *Electricity Report 1990*, últim esborrany (Sacramento, Calif.: Setembre de 1990); Usha Rai, "Unique Protest Against Big Dams, Times of India, 29 de setembre de 1989; Kavita Singh, "Harsud Says No!" *Times of India*, 8 d'octubre de 1989.
 8. Nacions Unides, *World Energy Supplies 1950-1974* (New York: 1976); Nacions Unides, 1988 *Energy Statistics Yearbook* (New York: 1990).
 9. DOE, EIA, "Weekly Petroleum Status Report", Washington, D.C., 12 d'octubre de 1990; BP, *BP Statistical Review*; American Petroleum Institu-
-

te (API), *Basic Petroleum Data Book*, Vol.5 (Washington, D.C.: 1985); DOE, EIA, *Monthly Energy Review* (Washington, D.C.: diversos números); preu del petroli a l'any 1990, en DOE, EIA, "Weekly Petroleum Status Report", Washington D.C.: 12 d'octubre de 1990.

10. International Energy Agency (IEA), *Energy Policies and Programmes of IEA Countries 1989 Review* (París: Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OECD), 1990); DOE, EIA, *International Energy Annual 1989* (Washington, D.C.: 1990); BP, *BP Statistical Review*.

11. Venezuela és la principal excepció a la tendència segons la qual els descobriments més importants de petroli del decenni passat es trobaven als països del Golf Pèrsic, a BP, *BP Statistical Review*, (diversos anys); Thomas W. Lippman, " Saudis Come Up with Major Oil Find", *Washington Post*, 15 d'octubre de 1990, les "reserves comprovades" són aquestes quantitats de petroli que es troben en dipòsits coneguts i que poden ser extretes en condicions econòmiques i operatives existents; aquestes reserves augmenten quan es descobreix nou petroli per la via de perforacions exploratòries, i baixen quan s'extreu el petroli.

12. BP, *BP Statistical Review*; DOE, EIA, *Monthly Energy Review*, May 1990; la producció de pous de perforació és una estimació del Worldwatch Institute, basada en BP, *BP Statistical Review*, i en API, *Basic Petroleum Data Book*, Vol.10 (Washington, D.C.: Setembre de 1990); Matthew L. Wald, "Effect of Fall in Soviet Oil Output", *New York Times*, 6 de setembre de 1990; A.L. Johnson, "Soviet Oil Outlook Less Promising in 1990s", *Oil & Gas Journal*, 17 de Setembre de 1990.

13. Dades de l'Índia per Philip K. Verleger, Institute for International Economics, "The Energy Crisis of 1990", Declaració davant del Committee on the Budget, U.S. House of Representatives, 24 d'octubre de 1990.

14. BP, *BP Statistical Review*; Sundquist, "Geological Perspectives on Carbon Dioxide and the Carbon Cycle"; Nacions Unides, Departament d'Afers Econòmics i Socials Internacionals, *Global Estimates and Projections of Population by Sex and Age*, 1988 Edition (New York: 1989)

15. Estimacions del Worldwatch Institute basades en Marland et al., *Estimates of CO2 Emissions*, i en BP, *BP Statistical Review*.

16. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), "Policymakers' Summary of the Scientific Assessment of Climate Change", Informe del Grup de Treball I del IPCC, Ginebra, juny de 1990; Roger Mifne, "Pressure Grows for US to Act on Global Warming", *New Scientist*, 2 de juny de 1990; IPCC, "Policymakers' Summary of the Potential Impacts of Climate Change", informe del Grup de Treball II al IPCC, Ginebra, sense data.

17. "Ministerial Declaration of the Second World Climate Conference"; Bill Hare, Australian Conservation Foundation, Melbourne, comunicació i edició privades, 17 d'octubre de 1990; "Austria to Reduce CO2 Emissions 20% by 2005", *Global Environmental Change Report*, 14 de Setembre de 1990; "Canada to Stabilize CO2 Emissions at 1990 Levels by 2000", *Global Environmental Change Report*, 22 de juny de 1990; Ministeri d'Energia de Dinamarca, "Danish Efforts to Reduce Energy Consumption and the Emission of Greenhouse Gases", Copenhagen, 7 de juny de 1990; "Country Profiles: Denmark", *European Energy Report*, maig de 1990; Emmanuelle d'Achon, Primer Secretari, Ambaixada de França, Washington, D.C., comunicació i edició privades, 10 d'octubre de 1990; "Germany and the Greenhouse: A Closer Look", *Global Environmental Change Report*, 17 d'agost de 1990; "West German Environment Minister Proposes Tax on Carbon Dioxide Emissions" *International Environment Reporter*, 26 de setembre de 1990; "East Germany: Country will Comply with CFC Ordinance of West Germany, Seeks Smaller CO2 Cut", *International Environment Reporter*, juliol de 1990; Consell de Ministres del Japó per la Conservació del Medi Ambient Global, "Action Program to Arrest Global Warming", Tòquio, 23 d'octubre de 1990; "The Netherlands Sets CO2 Emissions Tax for 1990", *Global Environmental Change Report*, 22 de desembre de 1989; Bert Metz Conseller per la Salut i el Medi Ambient, Ambaixada Reial dels Països Baixos a Estats Units, "The Dutch Policy on Global Warming", Declaració presentada a la Canadian House of Parliament, Comitè Permanent sobre Medi Ambient, Ottawa, 23 de gener de 1990; "New Zealand Announces CO2 Reduction Target", *Global Environmental Change Report*, 17 d'agost de 1990; Gunnar Mathisen, Secretariat per Assumptes del

Clima, Ministeri del Medi Ambient, Noruega, comunicació privada, 30 de gener de 1990; El Ministeri de Medi Ambient i Energia, *Action for a Common Future: Swedish National Report for Bergen Conference*, May 1990 (Stockholm: 1989); "Swiss Act on Global Warming with Major New CO₂ Tax", *European Energy Report*, 2 de novembre de 1990; Departament del Medi Ambient del Regne Unit, *This Common Inheritance: Britain's Environmental Strategy* (Londres, setembre de 1990); "European Councils Set CO₂ Targets and Agree Gas Transit Directive", *European Energy Report*, 2 de novembre de 1990; IPCC "Policymakers' Summary of the Scientific Assessment of Climate Change"; Finlàndia i Islàndia també han establert objectius per a les emissions de gasos que provoquen l'efecte hivernacle, però els detalls no estan disponibles en el moment de la impressió.

18. IPCC, "Policymakers' Summary of the Scientific Assessment of Climate Change"; U.S. Environmental Protection Agency (EPA), *Policy Options for Stabilizing Global Climate*, esborrany (Washington, D.C., EPA, 1989).

19. Christopher Flavin, *Slowing Global Warming: A Worldwide Strategy*, Worldwatch Paper 91 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, octubre de 1989); estimacions del Worldwatch Institute basades en J.M.O. Scurlock and D.O. Hall, "The Contribution of Biomass to Global Energy Use", *Biomass*, No.21, 1990, en BF, *BP Statistical Review*, en Marland et al., *Estimates of CO₂ Emissions*, i en Nigel Mortimer, "Proposed Nuclear Power Station Hinkley Point C", Proof of Evidence, Friends on the Earth U.K., Londres, sense data; Gregg Marland, "Carbon Dioxide Emission Rates for Conventional and Synthetic Fuels" *Energy*, vol.8, No.12, 1983.

20. Marland, "Carbon Dioxide Emission Rates"; Michael Grubb, *Energy Policies and the Greenhouse Effect*, Volume One: Policy Appraisal (Aldershot, England: Dartmouth Publishing, 1990); BP, *BP Statistical Review*.

21. "World List of Nuclear Power Plants", *Nuclear News*, agost de 1990; Christopher Flavin, "Decline of Nuclear Power: The Worldwide Prospect", esborrany, Worldwatch Institute, agost de 1990.

22. John F. Ahearn, "Nuclear Power in the U.S.: Is the Opinion Still Open?" *Forum for Applied Research and Public Policy*, tardor de 1990; Alvin Weinberg, "Engineering in an Age of Anxiety", *Issues in Science and Technology*, hivern de 1989-90; Mark Crawford, "Fusion Panel Drafts a Wish List for the '90s" *Science*, 13 de juliol de 1990.

23. IEA, *Energy Policies and Programmes*, 1989; William U. Chandler et al., "Energy for the Soviet Union, Eastern Europe and China", *Scientific American*, setembre de 1990; José Goldemberg i Amulya Reddy, "Energy for Development", *Scientific American*, setembre de 1990; José Goldemberg et al., *Energy for Development* (Washington, D.C.: World Resources Institute, 1987).

24. Christopher Flavin i Alan Durning, *Building on Success: The Age of Energy Efficiency*, Worldwatch Paper 82 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, març de 1988); Arnold P. Fickett et al., "Efficient Use of Electricity", *Scientific American*, setembre de 1990; CEC, *Conservation Report*, 1990, esborrany (Sacramento, Calif., agost de 1990); Rick Bevington i Arthur H. Rosenfeld, "Energy for Buildings and Homes", *Scientific American*, setembre de 1990; José Goldemberg et al., *Energy for a Sustainable World* (Washington, D.C.: World Resources Institute; 1987); Amulya K.N. Reddy et al., "Comparative Costs of Electricity Conservation: Centralised and Decentralised Electricity Generation", *Economic and Political Weekly*, 2 de juny de 1990.

25. Pel que fa al potencial d'energia renovable, veure Idaho National Engineering Laboratory (INEL) et al., *The Potential of Renewable Energy: An Interlaboratory White Paper*, preparat per l'Office of Policy, Planning and Analysis, DOE, amb el suport de la National Energy Strategy (Golden, Colo.: Solar Energy Research Institute (SERI), 1990); els tres guions americans presentats en aquest informe preveuen un creixement del 300 per cent, 450 per cent i 600 per cent de les provisions d'energia renovable l'any 2030 respecte a 1988.

26. Els recursos accessibles són aquesta porció "de la base de recursos total que pot ser explotada amb tecnologia disponible actualment o aviat", segons Meridian Corporation, "Characterization of U.S. Energy Resources and Reserves", preparat per el Subsecretari auxiliar per Energia Renovable, DOE,

Alexandria, Va., juny de 1989; INEL et al., *The Potential of Renewable Energy*; DOE, EIA, Annual Energy Review 1989 (Washington, D.C.: 1990)

27. Scurlock and Hall, "The Contribution of Biomass to Global Energy Use"; les dades de Noruega es basen en el Norwegian Central Bureau of Statistics, *Natural Resources and the Environment, 1989* (Oslo, 1990), on es diu que més del 45 per cent de les provisions totals són d'energia elèctrica i el 5 per cent de biomassa.

28. Carl J. Weinberg i Robert H. Williams, "Energy from the Sun", *Scientific American*, setembre de 1990; INEL et al., *The Potential of Renewable Energy*; Christopher Flavin i Rick Piltz, *Sustainable Energy* (Washington, D.C.: Renew America, 1989); DOE, *Energy Technologies & the Environment* (Washington, D.C.: 1988); Peggy Sheldon, Luz International Limited, Los Angeles, Calif., comunicació i impressió privades, 28 d'agost de 1990; Susan Williams i Kevin Porter, *Power Plays* (Washington, D.C.: Investor Responsibility Research Center, 1989); Nancy Rader et al., *Power Surge* (Washington, D.C.: Public Citizen, 1989); "Country Profiles: Denmark"; "Spain Resurrects Funding Programme", *European Energy Report*, 13 de juliol de 1990; "West Germany Announces \$3bn Plan for Research and Technology", *European Energy Report*, 9 de març de 1990.

29. Estimació de calor de baixa temperatura del Worldwatch Institute, basada en Amory B. Lovins, *Soft Energy Paths: Toward a Durable Peace* (Cambridge, Mass.: Ballinger Publishing Company, 1977), en John Hebo Nielsen, "Denmark's Energy Future", *Energy Policy*, gener/febrer de 1990, i en DOE, EIA, *Annual Energy Review 1989*; Bevington and Rosenfeld, "Energy for Buildings and Homes"; Solar Technical Information Program, *Energy for Today: Renewable Energy* (Golden, Colo.: SERI, 1990).

30. Joyce Whitman, *The Environment in Israel* (Jerusalem: Environmental Protection Service, Ministry of the Interior, 1988); Mark Newham, "Jordan's Solution Circles the Sky", *Energy Economist*, juny de 1989; Cynthia Pollock Shea, *Renewable Energy: Today's Contribution, Tomorrow's Promise*, Worldwatch Paper 81 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, gener de 1988); Eric Young, "Aussies to Test Novel Solar Energy Collector", *Energy Daily*, 3 de maig de 1990; Solar Technical

Information Program, *Energy for Today: Renewable Energy*.

31. Sheldon, comunicació i edició privades; Don Logan, Luz International Limited, Los Angeles, Calif., comunicació privada, 26 de setembre de 1990; Bureau of the Census, U.S. Department of Commerce, *Statistical Abstract of the United States 1990* (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1990).

32. INEL et al., *The Potential of Renewable Energy*.

33. Steven Dickman, "The Sunny Side of the Street...", *Nature*, 3 de maig de 1990; "Sanyo Develops Solar Cell Shingles", *Independent Energy*, abril de 1989.

34. DOE, *Energy Technologies and the Environment*; DOE, *Photovoltaic Energy Program Summary* (Washington, D.C., 1990); Ken Zweibel, *Harnessing Solar Power: The Photovoltaics Challenge* (New York: Plenum Publishing, 1990); Meridian Corporation i IT Power Limited, "Learning from Success: Photovoltaic-Power Water Pumping in Mali", preparat pel per a el U.S. Committee on Renewable Energy Commerce and Trade (CORRECT), Alexandria, Va., 20 de febrer de 1990; Maheshwar Dayal, Secretary, Department of Non-Conventional Energy Sources, New Delhi, India, comunicació privada, 13 de juliol de 1989; "Indonesia Installs First Solar Village, Schedules Total of 2,000", *International solar Energy Intelligence Report*, 9 de febrer de 1990; "A New Group of Sun Worshipers", *Asiaweek*, 12 d' octubre de 1990.

35. Zweibel, *Harnessing Solar Power*; INEL et al., *The Potential of Renewable Energy*.

36. Flavin i Piltz, *Sustainable Energy*; INEL et al., *The Potential of Renewable Energy*; experiència danesa per Paul Gipe, "Wind Energy Comes of Age", Gipe & Assoc., Tehachapi, Calif., 13 de maig de 1990.

37. U.S. Windpower, Inc., "The Design Specifications for a Wind Power Plant in Patagonia Using U.S. Wind Turbines", Libermore, Calif., gener de 1989; Christopher Flavin, *Wind Power: A Turning Point*, Worldwatch Institute (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, juliol de 1981); "Minnesota Resource Greater than Previously Reported", *Wind*

Energy Weekly, American Wind Energy Association, Washington, D.C., 5 de juliol de 1990.

38. P.J. de Groot i D.O. Hall, "Biomass Energy: A New Perspective", preparat per a la Xarxa Africana d'Investigació per al Programa Energètic, Universitat de Botswana, Gaborone, 8 de gener de 1990.

39. Lester R. Brown, *The Changing World Food Prospect: The Nineties and Beyond*, Worldwatch Paper 85 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, octubre de 1988); Sandra Postel, *Water for Agriculture: Facing the Limits*, Worldwatch Paper 93 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, desembre de 1989).

40. Biofuels and Municipal Waste Technology Program, Office of Renewable Energy Technologies; DOE, *Five Year Research Plan: 1988-1992, Biofuels: Renewable Fuels for the Future* (Springfield, Va.: National Technical Information Service, 1988); Norman Hinman, SERI, Golden, Colo., comunicació privada, 25 d'agost de 1989.

41. P.P.S. Gusain, *Cooking Energy in India* (Delhi: Vikas Publishing House, 1990); Eric D. Larson et al., "Biomass-Gasifier Steam-Injected Gas Turbine Power Generation", a Johansson et al. *Electricity: Efficient End-Use and New Generation Technologies*; Eric D. Larson et al., "Biomass-Gasifier Steam-Injected Gas Turbine Cogeneration for the Cane Sugar Industry", presentat a la XIVa Conferència sobre l'Energia de la Biomassa i dels residus, Lake Buena Vista, Fla., 29 de gener-2 de febrer de 1990; Nacions Unides, 1988, *Energy Statistics Yearbook*.

42. Nacions Unides, 1988 *Energy Statistics Yearbook*; Satyajit K. Singh, "Evaluating Large Dams in India", *Economic and Political Weekly*, 17 de març de 1990.

43. Donald Finn, Geothermal Energy Institute, New York, comunicació i edició privades, 16 de març de 1990; Nacions Unides, 1988 *Energy Statistics Yearbook*; Philip Michael Wright, "Developments in Geothermal Resources, 1983-1988", *The American Association of Petroleum Geologist Bulletin*, octubre de 1989; New Energy Development Organization, "The Map of Prospective Geothermal Fields in Japan", Tòquio, 1984, com és esmentat a Michael J. Grubb, "The Cinderella Options: A Study of

Modernized Renewable Energy Technologies", Part.2: Political and Policy Analysis, Energy Policy, octubre de 1990.

44. INEL et al., *The Potential of Renewable Energy; "Solar Showers in Massachusetts"*, Science, 7 de setembre de 1990; J. Edwards Sunderland i Dwayne S. Breger, "The Development of a Central Solar Heating Plant with Seasonal Storage at the University of Massachusetts/Amherst", University of Massachusetts, Amherst, sense data.

45. Christopher Hocker, "The Miniboom in Pumped Storage", *Independent Energy*, març de 1990; Greg Paula, "Load Management through Energy Storage", *Electrical World*, Agost de 1990; David Bautacoff, "Emerging Strategies for Energy Storage", *EPRI Journal*, juliol/agost de 1989; Zweibel, *Harnessing Solar Power*.

46. Bautacoff, "Emerging Strategies for Energy Storage"; DOE, EIA, *Annual Energy Review 1989*; Electric Power Research Institute (EPRI), "Electric Van and Gasoline Van Emissions: A Comparison", Technical Brief, Palo Alto, Calif., 1989; Mark A. De Luchi et al., "Electric Vehicles: Performance, Life-Cycle Costs, Emissions, and Recharging Requirements", *Transportation Research*, Vol. 22A, No.5, 1989; Bruce Fraser, "Ford Leading the Pack in Race for Electric Car", *Journal of Commerce*, 3 d'octubre de 1989; "Japan Plays Catch-Up in Electric Car Quest", *Journal of Commerce*, 30 d'agost, 1990.

47. De Luchi et al., "Electric Vehicles"; Zweibel, *Harnessing Solar Power*.

48. Mark A. De Luchi, "Hydrogen Vehicles", en Daniel Sperling, ed., *Alternative Transportation Fuels: An Environmental and Energy Solution* (Westport, Conn.: Quorum Books, 1989); Joan Ogden and Robert Williams, *Solar Hydrogen* (Washington, D.C.: World Resources Institute, 1989).

49. German Aerospace Research Establishment and King Abdulaziz City for Science and Technology, "Hysolar: Solar Hydrogen Energy" Stuttgart, Germany, 1989; De Luchi, "Hydrogen Vehicles"; Ogden and Williams, *Solar Hydrogen*.

50. DOE, *Fuel Cell Systems Program Plan, Fiscal Year 1989* (Washington, D.C.: 1989); John Schmitt, Director of Marketing, "The Future of Fuel Cells",

ONSI Corporation, South Windsor, Vonn., 29 de maig de 1990; Paul J. Werbos, *Oil Dependency and the Potential for Fuel Cell Vehicles*, Technical Paper Series (Warrendale, Pa.: Society of Automotive Engineers, 1987).

51. IEA, *Energy Policies and Programmes*, 1989; "World Status Report; Fusion Power", *Energy Economist*, juny de 1988.

52. Weinberg and Williams, "Energy from the Sun".

53. Helen Berg, "China Raises Price of Domestic Coal", *Journal of Commerce*, 10 de setembre de 1990; DOE, EIA, *Monthly Energy Review*, maig de 1990; Mark Merniker, "Labor Unrest Imperils Soviet Oil Export", *Journal of Commerce*, 12 de setembre de 1990.

54. Richard Heede et al., *The Hidden Costs of Energy* (Washington, D.C.: Center for Renewable Resources, octubre de 1985); Energy and Environmental Study Institute (EESI), "Environmental, Energy and Natural Resources Status Report for the 101st Congress, Washington, D.C., 1 de novembre de 1990.

55. Alan Tonelson and Andrew K. Hurd, "The Real Cost of Mideast Oil", *New York Times*, 4 de setembre de 1990; estimació del Worldwatch Institute basada en Lawrence J. Korb, "We Can Afford to Fight Iraq", *New York Times*, 21 d'agost de 1990, i en Ann Devroy, "Bush Orders 200,000 More Troops to Gulf", *Washington Post*, 9 de novembre de 1990.

56. "Auto Pollution Health Costs Calculated", *Washington Post*, 21 de gener de 1990.

57. Pace University Center for Environmental Legal Studies, *Environment Costs of Electricity* (New York: Oceana Publications, 1990).

58. Ibid; "France Introduces Tax on Emissions of Sulphur Dioxide from Industry". *European Energy Report*, 18 de maig de 1990; "Government Proposes to Tax Emissions of Carbon Dioxide, Nitrogen Oxides, Sulfur", *International Environment Reporter*, maig de 1990; "Italy Raises Fuel Prices Again in Bid to Plug Budget Gap", *European Energy Report*, 27 de juliol de 1990.

59. Karen Treanton, Statistics Department, Interna-

tional Energy Agency, París, comunicació i edició privades, 2 de novembre de 1990; Emissions de carboni de la gasolina per Gregg Marland, "Carbon Dioxide Emission Rates for Conventional and Synthetic Fuels", *Energy*, Vol.8, No.12, 1983; EESI, "Environmental, Energy and Natural Resources Status Report for the 101st Congress".

60. Geraldine C.Kaye, "Global Climate Change Timeline", *Global Environmental Change Report*, 28 de juliol de 1990; l'any 1990 Suècia va establir un impost sobre el carboni només per a la gasolina, i un altre impost sobre el carboni d'aplicació àmplia no serà vigent abans de gener 1991, segons Anders Boeryd, de la Divisió del Mercat de Combustibles, National Energy Administration, Suècia, comunicació privada, 10 d'agost de 1990; "Germany and the Greenhouse", *Global Environmental Change Report*; "New Norway CO2 Tax Will Raise Petrol Prices", *European Energy Report*, 19 d'octubre de 1990; "Swiss Act on Global Warming"; Treanton, comunicació privada.

61. Dale W.Jorgenson i Peter J. Wilcoxon, Harvard University, "Global Change, Energy Prices, and U.S. Economic Growth", Declaració feta davant l'Audiència Nacional per a la Estratègia Energètica, U.S. Department of Energy, Washington, D.C., 20 de juliol de 1990.

62. U.S.Congressional Budget Office, "Carbon Charges as a Response to Global Warming: The Effects of Taxing Fossil Fuels", agost de 1990; William U.Chandler and Andrew Nicholls, "Assessing Carbon Emissions Control Strategies: A Carbon Tax or a Gasoline Tax?" American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, D.C., febrer de 1990.

63. IEA, *Energy Policies and Programmes*.

64. "Pulp Plant to Produce Own Energy", *Gazeta Mercantil*, 4 de desembre, 1989; Patrick Knight, "Economies, Charges and Privatisation in Brazil", *Energy Economist*, maig de 1990; U.S.Agency for International Development (AID), Office of Energy, "Costa Rica Government Issues Executive Decree", *Private Power reporter*, maig de 1989; "Country Profiles: Denmark"; Sara Knight, "Fundamental Policy Change Means Premium Tariffs for Renewables", *Winpower Monthly*, octubre de 1990; Magnar Norderhaug, Worldwatch Institute Nordern, Tons-

berg, Norway, comunicació privada, 9 de novembre de 1990; M.I. Lashkar, "Private Sector Makes Headway", *Pakistan & Gulf Economist*, 10-16 de març de 1990; "Lisbon's Plans for Privatisation of Electricity Gain Momentum", *European Energy Report*, 7 de setembre de 1990; "Special Report: Portuguese Energy Concerns", *European Energy Report*, 18 de maig de 1990; U.S. AID, Office of Energy, "New Private Power Law Provides Incentives to Developers", *Private Power Reporter*, juliol de 1990; Barbara Toman, "U.K. Plan to Privatize Electric Utility Could Be a 'Monster' for Government", *Wall Street Journal*, 24 d'octubre de 1990; com exemples a Estats Units veure American Council for an Energy-Efficient Economy, *ACEEE 1990, Summer Study on Energy Efficiency in Buildings*, Vol.5: Integrated Resource Planning (Washington, D.C.): Energy Conservation Coalition and Environmental Action Foundation, Agost 1990).

65. DOE, EIA, *State Energy Data Report, Consumption Estimates, 1960-1988* (Washington, D.C.: abril de 1990); FOE, EIA, *Annual Energy Review 1989*; Bureau of Census, *Statistical Abstract of the United States 1990*; Karen Griffin, CEC, Sacramento, Calif., comunicació i edició privades, 18 d'octubre de 1990; CEC, *Energy Efficiency Report 1990*, esborrany del comitè (Sacramento, Calif.: setembre de 1990); CEC, *Electricity Report 1990*, últim esborrany (Sacramento, Calif.: setembre de 1990).

66. California Public Utilities Commission (CPUC), "CPUC, Major Utilities Promote Energy Efficiency and Conservation Programs", comunicat de premsa, San Francisco, Calif., 29 d'agost de 1990; Armond Cohen, Conservation Law Foundation, Boston, Mass., comunicació privada, 29 d'octubre de 1990; Elizabeth Kolbert, *New York Times*, "Utility's Rates Tied to Saving of Electricity", 1 de Setembre de 1990; "NEES to 'Mine' Customers' kWh", *Electrical World*, octubre de 1989; Oregon Public Utility Commission, "PUC Lauds PP&L's Conservation Program as an Oregon 'First'", comunicat de premsa, Salem, Ore., 19 de juliol de 1990; David Moskovitz, "Profits & Progress Through Least-Cost Planning", National Association of Regulatory Utility Commissioners, Washington, D.C., novembre de 1989; CEC, *Energy Efficiency Report*.

67. Estimacions del Worldwatch Institute basades en CEC, *Electricity Report 1990*, i Peter Gleick et al., "Greenhouse-Gas Emissions from the Opera-

tion of Energy Facilities", preparat per a la Independent Energy Producers Association, Sacramento, Calif., 22 de juliol de 1989.

68. Knight, "Fundamental Policy Change Means Premium Tariffs for Renewables".

69. IEA, *Energy Policies and Programmes*; Washington State Energy Office, "Cost Effectiveness of Residential Building Energy Codes", Olympia, Wash., desembre de 1989.

70. Marcia D. Lowe, *Alternatives to the Automobile: Transport for Livable Cities*, Worldwatch Paper 98 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, octubre de 1990).

71. Ibid.

72. "German City Lashes Out at Global Climate Change", *Multinational Environmental Outlook*, 18 de setembre de 1990; Portland Energy Office, Portland, Ore., comunicació privada, 14 de maig de 1990.

73. IEA, *Solar Heating and Cooling Programme, Solar Update*, maig de 1990; "German City Lashes Out at Global Climate Change"; "West Berlin to Support Solar", *European Energy Report*, 20 d'abril de 1990; Anderson, comunicació privada; "Arizona Solar Village Project Gets Manager; Planning Permit Next Step", *International Solar Energy Intelligence Report*, 15 de desembre de 1989; City Manager's Office, "The Civano Report", Tucson, Arizona, juliol de 1990.

74. IEA, *Energy Policies and Programmes*; "World List of Nuclear Power Plants".

75. IEA, *Energy Policies and Programmes*; Crawford, "Fusion Panel Drafts a Wish List for the '90s".

76. "Amoco in Petrol from Coal Venture", *European Energy Report*, 6 d'abril de 1990; IEA, *Energy Policies and Programmes*; DOE, Assistant Secretary for Fossil Energy, Clean Coal Technology: The New Coal Era (Washington, D.C.: novembre de 1990).

77. P.P.S. Gusain, *Renewable Energy in India* (Vikas Publishing House: Dehli, 1990).

78. Committee on Alternative Energy Research and Development Strategies et al., *Confronting Climate Change: Strategies for Energy Research and Development* (Washington, D.C.: National Academy Press, agost de 1990).
79. IEA, *Energy Policies and Programmes*; DOE, *Posture Statement and Fiscal Year 1991 Budget Overview* (Washington, D.C.: gener de 1990); EESI, "Environmental, Energy and Natural Resources Status report for the 101st Congress"; Frank Stewart, U.S. DOE, comunicació privada, 6 de novembre de 1990; Fred Glatstein, U.S. DOE, Washington, D.C., comunicació privada, 6 de novembre de 1990.
80. International Atomic Energy Agency (IAEA), *General Conference, Thirty-fourth Regular Session* (Vienna: octubre de 1990); Marlene O'Dell, Oficial d'Enllaç, IAEA, New York, comunicació privada, 31 d'octubre de 1990; Gertrude Leitner, Departament de Pressupost, IAEA, Vienna, comunicació privada, 1 de novembre de 1990; IAEA, *IAEA Newsbriefs*, agost/setembre de 1990; Leonard Spector, "Nuclear Exports: The Challenge of Control", Carnegie Endowment for International Peace, abril de 1990.
81. Scurlock and Hall, "The Contribution of Biomass to Global Energy Use"; Flavin, "Decline of Nuclear Power".
82. Programa de les Nacions Unides pel Desenvolupament, *Annual Report 1989* (New York: 1989); Eurosopar, "Memorandum for the Establishment of an International Solar Energy Agency (ISEA) within the United Nations", Bonn, 15 de gener de 1990.
83. Banc Mundial, *Annual Report 1990* (Washington, D.C.: 1990); Banc Mundial, *Xina: The Energy Sector* (Washington, D.C.: 1985); Flavin, *Slowing Global Warming*.
84. Bruce Rich, Environmental Defense Fund, "The Environmental Performance of the Public International Financial Institutions and Other Related Issues", Declaració davant del Subcommittee on Foreign Operations, Committee on Appropriations, U.S. Senate, 25 de juliol de 1990.
85. Ashok Cadgil and Gilberto de Martino Jannuzzi, "Conservation Potential of Compact Fluorescent Lamps in India and Brazil", Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley, Calif., juliol de 1989; Ashok Gadgil, Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley, Calif., comunicació privada, 17 de juliol de 1990.
86. El total nacional de llocs de treball en la branca de l'energia és elevat perquè les estadístiques internacionals inclouen la producció d'energia amb les activitats mineres no relacionades amb energia; Organització Internacional del Treball (OIT), *Yearbook of Labour Statistics 1988* (Ginebra:1988).
87. *Ibid.*, Bureau of the Census, *Statistical Abstract of the United States 1990*; DOE, EIA, *Monthly Energy Review February 1990*; Edison Electric Institute, *Statistical Yearbook of the Electric Utility Industry/1988* (Washington, D.C.: 1989).
88. Totes les sumes són en dòlars U.S.; Robert L. Mansell, "Economic Development, Growth and Land Use Planning in Oil and Gas Producing Regions", en J. Barry Cullingworth, ed., *Energy, Land and Public Policy* (New Brunswick, N.J.: Transaction Publishers, 1990); Robert L. Mansell, University of Calgary, Alberta, Canadà, comunicació privada, 21 de setembre de 1990; Michael Philips, "Energy Conservation Activities in Latin America and the Caribbean", International Institute for Energy Conservation, Washington, D.C., sense data; Howard Geller, "Electricity Conservation in Brazil: Status Report and Analysis", American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, D.C., agost de 1990; William Chandler, Pacific Northwest Laboratories, Washington, D.C., comunicació privada, 14 d'agost de 1990; Chandler et al., "Energy for the Soviet Union"; S. Sitnicki et al., "Poland: Opportunities For Carbon Emissions Control", preparat per al U.S. EPA, Pacific Northwest Laboratories, Richland, Wash., maig de 1990.
89. ILO, *Yearbook of Labour Statistics 1988*; "Germany to End Coal Subsidy?" *Business Europe*, Londres, 6 d'abril de 1990; William Chandler, Pacific Northwest Laboratories, Washington, D.C., comunicació privada, 26 de juliol de 1990; "Reduced Use of Brown Coal and Its Products Called Top East German Environmental Goals", *International Environment Reporter*, març 1990; Banc Mundial, *China: Socialist Economic Development*, Volume II (Washington, D.C.: 1983); Banc Mundial, *China: The Energy Sector*.
90. Steven Buchsbaum and James W. Benson,

Jobs and Energy: The Employment and Economic Impacts of Nuclear Power, Conservation, and Other Energy Options (New York: Council on Economic Priorities, 1979).

91. Olav Hohmeyer et al., *Employment Effects of Energy Conservation Investments in EC Countries* (Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1985); Steve Colt, University of Alaska, Anchorage, "Income and Employment Impacts of Alaska's Low Income Weatherization Program", ISER Working Paper 89.2, preparat per a la Segona Conferència Anual sobre l'Energia Rural, Anchorage, Ak., 12 d'octubre de 1989; Meridian Corporation, Iowa Weatherization Assistance Program Evaluation (Alexandria, Va.: 1988); State of Connecticut, Office of Policy and Management, Energy Division, *An Initial Analysis of Low Income Weatherization Issues in Connecticut* (Hartford, Conn.: Office of Policy and Management, Energy Division, 1988).

92. Michelle Yesney, "Sustainable City Project Annual Report and Recommendation", City of San Jose, Calif., Memorandum, 22 de febrer de 1990; Skip Laitner, "Fiscal and Economic Analysis of the Proposed 1990 Energy Management Program for San Jose", preparat per a la ciutat de San Jose, Calif., Economic Research Associates, Eugene, Ore., 30 de gener de 1990.

93. Worldwatch Institute, basat en DOE, EIA, *Electric Plant Cost and Power Production Expenses 1988* (Washington, D.C.: 1990); DOE, EIA, *Coal Production Statistics 1988* (Washington, D.C.: 1989), en Mark Sisinyak, Vice President, California Energy Company, Coso Junction, Calif., comunicació privada, 19 de juny de 1990, en Kathleen Flanagan, Director de Relacions del Govern i Assumptes Públics, Luz International Limited, Los Angeles, Calif., comunicació privada, 18 de juny de 1990, i en Paul Gipe, Gipe & Assoc., Tehachapi, Calif., comunicació privada, 12 d'abril de 1990; "Solarex Posts Multi-Junction PV Record, Moving to Automated Line", *International Solar Energy Intelligence Report*, 1 de juny de 1990; Neill and Gunter Limited, "A Study of the Socio-Economic Impact of Wood Energy 1988-2008 in New Brunswick", preparat per al New Brunswick Department of Natural Resources and Energy, Fredericton, N.B., octubre de 1989; Robert Chamberlin and Colin High, "Economic Impacts of Wood Energy in the Northeast 1985",

Northeast Regional Biomass Program, Policy Research Center, Coalition of Northeastern Governors, Washington, D.C., maig de 1986; Employment Research Associates, "Biomass Resources: Generating Jobs and Energy", Great Lakes Regional Biomass Energy Program, Council of Great Lakes Governors, Madison, Wisc., novembre de 1985.

94. Marlise Simons, "Scientists Urging Gas Emission Cuts", *New York Times*, 5 de novembre de 1990.

95. Amory B. Lovins, "Energy Strategy: The Road Not Taken?" *Foreign Affairs*, octubre de 1976.

96. *Ibid*; Energy Policy Project of the Ford Foundation, *A Time to Choose: America's Energy Future* (Cambridge, Mass: Ballinger, 1974); DOE, EIA, *Annual Energy Review 1989*; el consum d'energia a Estats Units per a l'any 1990 és una estimació del Worldwatch Institute basada en DOE, EIA, *Monthly Energy Review May 1990*.

97. Lovins, "Energy Strategy"; DOE, EIA, *Annual Energy Review 1989*; INEL et al., *The Potential of Renewable Energy*.

98. Lovins, "Energy Strategy"; INEL et al., *The Potential of Renewable Energy*; Weinberg and Williams, "Energy from the Sun".

99. Ogden and Williams, *Solar Hydrogen*.

100. Worldwatch Institute, basat en Meridian Corporation, "Energy System Emissions and Material Requirements", preparat per al DOE, Alexandria, Va., febrer de 1989; en Paul Savoldelli, Luz International Limited, Los Angeles, Calif., comunicació i edició privades, 11 de juliol de 1989; en Paula Blydes, California Energy Company, San Francisco, Calif., comunicació privada, 19 de juny de 1990, i en Gipe, "Wind Energy Comes of Age".

101: Gipe, "Wind Energy Comes of Age"

102. En realitat els plafons fotovoltaics cobririen només el 15 per cent d'aquest terreny; John Schaefer i Edgar de Meo, EPRI, "An Update on U.S. Experiences with Photovoltaic Power Generation", Actes de la Conferència Americana sobre l'Energia 23 d'abril de 1990; Terreny americà utilitzat pel exercit per Michael Renner, "Assessing the Military's War

on the Environment", en Lester R. Brown et al., *State of the World 1991* (New York: W.W.Norton, en premsa), basat en U.S. Department of Defense, *Our Nation's Defense and the Environment. A Department of Defense Initiative* (Washington, D.C.: 1990), en Michael Satchell, "Operation Land-Grab", *U.S. News and World Report*, 14 de maig de 1990; en Edward McGlimm, "The Military land Grab", *The Riverwatch*, Anglers of the Au Sable River, Grayling, Mich., hivern de 1990, i en Thomas B. Cochran et al., *Nuclear Weapons Databook*, Vol.II: U.S. Nuclear Warhead Production (Cambridge, Mass., Ballinger, 1987); Randall Swisher, Director Executiu, American Wind Energy Association, Washington, D.C., comunicat de premsa, 25 de setembre de 1990, basat en D.L. Elliott et al., Pacific Northwest laboratories, Richland, Wash., "U.S. Areal Wind Resource Estimates Considering Environmental and Land-Use Exclusions", presentat a la Conferència American Wind Energy Association Windpower '90, Washington, D.C., 28 de setembre de 1990.

103. J. Davidson, "Bioenergy Tree Plantations in the Tropic: Ecological Implications and Impacts", Commission on Ecology Paper No. 12, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland, 1987; Zweibel, *Harnessing Solar Power*; la comparació entre cotxes d'etanol i cotxes elèctrics és una estimació del Worldwatch Institute basada en Jim MacKenzie, "Powering Transportation in the Future: Methanol from Trees or Electricity from Solar Cells?" World Resources Institute, Washington, D.C., 26 de març de 1987, en U.S. EPA, Office of Mobile Sources, *Analysis of the Economic and Environmental Effects of Ethanol as an Automotive Fuel* (Ann Arbor, Mich.: abril de 1990), i en Savoldelli, comunicació i edició privades; William Babbit, Associated Appraisers, Cheyenne, Wyo., comunicació privada, 11 d'octubre de 1990; U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, *Agricultural Resources*

Agricultural Land Values and Markets Situation and Outlook Report (Washington, D.C.: juny de 1990).

104. Lena Gustafsson, "Plant Conservation Aspects of Energy Forestry - A New Type of Land Use in Sweden", *Forest Ecology and Management*, No. 21, 1987; Lawrence S. Hamilton, East-West Center, "Some Oil and Water Concerns Associated with Commercial Biofuels Operation", presentat al Tercer Taller sobre els Combustibles Biològics del Pacific, Honolulu, Hi., 27-28 de març de 1989; Timothy Egan, "Energy Projects Imperils a Rain Forest", *New York Times*, 26 de gener de 1990; Susan Meeker-Lowry, "Shattering the Geothermal Myth", *Catalyst*, Vol. 8, Nos. 1&2; CEC, "Avian Mortality at Large Wind Energy Facilities in California: Identification of a Problem", Sacramento, Calif., agost de 1989; Jos van Beek, "Developers Strike Deal with Bird Societies", *Windpower Monthly*, desembre de 1989.

105. Susan E. Owens, "Land Use Planning for Energy Efficiency", en J.B. Cullingworth, ed., *Energy, Land, and Public Policy*.

106. Peter Newman i Jeffrey Kenworthy, *Cities and Automobile Dependence: An International Sourcebook* (Aldershot, U.K.: Gower, 1989); Lowe, *Alternatives to the Automobile*.

107. Owens, "Land Use Planning for Energy Efficiency", Michael B. Brough, "Density and Dimensional Regulations, Article XII, A Unified Development Ordinance" (Washington, D.C.: American Planning Association, Planners Press, 1985).

108. Nacions Unides, *Global Estimates and Projection of Population*; Goldemberg i Reddy, "Energy for Development".

CHRISTOPHER FLAVIN és Vice-president i investigador superior en el Worldwatch Institute, i coautor del llibre: *Renewable Energy: The Power to Choose* (W.W:Norton, 1983). S'ha graduat en el Williams College, on va estudiar economia, biologia, i estudis del medi ambient.

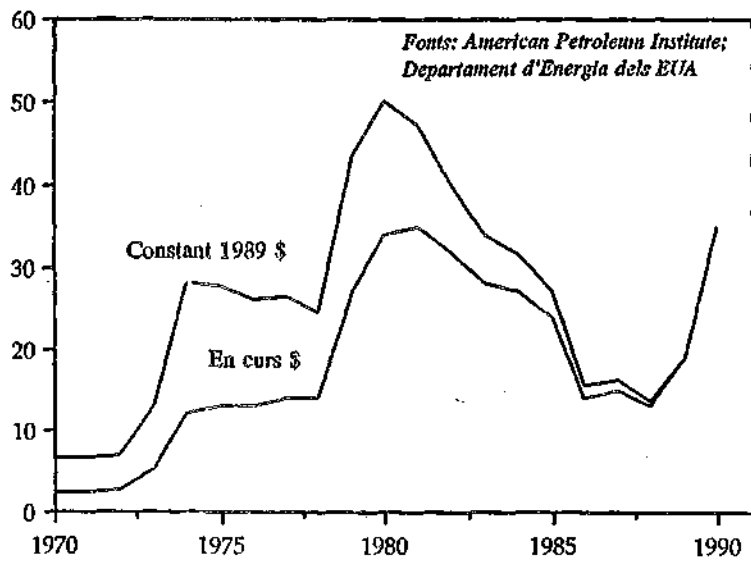
NICHOLAS LENSSEN és un investigador associat del Worldwatch Institute. S'ha graduat en el Dartmouth College, on va estudiar geografia i estudis del medi ambient.

Title original: *Beyond the Petroleum Age: Designing a Solar Economy*, Christopher Flavin and Nicholas Lenssen.

Worldwatch Paper 100. Desember 1990. Worldwatch Institute, Washington, 1990.

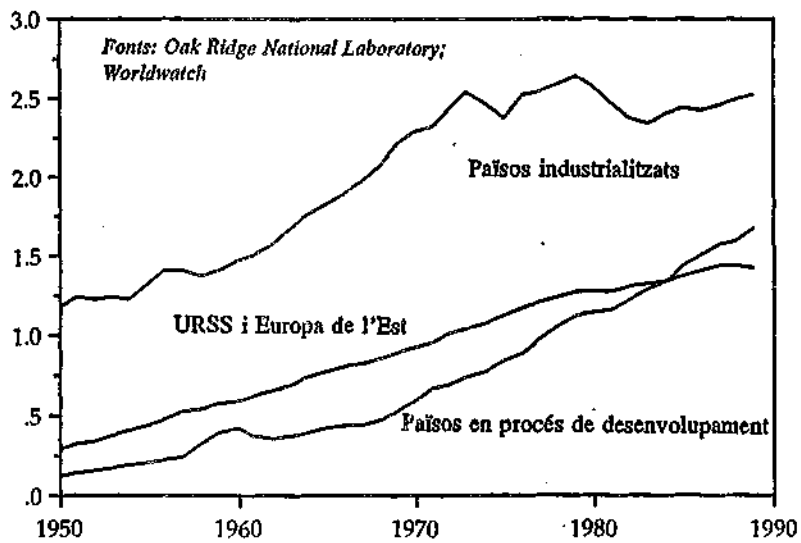
Els autors expressen el seu agraïment a Marnie Stetson, pel seu inestimable ajut, així com a W.U. Chandler, W.W. Charters, M. Dayal, D. Goldstein, M. Grubb, H.M. Hubbard, S. Laitner, R.K. Pachauri, C. Weinberg, i C.J. Winter, per la revisió dels originals d'aquest document.

Dòlars per barril



Gràfic 1: preu del petroli a nivell mundial, 1970-1990

Bilions de tones



Gràfic 2: Emissions de carboni per combustibles fòssils, 1950-198

Taula 1: Reserves petroleres mundials per regió, 1980 i 1989

Regió	Reserves de petroli		Percentatge de les reserves de 1989	Duració de les reserves segons els índexs de producció de 1989
	1980	1989		
	(billons de barrils)		(percentatge)	(anys)
Orient Mitjà	362	660	65	110
Amèrica Llatina	70	125	12	51
Unió Soviètica i Europa de l'Est	66	60	6	13
Àfrica	55	59	6	28
Australàsia	40	47	5	20
Amèrica del Nord	39	42	4	10
Europa Occidental	23	18	2	13
TOTAL	655	1,011	100	44

Font: British Petroleum, BP Statistical Review of World Energy (Londres, diversos anys).

Taula 2: Estratègies nacionals de cara al clima, proposades o decretades, octubre de 1990

Nació	Objectiu	Situació
Austràlia	De cara a l'any 2005, reduir en un 20% el nivell d'emissions de gas hivernacle de 1988	La Comissió estudia mesures rendibles
Austria	De cara a l'any 2005, reduir en un 20% les emissions de CO2	Comissió per a l'estudi de les opcions estratègiques incloent-hi l'optimització
Canadà	De cara a l'any 2000, congelar el nivell d'emissions de CO2 de 1990	Grup de treball per fer informe sobre l'estratègia a seguir el novembre de 1990
Dinamarca	De cara a l'any 2005, reduir en un 20% les emissions de CO2, i en un 50%, de cara al 2020-2040	Aprovació d'un pla energètic centrat en el rendiment, les energies renovables, el gas natural, els impostos sobre energia i transport.
França	Congelar les emissions de CO2 per càpita del 1990	No s'ha fet pública una estratègia específica
Alemanya(1)	De cara a l'any 2005, reduir en un 25% el nivell de les emissions de 1987	Pla d'actuació presentat el novembre de 1990; s'hi han d'incloure les reformes d'estratègia energètica i un possible impost sobre el carboni
Japó	De cara a l'any 2000, congelar les emissions de CO2 al nivell de 1990	Programa oficial que inclou el rendiment, el transport, l'energia nuclear i les energies renovables
Països Baixos	De cara a l'any 1995, congelar les emissions de CO2 al nivell de 1990 i reduir a partir d'aquí.	Pla aprovat que inclou el rendiment, energies renovables, el gas natural, l'impost sobre el carboni i les reformes en el transport.
Nova Zelanda	De cara a l'any 2005, reduir en un 20% les emissions de CO2.	Els organismes governamentals desenvolupen l'estratègia
Noruega	De cara a l'any 2000, congelar el nivell d'emissions de CO2 de 1989.	Comissió per recomanar una nova estratègia el gener de 1991
Suècia	De cara a l'any 2000, congelar el nivell d'emissions de CO2 de l'any 1988	L'impost sobre el carboni entrarà en vigor el gener de 1991; el parlament debat estratègies de més abast.
Suïssa	De cara a l'any 2000, reduir en un 10% les emissions de CO2.	Posada en marxa d'un programa que inclou l'impost sobre el carboni, el rendiment i la reforma del transport.
Regne Unit	De cara l'any 2005, reducció del nivell d'emissions de CO2 de 1990.	L'informe governamental exigeix rendiment, energies renovables i reformes en el transport.

(1) L'objectiu alemany fa referència a l'Alemanya Occidental. Les reduccions de l'antiga Alemanya Oriental s'estan avaluant.
 Font: Worldwatch Institute, en base a diverses fonts.

Taula 3: Utilització d'energia a nivell mundial i emissions de carboni, 1989, amb objectius de cara al 2030

Font d'energia	1989		2030	
	Energia (mtpel)	Carboni (milions de tones)	Energia (mtpel)	Carboni (milions de tones)
Petrolí	3,098	2,393	1,500	1,160
Carbó	2,231	2,396	240	430
Gas natural	1,707	975	1,750	1,000
Energies renovables (2)	1,813	*	7,000	*
Nuclear (2)	451	*	0	0
TOTAL	9,300	5,764	10,490	2,590

(1) Milions de tones de petroli equivalent.

(2) Sota determinades circumstàncies, l'energia renovable i l'energia nuclear poden resultar positives pel que fa a les emissions de carboni.

Font: Worldwatch Institute, basat en British Petroleum, *Statistical Review of World Energy* (London: 1990); J.M.O. Scurlock and D.O. Hall, "the Contribution of Biomass to Global Energy Use", *Biomass*, Nº 21, 1990; Gregg Marland et al., *Estimates of CO2 Emissions from Fossil Fuel Burning and Cement Manufacturing, Based on the United Nations Energy Statistics and the U.S. Bureau of Mines Cement Manufacturing Data* (Oak Ridge, Tenn.: Oak Ridge National Laboratory, 1989).

Taula 4: Costos de l'electricitat amb energies renovables, 1820-20301

Tecnologia	1980	1988	2000	2030
	(1988 centaus per kilowatt-hora)			
Eòlica	32 ²	8	5	3
Geotèrmica	4	4	4	3
Fotovoltaica	339	30	10	4
Tèrmica solar amb assistència de gas	24 ³	8 ⁴	6 ⁵	— ⁶
captació parabòlica/central	85 ⁷	16	8	5
Biomassa (8)	5	5	—	—

(1) Tots els costos s'han estimat d'acord amb l'expectativa de vida de la tecnologia i s'han arrodonit; els costos previstos comporten els rèdits als alts nivells R&D del governament. (2)1981. (3)1984. (4)1989. (5)1994. (6) No han estat determinades les estimacions de cara al 2030, básicamente per raó del desconexament dels preus del gas natural. (7)1982. (8) Els canvis futurs en els costos de la biomassa depenen del cost de la primera matèria.

Fonts: Worldwatch Institute, basat en Idaho National Engineering Laboratory et al., *The Potential Of Renewable Energy: An Interlaboratory White Paper*, preparat per al Office of Policy, Planning and Analysis, Departament d'Energia dels EUA, com a suport de la National Energy Strategy (Golden, Colo.: Solar Energy Research Institute, 1990) i altres fonts.

Taula 5: Preus i impostos de la gasolina, en països seleccionats, octubre de 1990

Nació	Preu	Impost	Impost equivalent
	(Incloent-hi impost)		sobre el carboni (1)
	(dòlars/3,7 litres)		(dòlars/tona de carboni)
EUA	1.32	.30	121
Japó	3.44	1.44	575
Alemanya	3.52	1.97	787
Regne Unit	3.71	2.08	833
França	4.32	2.95	1,181
Itàlia	5.19	3.56	1,423

(1) Impostos actuals sobre la gasolina traduïts en una exacció sobre el contingut de carboni del combustible.

Fonts: Karen Treanton, Statistics Department, International Energy Agency, París, comunicació privada sense publicar, 2 de novembre de 1990; Carbon content of gasoline from Gregg Marland, "Carbon Dioxide Emission Rates for Conventional and Synthetic Fuels", *Energy*, Vol 8, nº 12, 1983.

Taula 6: Reforma de les companyies elèctriques, en una selecció de països, octubre de 1990

Nació

Actuacions en concret

Brasil	Es permet que connectin a la xarxa elèctrica els productors d'energia independents
Costa Rica	Les companyies exigeixen preus competitiu als productors d'energia independents
Dinamarca	Les companyies exigeixen comprar l'energia als productors d'energia renovable independents i a les centrals de calefacció de zona
República Dominicana	Les companyies exigeixen preus competitiu als productors d'energia independents
Alemanya	Promoció de l'energia independent, s'han de pagar preus competitiu als productors d'energia renovable
Noruega	Aprovació de la reforma de les companyies, encaminada a augmentar la competència quant a la producció d'electricitat
Pakistan	S'ofereixen incentius als productors d'energia independents
Portugal	Construcció d'una central elèctrica, propietat transferida a les companyies privades; aparició de productors d'energia independents, inclouent-hi la renovable
Tailàndia	Planificació de venda limitada de companyia propietat de l'estat; incentius per a productors de cogeneració i biomassa
Regne Unit	Liquidació de la companyia estatal i venda a la inversió privada; aparició de productors independents
EUA	Reformes per estats que inclouen ofertes competitiu, gestió dels recursos integrada i incentius per a inversions de rendibilitat

Font: Worldwatch Institute, basant-se en diverses fonts

Taula 7: Despeses en recerca i desenvolupament de l'energia per part dels governs de l'IEA, 1989

Tecnologia	Total (milions de dòlars)	Participació (percentatge)
Fissió nuclear	3,466	47
Combustibles fòssils	1,098	15
Fusió nuclear	883	12
Renovables	489	7
Conservació	367	5
Altres	1,039	14
TOTAL	7,343¹	100

(1) No representa el total per raó d'arrodoniment.

Font: International Energy Agency, *Policies and Programmes of IEA Countries, 1989 Review* (París, Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmics, 1990)

Taula 8: Ocupació directa en producció d'electricitat, diverses tecnologies, EUA

Tecnologia	Llocs de treball (per milers de gigawat-hora a l'any)
Nuclear	100
Geotèrmica	112
Carbó	116
Solar	248
Eòlica	542

(1) Inclou les mines de carbó

Font: Worldwatch Institute basat en DOE, EIA, *Electric Plant Cost and Power Production Expenses 1988* (Washington, D.C. 1990); DOE, EIA, *Coal Production Statistics 1988* (Washington, D.C. 1989), and other sources.

Taula 9. Utilització del terreny per a tecnologia de generació d'electricitat seleccionada

Tecnologia	Terreny ocupat (metres quadrats per gigawat-hora, per 30 anys)
Carbó (1)	3,642
Solar termal	3,561
Fotovoltaica	3,237
Eòlica (2)	1,335
Geotermal	404

(1) Inclou l'extracció del carbó. (2) Terreny ocupat per turbines i camins de servei.

Font: Worldwatch Institute, basat en Meridian Corporation, "Energy System Emissions and Material Requirements", preparat per U.S. Department of Energy, Alexandria, Va., febrer 1989; Paul Gipe, "Wind Energy comes of Age" Gipe & Assoc. Tehachapi, Calif. 13 de març de 1990, i altres fonts.

Milions de dòlars 1989

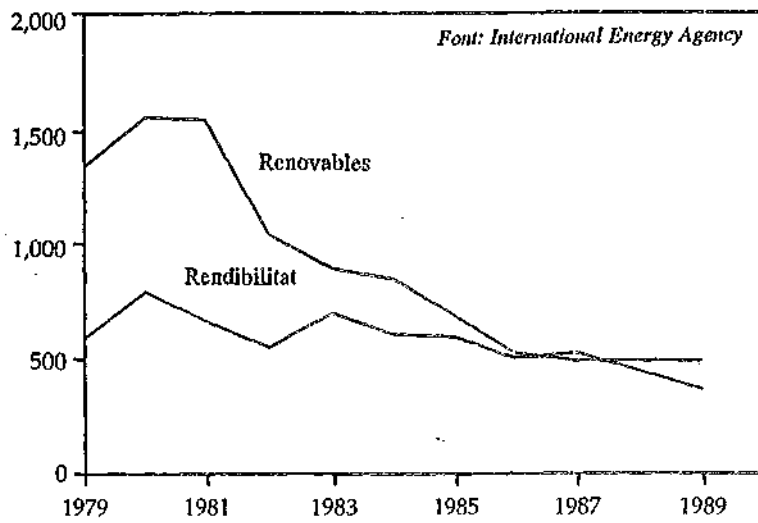


Figura 3: Despeses en recerca i desenvolupament de l'energia per part dels governs de l'IEA, 1979-1989

ANNEXES

5. CONCLUSIONS

1. EFLUENTS ABOCATS PER LES CENTRAL NUCLEARS
DE L'ESTAT ESPANYOL
GCTPFNN (1988 A 1991)

EFLUENTS ABOCATS PER LES CENTRALS NUCLEARS DE L'ESTAT ESPANYOL
any 1991 (primer semestre)

		J.Cabrera	Garona	Almaraz	Asco I	Asco II	Vande.I	Vande.II	Cofrents	Trillo	Total
		PWR	BWR	PWR	PWR	PWR	GG (*)	PWR	BWR	PWR	
EFLUENTS LIQUIDS (E.L.)											
Activitat total (Bq*E10)											
Sense Triti ni Gasos Dissolts	sem. 1	.0541	.012	1.32	.911	1.25	.219	.543	.0000111	.00495	
	sem. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	total	.0541	.012	1.32	.911	1.25	.219	.543	.0000111	.00495	4.31
Gasos Dissolts	sem. 1	.222	0	0	.44	.221	0	.143	0	0	
	sem. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	total	.222	0	0	.44	.221	0	.143	0	0	1.03
Triti (H3)	sem. 1	97.70	3.08	2030	2000	1150	4.50	1110	0	820	
	sem. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	total	97.70	3.08	2030	2000	1150	4.50	1110	0	820	7215.28
TOTAL E.L. (Bq*E10)		97.98	3.09	2031.32	2001.35	1151.47	4.72	1110.69	.0000111	820.00	7220.62
TOTAL E.L. (Ci)		26.48	.84	549.01	540.91	311.21	1.28	309.19	.0000039	221.62	1951.52
EFLUENTS GASOSOS (E.G.)											
Activitat Total (Bq*E10)											
Gasos Nobles	sem. 1	1690	3700	580	455	4770	24.90	1740	3020	.715	
	sem. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	total	1690	3700	580	455	4770	24.90	1740	3020	.715	15980.62
Halogens	sem. 1	.435	.0244	.0281	.0000553	.00122	.0000145	.000549	.692	0	
	sem. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	total	.435	.0244	.0281	.0000553	.00122	.0000145	.000549	.692	0	1.18
Particules	sem. 1	.00957	.00202	.00184	.000418	.000759	.000318	.00166	.0263	.000206	
	sem. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	total	.00957	.00202	.00184	.000418	.000759	.000318	.00166	.0263	.000206	.04
Triti	sem. 1	5.48	51.60	155	15.90	16.70	0	3.26	2.13	0	
	sem. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	total	5.48	51.60	155	15.90	16.70	0	3.26	2.13	0	250.07
TOTAL E.G. (Bq*E10)		1695.92	3751.63	735.03	470.90	4786.70	24.90	1743.26	3022.84	.715206	16231.90
TOTAL E.G. (Ci)		458.36	1013.95	198.66	127.27	1293.70	6.73	471.15	816.98	.193299	4387.00
TOTAL E.L. Y E.G. (Bq*E10)		1793.90	3754.72	2766.35	2472.25	5938.17	29.62	2853.95	3022.84	820.72	23452.52
TOTAL E.L. Y E.G. (Ci)		484.84	1014.79	747.66	668.18	1604.91	8.01	771.34	816.98	221.82	6338.52

Observacions: (*)

a la columna Vandellos I, els valors que hi ha a "sense triti ni gasos dissolts" correspon a productes de fissio i activacio.

EFLUENTS ABOCATS PER LES CENTRALS NUCLEARS DE L'ESTAT ESPANYOL
any 1990

		J. Cabrera	Garona	Almaraz	Asco I	Asco II	Vande.I	Vande.II	Cofrents	Trillo	Total
		PWR	BWR	PWR	PWR	PWR	GG	PWR	BWR	PWR	
EFLUENTS LIQUIDS (E.L.)											
Activitat total (Bq*E10)											
Sense Triti	sem. 1	.544	.031	.64	.983	1.09	.33	1.27	.00264	.0161	
ni Gasos	sem. 2	.717	.0258	2.24	1.03	.202	.179	.285	.00726	.0579	
Disolts	total	1.261	.0568	2.88	2.013	1.292	.509	1.555	.00990	.0740	9.65
Gasos	sem. 1	2.94	0	0	5.89	1.11	0	.144	0	0	
Disolts	sem. 2	.241	0	0	.0428	.634	0	.163	0	0	
	total	3.181	0	0	5.9328	1.744	0	.307	0	0	11.16
Triti (H3)	sem. 1	105	2.75	1330	1450	1360	2.69	709	2.80	431	
	sem. 2	68.80	12.90	3390	864	558	11.40	753	3.67	863	
	total	173.80	15.65	4720	2314	1918	14.09	1462	6.47	1094	11718.01
TOTAL E.L. (Bq*E10)		178.24	15.71	4722.88	2321.95	1921.04	14.60	1463.86	6.48	1094.07	11738.83
TOTAL E.L. (Ci)		48.17	4.25	1276.45	627.55	519.20	3.95	395.64	1.75	295.70	3172.66
EFLUENTS GASOSOS (E.G.)											
Activitat Total (Bq*E10)											
Gasos Nobles	sem. 1	2920	2570	103	5410	4270	0	2620	2280	307	
	sem. 2	1670	2780	376	168	7040	89.10	5340	390	776	
	total	4590	5350	479	5578	11310	89.10	7960	2670	1083	39109.10
Halogens	sem. 1	.876	.0181	.0000152	.00083	.0013	.0000957	.0263	.00865	.000545	
	sem. 2	.191	.0153	.0000643	.000271	.0000879	.0000941	.00036	.0235	.00177	
	total	1.067	.0334	.0000795	.001101	.0013879	.0001898	.02666	.03215	.002215	1.16
Particules	sem. 1	.00501	.00464	.00127	.000911	.000764	.00075	.00186	.0124	.000212	
	sem. 2	.00129	.00250	.00586	.000956	.000441	.00126	.0000215	.00294	.000690	
	total	.00630	.00714	.00713	.001867	.001205	.00201	.0018815	.01534	.001002	.04
Triti	sem. 1	39.30	17.80	70.30	67.30	12.60	0	5.44	1.95	0	
	sem. 2	12.40	31.80	59.70	24.80	27.50	0	3.10	1.61	0	
	total	51.70	49.60	130	92.10	40.10	0	8.54	3.56	0	375.60
TOTAL E.G. (Bq*E10)		4642.77	5399.64	609.01	5670.10	11350.10	89.10	7968.57	2673.61	1083.00	39485.91
TOTAL E.G. (Ci)		1254.80	1459.36	164.60	1532.46	3067.60	24.08	2153.67	722.60	292.70	10671.87
TOTAL E.L. Y E.G. (Bq*E10)		4821.02	5415.35	5331.89	7992.05	13271.14	103.70	9432.43	2680.09	2177.08	51224.73
TOTAL E.L. Y E.G. (Ci)		1302.98	1463.61	1441.05	2160.01	3586.79	28.03	2549.31	724.35	588.40	13844.52

EFLUENTS ABOCATS PER LES CENTRALS NUCLEARS DE L'ESTAT ESPANYOL
any 1989

		J.Cabrera	Garona	Almaraz	Asco I	Asco II	Vande.I	Vande.II	Cofrents	Trillo	Total
		PWR	BWR	PWR	PWR	PWR	GG	PWR	BWR	PWR	
EFLUENTS LIQUIDS (E.L.)											
Activitat total (Bq*E10)											
Sense Triti	sem. 1	.545	.0169	.708	1.98	2.26	.925	.451	.0194	.0518	
ni Gasos	sem. 2	.377	.0152	.386	1.19	.84	.341	.975	.00014	.0581	
Disolts	total	.922	.0321	1.594	3.17	3.10	1.266	1.426	.0195	.1099	11.6375
Gasos	sem. 1	.609	0	0	6.13	3.92	0	.0163	.00199	0	
Disolts	sem. 2	2.960	0	0	.96	.48	0	1.02	0	0	
	total	3.569	0	0	7.09	4.40	0	1.0363	.00199	0	16.0933
Triti (H3)	sem. 1	55.80	4.70	2430	840	829	6.26	601	6.73	542	
	sem. 2	159	1.42	2470	730	1520	1.84	454	0	474	
	total	214.80	6.12	4900	1570	2349	8.10	1055	6.73	1016	11125.75
TOTAL E.L. (Bq*E10)		219.29	6.15	4901.59	1580.26	2356.50	9.37	1057.46	6.75	1016.11	11153.48
TOTAL E.L. (Ci)		59.27	1.66	1324.76	427.10	636.89	2.53	285.80	1.82	274.62	3014.45
EFLUENTS GASOSOS (E.G.)											
Activitat Total (Bq*E10)											
Gasos Nobles	sem. 1	5530	3500	101	4690	2780	638	914	3040	29.40	
	sem. 2	4170	4310	267	3800	3280	561	1720	1910	273	
	total	9700	7810	368	8490	6060	1199	2634	4950	302.40	41513.40
Halogens	sem. 1	.273	.001	.00417	.0176	.00161	.0415	.00206	.0187	.00107	
	sem. 2	.311	.048	.00018	.0010	0	.0211	.0078	.0126	.00214	
	total	.584	.049	.00435	.0186	.00161	.0626	.00986	.0313	.00321	.76454
Particules	sem. 1	.0115	.00219	.00116	.002	.00178	.018	.000108	.0069	.0000105	
	sem. 2	.0069	.00248	.00424	.001	.00059	.00896	.000945	.00276	.000468	
	total	.0184	.00467	.00540	.003	.00237	.027	.001053	.0097	.0004785	.072300
Triti	sem. 1	127	12	47.70	46.80	7.73	1.27	2.10	4.46	0	
	sem. 2	25.30	50.80	152	121	19	.56	1.20	3.32	0	
	total	152.30	62.80	199.70	167.80	26.73	1.83	3.30	7.78	0	622.24
TOTAL E.G. (Bq*E10)		9852.90	7872.85	567.71	8657.82	6086.73	1200.92	2637.31	4957.82	302.40	42136.48
TOTAL E.G. (Ci)		2662.95	2127.80	153.44	2339.95	1645.06	324.57	712.79	1339.95	81.73	11388.24
TOTAL E.L. Y E.G. (Bq*E10)		10072.19	7879.01	5469.30	10238.08	8443.23	1210.29	3694.77	4964.57	1318.51	53289.96
TOTAL E.L. Y E.G. (Ci)		2722.21	2129.46	1478.19	2767.05	2281.95	327.10	998.59	1341.78	356.36	14402.69

EFLUENTS ABOCATS PER LES CENTRALS NUCLEARS DE L'ESTAT ESPANYOL
any 1988

		J.Cabrera PWR	Garona BWR	Almaraz PWR	Asco I PWR	Asco II PWR	Vande.I GG	Vande.II PWR	Cofrents BWR	Trillo PWR	Total
EFLUENTS LIQUIDS (E.L.)											
Activitat total (Bq*E10)											
Sense Triti	sem. 1	.286	.0357	.524	5.48	5.02	4.5	.375	.124	.25	
ni Gasos	sem. 2	.351	.18	.831	3.17	1.07	3.71	.363	.00357	.101	
Disolts	total	.637	.2157	1.355	8.65	6.09	8.21	.738	.12757	.351	26.37427
Gasos	sem. 1	1.03	0	0	10.3	19.4	0	0	.0000218	0	
Disolts	sem. 2	.302	0	0	6.21	4.67	0	.0251	0	0	
	total	1.332	0	0	16.51	24.07	0	.0251	.0000218	0	41.93712
Triti (H3)	sem. 1	.0854	9.43	2320	1130	725	730	193	1.91	.912	
	sem. 2	.874	39.3	2380	719	1110	17.9	276	1	66.8	
	total	.9594	48.73	4700	1849	1835	747.9	469	2.91	67.712	9721.211
TOTAL E.L. (Bq*E10)		2.93	48.95	4701.36	1874.16	1865.16	755.11	469.76	3.04	68.06	9789.52
TOTAL E.L. (Ci)		.79	13.23	1270.64	506.53	504.10	204.35	126.96	.8210	18.40	2545.817
EFLUENTS GASOSOS (E.G.)											
Activitat Total (Bq*E10)											
Gasos Nobles	sem. 1	5.42	3980	2450	2090	2070	1020	1250	7170	.505	
	sem. 2	4.47	3500	526	2810	4140	1740	509	2570	29.6	
	total	9.89	7480	2976	4900	6210	2760	1759	9740	30.105	35865.00
Halogens	sem. 1	.0484	.00365	.000763	.0103	.00109	.038	.0248	.215	.0000273	
	sem. 2	.0360	.0127	.0000791	.000999	.000186	.0351	.00168	.00833	.00163	
	total	.0844	.01635	.0008421	.011299	.001276	.0731	.02648	.22333	.0016573	.4387344
Particules	sem. 1	.00708	.00227	.00173	.000942	.00126	.00652	.0000151	.0103	0	
	sem. 2	.00464	.012	.00247	.00227	.000851	.0128	.0000093	.00420	.000501	
	total	.01172	.01427	.00420	.003212	.002111	.01932	.0000244	.01450	.000501	.0598584
Triti	sem. 1	13.8	11.8	60	46.3	8.86	.44	.366	11.5	.147	
	sem. 2	12.3	16.6	76.3	90.9	11.5	1.14	1.77	5.47	1.95	
	total	26.1	28.4	136.3	137.2	20.36	1.58	2.136	16.97	2.097	371.143
TOTAL E.G. (Bq*E10)		36.09	7508.43	3112.31	5037.21	6230.36	2761.67	1761.16	9757.21	32.20	36236.65
TOTAL E.G. (Ci)		9.75	2029.31	841.16	1361.41	1683.88	746.40	475.99	2637.08	8.70	9793.69
TOTAL E.L. Y E.G. (Bq*E10)		39.01	7557.38	7813.66	6911.37	8095.52	3517.78	2230.93	9760.25	100.27	46026.17
TOTAL E.L. Y E.G. (Ci)		10.54	2042.53	2111.80	1867.94	2187.98	950.75	602.95	2637.90	27.10	12439.51

2. CRII-RAD, Le Rem,
Butlletin num 11 i 12
(1991, 1992)

La CRII-RAD dit "NON" au projet de dissemination des déchets radioactifs !

Un projet de loi est sur le point d'autoriser la dissémination et le recyclage des déchets dits faiblement radioactifs.

Jusqu'à présent, tous les déchets nucléaires devaient être confinés.

Si ce projet est voté, il entraînera une contamination généralisée et irréversible de notre environnement.

Cela constitue une remise en cause radicale de notre système de protection contre les dangers de la radioactivité.

Le stockage des déchets coûte cher... mais notre santé aussi a un prix.

Ne laissez pas les industriels et les experts du gouvernement décider seuls du niveau de pollution de notre environnement de demain !

Soutenez l'action de la CRII-RAD !

Plusieurs centrales nucléaires ont déjà été arrêtées. Dans les prochaines années, c'est l'ensemble du parc électronucléaire qui devra être renouvelé. Que faire de ces millions de tonnes de déchets radioactifs ?

Les seuils d'exemption ou comment "supprimer" la radioactivité

Les seuils d'exemption fixent une limite au-dessous de laquelle on ne parlera plus de substances radioactives. Les "experts" ont déjà fait leurs calculs. La commission Desgraupes propose des limites de 10 000, voire 20 000 becquerels par kilo ! Tous les déchets radioactifs dont la contamination sera inférieure à ces valeurs pourront être remis sans restriction dans le domaine public : au regard de la loi, ils ne seront plus contaminés.

"Remis sans restriction dans le domaine public", cela veut dire que vous serez demain confronté, dans votre environnement quotidien, à des produits dont, jusqu'à ce jour, la loi s'efforçait de vous protéger. Les déchets radioactifs exemptés seront orientés différemment selon qu'ils sont ou non valorisables : les déchets radioactifs non récupérables seront disséminés dans la nature, directement ou par l'intermédiaire de décharges conventionnelles, objets anonymes parmi nos ordures ménagères. Les déchets qui présentent un intérêt économique, les ferrailles par exemple, seront vendus et réintégrés dans les circuits commerciaux.

Des limites... illimitées

Les déchets faiblement radioactifs seront soustraits à tout contrôle quelle que soit leur quantité. L'industriel pourra rejeter dans l'environnement autant de déchets contaminés qu'il le souhaite pourvu que leur contamination soit inférieure au seuil d'exemption. Les limites d'activité totale sont en effet supprimées. Les pouvoirs publics se dessaisissent ainsi de tout contrôle sur la quantité de radioactivité qui sera rejetée chaque année sur le territoire français ou recyclée dans nos produits manufacturés.

"Mais il n'y a pas véritablement dilution de la radioactivité, nous a expliqué un responsable, puisque la majeure partie de la contamination sera toujours envoyée vers les centres de stockage. Seuls quelques pour cent seront remis en circulation." Quelques pour cent, peut-être, mais jusqu'à présent ces quelques pour cent n'avaient pas le droit de se retrouver dans notre environnement. Et quelques pour cent, quand on considère les quantités mises en oeuvre par le démantèlement d'une centrale nucléaire et le nombre de centrales à démanteler... c'est colossal.

Confrontée à de graves problèmes financiers, la CRII-RAD risque de disparaître. Mais d'ici là, ... elle se battra jusqu'au bout contre la dissémination et le recyclage des déchets radioactifs.

Battez-vous à ses côtés ! Signez et faites signer la pétition !

Seuil d'exemption, seuil d'irresponsabilité

"De toutes façons, de la radioactivité, il y en a partout. L'air, le sol, votre corps, ... tout est radioactif. C'est pour cela qu'il est nécessaire de définir des seuils d'exemption. Il faut être réaliste sinon on va finir par interdire les carrières de granit sous prétexte que ce matériau est radioactif."

Amalgame et désinformation, voilà à quel niveau se situe l'argumentation des "responsables" du dossier. Chacun doit savoir que les seuils d'exemption, tels qu'ils sont définis dans le rapport Desgraupes, loin d'être une nécessité, introduisent un changement radical dans la surveillance des pollutions radioactives et la protection des populations.

La méthodologie CRII-RAD

Le laboratoire de la CRII-RAD est spécialisé dans les contrôles de radioactivité. Les analyses consistent à identifier tous les éléments radioactifs présents dans l'échantillon et à les quantifier séparément. Ces deux informations, nature des radioéléments et niveau d'activité, sont en effet déterminants pour établir un diagnostic correct.

Certains radioéléments identifiés comme naturels peuvent par exemple se trouver à des niveaux inhabituels révélant en fait une pollution due à l'action de l'homme. On a ainsi établi que les usines de concentration du minerai d'uranium (élément radioactif naturel) génèrent des quantités considérables de résidus radioactifs particulièrement radiotoxiques.

Naturel ne veut pas dire inoffensif !

De toutes façons, il faut savoir que les radioéléments naturels, présents naturellement, peuvent eux aussi constituer un danger dont il faut informer les populations. La CRII-RAD effectue ainsi des contrôles sur le taux de radon dans les habitations. De nombreuses études réalisées dans les pays anglo-saxons ont en effet permis d'établir que ce gaz radioactif naturel était, après le tabac, une des principales causes de décès par cancer du poumon. La CRII-RAD utilise les

travaux de ces pays pour conseiller les personnes chez qui des niveaux importants sont mesurés.

En France, les autorités nient le problème de la radioactivité naturelle, et l'utilisation que font les "experts" officiels de l'exemple des carrières de granit est à cet égard particulièrement éloquent ! Au lieu de s'en servir comme prétexte pour abandonner tout contrôle, mieux vaudrait qu'ils se demandent si, effectivement, le personnel qui travaille dans ces carrières ne devrait pas bénéficier d'une meilleure protection, notamment contre les risques d'inhalation de particules radioactives. Car les "experts" devraient savoir qu'inhaler de l'uranium (produit naturel) est pratiquement aussi dangereux qu'inhaler du plutonium (produit artificiel fabriqué dans le cœur des centrales).

Trouver l'origine et le responsable de la pollution !

Quand l'analyse révèle la présence d'éléments radioactifs artificiels, il faut alors déterminer s'ils font partie du bruit de fond qui existe actuellement dans notre environnement ou s'il s'agit d'une anomalie dont il faut trouver la cause.

Le territoire français porte en effet la marque de deux contaminations d'origine différente : celle, relativement homogène, provoquée par les explosions des bombes nucléaires dans l'atmosphère et celle due au passage du nuage de Tchernobyl, contamination très inégale, avec de nombreux points chauds dans la moitié Est de la France.

Plutonium et césium 137 pour les bombes, césium 137 et 134 pour Tchernobyl, on connaît les radio-

éléments et leurs niveaux habituels dans l'environnement. On peut dès lors repérer toute pollution supplémentaire, et notamment l'impact des rejets radioactifs liquides et gazeux effectués par les installations nucléaires.

Prenons l'exemple du plutonium. Les centrales ne sont pas autorisées à rejeter ce radioélément dans l'environnement. Pourtant la CRII-RAD a mesuré du plutonium dans des sédiments prélevés en aval du surgénérateur de Creys-Malville. Retombées des bombes nucléaires ou rejets illégaux du surgénérateur ?

La question est de taille, mais savez-vous à quel niveau de précision il faut travailler pour établir un tel diagnostic ? Autour de 0,1 becquerel par kilo. C'est-à-dire à des niveaux 100 000 fois moins élevés que les futurs seuils d'exemption !

**Et en dessous des seuils...
on s'en lave les mains !**

Ainsi, dès que les seuils d'exemption seront adoptés, la question ne sera plus de savoir s'il y a ou non pollution mais si l'on est au-dessus du seuil. Bien sûr, notre laboratoire ne changera pas sa façon de travailler : s'il mesure encore de l'iode radioactif dans les végétaux de la Garonne, il continuera à le dénoquer comme une contamination dont il faut trouver la cause et qu'il faut faire cesser.

Mais nous ne pourrions plus nous appuyer sur la loi pour contraindre les autorités à sanctionner les pollueurs et à faire cesser la contamination. Quels que soient les radioéléments, quelle que soit leur toxicité, que leur présence soit normale ou pas, du moment que l'on sera en-dessous du seuil, officiellement, l'échantillon ne sera plus radioactif. En-dessous de la barre des 10 000 Bq/Kg, les populations n'auront plus aucun recours.

C'est un changement radical dans la façon de gérer les déchets radioactifs qui se dessine, et la protection de notre environnement et de notre santé a beaucoup à y perdre.

Si un déchet a une activité de 10 000 becquerel (Bq) par kilo en plutonium 239 cela signifie qu'à chaque seconde, dans un kilo de déchets, il y a 10 000 noyaux de plutonium 239 qui se désintègrent en émettant chacun des rayonnements nocifs dont les êtres vivants doivent se protéger.

C'est votre santé qui est en jeu !

**La radioactivité est dangereuse,
quelle que soit la dose.**

En effet, il n'y a pas de seuil en-dessous duquel le rayonnement émis par les produits radioactifs n'aurait aucun effet biologique. Ce que l'on appelle les "faibles doses" de rayonnement (entre 0 et 100 millisievert) entraînent elles aussi un risque pour la santé. La Commission Internationale de Protection Radiologique, organisme de référence, estime ainsi que pour 100 000 personnes exposées à une dose de radioactivité de 1 milli-Sievert (soit une très faible dose), on aura 5 cancers mortels supplémentaires chez ces personnes et 1 anomalie génétique grave dans leur descendance (*).

Toute dose étant nocive, il est inscrit dans la législation française que l'exposition et le nombre de personnes exposées à la radioactivité doivent être le plus faible possible. Ce principe fondamental implique que les déchets radioactifs soient contrôlés et confinés pour empêcher qu'ils n'irradient les populations.

Or, si des seuils d'exemption sont votés, cela signifie que des quantités considérables de produits radioactifs vont être dispersés dans la nature ou recyclés dans les matériaux de construction ou les objets qui nous entourent. Quels que soient les processus, les populations vont se trouver exposées à des doses de radioactivité supérieures à celles qu'elles reçoivent actuellement et donc à un risque sanitaire beaucoup plus important.

Il s'agit d'une remise en cause des principes de protection suffisamment grave pour que les citoyens et leurs représentants soient pleinement associés à la décision et pour que le dossier sur lequel ils se prononceront

réponde de façon précise à un certain nombre de questions, et notamment à la principale :

Combien de cancers supplémentaires, combien d'anomalies génétiques va entraîner la remise des déchets contaminés dans le domaine public ?

La réponse implique que soit établie une évaluation précise des quantités totales qui seront rejetées ou recyclées. Combien d'usines de "valorisation" des déchets seront créées, quelle sera leur production annuelle et leur durée de fonctionnement ? Ces évaluations doivent être effectuées pour chaque radioélément séparément car ils n'ont pas la même radiotoxicité. Ils n'ont pas non plus la même durée de vie et certains resteront présents dans notre environnement pendant des milliers d'années. Aussi le calcul doit-il prendre en compte les doses que recevront non seulement les générations actuelles mais aussi les générations futures. En fonction des doses ainsi déterminées, le dossier devra donner aux populations une évaluation du coût sanitaire global de l'établissement des seuils d'exemption.

Attention ! Il est essentiel que ces évaluations soient confiées à des scientifiques présentant toutes les garanties de compétence et d'indépendance, tant à l'égard des industriels que du gouvernement. A cet égard, nous tenons à signaler que les seuils d'exemption qui figurent dans le rapport de la commission Desgrupes sont fondés sur les travaux de l'Institut de Protection et de Sécurité Nucléaire (IPSN), un organisme qui fait partie du Commissariat à l'Energie Atomique. Or le CEA et ses filiales comptent parmi les plus gros producteurs de déchets nucléaires et ils sont en outre directement impliqués dans plusieurs dossiers

concernant des décharges radioactives illégales. Sur le dossier Saint-Aubin, l'IPSN vient d'ailleurs de faire la preuve de son incapacité à évaluer correctement l'impact sanitaire d'une contamination.

Les populations devront également exiger que le dossier comporte une description précise des garanties dont elles disposeront. En particulier sur :

- le respect des seuils : l'étude réalisée par la CRII-RAD sur le projet du centre de valorisation Valdec-F montre que l'on ne pourra pas vérifier que la contamination des déchets recyclés est effectivement inférieure au seuil de 10 000 Bq/Kg.

- le contrôle détaillé des quantités remises en circulation.

- la prévention des phénomènes d'accumulation qui vont nécessairement se produire par le biais des transferts dans la chaîne alimentaire ou des recyclages multiples.

Mais la réflexion doit absolument dépasser le cercle des experts et d'autres questions que des questions techniques et scientifiques doivent être posées. Dès lors que les produits radioactifs auront été recyclés ou disséminés, il sera totalement impossible de les récupérer : a-t-on le droit de décider une contamination irréversible de l'environnement, et ce pour des milliers d'années ? Comment justifier un tel projet ? Qui a le droit d'en prendre la responsabilité ?

* Les scientifiques indépendants considèrent que la CIPR, qui a des liens avec l'industrie nucléaire, sous-évalue le risque. Les études qu'ils ont réalisées ont d'ailleurs conduit cet organisme à une première réévaluation.

Notons également que ne sont pris en compte ni les cancers non mortels, ni les anomalies génétiques qui ne mettent pas en cause la survie, ni les pathologies liées à un affaiblissement des défenses immunitaires.

Pour la CRII-RAD, ce projet n'aurait jamais dû voir le jour, car il est en infraction avec les principes de radioprotection des populations. Mais puisque l'illégalité n'est plus un critère suffisant, du moins est-il essentiel que le vote porte sur la réalité du projet et de ce qu'il implique, notamment en terme de santé. Chacun de ceux qui liront ces lignes ont un rôle à jouer. Signez

et faites signer la "pétition contre la dissémination des déchets radioactifs". Ecrivez aux parlementaires qui auront peut-être à décider de l'adoption des seuils d'exemption. La CRII-RAD tient des modèles de lettre à votre disposition.

**CRII-RAD, Cime, 471 av. V. Hugo, 26 000 VALENCE
Tél. 75 40 95 05**

UN PROJET QUI TOMBE A PIC !

Que faire des millions de tonnes de déchets radioactifs que va progressivement engendrer le démantèlement des installations nucléaires ?

Le CEA et ses filiales ferment progressivement les mines et les usines de concentration du minerai d'uranium. Les installations d'EDF vieillissent, plusieurs centrales, les plus anciennes, ont déjà été arrêtées. Progressivement, c'est l'ensemble du parc qui devra être renouvelé. Mais le démantèlement des installations est toujours en phase expérimentale. Les industriels ne savent pas exactement comment gérer ces immenses déchets radioactifs que vont devenir les centrales.

Dans ce contexte, la fixation de seuils d'exemption représente un enjeu considérable. La gestion des déchets devient rentable : non seulement les frais de stockage sont considérablement réduits, mais en plus les déchets

exemptés sont réintroduits dans le circuit commercial et rapportent de l'argent. Activité devenue lucrative, les usines de "valorisation" des déchets radioactifs vont se multiplier.

Des projets apparaissent d'ailleurs avant même que les seuils d'exemption n'aient été votés : une demande d'autorisation pour une usine de valorisation des ferrailles contaminées a déjà été déposée à la Préfecture de l'Arèche.

Le principe est simple : l'usine reçoit les ferrailles en provenance des centrales nucléaires en cours de démantèlement et leur fait subir une décontamination partielle pour les amener en dessous du seuil d'exemption. Après passage dans un four à fusion, le métal ressort en lingots, dits "non radioactifs",

prêts à être commercialisés.

L'étude du dossier, réalisée par la CRII-RAD à la demande de la municipalité du Pouzin, montre en outre que les populations n'auront absolument aucune garantie quant au respect des futurs seuils d'exemption :

- pas de contrôle à l'arrivée puisque le traitement des déchets repose, non pas sur leur contamination effective, mais sur les déclarations du client, en l'occurrence le CEA et EDF (également actionnaire du projet à 60%).

- plus de possibilité de contrôle à la sortie puisqu'on sera passé, lors de la fusion des lingots, d'une contamination essentiellement superficielle et mesurable à une contamination en profondeur.

Comment blanchir les industriels (pris en flagrant délit d'illégalité sur plus d'une vingtaine de sites) et les autorités de contrôle (convaincues d'incompétence) ?

A Saint-Aubin et Itteville dans l'Essonne, à Gétigné près de Nantes, à Bessines dans le Limousin, à Saint-Priest-la-Prugne près de Saint-Etienne, ... la réglementation est violée et les dépôts du CEA et de ses filiales constituent de graves exactions pour lesquelles les populations sont en droit d'exiger réparation. Plusieurs dossiers ont déjà été constitués par la CRII-RAD. Certaines associations locales sont prêtes à porter plainte. Sur chacun des dossiers, la responsabilité de l'administration est engagée, elle qui par incompétence ou complicité n'a pas appliqué la loi. Jusqu'à présent les autorités que

nous avons interpellées n'ont pris aucune sanction. Mais leur situation est intenable car dans un état de droit, le gouvernement ne peut couvrir ouvertement de telles infractions : il y perdrait toute légitimité.

Dans ce contexte, la réforme radicale des règlements qui régissent le nucléaire apparaît comme la solution miracle. La présentation officielle qui en est faite est habile : *"le problème, disent les responsables, c'est qu'il n'y a pas de loi générale sur le nucléaire. Il faut donc absolument édicter de nouveaux règlements afin que ce secteur ne déroge plus au droit commun."*

Mais sous prétexte d'une reprise en main, c'est en réalité une vaste opération de blanchiment qui se met en place. Les limites d'activité totale disparaissent (c'est sur elles que les industriels ont été pris en défaut), et sont remplacées par des seuils d'exemption. La réglementation qui régissait le classement des installations dangereuses s'effondre.

Depuis cinq ans que la CRII-RAD transmet tous ses dossiers aux autorités, rien n'a changé. Aujourd'hui, une fois encore, mais à une échelle sans précédent, le pouvoir politique essaie d'organiser l'amnistie discrète de tous les responsables.

Comment échapper aux affrontements avec les populations sur la question des centres de stockage ?

Il y a quinze jours, à l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, se tenait une table ronde sur l'avenir des déchets faiblement radioactifs. Au cours de la discussion, le président de séance a reproché à la CRII-RAD de refuser les seuils d'exemption et d'exiger le confinement des déchets : en effet, si l'on créait de nouveaux centres de stockage, la population prendrait conscience de ce que représentent les déchets radioactifs et elle risquerait de remettre en question le choix du tout nucléaire.

Cette curieuse façon de concevoir la démocratie et le droit à l'information traduit l'impasse dans laquelle se trouve actuellement le pouvoir politique. Les

populations, qui n'ont jamais été consultées sur la politique énergétique de la France et à qui on a toujours soutenu que le nucléaire était propre, s'opposent aujourd'hui à l'implantation de centres de stockage près de chez elles.

Jusqu'à présent, le gouvernement avait le choix entre imposer le stockage par la force (ce qui n'est pas très populaire) ou s'engager sur la voie beaucoup plus difficile de la réorganisation des services de contrôle et d'un débat national véritablement démocratique qui prenne en compte l'ensemble du cycle nucléaire. Les seuils d'exemption ouvre une troisième voie : la possibilité de soustraire les déchets faiblement radio-

actifs à l'obligation du confinement. Réservés aux seuls déchets à moyenne ou très haute activité, les centres de stockages pourront rester peu nombreux et conserver une relative discrétion.

Quant aux déchets contaminés remis en circulation, ... on sait que la radioactivité est indétectable pas nos sens : sans des appareils perfectionnés (qui ne seront jamais à la portée des particuliers) impossible de savoir si pour fabriquer les couverts, la poussette, la voiture que vous allez acheter, on a utilisé ou pas des ferrailles contaminées. Rien ne permettra de distinguer les produits contaminés des autres. Très vite, et d'autant plus facilement qu'ils ne verront rien, les français oublieront.

SCPRI ... en toute impunité

Chaque année, une partie de l'argent que les français versent à l'Etat au titre des impôts sert à financer un service chargé d'assurer leur protection contre les dangers de la radioactivité. Ce service a pour nom SCPRI, Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants. Dans un pays dont le parc électronucléaire est constitué de plus de 55 réacteurs, où le secteur médical et surtout industriel utilise de plus en plus les sources radioactives, où se multiplient les centres de traitements et de stockages de déchets radioactifs, la mission qui incombe à ce service est essentielle. Le décret n°66-450 lui assigne ainsi quatre tâches décisive pour notre protection, le SCPRI n'en assume aucune.

km en aval de Toulouse. Niveau record en septembre : 2 000 Bq/Kg. Les analyses de la CRII-RAD sont confirmées par la DDASS qui s'étonne que rien ne figure dans les rapports du SCPRI auquel sont pourtant régulièrement envoyés des échantillons de la Garonne. Cette contamination traduit des rejets importants et fréquents. "Il devient urgent pour la population toulousaine d'identifier la source polluante, selon toute vraisemblance les hôpitaux de la ville, et de faire cesser ces rejets puisque le SCPRI est, une fois de plus, incapable de faire son travail" écrivait la CRII-RAD en juin dernier, en commentaire de ses résultats d'analyse. L'absence de contrôle est d'autant plus déplorable qu'il serait relativement facile d'intervenir de façon efficace. L'iode 131 a en effet une période courte (8 jours) : tous les huit

jours son activité diminue de moitié : l'installation de cuves de rétention correctement proportionnées dans les hôpitaux pourraient réduire fortement la contamination des eaux fluviales et de tout ce qu'elles permettent d'irriguer.

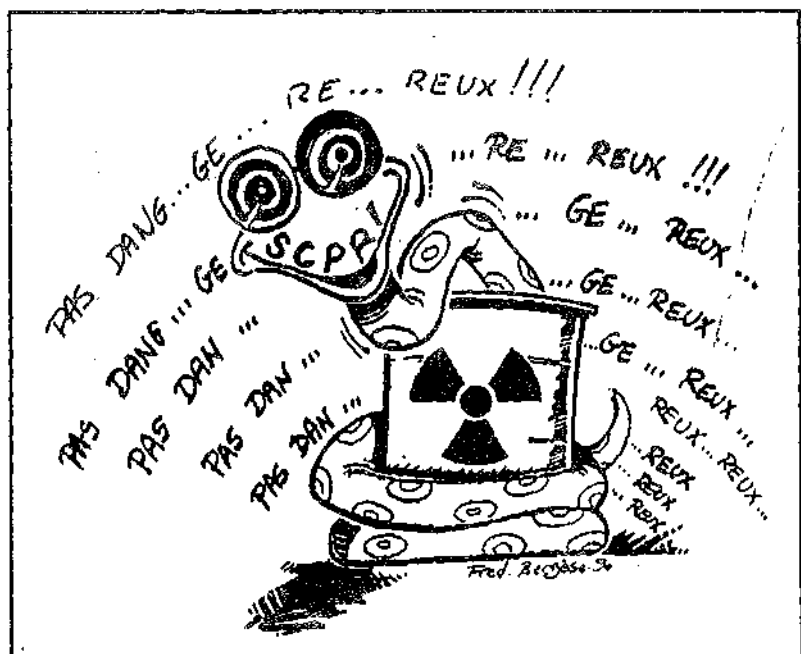
Pas de plutonium ... à Creys-Malville !!!

A la différence des centrales à eau pressurisée classiques dont le combustible est constitué d'uranium, le cœur du surgénérateur est composé de plutonium, la matière fissile, et d'uranium 238, la matière fertile qui va capturer des neutrons rapides et se transformer en plutonium. S'il y a un paramètre essentiel à surveiller dans les rejets de Creys-Malville, installation expérimentale, c'est donc bien le

1) Le SCPRI est "chargé d'effectuer toutes les mesures de radioactivité partout où sa présence peut présenter un risque pour la santé de la population ou celle des travailleurs."

Pas d'iode radioactif dans l'eau de la Garonne !!!

Préoccupant : tous les échantillons de mousses aquatiques envoyés par l'association VSDNG à la CRII-RAD sont contaminés en iode 131. Les échantillons ont été prélevés dans la Garonne, en aval de Toulouse, à différentes époques de l'année. Ainsi, le 18 juin 90 : aucune contamination décelable à l'amont (<4Bq/Kg) et 1 618 Bq/kg à quelques



plutonium. Mais ce n'est pas l'avis du SCPRI : alors qu'il est chargé de contrôler l'impact de cette installation sur l'environnement, il n'a effectué aucune mesure de plutonium autour de la centrale, ni avant son démarrage, ni après.

En aurait-il effectué que cela n'aurait rien changé. En effet, en 1986, sur cette même installation, il n'a mesuré aucune retombée en césium 134 lors du passage du nuage de Tchernobyl. Or, cinq ans plus tard, alors que ce radio-élément diminue de moitié tous les deux ans, nos analyses ont montré qu'il est encore aisément mesurable à Creys-Malville.

Pas de cobalt 58 à Nogent-sur-Seine !!!

Grâce à des analyses effectuées sur des mousses aquatiques, la CRII-RAD décèle une surcontamination en cobalt 58 radioactif dans les rejets de la centrale. Cette anomalie traduit un problème de corrosion accélérée de certaines structures du circuit primaire. Toujours A.A.S., Aucune Activité Significative sur les bulletins du SCPRI. Quelques mois plus tard, EDF reconnaît officiellement le problème (cf. Rapport Tanguy); le SCPRI reste silencieux.

Rien, absolument rien à St-Aubin, dans l'Essonne !!!

Le SCPRI, organisme de contrôle, reprend à son compte les mesures du CEA affirmant qu'il n'y a dans le sol aucun radioélément : "ni alpha, ni bêta". Manque de chance, la CRII-RAD fait une analyse. Acculé, le CEA doit reconnaître progressivement la véracité des conclusions de la CRII-RAD. La Commission Guillaumont, mise en place par la Préfecture, demande la décontamination des zones les plus contaminées. Le SCPRI invité par la Préfecture fait la sourde oreille. Toujours aucun représentant du Ministère de la Santé début novembre lors de la réalisation des forages en profondeur qu'avait demandés la CRII-RAD. Pas plus que le 15 novembre dernier, quand les échantillons ont été répartis entre les trois laboratoires désignés par le Préfet : le CEA (pré-

sence étrangement incontournable de celui qui est pourtant mis en cause et dont les dissimulations sont à l'origine du dossier), le CNRS et la CRII-RAD.

2/ Le SCPRI "propose aux ministères concernés, toutes mesures susceptibles d'améliorer la radioprotection et donne son avis technique sur les projets de textes réglementaires."

En ce qui concerne la protection des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants, nous vous renvoyons aux extraits de l'article de "libération" sur les travailleurs intérimaires (cf. ci-dessous).

Pour bien mesurer quelle est la politique du SCPRI dans le domaine de la réglementation, il suffit de se remettre en mémoire le dossier Rhône-Poulenc. Cette société exploite une usine d'extraction des terres rares qui effectue des rejets radioactifs dans la baie de la Rochelle. Ces rejets sont officiellement autorisés par arrêté préfectoral... à certaines conditions : pas de rejets à marée basse et pas plus de 111 becquerels de radium 228 et de thorium naturel par litre de rejet.

A plusieurs reprises, la CRII-RAD mesure (à marée basse) des concentrations très supérieures à celles autorisées (à marée haute!). Pendant les mêmes périodes, les bulletins du SCPRI indiquent AAS (aucune activité significative). Pressé par les médias, le SCPRI publie un communiqué définitif : "dans les échantillons prélevés dans la canalisation qui lui ont été transmis, le SCPRI n'a pas constaté de dépassement significatif de la limite fixée par l'arrêté préfectoral". La limite a été dépassée, mais le SCPRI ne juge pas l'infraction significative : il y a la réglementation et les limites qu'elle impose à l'industriel, et puis il y a le pouvoir discrétionnaire du SCPRI.

3) le SCPRI "effectue des recherches sur la protection contre les rayonnements ionisants et la radioactivité, notamment sur des normes"

Là encore, là plus qu'ailleurs, le constat est désolant :

Aucune norme n'a été édictée en France pour limiter les conséquen-

Sécurité nucléaire : le contrôleur contrôlé

Une commission d'enquête parlementaire a été nommée afin de faire toute la lumière sur le mauvais contrôle des radiations chez les employés d'entreprises sous-traitantes des centrales nucléaires. Au premier rang des accusés : le SCPRI du Professeur Pellerin.

Les révélations de *Libération* (21 octobre) concernant la dissimulation des doses de radioactivité reçues par les travailleurs des centrales nucléaires, placent une nouvelle fois le Service central de protection contre les rayonnements ionisants (SCPRI) sur la sellette.

Depuis au moins 1987, le SCPRI, qui dépend du ministère de la santé, minimise le nombre d'agents intervenant en zone nucléaire, employés par des sociétés sous-traitantes d'EDF ou d'autres entreprises, telle la Cogéma, qui exploite l'usine de retraitement des combustibles irradiés de La Hague. Pour ses seules centrales électro-nucléaires, EDF décline 20 000 travailleurs

"extérieurs" en 1987. La même année, pour l'ensemble de l'industrie nucléaire, le SCPRI n'en annonçait que 7 585. Le constat est clair : les sous-traitants ne bénéficient pas de la même surveillance radiologique, donc de la même protection sanitaire, que les agents de l'Etat. Le SCPRI, responsable de ce contrôle, ne voit aucun problème et rejette la responsabilité sur les employeurs : à la Commission de Bruxelles, qui s'interrogea, il y a quelques mois, "des incohérences" entre les chiffres fournis par les deux organismes français, le SCPRI a répondu qu'il ne pouvait comptabiliser "qu'une fraction des travailleurs"... ceux qui leurs employeurs déclarent.

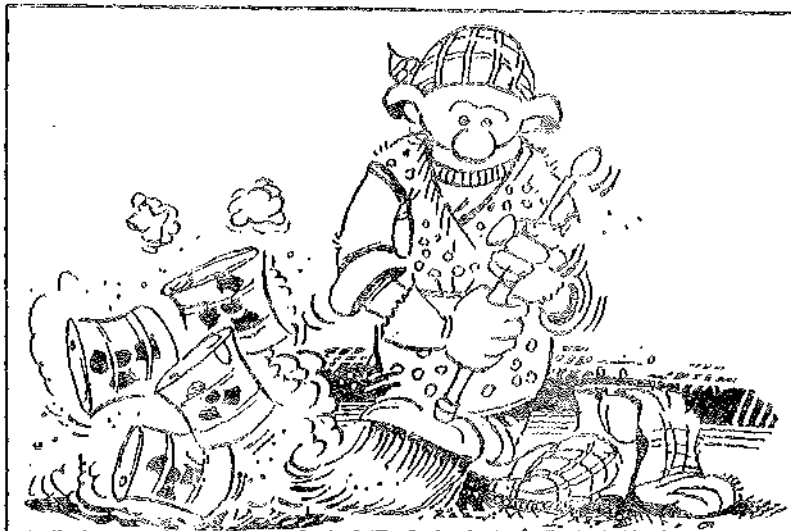
Libération du 25/10/91

ces de l'exposition des populations du fait de la consommation d'aliments contaminés après le passage du nuage de Tchernobyl. Quant aux normes édictées par la CEE et applicable en France par défaut, elles ont été ouvertement et officiellement violées. De nombreux documents signés du directeur du SCPRI ont délivré des laissez-passer à des produits alimentaires qui dépassaient les limites de contamination fixées par la CEE. Pour mesurer le retard accumulé par la France dans le domaine de la radioprotection, il suffit de rappeler:

- Qu'il n'existe toujours pas de normes sur la contamination des aliments.
- que la réglementation française se réfère toujours aux anciennes limites de dose alors que la CIPR (Commission Internationale de Protection Radiologique) recommande depuis plusieurs années une limite de dose nettement plus coercitive : 1 millisievert au lieu de 5 pour les personnes du public.
- que le SCPRI n'a toujours pas élaboré de limites spécifiques pour chaque tranche d'âge alors qu'il s'agit d'une recommandation internationale, et que ces normes existent depuis des années dans des pays comme l'Angleterre et l'Allemagne. Dans un pays qui se dit développé, les enfants ne dispose pas de la même protection que les adultes.

4/ Le SCPRI "organise la veille permanente, et en cas d'accident impliquant un risque d'exposition des personnes aux rayonnements ou à la radioactivité, il propose les mesures à prendre sur le plan médical et sanitaire."

En cas d'accident, c'est la SCPRI qui décide des mesures à prendre :



évacuation, confinement, distribution de plaquettes d'iode, retrait des produits contaminés de la consommation.

Mai 1986 : contamination de la France par le nuage de Tchernobyl : Nombre de mesures détaillées sur l'air effectuées par le SCPRI : une seule, à son siège du Vesinet, près de Paris. Malgré l'indigence, le mot est faible, de ses "contrôles", le SCPRI affirme que la population n'encourt aucun risque : on apprendra successivement que le nuage n'a pas atteint la France, puis, un ou deux jours plus tard, que tout est très vite redevenu normal (sic!)

On sait aujourd'hui, grâce à l'étude effectuée par la CRI-RAD pour le Conseil Régional d'Alsace que dans le Bas-Rhin, 75% des enfants de un an ont atteint et dépassé en 1986 la limite de dose annuelle à la thyroïde. La cause principale est l'ingestion de l'iode radioactif contenu dans les aliments frais, et surtout dans le lait, étant donné la place qu'il occupe dans l'alimentation des enfants en bas âge. Or l'Alsace n'est pas la seule région où les retombées ont été importantes : d'autres secteurs, comme le Jura, l'Ain, l'Isère, la Drôme, les Alpes Maritimes et la Corse ont reçu de forts dépôts radioactifs en mai 86.

Absence de mesure; défaut de surveillance de la contamination; défaut d'information des français; et surtout, l'étude d'Alsace vient d'en apporter la preuve, défaut de protection des populations et notamment des enfants qui vont payer un lourd tribut à l'incompétence des services officiels. A cet égard, il serait important qu'une surveillance sanitaire soit mise en place pour suivre l'évolution des pathologies thyroïdiennes chez les enfants exposés.

Il est vrai que nous étions un week-end de 1er mai... la veille permanente a ses limites !

Depuis Tchernobyl les dossiers se sont accumulés. Et pourtant aucune sanction officielle n'est tombée ! Comment expliquer que des fonctionnaires de haut rang, investis d'une mission essentielle pour la sauvegarde de notre santé, puissent continuer à exercer leur fonction alors qu'il est de notoriété publique qu'ils ne font pas leur travail. Le SCPRI est la risée de tous, journalistes, hommes politiques, en France comme à l'étranger. Complètement discrédité, ce service n'a pas essuyé l'ombre d'un reproche. Quelle que soit la couleur politique des gouvernements qui se sont succédés depuis 86,

La gestion des déchets radioactifs

Le Sénat a adopté, mercredi 8 novembre, par 290 voix contre 11, le projet de loi relatif aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs.

Dans le débat, la plus violente charge est venue de M. Jean-Luc Mélenchon (PS, Essonne). Le sénateur a notamment réclamé la dissolution de cette "officine de mensonges" qui serait, selon lui, le Service central de protection contre les rayonnements ionisants et l'arrêt du surgénératour de Creys-Malville, dans l'Isère.

Le Monde du 8/11/91

quelle que soit l'étiquette des Ministres de la Santé, le SCPRI a bénéficié de la même impunité.

Or, ce service constitue officiellement la pierre angulaire de tout notre système de radioprotection. Exonéré de tout véritable contrôle et fort de la scandaleuse démission des pouvoirs publics, le lobby nucléaire a la partie belle. Ce n'est pas un hasard s'il arpente aujourd'hui les couloirs du pouvoir pour obtenir l'adoption de ses seuils d'exemption maison. Ces seuils permettront de déclarer non-radioactifs tous les déchets dont la contamination est inférieure à

10 000 Bq/Kg, quels que soient les radioéléments et quelle que soit la quantité totale à rejeter : la solution miracle pour le CEA pris en flagrant délit d'illégalité sur plus d'une vingtaine de sites comme pour EDF qui ne sait comment gérer légalement le démantèlement de ses centrales. C'est simple, économique, il n'y a qu'à changer la loi. Ce qui, hier, était une infraction, sera demain la norme : on ne contaminera plus l'environnement, on remettra des produits officiellement non-radioactifs en circulation. La déréglementation des déchets dits faiblement radioactifs et leur remise sans restriction dans le domaine public correspond en fait à l'abandon des principes mêmes sur lesquels se fonde notre protection contre les rayonnements ionisants. Ce projet vient d'être violemment rejeté aux Etats-Unis. Mais, en France si on ajoute la déficience des services de protection sanitaire, l'inconsistance du contrôle politique et l'exclusion des populations des choix qui engagent leur santé et l'avenir de leur environnement, il y a de quoi être inquiet.

1991 a été marqué par le scandale du sang contaminé. Devra-t-on y ajouter la légalisation de la

dispersion des déchets faiblement radioactifs dans l'environnement ?

Pour le moment, les effets de cette contamination sur la santé des populations ne sont pas encore visibles : les temps de latence sont importants et personne ne s'est donné les moyens d'enquêter pour en déceler les prémices. Mais plus tard quand viendra le temps des constats et que le scandale éclatera confrontés à une contamination irréversible de l'environnement et aux populations exigeant réparation, les autorités se réfugieront-elles encore derrière l'incompétence de leurs experts ?



ITTEVILLE : rebondissements ou poudre aux yeux ?

Itteville, Essonne. Des tonnes de déchets radioactifs entreposés sans autorisation. La CRII-RAD demande que la réglementation soit appliquée et qu'un bilan des radioéléments présents soit effectué par un organisme indépendant. En réponse au dossier, le Préfet de l'époque se proposait, sur les conseils des experts du CEA, de réhabiliter le site, moyennant une couverture de terre destinée à limiter les émanations de radon. Afin d'évaluer l'épaisseur de terre nécessaire, la préfecture confiait au CEA (1) la réalisation de mesures complémentaires. Celui-ci en a chargé un des ses principaux départements, l'IPSN, Institut de Protection et de Sécurité Nucléaire. Les mesures sont terminées (on note d'ailleurs que les techniques de mesures se sont

améliorées depuis les critiques formulées par le CRII-RAD) et l'IPSN a rendu ses conclusions :

"Ces résultats montrent que des matériaux radioactifs ont été déposés à la périphérie de la clôture actuelle. Même s'il s'agit de surfaces limitées, il est indispensable que ses quatre zones soient incluses dans le périmètre à réhabiliter. L'intérêt essentiel de cette campagne de mesures aura été ainsi de déterminer le périmètre de la zone qu'il convient de réhabiliter".

Un petit coup de règle sur les doigts du CEA qui a contaminé au-delà de la clôture, histoire de bien montrer qu'on travaille en toute indépendance et l'IPSN, relance le projet de réhabilitation. C'est là que se situe le véritable enjeu.

Que signifient, dans ce contexte, les déclarations du nouveau Préfet, Rémy Pautrat : "Le CEA doit maintenant expliquer clairement l'origine de ces points radioactifs, preuves à l'appui. Dans le cas contraire, j'ordonnerai des prélèvements sur le site." Un canouflet de taille pour M. Sergolles, l'ex-président de la Commission Itteville qui avait donné son feu vert à la réhabilitation, passant sous silence l'opposition de la CRII-RAD et du GSIEN.

Mais s'agit-il d'une véritable reprise en main ? Si la Préfecture se rapproche de la position de la CRII-RAD en envisageant de faire creuser dans la décharge, pour le moment les dépôts d'Itteville sont toujours en situation illégale et aucune sanction n'a été prise.

POLLUTION PREOCCUPANTE DANS L'ENVIRONNEMENT DU CENTRE NUCLEAIRE DE MARCOULE.

Document CONFIDENTIEL 10317/03192

Pour les autorités de surveillance (SCPRI) comme pour l'exploitant (COGEMA) il n'y a évidemment aucun problème puisque les rejets de l'installation ne dépassent pas les limites autorisées.

La CRII-RAD pour sa part publie les chiffres de l'étude radioécologique que lui a confiée la municipalité d'Avignon et constate une pollution étendue et très diversifiée : produits de fission comme le césium 137, le ruthénium 106, l'iode 129, produits d'activation comme le cobalt 60 et le manganèse 54, et même ... des émetteurs alpha tels le plutonium 239-240 et l'américium 241.

Ce bilan soulève de nombreuses questions concernant notamment les risques encourus par les populations environnantes.

Lors d'une conférence de presse qui s'est tenue le 11 mars dernier, la CRII-RAD a présenté les conclusions de l'étude que lui avait confiée le service Hygiène et Santé de la Municipalité d'Avignon : dresser un bilan de l'état radiologique de l'environnement de la cité des Papes.

DE NOMBREUSES SOURCES DE REJETS RADIOACTIFS.

En amont d'Avignon, les eaux du Rhône reçoivent successivement les effluents radioactifs liquides du surgénérateur de Creys-Malville, des centrales nucléaires de Bugey, Saint-Alban et Cruas-Meysses, du complexe de Pierrelatte (centrale nucléaire du Tricastin, usines d'enrichissement et de fabrication du combustible,...). Il faut ajouter la contribution des affluents du Rhône : l'Isère, avec le CEN de Grenoble et l'usine de fabrication du combustible de Romans, et la Durance, avec le

centre de Cadarache.

Mais du fait de sa proximité, de son ancienneté, du nombre et de la nature des activités qui s'y sont développées, c'est l'Etablissement COGEMA de Marcoule qui joue un rôle prédominant en ce qui concerne l'environnement d'Avignon.

Les installations nucléaires reçoivent, par arrêté interministériel, l'autorisation de rejeter d'importantes quantités de substances radioactives dans l'environnement. En ce qui concerne l'Etablissement de Marcoule, les autorisations de rejet datent de 1981. Elles ont été délivrées de façon globale pour l'ensemble des installations implantées sur le site, la plus importante étant sans conteste l'usine de retraitement du

combustible. Cette installation récupère en effet l'uranium et le plutonium contenus dans les barreaux de combustibles usagés. Ceux-ci sont cisailés, attaqués à l'acide et subissent différents cycles d'extraction. Ces opérations génèrent de grandes quantités d'effluents, tant liquides que gazeux.

Le centre de Marcoule est ainsi autorisé à rejeter chaque année dans les eaux du Rhône :

- 2 500 TBq pour le tritium,
- 150 TBq pour les radioéléments autres que le tritium, le strontium 90 et le césium 137
- 6 TBq pour le strontium 90,
- 6 TBq pour le césium 137,
- 150 GBq pour les radioéléments émetteurs alpha.

Et pour ce qui est des rejets dans l'atmosphère, les autorisations sont les suivantes :

- 60 000 Terabecquerels pour les gaz autres que le tritium,
- 10 000 TBq pour le tritium,
- 150 GBq pour les halogènes,
- 80 GBq pour les aérosols,
- 400 Mégabecquerels (millions de becquerels) pour les radioéléments émetteurs alpha.

Terabecquerels (TBq) = mille milliards de becquerels
Gigabecquerels (GBq) = milliard de becquerels

Le but de l'étude que nous avons entreprise fut précisément de déterminer l'impact de ces rejets sur l'environnement.

Les conclusions rendues le 11 mars dernier ne couvrent que la première partie de l'étude radiologique de l'environnement d'Avignon : d'ici un an doit être achevée l'étude portant sur la Durance et pour les deux secteurs, Rhône et Durance, l'étude de la contamination en tritium.

RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Différents types d'échantillons ont été choisis :

- des échantillons de sol pour le milieu terrestre, des échantillons de sédiments pour le milieu aquatique. Il s'agit de compartiments réceptacles où sont stockés sur le long terme de nombreux radioéléments et qui renseignent donc sur une période étendue.

- des échantillons de bio-indicateurs : bryum argenté (mousse) et thym pour le milieu terrestre ; renouées d'eau et myriophylles pour le Rhône. Les bio-indicateurs sont des organismes vivants, en l'occurrence des végétaux, qui ont la propriété de concentrer les particules radioactives et qui constituent des sortes de loupes, des observatoires privilégiés pour l'étude de la qualité radiologique d'un milieu.

- des produits alimentaires : du lait, étant donné l'importance de ce produit pour l'alimentation des enfants, de la vigne (sarments et raisins), des poissons.

NB : des prélèvements d'eau fluviale et d'eau de nappe ont également été effectués. Les résultats seront présentés dans la deuxième partie de l'étude, avec les résultats de tritium.

Les prélèvements ont commencé en octobre 1990, les analyses ont été terminées à l'automne 91. Tous les échantillons ont été préparés et analysés en spectrométrie gamma par les techniciens de la CRII-RAD.

Les échantillons de sédiments ont fait l'objet de mesures complémentaires afin de déterminer les niveaux de plutonium. La CRII-RAD n'étant pas équipée pour ce type de mesure, les analyses ont été confiées au laboratoire de l'Université de Göttinge en Allemagne.

1. L'impact des rejets atmosphériques

L'impact des rejets atmosphériques est surtout sensible aux

environs du site. La contamination maximale a été enregistrée à la station de Codolet, située sous les vents dominants, à environ 2 km du centre nucléaire. C'est là qu'ont été mesurés, dans le thym, le bryum argenté et le sol, les niveaux de césium 137 les plus élevés. C'est là également, ainsi que l'attestent les échantillons de sarments de vigne et de bryum argenté, que la contamination en iode est la plus importante.

Le césium 137 peut avoir plusieurs origines : les rejets de l'établissement de Marcoule bien sûr (on relève une nette augmentation des niveaux de contamination aux abords du site), mais aussi les retombées des essais nucléaires aériens des années 50 - 60 et de l'accident de Tchernobyl de 1986.

L'iode 129, par contre, ne peut provenir que des installations nucléaires de la région et la répartition géographique de la contamination désigne sans ambiguïté les rejets du centre de Marcoule (cf. graphique n°1) : forte contamination au sud de Marcoule, à la station de Codolet ; contamination encore très nette à Chusclan, au nord du site ; contamination encore détectable plus au nord, à la station de St Etienne des Sorts (St 1) et au sud de Codolet, aux stations de Roquemaure (St 3) et Sauveterre (St 5) ; au-delà, les niveaux restent inférieurs aux seuils de détection.

L'américium 241 mesuré dans certains échantillons de sol et de bryum argenté atteste la présence de radioéléments émetteurs alpha dans les rejets aériens du centre de Marcoule. Ces radioéléments, le plutonium notamment, sont extrêmement radiotoxiques s'ils sont inhalés.

2. L'impact des rejets liquides

Certains radioéléments, tels les cobalt 58 et 60 et le manganèse 54, ont été détectés dans les échantillons prélevés en amont de Marcoule. Ils témoignent

de rejets radioactifs des installations nucléaires situées plus au nord. Mais c'est l'impact des rejets liquides de Marcoule qui est nettement prédominant sur l'ensemble des stations aval. Tous les secteurs sondés sont touchés, y compris Avignon où, pour certains radioéléments, la contamination est maximale.

D'une manière générale, c'est toutefois à Vallabrègues (soit plus de 70 km en aval de Marcoule) que les niveaux les plus élevés ont été enregistrés. La deuxième partie de l'étude, qui porte sur la Durance, permettra de déterminer si cette surcontamination traduit l'apport supplémentaire des rejets du centre de Cadarache.

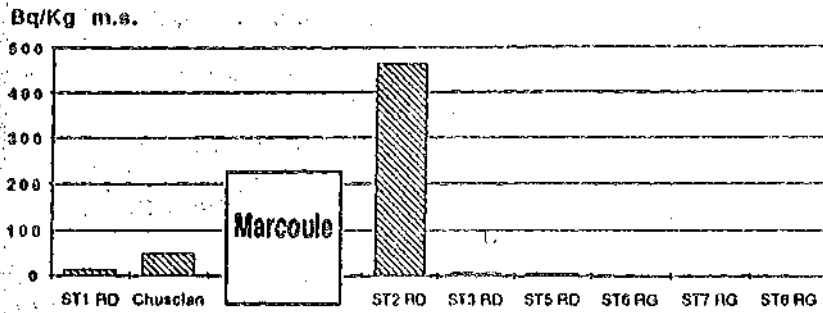
L'impact de Marcoule est caractérisé par un très large cocktail de radioéléments - produits de fission, d'activation et transuraniens - que l'on retrouve, bien que de façon différenciée, dans les bio-indicateurs aquatiques et les sédiments (cf. graphique II).

Seuls les césium 134 et 137 ont été mesurés dans la chair des poissons (Graphique II ci-contre), mais là aussi l'impact de Marcoule est très net : contamination non détectable en amont, contamination supérieure à 20 Bq/kg pour les anguilles et les chevaisnes prélevées au niveau de Roquemaure (13 km en aval), pour les gardons et les tanches prélevés au niveau d'Avignon (33 km en aval).

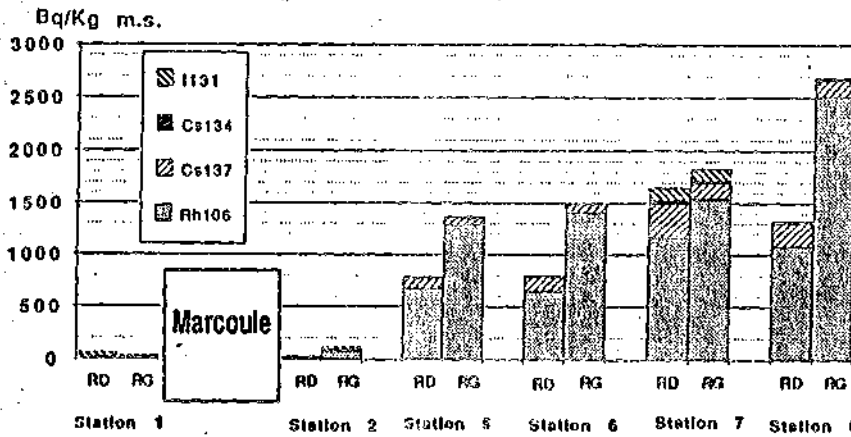
Les mesures effectuées sur les sédiments mettent en évidence l'importance de la contamination du Rhône en émetteurs alpha (voir graphique IV). Ces radioéléments sont caractérisés par une forte radiotoxicité et une période physique*, une "durée de vie", très longue.

* La période physique indique le temps nécessaire pour que l'activité d'un radioélément donné ait diminué de moitié : 88 ans pour le plutonium 238, 433 ans pour l'américium 241, 24 110 ans pour le plutonium 239, 6 563 ans pour le plutonium 240.

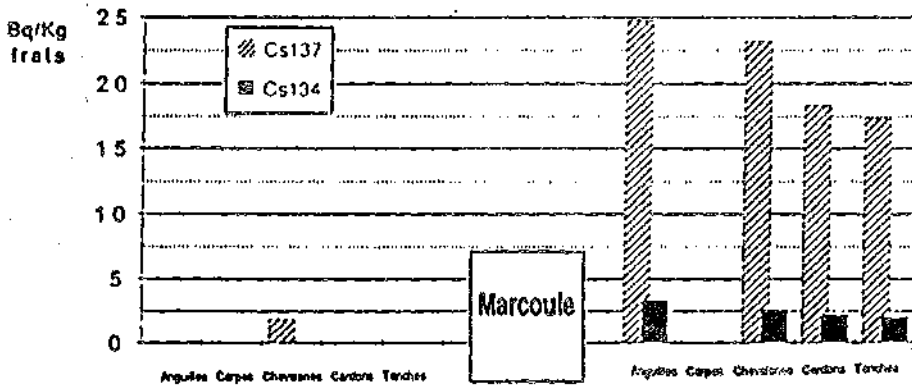
Contamination du Bryum argenté en Iode 129 (produits de fission présents dans les rejets aériens du site)



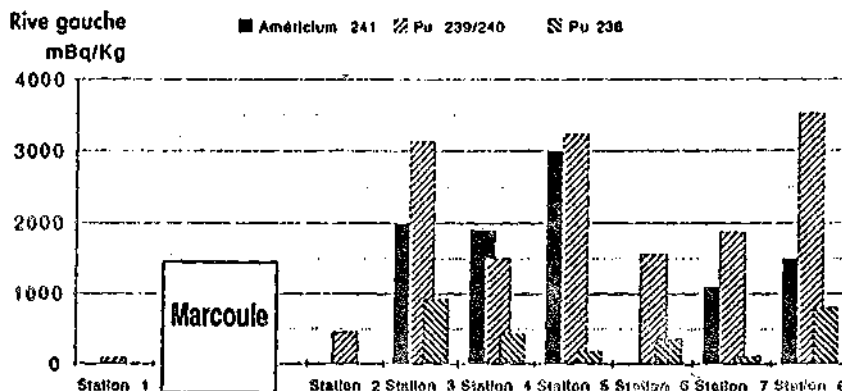
Contamination des renoncules d'eau en Iode 131 - Césium 134 et 137 - Rhodium 106 (produits de fission)



Contamination des poissons du Rhône en Césium 134 et 137.



Contamination des sédiments en transuraniens émetteurs alpha



CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude mettent en évidence un certain nombre de problèmes, concernant notamment la protection sanitaire des populations locales :

- les analyses effectuées ont révélé la présence, dans l'environnement, de radioéléments comme l'iode 129 et les émetteurs alpha, radioéléments à forte radiotoxicité et très longue période physique.

- l'étude des documents officiels a montré de graves déficiences dans le contrôle des installations. Le SCPRI ne remplit pas sa mission de surveillance et l'on ne dispose d'aucune information sur certains paramètres-clés. On notera en particulier l'absence de mesure spécifique sur l'iode 129 et le défaut d'évaluation des retombées de Tchernobyl sur la région. Du côté de l'industriel, l'absence de chiffres détaillés par radioélément, tant pour les rejets liquides que gazeux, augure mal de la qualité de l'auto-surveillance qu'il est censé exercer.

- les niveaux de contamination en plutonium relevés dans l'environnement mettent en cause la gestion des dossiers d'autorisation par les ministères concernés. L'usine MELOX, usine de fabrication d'un combustible nucléaire à base d'uranium et de plutonium a ainsi reçu l'aval des autorités, alors qu'aucun point de référence précis en plutonium dans l'environnement de Marcoule n'a été effectué. Etant donné les valeurs mesurées par le laboratoire de la CRII-RAD, l'attitude des autorités responsables ne peut relever que de l'incompétence ou de la complicité.

- les résultats de cette étude posent enfin, pour conclure, la question des critères de fixation des autorisations de rejet de substances radioactives dans l'environnement et appellent une réflexion globale sur l'impact du fonctionnement des installations nucléaires.

LES RÉACTIONS

1. Celles des élus locaux

Mr Pélisson, adjoint au Maire d'Avignon, délégué à la Protection de l'Environnement et des Populations, a demandé la diminution des normes d'autorisation de rejets liquides et gazeux, l'interdiction des rejets d'émetteurs alpha (rappelons que la réglementation interdit aux centrales nucléaires de rejeter ce type de radioéléments) et la réalisation d'une étude épidémiologique autour du site de Marcoule afin d'évaluer l'impact du fonctionnement des installations sur la santé des populations.

La municipalité d'Avignon a également demandé à la CRII-RAD d'effectuer de nouveaux carottages de sédiments, à une plus grande profondeur et plus en aval, notamment en Camargue.

2. Celles des exploitants et des autorités de surveillance

Personne ne met en cause les résultats de l'étude conduite par la CRII-RAD, mais les discours sont unanimes pour affirmer que cette contamination ne pose aucun problème sanitaire ... puisque le centre de Marcoule n'a jamais rejeté plus de radioactivité qu'il n'y était autorisé !

Ci-après, de larges extraits de la réaction du Pr Pierre Pellerin, directeur du SCPRI (Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants).

"La réalité est la suivante, indique le communiqué du SCPRI : la radioactivité maximale annuelle autorisée par la réglementation pour les halogènes (iode 129, essentiellement) rejetés à l'atmosphère par le centre de Marcoule est de 150 gigabecquerels. L'activité annuelle effectivement rejetée reste nettement inférieure à cette limite. "Elle est de 50 gigabecquerels pour l'année" a précisé à l'AFP, par téléphone le Pr

Pierre Pellerin directeur du SCPRI. Pour le SCPRI, même en restant 24 heures sur 24 et une année entière à 1 000 mètres sous le vent de la cheminée du centre de Marcoule, un individu ne pourrait qu'inhaler annuellement moins de 100 becquerels d'iode 129 dans les conditions limites de rejet imposées par la réglementation (150 gigabecquerels). La Limite Annuelle d'Incorporation d'iode 129 pour la population étant de 30 000 becquerels, ajoute le SCPRI. Il est clair que l'inhalation théorique de 100 becquerels par an, évaluée dans des conditions pénalisantes, respecte la limite réglementaire, puisqu'elle en représente moins de 1%. Il en va de même pour les autres radioéléments évoqués dans les déclarations de la CRII-RAD...

Dépêche AFP du 13/3/92

LA MISE AU POINT DE LA CRII-RAD

Prendre en compte la contribution de TOUS les radioéléments.

Nous sommes confrontés une fois de plus à la conception très particulière que se font les autorités de surveillance des principes de radioprotection.

L'utilisation que fait le SCPRI des Limites Annuelles d'Incorporation (LAI) est en effet totalement erronée. Il faut savoir que ces limites ont été fixées pour chaque radioélément et pour les deux voies de contamination : l'inhalation et l'ingestion.

En France, pour l'iode 129, la Limite Annuelle d'Incorporation par inhalation a été fixée à 30 000 becquerels par an. Cela signifie que si un individu inhale en un an 30 000 becquerels d'iode 129, il recevra la dose maximale admissible fixée en France à 5 mSv au corps entier (ou 50 mSv à l'organe). Ses limites tiennent compte de la radiotoxicité des

produits : il faut ainsi inhaler 200 000 becquerels d'iode 131 pour atteindre la limite de dose admissible mais seulement 20 Bq de plutonium 239 ou d'américium 241.

Mais ce qu'il est très important de souligner c'est que ces limites ne peuvent être utilisées isolément que si l'on est en présence d'un seul radioélément. Lorsqu'on est en présence de tout un cocktail de radioéléments, comme c'est le cas dans l'environnement de Marcoule, il faut impérativement tenir compte de la contribution de TOUS les radioéléments présents.

Si, par exemple, un individu inhale en un an 5 Bq de plutonium 239 (dont la limite est fixée à 20 Bq/an), il a déjà atteint 25% de la dose limite. S'il inhale en outre 10 Bq d'américium 241 (dont la limite est également de 20 Bq/an), il arrive à 75% de la dose maximale admissible. Dès lors, en admettant pour simplifier qu'il n'y ait que trois radioéléments, la limite réglementaire pour l'inhalation de l'iode 129 n'est plus 30 000 Bq par an mais seulement 25% de ce chiffre, soit 7 500 Bq par an.

Et si cette personne avait inhalé 10 Bq de plutonium 239 et 10 Bq d'américium 241, il aurait, avec ces seuls radioéléments, atteint la dose limite. Dans ce cas, la limite réglementaire de l'iode 129 ne serait plus 30 000 ou 7 500 Bq par an, mais 0 Bq par an.

Et ce n'est pas tout : les exemples que nous avons pris ne concernent qu'une voie d'exposition : l'inhalation. Les personnes qui vivent dans l'environnement de l'installation sont également susceptibles de consommer des produits contaminés.

Pour établir un bilan honnête des doses reçues et les comparer aux limites autorisées, il est donc indispensable de faire la somme de toutes les contributions, c'est-à-dire de chaque radioélément et de chaque voie d'exposition.

Prendre en compte les phénomènes d'accumulation.

Si nous avons insisté sur la présence de radioéléments comme l'iode 129 et les émetteurs alpha (le plutonium 239 ou l'américium 241), c'est que ces produits très radiotoxiques ont en outre de très longues périodes physiques. La période physique de l'iode 129 est ainsi de 15,7 millions d'années. Cela signifie qu'il faut que s'écoulent 15,7 millions d'années pour que les 50 milliards de becquerels d'iode 129 relâchés en un an par le centre de Marcoule aient diminué de moitié. Et encore 15,7 millions d'années pour que la radioactivité ne soit plus qu'au quart de l'activité initiale. La période du plutonium 239 est de 24 110 ans, celle de l'américium 241 de plus de 432 ans...

Une fois rejetés dans l'air ou dans l'eau, ces radioéléments vont donc rester très longtemps dans notre environnement. La contribution de cette contamination résistante va donc s'ajouter aux apports annuels des rejets du centre.

Il nous a donc semblé important et légitime, au vu des résultats d'une étude qui révèle justement de très nets phénomènes d'accumulation, de poser le problème des critères de fixation des autorisations de rejet et de nous interroger sur la qualité de la protection dont bénéficient les populations locales.

Un contexte préoccupant.

Ces questions nous semblent d'autant plus opportunes que les limites réglementaires françaises, les limites d'incorporation qu'évoque le SCPRI :

1/ sont calculées par rapport aux anciennes limites de dose établies par la CIPR. Or, en 1990, pour

tenir compte des nouvelles données épidémiologiques sur les survivants d'Hiroshima et de Nagasaki, la CIPR a revu ses facteurs de risque à la hausse. La limite de dose maximale admissible n'est plus 5 mSv, mais 1 mSv.

2/ ne sont calculées que pour les adultes.

Les tableaux ci-dessous présentent pour l'inhalation et l'ingestion, et pour trois tranches d'âge, les quantités maximales dont l'incorporation entraînerait l'atteinte de la dose maximale admissible de 1 mSv. Les valeurs proviennent des services officiels anglais (NRPB). Leur comparaison avec les limites actuellement en vigueur en France est édifiante.

Ainsi, la limite pour l'américium 241 n'est plus de 5 000 Bq par an en cas d'ingestion, mais de 473 Bq par an pour un enfant de 1 an. Pour l'inhalation de plutonium

239, la limite passe de 20 Bq par an à 9 Bq par an, voire moins de 4 Bq par an pour un enfant de 1 an.

Sans vouloir entamer de polémique avec les services de contrôle, force est de constater une fois de plus que c'est la désinformation qui prévaut, dès lors que l'on s'inquiète de l'effet éventuel de la pollution radioactive sur la santé des populations.

Déclarations péremptoires sur le fait que la COGEMA respecte les limites d'autorisation de rejet, allusions pesantes à l'opportunité de sortir une étude à la veille des élections, petites réflexions sur le caractère antinucléaire de la CRII-RAD... autant d'échappatoires pour éviter un vrai débat. Le bilan de la pollution radioactive de l'environnement d'Avignon méritait assurément une approche plus honnête et plus sérieuse.

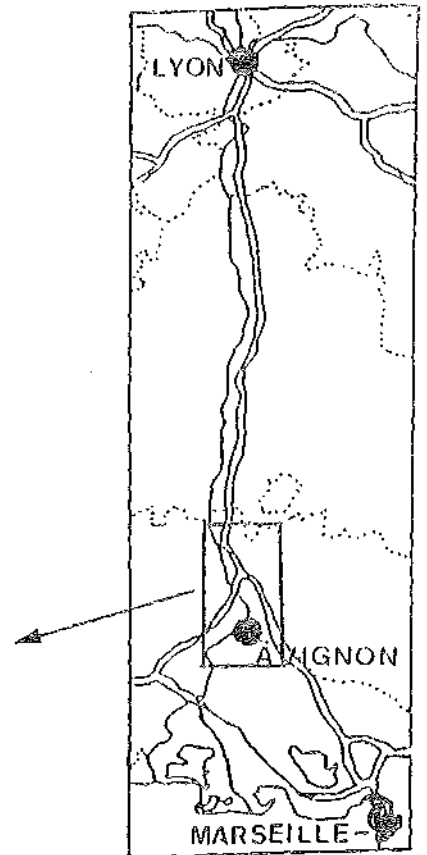
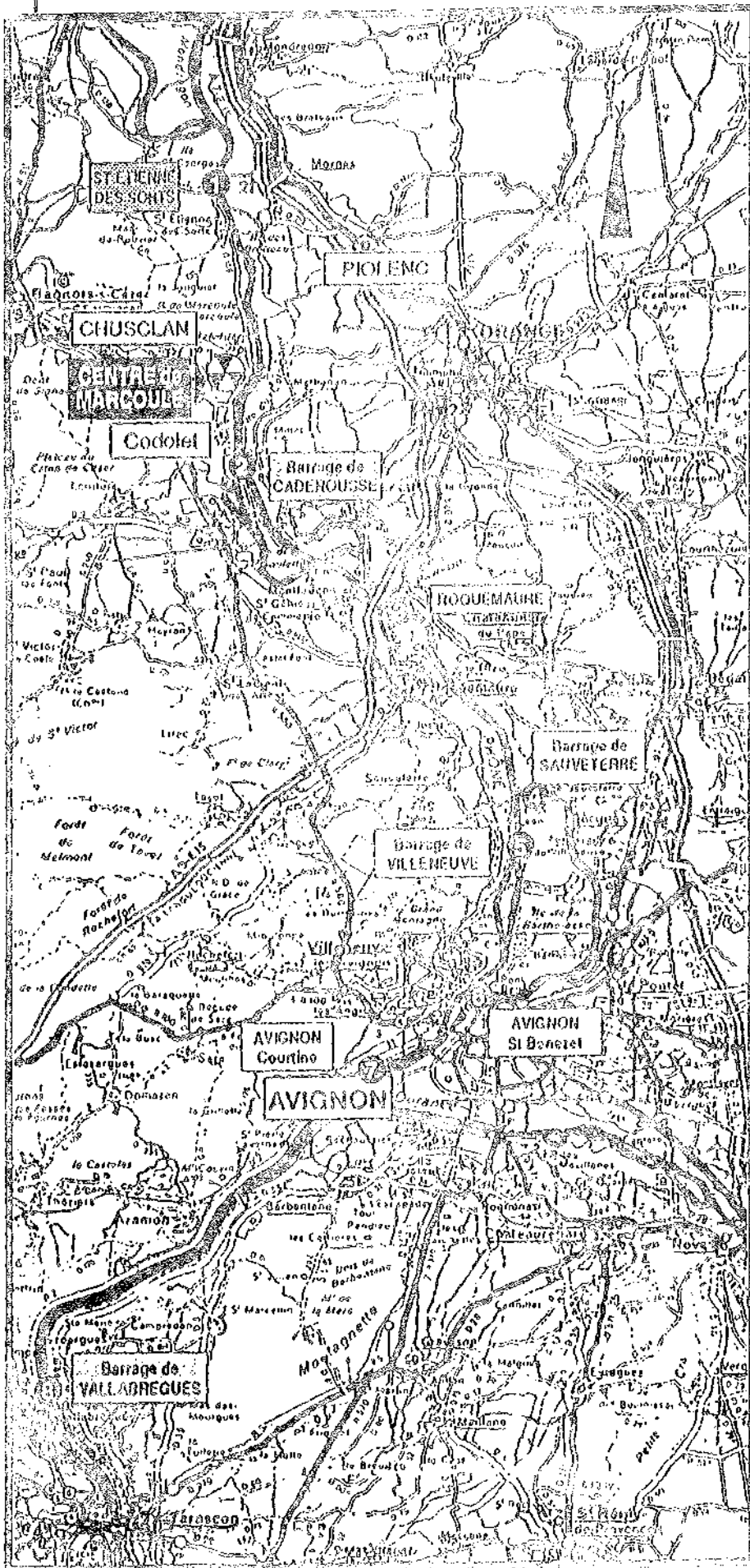
Limites Annuelles d'Incorporation exprimées en Becquerels par an pour 3 radioéléments (Iode 129 - Plutonium 239 - Américium 241)
Comparaison des évaluations anglaises et des limites en vigueur en France

INHALATION	Evaluations anglaises			Réglementation française
	Adultes	10 ans	1 an	
Iode 129	23 810	10 000	10 638	30 000
Plutonium 239	9	7	3,8	20
Américium 241	8,3	6,6	3,7	20

INGESTION	Evaluations anglaises			Réglementation française
	Adultes	10 ans	1 an	
Iode 129	15 152	6 250	6 667	20 000
Plutonium 239	1 053	833	500	20 000
Américium 241	1 020	833	476	5 000

Stations de prélèvements aquatiques

Eau - sédiments - bio-indicateurs (myriophille et/ou renoncule)



Les investigations ont été conduites sur deux axes correspondant aux deux voies possibles de contamination : l'air et l'eau. Dans la limite des conditions rencontrées sur le terrain, les prélèvements ont été regroupés par station afin d'optimiser les possibilités de corrélation : huit stations aquatiques ont été échelonnées sur le Rhône de Saint-Etienne-des-Sorts à Vallabrègues :

Distance du centre, en amont :
 St Etienne des Sorts 6 km

Distance du centre, en aval :
 Barrage de Caderousse 3,5 km
 Roquemaure 13 km
 Barrage de Sauveterre 21 km
 Barrage de Villeneuve 23 km
 Avignon (St Beuzet) 32,5 km
 Avignon (Courtine) 36 km
 Barrage de Vallabrègues 72 km

Comme l'axe du Rhône (nord-sud) correspond dans cette région à l'axe des vents dominants, les stations terrestres ont pu, dans une large mesure, être associées aux stations aquatiques.

Toutefois, en ce qui concerne le milieu terrestre, des prélèvements supplémentaires ont été effectués aux alentours du centre nucléaire (à Chusclan et Piolenc) afin d'identifier d'éventuelles taches de contamination par les rejets aériens.

3. EUROSOLAR

- Memorandum for the establishment of an International Solar Energy Agency (ISEA) within the United Nations
- Discurs pronunciat pel Dr. Hermann Scheer (membre del Parlament alemany i president d'Eurosolar) a la Conferència Mundial per una Energia Neta (4-7 Nov 1991, Gènéve)

The Work of EUROSOLAR

EUROSOLAR

- is an association of experts from the fields of politics, industry, science and culture for the introduction of solar technology;
- enables citizens to support the commitment of the association to the solar energy era by becoming members and through subscriptions and donations;
- brings together members who want to actively promote the solar energy industry in working groups and, in the future, in regional groups and national sections;
- draws up action programmes for the introduction of solar energy and, in so doing, sets new standards for political and economic action;
- presents the latest findings on the state of solar technology and informs the public about the chances of this technology being developed;
- is a non-profit organization and is independent of political parties, governments, companies and interest groups.

EUROSOLAR – Initiative to save the Earth's Atmosphere

EUROSOLAR-Association for the Solar Energy Era
Chairmen: Dr. Hermann Scheer MP, Bonn
Dr. Werner Freiesleben, Brüssel

Members of the Board and of the Board of Trustees are leading Scientists specialized in Solar Energy, Parliamentarians, Entrepreneurs from the Solar Energy Industries and Representatives of Solar Energy Associations.

EUROSOLAR was founded in August 1988

EUROSOLAR, Plittersdorfer Straße 103,
Postfach 120618
D-5300 Bonn

The membership-fee to be paid is DM 120,- per anno
(members without income DM 40,-).

Advocate of the Sun



Association for the Solar Energy Era

The solar energy age

A realistic vision

Energy is and will continue to be one of the main political issues. While global energy requirements are still rising, there is an increasing awareness of the unavoidable and incalculable risks inherent in the principal sources of energy used hitherto. The ecological dangers and health hazards posed by nuclear energy have been experienced in dramatic fashion. The problem of safe ultimate disposal of nuclear waste has remained unsolved for decades. There now exists scientific evidence that a global climatic change is threatening to occur as a result of the increasing combustion of carbon compounds (oil, gas and coal).

In view of the increasing global energy requirements, in view of the importance attached to the choice of sources of energy, to the structures of energy use for the Third World and for the environment in the industrialized countries, the time for solar energies – i.e. solar power, water power, wind power and biomass – has come.

Advocate of the Sun

Supplying mankind with inexhaustible solar energy is not a utopian vision but a technically and economically feasible reality. However, we must do our utmost to make a start now so that tomorrow a source of energy will be available which is inexhaustible and environmentally compatible and entails few risks.

To achieve this, three tasks must be achieved:

- more economical use of energy;
- direct use of solar energy in various forms;
- storage and use of solar energy with the aid of hydrogen.

The more successful energy saving – which is in any case necessary economically and ecologically – is, the more easily and rapidly problematical sources of energy can be replaced by solar energy. Under realistic conditions of comparison and competition, and with due regard in particular to the external costs of nuclear power and the use of fossil sources of energy, some solar technologies already come close economically to the established sources of energy today. Thus, their unique advantage – the inexhaustible supply and the fact that they are largely environmentally compatible – becomes the principal argument in the political decision-making process. Moreover, solar energy makes it possible to harmonize industrial production and the application of technology with ecological and social living conditions. Solar energy helps to trigger new and positive social developments.

EUROSOLAR perceives itself as a pacemaker for a solar energy industry on a global scale. In our view, the highly developed industrialized and service societies have an eminent function to perform in acting as the driving force behind this development and promoting it. We want Europe to consider this to be one of its most important tasks.

EURO
SOLAR

Advocate of the Sun

An extract from the statutes of EUROSOLAR:

"The aim of EUROSOLAR, the association for the solar energy era, is to endeavour to ensure that, on both a small and large technical scale, the energy supply is switched over to inexhaustible sources of energy, such as solar, wind and water power and hydrogen, a source of energy produced with the aid of solar energy.

We are concerned with every form of energy supplied, from solar-generated heat through solar-generated electricity to solar-generated fuels.

Moreover, we want to promote economical use of energy which will help hasten the establishment of the solar energy era."

EURO SOLAR-Working Groups

1. Ways of Opening up Markets to and for Solar Energy
2. Solar Energy and the Third World
3. Promotion of Research and Development as regards Solar Energy and Solar Hydrogen
4. Solar Energy and Economic Structural Change
5. State of the Art and the Costs of Solar Energy Technologies
6. Solar Energy and Legislation
7. Society and the Solar Energy Age
8. Public Relations for Solar Energy

Every member is invited to be actively involved in a working group.

Advocate of the Sun

EUROSOLAR

International Political Solar Energy Association

(Founded in 1988)

Memorandum

for the Establishment of an

International Solar Energy Agency (ISEA)

Within the United Nations

**Eurosolar, Plittersdorfer Straße 103, D-5300 Bonn 2, Federal Republic of Germany
Tel. (0228) 36 23 73 Fax (0228) 36 12 79**

Memorandum
for the Establishment of an
International Solar Energy Agency (ISEA)
Within the United Nations

I

The international political association for solar energy, EUROSOLAR, proposes the establishment of an **International Solar Energy Agency (ISEA)** within the framework of the **United Nations**.

EUROSOLAR calls upon the governments and the Secretary General of the United Nations to propose a corresponding motion to the **General Assembly of the United Nations**.

EUROSOLAR proposes that the United Nations Conference on Environment and Development to take place in 1992 devote particular attention to renewable energies. The global environmental problem is due to a considerable degree to current forms of energy provision and therefore cannot be tackled unless drastic measures to increase energy efficiency are taken and unless solar energy sources are introduced on a large scale worldwide. EUROSOLAR calls upon the United Nations Conference on Environment and Development to support the establishment of an **International Solar Energy Agency**.

At the same time, EUROSOLAR calls upon governments to introduce measures for the global introduction of renewable energies in the World Climate Convention. International efforts regarding the protection of the earth's atmosphere require a global initiative for the introduction of renewable energies. The work done by the ISEA would be an indispensable prerequisite to these efforts.

II

The ISEA is to rapidly increase the share of solar energy sources in human energy provision in the world community. The agency will be concerned with unconstrained international technology transfer in the field of direct and indirect solar energies (in other words: renewable energy sources), their storage and worldwide utilization in the form of electricity, heat and fuel, as well as with potentials for energy-saving.

With the help of renewable energy sources we can cut the share of fossil and nuclear fuels in world energy provision. Thus we can make an essential and indispensable contribution to the protection of the natural basis of life, to the protection of the atmosphere, to the improvement of public health, to autonomous energy provision for all countries, to economic development and resource conservation, and to domestic and international security for all nations. The ISEA will promote international cooperation and peace.

III

The ISEA is thus to help each country concerned to seal existing gaps between states and national economies and build up an independent infrastructure for the use of renewable energies - from training and research to the production of technical components and the construction and operation of installations. Within the framework of these tasks, the ISEA shall in particular

- promote and support research, development and practical application of renewable energy sources and the saving of fossil and nuclear energies on a global level;
- provide materials and services, as well as equipment and facilities;
- foster the exchange of scientific and technical information on the state of the art of renewable energies and energy efficiency technology, as well as on the practical utilization of such technologies;
- promote the exchange and training of scientists, engineers and administrators working in these fields;
- advise on the financing of solar energy projects;

- purchase or construct the facilities, installations and equipment necessary to carry out the agency's assigned tasks.
- counsel interested countries on how to build up their own production lines for renewable energy use technologies.

IV

The ISEA should, in addition to its head office, set up regional organizations in Africa, Asia and Latin America. The developing countries in particular should thus gain rapid and extensive access to solar use and efficiency technologies. This will also facilitate the exchange of experience and thereby narrow the North-South divide.

V

The ISEA shall be financed by contributions from member states. Membership fees shall be proportional to gross national product.

VI

The ISEA shall work in close cooperation with other special organizations and subcommittees of the United Nations (IDA, UNESCO, FAO, WHO, WMO, UNDP, UNIDO, UNCTAD, UNEP), as well as with the World Bank and regional development banks. It shall carry out joint projects and advise and support them in introducing and using renewable energy sources and making use of energy efficiency options within the framework of their programmes on agriculture, forest preservation, foreign aid, environmental protection and the promotion of training, science and public health. Although we deeply appreciate the contribution of these UN organizations, including their efforts in the field of renewable energies, we deem it necessary to concentrate the transfer of technology and expertise in this area in one agency and enable participation of all interested countries on a focused level of global communication and promotion.

VII

The ISEA shall thus take on those tasks for the **transfer of technology** as regards the use of renewable energies and the saving of conventional energy sources and carriers that the International Atomic Energy Agency (IAEA) has carried out in the field of nuclear energy since 1956. What was necessary for nuclear energy in the 1950s and consequently led to the establishment of an international agency, is now even more important and more urgent for solar energies.

VIII

The ISEA is the **institutional measure** that logically follows from numerous recommendations on the part of international committees and conferences. The World Climate Conferences since 1979, the report of the North-South Commission from 1980, "North-South: A Programme for Survival", the "Report of the United Nations Conference on New and Renewable Sources of Energy" from 1981, UNEP's 1982 report "The World Environment 1972-82" and the 1987 report "Our Common Future" of the World Commission on Environment and Development - all these draw attention to the urgent need for intervention to rapidly increase the share of renewable energies in world energy provision. Yet no practical results on a global level have been achieved from these recommendations. The ISEA can be a means to overcome the gap between theoretical knowledge and policy initiatives.

IX

The ISEA, as an institution, would also work towards the **reform of the United Nations**, enabling it to better carry out its growing global tasks.

X

The 1980s were a lost decade for Third World development and the preservation of the natural basis of life. The North-South Summit of Cancun in 1981 was not succeeded by any initiatives. Currently, a working committee led by the Swedish Prime Minister Ingvar Carlsson is preparing another North-South Summit which is to draw up a programme of action for the 1990s. Bearing in mind the key importance of renewable energies for global environmental protection, the International Solar Energy Agency within the United Nations would be a **crucial element** in this.

Exposition

1. **It is internationally recognized that the preservation of the environment, which is under threat worldwide, requires an urgent increase in the share of renewable energies in global energy provision.**

There are no doubts in the international expert debate that

- **nature provides a potential of renewable energy sources which far outweighs the actual demand for energy even in view of a growing world population.;**
- **there is already a variety of practical technologies available both for solar energy utilization in general (involving mainly solar radiation, wind power, water power and biomass) and for the passive use of solar heat in buildings.**

Neither are there any doubts in the international discussion with respect to the following two points:

- **The continued consumption of fossil fuels poses a serious threat to the natural basis of life, especially through the damage to the earth's atmosphere caused by trace gases depleting the ozone layer. The continued consumption of fossil fuels represents a most irresponsible waste of precious industrial raw materials in the long term, if the planet's fossil resources are used up for the short-term purpose of energy production.**
- **The use of nuclear power also involves serious risks and requires more comprehensive national and international safety measures. These safety and security requirements increase the longer and more extensively nuclear power is used. Moreover, doubts have been increasing in recent years whether nuclear energy is at all suitable for energy provision in developing countries where 75% of all people live. There the needs are for decentralized energy supply. Nuclear power technology, in contrast, is highly centralized and requires the prior development of a costly supply grid.**

The conclusion is that the **share of solar energies in global energy provision can and must be increased quickly**. This applies especially to developing countries which, within the framework of their agricultural and industrial development programmes, are faced with fundamental decisions on the choice of energy sources and carriers. Although developing countries are mostly situated in warm regions where conditions for the use of solar energies are favourable, they still, for the most part, lack independent access to the necessary technologies.

2. There are, however, doubts about the **practical possibilities of using solar energies**. Despite the fact that the grounds for their utilization are becoming more and more compelling, doubts about their short and medium term practicability have indeed in some respects even grown in recent years. The World Energy Conference of 1983, for instance, considered a 6% share of renewable energies in world energy provision by the year 2020 realistic, whereas in 1989 it reduced its expectations to a mere 1,5-3% share.

At the same time, the World Energy Conference has also reduced its expectations regarding the share of nuclear energy from 10% (1983) to 8% (1989). This is mainly due to the fact that even the World Energy Conference - which is, after all, partly backed by nuclear energy producers - does not judge structural conditions in the Third World to be favourable for the introduction of nuclear energy. This is in clear contrast to the expectations that led to the formation of the IAEA in the 1950s and which were maintained over subsequent decades. Nonetheless, the IAEA currently has many developing countries among its members which help finance this agency with their contributions (See also point 7 of the exposition).

3. An International Solar Energy Agency could help allay the doubts that obstruct a rapid expansion of renewable energy use. Such doubts are usually expressed along the following lines:
- a) No one denies that there are varied ways of tapping renewable energies for electricity generation, such as in photovoltaic and solar thermal plants or in power stations fuelled by wind, water or biomass. Yet this kind of energy supply is subject to diurnal and seasonal variations which do not correspond to the respective level of demand. Moreover, energy requirements are not restricted to electricity, but include fuels and heat. Since the main emphasis in connection with solar energy is - with the exception of biomass - on electricity generation and since storage technologies currently provide only short-term capacity at high cost, the potential of renewable energies is considered very limited by many experts.
 - b) From an economic point of view, the utilization of renewables is not considered feasible - even in the longer term. Here it is argued that costs of technologies for the use of renewable energy are too high and that they will therefore still need a rather long period of preparation.

One of the reasons why we do not share these sceptical views is that they much too sweepingly dismiss the opportunities already available in current renewable energy technologies:

The argument that electricity generated by renewable energy sources does not have adequate **storage capability** can be countered in that such electricity can be fed into the existing supply system and thus begin to replace conventionally generated electricity. In this case conventional power stations in conjunction with the supply grid take over the storage function. Incidentally, the problem of variability in supply associated with solar radiation or wind power does not arise in the case of biomass.

Yet beyond that, modern storage techniques (batteries, metal hydride, hydrogen and fuel cells) still require further intensive research and development efforts.

- The argument that running costs are too high, which basically refers to the costs of installations, is already only partly correct, and indeed in some cases no longer valid. It can already be shown that a variety of solar energy technologies - such as in the field of passive and active use of solar sources in new buildings and for hot-water supply - are competitive with or only slightly more expensive than the conventional methods.

Moreover, examples show us already that

- **water power** could be used on a much larger scale and at low cost even in small plants;
- **wind power and biomass**, if used within the framework of appropriate energy supply models, are only slightly more costly than than electricity generation based on fossil or nuclear resources.
- **solar thermal electricity generation** is already economically viable in appropriate climatic regions, even in power stations of 100 MW and upwards.
- **homes** can already be built to use active and passive solar energy in a way which requires little supplementary energy, with acceptable additional costs.
- with **"island concepts"**, which save power supply system and grid costs, solar energy in Southern countries has in many cases no longer any cost disadvantages, not even if photovoltaic technology is used. This is particularly important for economic development programmes in developing countries, in which the energy supply has to be brought to settlements and functional units are located far apart from each other;
- some individual solar use technologies (such as the solar-powered vehicle in local private transport) are already practical and viable.

The examples listed above show how manifold current use options in solar technology already are. The arguments become yet even more compelling if political and economic attention is given to the following four crucial points:

- **Environmental and social costs** must be included even in medium and long-term economic perspectives, because all economic activity is in principle dependent on an intact environment to ensure the health of humanity and the continued availability of raw materials. If used sensibly, solar energy involves the fewest social costs and causes no irreversible global damage. The more these factors are taken into consideration, the more compelling the contemporary economic necessity of introducing solar energies becomes.
- The use of solar energy generally increases opportunities for an **autonomous energy provision** for each country. This leads to more independence overall. Especially for Southern countries, i.e. mainly for developing countries, solar energy may also become an important export factor at a later stage. The Third World may thus become partners in a new and fairer international division of economic activity.
- **Cost-efficiency** of solar energy will improve according to how soon modern **series production of solar technology** is achieved. The vicious circle of "no market - expensive installations and expensive installations - no market" can be broken through a politically controlled and financed market intervention for series production. By inducing cost reductions, such a market at the same time opens up a large private market - until a point is reached where public market incentives become dispensable. The dynamics of economic development should therefore not be neglected when considering solar energy from an economic point of view.
- The economic development dynamics of solar energy technologies and the drastically improved conditions for a more efficient global environmental protection which can thereby be achieved, leave no doubt that solar technologies are a key factor in a new cycle of industrial production in closer harmony with the natural environment. The saving of costly fossil fuels, the resulting preservation of nature and resources, improved health standards and reduced technical risks all result from the creation of comprehensive new production lines for solar technologies. Since this involves a mass demand for the entire world population, it signals the chance of a new **environmentally-oriented industrial policy**, creating much new employment.

5. The economic obstacle is obviously only temporary. In view of the global threats to the environment, enhanced political development efforts will have to overcome this obstacle speedily. In this context, we cannot ignore the facts that

- the **evaluation basis** on which political and economic decisions on energy issues are made is too narrow and, thus, **biased**. Conventional evaluation takes into account the costs of energy resources, conversion and transport costs within the existing structures of agriculture, urban planning, the transportation system and industrial production. A more broadly based planning framework needs to include evaluations and objectives with regard to the economy, agriculture, transport policy, urban planning, as well as development aid policy, international trade and environmental concerns in general.
- there are substantial **information deficits**. So far there are insufficient links between research and development on the one hand, and potential producers and users on the other.
- there are **large disparities** between countries in terms of research, development and use of solar energy. This already is the case among OECD members themselves. The disparities between OECD countries and Comecon members and the Third World are even greater.

Between 1977 and 1987, the OECD countries spent about 10 billion dollars on research, development and testing of renewable energies, whereas in the rest of the world only about one tenth of this amount was spent for this purpose. Of OECD countries, only the Federal Republic of Germany, Japan and the United States currently spend more than 100 million dollars for R&D of solar energy use - all other countries are far below that level. In December 1989, the European Parliament decided to raise the European Community's R&D expenditure on renewable energies to the same level as that for nuclear fusion, which has been the main focus of attention so far. At the same time it can be observed that big German and Japanese high tech companies have been clearly intensifying their R&D in renewable energies recently. As a consequence, The existing development gap between countries in these fields will be widened yet further.

6. However, in principle each country must come to use solar energy technologies, and, therefore, will have to have at its disposal expertise of its own in terms of application, research, development and production. It is therefore necessary for each nation in the world community to immediately

- maintain R&D centres;
- have test and demonstration facilities for the entire range of solar technologies to be able to keep pace with technological development at its disposal;
- promote the training of scientists and engineers, as well as to disseminate general information to improve the basis for independent production and use of renewable energies and efficiency technology;
- introduce renewable energy technologies as soon as possible.

At the present juncture it is an important global requirement in environmental and economic policies to bridge existing disparities in development and reduce information deficits. The objective of environmental conservation by means of renewable energies is **a race against time** in which the speed of environmental destruction has accelerated rather than decelerated. In order to secure extensive access to technologies for the use of solar energy, **international cooperation is the imperative of the hour**. This cooperation shall be secured and advanced by the ISEA.

7. A strong argument in favour of establishing the ISEA is the existence of the IAEA. This agency, which is associated with the United Nations and has its headquarters in Vienna, was founded in 1956 and now has 2200 staff members and a budget of ca. \$ 168,000,000 for 1991. The IAEA has contributed to the development and present status of nuclear energy considerably.

It is evident that an ISEA could, in many aspects, learn from IAEA how to build up such an organisation and how to run know-how transfer and technical cooperation with member states.

The IAEA cannot be considered simply as a promoter institution for spreading nuclear energy. One of the major reasons for its establishment was to avert the danger of nuclear wars by building up the safeguard system. In its 1991 budget, \$ 57,000,000 are allocated to these activities. Another ca. \$ 24,000,000 are foreseen for non-energy application of nuclear technics in food and agriculture, nuclear medicine, industrial control, hydrology and earth sciences and basic scientific research. Ca. \$ 62,000,000 will be used for direction and support, especially for technical cooperation with member states and ca. \$ 10,000,000 for nuclear safety and radiation protection. Only \$ 15,000,000 are directly used for the promotion of nuclear power in the member states.

Currently, only 31 of the 113 member states of IAEA are running nuclear power stations. The other 82 mostly developing countries are preferably interest in the non-energy applications of nuclear technics. Most of them are not expected to build up a technical nuclear energy capacity.

In the case of ISEA, the situation would be quite different. Besides practically all industrialised countries, there is hardly any major developing country which has not yet expressed its interest in developing solar energy. Most of them have already started work - of course very often on a rather modest level. It has to be emphasized that there are reasons for not embarking nuclear energy in most of the developing countries. Lack of well trained personnel might increase safety risks. Furthermore, decentralized forms of energy provision will be more suitable for these countries due to the missing infrastructure for energy transportation.

Solar energy by its photovoltaic systems is at this time economic for electricity supply in remote areas which are distant from any electric energy grid. Solar energy is much nearer to being economic in the field of heat applications, e.g. heat processing, warming and perhaps also cooling of rooms, cooking, drying, desalination, etc.

The argument might be brought up that solar energy including all created renewable energies (excluding hydro-power) does not contribute more than about 0.3% to world energy consumption at the present time. But one should not forget that in 1956, when IAEA was established, the contribution of nuclear energy was practically zero. In 1960 it amounted to 0.15% of world electric generation. Thirty years later, it now gives 17% electric energy to the world and ca. 5% primary energy. Even with great pessimism and scepticism, one has to admit that these figures might be exceeded 30 years from now as far as solar energy is concerned.

8. The establishment of an ISEA would be a step toward the reform of the United Nations that enables them to do justice to their growing importance in solving urgent problems of mankind. New global challenges such as the accelerated use of renewable energies require new institutionalized responsibilities. It is not recommended to assign the duties intended in this memorandum for the ISEA, to the existing subcommittees and international agencies on top of their other tasks. However necessary it may be that the ISEA, in observing its special duties, work together with the FAO, UNEP, UNDP, IAEA, UNESCO, the World Bank, and non-governmental organisations, it is equally necessary that expertise in and transfer of solar technology is systematically coordinated in a specialized agency. It makes international cooperation easier and optimizes the capacity of other UN organisations to include solar energy in their programmes.

It would not be recommendable to assign the solar development tasks to the IAEA. Solar energy requires experts quite different from those working in nuclear energy and is based on different scientific foundations, as well as on different production and introduction procedures. Whereas the scientific basis of nuclear energy is high energy physics, solar energy involves thermodynamic solid-state physics and physical chemistry. Nuclear energy demands highly specialized nuclear technology, which even after four decades, only few countries possess, while the great variety of technologies for the use renewable energies can be accommodated more easily in existing production systems and in addition, provide a great opportunity for some extensive and diverse economic development.

Whereas nuclear energy aims at a centralized form of energy provision, which, at the same time, by safety reasons cannot be fully integrated in the overall economy, solar energy aims at decentralized forms of energy provision which involve the particular potential of adaptation natural processes and integration in the economic cycle, as well as in existing dwelling and settlement structures.

When setting up the ISEA it will, however, be very reasonable to make use of the administrative and organisational experiences available in the IAEA.

In principle, the tendency of international authorities growing larger and larger by assigning further tasks to an existing subcommittee should be countered, since this only leads to additional administrative friction. What is needed is an international agency specialized in renewable energies that is linked in a network with UN subcommittees, national governments and solar research and development institutions as well as with NGOs.

9. **Since the beginning of the 1980s the United Nations and other international bodies have repeatedly called for increased efforts as regards the use of renewable energies to promote both environmental preservation and resource conservation, as well as the independent economic development of developing countries.**

- In 1980 the North-South Commission stated in its report "North-South: A Programme for Survival", "The long-term solutions lie in the development of alternative and renewable energy sources; but the short-term difficulties are acute. Both require nothing less than a global strategy for energy." The report came to the conclusion that the humanity "must rely on inexhaustible sources of energy, solar in the broadest sense, which includes biomass, wind and tides." In order to develop low cost technology for their exploitation, "research on a large scale is necessary".
- In 1981, the United Nations organized the Conference on New and Renewable Sources of Energy in Nairobi. Fundamental for this was UN Resolution 33/148 from December 20th, 1978, which set the target of preparing measures for joint action to promote the development and use of new and renewable energy sources with the objective of ensuring that future overall energy needs be met, particularly those of developing countries.

The Conference adopted the "Nairobi Programme of Action for the Development and Utilisation of New and Renewable Sources of Energy". The recommended measures referred to

- research, development and demonstration
- transfer, adaptation and application of tested technologies
- information exchange and training.

Special emphasis was put on the still then largely unexploited potential of water power and on the potential of individual solar energy technologies, small-scale wind power generators and biofuel installations.

- In 1982, the report of the United Nations Environment Programme (UNEP), "The World Environment 1972-1982" was published. This report referred to scientific studies according to which it is "conceivable and possible" that the entire energy provision of mankind be met by energy from renewable sources, but stated that the biggest problem would probably remain costs which would not drop until a growing mass demand mobilized market forces.
 - In 1987 the World Commission on Environment and Development published its report "Our Common Future". The Commission was of the view that every possible step should be taken to develop the potential of renewable energy, which should form the basis of the global energy structure in the next century. Many more joint efforts would be needed to realize this potential. The report pointed out the high costs of these efforts and therefore stated that developing countries could at best bear a small portion of the costs, due to their situation in terms of resources, although they would become important consumers and possibly even exporters. Comprehensive financial and technical assistance would therefore be required.
10. One of the most crucial causes for the discrepancy between international knowledge and practical initiatives is the fact that appropriate institutions have not yet been created to the required extent. The establishment of institutionalized accountability was recommended by the North-South Commission in 1980. The report states:
"We recommend the setting-up of a global energy research center under UN auspices which could, in the first place, provide a focus for research, information and projections. Such a center could support in particular research in the field of renewable sources of energy."

The UN Conference in Nairobi thus also dealt with the issue of institutional measures. At that conference developing countries called for the establishment of a new authority. Yet this was rejected by the other participants as was the demand to introduce a specifically fixed financial obligation on the part of the industrialised countries to make additional funds for organizations in the UN system available.

The rejection of the appeal to establish a new authority has turned out to have been a grave mistake. It is impossible to take international measures to exploit the potential provided by renewable energies without a United Nations agency with this specialization. As no such authority exists, disparities in technological development have widened instead of narrowed since the beginning of the 1980s. In terms of a global strategy for energy provision by solar energy sources, a decade has been wasted. It is high time to draw a positive conclusion from this negative experience and set up the International Solar Energy Agency (ISEA) without further delay. **The ISEA would at the same time be an element of reform of the United Nations, enabling it to adequately carry out its ever more demanding mission of securing the survival of humankind.**

**Criteria for
ISEA's Organizational Structure**

1. The agency requires an efficient decision-taking structure so as to be able to respond quickly to the demands placed on it.
The council should be elected by the General Assembly of the United Nations and consist of representatives from no more than 20 member nations. Each of the following should represent one half of the council:
 - Industrialized nations with advanced experience in the area of renewable energies and which especially can transfer technological know-how
 - and
 - Developing countries which can articulate their most urgent needs to the agency.
2. Further institutionalized counseling structures should be avoided so as to prevent paralysing the agency with a lot of communication formalities.
3. Responsibilities must be clearly delegated so as to avoid an overlapping of jurisdiction.
4. Cooperation and joint projects with special organizations and sub-organizations of the United Nations which take place within the framework of the programme should be institutionalized.
5. The supervision of finances and the evaluation of implemented projects is necessary to guarantee the effective self-assessment of the Agency's work.

EUROSOLAR

International Political Solar Energy Association

Chairman of the Board:

Dr. Hermann Scheer, Bonn, Member of the German Bundestag and Member of the Parliamentary Assembly of the European Council

Deputy Chairman:

Dr. Werner Freiesleben, Brussels

Members of the International Advisory Board of EUROSOLAR

Ahmedou Ould Abdallah, New York, Special Coordinator of the United Nations for New and Renewable Sources of Energy

Willy Brandt, Bonn, President of the Socialist International and Chairman of the North - South Commission

Professor Gerhart Bruckmann, Vienna, Member of the National Assembly of Austria, Member of the "Club of Rome"

Dr. Fulvio Caccia, Bellinzona, Member of the National Assembly of Switzerland, Chairman of the Energy Commission of the Swiss Parliament

Luciana Castellina, Rome, Member of the European Parliament

Luigi Colojjanni, Palermo, Member of the European Parliament

Maneka Gandhi, New Delhi, Minister of State for Environment and Forests, Government of India

Prof. Helmut Glubrecht, Hannover, Former Deputy General Secretary of IAEA

Professor Adolf Goetzberger, Freiburg (FRG), Vice-President of the International Solar Energy Society

Dr. Peter Jankowitsch, Vienna, Member of the National Assembly of Austria, Former Foreign Minister

Dr. Leslie F. Jesch, Birmingham, Vice-President of the International Solar Energy Society (ISES)

Prof. Thomas B. Johansson, Lund, Chairman of the UN Solar Energy Group on Environment and Development (UNSEGED)

Jürgen Kleinwächter, Lörrach, Vice-President of the Mediterranean Solar Energy Corporation (COMPLES)

Bernard Laponche, Paris, Director of the International Consulting on Energy

Alain Liébard, Paris, President of the Comité d'Action pour le Solaire in France

Dr. Rolf Linkohr, Stuttgart, Member of the European Parliament

Professor A. Luque, Madrid, Chairman of the 10th European Photovoltaic Solar Energy Conference

José Lutzenberger, Porto Alegre, Ecology Secretary of Brasil

Freda Meissner-Blau, Vienna

Margaret Wuganga Mwangola, Nairobi, Director of Kenya Water and Health Organization (KWAHO)

Prof. Roger van Overstraeten, Brussels

Dr. R.K. Pachauri, New Delhi, President of the Solar Energy Society of India

Dr. Wolfgang Palz, Brussels, Division-Head Renewable Energies (EC Commission)

Harald N. Rostvik, Architect, Chairman of Norwegian Section of ISES

Dr. Franz Vranitzky, Vienna, Chancellor of the Republic of Austria

Professor Ernst-Ulrich von Weizsäcker, Bonn, Director of the European Environment Institute

Professor G.T. Wrixon, Cork (Ireland), Chairman of the 9th European Photovoltaic Solar Energy Conference

Dr. Hermann Scheer, MP i President de EUROSOLAR
Discurs pronunciat amb ocasió de la Conferència Mundial per una
Energia Neta.
Novembre, 4-7, 1991 a Geneve

A l'última dècada nombroses conferències internacionals i informes s'han encarat al risc que afronta la humanitat, el risc d'ecocidi. Però ni a nivell internacional ni nacional ningú no ha fet res per aportar les necessàries iniciatives polítiques que hauran d'acompanyar aquest canvi. Contrastant amb la velocitat accelerada amb que s'està maltractant el medi ambient, les institucions polítiques semblen incapaces de fer res. El nombre de conferències internacionals continua creixent però les decisions concretes que resulten d'aquestes conferències, fins ara, només són el punt de contacte per a posteriors conferències.

El meu temor és que passi el mateix a la Conferència de les Nacions Unides sobre Medi Ambient i Desenvolupament del 1992.

Peró si el coneixement real dels problemes no comporta l'adequada presa de decisions polítiques, la ja existent desmoralització de la societat continuarà estenent-se. Continuar el fracàs amb noves paraules i nous actes és una grollera irresponsabilitat. El resultat serà el creixement del fatalisme i més mentalitats cíniques del tipus "no hi ha futur".

Per aixó mateix, la conferència del 92 és un esforç ambigu. Es bo que aquesta conferència tingui lloc. Contribueix a una nova conscienciació mundial pel nostre entorn i estimula noves idees. Però és una mala cosa que per més de dos anys aquesta conferència hagi estat una coartada per molts governs que han retrassat decisions necessàries tot esperant els resultats de la mateixa; resultats que mai resultaran d'una conferència internacional que no té competències executives. Pot ser perquè s'està esperant pel 92, la cimera de la Terra causarà més mal que bé, i és una qüestió pendent si hi haurà un progrés real després de la conferència.

Els anys 80 van ser una dècada de conferències. Els 90 hauran de ser una dècada per una acció nova i fonamental. Altrament serà una altra dècada perduda amb la qual cosa la contradicció entre coneixement i realitat, opcions i respostes esdevindrà més i més llarga.

Per tal de superar aquesta contradicció ens hem de preguntar el perquè de la manca d'una acció adequada.

1. Hi ha centenars de propostes sobre la qüestió: qué s'hauria d'haver fet. Penso que és la manca de concepcions estratègiques la que busca la clau dels problemes del medi ambient. D'aquesta manera estem mancats del focus principal d'acció.

No hi cap més dubte que les principals raons són les nostres demandes d'energies convencionals. Cremar combustibles fòssils ha sobrecarregat el medi ambient. A més a més dels perills d'accidents nuclears, la proliferació d'armes nuclears i el problema dels residus nuclears deixats a les generacions futures i als sistemes polítics, l'ús d'energia nuclear exigeix massa esforços a la capacitat humana. I cal esperar el mateix de l'energia de fusió.

Millorar l'eficiència i crear estructures d'estalvi d'energia és necessari, però no suficient. Si tenim èxit estalviant el 50% als països industrialitzats cap a l'any 2020, la humanitat consumirà la mateixa quantitat d'energia que ara. Les raons per això són l'increment de la població i el creixement inevitable en el consum d'energia als països en vies de desenvolupament per a satisfer les seves necessitats d'energia.

L'única resposta per alliberar la humanitat d'aquest carrer sense sortida és la substitució de les energies convencionals per energies renovables. Arribar a aquesta meta a llarg termini requereix accions a curt termini. El programa d'acció és organitzar una revolució industrial, la revolució solar. L'Associació Europea per l'Energia Solar EUROSOLAR va ser fundada perquè l'energia solar és la solució principal i no solament una entre d'altres. No hi poden haver noves estratègies sense un llenguatge clar. No entenc perquè la comissió que ha fet el text sobre la Carta Global de l'Energia d'aquesta Conferència es refereix sempre a les anomenades "eco-energies". Jo no conec altres energies ecològiques que les renovables. Dic això amb claredat.

2. D'altra banda, nosaltres estem enfrontats amb el canvi polític més gran mai succeït a l'història de la humanitat. I al mateix temps, les decisions polítiques i econòmiques continuen com si res no hagués passat, amb polítiques ben confuses.

En política internacional és costum aconseguir el principi de consens, de forma que els més lents són els que imposen el camí. Si això continua així durant molt més temps, no tindrem un govern efectiu al món i nosaltres no podem esperar fins l'establiment d'aquest tipus d'institució.

Com que ens trobem en una carrera contra rellotge necessitem noves estratègies que obrin camins. Inclús les possibilitats presentades per les convencions i cartes internacionals no poden donar resultats suficients. On no hi ha autoritat política, no hi ha forma d'obligar al govern a controlar el compliment de la llei. Aquesta és l'experiència de diverses convencions que quan decidiren que els països industrialitzats haurien de gastar el 0'7% del PNB en ajudar al desenvolupament s'han trobat amb que només Suècia ho ha complert.

Nous canvis polítics necessiten noves institucions amb funcions clares. Al camp internacional el resultat més progressista de la Conferència de Rio podria ser donar llum verda per l'establiment d'una Agència Internacional per les Energies Renovables. S'ha d'organitzar la transferència comercial de tecnologies d'energies renovables per crear una decidida necessitat global de coneixement i estructures de producció autò-

nomes.

Es impossible que els països en desenvolupament puguin importar tota la tecnologia que necessiten per aconseguir una estratègia solar. Aquests països no poden ser mirats simplement en termes de mercat. Han de ser vistos com subjectes en compartir la salvació de l'atmosfera terrestre. Una potent Agència Internacional per les Energies Renovables és el vehicle per aquesta nova estratègia.

Per tant parlem contra propostes que intenten implementar el canvi cap a l'energia solar només per via de les institucions existents. Si estem d'acord en que la introducció de l'energia solar és el principal motiu d'una Iniciativa Internacional pel Medi Ambient, llavors estarem també d'acord en que això s'haurà de fer a través d'una institució internacional especialitzada.

Per moltes raons semblants, tinc els meus dubtes sobre el sentit d'una Oficina de l'Energia de les Nacions Unides, com es va proposar al projecte d'aquesta conferència. L'energia nuclear ja té una agència pròpia. Els trusts del petroli no necessiten d'una agència institucional a les Nacions Unides per defensar els seus interessos. I per què hauriem d'establir una Agència Internacional o una Oficina pels Combustibles Fòssils si la nostra meta és reduir i substituir aquestes energies?. Aquesta conferència no hauria de posar en perill la meta d'una Agència Internacional per les Energies Renovables. La meta ha estat adoptada per la UNSEGED i per alguns governs com Austria. Seria una bona ajuda si aquesta conferència ho recolzès sense entrebancs. La valentia ha d'acompanyar fites enèrgiques.

Degut a que al camp internacional no és possible establir estratègies que obrin camins, necessitem gent amb ales que no esperin als altres per actuar. Qualsevol govern ho hauria de promoure. Lideratge al nostre temps significa iniciar un programa per una ecològica IDS -Iniciativa de Desenvolupament Solar-, enlloc de nous programes d'armes i caríssims programes espaials. L'amenaça principal avui en dia és la contínua guerra contra el nostre entorn. Els problemes de la humanitat són a la terra, no a l'espai.

Les iniciatives pel desenvolupament de l'energia solar requereixen un canvi radical en els prioritats polítiques. Siguem concrets i comparem les paraules amb la realitat a tot arreu.

En general:

Si és possible gastar 20 mil milions de dòlars pel programa espacial europeu en 10 anys, aleshores hauria de ser possible gastar la mateixa quantitat de diners pel Programa Europeu per l'Energia Termo-solar i l'Energia Elèctrica Fotovoltaica.

Si és possible gastar 50 mil milions de dòlars en un nou avió de guerra europeu (entre Itàlia, Gran Bretanya, Espanya i Alemanya), aleshores hauria de ser possible convertir aquest dispendi en el desenvolupament i introducció d'avions civils amb hidrògen.

Si és possible pels governs francès i britànic gastar més de 100 mil milions de dòlars per nous misils nuclears, també hauria de ser possible gastar la mateixa quantitat en un programa d'urgència solar.

Si és possible gastar els 90 bilions de dòlars anuals en despeses militars, aleshores hauria de ser possible gastar 500 mil milions anuals en defensa del medi ambient.

Penso que cada país té els seus propis exemples d'inadequades prioritats en política i economia. Només si els grups polítics dominants redrecen les seves prioritats estaran actuant de forma apropiada. Els governs no haurien d'esperar als altres per actuar al camp internacional de la lentitud. La nova competició és posar nous exemples per guanyar el futur.

Al canvi de prioritats hi pertanyen també les lleis, impostos i despeses que es refereixen a la introducció de l'energia solar, tarifes favorables i mecanismes de finançament adequats a les característiques específiques de les tecnologies solars.

No podem permetre que el destí de la terra depengui del criteri de només un sector de l'economia -el de l'energia-. El criteri d'aquest grup és massa unilateral i petit per ser bo. La introducció de les fonts d'energia renovables requereix una nova política de recerca; ajuda al desenvolupament; agrària; d'educació; de circulació vial; industrial; de construcció. Això s'ha de fer des de l'àmbit local fins a l'internacional. Mentre la política de medi ambient sigui vista només de forma parcial i no íntegrament, els polítics fallaran.

Un graó important per superar la lentitud actual és donar un cop d'ull a les possibilitats d'un ampli mercat públic que assumeixi garanties per les tecnologies solars. L'Estat és el major consumidor d'energia i té incomptables instal·lacions i edificis que es poden equipar amb tècniques solars. Això seria un exemple per a tota la societat i estimularia la producció en massa i en conseqüència baixarien els preus. Els governs haurien de fer-ho.

Un altre exemple és l'establiment d'una inversió específica en energia solar dintre del sistema bancari. Aquest hauria de connectar les consultes i inversions en sistemes solars i introduir sistemes d'amortització específics. Els estalvis en els costos operacionals del petroli, gas o carbó han de fluir cap a l'amortització. Així, hi pot haver majors costos en inversió sense repercutir en una elevació dels costos d'amortització.

Un altre pas important és garantir un preu pels autoproductors elèctrics a partir d'energia solar i demés renovables, tot i fent servir la xarxa elèctrica. A Alemanya es garanteixen 10 centaus de dòlar per kWh, Itàlia 13. I algunes empreses elèctriques paguen 15 centaus i més.

No hi ha dubte que la natura ens proveeix d'un potencial d'energies renovables que supera de lluny les necessitats de la creixent població mundial. I no hi ha dubte de la varietat de tecnologies per emprar les fonts d'energia renovable -encara que aquestes possibilitats hagin estat despreciades o desestimades. No té sentit preguntar quin govern ha fet més i quin ha fet menys, doncs els governs que han fet més són, malauradament, pocs. La fita de l'energia solar no té prioritat enlloc.

Els obstacles reals són al nostre cap i no pas a les possibilitats. El tema clau del nostre temps és iniciar una ofensiva civil per deturar la guerra contra l'entorn i obrir la porta a l'era solar. En comptes de continuar la nostra "economia de mort" ens hem de dirigir cap una economia de sobrevivència. D'ací a trenta anys els nostres fills preguntaran si nosaltres varem fer el que podiem. Només si fem això avui, serem capaços de mirar als ulls dels nostres fills i dir "sí, ho varem fer". Espero que aquesta Conferència serà un incentiu per començar l'Era Solar ara mateix.

4. CEE - Parlament Europeu
Informe de la Comisión de Energía,
Investigación y Tecnología
sobre la energía y el medio ambiente
(7-5-81)



Comunidades Europeas

PARLAMENTO EUROPEO

DOCUMENTOS DE SESION

Edición en lengua española

7 de mayo de 1991

A3-0125/91

INFORME

de la Comisión de Energía, Investigación y Tecnología
sobre la energía y el medio ambiente

Ponente: Sr. LANNOYE

PE 144.116/def.

Or. EN

Serie A: Dictámenes - Serie B: Propuestas de resolución, Preguntas orales - Serie C: Documentos recibidos de otras instituciones (p. ej. consultas)



* Consulta que precisa una sola lectura



**II Procedimiento de cooperación (segunda lectura) en el cual, para rechazar o enmendar, se precisa la mayoría de los miembros efectivos del Parlamento



**I Procedimiento de cooperación (primera lectura)



*** Dictamen conforme que precisa la mayoría de los miembros efectivos del Parlamento

Mediante carta de 4 de enero de 1990, la Comisión de Energía, Investigación y Tecnología solicitó autorización para elaborar un informe sobre la energía y el medio ambiente.

En la sesión del 2 de abril de 1990 el Presidente del Parlamento Europeo anunció que se había autorizado a la comisión a elaborar un informe sobre este tema.

En la reunión del 21 de marzo de 1990, la Comisión de Energía, Investigación y Tecnología designó ponente al Sr. Lannoye.

En sus reuniones de los días 20 y 21 de marzo, 18 y 19 de abril, 25 a 27 de abril, 30 y 31 de mayo, 19 y 20 de junio, 17 a 19 de septiembre, 25 y 26 de septiembre, 16 y 17 de octubre y 6 a 8 de noviembre de 1990, 28 y 29 de enero, 4 a 6 de febrero, 21 y 22 de marzo y 2 y 3 de mayo de 1991, la comisión examinó el proyecto de informe.

En la última de estas reuniones, la comisión aprobó la propuesta de resolución por 9 votos a favor / 4 abstenciones.

Estuvieron presentes en la votación los diputados: La Pergola, presidente; Anger, vicepresidente; Lannoye, ponente; Maandola (suplente de Greyer), Bellini, Chiabrando, Desama, Hervé, Linkohr, Pizzazzini, Quilthoudt-Rowohl, Regge, Robles Piquero y Seligman.

El informe se presentó el 7 de mayo de 1991.

El plazo de presentación de enmiendas figurará en el proyecto de orden del día del período parcial de sesiones en que se examine.

A.

PROPUESTA DE RESOLUCION

sobre la energía y el medio ambiente

El Parlamento Europeo,

- Visto el artículo 12) del Reglamento,
 - Vistos los artículos 100 A y 130 R a 130 T del Tratado CEE,
 - Visto el Capítulo III del Tratado CEEA,
 - Vista la Resolución del Consejo BG/C 241/01 relativa a los nuevos objetivos de la política energética comunitaria para 1995 (1),
 - Vista la Recomendación (88/661/CEE) del Consejo de 8 de noviembre de 1988 relativa a la promoción de la cooperación entre las empresas de servicios públicos y los autoprodutores de electricidad (2),
 - Vistas las conclusiones del Consejo de 21 de mayo y de 29 de octubre de 1990 sobre la energía y el medio ambiente,
 - Vista la Resolución del Parlamento Europeo de 26 de mayo de 1989 sobre el mercado interior de energía (3),
 - Vista la Comunicación de la Comisión al Consejo sobre energía y medio ambiente (4),
 - Visto el informe de la Comisión de Energía, Investigación y Tecnología (A3-0125/90),
- A. Considerando que la energía constituye el factor principal de la problemática del medio ambiente,
- B. Considerando que la energía constituye un elemento determinante del progreso social,
- C. Recordando la Recomendación de la Comisión de las Naciones Unidas para el medio ambiente y el desarrollo de 1987 (informe Brundtland) en la que se pedía a los países industrializados que adoptasen un objetivo de desarrollo sostenible,
- D. Insistiendo sobre el hecho en que dicha recomendación fue explícitamente retomada en varias reuniones de jefes de estado europeos así como por el Consejo de 21 de mayo de 1990,
- E. Considerando las graves consecuencias que podría tener el incremento del efecto invernadero, que se debe en gran parte a la utilización de energías fósiles, y la urgencia de adoptar soluciones,

(1) DO C 241 de 25.9.1986
(2) DO L 335 de 7.12.1988
(3) DO C 158 de 26.5.1989
(4) COM(89) 369 final

- F. Considerando que nos encontramos ante un grave problema global al que se enfrentan de forma diferente, desde el punto de vista de la tecnología anticontaminante y de la capacidad económica, la mayor parte de los países industrializados, incluyendo los de la CEE y los países en desarrollo,
- G. Considerando la contribución de la utilización de combustibles fósiles a la contaminación atmosférica, a los daños causados a los bosques por las lluvias ácidas, a la destrucción de los bosques que con frecuencia constituyen la única fuente de energía en muchos países en desarrollo y a la contaminación urbana, relacionada con el combustible utilizado en el transporte,
- H. Considerando los riesgos de la energía nuclear y del almacenamiento definitivo de los residuos radiactivos, pendiente aún de solución técnica,
- I. Considerando la responsabilidad civil limitada de los explotadores de centrales nucleares,
- J. Consciente del deber de estabilizar a corto plazo las emisiones de CO₂ y de otros gases responsables del efecto invernadero en los niveles de 1990 y de disminuir dichas emisiones de manera sensible a largo plazo,
- K. Partiendo de la evaluación realista de que un abandono inmediato de la energía nuclear no contribuye en nada a disminuir las emisiones de CO₂, pero que la sustitución masiva de las centrales basadas en combustibles fósiles por centrales nucleares no es ni económicamente sensata ni deseable,
- L. Considerando además que la política de sustitución de los combustibles fósiles por la energía nuclear con el fin de hacer frente al gran problema planteado por el efecto invernadero resulta, con seguridad, insuficiente,
- M. Considerando que podría conseguirse a nivel mundial una disminución perceptible del CO₂ y de otros gases responsables del efecto invernadero si se sustituyeran las viejas tecnologías de combustión por tecnologías más modernas,
- N. Considerando las interrelaciones que existen entre los diferentes tipos de desequilibrios ecológicos que han sido reseñados: efecto invernadero, muerte de lagos y de bosques, destrucción de la capa de ozono de la estratosfera,
- O. Considerando que las energías renovables tendrían ya hoy mayores oportunidades de mercado si el precio de la energía reflejara todos los costes sociales y ecológicos, así como un efecto positivo sobre el empleo puesto que no requieren grandes inversiones de capital,
- P. Considerando que la descentralización de la producción energética puede ser, en ciertos casos, un factor útil para la conservación de la energía,
- Q. Considerando que muy posiblemente las repercusiones en materia de estética y ruido de ciertas fuentes renovables de energía sólo serán aceptables si se aplican a pequeña escala; que su utilización a gran escala tiene implicaciones para los usos del suelo,
- R. Considerando que la descentralización de la producción de energía es un factor esencial de la estrategia de control de la energía,

- S. Considerando que toda acción encaminada a contener la demanda de energía mediante un uso y conservación racionales de la misma es deseable en la medida en que limita los trastornos que todas las actividades humanas ocasionan en el medio ambiente,
- T. Considerando que algunos países de la Comunidad que aún consumen relativamente poca energía necesitarán aumentarla a medida que se desarrollan por lo que habrán de elaborar estrategias y objetivos que, sin obstaculizar el proceso de desarrollo, les permitan mejorar la eficacia energética de sus actividades económicas,
- U. Considerando que más del 50% de las emisiones de SO₂ provienen de la utilización de combustibles sólidos, en particular, en la producción de electricidad,
- V. Considerando que casi el 80% de las emisiones de NOx provienen de la utilización de derivados del petróleo en el sector del transporte,
- W. Considerando que casi el 50% de las emisiones de CO₂ provienen de la utilización de derivados del petróleo y algo más del 30% de la utilización de combustibles sólidos,
- X. Considerando que para la Comunidad reviste importancia estratégica reducir su dependencia con respecto al petróleo importado,
- Y. Considerando que la Comunidad no ha conseguido mantener una línea de mejora en lo que respecta a la intensidad energética de su producción y que, en general, los resultados de los programas de demostración de utilización racional de energía y en el sector energético han sido decepcionantes,
1. Afirma la importancia suprema de la política energética para el desarrollo de la sociedad y pide a la Comisión que presente propuestas con vistas a la configuración de una política energética comunitaria, en materia de seguridad y precios, en relación con las futuras fuentes de suministro;
 2. Declara que el desarrollo de la política energética comunitaria debe tener presente las aspiraciones en materia de energía de los países subdesarrollados y en desarrollo;
 3. Considera la urgencia de incrementar la capacidad de los bosques de todo el mundo, para servir de agente de reabsorción de los gases termoactivos, para lo cual la CE debe desarrollar programas de protección de los bosques y de reforestación y forestación de Europa y en especial de las zonas áridas del Mediterráneo así como de otras partes del mundo;
 4. Insiste en que el efecto invernadero sólo puede corregirse mediante un acuerdo mundial sobre las medidas que deben adoptarse y que, en consecuencia, la política comunitaria debe determinarse de común acuerdo con los principales Estados consumidores de energía;
 5. Declara que, con este fin, la política energética debería basarse prioritariamente en la utilización racional de la energía con el fin, no sólo de reducir la demanda de energía, sino también de limitar al mínimo más estricto las pérdidas en la transformación y en el transporte;

6. Pide que se fomente la utilización de tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables tanto a nivel de difusión como de demostración así como de investigación y desarrollo;
7. Pide una amplia prefinanciación e introducción en el mercado de las fuentes de energía renovables;
8. Pide programas activos y cambios estructurales en cada Estado miembro y en todos los ámbitos con objeto de mejorar la eficacia energética;
9. Pide que se apliquen las mejores tecnologías disponibles, junto con las opciones presentadas anteriormente, con el fin de reducir al mínimo las repercusiones de la utilización de combustibles fósiles, fisionables y renovables sobre el medio ambiente;
10. Considera que, debido a las estrictas normas comunitarias y nacionales anticontaminantes y al desarrollo y aplicación de técnicas de combustión limpia del carbón, la contribución de las centrales térmicas de la CEE al volumen global de las emisiones es relativamente bajo, por lo que se avanzaría más y más rápidamente desde la CEE facilitando el acceso a estas tecnologías a través de financiación y cooperación tecnológica a los países del Este europeo y a los países en desarrollo.
11. Pide que la puesta en marcha de estas soluciones vaya acompañada de:
 - a) una integración máxima dentro de los costes de producción, transporte y distribución de los costes sociales y medioambientales y con repercusión sobre los precios;
 - b) una armonización elevada de la normativa en materia de medio ambiente y seguridad;
 - c) una ayuda a toda inversión que tenga en cuenta, como prioridad, el criterio de reducción de la demanda de energía; la ayuda sería proporcional a la eficacia y a la rapidez de la aplicación;
 - d) una orientación prioritaria de la investigación y desarrollo en el campo de la energía hacia las tecnologías renovables y limpias, especialmente las de utilización del carbón;
12. Pide a la Comisión que presente un informe sobre los riesgos comparativos en lo que atañe a la producción y utilización de todos los sistemas energéticos;
13. Pide a la Comisión que presente propuestas de aplicación de los resultados de los programas de demostración en materia energética, con objeto de mejorar el aspecto intensivo en la utilización de energía;
14. Propone, con este fin, por una parte, la armonización de los instrumentos fiscales en el ámbito de la energía al nivel más elevado existente actualmente en la Comunidad y, por otra, la implantación de un impuesto comunitario variable en función de la contribución de la fuente energética a la contaminación atmosférica; dicho impuesto deberá tender hacia una media de 150 ecus por tonelada de carbón en un plazo de 3 a 5 años;

15. Propone que del importe recaudado mediante este impuesto se destine una parte a los Estados miembros proporcional a las cifras de población, que compense a los menos favorecidos socialmente por la elevación de los precios de la energía para financiar una reducción de los tipos de IVA sobre los bienes y equipos que favorezca el ahorro de energía y la utilización de fuentes nuevas y renovables de energía; otra parte a financiar un fondo de ayuda a la reestructuración del sector energético de terceros países, teniendo en cuenta en particular a los países ACP y a los países del Este, y una tercera parte, a permitir un refuerzo de los recursos asignados por la Comunidad a los programas de control energético y de investigación y desarrollo en materia de fuentes nuevas y renovables de energía;
16. Pide con insistencia a la Comisión que elabore una propuesta que afirme y trasponga a derecho comunitario el principio, recogido en el artículo 130 R, de la responsabilidad civil integral e ilimitada de los productores por todo daño provocado a personas, bienes y al medio ambiente por la explotación del sector nuclear, por la gestión de materiales fisionucleares y de residuos radiactivos así como por los accidentes;
17. Pide a la Comisión que prepare una directiva con vistas a fijar unas tarifas disuasorias para los consumos excesivos de energía;
18. Pide a la Comisión que se traduzca en directiva la Recomendación del Consejo de 8 de noviembre de 1988 relativa a la promoción de la cooperación entre las empresas de servicios públicos y los autoprodutores de electricidad y que, además, mediante esta se eliminen no sólo los obstáculos jurídicos sino también que se fijen las condiciones contractuales equitativas para los intercambios de electricidad;
19. Recomienda a la Comisión que proponga un Reglamento que establezca la obligación de un etiquetado de información clara en todos los aparatos y/o equipos que consuman energía, y fomente la introducción gradual de metales de alta permeabilidad magnética en los equipos eléctricos;
20. Pide a la Comisión que elabore una directiva marco, para todos los equipos que utilicen o transformen energía, orientada al respeto del gasto energético mínimo;
21. Exige la adopción de un reglamento que prohíba la utilización de gasoil pesado en las unidades de combustión no equipadas de técnicas de desulfuración según lo contemplado en la Directiva nº 88/6090/CEE (5);
22. Pide que se armonicen lo más posible y en breve la normativa relativa a los distintos tipos de centrales eléctricas en funcionamiento: normas de emisión, seguridad de las instalaciones, normas de protección de los trabajadores;
23. Pide que, de conformidad con el artículo 31 del Tratado CEEA, las normas de base relativas a la protección contra las radiaciones ionizantes se revisen teniendo en cuenta los datos científicos más recientes y las conclusiones científicas y recomendaciones de los organismos internacionales especializados como la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) y la UNSCEAR, y se dé una respuesta a la recomendación de algunos sectores científicos de reducir en un factor de 10 las normas básicas;

(5) DO L 336 de 7.12.1988

24. Exige, basándose en el principio enunciado por la CIPR (Comisión Internacional de Protección Radiológica) según el cual "en toda actividad que suponga una exposición a radiaciones habría que demostrar que las ventajas que ofrece son mayores que los riesgos y los costes que genera", la interrupción de toda actividad de reprocesamiento de combustibles nucleares irradiados y de fabricación de combustible mixto uranio-plutonio, en relación con la cual deberá realizarse una inspección generalizada antes del 31 de diciembre de 1993.
25. Propone que, puesto que el criterio del menor coste global (coste ecológico incluido) es determinante a la hora de adoptar la decisión final (least cost planning), antes de llevar a cabo una inversión para producir energía, se obligue al solicitante a realizar un estudio comparativo de las distintas vías que permitan responder a la demanda, además de proceder a la evaluación de las repercusiones sobre el medio ambiente;
26. Pide que el criterio de demanda de energía se tenga en cuenta a la hora de conceder las ayudas a las inversiones del BEI y de los Fondos estructurales, así como en el marco de los distintos programas específicos de ayuda a las regiones; se podrá confiar a estas la misión preeminente de dirigir las políticas de ahorro y de uso de las fuentes alternativas, incluso mediante la creación de agencias de energía regionales adecuadas;
27. Invita a la Agencia Internacional de la Energía a realizar un estudio técnico y económico de los distintos sistemas de producción de energía comercializados en el mundo con objeto de suministrar informes de rendimiento imparciales a las empresas de electricidad;
28. Solicita que, de conformidad con las posiciones adoptadas por el Parlamento Europeo, la parte del presupuesto de investigación y desarrollo dedicada a las energías renovables se incremente sustancialmente;
29. Encarga a su Presidente que transmita la presente resolución al Consejo, a la Comisión de las Comunidades Europeas y a los Gobiernos y parlamentos de los Estados miembros.

EXPOSICION DE MOTIVOSI. INTRODUCCION

En todas las épocas, la actividad humana ha provocado cambios e incluso alteraciones importantes del medio ambiente, pero el desarrollo tecnológico acelerado que se ha producido durante las últimas décadas y el crecimiento económico mundial derivado del mismo han hecho que se generalice este problema. Cada vez está más claro que el factor determinante de los problemas del medio ambiente es la energía. No sólo ha sido el uso de energías no renovables el que ha contribuido sustancialmente a la contaminación, también el bajo coste de los combustibles fósiles y del uranio ha hecho posible muchas formas de producción que tienen serias repercusiones sobre el medio ambiente y ha conformado la mayoría de las actividades de nuestras sociedades industrializadas.

Si se incrementase repentinamente el valor de mercado de esta energía, sus costes subirían vertiginosamente y nuestra sociedad en conjunto se vería trastocada. Las dos crisis petroleras de 1977 y 1979 respectivamente repercutieron fuertemente sobre la economía mundial. En la actualidad, la inestabilidad política en el Oriente Medio muestra de nuevo nuestra gran dependencia de los productos derivados del petróleo, pero además existe otra amenaza que radica en la naturaleza y en el alcance de las alteraciones del medio ambiente que se están viendo ahora claramente e intensificándose debido a la ausencia de medidas efectivas para ponerles remedio.

El informe de la Comisión para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas (6) publicado en 1987 hace hincapié en la urgente necesidad de que los países industrializados fijen un objetivo de desarrollo sostenible desde el punto de vista ecológico y social, lo que supone un nuevo enfoque del tema de la energía. Para que este desarrollo sostenible "logre satisfacer nuestras necesidades actuales sin perjudicar la capacidad de satisfacer las de las generaciones futuras" (7), es evidente que no se puede mantener el ritmo actual y que, indefectiblemente, las fuentes de energía renovables habrán de constituir la respuesta principal a la demanda de energía de todo el planeta.

II. LOS DISTINTOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE ENERGIA Y LAS ALTERACIONES MAS IMPORTANTES DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO LIGADAS AL PROBLEMA DE LA ENERGIA

Todos los sistemas de producción de energía tienen unas repercusiones sobre el medio ambiente, independientemente de que utilicen fuentes de energía no renovables o renovables. Independientemente de algunas limitaciones importantes, los datos de que disponemos nos permiten sacar las siguientes conclusiones:

1. El objetivo de lograr un mínimo de pérdidas de energía primaria coincide, en términos generales, con el de disminuir al máximo posible las repercusiones sobre el medio ambiente;
2. La centralización de la producción y utilización va en detrimento del medio ambiente;

(6) Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo: "Nuestro futuro común", Oxford University Press 1987.

(7) ídem, pág. 47.

3. La utilización de combustibles fósiles constituye la fuente más importante de contaminación atmosférica. El gas natural provoca menos daños desde todos los puntos de vista;
4. La energía nuclear entraña tres tipos de problemas específicos:
 - riesgos de contaminación a gran escala;
 - la posibilidad de que se utilicen los materiales fisionables con fines militares (plutonio);
 - la necesidad de gestionar residuos tóxicos con una vida de mil años.
5. Las energías renovables tienen, en general, unos efectos mínimos sobre el medio ambiente comparadas con las energías no renovables, al menos si la producción y utilización se descentralizan.

II.1. Lluvia ácida

En la actualidad se reconoce que la muerte de los bosques constituye un desastre económico y ecológico. Las causas arraigadas del problema son conocidas: son los principales contaminantes atmosféricos, como el SO₂ y los óxidos de nitrógeno (NO_x), los que provocan la acidificación de los biotopos (lagos y bosques) y los desequilibrios destructivos. Estos contaminantes son emitidos por instalaciones que utilizan combustibles fósiles, tanto en el transporte (especialmente NO_x) como en el sector doméstico así como en la industria y en la producción de electricidad.

II.2. Riesgos intrínsecos de la energía nuclear

En abril de 1986 se desvaneció la ilusión de que la tecnología nuclear era algo infalible. Se sabe asimismo que un accidente en un reactor podría contaminar toda Europa. Según el informe oficial de la Comisión del Ministerio de Planificación de la URSS:

- más de 4 millones de personas viven en la URSS en zonas contaminadas. Un grupo de 800.000 personas vive en una zona con un nivel de contaminación de, al menos, 5 curies de cesio por km²;
- se calcula que los daños económicos serán de 180 a 250 millones de rublos desde ahora hasta el año 2000, sin contar las pérdidas relacionadas con las enfermedades provocadas por las radiaciones.

Por tanto, para la URSS, las consecuencias de Chernobyl constituyen un desastre ecológico y económico socialmente inaceptable. En los reactores de agua ligera el nivel de riesgo es igualmente elevado tal y como han confirmado los estudios más recientes; según P. Tanguy, inspector general de seguridad nuclear de la EDF, existe alguna probabilidad de que se produzca un accidente de fusión del núcleo en 20 años en territorio francés sería pequeña. Una Europa de 12 miembros, con su alta densidad de población, sus 140 reactores, sus plantas de reprocesamiento y sus reactores prototipo, es particularmente vulnerable en este sentido. Este riesgo que conlleva la energía nuclear va aparejado al que supone la utilización, transporte y reciclado de materiales fisionables. Los reactores nucleares producen no sólo electricidad sino también plutonio, que puede utilizarse con fines militares. A pesar de la existencia del Tratado de no proliferación, los límites entre los ámbitos civiles y militares son confusos (8) y se suma al riesgo ecológico del sistema del plutonio un riesgo geopolítico que sería irresponsable subestimar.

(8) Consúltese, en relación con este tema, A.B. y L.H. LOVINS:
"Energía/guerra; ruptura del eslabón nuclear"; FOE; San Francisco, 1980.

Por último, el problema de la eliminación sin riesgo de los residuos radiactivos no se ha resuelto todavía y los proyectos de sistemas de aislamiento geológico han topado con la oposición prácticamente unánime de las comunidades locales y regionales directamente afectadas. El reprocesamiento de los combustibles irradiados, cuya principal justificación es que permite recuperar plutonio para su reciclado en reactores reproductores, constituye un proceso clave del sistema nuclear. En la actualidad se está viendo que el sistema de reactores reproductores resulta poco ventajoso desde el punto de vista económico (9) y poco seguro. Mediante una reacción en cadena, en la actualidad se está cuestionando el propio reprocesamiento ya que, en contra de lo que normalmente se cree, no simplifica el problema de los residuos: en realidad crea más residuos (de actividad baja y media) e incrementa el volumen transportado.

II.3. El efecto invernadero

La controversia que comenzó hace 20 años (10) acerca de los riesgos de calentamiento de la atmósfera debido al incremento del contenido en CO₂ de la misma ha disminuido poco a poco debido al refinamiento de los modelos climatológicos y al mayor número de observaciones. Según los modelos más fiables, si continúan las tendencias actuales, para el año 2020 se habrá registrado un incremento de temperatura de entre 1,3°C y 2,5°C en relación con la era preindustrial. Las precipitaciones y la evaporación se habrán incrementado en un 3%. Para el año 2070, estas cifras serían respectivamente: 2,4°C a 5,1°C y 7%. Las consecuencias más probables de estos cambios serían:

- una subida del nivel del mar (de unos 20 cm para el año 2020);
- modificaciones de importancia en las condiciones meteorológicas que variarían según las zonas del globo y se caracterizarían por una mayor frecuencia de condiciones extremas;
- la migración rápida y forzosa de las especies vivientes hacia latitudes y altitudes más elevadas y un incremento de los ecosistemas vulnerables.

Si la humanidad fuera capaz de modificar las tendencias actuales con rapidez, el incremento de temperatura de la atmósfera podría retrasarse y reducirse. No obstante, aunque se estabilizase la concentración de gases de invernadero en la atmósfera en los niveles actuales nos encontraríamos todavía con un cambio total de 0,1°C por década. Este objetivo de estabilización requiere una reducción radical de las emisiones, debidas a la actividad humana, de la mayoría de los gases implicados (60-80% de emisiones de CO₂, 15-20% de emisiones de metano; 70-80% de N₂O, ... siempre que las fuentes naturales de emisiones y absorción no se modifiquen).

Existen algunas incertidumbres en relación con la función que desempeñan las nubes, la capacidad de absorción de CO₂ de los océanos, los cambios en la actividad biológica que no afectan a las tendencias generales. Habría que hacer hincapié en dos aspectos:

- la complejidad del problema y la cantidad de trabajo científico que habría que llevar a cabo para resolver las incógnitas son tan grandes que no cabe esperar resultados a corto plazo. Para ser prudentes (11) no podemos esperar por estos resultados sin antes actuar sobre las causas, no vaya a ser que no podamos modificar el curso de las cosas;

(9) D. FINON: "El fracaso de los reactores reproductores: autopsia de un importante proyecto"; University Press de Grenoble, 1989.

(10) B. WARD y R. DUBOS: "Sólo tenemos una tierra"; Norton and Co., EEUU, 1972.

(11) J.C. HOURCADE: Declaración en la audiencia pública "Medio ambiente e incentivos fiscales", 21 y 22 de junio de 1990.

- La reducción de las emisiones tendrá un mayor efecto cuanto antes se lleve a cabo; esto es especialmente cierto en relación con los gases de vida larga tales como el CO₂, los freones y el N₂O.

Independientemente de la importancia del CO₂, que hace que nos cuestionemos inmediatamente la utilización de combustibles fósiles junto con, por orden decreciente de responsabilidad, el carbón, el petróleo y el gas natural (metano), la mayoría de los otros gases de invernadero son emitidos, al menos en parte, como resultado directo o indirecto de la utilización de estos combustibles fósiles.

III. PRIORIDADES PARA UNA POLITICA ENERGETICA COMPATIBLE CON EL MEDIO AMBIENTE

Las posibles consecuencias de cambios climáticos en el futuro son de tal importancia que el control del efecto invernadero debería constituir un factor prioritario a la hora de elegir las opciones energéticas para el futuro.

III.1. Las soluciones puramente técnicas resultan inadecuadas

Es posible técnicamente recoger el carbono que contienen los combustibles sólidos ya sea antes o durante la combustión, pero no es fácil aplicar este mismo proceso a todos los usos de la energía. Además, las enormes cantidades de carbono que habría que eliminar (vertiéndolas en los océanos) exigirían unos niveles de inversiones que provocarían la duplicación de los costes de producción en el caso del carbón (12). Sin abandonar necesariamente el estudio de esta posibilidad, está claro que no resulta prometedor ni en cuanto a los costes ni en cuanto al tiempo.

Asimismo, la sustitución de los combustibles fósiles por la energía nuclear podría parecer a priori una solución al problema del efecto invernadero: es cierto que la energía nuclear no provoca emisiones directas de CO₂ ni emisiones de SO₂ y NO_x. En consecuencia, existe la gran tentación de recomendar una nueva oleada de inversiones en energía nuclear. Hay tres factores fundamentales que nos obligan a desestimar esta posibilidad:

a) La energía nuclear sólo puede satisfacer una pequeña parte de la demanda de energía

La contribución de la energía nuclear a la producción de energía es en la actualidad de tan solo un 4% a nivel mundial. En la CEE es de un 12%, es decir proporciona el 36% de la energía eléctrica. Dado que la energía nuclear puede operar tan sólo en régimen de carga de base, su contribución máxima a la demanda de energía eléctrica no puede superar el 70% e incluso menos en caso de que es utilice en mayor medida la electricidad para calefacción. Por tanto en conjunto, la opción "todo nuclear" disminuye las emisiones de CO₂ provocadas por la utilización de energía en un 20%, siempre que la utilización de energía eléctrica no varíe. Este porcentaje sólo podría incrementarse a base de cambios estructurales fundamentales.

b) La energía nuclear conforma la demanda de energía de una manera que resulta incompatible con la utilización racional de la energía

La energía nuclear se caracteriza por su elevado coste de capital, largos tiempos de construcción y funcionamiento con carga en la base de modo inevitable. Esta rigidez financiera y tecnológica supone:

(12)L. BROWN y otros: "Estado del mundo"; Worldwatch Inst., 1990.

- la necesidad de fiabilidad y plazos en las previsiones de la demanda, lo que llevaría a un sobreequipamiento y, en consecuencia, de modo casi inevitable a la estimulación de la demanda;
- esta demanda estaría orientada a utilizaciones no racionales de la electricidad (13);
- desviación de capital que se podría utilizar de una manera mucho más efectiva en una política de utilización racional de la energía.

c) La energía nuclear resulta demasiado cara y demasiado lenta en su instalación como para responder a tiempo al incremento del efecto invernadero

La necesidad de resultados rápidos en la política de reducción de las emisiones de CO₂ exige que se elijan ya mismo las soluciones más efectivas. La energía nuclear es una de las opciones menos apropiadas (14) tanto por el tiempo que requiere para su puesta en funcionamiento como por la inversión de capital que suponen.

III.2. Una estrategia global

Las causas del aumento del efecto invernadero exigen una respuesta global que incluya un nuevo examen de la forma en que se utiliza la energía en todas las actividades económicas, pero también realizar cambios profundos en las técnicas agrícolas, la gestión de los desechos, la silvicultura y la producción industrial. La estrategia más efectiva consiste en emprender decididamente la vía del desarrollo sostenible (15), si los imperativos medioambientales van a determinar las opciones energéticas.

(1) La utilización racional de la energía es una prioridad absoluta

El examen de los equilibrios energéticos de los países industrializados muestra claramente que la eficiencia energética es, por regla general, baja. Para reducir las pérdidas hay que utilizar tecnologías más eficaces y sistemas y materiales que consuman menos energía, pero también realizar cambios estructurales en el consumo y en la producción/distribución, para lo que ya se dispone de medios.

Más allá de las mejoras que se realicen en las técnicas de utilización de la energía, es fundamental adoptar sistemas de producción/distribución más eficaces:

- la coproducción en la industria y en los servicios permite duplicar casi la eficacia en la utilización de energía primaria y requiere descentralizar la producción, lo que va en contra de las tendencias actuales;
- junto con la coproducción, en las zonas urbanizadas, los sistemas de distribución de energía térmica permiten aprovechar eficazmente el calor, pero también recuperar al máximo las pérdidas de calor.

Por último, la tercera vía hacia un uso racional de la energía es la combinación óptima entre el conductor de energía y el uso final; como norma general, debería prohibirse el uso de electricidad para cubrir las necesidades térmicas de temperaturas bajas o medias, pues no sólo supone un balance

(13) Ministerio de Industria y Ordenación del Territorio; Dirección General de Energía y Materias Primas: "Calefacción eléctrica en Francia"; París, 1988.

(14) L. BROWN y otros: op. cit. (ref. 11)

(15) Conferencia de Bergen; resolución final; 16 de mayo de 1990

energético pobre sino que, además, da como resultado una estructura de suministro de electricidad especialmente desfavorable, desde un punto de vista tanto ecológico como económico (16). La reconversión de las instalaciones actuales a gas natural o madera (en los medios rurales) es una auténtica prioridad. Los distintos estudios publicados sobre este tema coinciden en las siguientes conclusiones:

1. evitar el consumo adicional de energía mediante la inversión en la utilización racional de la misma resulta, por lo general, más económico que cubrir el consumo aumentando el suministro;
2. el coste derivado de la reducción de las emisiones de agentes contaminantes de la atmósfera y la producción de menos desechos es siempre menor para la inversión en el uso racional de la energía que la inversión destinada a reducir la contaminación en instalaciones convencionales o la producción alternativa (renovables) o la que sea (nuclear);
3. determinadas medidas destinadas a mejorar el rendimiento energético son menos costosas que el correspondiente funcionamiento de la unidad de producción, lo que significa un coste negativo para la reducción de la contaminación.

La utilización racional de la energía es, por lo tanto, la vía prioritaria y obligatoria hacia una política energética compatible con el medio ambiente.

(2) Asegurar el desarrollo de las energías renovables

Si se acepta que la mayor parte del potencial de la energía renovable está vinculado a la radiación de energía solar que llega a los continentes, el actual consumo mundial de energía representa únicamente una parte muy pequeña de dicho potencial (1/2500). El suministro teórico de energías renovables representa, según algunos expertos, más del triple del actual consumo mundial. Tomando como base las energías renovables que ya se pueden comercializar, se puede predecir que es perfectamente realista crear un sistema energético mundial basado fundamentalmente en las energías renovables (17). A medio plazo, los sistemas más prometedores parecen ser el solar fotovoltaico, el solar pasivo y la conversión de la biomasa. La ausencia total de una infraestructura convencional en el Tercer Mundo hace que las técnicas descentralizadas (fotovoltaicas) resulten competitivas ya para una proporción mayor de la demanda futura.

El Anexo I muestra la situación actual de las distintas técnicas descentralizadas para las energías renovables en relación con su capacidad para contribuir al suministro de energía. Está claro que si debe intensificarse el esfuerzo en I + D, existen muchos sistemas de los que se puede disponer directamente para un amplio uso o que se encuentran en fase de preaplicación. El éxito comercial de estos sistemas depende tanto de la eliminación de las barreras legales, institucionales y políticas que bloquean la situación actual en favor de sistemas centralizados y reservas de energía, como del rechazo actual a realizar proyectos de demostración.

(16) M. BEHAR: "Heating of buildings and the greenhouse effect"; Agencia Francesa para el Control de la Energía; París, 1990.

(17) Véase al respecto la obra de B. DESSUS (CNRS) del Centro de Investigación de Energía Solar e Hidrógena de Stuttgart y la DG XII.

(3) Actuación sobre las estructuras

Dado que la mayor parte de las estructuras del consumo de energía se han establecido sobre la base de un bajo costo en el mercado de las energías no renovables, es lógico pensar que aquéllas no serán adecuadas para las nuevas opciones energéticas, basadas en un uso racional de la energía y en las energías renovables. El examen del transporte, agricultura, sectores residenciales y de numerosos sistemas industriales en los países industrializados y en todo el mundo confirma esta hipótesis. Las estructuras del suministro de energía tampoco son neutrales a este respecto. En las últimas décadas, la evolución del aparato productivo de la energía ha tendido hacia la centralización, especialmente por lo que respecta a la electricidad. Esta tendencia supone un obstáculo estructural decisivo para la aplicación de una política auténticamente racional del uso de la energía. La lógica comercial exige fomentar la demanda, lo que es incompatible con el uso racional de la energía. Un sistema de producción basado en unidades descentralizadas múltiples no presenta, a priori, este tipo de síndrome.

III.3. Gestionando la transición

Junto a una estrategia global para el cambio estructural, necesitamos una política para reducir la contaminación. Esta es una tarea difícil; reducir la contaminación sin crear al mismo tiempo una inflexibilidad que dificultaría la realización, a largo plazo, de los importantes cambios requeridos, exige una evaluación específica de los costes del capital, de los costes operativos, de la duración de los equipamientos, del tiempo necesario para su instalación y de un equilibrio ecológico global.

Las grandes instalaciones de combustión deben ir provistas necesariamente de tecnologías de desulfuración y, tal vez, de desnitrificación (18). En los próximos años, el uso preferencial de gas natural a expensas de los productos derivados del petróleo y de los combustibles sólidos, será también un elemento importante de cualquier política de reducción de la contaminación. Por último, el fomento de tecnologías limpias para la minería y la combustión de carbón es indispensable a medio plazo, ya que el carbón es la única fuente de energía no renovable de la que hay reservas para siglos.

IV. CONSECUENCIAS DE ESTAS OPCIONES PARA LA COMUNIDAD EUROPEA

La Comunidad Europea es un importante y potencialmente decisivo agente de la estrategia mundial del cambio hacia un desarrollo sostenible.

Los objetivos de la Comunidad para 1995 preveían un aumento del 20% en la eficiencia energética, comparada con 1987, lo cual no se conseguirá, obviamente (19), teniendo en cuenta los bajos precios de la energía en el mercado y la ausencia de una iniciativa a corto plazo.

IV.1. El panorama previsto por la Comisión

Los cuatro objetivos presentados recientemente por la DG XVII (20) para el año 2010 y que se basan en el supuesto de un fuerte crecimiento del PNB y de una mejora del rendimiento energético, cuentan con el crecimiento de la red

(18) En relación a las distintas técnicas para reducir la contaminación véase: "Energy and the environment: policy overview"; OCDE/IEA; 1989.

(19) Comunicación de la Comisión: COM(88) 174 final; mayo de 1988.

(20) Energía para un nuevo siglo - op. cit. (ref. 18)

de energía nuclear y con la utilización creciente de las energías renovables, aunque en el mejor de los casos (objetivo 4) esto representaría únicamente el 3,5% de la demanda total (comparado con el 2% de 1987). En el peor de los casos en línea con los últimos acontecimientos (objetivo 4), las emisiones de CO₂ se reducirían en un 20% y las de SO₂ en un 70%; las emisiones de NO_x se reducirían prácticamente a la mitad. ¡Por último, las cantidades de desechos radiactivos que se producen anualmente aumentarían en más de un 40%!

Mientras que las perspectivas para el SO₂ y para el NO_x son aceptables, son bastante insatisfactorias para las emisiones de carbón y claramente inaceptables para la contaminación relacionada con la energía nuclear. La reducción de las emisiones de CO₂ en un 20% en 20 años, mientras la aportación de países terceros aumentará inevitablemente, no permitirá a Europa contribuir de forma eficaz al objetivo de estabilizar el efecto invernadero. Los distintos objetivos siguen siendo extremadamente cautos en cuanto a los cambios estructurales y no muestran ninguna voluntad de adoptar las energías renovables.

IV.2. La posibilidad de reducir la demanda

La posibilidad general de reducir la demanda es muy alta una vez que se reconoce la necesidad de revisar las actuales estructuras y determinados mecanismos que, ciertamente, favorecen el crecimiento del PNB, pero generan desechos y contaminación.

- El fomento del uso de la electricidad para calefacción ha permitido por una parte a determinados Estados miembros ocultar la amplitud de sus excedentes de equipamientos para instalaciones generadoras de electricidad, pero, por otra parte, genera un despilfarro de energía permanente y estructural. Un programa para la reconversión de todas las instalaciones de calefacción mediante electricidad a gas o madera en un ambiente rural, permitiría una reducción sustancial de la demanda de energía primaria.
- En los sectores residenciales y terciarios, el uso de tecnologías solares pasivas y el aprovechamiento de los beneficios térmicos permitirían reducir la demanda de calefacción en los hogares en una media de un 70% en la Comunidad (21).
- A pesar de las recomendaciones realizadas (22), en Europa no se ha desarrollado de forma seria la coproducción. La supresión de las barreras tarifarias e institucionales y el fomento de la integración energética tendrían un impacto considerable en la demanda de energía.
- El sector de los transportes es el único en el que la demanda seguirá aumentando a pesar de las importantes reducciones del consumo específico que se han producido en los últimos años. A corto plazo, sólo un cambio radical a un nuevo desarrollo del transporte público, los ferrocarriles y la tracción eléctrica podrá lograr algún efecto.

El mercado interior y la energía

La consecución del mercado interior cambiará la situación de forma considerable, tanto por lo que respecta a la política energética como a sus efectos en el medio ambiente. El aumento de la competencia es, en sí mismo, un

(21) "Programas de Investigación y Desarrollo sobre energía solar, aplicaciones a los edificios"; CCE, DG XII; Bruselas, 1988.

(22) J. GRIEF: "Producción combinada de calor y electricidad en la CCE" - En "Energía en Europa", Bruselas, diciembre de 1989.

estímulo para reducir los costes de la producción y, en consecuencia, mejorar el rendimiento energético. Sin embargo y a falta de una temprana y progresiva armonización de las normas y reglamentos que rigen la producción y distribución de energía, la apertura de las fronteras podrá, a corto plazo, causar un deterioro del medio ambiente ya que permitirá a los agentes más negligentes vender más barata la energía producida a bajo coste. Además, si no se tienen en cuenta los costes ecológicos y sociales asociados al transporte, la apertura de las fronteras favorecerá la centralización de la producción o, por lo menos, suprimirá los últimos obstáculos para la estrategia de los productores que hayan optado por la centralización (FED).

V. LOS MEDIOS QUE DEBEN EMPLEARSE

En la política energética, la estrategia del desarrollo sostenible exige transformar en mecanismos jurídicos, económicos y financieros los nuevos principios guías:

1. integración máxima de los costes sociales y medioambientales en los costes de producción, transporte y distribución y repercusiones en los precios;
2. armonización a alto nivel de las normas medioambientales;
3. ayuda a la investigación que permita reducir la demanda de fuentes de energía no renovables de forma proporcionada a la eficiencia y rapidez de su aplicación;
4. investigación y desarrollo contemplados como una prioridad con respecto a tecnologías para el aprovechamiento descentralizado de fuentes de energía renovables y tecnologías del carbón limpias;
5. aplicación de los principios anteriormente mencionados en el comercio internacional.

Para asegurar una rápida pero moderada aplicación (la aceptación social debe quedar garantizada), el abanico de medidas que se deben emplear de forma complementaria e integrada es muy amplio:

(1) Información: La Comunidad Europea debería establecer, en beneficio de los consumidores, la obligación de etiquetar y suministrar información sobre todos los aparatos que consumen energía y debería financiar campañas de concienciación a este respecto.

(2) Normas y reglamentos: Deberían emprenderse urgentemente algunas acciones.

La primera debería estar dirigida a suprimir la reglamentación que prohíbe la utilización de gas natural en las centrales productoras de energía y a imponer la prohibición de usar combustible pesado cuando en las instalaciones nuevas no se apliquen las tecnologías de reducción de la contaminación exigidas.

La segunda debería estar destinada a armonizar todas las normas: las relacionadas con la emisión de agentes contaminantes, la seguridad de las instalaciones industriales y domésticas y las destinadas a proteger a los trabajadores y a la gente. La armonización debería realizarse al más alto nivel posible. De la misma forma, debería establecerse la obligación de que cualquier equipo que utilice o transforme energía cumpla un nivel mínimo de rendimiento energético.

El tercer tipo de reglamentación en relación con la energía debería aplicar el principio de la responsabilidad civil integral e ilimitada a terceras partes por cualquier daño causado a personas, propiedades y al medio ambiente. En el sector nuclear esto significa no solamente la armonización de las legislaciones de los distintos Estados miembros con respecto a cubrir los riesgos de accidentes, sino también una revisión sustancial de los tratados internacionales en vigor "de forma que sean los agentes y no los estados los que indemnicen por los daños. En otras palabras, sería necesario que aumentasen drásticamente sus primas de seguros" (23).

Finalmente y sobre la base del principio establecido por el CIPR (24), que dice: "Para cualquier actividad que conlleve la exposición a radiaciones, debería demostrarse que las ventajas que ofrece son muy superiores a los riesgos y costes que de ella se derivan", debería reconsiderarse la cuestión del reprocesamiento del combustible irradiado como componente del sistema nuclear. De conformidad con el Tratado EURATOM las normas básicas, particularmente aquellas relacionadas con la protección contra la radiación ionizante, deberían revisarse en base a los últimos datos científicos (25).

Por último, debería existir una reglamentación sobre los intercambios de electricidad entre generadores y redes de distribución, destinada a eliminar los obstáculos jurídicos a los intercambios y a establecer unas condiciones contractuales justas.

(3) Tarifas: Las tarifas de los suministradores de la energía distribuida por el sistema de redes se basa generalmente en el principio de que el consumidor carga con el coste marginal de la unidad de energía que utiliza. La consecuencia es una tarifa decreciente que, al estimular la demanda, fomenta de forma objetiva el derroche de energía. Una tarifa progresiva a partir de un determinado nivel de consumo sería una forma útil de frenar el consumo y un medio para educar el comportamiento.

(4) Fiscalidad: La fiscalidad, tanto directa como indirecta puede ser un medio útil de disuasión-incentivo y/o un medio para equilibrar los precios de los distintos tipos de energía. Un paso importante en este sentido sería establecer deducciones fiscales por el uso racional de la energía y por las inversiones realizadas en energías renovables, de acuerdo con su eficiencia y la rapidez de su aplicación. Al mismo tiempo, el proceso de armonización de los impuestos indirectos que se está llevando a cabo actualmente a nivel europeo debería utilizarse para incluir en el precio de la energía los costes ecológicos asociados a su uso, lo que significa, necesariamente, una armonización hacia arriba (y no media como propone actualmente la Comisión) y una escala de tasas que refleje los niveles de contaminación (carbón y contenido de azufre).

(5) Ayudas a la inversión y a las empresas: El BEI, los Fondos Estructurales y los programas específicos de ayuda regionales deben adoptar los criterios de reducir la demanda de fuentes de energía no renovables, con el fin de definir su nivel de intervención; en este contexto, está claro que las inversiones en el sector nuclear no satisfacen de ninguna manera estos criterios. La disimulada ayuda a la inversión que representa, por ejemplo, el cubrir la

(23) Informe Linkohr sobre el mercado interior de la energía, abril 1989, pág. 10; doc. A2-158/89.

(24) CIPR: publicación n° 46; 1985

(25) BEIR: "Efectos en la salud derivados de la exposición a bajos niveles de radiación ionizante"; informe del National Research Council de NAS; Washington, 1989.

deuda crónica de Electricité de France por el Gobierno francés o la asignación de subsidios estatales al sector nuclear británico, van en contra de la política que se recomienda.

(6) Investigación y desarrollo: Los presupuestos de investigación y desarrollo son un arma importante para orientar la política a medio plazo. La cantidad asignada actualmente a las energías no nucleares en el programa marco 1990-1994 es irrisoria ya que supone únicamente un 19,2% del total dedicado a la energía, comparado con el 24,3% que se dedica a la energía nuclear y el 56,3% a la fusión nuclear. Es fundamental invertir las prioridades a corto plazo.

(7) La energía en los intercambios internacionales: La Comunidad Europea tiene que desempeñar un papel tanto con respecto a los países ACP como a los países de la Europa oriental, para los cuales se han decidido o se están decidiendo ambiciosos programas de ayuda (PHARE). Los países del sur, especialmente los de África, se distinguen por su escasez general de equipamientos en el sector energético. El nivel de madurez de las distintas tecnologías descentralizadas para el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables, garantizan ya que en condiciones normales de mercado son competitivas a la hora de abastecer las crecientes necesidades, especialmente en las áreas rurales. Esto se refiere especialmente a la energía fotovoltaica cuyos costes de producción se han dividido entre 15 desde 1973 (26). Al basar su ayuda a los países ACP en la transferencia de este tipo de tecnología, la Comunidad Europea puede contribuir de forma eficaz a controlar el aumento de las emisiones de carbón en aquellos países. Los países de la Europa oriental y la URSS se encuentran en una situación muy diferente ya que se enfrentan, prioritariamente, a la urgente necesidad de modernizar un aparato de producción ineficaz que genera una enorme contaminación. La posibilidad de ahorrar energía es, por lo tanto, incluso mayor que en la CEE. Todos los esfuerzos de la cooperación deben concentrarse en esto; la producción y utilización de electricidad no carece de ventajas, de forma que se puede mirar al futuro con confianza, hacia un aumento sustancial de la demanda final, sin aumentar el suministro de energía primaria.

CONCLUSIONES

El abanico de medios (complementarios) disponibles para lanzar una nueva política energética es, como puede verse, muy amplio. Dichos medios pueden ser plenamente eficaces para orientar el mercado y corregir sus insuficiencias.

Debido a la armonización que requiere, la consecución del amplio mercado interior representa también una oportunidad para la Comunidad Europea de desempeñar un papel dirigente en la necesaria transición hacia un desarrollo sostenible.

(26) B. DESSUS: "Las promesas de las energías renovables"; La recherche, nº 214; octubre de 1989.

Tabla: Principales sistemas de "energía renovable"

Clasificación de los principales sistemas de energías renovables en el estado de desarrollo actual

1 - Investigación	2 - Demostración	3 - Preaplicación	4 - Aplicación
Combustibles biológicos	Combustibles biológicos	Troceado de madera	Estufa de combustión lenta de troncos
Plantas para obtener energía (nuevas especies)	Plantas para obtener energía (nuevas especies) Rotación breve de monte bajo y setos		
Metanización discontinua de abonos, desechos sólidos y domésticos	Metanización discontinua de abonos, desechos sólidos y domésticos	Metanización continua de efluentes líquidos Red de calefacción. Coproducción e instalaciones de combustión de madera de gran capacidad	Utilización de desechos para fines energéticos
Geotérmico	Geotérmico, plantas hidroeléctricas pequeñas	Geotérmico, plantas hidroeléctricas pequeñas	Utilización de desechos para fines energéticos
Almacenaje de electricidad (nuevos acumuladores)			
Almacenaje de calor interestacional			
Almacenaje de calor latente	Almacenaje de calor latente	Agua de uso público y privado calentada por energía solar (vivienda, salud, turismo e industria)	Agua de uso público y privado calentada por energía solar (vivienda, salud, turismo e industria)
Vivienda supereficiente		Calefacción solar "pasiva" (bioclimática) invernaderos solares (agricultura y vivienda)	Calefacción solar "pasiva" (bioclimática) invernaderos solares (agricultura y vivienda)
Vehículos solares y eléctricos	Refrigeración y aire acondicionado solar	Calefacción colocada debajo del pavimento por energía solar directa	
Nuevos materiales semiconductores para células fotoeléctricas	Colectores de concentración Células fotoeléctricas	Colectores de tubos vacíos Células fotoeléctricas	Células fotoeléctricas (iluminación, herramientas)
Superconductores	Secado solar (frutas, verduras, semillas, plantas, madera)	Secado solar (piensos)	
Estaciones de energía solar	Estaciones de energía solar		
Hornos solares	Hornos solares Destiladoras y esterilizadoras solares		
Cocinas solares			
Viento (cada tipo de energía eólica se encuentra en una fase distinta de evolución: - energía eólica en la agricultura: investigación; - iluminación o equipos de bombeo: aplicación)			

5. Committee for Nuclear Responsibility, San Francisco, EEUU

- Butlletins (1988 a 1991)

- Recensions d'algunes publicacions del Dr. John W. Gofman

"HOLOCAUST" versus "NOTHING HAPPENED" :

Tales from a Distant Place

... with a Problem Very Close to All of Us

John W. Gofman, M.D., Ph.D., Fall 1991

If health reports are true from Ukraine, Byelorussia (Byelarus), and western Russia — the three republics most contaminated by the Chernobyl nuclear power accident in April 1986 — then low-dose ionizing radiation is either more harmful in more ways than indicated by other irradiated populations, or the Chernobyl radiation doses were actually quite a bit higher than anyone has reported. Objective science means that our minds stay open to both possibilities.

Is a Health-Holocaust Occurring?

We started by saying "if health reports are true..." As of 1991, reports from those republics claim an increased frequency after the accident of all of the following problems among Chernobyl-exposed people (the general public and 600,000 decontamination workers).

- Abnormalities of sexual organs and their function among clean-up workers.
- Allergies.
- Anemia; a 7-fold increase in sections of Byelorussia.
- Anemias of unusual types.
- Appetite-loss.
- Birth defects both in humans and other species.
- Bronchitis.
- Cancers of the breast, larynx, mouth, thyroid gland.
- Cataracts.
- Chromosome injuries (unrepaired).
- Dizziness.
- Endocrine-system changes.
- Fatigue at abnormal levels.
- Fevers abnormally often.
- Hair-loss.
- Headaches.
- Heart diseases.
- High blood pressure.
- Immune-system weakening ("Chernobyl AIDS").
- Incurable skin diseases.
- Leukemia.
- Liver diseases.
- Lung diseases.
- Metabolic changes.
- Nose bleeds.
- Premature deaths (7,000) among clean-up workers.
- Pressure in the temples.
- Slow recovery from illnesses and surgery.
- Stomach pain.
- Sickness (unspecified) among children.
- Tuberculosis.
- Thyroid gland enlargement.
- Thyroid problems of unusual types.
- Vision-loss.
- Weight-gain abnormally slow for children.

If true, there is a health-holocaust occurring within five years of the accident. (Holocaust: "Complete destruction of people or animals by fire; any great or widespread destruction.") A Byelorussian visitor told me this summer: "They are slicing off breasts like meat in the south of my country. It was not like that before the accident. My cousin was diagnosed with breast cancer in 1989, when she was 37 years old. Two weeks ago, the cancer killed her."

To anyone who thinks that "Chernobyl is a distant problem," we say: No. Chernobyl is a distant PLACE, but it is a problem extremely CLOSE to one."

Whatever is happening over THERE is directly relevant to our problems HERE from radioactive-waste dumps, contaminated sites, on-going nuclear activities, and planned de-regulation of nuclear waste, because in both places, the involuntary exposures to radiation are spread out slowly over a long period of time.

The information which enters the textbooks about Chernobyl's radiation consequences will be crucial in the outcome of all the nuclear battles here and worldwide. We will describe our strategy for helping the triumph of truth, whatever it may be.



Courtesy of Malcolm Harbeck.

2 • ... Or Has "Nothing Happened" ?

As descriptions of health problems from Chernobyl were reaching the press, governments around the world were assembling and sponsoring international teams of experts to issue their own statements about Chernobyl's health consequences.

Where do the various types of radiation experts for such teams come from? With only the rarest exceptions, they are experts who meet the approval of the nuclear communities within their respective governments. Indeed, there are extremely few radiation experts in existence anywhere who do NOT meet the approval of their governments, because governments worldwide are not only the chief sponsors of nuclear power, but also the chief sponsors of radiation research inside government and outside (universities, foundations, medical centers). Due to lack of independent funding, independent expertise on the health effects of radiation is extremely scarce everywhere.

In June 1989, the World Health Organization (WHO), which is one branch of the United Nations, sent a team of experts to the USSR. Their final report concluded among other things that "... scientists who are not well-versed in radiation effects have attributed various biological and health effects to radiation exposure. These changes cannot be attributed to radiation exposure ... and are much more likely to be due to psychological factors and stress."

The statement which flatly rules out some effects as capable of being caused by radiation appears to reveal pre-judgment by WHO experts. The WHO team was visiting a population of all ages and both sexes which is exposed to appreciable levels of on-going irradiation of the entire body, and moreover, this exposure to radiation is super-imposed on an earlier and higher exposure of the thyroid gland (unlike the A-bomb survivors).

No such population has ever been studied before. Were the WHO scientists entitled to decide in advance what effects this combination of exposure can have, or can not have, during the first three years of exposure ... and to disparage the local scientists for refusal to adopt the preconceptions of the international radiation community? Under most circumstances, pre-judgment is the opposite of objective science.

In October 1989, the government of the USSR invited additional assistance from foreign governments. This time, it turned to the International Atomic Energy Agency (IAEA), a branch of the United Nations which is directly charged with attempting to make nuclear energy acceptably safe worldwide. The IAEA established an International Advisory Committee for "The International Chernobyl Project," and between March 1990 and January 1991, two hundred international experts completed "nearly 50 missions to the USSR" (IAEA 1991-a, p. 7).

On May 21, 1991, the IAEA released a 60-page summary of the conclusions reached by these traveling experts (IAEA 1991-a). The report itself was withheld and not made available for examination by the press or by independent analysts. The press release and summary resulted in newspaper headlines such as:

• - "United Nations Report Blames Stress, Not Radiation, for Chernobyl Illnesses" (Washington Post, 22 May 91). This news account began: "The first international review of the 1986 Chernobyl nuclear accident, released today, dismissed reports that radiation from the burning reactor caused widespread illness and concluded that Soviet citizens complaining of ailments instead suffered from anxiety and stress."

• - "Chernobyl Effects More Psychological Than Biological" (Associated Press, 21 May 1991). The Associated Press account included this quotation: "There's no doubt that the people in that contaminated area think they're sick," said Lynn R. Anspaugh, a researcher involved in the medical portion of the study. "It's not so much the radiation that's doing it, it's their fear ..." The Associated Press did not mention that Anspaugh works for the U.S. Department of Energy (DOE) at its Livermore Lab, and is one of three principal authors of DOE's "zero-risk model" for evaluating nuclear accidents (see Gofman 1990, Chapter 24).

o = "United Nations Chernobyl Study Says Effects Are Overblown, Prompting Outcry" (Wall Street Journal, 21 May 1991). This news account states, "The teams did find widespread obesity, high blood pressure, and bad teeth, but ascribed the conditions to poor Soviet health care, rather than any radiation illness."

It is a scandal for the IAEA Summary to be treated respectfully by the press as a scientifically valid study of radiation health effects from Chernobyl. The IAEA study was pre-destined to find no provable health differences between the study's so-called exposed and so-called unexposed groups -- and hence no provable radiation-induced health effects -- because the IAEA used two groups which experienced only a NEGLIGIBLE dose-difference. (See Part 5, below, Second and Third Rules.)

Any study which was seriously attempting to find out whether the health problems listed in Part 1 were really related to radiation would have compared two groups with BIG dose-differences. Such groups certainly exist there.

As for Chernobyl-induced cancers, the IAEA's survey during 1990 provides no basis whatsoever for changing our estimates of Chernobyl-induced cancers based on pre-Chernobyl studies (details in Gofman 1990, Chapter 24). Nonetheless, "somewhat" the press received the impression that expectations did not materialize.

3 • Who Will Control the New "Textbook Wisdom" ?

A comparison of Parts 1 and 2 above shows that the world is hearing completely contradictory claims about the early radiation consequences from Chernobyl: "A Holocaust Is Occurring" versus "Nothing Happened." Both sets of claims cannot be correct.

Who will control what information becomes the new "textbook wisdom" about Chernobyl's radiation consequences? Obviously it makes a huge difference.

The governments of the world, through WHO, have already organized a long-term study of Chernobyl called IPHECA: International Program on the Health Effects of the Chernobyl Accident. Japan has already provided \$20 million, and other governments are expected to provide \$180 million more.

The chief temptation of such nuclear-committed governments will be to focus their Chernobyl studies on the very low dose-range (below 10 rems of dose). The temptation will be to find that slowly received radiation in this dose-range is harmless or beneficial, and to make this the new "textbook wisdom" about ionizing radiation.

We say that this will be their TEMPTATION -- because Chernobyl studies which they control offer them the opportunity to "discover" that even catastrophic failures like Chernobyl are tolerable ... and therefore nations need not hesitate to forge ahead with nuclear power.

4 • A Strategy to Block Bad Behavior

A danger exists that truth will fare poorly if there are no "watchdogs" inside IPHECA. This danger arises from the universal human tendency to yield to temptation and unholty pressures whenever bad behavior is REWARDED and good behavior is PUNISHED. Indeed, bad behavior is simply predictable when, simultaneously, appropriate deterrents to bad behavior are absent and real penalties for whistle-blowing are present.

Can we conceive of any feasible deterrents to bad behavior in the IPHECA study? Yes, we can.

One important deterrent would be widespread education in the three most affected republics and in American schools and colleges about the rules and principles which produce objective, scientifically credible studies. Science has long been realistic about bias in research, for a simple reason: Scientists are only human. Even when they are incorruptible, they tend to have strong personal preferences about how a study "should" turn out.

So over decades and centuries, science has established important barriers against bias -- rules which are widely disregarded today in radiation research. Adherence to these rules will not be demanded by the public, press, and other professions unless they are aware of them. Some of the basic principles will be listed in Part 5; an expanded version is part of Gofman 1992.

A second and crucial deterrent to bias in studies of Chernobyl's radiation consequences would be authority to police IPHECA with independent "watchdogs" to make sure that the highest standards of objectivity are actually achieved. This is a way of ensuring that whistle-blowers not only exist within the study, but also are rewarded. Our proposal is described in

Part 6. With the "new thinkers" coming to power in the three most affected republics, this proposal has a growing chance of actual adoption.

5 • Some Necessary Ingredients for Credible Studies

With only very rare exceptions, health effects induced by ionizing radiation look clinically identical to the same health problems induced by other causes. Therefore, the only way to find out that RADIATION can cause a particular type of health problem is to count the frequency of specific afflictions among comparable groups exposed to different amounts of radiation. For instance, if a postulated effect shows RANDOM changes in frequency while the radiation dose increases in a regular way, the idea of causation is badly weakened. But the hypothesis of causation becomes plausible if progressive increases in dose are followed by regular changes in response, in a properly done dose-response study.

What follows is an extremely abbreviated review of some rules and conditions required to produce scientifically credible studies of Chernobyl's radiation consequences.

• First Rule: Comparable Groups

As essential condition for a credible dose-response study -- and a very difficult condition to meet -- is reasonable assurance that the compared groups would have the SAME rates of disease in the absence of radiation. Otherwise, one cannot identify radiation as the cause of a difference in disease-rates in one dose-group compared with another dose-group. (A zero-dose group is welcome but not essential for such studies.)

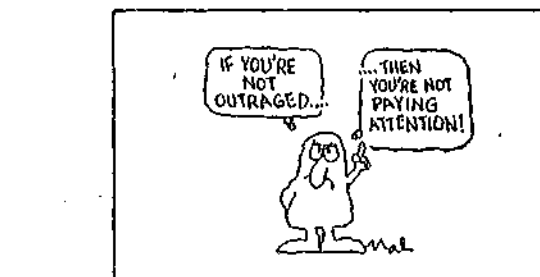
• Second Rule: A Real Difference in Dose

Another essential condition is reasonable certainty that the compared groups truly have appreciably DIFFERENT accumulated doses. Otherwise, when the First Rule has been met, it is pre-destined that analysts will find "no provable difference in disease-rates between dose-groups" if, in reality, the compared groups received nearly the SAME total amount of radiation.

The IAEA study did not follow the Second Rule. On the contrary. The IAEA study sampled 7 "contaminated" and 6 "control" settlements (presumed less contaminated). According to the IAEA's own reasoning (p.22), the IAEA's chosen "exposed" group received organ-doses which may have been only HALF A REM higher than the organ-doses received by the so-called "controls" -- if higher at all. A comparison of such groups would guarantee in advance the IAEA's conclusion that (p.32) "There were significant non-radiation-related health disorders in the populations of both surveyed contaminated and surveyed control settlements studied under the Project, but no health disorders that could be attributed directly to the radiation exposure." The IAEA's fatally flawed study does not support its conclusion.

• Third Rule: A Sufficiently Big Difference in Dose

The dose-differences between compared groups must be large enough to allow for statistically conclusive findings despite the random variations in numbers and in population samples. How large is large enough? Analysts can cope with the random fluctuations of small numbers both by assuring large dose-differences between compared groups, and by assuring large numbers of people in each group. Studies can be destined to find "no provable radiation effect" before they even begin, if one or both of these conditions are not met. The IAEA survey met neither condition.



Courtesy of Malcolm Harbeck

• Fourth Rule: Careful Reconstruction of Dose

It is not too late to figure out what total doses have been accumulated by individuals who will be in the IPHECA study. There is a class of techniques called "biological dosimetry" which can reveal a person's cumulative radiation dose even years after the initial dose was received. Although these techniques have some problems, their use would represent a huge improvement over their non-use.

Chromosome analysis. Blood samples provide cells for estimating accumulated dose from the frequency of enduring (unrepaired or mis-repaired) chromosome damage.

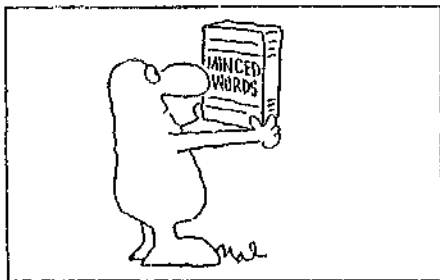
Glycophorin-A Testing. Blood samples provide cells for estimating accumulated dose from the frequency of cells which have a particular protein

altered due to enduring (unrepaired or mis-repaired) genetic damage within such cells.

Electronic Spin Resonance of Tooth Enamel. Extracted teeth are also biological dosimeters, and with the ESR technique, teeth can reveal a person's accumulated radiation dose years after the initial exposure occurred.

It is essential that any credible study of Chernobyl's radiation effects make extensive use of biological dosimetry — which was NOT done for the IAEA survey. During the first weeks of the accident, the complex nature of the releases and the shifting of winds mean that early doses — and differences from region to region — will not be reliably predictable from measurements of fallout contaminants made a year or more after the accident. Yet the early and variable doses could well exceed the entire doses which various groups in a study accumulate subsequently (Gofman 1992). In addition, there is the problem of exposure from enduring "hot spots," a topic on which the IAEA Summary admits (pp.16-17) complete ignorance.

In short, in the absence of biological dosimetry, it would even be possible to REVERSE the true doses of two compared groups -- with the presumed lower-dose group actually having the higher dose.



Courtesy of Malcolm Harrook.

Current plans for the IPHECA study describe only very limited use of biological dosimetry. Why is IPHECA so badly under-scoping the use of biological dosimetry? There is certainly no shortage of under-employed, educated persons in the republics who could be trained in doing cell-studies of sufficient numbers of cells and in the other techniques of biological dosimetry. Unless IPHECA is willing to fund extensive use of biological dosimetry, it is better to do no study at all, for mistaken estimates of doses from Chernobyl will lead directly to false conclusions.

ANOTHER WARNING IS APPROPRIATE HERE.

Unless biological dosimetry itself improves appreciably over its current capabilities, it will never be possible in the very low dose-range below 10 rads to make reliable subdivisions of accumulated doses -- and we warn in the strongest terms against acceptance of studies which do so. Properly done Chernobyl studies can answer many questions of great importance for human health everywhere, but Chernobyl-exposed groups are not scientifically suitable for a credible dose-response study in the dose-range where governments will be most tempted to do one.

• - Fifth Rule: "Blinding" of Dose Analysts

Every proper dose-response study has clearly provable barriers against the possibility that dose-analysts might raise or lower an estimated dose BECAUSE the people are sick, or BECAUSE they are healthy. Therefore the analysts who estimate doses in a valid dose-response study must have no idea what is the medical status of the individual or group on which they are working. The health status and dose-related data must never be present in the same file. In other words dose-analysts must do their work blind.

Blinding must extend to the technicians who do the biological dosimetry. Such technicians must not know the medical status of individuals. ALSO they must not know whether individuals are decontamination workers, evacuees, or general public -- information which might influence the scoring of otherwise objective biological dosimetry.

With regard to Chernobyl dose-response studies, dose estimates which have already been made without blinding can be re-done newly with proper blinding procedures. It is not too late. Blinding is regarded as a standard and essential barrier against both innocent and intentional bias.

Another important aspect of dose-reconstruction is frequent quality-control. When a sample (of blood, or tooth) is split, do two or more sets of technicians arrive at nearly the SAME dose-estimate from the SAME sample? This is a worldwide problem in research. In the USA, we have well-known problems with the reliability of lab work on blood cholesterol-levels, PAP smears, etc. Recently, an American company which is deeply involved in revising dose estimates for the A-bomb survivors confessed to FALSIFYING results of lab tests in some of its other work (for the Environmental Protection Agency). Studies of Chernobyl's radiation consequences will not be credible unless they can assure the credibility of their key in-put data.

• - Sixth Rule: "Blinding" of Diagnostic Analysts

In order to achieve scientific credibility, studies must show precautions against bias not only in the dose-input, but also against bias in the response-input. For instance, in studies of pharmaceuticals, procedures are carefully worked out so that the physicians, technicians, and patients who evaluate the RESPONSE to a presumed medication have no way of knowing which patients received real doses and which patients received "dummy" zero-dose placebos.

In Chernobyl dose-response studies, the principle of blinding must extend to all the analysts, physicians, and technicians who diagnose the health status of persons in the study. They must not know whether a person's radiation dose was high or low, and they must be denied information (like place of residence, or status as a decontamination worker) which would allow them to form a personal opinion about the likely dose. And one must always inquire about teams of "special experts" who may have "reviewed" and altered the diagnoses later -- unblinded. A proper study always states in detail how it avoids such opportunities for entry of bias. But in recent times, some very sloppy practices have been tolerated in radiation research.

• - Seventh Rule: No Changes after Results Are Known

One of the fundamental rules in an on-going study is that no one is allowed to alter or discard input-data after any of the results are already known. Results refer to the correlation (if any) between changes in dose and changes in response.

This rule is a crucial barrier to bias in databases because retroactive substitutions and other changes in a database can provide so many Orwellian opportunities to MAKE the revised results fit a preference or pre-judgment. A study becomes properly suspect if retroactive changes have been made in diagnosis or dose, if cases have been shuffled into new groupings (cohorts), if any data or cases have been suddenly dropped from the study, or new cases suddenly added "as needed."

THE NEED FOR A "WATCHDOG" SYSTEM: Once bias has been embedded into a radiation database, the injury to all humanity will spread via use of such a database later by completely innocent analysts worldwide. Because of the widespread conflict of interest in the sponsorship of radiation research, a radiation database is necessarily suspect unless its initial construction and any revisions are done in the open, with full access by independent "watchdogs." No such "watchdog" system exists -- yet -- anywhere in the world.

Instead, in radiation research today, retroactive "fixing" of databases in secret is becoming common. Elsewhere (Gofman 1990), I have called attention to the retroactive changes in dose-estimates for the Ankylosing Spondylitic Study in Britain, and have protested in detail over the current handling of new dose-estimates for the A-Bomb Study database, where I have demonstrated a solution for acquiring the insights of possibly improved dose-estimates without compromising the credibility of the study.

Meanwhile, numerous researchers are using computer tapes finally released by the U.S. Dept. of Energy (DOE) on occupational radiation exposures of nuclear workers. Over ten years ago, DOE was unhappy about the alarming results developed by independent analysts (including myself) from records on the nuclear workers at its Hanford Nuclear Reservation. The data were seized by DOE, impounded in secret by DOE for over ten years, and released on DOE-made tapes to independent analysts again only recently. There are charges from a committee of the U.S. Senate that DOE has destroyed many of the original records.

Whether or not the original records were destroyed, any person with common sense must ask, "WHY were the data seized and kept in secrecy all these years, with access by only a favored few?"

THE NECESSITY OF TAKING A STAND: There have been both opportunity and motive for bias to enter the DOE database. This means the data are necessarily suspect. Maybe bias has already entered, and maybe it has not. But DOE's disregard for barriers against bias makes it impossible for scientists to have confidence in the objectivity of the database itself. Therefore I have said BEFORE any results were known from the recently liberated data, "No matter what the results may be, I cannot accept them."

No objective scientists can think, "I will wait to criticize the database until I see what the results are." In other words, if they LIKE the results, they will keep silent about the taint.

A study based on one section of the recently released DOE data is reporting an excess of cancer in exposed workers (Wing 1991). I do not accept the findings because there is no justification for me to accept the database itself. DOE's handling of it has rendered possibly valuable data scientifically worthless or worse, in my opinion.

Similar handling MUST be prevented, and CAN be prevented, in studies of Chernobyl's radiation consequences.

8 - Eighth Rule: No Excessive Subdivision of Data

It lies in the nature of numbers that even the largest databases can be rendered inconclusive and misleading if analysts keep the data subdivided into too many categories or subsets (see Gofman 1990). Therefore, subdivision must be watched with a degree of suspicion. If analysts hope that a study will find no provable effects even if they are real, this result can be arranged by preserving excessive subdivisions throughout an analysis.

9 - Ninth Rule: No Pre-Judgments

Pre-judgments are seldom compatible with objective inquiry. With respect to Chernobyl-studies, it is our duty to point out that some serious pre-judgments appear to be embedded in the inquiries by the WHO and the IAEA.

For instance, the IAEA simply discarded (p.22) measurements which indicated some doses were higher than the preconceived notions of what the doses "must" be. Another pre-judgment is that radiation-induced solid cancers will not show up as soon as 1990. Elsewhere (Gofman 1992), we discuss evidence which suggests that an early wave of Chernobyl-induced cancers is plausible and should not be pre-judged as improbable.

The most serious pre-judgment of all, mentioned in Part 2, is the WHO statement that radiation from Chernobyl cannot account for the long list of non-cancer disorders listed in Part 1. This pre-judgment was not in the slightest degree confirmed by the subsequent IAEA survey, which was scientifically meaningless because of the tiny dose-difference (if any) between the groups compared.

Nonetheless, if WHO prevails, its IPHECA study will search only for traditionally expected radiation effects (IPHECA 1991-a, p.4, p.18). This plan seems both cruel and contemptuous toward the exposed populations where the "holocaust" claims are so worrisome. Indeed, the IPHECA plan seems to reflect contempt for all humanity, by wasting humanity's unique opportunity to learn something solid about early health effects from nuclear accidents.

6 - The Bottom Line on the "Watchdog" Authority

The nine rules described above used to be standard minimums. All nine are absolutely required for making studies of Chernobyl's radiation consequences believable — for ruling out bias either toward underestimating or overestimating the consequences. Humanity as a whole benefits only by truth.

We propose, therefore, that regimes led by "new thinkers" in the three most affected republics take a forceful stand regarding the use of their people and their territories by the IAEA, the WHO, and by other research groups. By elevating the standards in radiation research, the republics would do an enormous service for the whole world. The republics are surely entitled to proclaim:

"What we envision for the world concerning Chernobyl's health effects are studies which are unequalled in their scientific quality, credibility, and objectivity. Such studies have not yet been done.

"All of humanity needs believable studies of both the CURRENT situation and also the situation in the FUTURE. And so we expect the world to help us achieve such studies — studies conducted by rules which will prevent exaggeration in either direction on the topic of health effects.

"It is for the benefit of the world as well as our own people that we demand that internationally funded Chernobyl research and all other Chernobyl research must comply with rigorous scientific standards for producing credible, objective, and fully blinded studies, that the databases and the method of their construction must be continuously accessible and checkable by independent analysts from the republics and elsewhere, that there must be an end to past secrecy, and that there be no secrecy in the future.

"As evidence of compliance, it is required that all tapes, documents, reports, and findings issued by IPHECA and others must include an independent assessment of the topic by an independent "watchdog group" accountable to the republics. Such participation at every step of the studies represents some meaningful peer-review.

"We are proud of the scientific quality on which we are going to insist, for otherwise, the Chernobyl accident could produce ANOTHER tragedy by polluting the world's bio-medical literature with 'information' which fails to meet standards for trustworthiness and which might be deadly misinformation harming many, many millions of additional persons worldwide over time.

"We will not become accomplices to such an outcome. If the high research standards set and enforced by our "watchdogs" are not acceptable to the international and other groups doing research on our territories, the groups will be invited to leave."

7 - The Fiercest Possible Defense of Databases

To achieve the truth about Chernobyl's health effects will require some unprecedented measures. Secrecy and deception were the rule from the beginning. For instance:

• - "On June 27, 1986, Dr. Shulzenko, the Chief of the Third Main Agency of the USSR Ministry of Health, signed a decree in which he instructed the Soviet physicians treating the men employed in the clean-up operations of Chernobyl to cover-up and falsify the diagnoses and reports of the possible after-effects of radiation" (Preobrazhenska 1991-a).

• - On March 6, 1989, the Wall Street Journal reported from Ukraine that "Records of radiation levels have been deemed so secret that top Soviet scientific researchers, let alone local residents, can't get access to them."

1991 • - On November 13, 1981, Time Magazine reported that leukemia and other disorders known to be inducible by radiation "have allegedly been misreported as more innocent sounding conditions."

• - On April 23, 1991, the network evening news of the American Broadcasting Company said, "Until recently, Soviet doctors were forbidden to diagnose any disease associated with Chernobyl."

In short, the problems of falsified data, destroyed records, bias, conflict of interest, and lack of trust have never been MORE self-evident on a radiation issue than on Chernobyl's radiation consequences.



Courtesy of Malcolm Hancock

Nonetheless, IT IS STILL POSSIBLE TO CONSTRUCT AND CONDUCT SCIENTIFICALLY CREDIBLE STUDIES OF CHERNOBYL'S HEALTH EFFECTS — provided that the republics are willing to intervene now and provided that the outside world supports such intervention. Is it worth the effort?

If the world allows the truth about Chernobyl to become distorted by bias in the direction of underestimating its radiation consequences, it would be a warning that the truth about every chemical pollutant is also in danger of comparable distortion.

And if all these hazards are systematically distorted by conflicts of interest in the research, humanity everywhere will face not only a vast harvest of radiation-induced misery from "permissible" nuclear pollution, but additional giant harvests from "permissible" chemical pollution of every type. And "mysteriously rising" rates of illness can occur even while the average LENGTH of life is growing.

Therefore, one of the most vital activities in the field of citizen action and preventive medicine — today, tomorrow, and forever — is the fiercest possible defense of objective, untainted databases.

There can be no activity more important for human health, for if the databases cannot be trusted and relied upon, then medical science can be turned on its head by mis-information, which can persist as textbook wisdom even for centuries.

#####

References: Gofman 1990 (book), "Radiation-Induced Cancer from Low-Dose Exposure: An Independent Analysis"; Gofman 1992 (book), see below; IAEA 1991-a (60-page document) "The International Chernobyl Project: An Overview," May 1991; IPHECA 1991-a (33-page document) "The Task Group on the Initiation of IPHECA," prepared for its meeting 7-11 January 1991 in Obninsk, USSR.

Author: JWG is Chairman of CNR and author of four scholarly books on health effects from ionizing radiation (1981, 1985, 1990, and 1992 in press, "Radiation Consequences from Chernobyl-4: A Detective Story of Great Importance for This and Future Generations").

Committee for Nuclear Responsibility, Inc.
A non-profit educational organization since 1971.
Gifts are tax-deductible.
Post Office Box 421993, San Francisco, CA 94142, USA

Committee for Nuclear Responsibility, Inc.

A Non-Profit Educational Organization since 1971.

Post Office Box 11207
San Francisco, CA 94101

NEWS RELEASE,

Embargo until Wed. noon, October 17, 1990.

Contacts

● -- Dr. Gofman can be reached for interviews at (415) 664-1933, or via the C.N.R. office -- (415) 776-8299.

● -- Reporters and editors wishing to receive a copy of the report or a photo of the author can make arrangements with the C.N.R. office -- (415) 776-8299.

NEW REPORT SETTLES SOME MAJOR ISSUES IN THE "RADIATION CONTROVERSY."

"This is one of the most careful and thorough pieces of technical writing we have ever read."

Dr. Peter Montague, in ERF News # 184 Environmental Research Foundation Princeton, New Jersey

● -- Is there some safe dose of ionizing radiation from nuclear pollution, natural background, and medical procedures?

● -- If a low dose of ionizing radiation is received slowly, is it less harmful than the same dose delivered all at once?

For decades, these two questions have remained unsettled, scientifically, although they are central to current debates on de-regulation of low-level nuclear waste disposal, de-contamination standards for Department of Energy facilities, realistic forecasts of Chernobyl-induced cancer-deaths, proposed revival of nuclear power, proposed compensation of exposed veterans and civilians, and recent concerns about flying while pregnant.

Both scientific questions are settled at last in a new report by John W. Gofman, M.D., Ph.D.,
RADIATION-INDUCED CANCER FROM LOW-DOSE EXPOSURE: AN INDEPENDENT ANALYSIS.

"Existing human evidence in the mainstream literature permits an analysis which proves, beyond any reasonable scientific doubt, that there is no safe dose or dose-rate of ionizing radiation, and that slow delivery of a low dose does not reduce its cancer-producing potency -- contrary to recent speculations published by the U.S. Department of Energy, by the BEIR-5 Committee of the National Research Council, and by the Nuclear Regulatory Commission," says Dr. Gofman. (See footnote *, page 2.)

"My findings should reverse the recent recommendation of the BEIR-5 and United Nations radiation committees that cancer-forecasts from radiation exposure be divided by 2 to 10 if low doses are slowly received," he continues. The forthcoming report from the International Commission on Radiological Protection (ICRP), circulating in draft form, is expected to make a similar recommendation. The Gofman Report, however, shows that human evidence of good quality is contrary to such recommendations.

Unlike most other works in this field, the Gofman Report presents conclusions which readers can verify. Dr. Gofman presents the raw data, and shows step-by-step how the conclusions emerge from the evidence.

"Since the public's health is at stake, I think the public has a right to see checkable analyses, rather than inscrutable conclusions from analysts with conflicts of interest," says Dr. Gofman. "Although my analyses are scientifically rigorous, readers with little or no prior knowledge in the field can understand them, because nothing is hidden from view," Dr. Gofman adds.

NEWS RELEASE Page 2

"My analysis indicates that low-dose ionizing radiation -- including the background dose -- is one of the most important single carcinogens to which large numbers of people are actually exposed," says Dr. Gofman.

His cancer risk-estimates for low-dose exposure are 6 to 30 times higher than the new estimates from the radiation community. The difference between 6-fold and 30-fold results from the uncertainty in the estimates of the radiation committees when they recommend dividing their own risk-estimates "by 2 to 10."

"Policies are public death policies, not public health policies, if they intentionally increase human exposure to one of the most serious carcinogens of all," Dr. Gofman says. "My disproof of any safe dose or dose-rate means that the excess cancers are real -- not speculative -- when whole populations receive small additional doses of ionizing radiation."

"In the report, I have also examined studies cited in support of speculation that there may be beneficial 'hormetic' health-effects from radiation which balance the cancer-effects, and unfortunately, there is no basis in science to support such speculations," says Dr. Gofman.

Referring to admissions this year from the Soviet Union that massive additional evacuations are needed where Chernobyl fallout is heavy, Dr. Gofman says, "If you want some realistic estimates of the Chernobyl-induced cancer-deaths coming in the future, inside and outside the Soviet Union combined, you'll find a range of 140,000 to 475,000 fatal cancers in the report, and the derivation of such forecasts is in plain sight."

"I hope that no one in the radiation community will comment on my report before reading it," he says. "Then, if someone rejects its findings, it is his or her obligation to explain exactly why -- on a scientific basis. I did not reject the findings of the BEIR-5 Report on the day it was released. I studied it first."

"As for peer-review and related questions, one should remember that the radiation committees self-publish their own reports without peer-review by independent analysts. Let there be no double-standard in this regard," he adds.

* Such speculations occur as follows: (1) DOE's "zero-risk model" featured throughout its 1987 analysis of the Chernobyl accident (DOE Report DOE/ER-0332 of June 1987; later abbreviated in the journal SCIENCE, Dec. 16, 1988); (2) BEIR-5 Report of 1990 at pages 6, 23, 171, and 181 ("Health Effects of Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation," released by the National Academy Press on Dec. 19, 1989); (3) NRC Policy Statement on "Below Regulatory Concern," July 3, 1990, page 13.

RADIATION-INDUCED CANCER FROM LOW-DOSE EXPOSURE: AN INDEPENDENT ANALYSIS.

First Edition, 1990, by John W. Gofman, M.D., Ph.D.

480 pages, softcover, \$29.95. Includes 113 pages of Tables and Figures, References, Glossary, Index. Library of Congress Catalog Card 89-62431. International Standard Book Number 0-932682-89-8.

RADIATION-INDUCED CANCER FROM LOW-DOSE EXPOSURE: AN INDEPENDENT ANALYSIS

=====
About the Author :
=====

John William Gofman is Professor Emeritus of Medical Physics at the University of California at Berkeley, and Lecturer at the Department of Medicine, University of California School of Medicine at San Francisco.

He is the author of several books and more than a hundred scientific papers in peer-review journals, in the fields of nuclear/physical chemistry, coronary heart disease, ultracentrifugal analysis of the serum lipoproteins, the relationship of human chromosomes to cancer, and the biological effects of ionizing radiation with particular reference to cancer-induction.

A Narrative Chronology :
=====

While a graduate student at Berkeley, Gofman co-discovered protactinium-232 and uranium-232, protactinium-233 and uranium-233, and proved the slow and fast neutron fissionability of uranium-233.

Post-doctorally, he continued work related to the atomic bomb. Prior to operation of plutonium-producing reactors at Hanford, plutonium was so rare that not even a quarter-milligram existed, but half a milligram was urgently needed for making measurements in the Manhattan Project. At the request of J. Robert Oppenheimer, Gofman and Robert Connick irradiated a ton of uranyl nitrate by placing it around the Berkeley cyclotron night and day. In 110 Gilman Hall, they scaled up Gofman's previous test-tube-sized sodium uranyl acetate process for the plutonium's chemical extraction. Dissolving 10-pound batches of the "hot" ton in big Pyrex jars, and working around the clock with the help of eight or ten others, in about three weeks they reduced the ton to a half cc of liquid containing 1.2 milligram of plutonium (twice as much as expected).

After the plutonium work, Gofman completed medical school. In 1947, he began his research on coronary heart disease and, by developing special flotation ultracentrifugal techniques, demonstrated the existence of low-density lipoproteins (LDL) and high-density lipoproteins (HDL). His work on their chemistry and health consequences included the first prospective studies demonstrating that high LDL levels represent a risk-factor for coronary heart disease (Co56) and that low HDL levels represent a risk-factor for coronary heart disease (1966, CIRCULATION 34: 679-697). His

principal book on the heart disease research is CORONARY HEART DISEASE (1959, Charles C. Thomas, Publisher).

In the early 1960s, the Atomic Energy Commission (AEC) asked him if he would establish the Biomedical Research Division at the Lawrence Livermore National Laboratory, for the purpose of evaluating the health effects of all types of nuclear activities. From 1963-1965, he served as the division's first director, and then stepped down in order to have more time for his own laboratory research in cancer, chromosomes, and radiation, as well as his analytical work on the data from the Japanese atomic-bomb survivors and other irradiated human populations.

In 1965, Dr. Ian MacKenzie had published an elegant report entitled "Breast Cancer Following Multiple Fluoroscopies" (BRITISH J. OF CANCER 19: 1-8), and in 1968, Wanebo and co-workers had reported on "Breast Cancer after Exposure to the Atomic Bombings of Hiroshima and Nagasaki" (NEW ENGLAND J. OF MED. 279: 667-671), but few were willing to concede that breast-cancer could be induced by low-LET radiation.

Gofman and his colleague, Dr. Arthur Tamplin, quantified the breast-cancer risk (1970, LANCET 1: 297), looked at the other available evidence, and concluded overall that human exposure to ionizing radiation was much more serious than previously recognized (Go69; Go71).

Because of this finding, Gofman and Tamplin spoke out publicly in favor of re-examining two programs which they had previously accepted. One was the AEC's "Project Plowshare," a program to use hundreds or thousands of nuclear explosions to liberate natural gas in the Rocky Mountains and to excavate harbors and canals. Experimental shots had already been done in Colorado and Nevada. The second program was the AEC's plan to license about 1,000 nuclear power plants as quickly as possible and to build a "plutonium economy" based on breeder reactors. In 1970, Gofman and Tamplin proposed a five-year moratorium on licensing of commercial nuclear power plants.

In 1973, Gofman returned to full-time teaching at the University of California at Berkeley, until choosing an early and active "retirement."

Next Page -- Curriculum Vitae :
=====

NEWS RELEASE PAGE 4

Birth: September 21, 1918 in Cleveland, Ohio.

Education :

Grade and high school in Cleveland. A.B. in Chemistry from Oberlin College, 1939.
Ph.D. in Nuclear/Physical Chemistry from the University of California at Berkeley, 1943. Dissertation: Discovery of Pa-232, U-232, Pa-233, and U-233. Proof of the slow and fast neutron fissionability of U-233. Discovery of the $4n + 1$ radioactive series.
M.D. from the School of Medicine, University of California at San Francisco, 1946. Internship in internal medicine at the University of California Hospital, San Francisco, 1946-1947.

Positions :

Academic appointment in 1947 in the Division of Medical Physics, Department of Physics, University of California at Berkeley. Advancement in 1954 to the full professorship, a position held to the present time, with shift to Emeritus status in December, 1973. Under recent University re-organization, the affiliation is now the Division of Biophysics, Department of Molecular and Cell Biology.

Concurrent appointment since 1947 as either Instructor or Lecturer in Medicine in the Department of Medicine, University of California, San Francisco.

Additional appointments held :

Associate Director, Lawrence Livermore National Laboratory, 1963-1969. Resigned this post to gain more time for research and teaching. Remained as Research Associate at Livermore through February, 1973.

Founder and first Director of the Biomedical Research Division of the Lawrence Livermore National Laboratory, 1963-1965. This work was done at the request of the Atomic Energy Commission.

Member, Advisory Board for NERVA (Nuclear Engine Rocket Vehicle Application), approximately 1963-1966.
Member of the Reactor Safeguard Committee, University of California, Berkeley, approximately 1955-1960.
Group Co-Leader of the Plutonium Project (for the Manhattan Project) at the University of California, Berkeley, 1941-1943. This work included meetings at Chicago and Oak Ridge to exchange information and to help DuPont engineers prepare for the reprocessing operations at Hanford, Washington.

Physician in Radiolotope Therapy, Donner Clinic, University of California, Berkeley, 1947-1951.

Medical Director, Lawrence Radiation Laboratory (Livermore), 1964-1967.

Medical consultant to the Aerojet-General Nucleonics Corporation, with special emphasis on the hazards of ionizing radiation, for approximately eight years during the 1960s.

Consultant to the Research Division of the Lederle Laboratories, American Cyanamid, 1952-1955.

Consultant to the Research Division of Riker Laboratories, approximately 1962-1966.

Scientific consultant to Vida Medical Systems, 1970-1974; co-invented the VIDA heart monitor, a pocket-worn computer to detect and announce the occurrence of serious cardiac arrhythmias; invented a skin cardiographic electrode subsequently used widely throughout the USA.

Chairman of the Committee for Nuclear Responsibility, 1971 to the present; pro-bono work; no compensation of any type has ever been accepted.

Patents :

3,123,535 (Glenn T. Seaborg, John W. Gofman, Raymond W. Stoughton) : The slow and fast neutron fissionability of uranium-233, with its application to production of nuclear power or nuclear weapons.

2,871,251 (John W. Gofman, Robert E. Connick, Arthur C. Wahl) : The sodium uranyl acetate process for the separation of plutonium in irradiated fuel from uranium and fission products.

2,912,302 (Robert E. Connick, John W. Gofman, George C. Pimentel) : The columbium oxide process for the separation of plutonium in irradiated fuel from uranium and fission products.

Honors and awards :

Gold-Headed Cane Award, University of California Medical School, 1948, presented to the graduating senior who most fully personifies the qualities of a "true physician."

Modern Medicine Award, 1954, for outstanding contributions to heart disease research.

The Lyman Duff Lectureship Award of the American Heart Association in 1965, for research in atherosclerosis and coronary heart disease; lecture published in 1966 as "Ischemic Heart Disease, Atherosclerosis, and Longevity," in CIRCULATION 34: 679-697.

The Stouffer Prize (shared) 1972, for outstanding contributions to research in arteriosclerosis.

American College of Cardiology, 1974; selection as one of twenty-five leading researchers in cardiology of the past quarter-century.

University of California, Berkeley, Bancroft Library, 1988; announcement of "the Gofman Papers" established in the History of Science and Technology Special Collection (October 1988, BANCROFTIANA, No.97: 10-11).

 " FOR WANT OF A NAIL ... THE RIDER WAS LOST " :
 A BIG FLAG OF WARNING,
 FROM
 THE RADIATION ISSUE

by John W. Gofman, M.D., Ph.D., November 1989

 We are now only a few months away from the 20th anniversary of Earth Day. As the environmental movement here and abroad is gaining strength (in the Soviet Union, too), it is appropriate to consider certain lessons -- of great importance to the entire movement -- which can be uniquely illuminated by the nuclear energy controversy.

 ● -- THE BURDEN OF PROOF -- ●

 Industrialization and the introduction of popular consumer-items, like cars and radios, proceeded apace before it became evident that serious thought should be given to injection into the environment of legions of physical, chemical, and agricultural pollutants -- ranging from radiation, asbestos, lead, and mercury, to precursors of sulfuric and nitric acids, pesticides, dioxin, chlorofluorocarbons, and more ... much more.

As concern about pollution ("dumping") began to grow, the response with respect to each type of pollutant was: "Show us the harm, before you ask us to restrict anything." For instance, we spread lead from leaded gasoline everywhere before there was evidence of its damage to the central nervous system, the kidneys, etc. Recently, the Center for Disease Control acknowledged that long-term effects "are increasingly being observed ... with lead levels much lower than previously believed harmful" (Associated Press, 8/19/88).

Still resisting the great environmental awareness in the public today is a very influential crowd of Special Interests. Those Special Interests say that neither we nor the Third World should waste resources preventing environmental pollution by any agent whose harm is not yet proven. They insist that the burden of proof is on those who think such measures are necessary.

Special Interests, citing "scientific uncertainties," come close to denying that pollution hurts anything at all -- and the denials are particularly vehement with respect to hurting HUMAN HEALTH.

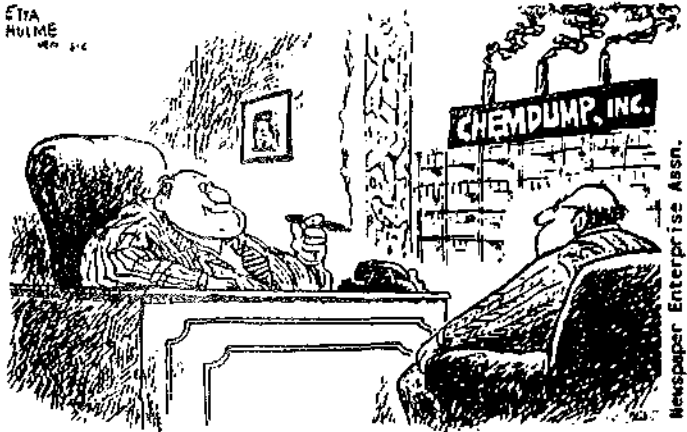
Along with the denials, the Special Interests predict that the result will be DISASTER for everyone, if the so-called extremists prevail: Lower standards of living, unemployment, an end to human progress, famines, perpetual poverty for the Third World. In short, they say "the sky will fall." (At the same time, they try to pin the "Chicken Little" label on environmentalists!)

 ● -- AREN'T WE LIVING LONGER ? -- ●

 The Chicken Little accusation against environmentalists is often accompanied by a non-sequitur: "Life expectancy is LONGER in the so-called polluted world than it was in the past." And it certainly SHOULD be longer. After decades of progress in sanitation and in controlling infectious diseases, and after decades of advances in medical knowledge, if life expectancy were still the SAME, it would mean that these advances in health were just barely able to balance new forces which were tending to SHORTEN life expectancy.

The fact that life expectancy has grown in the presence of pollution means nothing. It might have grown a lot MORE

ETA
 HULME
 11/89



"We take the view that if you can't stand the pollution, you should stay out of the environment."

in the ABSENCE of pollution. It is not possible for anyone to know what life expectancy would be today, if pollution were absent. Therefore, no one should suggest that pollution is harmless to human health by referring to average life expectancy. Moreover, it would be a mistake to regard good health and years alive as the same thing. Clearly they are not identical. We ask each other, "How's your health?", not "Are you still alive?"

I think it is fair to say that no one can measure the aggregate impact of pollution on human health -- and as for its possible effects on the central nervous system (including mental acuity and irrational behavior), the absence of information is just about total.

So, the central question is: What is the proper approach to pollution in the ABSENCE of solid health data on toxicity and possible safe doses, for each of 10,000 or more different pollutants and their interactions?

 ● -- A SUGGESTED MAJOR PRINCIPLE -- ●

 One approach can be stated as the no-dumping principle: No one has any right whatever to dump any industrial or personal waste-products into any part of the commons or into any kind of personal property. The principle does not require demonstration of potential HARM from such dumping. (Personal property includes a person's own body, of course, as well as external possessions, and the "commons" includes whatever is publicly owned in common -- the air we breathe and the atmosphere beyond, the waters of the planet, including sub-surface aquifers, and public lands.)

Where might we be now, if the no-dumping principle had been in full force 100 years ago? Industry's development would have occurred along totally different lines. Industrial processes would have been designed to produce as little waste as possible, and with

 Committee for Nuclear Responsibility, Inc.

A non-profit educational organization, since 1971.
 Post Office Box 11207
 San Francisco, California 94101, USA

Gifts are tax-deductible.

The basic human right -- from which the no-dumping principle is derived -- is that all peaceable people (this excludes criminals) are entitled to hold themselves and their property free from coercion, intrusion, and fraud, PROVIDED they secure the identical right for each other.

If at first you don't succeed, you are running about average. -- M.H. Alderson --

respect to unwelcome by-products which were unavoidable, the expected operating status would have been full containment.

If the no-dumping principle had been in place for a century, an ethic would have developed by now in the public, where severe disdain would prevail toward those who have treated others with contempt by dumping on them. The shame of using other humans as experimental guinea-pigs would be well understood. Motorists would not be claiming the pseudo-right to choose fuel-inefficient, high-polluting automobiles. Automobiles would have been required to be clean from the beginning. Smokers would never have claimed the pseudo-right to make others tolerate their second-hand smoke. Behavior would be kinder in MANY ways.

But since we do not have the no-dumping principle in place, we continue to proceed like a society of guinea-pigs, waiting for deaths to show up in a demonstration of the harm caused by a particular agent. Failure to adopt the no-dumping principle "from the beginning" clearly makes it more difficult to adopt it now.

Opponents of the principle have already used a phony argument: "The idea would bring our economy to a dead halt, with demands that not even ONE MOLECULE of a pollutant be allowed to get into the environment." They can manufacture "One Molecule" scenarios without limit -- all of them based on the false premise that proponents of the principle have no common sense, no economic sense, and no strategic sense. In reality, people concerned about principles don't go after "One Molecule" matters -- they would be thrilled just to resolve the big, obvious violations!

● -- WHAT REALLY HAPPENS UNDER THE "PROVE HARM" RULE -- ●

In the absence of the no-dumping principle, the "prove harm" rule dominates, worldwide. Therefore, it is highly important to consider the potential consequences for human health of continuing under that rule. (If we are unwilling to protect HUMAN health, then OTHER species will fare even worse.) The nuclear energy issue illustrates in classic fashion what actually happens.

First, it is INEVITABLE that every polluter will suggest that (1) his pollutant is harmless, below some "threshold" dose, and (2) a small amount of a substance which is harmful at high doses (e.g., aspirin, trace minerals) may be good for people at LOW doses ... so each pollutant must be examined for possible BENEFICIAL effects on the public at large. ("Hormesis" has become the term for indicating possible benefits.) Every industry must hope that some "pioneer" polluter will make a plausible case for a threshold or for hormesis. And both ideas are attractive to the public too. We all WANT to believe that harm is absent, or doubtful, from each additional thing which is dumped on us.

Second, a very important axiom operates in favor of polluters, in the absence of the no-dumping principle: A small group of Special Interests, working for a benefit which is concentrated upon themselves, can almost always prevail over the vastly larger number of people who will pay the diffused costs. For instance, the general public puts up with paying for subsidies, tariffs, organized crime ... and pollution ...

Find out just what people will submit to, and you have found out the exact amount of injustice and wrong which will be imposed upon them.

-- Frederick Douglass, August 4, 1857 --

because each individual regards his direct cost of submission to be lower than his direct cost of resistance, on each of thousands of separate issues -- especially when it is likely that gifts and favors within the system are tipping the scales in favor of the highly motivated Special Interests.

Third, since the "prove harm" rule puts the burden of proof on the victims and potential victims of pollution to demonstrate specific harm to themselves, they pay once as taxpayers for information which they distrust from government-funded research, they pay again for information which they distrust from polluter-funded research, and then they MUST pay a third time directly for information which they CAN trust. So the "prove harm" rule favors pollution on this basis too, among many others.

Fourth, no matter what the public can show scientifically -- even millions of DEATHS -- the denial-syndrome is powerful. When it comes to cancer from radiation, for instance, the model for some responses seems to be the Flat Earth Society -- which continues to deny that the Earth is a sphere, even after photos of it have been taken from the moon.

Fifth, under the "prove harm" rule, it turns out that proof of harm is not good enough ANYWAY. Then the argument begins, over how much harm is TOO MUCH. In the case of a million extra cancers from Chernobyl, for instance, it is true that they will occur gradually over 75 years or so, and they will NOT be detectable in the Vital Statistics. Under the "prove harm" ethic, any health-effect which fails to show up conclusively in the Vital Statistics can be debated as "inconsequential." In my world, it is IMPOSSIBLE to regard giving cancer to a million people as a negligible crime. But that is where the "prove harm" rule leads.

Far-fetched? A brief review of events will make it self-evident how the radiation issue provides a giant warning with respect to handling additional pollutants.

● -- LESSONS FROM 1969-1979 -- ●

While nuclear power was still in its infancy, its promoters in and out of government said that, in the absence of hard evidence, they were going to act "prudently" and assume that ionizing radiation is harmful in proportion to dose, right down to the lowest possible dose. This is the "no-threshold and linear model of dose vs. response," and it was still the official position with respect to radiation in 1972, in the BEIR-1 Report. Indeed, thanks to citizen pressure in those years, the government drastically reduced "permissible levels" of dumping by the nuclear industry, and those reductions may have saved millions of people from radiation-induced cancer.

But all this happened before the nuclear industry realized how costly and difficult it would be to contain its radioactive by-products. Ever since the mid-1970s, a campaign has been conducted to convince the public that radioactive pollution is not worth worrying about.

For instance, every time a leak or spill or puff of radiation occurred into the environment, the so-called regulators and the industry claimed that the release was below the level where any injury to public health would occur. The fact that this claim was unsupported by any evidence and was therefore irresponsible -- and was also in direct conflict with the official no-threshold assumption -- is not the point. The point is that the claim was made again and again, nonetheless.

Soon we heard nuclear polluters saying at every occasion, "It's doubtful that anyone at all has been injured by the nuclear power industry. Show me ONE member of the public whose cancer was proved to be due to radiation." Since no cancer carries an identification tag telling us its cause, no

particular case of cancer can ever be proved beyond doubt to be the radiation-caused cancer. Likewise, no particular case of lung-cancer can be proved beyond doubt to have been caused by cigarette smoking. Yet in both cases, definitive proof exists for cancer-induction, and it comes from the careful study of GROUPS. The lesson: Introduction of confusion is inevitable under the "prove harm" approach, and the injury at issue need not be cancer -- it can be birth defects, central nervous system damage, destruction of lung-function...

#####

● -- LESSONS FROM 1979-1986 -- ●

#####

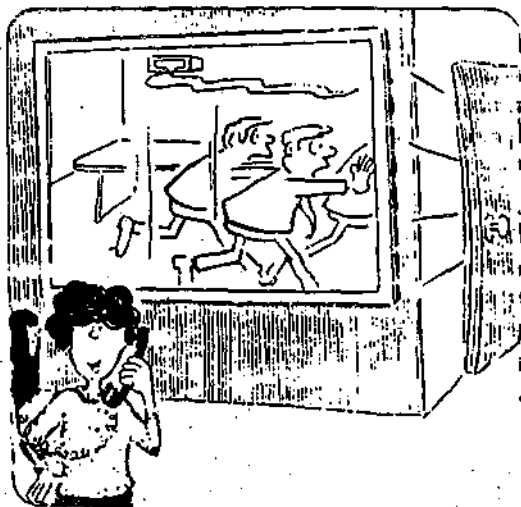
Then in 1979, the Three Mile Island accident occurred. Despite their public denials, nuclear promoters must have realized that MAJOR releases of radioactive poisons were a real possibility in future accidents. It seems self-evident to me that full reversal of the no-threshold, linear dose-response was urgently needed for the health of this industry.

Coincidentally, perhaps, two of the leading radiation committees published reports in 1980 in which they discarded the linear dose-response, and claimed that the cancer-risk per unit dose (per rad) is much LESS at low doses than at high doses. As for a threshold, the suggestion was explicitly revived by the BEIR-3 Report, which stated (p.193) that there was "uncertainty as to whether a total dose of, say, 1 rad would have any effect at all."

The crucial lesson from 1980 with respect to other pollutants is this: The 1980 reversal occurred IN SPITE OF strong human evidence accumulated since 1972 that the cancer-hazard was probably WORSE per rad at low doses than at high doses. And the record shows that the radiation committees were fully aware that the human data did not support their action in claiming the opposite.

My own analysis in 1981 of the same data provided some realistic estimates of cancer risk-per-rad, and they were about 20-30 times higher than estimates by the radiation committees. I have been asked by many science reporters, "How many experts in this field have you managed to convince, so far?" -- a question implying that a genuine search for truth is going on. That is a possibility.

At the other extreme, what is going on may be a "Kill-for-the-Company" ethic. Or it may be an acute case of Flat Earthism. Or it may be incurable optimism: "If we look hard enough, we can surely find a silver lining in those clouds." And it may be a mixture: "All of the above."



"Gentlemen, this is a test. Chemicals you certified as safe are being circulated in your area ..."

The important lesson is the same in ANY case: Those who plan to defeat pollution under the "prove harm" rule are going to find that proof makes no difference. Because the stronger the evidence grows supporting toxicity in humans, the more attention and support will be concentrated on the idea of some safe dose and some speculative low-dose benefits. Hope springs eternal.

For instance, by 1985, a campaign was underway to present "possible beneficial effects" from low-dose ionizing radiation as a reputable hypothesis. Not only did the Nuclear Regulatory Commission hint at possible unspecified benefits (NUREG/CR-4214, p.11-93), but the Electric Power Research Institute, Dept. of Energy (DOE), General Electric, EG&G-Idaho, and the northern California chapters of the Health Physics and the American Nuclear Society, sponsored a conference on radiation "hormesis" (benefits) that year. No benefits showed up ... which was all the more reason for INTENSIFYING the search for that silver lining.

Rather obviously, the radiation community was bracing for its own "HURRICANE HUGO." And it came soon enough in the form of the explosion of the Chernobyl nuclear power station (its "violent disassembly", DOE 1987, p.vii). The resulting fallout will give cancer to about a million people, if one uses my estimates of risk-per-rad and no threshold. In September 1986, I presented this estimate in a paper which also provided proof, beyond any reasonable doubt, that for cancer, there is NO threshold. This paper circulated very widely here and abroad, inside the radiation community as well as outside.

#####

● -- LESSONS FROM 1986-1989 -- ●

#####

Using the same dose-estimates, but using the under-estimates of risk-per-rad prepared in 1980, the radiation community produced MUCH lower estimates than mine, of cancers from Chernobyl. But the accident was so enormous that even the underestimates produced figures like 14,000 to 75,000 extra cancer fatalities. The response? Referring to its own 1987 estimate of 28,000 cancer fatalities, the Dept. of Energy stated that the number is "negligible" compared with spontaneous cancer-deaths (DOE 1987, p.xiii).

Even my own estimate of a MILLION extra cancers (half of them fatal) is a small number compared with the number which will occur anyway, but of what relevance is the comparison? If "perspective" is the issue, why not remind people that all mayhem and murder and wars are just trivial killers, compared with the NATURAL death-rate (which is 100 percent)?

The repeated statement, that 14,000 to 75,000 cancer-deaths constitute a very small increment in the natural cancer-mortality, is another great big warning from the radiation controversy to the environmental movement in general. If you prove harm, you will end up arguing endlessly over how MUCH killing can be inflicted with impunity. Once premeditated random murder by polluters receives legal approval, and is also accepted as an ethical norm by the environmental movement, more than the PHYSICAL health of humans is in peril.

By the time the 1987 DOE report on Chernobyl was abbreviated in the journal SCIENCE (Dec.16, 1988), the number of fatal cancers had been reduced from 28,000 to 17,400. Happy Holidays. Prominently displayed next to the number 17,400 was the number 513,000,000 -- the number of spontaneous cancer-fatalities expected to occur in the entire Northern Hemisphere during the same decades.

Now 17,400 victims from a single accident is not a pretty picture, and perhaps the authors consulted the Flat Earthers on how to cope with unwelcome results. In any case,

=====

J.W. Gofman is Professor Emeritus of Medical Physics at the University of California at Berkeley; Director (1963-69) of the Biomedical Division of the Livermore National Laboratory; author of Radiation and Human Health (1981) and co-author of X-Rays: Health Effects of Common Exams (1985).

=====

There are a thousand hacking at the branches of evil,
to one who is striking at the root.

-- Henry David Thoreau (1817-1862) --

Ideals serve a vital function: They are the only
possible means by which one can make better choices
... A goal must always be known before even the first
bit of distance can be attained in its direction.

-- F.A. Harper (1905-1973) --

at least seven times in only six pages, the report claims
that low-dose exposures from the Chernobyl accident may cause
NO extra cancers at all. Have a nice day.

The president of the HEALTH PHYSICS SOCIETY has gone
even farther in promoting the safe-dose idea, by suggesting
that very low-doses should not even be CONSIDERED in
estimating risks from radiation. Meanwhile, the Nuclear
Regulatory Commission BEHAVES as if there were a safe dose,
by proposing that some nuclear waste is "below regulatory
concern" and can go directly into your local dump. And
everything's coming up roses.

All this is happening concurrently with new evidence
from the atomic-bomb survivors which confirms that (A) the
risk-per-rad is much higher than estimates used by the
radiation community, and (B) the risk-per-rad is NOT lower
when the total dose is low -- the risk is most probably
higher. In 1987 and 1988, not one but TWO groups of analysts
within the radiation community have confirmed such findings.

In the face of mounting evidence in one direction
(CANCER: no threshold, and low-dose risks higher than ever),
it is wondrous to behold how some people can maintain their
faith that the waste they produce will be a BOON to
humanity. This faith is strongest when needed most: After
Chernobyl and after revelations of radioactive messes around
DOE facilities. The power of faith is a marvel, for suddenly
speculation about possible BENEFITS from nuclear pollution
has started to show up everywhere, as needed.

If you don't believe this is happening, check the
scientific journals such as HEALTH PHYSICS (May 1987),
SCIENCE (August 11, 1989), and LANCET (August 26, 1989,
p.518), or NATIONAL GEOGRAPHIC (April 1989, p.411) and WALL
STREET JOURNAL (letters, Sept. 26, 1989). The Dept. of
Energy and the Electric Power Research Institute are major
sponsors of research and conferences on possible benefits.

I have checked the kinds of studies which allegedly
"suggest" that benefits at low doses may be discovered. No
human benefit whatsoever at low doses has been validly
demonstrated, and the key point is that even if such benefits
on the immune system or other systems were ever found, they
would be perfectly compatible with the conclusive evidence
that there is no safe dose with respect to human cancer-
induction. There is no inherent conflict. When we observe
cancer induced by exceedingly low doses, we are seeing
exactly the malignancies which the allegedly "stimulated"
repair and immune systems have FAILED to prevent.

#####

• -- THE ORIGINAL QUESTION -- •

#####

Our original question was: What is the proper approach
to pollution in the ABSENCE of solid health data on toxicity
and possible safe doses for each of 10,000 pollutants?

Yet the events described here are occurring in a field
where solid health data are PRESENT, both on the magnitude of
cancer-risk and on the absence of any possible safe dose or
dose-rate. Indeed, it is unlikely that there will ever be
comparably definitive human evidence for any OTHER pollutant
on such questions. The reason is that ionizing radiation is
unique in several ways.

For instance, in this field, we do not need to depend on
possibly irrelevant, and therefore eternally inconclusive,
evidence from other species or cell-studies. Without

Describing "The Tyranny of the Urgent" :

... the urgent cries-out for superficial tinkering
when fundamental change is required ...

-- Charles Hummel and Bruce M. Evans --

conducting immoral human experimentation, human data exist for
radiation because it is widely used in medicine. In
addition, as a result of the atomic bombings in Japan,
genuinely comparable groups of humans exist who were exposed
to very different dose-levels. This situation is important
for proving CAUSALITY beyond a reasonable doubt, and yet it
is unlikely to occur for OTHER pollutants. Lastly, the
unique physical properties of ionizing radiation make it
possible to prove that there is NO safe dose or dose-rate,
even in the ABSENCE of human studies conducted at the lowest
conceivable doses. We need to be realistic. Relative to
ionizing radiation, "proof of harm" in humans from each of
10,000 other pollutants is going to be even harder to obtain,
and far easier to challenge.

I do not deny that, under the "prove harm" rule, we have
had some success in reducing the dumping of a certain number
of pollutants, including the radioactive ones -- thanks to
the dedicated efforts of citizens and some generous funders.
But the lesson from the radiation issue is, nonetheless, that
the "prove harm" rule puts human health in great peril.

In the absence of the no-dumping principle, each and
every victory is subject to REVERSAL. Research will be
generously sponsored in the search for that silver lining,
and no matter how inconclusive, a succession of new studies
will then become the occasion for debate on RELAXING
restrictions on a particular pollutant. This is the natural
consequence of the "prove harm" approach. F.A. Harper has
warned about the trap of agreeing to deal with every claim
which can be conjured up:

"...consider the possible answers to 2 plus 2. The only
non-mythical answer is 4. But there are infinite mythical
answers ... So if [a person's] aim were perfect and he could
shoot a myth with every shot, he could spend his entire
lifetime shooting myths released by only one myth factory,
without ever demolishing all this factory could produce."

If human society CONTINUES the "prove harm" approach to
pollution, nothing can ever be settled. While "debate" is
conducted on 10,000 separate pollutants, separately in
different countries, the bulk of dumping will continue.
And we can be certain that worldwide pollution of the air and
oceans will INCREASE, not decrease, for we must never forget
that 80 percent of humanity has barely begun to industrialize.

If the AFFLUENT nations continue promoting the guinea-
piggery ethic worldwide, instead of the no-dumping principle,
we are clearly putting all of human health at risk. Even if
the unknown (and unknowable) risks from each of 10,000 or
more pollutants were very small, the AGGREGATE injury to
health -- from letting each of them build up in the biosphere
-- could be unpredictable and huge.

It follows that the "prove harm" rule is a totally
irresponsible way to approach the pollution issue. It seems
to me that events in the radiation issue are an unmistakable
warning that the only REALISTIC approach to reducing and
preventing pollution is the no-dumping principle.

In the ABSENCE of the no-dumping principle, it is
essential that we and others keep providing independent
research, but we must work vigorously at the SAME time for the
no-dumping principle, on behalf of all the future generations
who rely on us.

FOR MANY OF A NAIL ... (Ben Franklin, 1706-1790)

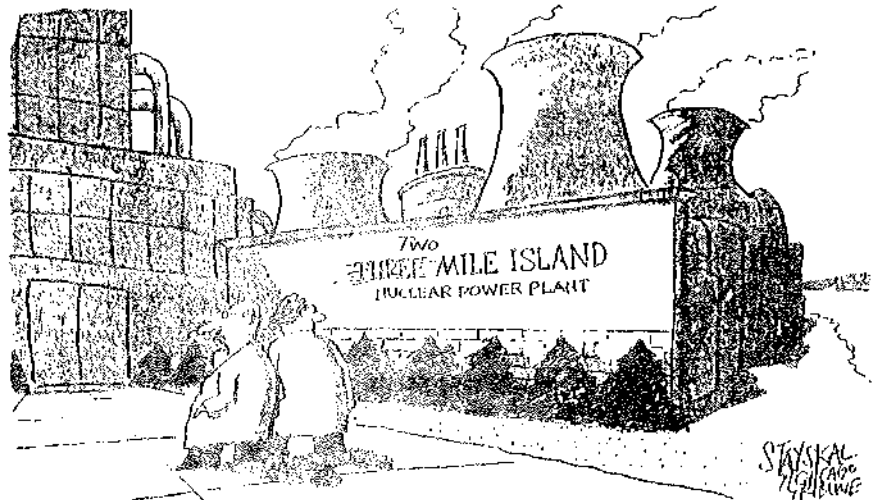
For want of a nail, the shoe was lost ...
For want of a shoe, the horse was lost ...
For want of a horse, the rider was lost.

LET US NOT MAKE OUR DESCENDANTS SAY :
For want of a principle, human health was lost.

WHAT ABOUT
REVIVING NUCLEAR POWER ?

by
John W. Gofman, M.D., Ph.D.
October, 1988

Several reporters have been asking me about a revival for nuclear power because of the greenhouse effect. Reporters can use only one or two remarks in the final "story", so some responses are given here more fully.



"THE FIRST ACCIDENT WAS A RADIATION LEAK. THE SECOND ONE WAS A BIT MORE SERIOUS!"

1 a "Given the greenhouse effect, would you still oppose nuclear power if they could design an inherently safe reactor, which they say they can do?"

YES, I would still oppose nuclear power for all the good reasons which I will summarize ...

2 a "Let's come back to those reasons later. So you think it's OK to take a chance on the greenhouse effect?"

No. I'm not qualified to judge whether the greenhouse caused from carbon-dioxide is even real or not. The point is that there are ADDITIONAL pollutants from fossil fuels which are definitely unacceptable, including smog and acid rain. Also, every time we burn fossil fuels, we directly add heat to the biosphere, heat which otherwise would never be there because it would remain underground locked in oil, gas and coal.

Nuclear power also adds heat to the earth's surface, by liberating energy which otherwise remains in unfissioned uranium and plutonium nuclei. It's even possible that nuclear power will make a net addition to the greenhouse effect from carbon-dioxide, to the extent that large quantities of fossil fuels are burned in order to mine and refine the necessary uranium, to construct the nuclear power plants, to clean up their multi-billion-dollar wastes, and later to decommission them and put their deadly wastes somewhere. Given the poor performance of our nuclear plants so far, it is an open question whether they will end up producing any more net energy here than the fossil fuels consumed by them.

3 a "If you're sour on both fossil fuels and nuclear power, but industrial society and human prosperity depend on using a lot of energy per capita, aren't you in favor of less affluence and "back to the caves" for humanity?"

DEFINITELY not. Not for anyone, anywhere.

4 a "Then what do you propose?"

Energy-efficiency and solar energy, of course, plus a real shake-up in the environmental movement!

Let's go back to the first "Earth Day" in 1970. If environmental leaders had pressed for the "no-dumping principle" from the beginning, the world would already be well along in achieving both energy-efficiency and solar-energy technologies by now. By solar energy, I include not only solar cells, solar heating, power towers, but also wind, waves, thermal differences in ponds and oceans, biomass, and non-polluting hydrogen-fuels produced by solar electricity.

The reason I say the no-dumping principle would mean energy-efficiency and solar energy is that they are inherently so much cleaner than either fossil fuels or nuclear power. Geothermal energy, which would be cleaner too, has the drawback of adding heat to the biosphere. By and large, that's avoided by using solar energy.

5 a "A no-dumping principle sounds to me like an unrealistic, academic idea. How could it possibly work?"

The no-dumping principle simply states no one has any right to dump anything into the world's common supply of air and water. Wastes have to be detoxified, recycled, contained, or not produced at all.

You may have read how the Dow Chemical Company has been learning not to produce waste! It's realistic and encouraging. By producing its products with more EFFICIENCY, since 1984 Dow has managed to reduce its air-waste by 30%, water-waste by 20%, and solid-waste by 15% before such substances ever reach its pollution-control devices. And Dow intends to reduce by another 10-15% next year. In producing vinyl chloride, Dow eliminated 10.5 million pounds of air-waste at one plant, and the value of the unreacted raw materials, which would have become waste, is almost \$1,000,000 per year. It's front-page news in the Wall Street Journal, Sept. 20, 1988.

Recycling techniques could save California companies an estimated \$225 million per year not spent on buying (and disposing of) the chemicals they presently waste, according to the San Francisco Chronicle, Sept. 24, 1988. By recycling, Hewlett Packard in San Jose aims to cut the solvent waste it generates every year by 70% and its arsenic waste by 90%.

The point is that the no-dumping principle and highly industrial societies can become compatible, if the will exists to do it. Of course, it cannot happen overnight, which is all the more reason to adopt the principle immediately. Then you apply it gradually. It's both practical and FAIR

Committee for Nuclear Responsibility

A non-profit educational organization, since 1971

POB 11207, San Francisco, CA 94101

Gifts are tax-deductible.

The cartoons by Tony Auth, Phil Frank, and Wayne Stayskal have been used with permission.

to be gradual in the transition to new rules, because current operations began in good faith under old rules.

But there is all the difference in the world between adopting a good principle GRADUALLY, versus DENYING the principle, which is what we do now. Today people are claiming polluters have a right to kill some people, at random, for the economic benefit of some others. Only the exact number is debated. It's called the "benefit-risk" doctrine. I call it premeditated random murder.

6 • "You're advocating solar energy, but wouldn't that lower everyone's standard of living because it is so expensive?"

No one can say for sure that solar energy is any more expensive than, say, fossil fuels because the health and property ruined by fossil fuels are never counted in its costs. But let's SAY solar would be more expensive. That does not mean a lower standard of living.

What it means is that we would start using energy EFFICIENTLY. Right now, our factories, buildings, vehicles, appliances, and lights could do the same job with LOTS less energy. Cost is not the only reason to use solar energy efficiently. When you tap into any eco-system, your tapping has repercussions. Nothing is isolated in a system, by definition.

If we had gotten serious about energy-efficiency and solar energy in 1970, by now we probably would be having handsome export earnings from selling both solar-energy technologies and energy-efficient equipment of all types on the world market. Instead, the Third World countries are going to depend on inefficient equipment and fossil fuels and nuclear power as they industrialize. If you think we have a pollution problem now from energy sources, just wait.

In addition to the damage we've already done, the entire planet will be affected by "benefit-risk" standards set in Mexico, Zaire, India and all places in between. Humanity everywhere will pay a high price in misery from our failure to establish the no-dumping example, and from our failure to develop solar energy and energy-efficient equipment.

7 • "Before returning to your crack about needing a big shake-up in the environmental movement, let us understand your main reasons for opposing nuclear power even if they design an inherently safe reactor."

Haven't they been claiming the PRESENT designs are safe too? But the truth was stated very well by Dr. Nunzio Palladino, who was Dean of Penn State College of Engineering before he became chairman of the Nuclear Regulatory Commission. In sworn testimony August 21, 1970 before the Pennsylvania State Senate, Palladino said: "Though we can generally tell when we have a very unsafe (nuclear) reactor, it's always hard to know how safe you are with one you believe to be safe."

A recent example in a long series of nuclear-engineering "surprises" occurred at the La Salle nuclear plant near Chicago. The New York Times reported July 10, 1988: "A huge oscillation in the speed of a nuclear reaction at an atomic power plant in Illinois has prompted an inquiry into whether a whole class of nuclear plants are vulnerable to a dangerous condition that engineers had predicted was impossible to occur..."

The problem is not just surprises. The nuclear record reeks from cover-ups of RECOGNIZED safety-problems. And beneath it all, you've got engineers thinking their designs incorporate an "acceptable" margin of safety based partly on severe underestimates of the cancer-hazard if their designs fail. And on top of that, you've got reactors which grow more radioactive, less approachable by humans, and more like brittle glass-jars as they operate.

The ultimate hypocrisy of safety claims is revealed when representatives of the nuclear community try to con the public into believing that containment structures will prevent catastrophic accidents here, when they clearly do not believe it themselves. They keep proving they believe radiation catastrophes CAN happen by pressing for liability-limits on the radiation disasters which they claim are IMPOSSIBLE! In August 1988, Congress renewed limited liability for the nuclear industry, the third "temporary" renewal since 1957.

Given the record of broken promises, surprises, cover-ups, deceptions, and hypocrisy, I think a person would have to be very, very naive to rely on any current claims about a break-through in safety.

8 • "So you don't believe there is an inherently safe new reactor coming along?"

Recall the warning from Dr. Palladino. And most of all, realize that radiation disasters can happen in the absence of spectacular accidents. Consider some very simple arithmetic:

The radioactive cesium-137 produced each year by a 1000-megawatt (electrical) nuclear power plant amounts to nearly 4 million curies. Since its radioactive half-life is 30.2 years, very little of it decays during a year.

The Chernobyl reactor contained a 2-year cesium-inventory of about 8 million curies, according to Soviet estimates. About 1 million curies of it were deposited within the Soviet Union. Approximately another million curies were deposited outside the Soviet Union in Europe. Combined, that amounts to about 25% of its 2-year inventory, which is the same as 5% (0.5) of the cesium-137 produced by one year of operation.

Now let us consider 100 large nuclear plants each operating in the USA for a lifespan of about 25 years each. Call "A" the yearly cesium-137 production by 1 plant.

Then 100A = the yearly production by 100 plants.
Lifetime production = 25 yrs x 100A/yr = 2,500A.
99.9% containment = loss of 1 part per 1000.
With 99.9% perfect containment, loss = 2.5A.
But Chernobyl lost half of A, or 0.5A.
The ratio of 2.5A and 0.5A = 5.

This ratio, 5, has an enormous meaning. It means that achieving 99.9% PERFECT containment of the cesium-137 produced by 100 plants during 25 years of operation, through all steps of the cesium's handling up to final burial, would still result in release of cesium-137 equivalent to 5 Chernobyl accidents. And this assault on human health could occur without blowing the roof off any single plant.

9 • "What's the result if you include all the plants in the world?"

Worldwide, there are about 400 plants underway, so the same scenario (99.9% success in containing cesium) would mean cesium-loss equivalent to 20 Chernobyl accidents per 25 years of operation.

And radio-cesium is far from their only poison. Civilian plants produce the same variety of poisons as do atom bombs. During EACH YEAR of operation, each plant produces radioactive poisons equivalent to about 1,000 Hiroshimas (A-bombs). If we encourage the world to expand to 1,000 plants, they will produce fission-products equivalent to the fallout from a MILLION Hiroshimas bombs each and every year. Nearly PERFECT containment is essential.

And in addition to fission-products, there's the radon. Extra radon poison is necessarily released by the process of mining the uranium fuel. Radon



comes from the decay of thorium-230 left in the "tailings". The radioactive half-life of thorium-230 is 80,000 years, and the average half-life is therefore 115,400 years. In my 1981 book, I have shown that fueling 1,000 plants would release enough radon to cause 450,000 fatal lung cancers for each year that those 1,000 plants operate. Those deaths would not be imposed on ourselves. They would occur over many thousands of years among our descendants. Nice legacy.

10 • "Do you're saying the poisons are going to get out, even if we prevent spectacular accidents?"

You bet I am. Not just radon. Fission-products get out in the endless series of small leaks, burps, and spills which we hear about. Nuclear pollution requires nothing spectacular. Just the commonplace: Leaky pipes, mistakenly open valves, faulty O-rings, cracked cement, stuck needles in a dial, human carelessness, and even people literally asleep at the switch.

Fission products are also getting out by **INTENTION**: The so-called "permissible" releases.

Today, even scientists in the very heart of the radiation community are finally warning that ionizing radiation is about 11 times more carcinogenic than they previously admitted (and my independent analysis shows the hazard is worse than THAT). Nonetheless, the Nuclear Regulatory Commission proposes to designate certain low-level waste "below regulatory concern," and to let it go straight into your local dump. And accumulate there. N.R.C. admits some of it may get into people via air and water, but claims the cancer-hazard won't exceed "permissible" rates like I case per million people. Such proposals, like all other "permissible" radioactive releases to the environment, are based on denying the true toxicity, and using dubious data on transport in the environment, and promoting the doctrine that it's morally "acceptable" to cut our own expenses by contaminating the planet for future generations.

With that kind of moral code, I see no barrier against steps toward the following scenario: You have a nuclear facility with vents and pipes for the "permissible emission-levels" to the environment. Each exit is monitored by a meter whose threshold for detection can be set at various levels. If you design enough vents and set the detection-threshold high enough, you could release up to 100% of your radioactive poisons — the "whole ball of wax" — and still produce a monitoring record which says you released ZERO. What would people find out?

If the nuclear community claims that releases from nuclear power plants cause an average dose below a millirem per year, or that radioactive poisons will be contained to 1 part per million or whatever, deep skepticism is the **APPROPRIATE** response. It's been earned.

11 • "So your opposition to reviving nuclear power is based on distrust of the industry?"

The very **NATURE** of nuclear power makes it unacceptable, even under a better moral code. I oppose it because it creates astronomical quantities of radioactive poisons which will remain toxic for hundreds and sometimes thousands of years. These poisons cannot be reduced, they cannot be detoxified, they cannot be recycled, and they are not biodegradable. They decay at their own inevitable rates. Even when they are contained, they cannot be "disposed of" at all — they can only be moved from one location to another. Preferably by robots, since the powerful gamma rays from such wastes penetrate right through their containers.

Ionizing radiation, which is the hazard from these poisons, is definitely one cause of heritable genetic mutations and chromosome injuries. And when exposures occur after conception, in utero, one of the proven hazards is mental retardation.

Furthermore, ionizing radiation is not just one entry on a long list of **SUSPECTED** causes of human cancer — it is one of the few **PROVEN** causes. In fact, it may be the only one where proof now exists that there is no harmless threshold dose or dose-rate. Every bit of exposure adds to the rate of real human misery for sure.

So I have to regard nuclear power as a loony, desecrated choice, and a real crisis against all our descendants too. I've said enough.

12 • "Do it would be fair for us to report that you differ with a number of environmentalists who are saying perhaps we ought to give nuclear power another chance, because of the greenhouse effect?"

That suggestion amounts to replacing one outrage by another: The sense of fossil fuels by the menace of nuclear power. It's ethically bankrupt. That's why I said at the beginning that changes are needed somewhere in the environmental movement if we want to achieve acceptable energy sources.

Most people pose a hazard which extends far beyond the energy-issue. Instead of fighting to establish the no-dumping principle, they deny it. By supporting the doctrine of "permissible dumping," they have reduced their fellow citizens to living dose-meters ("excess cancer is occurring here") and to pitiable beggars pleading to be less dumped upon, as they face squads of attorneys and scientists lavishly funded by the polluters and their friends in government. The doctrine of "permissible dumping" seems "the fix is in" ... in **FAVOR** of poisoning the planet.

13 • "Do you have an explanation for what you think is their bad behavior?"

Back in 1957, my own position on dumping was shallow and shameful too.

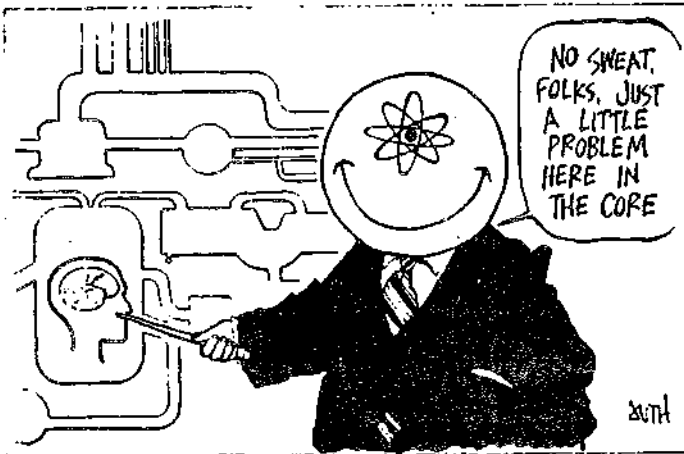
Everyone can improve! But in some circles, it's considered "bad behavior" to talk about ethics. Preachy, shrill, and arrogant.

I'm amazed how people are manipulated by the myth that goodwill and humility require everyone to say, "Your principles are just as good as mine, of course. It's merely a matter of opinion." That's too much humility. It's a humility which is equivalent to thinking that maybe Nazi, Stalinist, and Khmer Rouge principles are as good as any others, that there is no higher law, no way to judge right and wrong, no inalienable human rights.

People who are too willing to compromise a good principle are definitely NOT showing goodwill to others, in my opinion. Just the contrary. But as they quietly sell-out your rights, they will praise themselves for being "reasonable."

I participated in the first Earth Day, 1970, and proposed some strategies for stopping the nuclear power juggernaut. There were 1,000 nuclear plants planned then for the U.S. alone! I proposed a 5-year moratorium on any new licenses, so that independent people could evaluate the dangers. For several years, many environmental groups said the proposal was too extreme. Imagine. It was so MILD.

Time after time in strategy meetings among environmental groups — for instance, when the issues were whether to oppose the limited liability on which all nuclear power here depends, and whether to support the 5-year moratorium on licensing additional plants — environmental leaders would say, "But we don't want to look anti-nuclear! We want to look reasonable!" They were far too eager, I thought, to get personal approval from their own ADVERSARIES ... from people whose standard of "reasonableness" included not only 1,000 plants producing poisons at the rate of a million Hiroshima-bombs per year in the U.S., but also the direct use of nuclear bombs to excavate harbors and to fracture the Rocky Mountains to liberate natural gas, which also would have been radioactive. That was "Operation Flowshare."



Grassroot activists used to attend national conferences and complain openly about sell-outs by their alleged leaders. Activists accused them of sacrificing principle out of fear that someone might call them "extreme." There were some really bitter fights over "pre-emptive surrender" by the "reasonable" crowd. I'm told such fights occur now too.

Winston Churchill is credited with saying, "Courage is rightly esteemed the first of human qualities because it is the quality which guarantees all others." In the absence of that virtue, you can bet that all principles will be sacrificed for the sake of personal comfort.

14 • "Does that make you a pessimist?"

Not at all. To describe the absence of courage in one place does not mean it's absent in others. I'm a realist, but not a pessimist. In the battle over pollution, it's realistic to say the odds favor the polluters right now. But it's also realistic to observe that long-shots sometimes do win! In fact, when World War Two began, the odds certainly favored the Thousand Year Reich under Hitler ... but the long-shots won.

The key to stopping EVERY type of pollution, in my opinion --- from medical waste on our beaches to smog in our cities --- begins with convincing people to agree on a really simple principle of human rights, whose fairness is self-evident. It can be stated in one sentence:

All peaceable people (that excludes criminals) are entitled to hold themselves and their property free from coercion, intrusion, and fraud, PROVIDED they secure the identical right for each other.

This definition of human rights clearly prohibits people who own property from letting it intrude on anyone else's body or property, which includes the common air and water.

We've all known the headache of owning some pieces of unwanted property, say a derelict car or an old mattress. But we clearly have no right to dump them in someone else's driveway or in the public forest, although neither item is even toxic.

Unwanted medical, chemical, and radioactive wastes also belong to someone. They are the property of whoever owns their source, until title has been transferred to some willing recipient. So the owners of waste are obliged to do WHATEVER IT TAKES, regardless of cost, to keep their property from intruding into either common or private property.

It's not the obligation of other humans to prove that the dumping would be lethal, or even a hazard at all. There is just no right to let your property intrude on others, and you'd better consider that before you make it or buy it.

15 • "But if some environmental leaders waffle on that issue, where are you seeing the hope?"

The world is full of surprises, many of them pleasant. Wafflers are only part of the show. For instance, while they waffle away about another look at nuclear power, the real action might occur somewhere ELSE. There are a number of nations determined to develop exports which other countries want to buy. And the Third World desperately needs to avoid our fiascos with fossil fuels and nuclear power. Perhaps the Japanese, Soviets, or Israelis will decide to become world-leaders in developing practical solar-energy systems and energy-efficient factories for all mankind ...

Someone must do it. We owe more than lip-service to the rights of future generations.

The End. No permission is required to reprint this folder.

Dr. Gofman is Professor Emeritus of Biophysics and Medical Physics at the University of California, Berkeley; former Associate Director of the Livermore National Laboratory; author of *Radiation and Human Health* (1981), *X-Rays: Health Effects of Common Exams* (1985), and *Radiation-Induced Cancer from Low-Dose Exposure: An Independent Analysis* (1989).

*"The Insatiable Curiosity of the Human Species" --
A Commentary by the Author of "Radiation-Induced Cancer
from Low-Dose Exposure: An Independent Analysis"*

This book started out as an essential and timely update concerning our knowledge of cancer induction by low doses of ionizing radiation. We have much new to say about such issues as the SIZE of the cancer-risk associated with ionizing radiation, and about whether slow delivery of low doses of radiation provides any protection against cancer induction. There is important evidence which militates strongly against the concept of ANY safe dose of ionizing radiation with respect to cancer induction. The true magnitude of the cancer price of the Chernobyl accident can be estimated. All these issues are treated in extenso in this book -- either with definitive answers or a pinpointing of the residual questions.

But in the course of its writing, I found that issues of even much greater importance were constantly surfacing in connection with the resolution of the scientific questions about radiation -- issues which address the important question of whether the "sciences" involved in public health questions are moving in a direction consistent with better human health -- or consistent with possible production of a man-made epidemic of such serious diseases as cancer.

The study of human health and human disease has made progress possible that can truly be regarded as nearly miraculous. There is no doubt in my mind that this is possible because gradually a set of rules has been agreed to as fundamental to all medical studies of the factors involved in the evolution of disease in humans -- the science of human epidemiology.

One such rule is so self-evident, so necessary, that it has come to be regarded as OBVIOUS to persons of all levels of sophistication. That rule is that if one is trying to find out what it is about people today that leads to a particular disease, later -- 5-10-30 years later --, one sets down the measurements and groupings of the persons under study at the outset -- and such measurements and groupings must NEVER be violated and changed once the outcome (disease having occurred in WHOM) is known. Even the least sophisticated person knows that no one should trust the findings reported for a study if the INPUT to the study is changed AFTER the OUTCOME is known.

This book describes how this fundamental rule is being violated in the recent studies of the Hiroshima-Nagasaki survivors, and what can be done to get those studies back on a sound track, so they can remain trustworthy.

The distressing point of all this is that medical science seems largely unconcerned about the violation of such fundamental rules. Unless this situation changes, one can expect that trust in epidemiological investigations will disappear, that ostensible medical knowledge in certain fields will become "un-knowledge", and that the ultimate price, in failure of cancer-prevention, will be measured in the millions of premature deaths.

A second generalization has become apparent. Everyone knows that there is a profound difference between the absence of an effect of a toxic agent and the absence of MEANINGFUL studies concerning the existence of such an effect. Yet, in the radiation field it has become commonplace for some scientists to cite studies which cannot be regarded as meaningful toward obtaining any valid answers, as studies proving the ABSENCE OF ANY TOXIC EFFECT. This is especially true concerning the effects of very low doses of ionizing radiation. One outcome of the false interpretation of such inadequate studies is the dictum, "that nature takes care of all the small assaults on our health," or that "after millions of years of evolution, repair mechanisms are so good that one simply can disregard small doses of toxic agents, especially if slowly delivered."

There is a difficulty with this last pretty picture -- it is not correct. In this book we have provided the evidence which shows it is not true. But there is a far more important message concerning toxic agents in general. If one dismisses small doses delivered to hundreds of millions of persons, what can seem to represent a trivial problem can become THE MAJOR assault on health. Holocaust-level accidents (e.g. Chernobyl) are dramatic and important; but even their assault on health may be dwarfed by inattention to the combination of thousands of toxic agents, each of which is dismissed because effects such as cancer-induction in one person out of every 10,000 exposed are not easily measured. In the modern era of proliferation of toxic assaults, thousands of agents are indeed "out there." If we are not prudent, these "mini"-exposures may well diminish the public health more than the holocaust-level exposures. Beware of the tale "that no toxic effect has been observed at low levels of XYZ."

Despite the sea of misinformation, it is possible to be optimistic about prospects for an environment conducive to human health -- thanks to the insatiable curiosity of the human species for learning "how things really work." I hope this book will show many people how current practices will work very badly for human health, and I hope this book will empower younger generations to PREVENT the miseries of unnecessary cancers and unnecessary heritable injuries.

John W. Gotman, San Francisco, May 1990

***Radiation-Induced Cancer from Low-Dose Exposure :
An Independent Analysis***

First Edition, 1990, by John W. Gofman, M.D., Ph.D.

The author begins this analysis with an established track-record of correct research, analysis, and forecasting -- both in this field and in his earlier work. (Bio follows table of contents.)

Within this new book, he shows readers exactly how one arrives at the following conclusions :

1 ● -- There is no safe dose or dose-rate of ionizing radiation with respect to induction of human cancer. This is proven beyond any reasonable doubt by his combination of human epidemiological data with "track analysis," which reveals how studies at tissue-doses well above zero can nonetheless be studies of the lowest conceivable doses and dose-rates at the level of the cell-nuclei.

2 ● -- It would be impossible for low total doses of ionizing radiation, received slowly from routine occupational or environmental sources, to be less carcinogenic than the same total doses received acutely.

3 ● -- There is no support for speculations about any net health benefits from exposure to low-dose ionizing radiation -- in any of the literature cited by proponents of such speculations. The author wishes there were a net benefit, but cannot ignore the overwhelming human evidence of net injury.

4 ● -- There is very strong support in the direct human evidence for recognizing that the cancer-risk is probably MORE severe per dose-unit at low doses than at moderate and high doses.

5 ● -- The cancer risk-estimates for acute-low and for slow-low exposures, provided in reports by the quasi-official radiation committees, are still seriously too low -- even though the committees have recently raised some of their estimates by 3-to-10 times.

6 ● -- Ionizing radiation may even turn out to be the MOST important single carcinogen to which large numbers of humans are actually exposed.

7 ● -- Proposals to exclude slow-low population exposures from risk-benefit analyses, and to exclude a large share of radioactive waste from any regulation at all, are based on two mistakes: (A) The erroneous idea that there may be some safe dose or dose-rate, and (B) the large underestimates of the magnitude of the risk from slow-low doses.

8 ● -- Future insights in this field are imperiled by the practice of retroactively altering the key database, and of accepting unverifiable data and analyses from nations with world-class records of distorting truth in the service of policy.

9 ● -- The handling of the low-dose radiation issue, both scientifically and socially, can be watched as the "canary" with respect to additional toxic agents -- whose AGGREGATE impact on human health may become enormous.



HEALTH EFFECTS OF EXPOSURE TO LOW LEVELS OF IONIZING RADIATION: BEIR V

Prepared by the Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation, National Research Council. 421 pp. Washington, D.C., National Academy Press, 1990. \$35.

RADIATION-INDUCED CANCER FROM LOW-DOSE EXPOSURE: AN INDEPENDENT ANALYSIS

By John W. Gofman. 480 pp. San Francisco, Committee for Nuclear Responsibility Book Division, 1990. \$29.95.

Two national advisory groups have great influence with regard to the safe conduct of the population through an environment contaminated with ionizing radiation. These are the National Council on Radiation Protection and Measurements and the National Research Council's Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR). Over the years, both these groups have raised their estimates of the risk of radiation-induced cancer as new evidence has accumulated on the delayed adverse effects of low-level exposure. Now comes a book published by an independent education group (the Committee for Nuclear Responsibility) that takes strong issue with the most recent report of BEIR (BEIR V). The author, John W. Gofman, is the founder and former director of the Biomedical Research Division of the Lawrence Livermore National Laboratory.

Both these works agree that previous assessments of the dangers of radiation underestimated the risk, but they reach substantially different conclusions about the magnitude of the risk, especially when the radiation is at lower doses (below 10 rem) and the doses are delivered slowly. Both reports primarily concern ionizing radiations with a low linear energy transfer, such as gamma rays or x-rays, as opposed to radiations with a high linear energy transfer, such as neutrons or alpha particles. We compare some of the features and major conclusions of these books.

Beginning in 1950, more than 90,000 atomic-bomb survivors from Hiroshima and Nagasaki were enrolled in a lifetime health study. The Radiation Effects Research Foundation — an agency sponsored jointly by the U.S. and Japanese governments — has been in charge of this study since 1975. Its data provide direct quantitative evidence of radiation-induced cancer from short-term exposure of organs at doses of 11 to 15 rem. This prospective study is the cornerstone of the epidemiologic evidence concerning the effects of radiation on humans. A substantial body of information about the health and mortality of the atomic-bomb survivors is in hand. Most of the people exposed at an early age are still living; their ultimate fate will provide critical new data in the ongoing analysis. Recently, the Radiation Effects Research Foundation altered the architecture of this study in major ways to account for new dose estimations, shifting thousands of survivors into different cohort groups and temporarily dropping about 15,000 survivors from the study because of "dose uncertainties."

During the past 40 years, various research organizations, committees, and governmental agencies have evaluated the atomic-bomb study and others in humans, plus data in animals, in assessing the consequences and deriving estimates of risk from exposure to ionizing radiation. Cancers, leukemias, and genetic effects have all been demonstrated to result from both short-term and long-term exposure. Over time, the growing body of scientific evidence showing that radiation is more hazardous than previously thought has resulted in upward revisions of the estimates of the risk of cancer. Since the guidelines for allowable or permissible levels of exposure to low-level ionizing radiation are based on these risk estimates, their accuracy has major public health implications.

The BEIR V document evaluates several aspects of the effects of low-level radiation on humans and animals, including the induction of leukemia, the induction of cancer both generally and at specific sites, genetic effects, and the effects of in utero exposure on brain development and childhood cancers. Three large chapters examine the induction of cancer and leukemia and formulate assessments of risk. The other chapters cover scientific principles and background information, genetic effects, other somatic and fetal effects, epidemiologic studies involving low doses of radiation, and data and analysis pertaining to research in animals. The text is well written, well organized, and extensively refer-

enced. The executive summary outlines the major conclusions clearly. Certain sections on mathematical risk models are complex. Unfortunately, the glossary and index are incomplete, weakening the overall presentation and the reader's ability to find information quickly. For example, "dose-rate effectiveness factor" is an important concept in this work, and although we found it mentioned or discussed at least 17 times in the text, the index only noted 2 of the minor mentions. Some other key words and concepts are not indexed at all.

The second of these books, that by Gofman, focuses almost exclusively on the induction of cancer in humans as a result of low-level ionizing radiation. The book is well organized, clear, exhaustively detailed, and comprehensively referenced. As a result, lay persons or students of other disciplines will be able to master the information with some effort. Through the use of raw data, graphs, tables, charts, and calculations, the reader is taken step by step through the complexities of physics, statistics, and epidemiology. Some sections are highly technical. The book is organized into 25 major chapters, each of which lays the scientific foundation for the next, into which it flows, although some chapters could also stand alone. The 12 supporting chapters provide additional analysis or examples of key points made in the main body of the book. There are frequent cross-references from one section to another. Extensive direct quotations from other reports facilitate an understanding of the views of other analysts. The "index and glossary" is one of the most comprehensive and thoughtful we have seen — brief definitions often appear with the index entry, flagged entries locate the meaning of a term or phrase in context, and even images and phrases have their own entries.

Some of Gofman's major conclusions about the induction of cancer from low-level ionizing radiation are that (1) there are adequate human epidemiologic data on the effects of radiation at low doses to quantify risks directly at those dose levels, without extrapolating from studies of high doses; (2) there is no safe dose or dose-rate — i.e., there is no threshold below which there is no risk; (3) there is no protection offered from fractionation or the slow delivery of low total doses — i.e., dose-rate-effectiveness factors, which predict decreased risk under these slow-dose circumstances, should not be used for humans; (4) in the low-dose range, the risk of cancer is possibly more severe per dose-unit than in the moderate- and high-dose ranges — i.e., the dose-response curve may be supralinear; (5) the approximate lifetime yield of fatal cancer in the low-dose range is 27 excess deaths from cancer per 10,000 person-rem (whole-body dose) in populations of mixed ages, but for young persons the risk is even higher; (6) over the course of several decades, about 400,000 people in Europe and the Soviet Union combined could die of cancer resulting from long-term exposure to fallout from Chernobyl; and (7) there is no scientific validation for the concept of hormesis (a net beneficial effect from radiation).

Gofman devotes 13 chapters to a detailed analysis of the atomic-bomb data base, and he relies heavily on those findings and other evidence in humans in deriving the conclusions listed above. As part of this process, he presents the raw data on mortality that were accumulated from 1950 to 1982 for the survivors of Hiroshima and Nagasaki. Although he is sharply critical of the ways in which the Radiation Effects Research Foundation is retroactively altering the atomic-bomb study (e.g., dismantling cohort groups and creating new ones) in order to account for new dose estimates, Gofman supports the use of improved dosimetry. He demonstrates the effect of a simple method of parallel analysis that he calls "constant-cohort, dual-dosimetry," which allows

the incorporation of new dose estimates but leaves the original prospective architecture and cohort groups of the study intact. He pleads that failure to preserve continuity in this "uniquely valuable database" will invalidate its legitimacy as a true prospective epidemiologic study and throw into question the reliability of future results.

By contrast, some of the major conclusions of BEIR V about the effects of low-level ionizing radiation are that (1) there are insufficient epidemiologic data at low doses to quantify directly the risk of cancer in humans at those levels, and extrapolation from higher doses (above 10 rem) is necessary; (2) epidemiologic data cannot exclude the existence of a threshold in the millisievert dose range (1 millisievert equals 0.1 rem), and therefore the possibility cannot be ruled out that there are no risks from exposures comparable to the natural background level; (3) for low doses of radiation with a low linear energy transfer delivered slowly, the lifetime risk is less, "possibly by a dose-rate-effectiveness factor of 2 or more"; (4) for cancer other than leukemia, the dose-response curve is linear throughout the dose range under 400 rem, and for leukemia it is linear quadratic; (5) the approximate lifetime yield of fatal cancer (assuming short-term 10-rem whole-body exposure to gamma rays per person) is eight excess deaths from cancer per 10,000 person-rem for populations of mixed ages, but for children the risk is probably twice as high; (6) in utero exposure can cause childhood cancers and leukemias, and possibly disease in adulthood; and (7) the most sensitive gestational age for radiation-induced mental retardation is 8 to 15 weeks, with the risk being a 4 percent chance of retardation per 10 rem of exposure.

Although the findings (and methods) of these two reports differ on major points, there are substantial areas of agreement. Both find radiation more hazardous than was previously believed. Both find that the dose-dependent excess of cancer is best expressed with a "relative" risk estimate or model (i.e., "the number of excess cancers per unit dose induced by radiation is increased with attained age, while the risk of radiogenic cancer relative to the spontaneous incidence remains comparatively constant"). Both find that there is necessarily some uncertainty and imprecision in their risk estimates. They agree that with the completion (in a few decades) of the atomic-bomb study, a more precise estimate of the survivors' lifetime risk will emerge, and that future modifications of the risk will be made as more data from all sources become available. They find children at higher risk per dose-unit of radiation. Both indicate that x-rays (from medical exposures or other sources of x-rays) may be twice as potent a carcinogen as the comparable dose of gamma rays and that therefore their risk values may need to be doubled when the effects of x-rays are predicted. Neither finds scientific evidence to support the hypothesis of hormesis.

One might ask why continuing evaluations of the effects of low-level ionizing radiation are important. To take only one example, a former chairman of the International Commission on Radiological Protection indicated some 12 years ago that if the permissible occupational exposure were to be reduced by a factor of 10 (i.e., from 5 to 0.5 rem per year), he doubted whether the nuclear-power plants of the time would have been able to continue operations. The implications of making regulations that meet scientific and health standards become obvious.

We would like to examine the forecast of fatal cancer derived from both these reports, when it is applied to industry standards for protection from radiation in the past and the present. With either analysis, it appears that even the current permissible exposure of 5 rem of whole-body radiation per year for nuclear-power workers is not actually a "safe" dose. What, then, does a permissible dose of radiation really mean? Warren Sinclair, president of the National Council on Radiation Protection and Measurements, recently said that the current permissible limits "were likely to be reduced" because of the new BEIR report.

First, consider that in 1934 the International Commission on Radiological Protection proposed a 52-roentgen (1 roentgen equals about 0.88 rem, therefore 52 roentgens equal 46 rem) maximal permissible yearly whole-body radiation exposure for workers — a standard the experts believed was safe. This standard was "used world-wide until 1950." With the BEIR V data, one arrives at a prediction of one extra death from cancer per 3588 person-rem exposure to low-level ionizing radiation (after the application of a dose-rate-effectiveness factor of 2 and adjustment of the risk values for a population of workers 18 to 65 years of age). Therefore, in a population of 3588 radiation workers who received this maximal permissible dose in one year, 46 extra fatal cancers might occur. The same per annum exposure for 16 years (1934 to 1950) could eventually result in the occurrence of 736 extra cancers in the same population. With Gofman's estimate of a cancer risk that is 3.83 times higher than the BEIR V estimate (with correction for dose-rate-effectiveness factor), 2819 workers of an original group of 3588 would have received doses of radiation causing fatal cancer in the 16-year period, if they had been exposed to the maximal amount permissible every year. The spread of potential fatality rates is certainly impressive.

Second, today's worker in an environment where radiation is present is allowed a maximum of 5 rem of whole-body exposure per annum. If 3588 workers received this dose slowly in one year, the BEIR V data would allow a prediction of 5 future excess deaths from cancer, whereas the Gofman method would predict 19.

Gofman and the BEIR V committee have each produced a fascinating document. They analyzed many of the same data but arrived at different conclusions. Although BEIR V finds acute exposure to low-level ionizing radiation to be about three times more hazardous as a cause of excess deaths from cancer than was estimated by the BEIR III committee a decade ago, Gofman concludes that the new BEIR V calculations still underestimate the risk substantially.

We strongly recommend both these excellent and timely books for physicians, engineers, and public health officials concerned with radiation, the environment, and public health. As humans contemplate prolonged flight beyond the magnetosphere, in the intense radiation environment of the nearby solar system, a whole new generation of space-flight engineers, physicians, and safety officers must become deeply involved in this process.

G. THEODORE DAVIS, M.D.
ANDRÉ J. BRUWER, M.D.
1010 Las Lomas N.E.

Albuquerque, NM 87102

Dear Friend,

The Committee for Nuclear Responsibility is happy to provide you with this gift-copy of RADIATION-INDUCED CANCER FROM LOW-DOSE EXPOSURE: AN INDEPENDENT ANALYSIS, by John W. Gofman, M.D., Ph.D.

THE MEEK SHALL INHERIT THE EARTH AFTER THE GREEDY HAVE DESTROYED IT!



Malcolm "Mal" Hancock

We have a limited number of books which we can give away free for the self-education of grass-roots educators, so that they can become even MORE effective at educating others and coping with radiation disinformation. This book is a potent antidote to deceptive half-truths about radiation. Moreover, because the book shows how the conclusions emerge step-by-step from the evidence, you will be in a position to insist that your adversaries deal with its SUBSTANCE. And the book's substance amounts to a powerful new tool in your efforts to prevent unnecessary cancers and heritable injuries -- and to defend your inalienable rights with respect not only to ionizing radiation, but other toxics too.

• -- WE CAN SUPPLY UP TO FOUR ADDITIONAL FREE COPIES TO YOU, if you have four additional people in your circle who will really study the book and make use of it in your work (in preparing for testimony, meetings, talks, letters to the editor, etc.). Perhaps later we will be able to increase the number of free copies, but for now, the limit is four additional free copies.

via surface mail

Of course, books are available for PURCHASE by anyone -- government officials, industries, physicians, hospitals, libraries, professors. Copies of our price-schedule and purchase-form are enclosed.

In other words, we urge you to save the free copies of INDEPENDENT ANALYSIS for use by your own circle of citizen-educators. We appreciate that what really counts, in the end, is what YOU do "out there" on the front lines when you study hard and then back up your knowledge with your manifest courage, common sense, perseverance, and decency. Dr. Gofman and I send you our admiration and gratitude.

Hb. Egan O'Connor, for C.N.R.

Egan O'Connor

To: Committee for Nuclear Responsibility
Post Office Box 11207, San Francisco, CA 94101, USA

From (your own name): _____ Date: _____

Please send 1___, 2___, 3___, or 4___ additional free copies of INDEPENDENT ANALYSIS to us at the clearly written address below!

Just one address. _____ Telephone number at address below.

Comments and suggestions: _____

6. Propostes energètiques alternatives
a Catalunya i a l'Estat espanyol
(1979 a 1991)

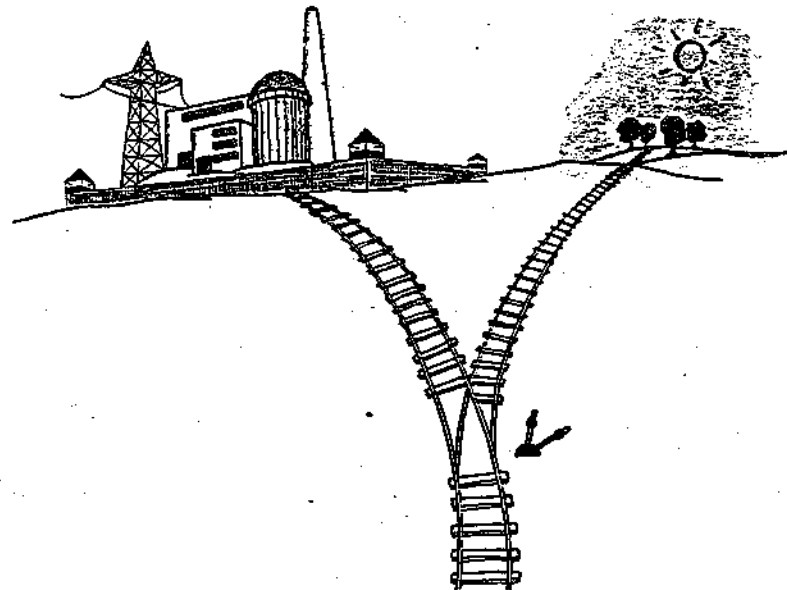
COLECCION AMIGOS DE LA TIERRA



MODELO ENERGETICO DE TRANSITO

RESPUESTA ECOLOGISTA AL PLAN ENERGETICO NACIONAL

COMISION ENERGIA Y RECURSOS
DE AEPDEN/AMIGOS DE LA TIERRA



Miembros de la Comisión de Energía y Recursos de AEPDEN-Amigos de la Tierra que han participado en la elaboración del Modelo Energético de Tránsito.

Santiago Abad Peiró Delineante.
M.^a Pilar Aldanondo Ochoa Periodista.
Fernando Briones Físico.
Humberto Da Cruz Mora Sociólogo.
Rafael López Ordóñez Físico.
Fernando Martínez Salcedo Geógrafo.
"A. Pérez" Economista.
"Raúl Ramírez" Ingeniero Industrial.
Carlos Ruiz Escudero I. de Telecomunicaciones.
José Santamarta Flores Periodista.
Luis Sanz Economista.
"J. M. Tello" Ingeniero de Caminos.
"J. L. Zuera" Ingeniero de Caminos.

Las líneas fundamentales de este "Modelo Energético de Tránsito" fueron expuestas en la Semana de Conferencias celebradas con motivo del Día del Sol, en el Centro Cultural de la Villa de Madrid del 18 al 24 de junio de 1979.

Tuvieron conocimiento de este trabajo colectivo, antes de su publicación, los ecologistas: Pedro Costa Morata, Mario Gaviria, J. Vicent Marqués, José Manuel Naredo, Alfonso del Val y Santiago Vilanova, a los cuales agradecemos sus aportaciones y críticas.

3

PLA ENERGÈTIC PER A CATALUNYA

Bases per a una proposta d'un
PLA ENERGÈTIC PER A CATALUNYA

Cipriano Marín
Alfonso del Val
Josep M. Torrents
Juli Ràfols
Josep Fornells
Josep Puig
Conrad Messeguer
Carles Torra
M. Àngels Pérez
Santiago Vilanova

publicacions del
comitè antiurani de vic

bases per a una proposta
(dia del sol-79)

Publicacions del Comitè Antiurani de Vic
Núm. 3 - Maig del 1980

L'AUTONOMIA ENERGÈTICA DE CATALUNYA: UNA OPCIO POSSIBLE

per Joaquim Corominas i Josep Puig

34 (140/Volum 27/març 1988)

ENERGIA 16

L'energia és i ha de ser en els propers anys una de les qüestions clau per interpretar la crisi econòmica que es va iniciar el 1973. Hi ha algunes conclusions que han aconseguit una unanimitat gairebé completa: es tracta de trobar una alternativa global al subministrament energètic que exigeix el tipus de desenvolupament de la nostra societat. Hi ha, però, diferents tipus de solucions. En aquest article, Josep Puig i Joaquim Corominas ens ofereixen un estudi d'una alternativa autònoma per aprofitar els recursos energètics catalans que exclougui la dependència i es fonamenti en les fonts renovables.

Joaquim Corominas Viñas (Barcelona 1940) és doctor enginyer industrial i M.S.E.E. per la Universitat de Berkeley a Califòrnia. Ha compaginat el treball a la indústria amb l'ensenyament a la Universitat del 1964 al 1978. Actualment és professor adjunt a l'ETSET -UPB, i al Departament de Geografia de la UAB.

Josep Puig i Boix (Vic 1947) és enginyer industrial i diplomat en enginyeria del medi ambient. Ha treballat a la indústria del 1971 al 1976 i actualment és professor al Departament de Geografia de la UAB. Membre fundador de la Comissió Tècnica d'Energia de L'Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya i actualment n'és vicepresident.

tants de les forces socials de l'oposició, no és pas l'única via possible existent avui (vegeu sinó les referències 1 a 5) com determinats sectors interessats ens volen fer creure.

Dins del marc de l'editorial del primer número de la revista (ciència) (on es deia "Per a superar la crisi energètica cal aprofundir i eixamplar els debats") es presenta aquesta aportació que no pretén ser altra cosa que una continuació del debat sobre l'energia.

El primer que cal deixar clar és que Catalunya no és un país pobre en recursos energètics. Tenim uns recursos renovables infrautilitzats o gens utilitzats i fem servir -més ben dit, malversem- uns recursos no renovables que s'esgotaran tard o d'hora.

En segon lloc cal afirmar rotundament que l'actual via no és una via que mení cap a l'autonomia energètica i a la no dependència de tercers sinó tot el contrari. L'única forma d'arribar a l'autosuficiència en matèria d'energia i a no haver de dependre de decisions forànies és l'aprofitament racional dels recursos no renovables i l'aprofitament integral dels renovables, adequant-los tots dos als seus usos finals.

Vegem doncs quins recursos tenim avui a Catalunya i de quins podríem disposar en un futur no llunyà si hi hagués la voluntat decidida d'endeugar un programa seriós per al seu aprofitament. És un primer pas per començar a caminar cap a un altre model energètic tot passant per un

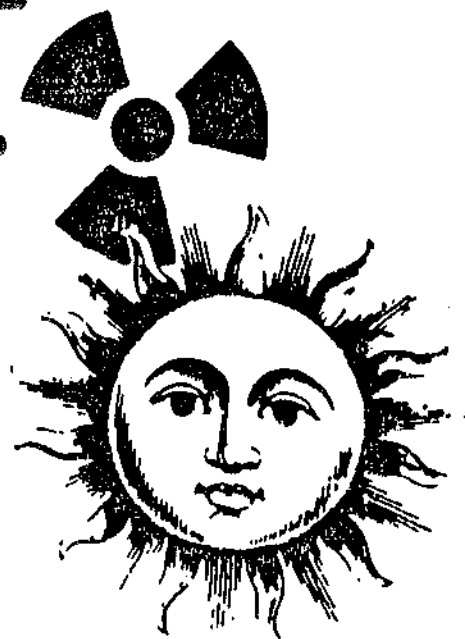
camí de transició.

Abans de continuar creiem oportú manifestar que avui, a Catalunya, només hi ha una intenció molt tímida de començar a fer alguna cosa en el camp dels recursos energètics renovables -sobretot sol, vent, biomassa. Vegeu sinó les poques iniciatives que hi ha, tant en el sector públic com en el privat, i la manca de suport que tenen. Entre les poques iniciatives hi ha la concessió d'un concurs convocat per la Generalitat referent als mapes solar i eòlic del Principat. Però hi manca un programa ben clar i decidit de recerca i de reintroducció d'aquelles fonts d'energia que la humanitat sempre havia emprat i que per interessos -econòmicopolítics- es van deixar d'utilitzar.

UNA ALTRA VIA PER A L'APROFITAMENT DELS RECURSOS ENERGÈTICS CATALANS

⊕ ⊖ L'actual via d'aprofitament dels recursos energètics, fonamentada en l'ús generalitzat de fonts d'energia no renovables i defensada globalment, amb petites diferències, tant pels sectors socials representats al govern (central/autònom) com pels represen-

planificar
sin energía
nuclear.

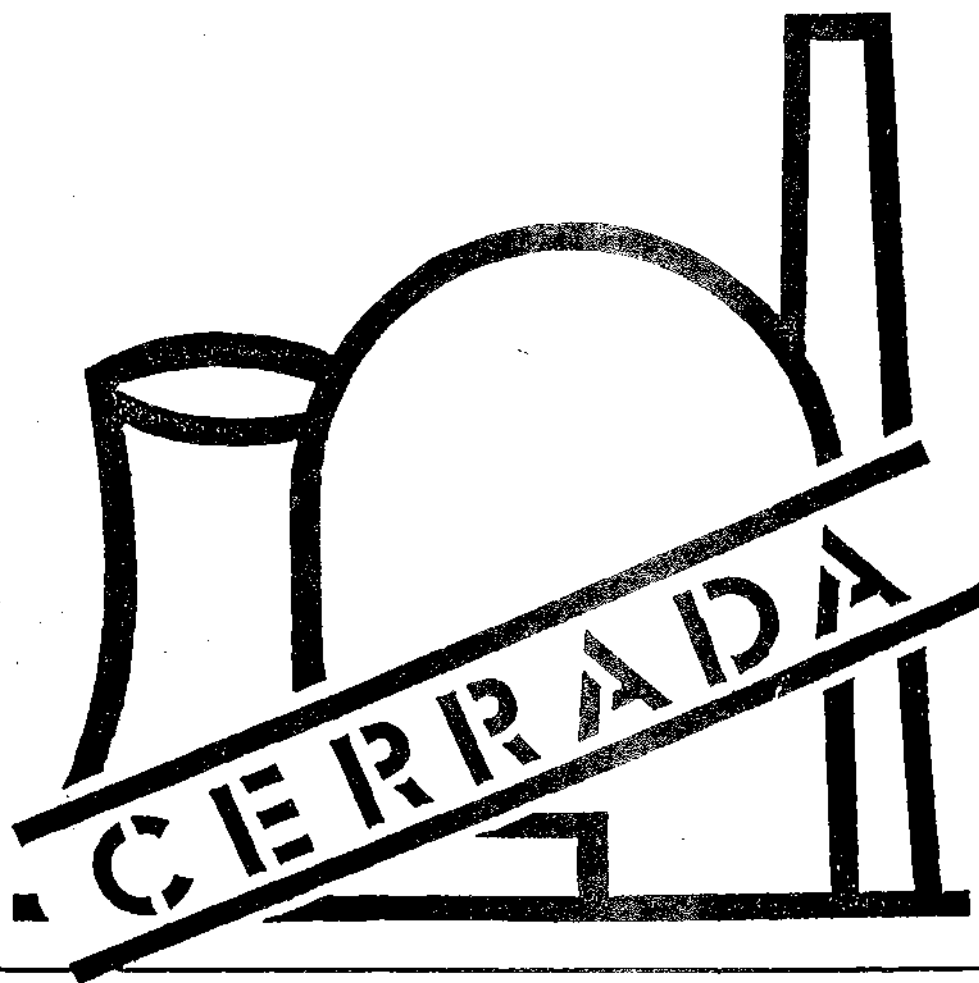


AEDENAT ASOCIACION ECOLOGISTA DE
DEFENSA DE LA NATURALEZA.

Campomanés, 13 - 2º - 28013 MADRID

1992

SIN NUCLEARES



Un proyecto para
sustituir la energía nuclear
en España

GREENPEACE

Abril 1987

Energía 2.000

Plan energético
alternativo para
un crecimiento
sostenido

Area de Planificación
Económica de I.U.

Asociación Ecologista de Defensa
de la Naturaleza (AEDENAT)

DOCUMENTO PARA DEBATE.

Abril 1991

AHORRO Y EFICIENCIA ENERGETICA

EL ENFOQUE DEMANDA DE LA PLANIFICACION
ELECTRICA PARA ESPAÑA

INFORME DE GREENPEACE
Junio 1991

Realizado por:

Jose Manuel Fernández de Mata
Michael Vollbrecht

**7. Conferència Mundial:
Energia per a un Món Sostenible**

Aedenat

Asociación Ecologista de Defensa de la Naturaleza

Campomanes, 13
E - 28013 Madrid
Teléfono 541 10 71
Fax 571 71 08

Miembro de la Oficina Europea del Medio Ambiente (O. E. M. A.), Red de Acción del Clima (R. A. C.), Federación Europea para el Transporte y el Medio Ambiente (T. & E.), Alianza de los Pueblos del Norte para el Desarrollo y el Medio Ambiente, Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental (C. O. D. A.), Coordinadora Estatal Antinuclear (C. E. A. N.).

Se está organizando la Conferencia Mundial: Energía para un Mundo Sostenible, que se celebrará en Madrid del 19 al 21 de Septiembre de 1992.

Con el fin de conseguir que la conferencia cumpla todos sus objetivos es necesario que organizaciones ecologistas y sociales participen, en la medida de sus posibilidades, en su organización y apoyo. Esta participación se puede plasmar en:

1. **Organizar.** Supone participar en el Comité Organizador.
2. **Colaborar.** Aceptación de tareas específicas y apoyo importante en la difusión y en los aspectos económicos.
3. **Apoyar.** No comporta ninguna tarea y únicamente se basa en la aportación de una cuota de ayuda a la conferencia.

El proyecto de la Conferencia es abierto, por lo que está supeditado, en todos sus aspectos, a las aportaciones y sugerencias de las organizaciones colaboradoras o de apoyo.

La gran cantidad de gastos que ocasionará la conferencia no pueden ser sólo asumidos por la organización, en especial cuando se prioriza la asistencia de invitados de países del Tercer Mundo con escasas posibilidades de costearse viajes y estancia. Dicha asistencia dependerá de las aportaciones de los organizadores, colaboradores y apoyantes, así como de subvenciones de la Administración y entidades privadas, que no sean contrarias a la filosofía de la conferencia.

La aportación de las organizaciones colaboradoras será de 100.000 ptas. (800 ECU / 920 \$). Da opción a la aparición del nombre de la organización de forma destacada en todo el material de propaganda e información de la conferencia, así como a un descuento para los asociados en la inscripción.

Las organizaciones de apoyo deberán aportar 10.000 ptas. Su nombre aparecerá en el material de propaganda e información de la conferencia, así mismo sus asociados tendrán un descuento al inscribirse.

Las anteriores aportaciones se refieren únicamente a organizaciones sociales no gubernamentales y sin fines lucrativos. Aportaciones de otras entidades, ya sean de la Administración o privadas, serán estudiadas en cada caso concreto. Según la importancia de la aportación podrían figurar como patrocinadores.

Otra vía de financiación serán las cuotas de inscripción a la conferencia con las siguientes modalidades:

- | | |
|---|----------|
| * Inscripción normal | 15.000.- |
| * Inscripción para socios de organizaciones de apoyo | 10.000.- |
| * Inscripción para socios de organizaciones colaboradoras | 5.000.- |

El abono de estas cuotas de forma inmediata supondrá un importante apoyo al éxito de la conferencia.

Adjuntamos un tríptico informativo sobre la conferencia con el programa provisional, así como con una ficha de preinscripción que sin que adquieras ningún compromiso nos servirá de gran ayuda para planificar de una manera más precisa la participación, y por consiguiente las necesidades de infraestructura de la conferencia.



Programa provisional / Provisional program

1.- Energía y desarrollo / Energy and development

1.1.- Modelos energéticos y modelos de desarrollo / *Energy models and development models.*

1.2.- Relaciones energéticas Norte-Sur / *North-South relations in the energy sector.*

1.3.- Tecnologías apropiadas / *Appropriate technologies.*

1.4.- Economía global, nueva división internacional del trabajo y consumo de energía / *Global economy, new international division of labour and energy consumption.*

2.- Energía y medioambiente / Energy and environment

2.1.- Calentamiento global y cambio climático / *Global warming and climate change.*

2.2.- Lluvias ácidas / *Acid Rain.*

2.3.- Energía nuclear / *Nuclear power.*

2.4.- Otros impactos ambientales de la energía / *Other environmental impacts of energy.*

3.- Energías renovables / Renewable energy

3.1.- Solar

3.2.- Biomasa / *Biomass*

3.3.- Eólica / *Wind*

3.4.- Minihidráulica / *Small-scale hydropower.*

3.5.- Otras / *Other.*

4.- Ahorro y eficiencia energética / Energy saving and energy efficiency

4.1.- Sector doméstico y servicios / *Domestic and tertiary sector.*

4.2.- Transporte / *Transport.*

4.3.- Industria / *Industry.*

4.4.- Reutilización y reciclado / *Reuse and recycling.*

5.- Energía y territorio / Energy and territory

5.1.- La creciente necesidad de movilidad motorizada / *The increasing necessity of motorized mobility.*

5.2.- La región metropolitana máximo exponente del consumo de energía / *The metropolitan region top exponent of the energy consumption.*

6.- Planificación energética alternativa / Alternative energy planning

6.1.- Experiencias existentes / *Existing experiences.*

6.2.- Coordinación de actividades futuras / *Coordination of future work.*

7.- Organización de la actividad por un modelo energético alternativo / Organizing the actions for an alternative energy model

7.1.- Experiencias existentes / *Existing experiences.*

7.2.- Propuestas actividades futuras / *Future activities proposals.*

7.3.- Formas de coordinación supranacional / *Ways of supranational coordination.*

Alternative World Energy Conference

Energy is appearing as a main cause and factor of today's widespread world crisis. Unsustainable consumption of energy and other resources in the North exists side by side with the lack of basic energy services, poverty and starvation in the South; a good deal of southern natural resources go to the North -in order to feed the wasteful economies of rich countries-, following the rules of an unjust "Economic Order". Reliance in non-renewable energy sources -oil, coal, gas and nuclear- is as strong as ever, and world energy consumption is to increase -according to the "conventional" view- by 50% in the coming 20 years. Progress in reducing energy demand in the North is disappearing, eaten up by uncontrolled growing of the transport sector and cheap fuels, whereas energy consumption in the South is bound to increase rapidly, with energy efficiency impaired by the use of outmoded technology. Renewable energy, though more and more competitive, will not -in the official view- offer a significant contribution to the world's energy in the near future.

At the same time, the nuclear lobby strikes back. In the past it was "progress", "cheap and inexhaustible energy"; now it is the claim of "anti-warming, environmentally friendly energy", giving us the power we need until the advent of fusion, the new Holy Grail.

In the environment side, local, regional and global effects of using the biosphere as a dumping ground of rejects are increasingly evident and alarming. Global warming, the fruit of rich countries' overuse of fossil energies is going to hit hardest the world's poor.

We think that the "business as usual" view as will be portrayed in the World Energy Conference next year will only aggravate the problems of inequity, environment destruction and conflict in our world. Therefore, we are organizing an Alternative World Energy Conference, to be held in Madrid in September 1992 with the following purposes:

- * To assess the present -and forecast the future- state of the energy in the world, and analyze the structural and immediate causes of the situation.

- * To share experiences on alternative energy projects and energy planning.

- * To discuss the social and environmental impacts of production, transformation and use of energy.

- * To elaborate sustainable energy strategies.

- * To increase the society awareness about energy.

- * To strengthen the international coordination among NGOs working against the present status quo on energy.

We call for the participation in this Conference to all the people who are interested in energy, and more specifically, in the topics outlined in the accompanying Conference provisional program.



MADRID
19-21 septiembre 92
Conferencia Mundial

ENERGIA para
un MUNDO
SOSTENIBLE

Aedenat

Conferencia Mundial: Energía para un mundo sostenible

Madrid, 19 - 21 septiembre 1992

La energía se está revelando como una de las principales causas y factores de la actual crisis mundial. Un consumo insostenible de energía y otros recursos en el Norte convive con una falta de servicios energéticos básicos en el Sur, acompañada de pobreza y hambre; una buena parte de los recursos de esta parte del mundo van a parar al Norte a fin de nutrir las economías despilfarradoras de los países ricos, siguiendo las reglas de un "Orden Económico" injusto. La dependencia de fuentes energéticas no renovables -petróleo, carbón, gas y nuclear- sigue siendo abrumadora, y el consumo mundial de energía se va a ver incrementado -según el punto de vista "convencional"- en un 50% en los próximos 20 años. Están desapareciendo los avances en la reducción de la demanda energética en el Norte, debido al crecimiento incontrolado del transporte y a los combustibles baratos, mientras que el consumo de energía en el Sur parece destinado a un rápido aumento, con el obstáculo que representa el uso de una tecnología obsoleta para lograr una mayor eficiencia energética. Las energías renovables, aunque más competitivas cada vez, no van a representar una contribución significativa a la producción global de energía a corto plazo -siempre según fuentes oficiales-.

Al mismo tiempo, el grupo de presión nuclear que en el pasado hablaba de "progreso" y de "energía inagotable y barata"; ahora proclama a la energía nuclear como "remedio al calentamiento terrestre y ambientalmente benigna", y sostiene que nos dará la energía necesaria hasta el advenimiento de la fusión, el moderno Santo Grial.

En lo que toca al Medio Natural, los efectos locales, regionales y globales de usar la Biosfera

como vertedero de todo tipo de desechos son cada vez más evidentes y alarmantes. El calentamiento global, consecuencia del uso abusivo de energías fósiles por parte de los países ricos, va a afectar con mayor dureza a los pobres del mundo.

Estamos convencidos de que una visión "como de costumbre" del problema de la energía, tal y como va a presentarse en la Conferencia Mundial de la Energía el año próximo solamente va a contribuir a agravar la desigualdad, la destrucción ambiental y los conflictos en nuestro planeta. Por consiguiente, estamos organizando una Conferencia alternativa, que se celebrará en Madrid en Septiembre de 1992, con los siguientes objetivos:

- * Evaluar el estado presente -y prever el futuro- de la energía en el mundo, así como analizar las causas estructurales e inmediatas de la situación.

- * Compartir experiencias en proyectos energéticos alternativos y en planificación energética alternativa.

- * Discutir los impactos sociales y ambientales de la producción, transformación y uso de la energía.

- * Elaborar estrategias energéticas sostenibles.

- * Lograr una mayor sensibilización social hacia el tema de la energía.

- * Reforzar la cooperación internacional entre las organizaciones no gubernamentales que trabajan en contra del actual status quo energético.

Pedimos a todas aquellas y aquellos interesados en el tema de la energía, el medio ambiente y el desarrollo -y más concretamente, en los puntos del programa provisional que adjuntamos- que participen en la Conferencia.

Preinscripción / Preliminary registration

Apellido(s) / Name _____

Nombre / Surname _____

Dirección completa / Complete address _____

Organización o institución (si la tiene) / Organization or institution (if any) _____

¿Piensa presentar una comunicación? / Do you intend to present a contribution to the conference? _____

En caso afirmativo, indique el tema (ver el programa provisional) / If "yes", to which topic? (see provisional program) _____

Comité Organizador / Organizing Committee:

AEDENAT

Asociación Ecologista de Defensa de la Naturaleza
Campomanes, 13

28013 Madrid (España)

Tel.: 34-1-541 10 71 Fax: 34-1-571 71 08

- El programa de la conferencia puede variar de acuerdo con los intereses de los participantes, es decir, de acuerdo con los temas de las comunicaciones que se reciban y con las sugerencias de los participantes / Conference program may change according to the interests of participants, i.e., to the subjects of received contributions and participants' suggestions.

- La Conferencia tendrá lugar en Madrid los días 19, 20 y 21 de Septiembre de 1992 / The Alternative World Energy Conference will be held in Madrid, in September 19, 20 and 21st, 1992.

- Los lenguajes oficiales serán el castellano y el inglés / Official languages will be spanish and english.

- La fecha límite para presentar comunicaciones es el 15 de marzo del 92 / Deadline for contributions is March 15th, 1992.

- Se enviará más información de la conferencia a las personas que contesten esta circular / Further information about the conference will be sent to the people who answer this circular.

8. DOSSIER DE PREMSA

TXERNÒBIL CANVIÀ LA NOSTRA VIDA: L'HORA DE LES DONES (1)

Claudia von Werlhof

Quan la gent d'ENLLAÇ vam llegir aquest article, ens vam quedar força impressionats. I no pas únicament pel seu contingut, sinó també i de manera principal pel seu llenguatge i el seu especial enfocament. Creiem molt sincerament, que a tu, lectoria, et sobregarà d'allò més. Degut a la seva extensió, hem decidit dividir-lo en dues parts, cadascuna de les quals, d'alguna manera, té una identitat pròpia. Aquest article ha estat traduït del setmanari mexicà El Gallo Ilustrado del 9 de novembre del 1986.

When we, the people from ENLLAÇ, read this article, we were very impressed. Not only because of its contents, but specially because of its language and its particular focus. We truly believe that you, dear reader, will be even more impressed. Due to its length, we have decided to divide it into two parts. Each part somehow has its own identity. This article was translated from the Mexican review "El Gallo Ilustrado", 9/11/1986

Kiam la homoj de ENLLAÇ legis ĉi tiun artikolon ĝi ege impresis nin. Kaj ne nur pro ĝia enhavo, sed ankaŭ kaj ĉefe pro ĝia lingvaĵo kaj ĝia speciala prezentado. Ni sincere kredas ke ĝi tre forte skuos vin, gelegantojn. Pro ĝia longeco, ni decidis dividi ĝin en du partoj, kaj ĉiu el ili havas ial propran identecon. Ĉi tiu artikolo estis tradukita el meksika semajna revuo "El Gallo Ilustrado", 9/11/1986.

NO SACRIFICAREM LA VIDA DELS NOSTRES FILLS AL PROGRÉS

A partir de Txernòbil vam començar a observar un fenomen desacostumat a tot arreu, el qual no deixa d'impressionar-nos a nosaltres mateixos: les mares van començar a moure's. Les mares dels nens petits, en particular, es van unir i es van presentar en públic. Jo formo part d'aquest moviment. Per primera vegada estic pensant, sentint, escrivint i movilitzant-me com a mare. Vull

aquí explicar el per què.

Segons la meua pròpia experiència, i a la vista del que va ocórrer al meu voltant, crec que varen ser les mares les que van reaccionar d'una manera més clara, adequada, fonamental i immediata a les conseqüències de la catàstrofe. Pel contrari, els grups i organitzacions polítiques "rellevants" es van mantenir silencioses i passives, davant així la seva manca d'imaginació. Això també és extensiu, tot i que par-

cialment, tant a les universitats com als "Verds" alternatius (per als qui en realitat havia arribat l'hora històrica, l'última que de les paraules a l'acció...). Igualment s'aplica a certes dones adherides al moviment feminista més ortodoxe, a les que eis hi va semblar més encertat restar importància als incidents. (És que van romandre en un estat d'atordiment i de depressió? A voltes em semblava que preferien ignorar els fets, per la qual cosa va recabar reaccionant com a molts homes). Mentrestant, les mares amb els seus fills, amb el recolzament d'alguns homes, ompliren els carrers i les places, els ajuntaments i les tribunes d'oradors, les reunions de gremis i les manifestacions de protesta. Publicaren fulletons, recolliren signatures, improvisaren accions a petita escala, s'uniren i s'organitzaren localment. Grups de pares formaren grups d'informació en tota la República Federal d'Alemanya, encarregant-se de l'abastiment de menjar no contaminat per als nens. Es relacionaren amb les persones que disposaven d'aparells de mesura de la radioactivitat i es van posar a investigar -com ja des d'ara s'ha d'anomenar aquesta activitat- les possibilitats de l'eliminació parcial de residus radioactius. Actuaren especialment com a responsables dels membres més afectats de la societat, els quals són ahora eis més dèbils: els nens. La contaminació amenaça més els joves, dones i vells, però també, com és obvi, els homes, que són els responsables de la situació que ara vivim. Mentre algunes dones varen començar a pensar de nou sobre la problemàtica dels nens, altres criticaven les mares, argumentant que no es dedicaven cap servei al moviment feminista advocant *per altres*, en compte de fer-ho per *si mateixes com a dones*. Fa molt de temps que conec aquest argument i sé el què vol dir quan s'inclou els homes dins de l'expressió *els altres*. I accepto que, al menys en equiparar els nens als homes, com fem ara, em considero encara més una mare. I aprinc i sento incessantment quelcom nou. Per a mi, Txernòbil significa precisament l'ocasió d'apreciar de nou l'aniga divisió de les dones en mares i no-mares, em mestresses de casa con-

servadores i treballadores modernes. Volem caminar cada cop més ràpid en direcció a la "modernitat", l'"emancipació", la "igualtat de drets" i el "progrés", malgrat Txernòbil? I si no, què volem? Cap a on podem anar en aquest cas? Els nens han d'anar amb nosaltres? O volem nosaltres anar amb ells? Què significa la qüestió infantil, imperdonablement descuidada en tots els moviments i no-moviments?

No crec que hagi estat per casualitat que precisament ara les mares siguin les més actives. Pel demés, en aquest context, afirmo que aquest fenomen va ser un senyal molt important en la direcció adient (al menys en el meu cas i en el d'altres dones que conec). Els aldarulls dins del meu interior han anat emergint a través de veritables inferns tot i que també a través de cels d'enteniment, reconeixement i percepció que experimento des de Txernòbil. Tot això té molt a veure amb el fet que sóc mare. Ni la meua edat -és a dir, la meua experiència i la meua història-, ni la meua professió -els meus coneixements i saber-, tampoc el meu ésser feminista -el meu tarannà en aquesta forma de compromís social-, em podrien explicar amb suficiència el que passa amb mi des de Txernòbil.

SOBRE LA SUBLEVACIÓ NORMAL

No vull dir que "pals" les primeres notícies sobre l'accident del reactor a la Unió Soviètica senzillament com una mala notícia més. Vaig ser ferida pel llamp de l'enteniment (que per aquesta vegada seria diferent). Però el llamp no va relluir el suficient i va desaparèixer rabent dins de la foscor normal de la vida quotidiana. No-gensmenys, em va deixar certa impressió indescripcible, quelcom que afinà els meus sentits, una atenció plena de pressentiments. Mentre rebia més informació sobre els aconteixements, m'agitava o discutia, examinant les connexions que despertava en mi. Va ser aigua per al molí del meu cervell, que ja està acostumat a aquest exercici -ja que he fet professió del pensament-. El meu cap va treballar bé, sense prescindir del necessari sentiment.

Ara sé que en aquells primers dies no vaig

saber ni sentir res realment rellevant. Per a mi tot es va moure dins del marc de la sublevació normal, tot i que més intensament. Vaig comprendre l'amenaça general, però encara no arribava a entendre que, durant la nit, la meua vida i la del meu fill també havien canviat. Seguia caminant d'aquí d'allà amb un sentiment de la vida que en realitat ja pertanyia al passat. El meu present ja es trobava en el futur, mentre continuava assumint-lo com en el passat.

Els dos primers dies de maig, vàrem sortir al camp amb els nens a la recerca de l'aire pur. Per fi havia arribat la primavera i el clima es presentava calorós. Però tanmateix començarem a tremolar com si fes fred quan vàrem sentir les notícies sobre Baviera. Ens van envair sensacions de malestar i ens vam dedicar a esperar sense permetre sortir els nens de la casa on estàvem.

En aquells dies vaig realitzar moltes feines "per última vegada", possiblement sense acabar-ho d'intuir del tot: netejar la casa-bressol amb el propòsit de treure tot rastre de brutícia; pronunciar una conferència amb la sensació d'estar dient la cosa més important; anar a comprar amb el sentiment que encara tenia una opció; cuinar amb el sentiment de produir quelcom comestible per a mi i per als nens; escriure una carta sense mencionar Txernòbil; donar el meu seminari a la universitat sentint que el semestre continuaria de la mateixa manera que l'havia planejat... Però en aquest moment vaig començar a percebre que cada cop m'era més difícil concentrar-me. Aleshores, res va ocórrer com "estava planejat": quelcom es va estendre dins meu, va ocupar el meu pensament, passà lentament a través de les circumvolucions del meu cervell, va caure gota a gota en tots els meus porus, es va arrossegar pels meus ossos. El coneixement va venir de la mateixa manera que la radioactivitat.

SOBRE LA POR A MIRAR L'INFERN

Una setmana després del *super-gau* em vaig posar al corrent. Tot seguit va ocórrer el "salt qualitatiu" en el meu coneixement i també en el meu sentiment de vida. Esmorzant en la universitat, dues dones em deien

que a la ràdio recomanaven a cada hora que els nens petits no sortissin de les cases ni jugessin a la sorra, que no mengessin amanida ni bebossin llet. I mentre pensava que mai escolto la ràdio... tot es va abocar dins de mi, es va abocar com el llac o el bosc, farts de substàncies nocives. Era com si s'obriessin les rescloses i dies per ofegarme en un fluxe d'espant penetrant. Després dels primers llamps de l'última setmana segueixen ara els trons més forts i la desafortadat remor de l'aiguat caient, i el meu estat normal es desploma. En aquest moment quedo veritablement perplexa en "veure" la veritat sobre la nostra situació. De sobte sé que a fora hi ha l'infern, que fins ara no va existir de manera real perquè primer va haver de ser inventat, creat. Al començament va ser tan sols una idea abstracta, però avui la realització material d'aquesta idea està a tocar. L'infern consisteix en la veritat forjada per nosaltres mateixos, en el futur que està a la vora, en la destrucció que la nostra societat ha fet de la utopia. A la nostra realitat d'avui alguns l'anomenen "estat atòmic", que és el que passa quan consignem com a fonament social del futur el "progrés" de les ciències naturals i de la tècnica, o el "desenvolupament" de les forces productives (terme que hem après de manera universal); quan de sobte la natura es converteix en la nostra enemiga (que era una profecia que ha vingut plasmanant-se de de l'Època Moderna). És el que passa quan el bon estat de salut és l'excepció i la malaltia esdevé la norma; quan s'ha d'esperar sempre el pitjor. És el que passa quan s'agermanen tots els temors del desenvolupament i del subdesenvolupament; quan hi ha aliments però ja no són comestibles; quan el luxe resulta escombraria, el concepte de valor ja no té res d'útil i la mateixa riquesa significa misèria. És el que passa quan es completa la divisió entre totes les coses, entre els éssers humans i la natura de tota la resta d'elements, entre els homes i la natura; quan els principis de la industrialització i la divisió del treball segueixen indefectiblement el seu camí; quan cada cop és més difícil, àdhuc impossible, reconciliar una altra vegada el que ha estat

dividit i esguardat. I quan el que s'ha dividit s'independitza en contra nostre els homes, les coses i la natura, de la mateixa manera com ho va fer el reactor de Txernòbil.

Amò cada accident atòmic ens apropa cada cop més a aquest infern. És el preu de seguir com fins ara. Però solament el canvi de la meua vida quotidiana després de Txernòbil va permetre apreciar aquest infern. Perquè és en la vida quotidiana on té lloc la guerra d'avui. Avui la guerra no consisteix només en el famós pum!, sinó que es presenta com l'anomenada *Low intensity war*, és a dir, "la guerra a foc lent". Aquesta guerra quotidiana es realitza quan el menjar (quasi) no està contaminat ja no és suficient per a tothom, quan les mares s'apropen a la mort dels seus fills en cada mos, en comptes d'apropar-los a la vida; quan els infants bramen tenallats en els pits de les seves mares sense poder beure d'ells perquè ja no poden donar llet, quan en anar a comprar notem que la mercaderia escasseja quasi com en un camp de refugiats elítics; quan les dones passen hores del dia tractant de seleccionar i amanir el menjar de la mateixa manera que ho fan les dones del Tercer Món. L'infern és present quan vivim en refugis, ens veiem obligats a tallar-

nos el cabell, arrangen els nostres habitatges com quiròfons i hem de aconseguir dins d'ells disciplina i neteja absolutes; quan els nens ja no poden saltar en bassals ni correr despullats a l'aire lliure, tampoc enterrar-se a la sorra o pujar als arbres, o bé amagar-se dins l'herba. Quan no poden posar-se de genolls sense que les seves mares tinguin un atac d'histeria. Ens enfrontem a l'infern quan hem de mantenir-nos en constant expectació, perquè el perill està sempre omnipresent tot i que no es pugui percebre. Quan la natura i l'home que es mou dins ella, només es poden veure en una grabació de vídeo de temps passats, com un document històric. Quan no solament l'estat i els homes ho controïen tot, sinó que també les mares es veuen obligades a estar de manera continuada controlant qualsevol entremaladurra del seu nen mitjançant el càstig, ja que tot plegat resulta massa "perillós". Quan, d'aquesta manera, les mares resulten "masculinitzades" i "estatitzades" i han de comportar-se com policies que han d'evitar que els nens es posin els dits bruts a la boca. És l'infern quan una higiene desmesurada s'imposa com una obligació "normal" per a tots. Quan qui manté la família ha d'aferrar els seus peus sobre pols radioactiva. Quan les mares aban-



donades amb aquesta responsabilitat a sobre, de manera individual es tornen lluitadores atomitzades en el front at de guerra quotidiana. Quan l'últim home de la casa (Thomas que és mestressa de casa) llença la tovallola perquè la neteja el delata com un treball de sisif, l'única finalitat del qual es escursar-li la vida. Quan les dones aconseguen ser mestresses de casa perfectes, disciplinades i disciplinant sense necessitat d'homes, perquè això ha esdevingut el seu únic interès. I quan els homes s'atordeixen i se senten "impotents", mentre que nosaltres hem de mantenir-nos actives sense interrupció, atès que ells no volen enfrontar-se amb els resultats de la seva pròpia mania de desenvolupament (són com els anomenats delinqüents sexuals, que no poden acceptar el resultat de la seva pròpia capacitat destructora, ja que els agrada més cometre els seus crims sexuals que admetre la veritat sobre sí mateixos). L'infern es presenta quan els nens emmalalteixen per la radiació i les seves mares són acusades de ser les provocadores d'aquestes febres per una suposada manca d'higiene o bé per alimentar-los amb menjar "no recomanable". Quan la gent sana també s'ha de sotmetre a reconeixements mèdics periòdics o qualsevol classe d'experiment (suportant, de passada, les inacabables cues de pacients). Quan les dones no poden concebre sense un repressiu control mèdic que ordena abortaments, esterilitzacions o manipulacions genètiques per a les mares "ineptes", les mestresses de casa "dolentes" o els seus embrions, o que puguin incautar als nens. Tanmateix, les dones més o menys "capaces" poden ser obligades a fertilitzar-se de manera artificial amb el preciós semen no contaminat, conservat des dels temps anteriors al dia X, veient-se reduïdes a ser veritables màquines d'infantar. Tot això precisament ho he entès en els dies i les setmanes posteriors al super-gau, ja que com a mare experimento diàriament tots aquests "tasts massius". I he lograt notar que aquest infern ja abans s'havia posat al descobert, per exemple, amb el feixisme alemany, àdhuc sense gau. Però ara, el super-gau no solament ho va canviar tot

sinó que també va continuar i es va reforçar i finalment va ser molt el que va realitzar. El gau s'avé molt bé a la nostra societat i la confirma en mantenir-se com una possibilitat latent. Està la gent conforme en no recular per aquesta causa? Potser volen una contaminació real? Els hi convé que el poble es mantingui malaltís, aterrit i impotent, i se senten poderosos davant d'ell tot i que ells no poden evitar estar igualment malalts? Els hi ofereix una inigualable oportunitat per a transformar les institucions socials en (presons, sanatoris, camps) o possibilitat que la població degradada els hi obri els braços en senyal d'agraïment? Aquell dia, una setmana després de Txernòbil, quan vaig veure per primera vegada un troç de l'infern, el meu cos també va començar a reaccionar. Primerament va ser una tremolor i una sensació de fred interior. Després un aleteig i un continu tremolar. La por en va saltar sobre el clatell, com un gat mesquer, i em va sotragar, mentre les dents em petaven pel fred extés en tot el meu cos. Vaig començar a plorar i a cridar, cada cop amb més ímpetu; vaig somicar, ploriquejar i gemegar. Vaig perdre la gana per la qual cosa em vaig apripar moltíssim, mentre fumava de manera incontenible i em sentia feta un drap. I cada setmana, quan em despertava, el meu primer pensament era: això està present i es quedarà fins i tot quan no hi hagi res més per afegir. Però, quina il·lusió acabava de perdre, jo, que sempre havia estat conscient d'aquest perill?

EL DOLOR EN CONTEMPLAR ELS NENS

L'horror de veure l'infern es va anar transformant poc a poc en dolor de veure els nens. Sóc una persona relativament vella. És que no he viscut la meua vida? Observo, no em preocupo per mi mateixa, en cap sentit estic sorpresa. Tanmateix el nen, el meu fill... no té més de quatre anys. És tan maco, tan graciós i alegre, tan intel·ligent i curiós. Tan ple de confiança i de sensibilitat. Tot just comença a ésser. I estic tan ansiosa de veure com és i com serà. Fins ara, no ha pogut experimentar rec, no ha



pogut sentir ni fer, crear, estimar, veure, escoltar, agradar i oïr, moure's o disfrutar, conèixer o abraçar. I en aquest instant, ells estenen la mà per agafar-lo, àvids, glacials, indiferents i insaciables. Desitgen, requereixen la seva vida quan encara té la forma del rovell; no poden ni volen esperar almenys que es faci flor (ja qual cosa em recorda l'anomenada pornografia infantil: les víctimes resulten ser les de menor edat). Ja sé que ells han vingut i venen a recollir els nostres nens per entaforar-los a l'escola, al servei militar. Però, tot i aquests antecedents, jo no estic preparada pel que ara està succeint. Encara que els cabells no s'hem posin de punta ni em petin les dents, i tampoc trec les ungles disposada a embestir, sóc com l'animal-mare que lluita junt a la seva cria, per ella, sota l'ardent sol i protegida pel ramat. Però és una baralla desproporcionada... senzillament, és injusta. Estic exclosa com a mare: no puc practicar el meu deure i dret de protegir el noi contra el perill (ja que no puc enfrontar-me en igualtat de condicions a aquest). I el noi, per tant, no té cap possibilitat; la seva única arma, el seu somriure, no li serveix de res en aquesta batalla. És necessari que als seus tres anys, sàpiga quina i com és la societat en què viu, que en cap lloc del món (ja cap edat) la realitat es trobi sense màcula? No és millor que davant de tot i a través dels anys, faci proveïment de les seves pròpies forces, per a enfrontar-se després al món amb algunes possibilitats? Com pot resistir psíquicament i física el què estan fent amb la seva vida?

Sé, i això és terrible, que és el preu de la realitat material: va passar i els seus efectes mai seran superats en i per nosaltres. Les mares haurém de seguir vivint no sense admetre que la (les) vida (es) que ens va (n) ser encomanat (des) ha (n) resultat danyada (es). Des d'ara haurém de pensar en la possibilitat que aquestes vides podrien revelar-se febles, desenvolupar-se malaltissament, ésser inestranyament efímeres; pensar que possiblement nosaltres les sobreviurem, que potser mai arribem a la plenitud de les seves forces (la intensa vitalitat de cos i d'esperit, l'alegria de ser, la fonamen-

tal confiança en altres i en un mateix) Haurérem d'aprendre la "naturalitat" i la "normalitat" que ha imposat aquest fet: les de la reducció, de la "mitja capacitat", de la impossibilitat de la plena circulació, de l'ajut (de la necessitat d'ajudar i de rebre ajut)... les de ser dependents d'altres. Tanmateix, és clar, aquesta situació no té res de "normal" i menys encara de "natural".

Éills, de passada, varen arruïnar els nostres fills, sense raó ni motiu, sense necessitat ni sentit (si tan intacta manca de propòsits fos possible). El nen és una cosa insignificant, un risc tan petit que no es té en compte. És una cosa que, per pura casualitat, va morir... una cosa que no es pot veure, ni percebre, ni nomenar. Ningú pot ésser acusat d'aquesta mort perquè ningú va participar en ella. Fins i tot es podria dir que ningú la volia. Ell és la víctima més desprotegida; la mort a la qual se'l condemna és la més vil. Aquest cop s'ha inventat el sacrifici generalitzat de nens (ja que els efectes de l'energia nuclear els pot afectar a tots ells i alhora no reporta cap benefici per a ningú, o sí?). Potser tot això sigui degut a que la deïtat que avui s'adora sigui el desenvolupament, la màquina.

El succés en la seva totalitat és pervers i abstracte. Nogensmenys es pot sentir (potser que fracassin els nostres sentits per a copsar-lo, però de cap manera els nostres sentiments). El que està passant amb el meu nen en aquest context, em sembla d'un matís "sexual", però en el sentit sexual-masculí, sexual-violent. Em repeteixo a cada moment: Què porcs que són! Què porcs que són! Em sento com la mare del nen ferit, violat, torturat, raptat, amenaçat, colpejat. Ara entenc les raons de la mare que va disparar, en ple procés judicial, contra l'assassí de la seva filla, quan aquest es resistia a confesar-se culpable, quan argumentava que la víctima l'havia provocat i minimitzava la importància del seu crim; quan ell es revelava com un individu apàtic, ximple, indiferent i brutal... Tal com em sembla que són els que encara no entenen la necessitat del tancament de les centrals nuclears.

Claudia von Werthof

BUTLLETA DE SUBSCRIPCIÓ

En/Na.....
 Adreça..... Telèfon.....
 Població..... Comarca.....

- Em subscric a "VIA FORA!" (800,-pessetes/4 números)
 Vull rebre el nº de "VIA FORA!" (200 pessetes)
 Vull col.laborar econòmicament amb ENLLAÇ (500,-pessetes/trimestre)
 Vull col.laborar econòmicament amb ENLLAÇ (1.000,-pessetes/trimestre)
 Vull col.laborar econòmicament amb ENLLAÇ (1.500,-pessetes/trimestre)
 Vull col.laborar econòmicament amb ENLLAÇ (pessetes/trimestre)

Forma de pagament:

- Gir postal
 Domiciliació bancària (preferentment C.P.V.E.)
 En efectiu (personalment)

Data

Signatura



Associació Cultural

BUTLLETA DE DOMICILIACIÓ BANCÀRIA

Nom i cognoms.....
 Llibreta nº / c.c.nº..... Caixa/banc.....
 Agència..... Adreça.....
 Població..... Comarca.....

Senyors, els agrairé que amb càrrec al meu compte/a la meua llibreta, atenguin, fins a nova ordre, el rebut que periòdicament els presentarà ENLLAÇ per al pagament de la meua col.laboració.

Data

Signatura

TXERNÒBIL CANVIÀ LES NOSTRES VIDES: L'HORA DE LES DONES (i 2)

Claudia von Werlhof

El present article és la segona part del que ja us vàrem oferir en el VIA FORA! número 28 i que portava el mateix títol.

La lectura d'aquest treball ens va afectar força, principalment per aquesta infinita ràbia furiosament maternal, amorosa, tendre. Com diu la seva autora, Claudia von Werlhof: "aquesta ràbia que tots necessitem avui per a proposar-nos fer la nova societat".

Recordem que aquest article ha estat traduït de la revista mexicana El Gallo Ilustrado, del diumenge dia 16.11.86.

This is the second part of the article we published in "VIA FORA, issue 28" which had the same title.

Reading this work affected us a lot, mainly because of that infinite anger which is furiously maternal, loving, gentle. As its author, Claudia von Werlhof, says: "the fury which we all need today in order to put forward a new society".

We remind you that this article has been taken from the Mexican magazine, "El Gallo Ilustrado", published on Sunday, 16.11.86.

Tiu ĉi artikolo estas la dua parto de tiu kiun ni prezentis en "VIA FORA! n-ro 28" kun la sama titolo. La legado de tiu ĉi verko forte frapis nin, ĉefe pro tiu senfina kolero, furoro patrinaca, amama, malkora. Kiel klarigis ĝia aŭtorino, Claudia von Werlhof: tiu ĉi kolero iĉiuj bezonas por realigi la novan socion".

Ni memorigas ke tiu ĉi artikolo estis tradukita el la meksikita revuo "El Gallo Ilustrado" de la dimanĉo 16.11.86.

... I LA RÀBIA MÉS FEROTGE.

En aquest moment el dolor i el dol per la naturalesa feta malbé i pels nens i per la gent en l'ambient de Txernòbil es transformen en una ràbia tan forta, com gairebé mai no he experimentat fins ara. Es tracta de la gran, senzilla, primitiva, irrefutable, infal·lible ràbia maternal que no es pot apaivagar. És una ràbia no pacífica, ni silenciosa, ni impotent. Es tracta d'una ràbia motivada no només pel que m'ha passat (i passarà) amb mi i amb els meus, sinó també per l'impacte sobre tots els altres. Es tracta d'una ràbia social pel que ha estat fet socialment. Es tracta d'una ràbia femenina, ja que es dirigeix a l'atac masculí a la vida.

(Històricament, aquest tipus d'atac sempre ha estat masculí; és clar que les màquines rellevants en aquest moment no han estat inventades per dones). A més a més, es tracta d'una ràbia matriarcal, aquesta que és tan poderosa que força al malfactor a fugir o a penedir-se. Es tracta de la ràbia que donava força i compliment a la maledicció (i que produïa el seu efecte com el mal d'ull). Però es tracta fonamentalment de ràbia maternal, perquè la vida que ha estat danyada amb major furia és la vida desprotegida, desemparada. Sóc responsable de la vida que és la cosa més bonica i preciada, el fonament de totes les societats, la darrera expressió de la naturalesa. Ales-

hores es tracta d'una ràbia santa, però no en l'accepció cristiana del terme, perquè no és de cap manera egocèntrica, egoista, masculina, antisocial o no-natural. És la ràbia més àmplia i profunda, tant qualitativament com quantitativa. És la ràbia que avui necessitem per a crear una nova societat, per a trobar un altre tipus de veritat i aconseguir algunes de les boneses de la utopia. És aquesta la ràbia que sento quan veig, escolto o llegeixo les declaracions dels responsables d'aquesta situació, els quals es van prendre totes les atribucions inimaginables en nom del nostre benestar sense consultar-nos abans i que ara ho continuen fent, sense pensar en la seva dimissió ni en desconectar les plantes nuclears. En definitiva, ells només tenen aquestes dues possibilitats. Però tanmateix no n'accepten cap, demostrant que no els importen gens les nostres vides, ni les responsabilitats que tenen d'elles des del moment que assumeixen els seus càrrecs (per ventura a partir que s'autolegeixen). L'únic que els importa són les seves màquines i l'Estat (la "màquina social"). Sense vacilar accepten Txernòbils addicionals, revelant que el super-gau no els va sorprendre ni els va impactar humanament. I si bé abans no van comptar amb la possibilitat d'un super-gau, des d'ara van a fer-ho. Ridículament i criminalment es declaren responsables d'una contingència semblant i possible, però en realitat no podrien fer-ho; no s'avergonzeixen de presentar-se com a homes educats i exponents democràtics i humanistes de la cultura occidental, que està orgullosa, amb tota la raó, de la seva civilització, intel·ligència, humanitat, no-violència i fonamentalment de la seva llibertat. Ells no s'atreveixen a considerar que violaren el contracte comú de la societat al comunicarnos que cada dia haurem de comptar amb la possibilitat de la mort dels nostres nens; i tampoc fan res per a impedir-ho, sinó que, pel contrari, ens exigeixen calma i ordre, quasi com retrocien-nos la seva confessió de que no tenen cap respecte per la vida, sinó únicament per la tècnica. No tenen por a la tècnica sinó al nostre "pànic", que és tan sols el nostre atrelament a la vida, ens

exigeixen que la sacrificuem per la seva política i tècnica, per la seva màquina i masculinitat. Volen que estiguem preparats pel sacrifici, mentre ells continuen creient que dominen la tècnica en comptes d'entendre, finalment, que des de fa molt de temps són els seus esclaus. Estan disposats a sacrificar les nostres vides, hem de salvarlos-hi la il·lusió de dominar la naturalesa, en un futur pròxim, a través de la màquina. Es deixen enganyar per una fe cega en una cosa morta, malgrat no obstant que l'energia que defensen és tan infinitament neta com bruts són els seus efectes (el que des d'ara hauria de desbaratar la fe que ells professen i que, amb el perill de les nostres vides, nosaltres hem de confrontar). Actuen segons el lema que s'ha dominat a la tècnica si logren dominar les conseqüències socials. És a dir, el super-gau només podria ocórrer quan la població se sortís de les regles del joc que ells imposen: el gau no és reconegut com a tal fins el moment en què certs individus "prenen pel cantó tràgic" l'afar de la contaminació i, especialment, les mares es fanen d'acceptar el sacrifici dels seus fills.

Així, ells condemnen la maternitat en general, com si no entenguessin que sense ella la màquina social no funciona. Per aquesta raó, la ràbia més ferotge ens ensenya que hem d'identificar allò que ells "entenen" com a maternitat per als seus propis fills i que es converteix en el seu còmplice. Hem de negar-la, ja que és l'exacta antinòmia de la verdadera maternitat, de la que ells qualifiquen com a "pànic" atès el seu propi temor que es generalitzi i arribi a ser impossible de dominar.

Dominar la tècnica, dominar la naturalesa... històricament els homes sempre han tractat de dominar. Primer varen presumir del seu domini de la tècnica i després pretengueren no tenir cap responsabilitat en cap de les ocasions que fallava. Ara versemblantment, han definit insolentment el colapso d'un reactor nuclear com una catàstrofe natural, tal com si parlessin d'un cavall desbocat o d'un volcà vomitant mort i ruïna, no d'una encarnació del "progrés". Així, degut als nostres qüestionaments ens

tracten com a "naturalesa dolenta", que és brutal i ruca, i com a objecte, de la mateixa manera en què conceptuen la naturalesa, per a tenir una legitimació de la seva "sobirania" sobre nosaltres (per la qual cosa intenten produir-nos així). I nosaltres, orgullosos ciutadans desenvolupadíssims de pell blanca i posició econòmica acomodada, els respectables pares de família, les bones mares i els ben educats nens de la societat occidental centre europea, de cop i volta ens troben encasellats com una simple massa "neutralitzada" d'objectes potencialment perillosos, en una situació que fins fa poc tan sols es podia concebre en les nostres colònies en el Tercer Món. Projectàvem aquesta situació per a ús exclusiu d'ells, per a salvaguardar la nostra pròpia situació.

Doncs, els homes creuen que som ruques, ruques perdudes! I veritablement, hauríem de ser molt ruques per a cedir-los la responsabilitat per a nosaltres i les nostres vides. Com vam poder ser tan ruques com per delegar-los una responsabilitat que sols ens pertany a cadascú i que no es pot deixar a cap altra persona? I ara estem sorpresos del que fan amb ella... Sóc l'única que tó la responsabilitat de la meua pròpia vida, per la qual cosa finalment, també sóc responsable del desenvolupament expansionista de la màquina (i fins ara ho he permès...) Comencem amb nosaltres mateixos, assumint la nostra responsabilitat, en comptes de seguir comportant-nos com a nens malgrat la nostra condició de mares i adults! Cap persona pot ser responsable de les nostres vides i de la tècnica!

Qui podria explicar el que va ocórrer amb els nens, quan cap expert ha estat capaç de fer-ho i tots els altres no entenem res de la tècnica? Qui podria oferir una nova perspectiva al futur dels nens? Com poden els nens seguir vivint amb la realitat de què la societat i els seus pares els mataran "d'ésser necessari"? Qui haurà de tenir-ne cura i de consolar-los si emmalalteixen, possibilitat amb la que des d'ara haurem de comptar a cada moment? Qui ha d'improvisar la manera de criar els nens sense llet? Qui va haver d'inventar el "Musli" amb taronja, el

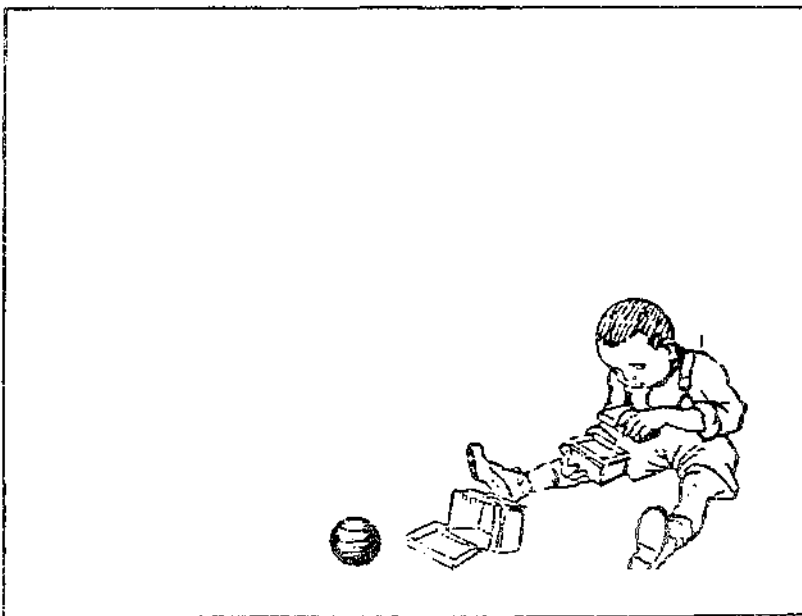
pastís de pasta de full-crep, el suc de poma-gelat i el cacau indi? Qui ha de forçar els nens per a què es mantinguin sota la dutxa, encara que tinguin molta son o comencin a sofrir al·lèrgies justament per rentar-se tant? Qui ha de suportar els pensaments que venen en cada diària, amb cada erupció cutània, hemorràgia nasal o sangrament de les genives? Qui va haver de suportar la desolació de contemplar els parells de petites sabates arrenglerats enfront de les cases bressol, quan la contaminació és més forta a fora que a l'interior? Qui va haver de forçar els nens a passar l'arribada de la primavera a casa i divertir-los com si fos un professional en l'afar? Qui va haver de contenir el seu "pànic" enfront dels nens, castigant encara més els seus nervis, per a no inquietar-los? Qui ha d'escoltar els seus malsons o el seu plor nocturn quan somien que el món és destruït, que la màquina mata els homes, que els paisatges són lacerats, que la sang surt corrents de tot arreu? Qui ha d'escoltar els "arguments" de polítics que ni tan sols veuen la seva definitiva ruina moral, que no accepten que mares, fills i dones en estai han de sortir al carrer degut a una política que desprecia la vida i fa dels nens les seves víctimes més immediates? És una impertinència que, obscenament, esperin el nostre vot electoral i de confiança. Ells, que prefereixen matar els nostres nens en comptes d'acabar amb la tècnica atòmica. Qui ha de reparar la pèrdua de confiança en aquesta societat que ja manifesten els nens? Qui pot transformar-los d'individus seriosos i envellits en els éssers ingenus amb ulls plens de vida que eren? Tot i que francament, per a què? Perquè després aquests nens cometin les mateixes tonteries que nosaltres, és a dir, creure en el decurs de les coses des d'una concepció antropocentrista del món? Pensàvem que és possible canviar la societat sense posar en perill les nostres vides i ara constatem que hem de pagar l'error justament amb elles, o pitjor, amb les dels nostres fills, ja que si els científics, tècnics, polítics i molts homes més han de decidir suïcidar-se, no serveix per a res pensar en la insensatesa de tot, ja que ens portarien

amb ells sense prèviament consultar-nos. Això em recorda la cremació de vídues a l'Índia: l'esposa és obligada a ésser incinerada junt al cadàver del seu marit. Si els homes semblen preparats per a la seva ruïna, aleshores nosaltres també ho hem d'essar. I mentre que la seva ruïna és delata absolutament tràgica, la de nosaltres significaria res més que un afegit a l'estadística de defuncions, ja que de totes maneres seriem destruïts. No poden tolerar, elegir, alimentar, respectar, escoltar, prendre seriosament, reproduir, estimar, desposar o entendre a gent que tenen una tal imatge de la societat i l'home, tal idea de l'estat, de la ciència, de la tècnica i una utopia tan trencada.

...SOBRE EL DESCOBRIMENT D'UNA DONA QUE ESTIMA...

La ràbia més ferotge em va tornar les forces, ja que em va permetre veure amb claretat, però aquesta claretat no sols va ser la del cap sinó també la del cor, que fins aquest moment era molt poc coneguda per a mi. El caos del meu interior em va obligar a mirar el meu cor. Per segona vegada vaig ser sorpresat: allí vaig trobar la raó de tot,

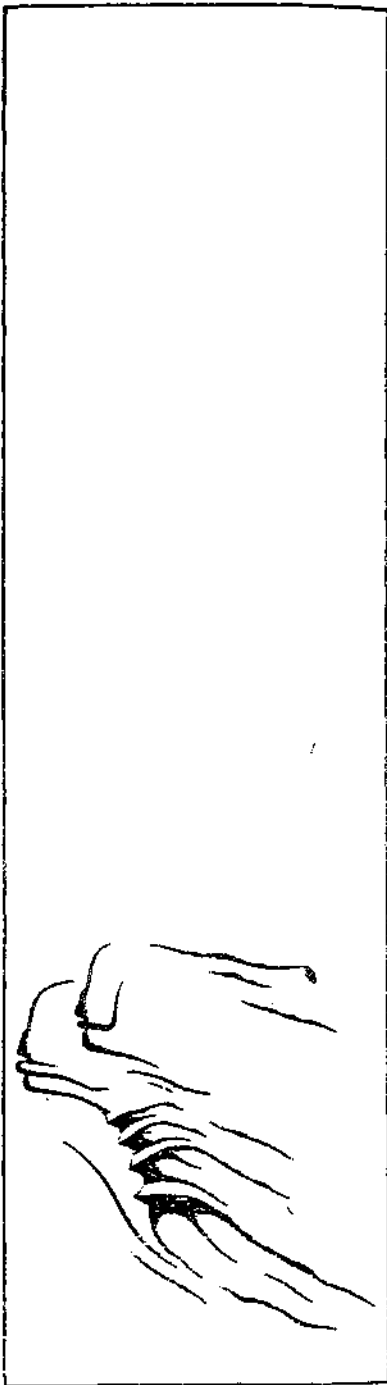
del meu horror, de la meua pena i de la meua enorme ràbia. Tot va resultar ser fruit de la mateixa arrel: amor. Si, l'amor. Justament quan es manifesta la irresponsabilitat, fecundada durant 400 anys, el desprec, la impertinència, la misèria, el ridícul, la situació que constitueix un perill públic, la violència i la tonteria increïbles, en fi, en el moment en que es posa en evidència l'odi de la cultura occidental i del progrés dels homes civilitzats, vaig experimentar la meua condició de persona que estima. La meua ràbia era el resultat d'aquest amor, no de l'odi; el meu horror neixia de la destrucció de la possibilitat d'estimar i el meu dolor del dany provocat a la persona que estimo. Però de quin tipus d'amor es tracta, que em va omplir de cada co més i a vegades fou tan fort, que va saltar del meu cos i es va estendre pels meus voltants, com si fos un antídoto per a la contaminació radioactiva, per a la destrucció de la naturalesa, per al progrés, el desenvolupament, la indústria o per com es digui el que va ocórrer i es va desenvolupar aquí. Qui o què estimava en realitat? Es clar que primerament el meu nen. Des d'aquests instants l'estimo més intensament i conscient que mai. Estic



"fora de mi" per amor i per aquesta mateixa raó, vertaderament prop de mi. Les meves activitats dedicades a "altres" no són contràries ni alienes a mi. No hi ha una alternativa d'activitats exclusives per a mi.

L'amor que vaig experimentar em va convèncer per la seva força. No sóc particularment religiosa, ni tinc sentiments massa "espirituals". Vull dir amb això que necessito quelcom sòlid, necessito sentir una impressió per a poder entendre, quelcom com un fet o una existència rellevant per a mi, i això va ser el que justament va ocórrer en aquesta ocasió. Res més real que aquest sentiment d'amor, sempre en relació amb el que viu, amb el que està viu. Ara m'és possible distingir des de lluny aquesta vida i aquest amor. Vaig estimar la vida mateixa, la vivesa.

Es pot veure la vivesa i l'amor més fàcilment en els nens que en els grans. Però no solament vaig aprendre quelcom de nou dels nens, sinó també de la naturalesa externa. El sentiment inicial de què mai m'as-seuria sense prejudicis sota un arbre en un prat, canvià lentament fins a convertir-se en un sentiment que em provocava palpitations. De cop i volta vaig sentir la seva gran activitat i el creixement: la fressa i bronziment, la laboriositat i l'atenció de la naturalesa. En comptes de la distància vaig buscar l'apropament. Semblava sobressaltar-se una altra vegada el nostre odi amb la seva exuberància i bellesa especial. L'amenaça de perdre la naturalesa em va fer conscient que l'estimo tant com al meu nen. No em sorprendria que les medicions de la contaminació radioactiva mostressin que gradualment, els materials morts, com el ciment i l'asfalt, resultessin més afectats que els prats i camps. Em semblaria que la naturalesa "no cabria dins de la seva pell" i no solament a causa de la primavera. Per què cedir a la por, en comptes d'aprendre de tot això? No va ser un error el pensar que l'ecologia en general i l'agricultura en especial es veuen destruïdes en la seva totalitat, en comptes d'esperar el contrari? Qui no hauria de preferir aliments contaminats tan sols a causa de la radioactivitat als contaminats prèviament per productes qui-



mics? Lentament, pas a pas, notava que existia una altra veritat fora de l'infern.

...QUE BUSCA L'ÚNIC CAMÍ POSSIBLE

La vida i l'amor semblen ser forces que no desitgen mantenir-se a part, solitàries, individuals, atomitzades, dividides, separades, llièrrimes, autònomes i independents de la naturalesa. Al contrari, volen reunir, vincular, unir, apaivagar, consolar, cooperar, canviar, escoliar, tractar i ser actives. En aquest sentit, es revelen com a forces exactament antagòniques a l'escalada de la força atòmica fissionada; com ordenadora d'una força social i fonamental que intenta crear una societat diferent a la nostra, en la qual es pugui estimar els individus, els individus i la pròpia societat, la societat, la naturalesa, els homes i les dones, els menors i els grans, en fi, les mares i els nens. En comptes d'odiar-se, com fins ara. Tenim aquesta possibilitat d'estimar, anorreat de pas l'odi, que és cec i ens posa en un carretó sense sorrida (en el que ells volgueren posar-nos). Ni el desenvolupament ni el retrocés, tampoc l'expert ni el profeta, em poden mostrar el que ja no existeix però que pot ocórrer. Solament l'amor i, en el meu cas, l'amor pel meu infant, em mostra quina és la utopia que podria plasmar-se en la realitat i ser futur... o present.

No crec que tot això que escric sigui nou o estrany. És que gradualment ens trobem en una situació en la que hem de començar a prendre-ho seriosament. Les mares que es movilitzen en una direcció especial des de Txemobil i atreuen altres mares, dones i homes, potser se sentin com jo, com s'han sentit moltes dones a través de la història. Avui és necessari prendre més seriosament que mai que són els nens els qui representen les vertaderes alternatives per a l'avenir, atès que encara no són com aquells (incloses les dones) que aprengueren predominantment a odiar. Els nens són els únics que poden viure i estimar amb llibertat i abundor, i per això són "autèntics" en el millor sentit de la paraula. No tenen problemes amb la naturalesa i en la vida habitual no els és difícil respectar-la. No

volen realitzar altra cosa que la utopia d'una vida amorosa. En i peis nens puc veure la direcció veis on he d'anar, vers on ens hem d'encaminar tots per les nostres pròpies necessitats. I és la nostra responsabilitat ocupar-nos de què ells, els nostres infants, arribin algun dia a aquesta destinació. Però havíem oblidat aquest deure nostre i ara no sabem què fer per a realitzar-lo. Aquest és el "treball" connectat amb la vida i l'amor. Però no es tracta del tipus de treball i d'amor de les mestresses de casa modernes, que se sotmeten a la violència domèstica, a la servitud i a la pèrdua de la dignitat o fins a la pèrdua de la vida. Però si tanmateix, ara resulta inevitable ésser mestresses de casa "boníssimes", expertes en qüestions d'alimentació, en aliments afectats per substàncies químiques o radioactives, en l'assistència als malalts i en psicoanàlisis, en física nuclear, psicologia infantil, cancerologia i art de divertir, potser, quan menys poguem fer servir aquests coneixements i capacitats millor per a nosaltres i els nostres infants.

I des de Txemobil això significa que hem d'aplicar aquestes capacitats contra tota persona que encara pensi que és possible "estimar" les màquines, ja que aquest amor obsèss és la inversió de tot el que significa l'amor. "Estimar les màquines" significa estimar el que està mort i el que al mateix temps mata; odiar el que viu significa honorar la màquina i tenir por de la vida. La màquina o nosaltres, tots hem de decidir sobre aquest punt. Sigui quina sigui la nostra resposta, haurà d'erradicar-se aquella "normalitat" perversa d'agenolliar-se enfront de la màquina... sigui o no massa tard per a nosaltres. Comencem a sentir i a plasmar aquesta veritat abans que sigui massa tard. Encara tindrem una mica de temps, si comencem a viure i a estimar de forma tan conscient com aquells que consagren els seus esforços a la mort.

Claudia von Werthof

LA DONA DESPRÉS DE TXERNÒBIL

Maria Mies

En els dos últims VIA FORA! hem tractat del tema de Txernòbil, a través d'una altra escriptora alemanya.

L'accident de Txernòbil no va motivar només l'adquisició d'una consciència més lúcida sobre la crisi nuclear. També ha resultat ser l'oportunitat per incidir més profundament en la crítica a la societat industrial.

No és casual que l'accident hagi permès abocar la qüestió de la dona i sobretot que hagi possibilitat la lliure expressió i crítica de les dones sobre l'impacte específic que sobre elles té un model d'organització de la vida que pot ser apropiadament simbolitzat en la tecnologia nuclear.

Aquest text ha estat traduït de la revista mexicana El Gallo Ilustrado del diumenge dia 14 de febrer de 1988.

In the two latest editions of "VIA FORA!" we have discussed about Chernobyl, also through a German writer.

The accident at Chernobyl not only made us more aware of the nuclear crisis; it has also been an opportunity to criticize industrial society.

This accident has allowed us to approach the situation of women and, more specifically, to fully discuss and criticize the impact a certain style, represented by nuclear technology, has on women.

This text has been translated in the Mexican magazine "El Gallo Ilustrado", published on Sunday 14th. February 1988.

En la du latestaj numeroj de "VIA FORA" ni pritraktis la temon de Tjernòbil kaj ankaŭ fare de germana verkistino.

La akcidento de Tjernòbil ne nur instigis aktiri pli klaran konscion pri la nuklea krizo. Ankaŭ ĝi fariĝis la okazo por pli efike influi en la kritiko de la industria socio.

Ne hazarde la akcidento permesis trakti la virinan aferon kaj ĉefe ke la virinoj libere esprimu kaj kritiku la specifan ŝokon kiu sur ili provokas la modelo de vivorganizo kiu konvene simboligas en la nuklea teknologio. Ĉi tiu teksto estis tradukita el la meksika revuo "El Gallo Ilustrado" dimanĉo 14a de februaro 1988.

Quan succeeix el que en teoria tots sabem des de fa temps que aniria a succeir, què queda per escriure? Ja no volem ocupar-nos de la contínua destrucció ocasionada pels homes. Nosaltres no som responsables d'elles i no volem netejar les seves porqueries. Així, més o menys, es pronunciava una dona durant la setmana de les dones de Bremen, el 1984, quan les vam invitar a realitzar un congrés en contra de la tecnologia genètica i de la reproducció. Frustració comprensible; però, ens ajuda això després del que ha passat a Txernòbil??

Les dones ja no vivim en una illa. Ja no tenim vers a on fugir. Si bé, les que no tenen fills poden, poiser, afrontar el fet amb l'argument que de tota manera "haig de morir un dia", les embarassades i les mares com a éssers humans vivents, no poden altrament que lluitar per a protegir la vida dels seus fills. I segurament és per això que han iniciat una lluita en contra de l'economia atòmica. Elles, més que cap altra, es veuen afectades de manera directa en la seva vida diària per les conseqüències de la catàstrofe nuclear de Txernòbil.

Aleshores hem de preguntar-nos què significa aquesta catàstrofe per a les dones, com modifica la seva vida quotidiana i el seu sentir psíquic, quins ensenyaments els aporta i què han de fer.

TOT VA CANVIAR PERÒ TOT SE-GUEIX IGUAL

En arribar la primavera, tot es torna verd, tot floreix i comença la calor. Nogensmenys, per tot arreu hi ha rètols invisibles que assenyalen perill: "No hem toquis", "Estic contaminat". Podem "disfrutar" dels arbres, de les pastures, de les flors, solament amb la vista com si només fos un programa de televisió, però ja no podem comunicar-nos amb la natura com a éssers vius. Els més destrossats d'entre nosaltres, els humans-màquina, els homes-màquina, pot ser que no se sentin molestos per això. De totes maneres, la seva sensibilitat, es redueix a un reaccionar mecànic. Però els més vius, els nens i moltes dones, sentim això amb un fort dolor, com un robatori. Aquesta separació física ens allunya dels altres éssers vius i de tot el que ens envolta: de les plantes, de la pluja, de la terra, de l'aire i dels animals.

Moltes dones ho senten com un atac al seu afany de viure, com si la radioactivitat ja s'hagués ficat dins del seu cos. És com un malestar sord per sota de l'estómac. Contemplar la primavera i mirar els nens es converteix en una tortura. Per què seguir fent les coses com abans? Per què fer plans? Em pregunto quin sentit té formar als nostres estudiants per al futur. A la contaminació física s'uneix la contaminació psicològica.

I tot i així, les dones tracten de viure, surten a comprar, renten, cuinen, reguen les flors com sempre. Tot i així, tracten de seguir mantenint la vida i de protegir-la. Això significa després de Txernòbil -i com sempre en èpoques de guerra- més treball per a les dones. Mentre que el lobby atòmic en els cercles de la indústria, de la política i de la ciència segueix pretenent que no es pot renunciar a l'energia nuclear, les dones han d'espavillar-se per a posar sobre de la taula elements que no estiguin del tot contami-

nats, i es pregunten: quina cosa van a cuinar ara: l'enciam i l'espinaç ja no es poden consumir, la llet fresca tampoc, i què del iogurt i del formatge? També les salxixes i les carns són perilloses. Així doncs queden els cereals de l'any passat o importacions dels EE.UU. i del Canadà o del Tercer Món. Un dia s'hauran consumit les reserves de l'època pre-Txernòbil; i després, què? Són elles les que han de mantenir als nens dins de la casa, rentar-los continuament, escoltar la seva plorera i mantenir-los entretinguts. Per als "responsables", que ens han obsequiat amb aquesta tècnica, és una cosa fàcil decretar: "els nens no han de jugar en els sorrells". Clar, ells no estan obligats a tenir-ne cura.

I què passa amb les embarassades? Quina paràlisi, quina angoixa no estan sofrint? Què fer amb aquesta situació? Correr totes plegades al metge i buscar "seguretat"? Practicar-se una amniocentesi? Abortar? O els hi passarà com a les embarassades de Bhopal o de l'atoló de Mururoa, a les quals s'ha abandonat amb la perspectiva de tenir un fill minusvàlid?

Les dones se senten responsables per la conservació de la vida immediata, tan en la Unió Soviètica com aquí. Són elles les que tenen por d'enverinar la seva família, no els seus marits. Els sentiments de culpa els hi pesen a elles, no a l'Estat o als científics. El que va dir aquella dona de Moscú als reporters té també vigència a Occident: "Els homes ho pensen en la vida; ells solament volen vèncer l'enemic, la natura, costi el que costi". (TASS del 12-05-1986). Els homes fan la guerra, les dones han de refer la vida. Es pot, després de Txernòbil, mantenir aquesta visió del treball?

ALGUNS ENSENYAMENTS. NO SOLAMENT PER A LES DONES

El que ha passat a Txernòbil no pot borrar-se tan ràpidament. Què podem fer? Treure per fi les conclusions correctes del fet i actuar després conseqüentment per evitar mals pitjors. Els ensenyaments no són nous, però han assolit un nou grau d'urgència.

1. Ja no existeix salvació individual. La il·lusió que un vegada "jo sol/a" pugui

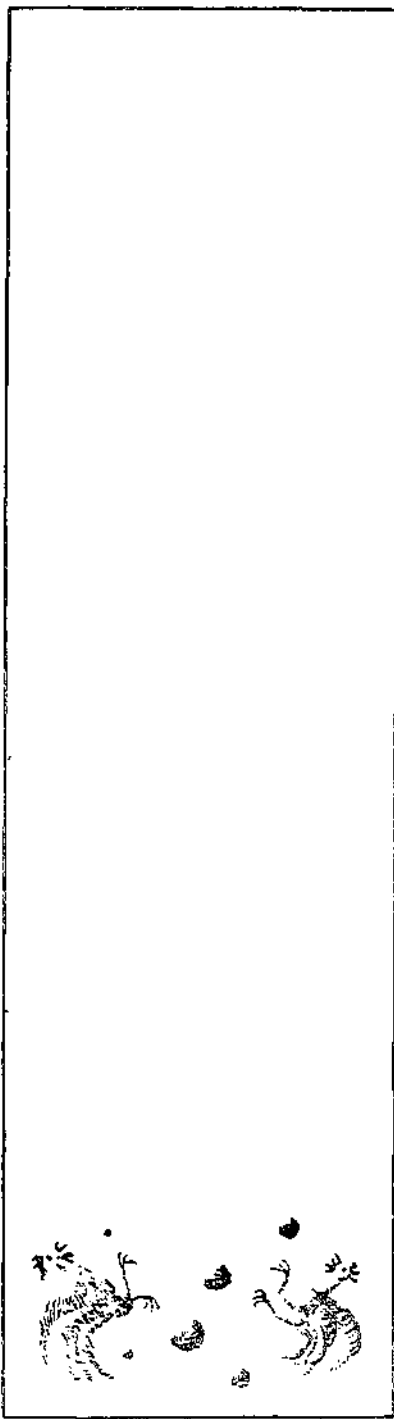
salvar la meua pell, ja no es pot mantenir. Mentre que catàstrofes semblans succeïen en altres parts del món, encara podíem creure els polítics que deien que tot estava sota control i que aquí tot estava segur. Això avui dia ja no és possible.

2. La Terra és finita. Res no està aïllat. El que li fan els homes-màquina en qualsevol moment i en qualsevol lloc, més aviat que tard tindrà conseqüències per a ells i per a tots nosaltres. La cosa més allunyada pot ser de cop i volta la més propera, ja que tot està relacionat. "El progrés sense fi" és un mite que amenaça la vida perquè ens fa creure que podem subjugar la natura viva de la qual formem part, explotant-la sense respecte. Si durant segles hem tractat la natura com enemiga, ara és ella la que se'ns enfronta com enemiga.

3. La confiança amb "els responsables" els científics i els polítics- posa en perill la nostra vida. La conducta d'ambdós grups després de la catàstrofe de Txernòbil ha fet evident com mai abans que, tant en l'Est com en Occident, solament busquen perpetuar-se en el poder. Això és fa evident en la manipulació dels valors límit d'irradiació. Aquests valors són, de modus inequívoc, una xifra política; segons el cas es fixen cap a dalt o cap a baix.

Els "responsables" reaccionen únicament quan temen assumir responsabilitats financeres o tenen por de perdre vots en les eleccions. Només aleshores paguen indemnitzacions als agricultors o als comerciants. La seva "responsabilitat" es limita al diner i al poder. La responsabilitat vers la vida i els éssers humans no la coneixen. Per això mai se'ls acudiria pagar una indemnització a les dones pel treball addicional de descontaminació i de conservació de la vida. Perquè les dones no tenen grups de pressió que podrien posar en perill llur poder. A més a més, el treball que elles realitzen no pot pagar-se amb diners, ja que tot el poder del món és incapaç de restituir la vida destruïda. Això té en comú el diner i l'àtom: la destrucció de la vida que és un procés irreversible.

4. La confiança amb els homes poderosos de la ciència i de la política és una amenaça



per a la vida sobretot perquè no tenen cap tipus de moral. Des de fa temps, ambdós grups o aliances d'homes, s'han substituït amb el capital per l'avidesa de diner, de poder i per vanitat semblant a la que caracteritza als esportistes famosos. Per què tant científics estan disposats a investigar projectes financiat amb el pressupost militar? Per què no rebutgen comandos semblants d'investigació i semblants llocs de treball? No haurien de morir-se de fam per això. En els Estats Units el 60% dels científics depenen del Pentàgon. Fins i tot els científics crítics, els quals ens prevenen de les conseqüències de la tecnologia que ells mateixos han desenvolupat, segueixen distingint estrictament entre la investigació de base que anomenen "neutral" (*wertfrei*) i la seva aplicació que anomenen útil o nociva, sobre la qual haurien de decidir els polítics. S'escindeixen en si mateixos en un ciutadà que actua políticament i un científic "neutral", o sigui amoral, que no reconeix cap barrera pel seu "impuls científic" investigador. A la pregunta de on veu ell els límits de la seva investigació, el catedràtic Starlinger, renombrat investigador de genètica de Colònia i uns dels primers en firmar la crida de Krefeld va respondre que no existeixen semblants límits: doncs, per a reconèixer els perills d'una determinada tecnologia, es precisa per primer la seva investigació i la seva tecnologia. Només després hauria de decidir-se de manera democràtica, per part dels grups interessats, si es vol aplicar tal tecnologia o no. O sigui: per a reconèixer els límits de la tecnologia nuclear, es precisa tenir primer la bomba atòmica.

Per a reconèixer els límits de la tecnologia genètica, els investigadors -no impeditos per la moral, per angúnies ni emocions, i menys encara per restriccions financeres dels governants- han de tenir permís per a manipular gens. La moral només ha de venir quan ja es disposi de la tècnica; només té el seu lloc en la "estimació de les conseqüències de la tècnica", no en la decisió que ha de limitar "l'impetu irrefrenable de l'investigador". I després es relega la moral als experts de la moral, als juristes i als teò-

legs, a les així anomenades comissions per a l'ètica. I, és clar, als polítics.

Aquests tampoc tenen cap tipus de moral, ja que la seva activitat està determinada per necessitats objectives. Quan han de prendre decisions difícils -com per exemple, la fixació de valors límit d'irradiació- novament acudeixen als seus germans de la ciència i creen una comissió d'experts, la qual els hi subministra el material estadístic necessari per a justificar una política que amb tot i això ja estan fent.

En realitat prenen les decisions que els amos del capital espereu que prenguin. Quan aquells diuen que qualsevol tecnologia complexa ha d'adoptar-se, perquè els EE.UU. i el Japó la tenen, ja que del contrari perdrem la nostra capacitat de competència en el mercat mundial, aleshores els polítics es someten i els científics se fregen les mans.

5- La confiança en els científics i en els polítics significa un perill mortal, no només per la seva carència de moral, sinó també per la seva manca de fantasia i de cor. Per a poder desenvolupar aquest tipus de ciència, no només han de separar el cap que investiga de la resta del cos, sinó que els és també necessari sufocar tota emoció, tota empatia. És cert que poden inventar tecnologies de destrucció cada cop més perfectes, però els hi manca la imaginació que els permeti visualitzar els efectes de semblant tecnologia. Emocionalment la gran majoria d'ells són invàlids. Ara bé, quan les emocions i la imaginació ja no orienten l'enteniment, aquest també desapareix.

6- La cosa més sorprenent per a mi, després de Txernòbil, van ser les reaccions dels "responsables" de la ciència i de la política. No només són mancats de moral i de cor, tampoc tenen enteniment. Sembla que únicament tenen un autòmat a en el pit i goma escuma en el cap. Sens dubte que ha de cridar l'atenció de qualsevol dona el fet que justament els qui durant anys varen propagar la necessitat d'aquesta tecnologia avançada, calcularen i mediren de manera exacta, amb els seus aparells exactes, els "riscos i el perill" de la tècnica nuclear en

que ha passat el que ja havien calculat, siguin els que tanquin el ulls tot dient: no va ser tant el que assenyalaren els geiger. Què són 200 bocquerels, o 500 o 2000, o fins i tot 100.000? Segueixen dient que "no hi ha cap perill".

Res de pànic! L'única cosa que importa es que "s'anifiquin els valors de medicació".

Però, quan succeix el que segons els seus càlculs exactes pràcticament mai pot succeir, un "cas de desajustament", un "aconteixement" (no s'atreveixen a pronunciar la paraula "catàstrofe" per por al pànic). Quan això succeix, aleshores no se'ls hi acut altra cosa que demanar el retorn a les tècniques tradicionals precientífiques de la mestressa de casa: que rentin l'enciam!, cal deixar els nens dins de la llar!, a rentar les sabates!, no es pot prendre llet!, ningú ha d'exposar-se a la pluja.

Quelcom resulta molt clar d'aquesta conducta estranya: aquests científics sí poden destruir la vida sobre la terra amb la seva ciència i també calcular amb exactitud el que fan. Però no poden restituir la vida. Com a molt, poden col·locar rètols de prohibició per a tot arreu. Els polítics són massa cobards per a treure conclusions dels seus sistemes d'anàlisi exactes, "objectius", i dir al poble que està condemnat a viure en l'infern.

Amò aquests senyors, sorgeix així una màgia nova. Quan s'ha demostrat que la màgia dels números i dels càlculs de possibilitats és un frau, i el poble ja no els creu, reconeixen de nou a ardits infantils posant en escena rituals públics: la muller del president ha de comprar verdures enfront de les càmeres de televisió; els directores de relacions públiques aboquen una maragassa de paraules i d'imatges màgiques sobre els medis i sobre el poble, assegurant que tot és normal una altra vegada, que no hi ha raó per a preocupar-se en absolut i que la provabilitat de danys durables és summament baixa, "segons els coneixements científics i les dades actuals de medicació". Així va ocórrer amb un text exorcista de la Cambra Federal de Metges publicat el 12 de juny en un desplegable del periòdic *Frankfurter Rundschau*. El

desplegable va ser pagat per l'Associació Alemanya d'Empreses d'Electricitat, A.C. Tampoc cal oblidar la màgia de l'esport. Mitjançant aquesta, amb el mundial de futbol com a mostra, es manté allunyats a tots els homes, grans i petits, de temes tan desagradables com Txernòbil i se'ls tranquil·litza i immovilitza al televisor.

7- S'ha demostrat que no hi ha un ús pacífic de la tecnologia nuclear i tampoc d'altres futures, com la genètica i la biotècnica. Aquestes tecnologies són instruments de guerra, no solament perquè són resultat de la investigació militar, i amb elles es fabrica bombes i míssils, sinó perquè el seu mètode és destructiu per a la vida, per a les dones i per a la natura.

El seu principi es basa en la destrucció de contextes vius, el seu objectiu és la guerra en contra de la naturalesa, la guerra contra les dones, la guerra contra els pobles aliens i la seva submissió, costi el que costi. El qui davant de la catàstrofe de Txernòbil segueix parlant de "l'ús pacífic de l'energia nuclear" és un còmplice i pertany a aquesta "internacional de guerrers" (*Mamorai*).

Sí no es produeix un canvi en el modus de pensar, existeix el perill que tractin de contrarestar els danys causats per aquesta tècnica de guerra a través d'una altra similar, sense que puguin calcular-se les seves conseqüències. Així, la catàstrofe de Txernòbil podria ser usada per la indústria química i els promotors de la biotècnica per a lograr la reestructuració de l'agricultura alemanya substituint la producció d'aliments per la de matèries primeres per a la indústria.

8- Totes aquestes dèbils tentatives de tranquil·litzar al poble només mostren un fet: els nostres "responsables" tenen por. Però no tenen por com nosaltres, que pugui desaparèixer la vida sobre aquesta terra i destruir-se el futur. Tenen por de la nostra por, de la nostra ira. Per això tracten de tranquil·litzar-nos. Res de pànic! Nogensmenys, ja no ens deixem tranquil·litzar. La nostra ira i la nostra por ens han obert el ulls. Ens donen l'energia que ara necessitem, la que més necessitem, més important que la nuclear o qualsevulla

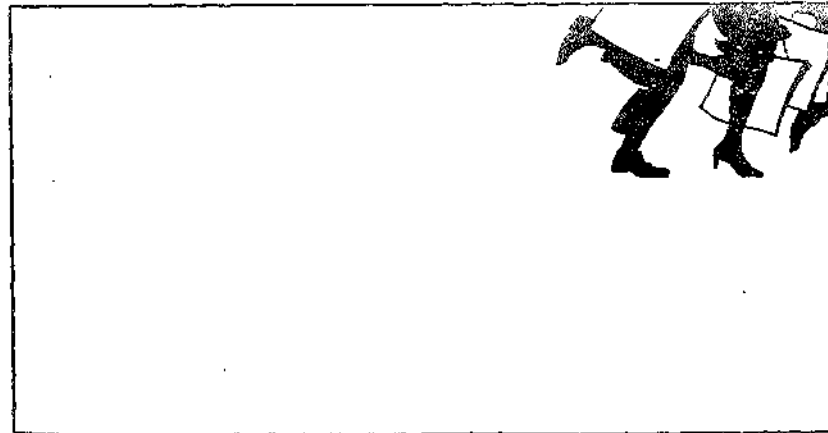
energia alternativa pel manteniment del nostre nivell de vida.

Quan succeix el que no pot succeir, quan estem en el pitjor dels casos, aleshores els científics "responsables" diuen: "Això ho hem dit des de sempre, que hi ha un risc present". I els polítics responsables diuen: "Això ho sabien vostès quan ens varen votar, no hi ha tècnica sense riscos. L'automòbil exigeix els seus sacrificis, no som pas els culpables, ho són vostès mateixos, car nosaltres els hem informat sobre els perills". I tenen raó.

Els hem cregut massa temps. Els hi hem donat els nostres fills, el nostre treball, els nostres diners, els nostres vots, deixant-los fer els seus jocs masculins de poder. Nosaltres "només" ens hem ocupat de la vida quotidiana. Ara bé, aquesta vida quotidiana significa que durant els propers trenta a cent anys haurem d'escombrar, evitar o patir les conseqüències de Txernòbil.

9- S'ha fet evident que els que exigien una renúncia voluntària a la bogeria del progrés i a la societat de béns de consum, no són pas els que porten a la societat de retorn a l'edat de pedra", sinó els promotors i els que han impulsat aquesta tècnica. Ells són els pares de l'escassetat, no pas els premeditadors. Ells sí que varen aconseguir que els nens, enmig de la riquesa de béns, no puguin ja prendre llet, no puguin ja prendre verdures i que la supervivència es faci cada vegada més difícil.

La tècnica atòmica, així com la genètica i la de les computadores, es justifiquen, entre d'altres, amb l'argument que es trigaria massa temps en modificar les relacions socials, desenvolupar una alternativa a la tècnica dominant i establir una relació distinta amb la naturalesa. També les dones presenten tot sovint aquest argument optant per solucions "pragmàtiques", o sigui tècniques a curt termini per a resoldre els seus problemes. Però ara de cop i volta, sí tenim temps!. No el teníem per a desenvolupar una relació més amable amb la naturalesa. Però ara hem d'esperar trenta anys fins que el cesi 137 perdi la meitat de la seva radioactivitat, 24.000 anys pel plutoni i 28 anys per l'estronci; i la ruïna del progrés, Txernòbil, va a contaminar encara per un llarg període. Són els pragmàtics, els "realistes", els que opten per les solucions ràpides els qui ens han regalat aquests terminis. Per això, ha arribat el moment, per fi, d'assumir les qüestions d'importància vital i a no deixar les decisions sobre el nostre futur als tecnopatriarques de les ciències, de la política, de l'economia i de l'exèrcit. Ha arribat el moment d'exigir una aturada a la tecnologia genètica i de la reproducció; i per fi és el moment de crear una altra relació amb la natura, en la que no se la consideri com a un arsenal de materials per a maximitzar les utilitats i la tècnica, sinó que se la vegi com a un ésser viu. Des de fa temps ha sonat l'hora d'abolir la relació



colonial vers el Tercer Món i de canviar les relacions patriarcalcs entre l'home i la dona.

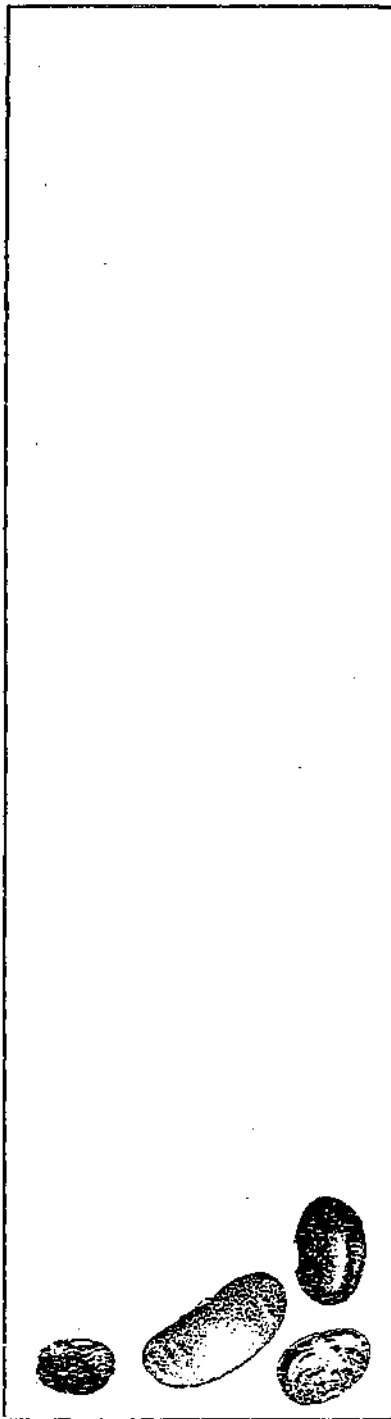
NIVELL DE VIDA O VIDA

Però, com han aconseguit que els creguéssim durant tant de temps? Una de les raons és la violència que han utilitzat per assegurar-se una posició de monopoli en quasi bé tots els àmbits de la vida.

Una altra raó és la nostra pròpia complicitat silenciosa amb el sistema. Les aliances masculines dominants en l'economia, en la ciència i en la política han establert un cap de pont en cadascuna de nosaltres. El pilar central d'aquest cap de pont és l'autoenganyifa que poden tenir dues coses alhora: la vida i un nivell de vida que segueixi en ascens. El que passa és que en realitat hem sacrificat la nostra vida per elevar el seu nivell. Hem cregut que podíem tenir cada cop més, cada cop més confort, cada cop més riquesa i comoditats, i al mateix temps una "vida feliç" en una naturalesa sana i contaminada, en pau amb altres pobles, amb pau entre els homes i les dones.

Txmòbil ens ha demostrat, sense cap mena de dubtes, que ambdues coses no van juntes. No es pot anar a missa i repicar; ja que, enmig de la riquesa de béns de consum, vivim ara en l'escassetat, com en la guerra. L'escassetat no es només quelcom psíquic, una sensació de buit i de desesperació; es també escassetat en el sentit literal, en objectes de primera necessitat: escassetat de menjar sans, de llei no contaminada, de lloc on es pugui estar, de llocs on els nens puguin jugar sense por, sense temor al "verí".

Mentre continuem amb aquesta autoenganyifa, mentre pensem que necessitem tot aquest consum, començant pel raspall de dents elèctric, passant per la computadora fins al segon cotxe i dues vegades vacances en el Sud, per a recompensar-nos de tot el dolor que el sistema ens causa: els dominadors tenen el joc guanyat. Perquè saben que així sempre tindran un mercat per a les seves mercaderies i que ens poden xantatgejar amb la mentida propagandística que sense



l'energia nuclear els llums s'apagaran a les nostres llars. Perquè saben que a nosaltres ens importa més el nivell de vida que la vida, que ens importa més consumir que la llibertat.

Però també els que diuen que n'hi ha prou amb substituir les centrals nuclears per altres fonts d'energia -solar, carbó, petroli- i que res hauríem de perdre pel que fa al confort donades les capacitats existents; també ells continuen amb l'autoenganyifa.

Aquesta energia només es pot obtenir al preu d'una major contaminació del medi ambient o d'una major explotació del Tercer Món. Major producció de les mines de carbó destrueix els boscos; l'energia del petroli no només esgota les reserves d'aquí, sinó també les del Tercer Món. La reducció dels preus del petroli que fa, tan barata, aquí la calefacció i fer anar l'automòbil -de manera que una altra vegada qualsevol motivació per a l'estalvi queda aniquilada- significa la ruïna econòmica per a alguns països petrolers. Per altra banda, tampoc hi ha energia solar suficient en aquestes latituds septentrionals per "mantenir el confort acostumat". Per això s'està pensant en instal·lar "plantacions solars" (S. Sarkar) a Àfrica i a Aràbia Saudita. Per assegurar les "nostres" plantes solars en aquests països, els seus governs hauran de convertir-se en dependències fixes dels estats industrials. O sigui: es necessitaria més colonialisme. D'aquí a poc, tota instància de poder que tracti el problema de l'energia nuclear com un problema tècnic i no com un problema de relacions alternatives, perpetuarà l'explotació de la natura -tal vegada en un altre punt,- del Tercer Món i de les dones. En comptes de preocupar-se per relacions adequades per als humans i per a la naturalesa, els tecnopatriarques de tots els països estan fascinats pel desenvolupament de noves tecnologies alternatives. Persisteix la bojeria de creure que tot és factible.

Qui únicament exigeix sortides tècniques a l'energia nuclear, sense reflexionar sobre les seves bases destructives, perquè no vol renunciar al seu nivell de vida, s'alegrarà en secret que els "responsables" no estiguin proporcionant xifres tranquil·litzants. No

es preguntarà ni indagarà si són correctes, ja que amb les xifres, els experts de la ciència, de la política i de l'economia no només falliben de la ira i de la por, sinó també de la mala consciència. Això farà possible que, en menys de dos mesos després d'una de les més grans catàstrofes de l'era industrial, se segueixi amb l'anomenada normalitat. I els "de dalt" van a poder ocupar-se que la gent tingui el suficient "pa i circ" per a no adonar-se de la pèrdua de la vida.

Si no volem que això ocorri, hem de deixar la fatal il·lusió que podem gaudir d'un nivell de benestar que puja de manera continuada i d'una bona vida. Hem de dir finalment que no ens espanta pas l'amenaça que el nostre confort disminueixi amb el tancament de les centrals nuclears, que la vida és més important per a nosaltres que cada cop més cotxes, computadores i béns de consum. Si deixem aquesta autoenganyifa, aleshores no serem pas xantatgejables. Només aleshores tindrem el gran aire que necessitem per a rebutjar la barbàrie que els tecnopatriarques anomenen civilització. Només quan haguem creat situacions clares dins de nosaltres mateixes, i destruït en el nostre interior els caps de pont del sistema, juntament amb les seves promeses d'aparent felicitat, només aleshores podrem sostenir la nostra lluita.

Només la radicalitat verbal, les demostracions aïllades d'ira i de desesperació, les transgressions merament simbòliques de les seves lleis i de les clodes de les seves construccions, no alarmen a les aliances masculines dominants mentre quedin intactes els seus caps de pont dins de nosaltres. Però si que s'espanten quan la nostra ira s'arrefreda i es converteix en decisió per a substituir no només una tecnologia per una altra, sinó per a crear relacions distintes en les que l'afany de viure no naufragi repetidament en un consum cada cop més gran.

Maria Mies



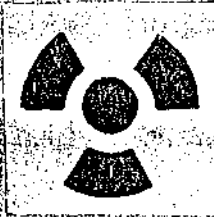
Las últimas ballenas francas del sur • 8

Ciencia

Y TECNOLOGÍA



Lotus presenta sus productos groupware • 11



Chernobil

La catástrofe nuclear inacabada

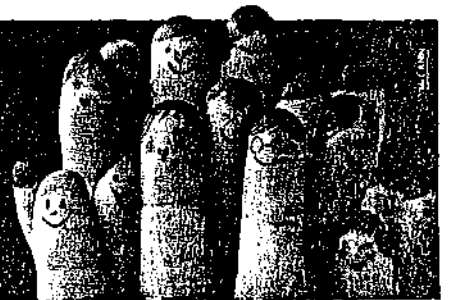
PÁGINAS 3 A 7

Krahn



Dinamismo.

Contamos con el ejército mejor formado del mundo.
Y también es el más pacífico.



Cinco años después de Chernobyl no se conoce con exactitud el alcance real de la tragedia

Contaminación sin fronteras

Cinco años después del accidente nuclear de Chernobyl aún quedan muchas incógnitas que despejar. El siguiente informe explica los efectos que tuvo el accidente y plantea el eterno debate sobre la energía nuclear



En este desolado paisaje alrededor del pueblo de Tchudau, cerca de Chernobyl, el medidor todavía marcaba 70 curies de radiación cuatro años después de la catástrofe

PETER GOULD

Los geógrafos —y no olvidemos que, en tanto seres humanos, todos somos geógrafos, de la misma manera en que todos somos historiadores o filósofos, personas capaces de pensar sobre nuestra existencia en el espacio y el tiempo— siempre han mantenido una historia de amor con la cartografía. Muchos geógrafos pueden recordar la fascinación que sentían, siendo pequeños, por todo tipo de mapas. Sin embargo, estoy hablando de algo a un nivel mucho más profundo. El mapa es hoy un símbolo del entendimiento por parte del geógrafo de la importancia crucial de la espacialidad en la existencia humana, una comprensión que afirma que estamos abandonando las dimensiones existenciales del espacio a nuestra cuenta y riesgo.

El catalizador de la eclosión de la investigación geográfica contemporánea ha sido el habernos dado cuenta de las catastróficas consecuencias que la presencia humana puede acarrear al mundo natural. La preocupación por las relaciones entre seres humanos y entorno es una preocupación que se remonta muy atrás en la tradición occidental, quizá llega incluso a las primeras especulaciones del mundo griego tal como las encontramos en los filósofos presocráticos. Es una preocupación que ha menguado o aumentado a lo largo del tiempo, pero hoy vivimos en un mundo en el que la comprensión de semejante tema se ha convertido, literalmente, en vital, en una cuestión de vida o muerte. Algunos nos hemos dado cuenta ya de lo que estamos haciendo a nuestro hogar planetario, el único hogar que tenemos;

sabemos perfectamente cómo estropeamos nuestro nido. Sabemos cómo se asesina a valerosos ecologistas en el Amazonas; cómo se violan los mares con redes de nailon de 50 kilómetros de longitud; cómo se satura de plásticos los ríos y los sedimentos lacustres; cómo se contamina con carcinógenos los acuíferos; cómo devastan los vertidos de petróleo los frágiles entornos árticos, y, ahora, cómo están en peligro los igualmente frágiles y especializados ecosistemas del golfo Pérsico. Sabemos que dos kilogramos de plutonio 239, "correctamente distribuidos" —y aquí lo que en inglés llamamos las "cuotas de alarma" indica que el mismo lenguaje empieza a descomponerse bajo la carga obscena que tiene que llevar—, sabemos que esta cantidad podría matar a todas las personas de la Tierra, y tenemos decenas, centenares quizá, de miles de kilos. No es de extrañar que, al final, la vieja preocupación geográfica por las relaciones entre la presencia humana y el entorno físico se esté convirtiendo en la preocupación de todos.

Cuando Chernobyl explotó y aquel penacho radiactivo depositó radionúclidos sobre gran parte de Europa, se hizo evidente que una gran cantidad de especializaciones en que nos hemos visto obligados a dividir nuestro conocimiento iban a verse implicadas en la búsqueda por entender lo que ocurría. Campos como la agricultura, la antropología, la física y la ingeniería atómicas, la biología, la botánica, la química, la economía, la silvicultura, el derecho, la limnología, la medicina, la meteorología, la ornitología, la pediatría, la política,

la zoología... todas estas disciplinas en las que hoy está parcelado nuestro mundo de conocimiento están interrelacionadas, incluyendo, de forma bastante trágica, la psiquiatría, para ayudar a aquellos cuyo "muedo" quedó tan destrozado por la explosión de Ucrania.

Chernobyl es una larga y trágica historia que aún no ha acabado, pero es una historia que nos enseña lo interconectado que está nuestro mundo hoy. Al explotar, Chernobyl emitió a la atmósfera cantidades catastróficas de radionúclidos. Durante aquellos trágicos diez días la lluvia radiactiva llegó a alcanzar gran parte de Europa occidental; la primera nube se desplazó hacia el Noroeste, por encima del Báltico hasta Noruega y Suecia. En Suecia depositó una gran capa de lluvia radiactiva, desde el mar Báltico hasta el elevado "fjäll" del espinazo montañoso entre Suecia y Noruega. Se trata de un paisaje y un entorno salvajes y prácticamente intocados, pero muchos de los pequeños lagos registraron algunos de los niveles más elevados de radiactividad que se han observado en organismos vivos.

Es una tierra extraordinariamente hermosa, con un agua y un aire cristalinos y que, como es sabido, constituye el hogar de los samis. La vida de este pueblo ha cambiado mucho en los últimos 20 años, pero el centro simbólico de sus vidas sigue siendo el reno. Estos animales se mueven y pastan libremente a lo largo de los valles, que contienen largos lagos y que conducen hasta las zonas de alta montaña. Muchos samis han visto desbaratadas su vida y su cultura.

Cuando el pulso radiactivo penetró en este sistema ecológico tan frágil y tan difícil de reparar, muchos de los radionúclidos —en especial los isótopos de cesio 134 y 137, con periodos de vida entre 2 y 28 años— quedaron atrapados en esas delicadas "esponjas de aire" que llamamos líquenes. Inmediatamente pasaron a los músculos de los renos y pronto aparecieron también en los cuerpos de los pastores samis y de sus familias.

La carne de reno, que tiene un alto nivel calórico, es un componente esencial de su dieta, y pueden llegar a consumirse fácilmente tres o cuatro kilos a la semana cuando, en un clima frío, se realizan trabajos pesados a la intemperie. Un año después de Chernobyl las mediciones realizadas en jóvenes pastores samis alcanzaban los 100.000 becquerels, y la curva siguió ascendiendo casi asintóticamente hacia la vertical.

La lluvia radiactiva no es una "radiación de fondo" que a veces puede ser prácticamente inocua. La lluvia radiactiva es mortal porque entra en la cadena trófica, donde sus efectos se ven grandemente amplificadas. En la costa báltica, por ejemplo, una estación de investigación biológica estudió estos efectos amplificadores sobre los peces. Utilizando instrumentos extremadamente sensibles fue posible registrar el pulso de la radiactividad en el agua aunque, en un principio, las cantidades eran tan pequeñas que nadie habría podido pensar que constituían un peligro para los seres humanos. Sin embargo, el zooplankton y el fitoplancton recogieron la radiactividad y fueron comidos por pequeños mariscos, que a su vez sirvieron de alimento a peces pequeños y éstos lo fueron de peces más grandes, de modo

Continúa en la página 4

PETER GOULD, Penn State University EE.UU.

Cinco años después de Chernobil no se conoce con exactitud el alcance real de la tragedia

Viene de la página 3

que unos pocos meses después de Chernobil la radiactividad se había amplificado de 3 a 3.000 becquerels por kilo, diez veces el nivel permitido entonces por el Gobierno sueco para los alimentos humanos.

Un segundo pico de radiactividad se desarrolló en Suecia central, alrededor de la ciudad de Gävle, justo en la época de la floración de algunas flores primaverales, en el momento en que éstas recibían las visitas de las abejas, y éste fue el polen con el que se alimentaban las larvas. Más tarde, durante el verano, cuando las abejas recogían el néctar, la radiactividad llegó en la miel a más de 3.000 becquerels, de nuevo diez veces superior al nivel permitido para el consumo humano, y el problema es que el cesio no desaparece fácilmente. Penetra en el suelo de modo que, cada año, cuando aparecen las últimas flores del verano, el cesio "ambiental" aumenta sistemáticamente por medio de la vegetación. El resultado son unos elevados índices de radiactividad que apenas han variado en los últimos años. Los soviéticos se están encontrando con el mismo problema a lo largo de decenas de miles de kilómetros cuadrados de terreno agrícola en Ucrania y Bielorrusia.

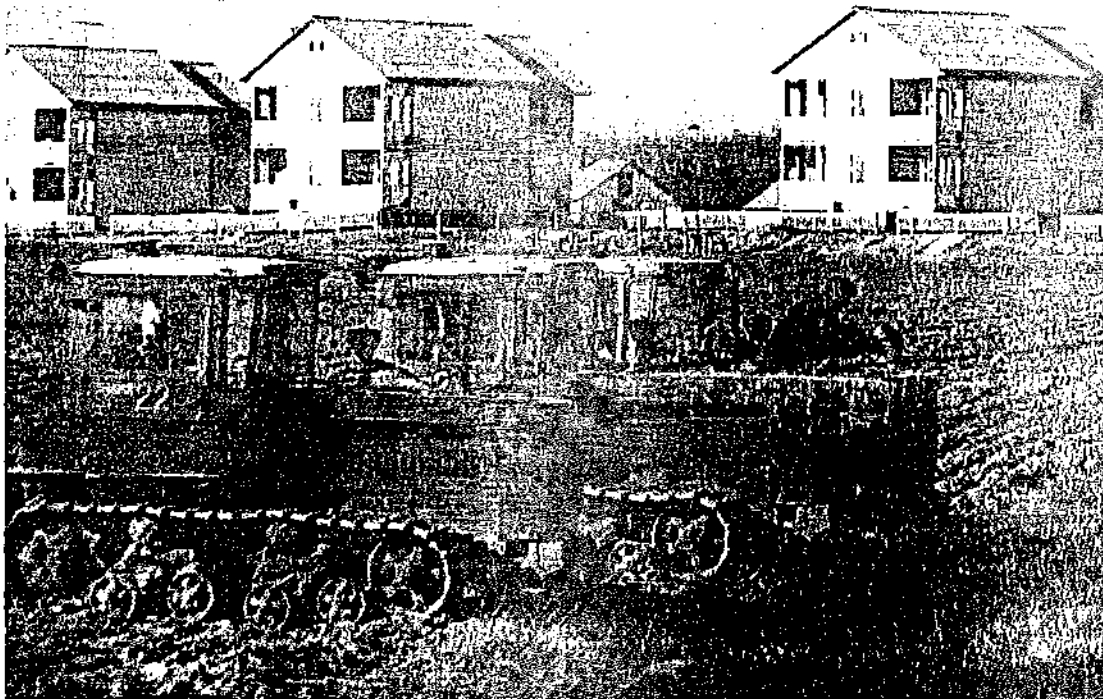
Escala radiactiva

En Noruega, al otro lado de la cadena montañosa, los efectos han sido igual de dañinos. Una gran lluvia radiactiva cayó en las zonas de alta montaña y fue disminuyendo con la proximidad a los hermosos paisajes marcados por los fiordos. Sin embargo, cuando se asciende desde el nivel del mar montaña arriba se sube al mismo tiempo por una escala radiactiva. Incluso hoy muchos pastores de ovejas de las montañas de Noruega no pueden vender su ganado y están en la misma situación que muchos granjeros del noroeste de Inglaterra y Escocia, que se encuentran con que el cesio radiactivo aún circula por los suelos montañosos que tienen poca arcilla para atraparlo e impedir que se acumule en las plantas.

Chernobil fue un acontecimiento creado por el mundo humano; una catástrofe que afectó los mundos físico y biológico, y que luego volvió a afectar el mundo humano que la había producido. Noruega, un país sin energía atómica, se ha comportado de una forma extraordinariamente abierta en sus investigaciones y publicaciones acerca de los efectos de la radiactividad. No obstante, éste no ha sido el caso de otros países. Si dibujamos un gráfico con una lista de países clasificándolos en orden creciente en función de la dependencia de la energía atómica y, de izquierda a derecha, los clasificamos según el grado creciente de manipulación o censura de la información, lo que descubrimos es una fuerte -aunque no siempre perfecta- correlación.

Censura informativa

Portugal y Noruega, por ejemplo, no tienen dependencia de la energía atómica y no conocen ningún intento de manipular o censurar la información. En agudo contraste, Bélgica y Francia son los países europeos con una dependencia más elevada, y sus gobiernos han intentado ocultar hechos relacionados con la lluvia radiactiva provocada por Chernobil. Tal como dijo el director de la autoridad eléctrica francesa: "No se dice a las ranas cuándo se piensa drenar el pantano". La Comisión para la Energía Atómica de ese mismo país ha sido llamada un "Estado dentro del Estado", y tres científicos franceses han afirmado que "se mantiene al público en una ignorancia infantil". Es de destacar que España sale bastante bien librada: con una considerable dependencia de la energía atómica, en términos relativos hubo poca manipulación o censura de la información, quizá porque la lluvia radiactiva no alcanzó esa Península. De todos modos no sabemos qué ocurrirá la próxima vez en el concurrido paisaje atómico de Europa. ©



Los refugiados de Chernobil fueron instalados en casas prefabricadas en la localidad de Maïskin

La enseñanza mediática de un drama sin brújula

PIERRE FAYARD

Lo característico de una catástrofe es su carácter imprevisible. Por su naturaleza y sus dimensiones, generalmente coge desprevenidos a los expertos en el sector afectado. En el caso de Chernobil, no había unanimidad sobre su alcance y sus consecuencias. Por encima, la contaminación era "abstracta", no se veía, no provocaba tos, y sus efectos se notarían más bien a medio o largo plazo. Ante este acontecimiento sin precedentes por su magnitud, no había realmente ningún informe pericial disponible, acumulado después de la estimación de un número apreciable de casos. Por estas razones, la explicación de esta catástrofe por los medios de comunicación permite el análisis de la circulación de la información en tiempo de crisis, cuando los datos faltan y son sometidos a controles políticos deformadores.

Cualquier accidente tecnológico importante produce, entre su lugar de origen y las opiniones públicas, una temible llamada para informaciones y para interpretaciones. Pero paradójicamente este potencial de



Una de las víctimas de las radiaciones de Chernobil

atención pública a su más alto nivel de exigencia, corresponde inicialmente una cruel penuria de datos, mezclada de confusión en cuanto a la definición de lo que ocurre. Cuando expertos y gobiernos actúan en la prudencia y la expectativa, la capacidad de reacción en tiempo real de los medios informativos aparece como la única conducta en armonía con la situación. Pero si ellos tienen un sistema nervioso apto para responder al ritmo apasionado de la situación, no disponen por eso de datos más pertinentes que los demás! Capacidad de adaptación no significa forzosamente aptitud para obtener informaciones exactas. Frente a una ausencia de datos y a un ansia de saber, todas las hipótesis resultan sino legítimas, por lo menos a considerar.

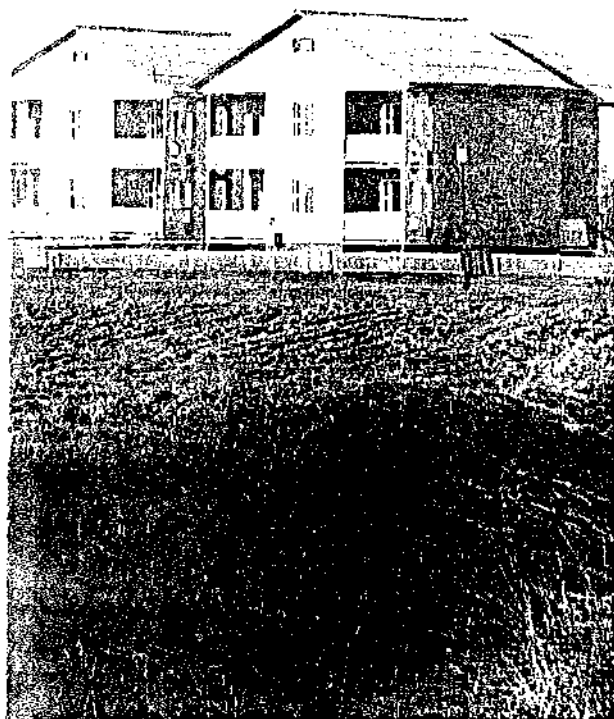
La cebolla de la información

Entre el lugar de la catástrofe y los públicos se disponen varios círculos concéntricos. En el centro se coloca el acontecimiento propiamente dicho, hacia el cual se enfoca toda la atención. Pero los datos sobre este "corazón de la cebolla", filtran a través de un primer círculo en contacto directo con el suceso. En el caso de Chernobil, estas fuentes casi exclusivamente soviéticas hablaban a partir de una longitud de onda homogénea. La única vía occidental de contacto directo con la situación eran las mediciones de la radiactividad de las musas de aire que procedían de Ucrania y las fotografías de los satélites. En cuanto al segundo círculo: los corresponsales occidentales en Moscú no tenían más que

PIERRE FAYARD
Lubec, Universidad de Poitiers, Francia

AGF FOTOCOPI

Cinco años después de Chernobil no se conoce con exactitud el alcance real de la tragedia



A.G.T. FOTOSTOCK

un estrecho margen de libertad debido a su presencia en el país.

Por encima de estas dos capas de la cebolla de la información, se sitúa la más gruesa y la más heterogénea, la que llamamos la glosa. Representa una turbulenta confluencia estratégica, donde se mueven agencias y medios de información, científicos, oficiales de toda calaña, antinucleares... en resumen, todos los que hablan de los acontecimientos sin haber ido al lugar de los hechos. En este círculo se construyen la definición, el comentario y el sentido de lo ocurrido. Normalmente, la glosa mediática depende de las informaciones procedentes de los círculos anteriores. En el caso de Chernobil, no había ningún enviado especial occidental que formara parte del primer círculo, acudiendo a los lugares de la catástrofe. Según el grado de precisión en el flujo de las noticias, la glosa asume tres tipos de funciones. Cuando la información contiene pocas incertidumbres, como por ejemplo después de una rueda de prensa, los periodistas sacrifican al arte de la explicación del texto. Cuando un lacónico comunicado ofrece zonas confusas, la interpretación y el enunciado de hipótesis pueden resultar centrales en la ocupación del tiempo de antena. Por fin, cuando la falta de información es demasiado fuerte, la vía regia de las conjeturas abre un extenso campo de libertad a la glosa.

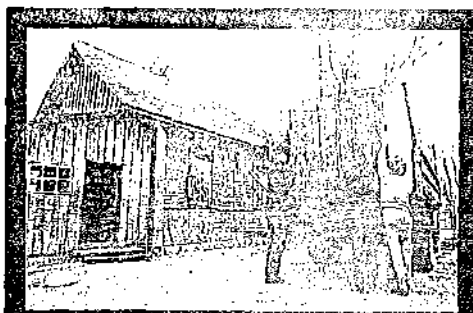
Cuando la glosa sufre demasiada escasez de datos, alcanza cotas que el potencial de atención público, combinado con el tiempo real mediático, explica casi mecánicamente. De sistemas coyuntural que inten-

ta acercarse a lo que realmente está ocurriendo, la glosa se puede convertir en generadora de hipótesis con pretensión de realidad. Así llegan verdaderos ectoplasmas informativos sin otra realidad que la de la suposición, pero que caminan bajo una un babel de actualidad, saltan de órganos de información hasta otros, convirtiéndose en noticias!

Ectoplasmas mediáticos

Los telespectadores de la guerra del Golfo han asistido a la epifanía de esta alquimia mediática cuando el flujo de datos de los primeros círculos se debilitaron demasiado. El obligado funcionamiento del dispositivo mediático transforma entonces una conjetura, quizá un rumor, en hecho, que el condicional no llega ya a limitar. El condicional mediático tiene muy poco que ver con el condicional gramatical.

En tiempos de Chernobil, la lucha contra los ectoplasmas mediáticos -donde lo imaginario se confunde con lo real- baluceaba. Ahora, y lo acontecido en el Golfo es elocuente, los gestores de crisis nunca dejan tomar forma a los ectoplasmas, los cuales frente al silencio caminan furiosamente como las llamas de un incendio. El mejor anticuerpo a los ectoplasmas es la información. Con ella, los responsables políticos dosificaron estratégicamente su comunicación pública durante la crisis de Oriente Medio. Por muy grave que sea una situación, vale más comunicar que callarse, ¡lo mismo si es información! Este es el mensaje mediático de Chernobil. ●



ÉXODO Y DRAMA HUMANO

La catástrofe de Chernobil causó cientos de dramas humanos. Miles de ucranianos se vieron obligados a dejar sus casas y a emigrar a zonas más seguras. En las imágenes, varias familias que tuvieron que cambiar de residencia. Sobre estas líneas, la localidad de Pripyat, afectada por las radiaciones.

¿De Escila a Caribdis?

CARLO RUBBIA

Esta pequeña parte del mundo que debe a la energía su propio bienestar, las comodidades cotidianas, la rapidez de las comunicaciones, la simplificación de la vida, que está acostumbrada a la electricidad fácil, siempre disponible, segura, tras Chernobil se encuentra frente a un dilema y se ha visto obligada a reflexionar y a buscar una respuesta.

Son muchos los que han salido a la calle a decir "Nuclear no"; los políticos han empezado a discutir sobre energía; algunos modificaron sus propias convicciones; otros quieren hacer creer que nada ha sucedido. Casi todas parecieron de acuerdo sobre un punto: Chernobil debe servir al menos de orientación en las opciones que deben tomarse.

Si el reactor significa bomba, Chernobil, "melt-down" (fusión del núcleo), miedo, ¿debemos renunciar por tanto a la energía nuclear, desmantelar las centrales existentes, terminar con la fisión con fines civiles? ¿Qué significa parar los reactores, que hoy satisfacen el 15 por 100 de las necesidades mundiales de energía eléctrica planetaria, pero el 65 por 100 de la demanda en Francia, el 40 por 100 en Suiza, el 30 en Alemania, el 27 en Hungría y Japón, el 16 en EE.UU., el 11 en la URSS? ¿Qué puede significar para el consu-

La tragedia de Chernobil representó en la historia de la energía un "shock" mucho más traumático que el provocado por la crisis petrolera de 1973

mo de los países ricos y para el desarrollo de los países pobres, el cierre de las 374 centrales existentes, la paralización de las 157 en construcción, y de las 114 en proyecto, el freno a lo nuclear?

¿Todavía podemos elegir o estamos abocados a un callejón sin salida? Esta es la pregunta. La tragedia de Chernobil representa en la historia de la energía un "shock" mucho más traumático que el provocado por la crisis petrolera de 1973. En aquella ocasión se recurrió a la crisis recurriendo a la fisión nuclear, al menos en algunos países. Hoy la opción es mucho más compleja y requiere de un exhaustivo análisis.

A mi juicio, después de la catástrofe nuclear de la central soviética de Chernobil, las cosas cambiaron mucho. Son los políticos los que deben deshacer el nudo, porque les corresponde a quienes son representantes de la voluntad popular tomar las decisiones. No se trata de un problema menor que se resuelva por decreto, ni de decir sí o no a lo nuclear. Se trata de formar una conciencia energética con un trabajo serio de información. Es necesario que todos conozcan los datos de fondo del problema de la energía sin estar instrumentalizados, ni por la orientación catastrofista ni por la inconsciente.

Creo que ninguno podrá sustraerse a la lección de Chernobil. Todos tenemos una parte de responsabilidad: es primordial el deber de los hombres de ciencia de informar sobre la realidad de todas las fuentes energéticas y sobre el precio "real" que debe pagarse por cada una de ellas. No se puede tomar una postura, definirse, sin tener conciencia clara de la situación. Y el primer punto del que hay que ser consciente es el mal uso, el derroche de los recursos. ●

La difícil resolución de la cuestión nuclear

RICHARD E. WEBB

Los países industrializados de América, Europa y Japón se encuentran en una situación muy difícil respecto a las centrales nucleares y los riesgos de accidentes. Existen centenares de centrales en América y Europa y con ellas se cierne el peligro inminente de un accidente catastrófico de gran potencialidad. Lo más responsable sería clausurar con cuidado todos los reactores mientras se investigan los riesgos de accidente nuclear y resolvemos la cuestión riesgo-seguridad. Sin embargo, el problema nuclear es hoy extremadamente complejo de abordar debido a los enormes intereses personales y pecuniarios existentes tras el desarrollo nuclear (entre ellos trabajos y fortunas, los enormes ingresos y beneficios de las centrales nucleares por la venta de electricidad, la política del poder gubernamental, así como la fuerte dependencia de la sociedad moderna de la electricidad procedente de las centrales nucleares). Por ejemplo, en Francia, entre el 70 y el 80 % de la energía procede de fuentes nucleares y en Cataluña la situación es muy similar.

Al menos debería haber una investigación científica completa de los riesgos de accidente nuclear; pero nuestra situación es tal que no existen mecanismos de apoyo financiero para esta apremiante necesidad internacional. El control total de las subvenciones destinadas a la investigación de riesgos nucleares está en manos de los gobiernos.

Y sigue vigente el secreto oficial sobre la cuestión de los riesgos de accidente nuclear. El "establishment" nuclear parece decidido a mantener las discusiones científicas dentro de su propio sistema establecido de competencia (los laboratorios nucleares) y del marco de los congresos científicos internacionales, a los que asisten sus propios delegados-expertos, y no plantean a sus investigadores preguntas críticas serias.

Los gobiernos aceptan lo que dicen los expertos del "establishment" nuclear sin revisiones e investigaciones independientes serias.

Los potenciales de accidente de un reactor son tan grandes que convierte en perentoria la resolución del problema de los riesgos de accidente nuclear por parte de comisiones científicas independientes y el abandono de la noción de un proceso evolutivo controlado por las revistas científicas partidarias de la industria nuclear y sus innumerables reseñadores que criban los artículos y deciden qué es lo que se publica.

Por otra parte, los gobiernos y sus "establishments" nucleares adoptan el punto de vista según el cual podemos aprender los riesgos de accidente haciendo funcionar los reactores, podemos ser capaces de "controlar" los accidentes cuando ocurran y aprender lecciones de ellos. Esta filosofía es irracional: no existe una base científica válida para creer que los accidentes pueden ser siempre controlados. Los análisis teóricos y los cálculos que subyacen las votaciones oficiales de los accidentes

de diseño de base carecen de verificación experimental, por lo que no debemos confiar en ellas. Y, lo que es peor, es probable que cualquier accidente serio se produzca más allá del base.

De lo cual se sigue que la seguridad pública no está asegurada por los supuestos equipos de seguridad o el edificio de contención del reactor, sino que depende esencialmente de la operación y el mantenimiento cuidadoso de los reactores—esto es, la prevención de averías serias en el sistema del reactor—. Esta protección es limitada.

A pesar de toda la seguridad, ocurrirán accidentes. La actividad humana no es perfecta, todos lo sabemos. No se ha demostrado que las visitas puedan operar durante toda la vida de servicio prevista sin rutina espontánea; no sabemos cómo se comportará un sistema del reactor en el caso de rotura de una conducción mayor. Hacer funcionar los reactores no es otra cosa que un gran experimento realizado a costa de riesgos colosales.

Con el fin de encontrar el modo de resolver nuestro grave problema nuclear, considero de vital importancia examinar las causas del desarrollo de las centrales nucleares en Estados Unidos y su promoción de centrales y tecnología nuclear en Europa y en todo el mundo (por ejemplo, en China).



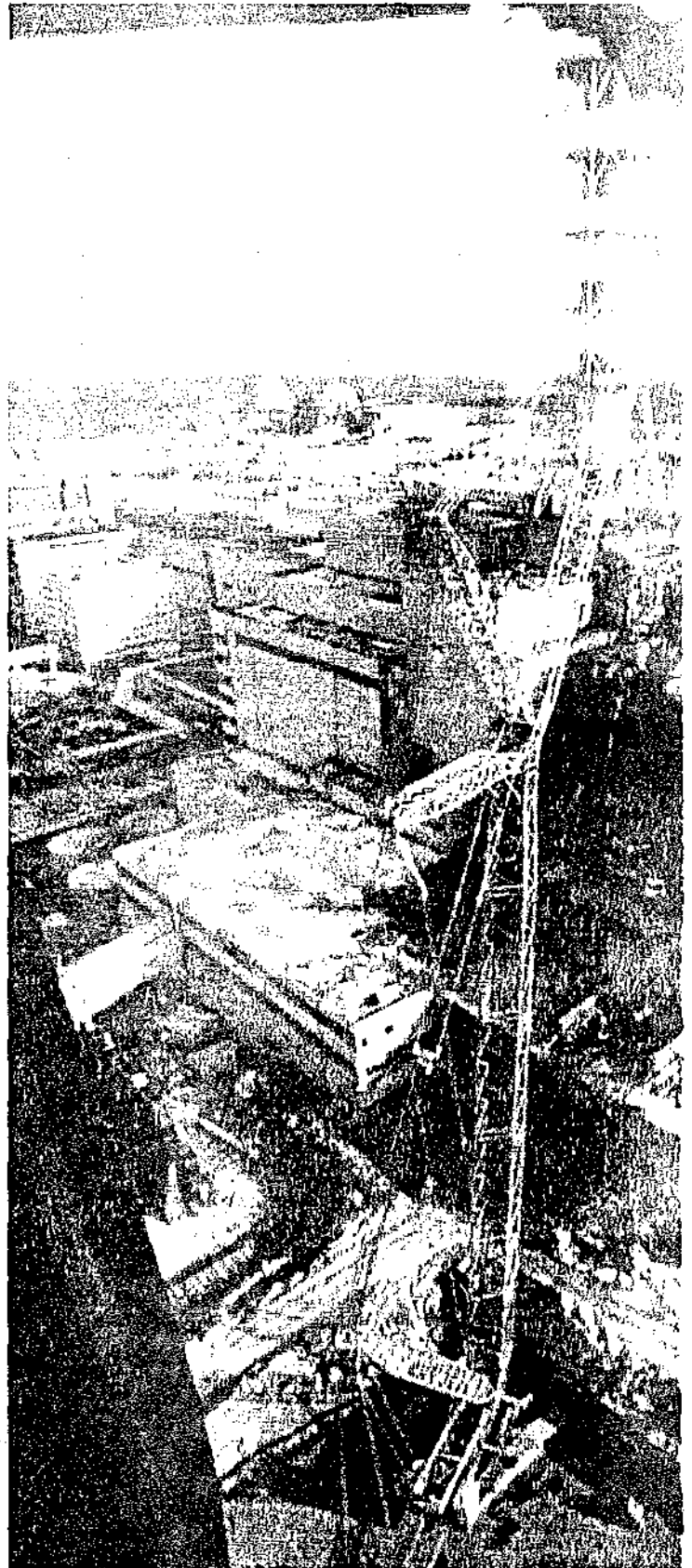
Belorusos manifestándose

Hacer funcionar los reactores nucleares no es otra cosa que un gran experimento realizado a costa de riesgos colosales

¿Qué hacer?

1. Crear una comisión científica en España que investigue plenamente los riesgos de accidentes nucleares y publique un informe valorativo.
2. Apoyar la formación de una comisión científica internacional que investigue los riesgos de accidentes nucleares y contribuya a la creación de un consenso científico internacional sobre los riesgos.
3. Contribuir a la creación de un "tratado de análisis de riesgos nucleares" para cada tipo de reactor nuclear en funcionamiento en el mundo.
4. Formar un comité de científicos políticos, expertos legales y políticos de espíritu democrático para revisar, primero, los principios de la democracia y la legislación constitucional de los Estados Unidos y, luego, los procesos gubernamentales de toma de decisión política en España y otros países de Europa, y contribuir al desarrollo de un proceso democrático sano para resolver el problema nuclear, cosa que incluye necesariamente la revisión del modo actual de vida y los sistemas industriales y económicos que lo sustentan.
5. De forma paralela a la investigación de riesgos nucleares, investigar la factibilidad de alternativas a la energía nuclear, incluyendo cambios en el modo de vida, para ver si es posible un modo de vida sin energía nuclear y la gran contaminación química de la sociedad moderna, un modo de vida—que pudiésemos juzgar mejor— con el que estuviésemos más contentos y que tuviera como base fuentes de energía renovables. •

Extracto de una ponencia del Dr. Richard Webb
Traducción: Juan Gabriel López Guix



Unidad número 4 de la central nuclear de Chernobyl poco después de producirse la tragedia

alcance real de la tragedia

Isótopos que recorrieron 2.500 kilómetros

XAVIER DURAN

El Pirineo catalán se halla a unos 2.500 kilómetros de Chernobil. Aun así, los efectos del accidente nuclear se dejaron notar en nuestro país. La Generalitat elaboró un informe sobre la incidencia del desastre de Chernobil en Cataluña. En él se explica la situación meteorológica que facilitó la llegada de la nube radiactiva. En los primeros días de mayo de 1986, Cataluña, el País Valenciano y las islas Baleares se hallaban dentro de una borrasca centrada en el Mediterráneo. Sus extremos iban, precisamente, de Ucrania a Cataluña. Por esta razón, zonas de la costa catalana y balear mostraron índices elevados de radiactividad, que iban decreciendo hacia el interior del país.

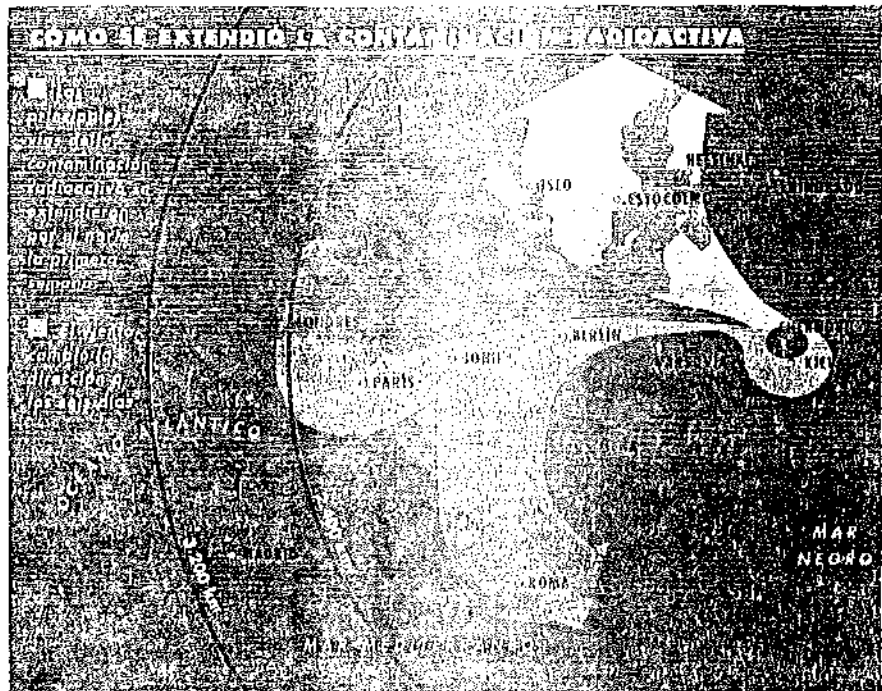
En agosto de 1987 la Universitat Catalana d'Estiu dedicó sus sesiones a los efectos de las radiaciones y a los accidentes nucleares. El IEC editó un libro titulado "Txernobil i el seu impacte als Països Catalans". Uno de los capítulos fue escrito por G. Rauret, M. Lluaradó y M. Ginjaume, del Laboratorio de Radiología Ambiental de la Universidad de Barcelona. En él se explica que la emisión de la central de Chernobil duró unos diez días -desde el 26 de abril hasta el 5 de mayo- y que el cambio de las condiciones meteorológicas en estos días provocó que el 29 y el 30 de abril las emisiones se dirigieran hacia el Sudeste, en dirección al norte de Italia, y que más adelante viajaran hacia el norte de Europa.

La nube afectó Cataluña, en parte por una borrasca centrada en la isla de Sicilia. Otros cambios en las condiciones meteorológicas enviaron parte de la nube a Grecia y Turquía y al norte de Rusia.

En Cataluña, los primeros indicios de radiactividad se detectaron en los análisis del agua de lluvia, realizados por el Instituto de Técnicas Energéticas de la Universitat Politècnica. Por otra parte, las muestras recogidas por el Laboratorio de Radiología Ambiental de la Universidad de Barcelona mostraron la presencia de radionúclidos, lo cual evidencia que la nube llegó a Cataluña, aunque los niveles máximos no fueron muy elevados, comparados con otros países de Europa.

A principios de mayo, en Barcelona se detectó la presencia de restos de la nube, aunque en menor grado que en otras partes, como Mónaco o Saclay.

El mismo libro cita valores de radionúclidos detectados en algunas verduras. En las muestras recogidas en Vilassar -en el Maresme- se observa que el 9 de mayo había unos valores elevados, mientras los análisis de los días 13 y 20 del mismo mes mostraban ya un decreci-



miento. En concreto, la actividad en la lechuga, en bq/kg -becquerels por kilogramo-, era, para el yodo-131, de 99,9 -más un pequeño margen de error- el día 9, de 19,3 el día 13 y de 6,7 el día 20. Según los autores de este capítulo, los valores hallados en Cataluña eran muy inferiores a los máximos determinados por la Comunidad Europea en su reunión del 30 de mayo de 1987.

Por su parte, la revista "Integral" publicó un monográfico especial un

año después del accidente. Entre otras cosas, señalaba que las comarcas del Alt i Baix Empordà, el Gironés, el Berguedà y la zona de Montseny fueron las más afectadas en Cataluña. Luego cita el informe de la Generalitat, que señalaba elevada radiactividad en leche, verduras y vegetación en las comarcas perundenses, con valores que llegaban a 431 bq/kg para la vegetación, 640 bq/kg para la leche y 147 bq/kg para las verduras de hoja ancha. La revis-

ta opinaba que estas cifras debían incrementarse en un 30 %, ya que la radiactividad del yodo-131 solía estar acompañada por la de cesio-134, cesio-137 y rubenio-103.

Según "Integral", durante el mes de mayo en algunas zonas de Cataluña existió una situación de emergencia y se debían haber recomendado unas medidas higiénicas, como abstenerse de comer lácteos y verduras frescas durante las primeras semanas. La revista recuerda

que en invierno de 1986 diversos institutos alemanes recomendaban unas dosis máximas, según las cuales no era conveniente ingerir alimentos básicos diariamente con actividad superior a 5 bq/kg en cesio-137, ni alimentos ocasionales, como setas, con actividad superior a 7,5 bq/kg. Muestras recogidas por diversos grupos ecologistas y la misma revista y analizadas en Alemania mostraban que setas procedentes de Girona contenían una actividad en cesio-137 de 13 bq/kg. También se publicaron unos gráficos sobre la actividad de diversos isótopos en agua de lluvia y en ciertas verduras. Se observan valores elevados de yodo-131 en el perejil de Valencia a primeros y a mediados de mayo. La leche de Girona también muestra altos niveles de yodo-131 a primeros de mes, mientras que el mismo isótopo en la lechuga tenía un valor máximo en las Baleares. En el resto del Estado no se hallaron significativos. ●

Las víctimas

Según un informe del doctor W. Gofman, profesor honorario de la facultad de Medicina de la Universidad de California en Berkeley, los casos de cáncer y leucemia provocados por el accidente deben llegar casi al millón. Los datos se hallan en un estudio publicado en 1986 en California. Publicamos algunas cifras por países.

Por otra parte, un estudio encargado por la asociación de víctimas del accidente calculaba que se habían producido unas pérdidas totales entre 170.000 y 215.000 millones de rublos -la cotización del rublo ha variado mucho debido a las reformas económicas en la URSS, pero en la actualidad esto representaría entre 29 y 37 billones de pesetas. El informe tenía en cuenta desde las pérdidas directas de parada de la central y curas médicas hasta las tierras de cultivo perdidas. El informe fue realizado por Yuri Koriaimkine, economista del Instituto de Investigación y Desarrollo de la Energía Eléctrica, organismo oficial que había realizado los planos de la central de Chernobil. Por su parte, el Gobierno sueco valoró las pérdidas agrícolas en 17.000 millones de pesetas, mientras los alemanes las establecían en 26.000 millones.

País	Yodo-131 (bq/kg)	Cesio-137 (bq/kg)
ALEMANIA	104.400	2.130
AUSTRIA	11.000	225
BULGARIA	11.000	225
CHINA	740	15
FRANCIA	12.200	250
INDIA	27.200	560
JAPÓN	30.800	630
YUGOSLAVIA	31.800	630
UCRANIA	354.000	7.300
TOTAL MUNDO	391.000	19.500

Un control central tomará el mando de las nucleares en situaciones de emergencia

ENERGÍA

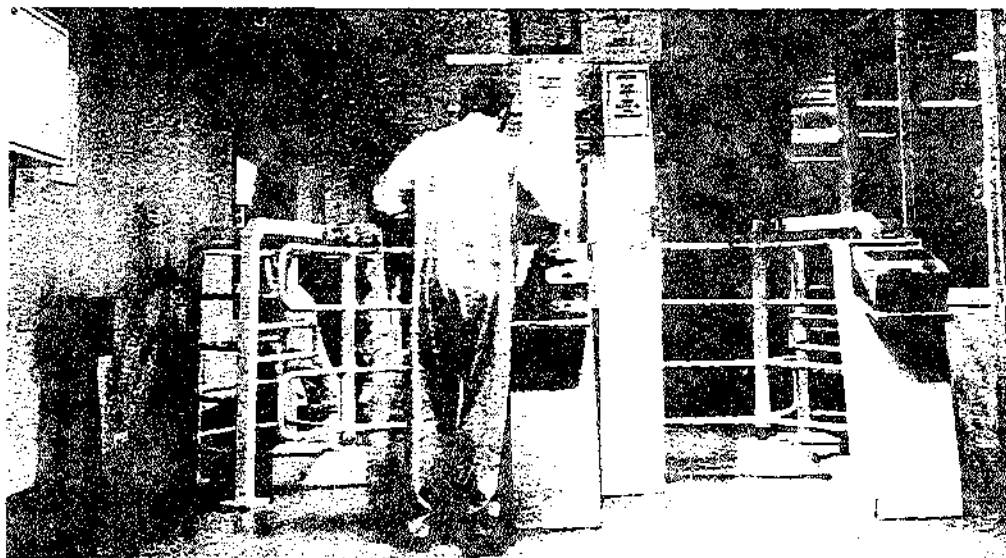
■ El estricto control del CSN le permitirá conocer de inmediato el comportamiento de los componentes de la central

ANTONIO CERRILLO

BARCELONA. — El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) iniciará este mes las pruebas para poner en marcha un nuevo sistema integral de comunicaciones, que permitirá conocer y seguir en tiempo real las incidencias que se detecten en las centrales nucleares españolas. El ordenador que manejará el CSN permitirá hacer la lectura de 110 parámetros de cualquier central, con lo que prácticamente centralizará en Madrid una reproducción de la sala de control de cada una de las centrales nucleares.

El nuevo proyecto integral de comunicaciones del CSN se activará en caso de cualquier incidencia en las centrales nucleares. El primer aviso para su puesta en funcionamiento, en cualquier caso, deberá ser dado por la propia central nuclear vía telefónica a la sala de emergencias (SALEM) del consejo. A partir de ese momento, el control central podrá seguir la evolución de la planta y dar las instrucciones oportunas a la nuclear para llevar el reactor a parada segura.

El estricto control que ejercerá el CSN le permitirá conocer con más rapidez el comportamiento de los componentes de la central, comprobar su funcionamiento, facilitar la localización de la avería y ofrecer las soluciones más adecuadas.



Control de recarga de combustible nuclear de la central de Vandellòs II

De esta manera, se evitarán las comunicaciones telefónicas continuadas desde la propia planta después de la primera alerta. Estas comunicaciones se realizan hasta ahora por vía telefónica, lo que genera gran incertidumbre y dificultades de funcionamiento. El propio CSN ha reconocido las insuficiencias de esta fórmula.

El nuevo sistema debe entrar en período de pruebas este mes. A partir de junio puede generalizarse en todas las centrales.

La decisión de instalar este nuevo sistema se produjo a finales de 1989, después del incidente de Vandellòs I, considerado el más grave de la historia de España, y en el que se registraron graves retrasos a la hora de dar la alerta y numerosos defectos en las comunicaciones. Esta fórmula mejorará las comunicaciones

posteriores tras la alerta, pero no puede resolver las posibles polémicas originadas por la rapidez o lentitud con que las centrales dan la alerta al CSN en caso de incidente. Las plantas están obligadas a informar en el menor tiempo posible de los incidentes que se produzcan pero, de hecho, en más de una ocasión,

han surgido discrepancias de criterio sobre el momento en que se debió dar la alerta, a causa de las diversas interpretaciones sobre las especificaciones técnicas de funcionamiento de la central. En muchas ocasiones, los responsables de las plantas han rechazado que se produzcan retrasos al dar la alerta y

han argumentado en privado que son ellos los primeros interesados en resolver los problemas, y que lo importante es llevar el reactor a parada segura, "antes que llamar por teléfono" al CSN.

Uno de los ejemplos más claros de esas divergencias se registró el pasado año, tras la fuga de refrigerante del circuito primario de la central de Vandellòs H. Mientras sus directivos sostienen que se informó al CSN en el tiempo adecua-

El nuevo sistema mejorará la comunicación entre las centrales y la sala de emergencias del Consejo de Seguridad Nuclear

do, el consejo opina todo lo contrario, y remitió un expediente sancionador al Ministerio de Industria, que aún no se ha pronunciado.

El proyecto integral de comunicaciones nace del convenio general de colaboración firmado el 27 de julio de 1990 entre la Red Eléctrica de España y el CSN, que tenía, entre otros objetivos, establecer enlaces fijos entre la Salem del CSN y el centro de control eléctrico nacional.

Con este sistema, el CSN consigue los datos sobre el estado del parque eléctrico de alta tensión de las centrales nucleares y de las líneas de entrada y salida a partir de la información disponible. Finalmente, se establece un enlace de voz fijo para comprobar la información. ●

Es faran 90 viatges

El primer 'tren radioactiu' amb combustible de Vandellòs I arriba a França

Rita Marzoa, *corresponsal*
TARRAGONA — Avui està pre-
vist que arribi a l'estació francesa de
reprocessament de Marcoule, a 30
quilòmetres d'Avinyó, el tren que
ahir al migdia va sortir de la central
nuclear de Vandellòs I carregat amb
10 tones de combustible irradiat
procedent del reactor de la central.
Aquesta càrrega de combustible ra-
dioactiu és la primera que marxa de
Vandellòs com a conseqüència del
buidat del reactor. El procés de des-
mantellament va començar, el 8 d'a-
bril passat, un cop es va conèixer la
decisió del ministeri d'Indústria i
Energia de tancar la central.

El *tren radioactiu*, com se l'ha
anomenat, transporta 1.080 ele-
ments de combustible extrets de la
central, que s'han introduït en con-
tenidors blindats d'acer i de plom. El
tren ha comptat amb les mesures de
seguretat habituals en aquest tipus
d'operació, que, segons el Govern
Civil de Tarragona, consisteixen en
la custòdia del tren per part de
membres dels cossos de seguretat de
l'Estat, un inspector del Consell de
Seguretat Nuclear, un representant
del ministeri d'Indústria i un mem-
bre de la direcció general d'Energia.

Per garantir-ne la seguretat, el
Govern Civil només va donar a co-
nèixer part del recorregut del tren.
Des de Vandellòs, el comboi va se-
guir una ruta fins a les proximitats
de Barcelona i, des d'aquí, es va des-
viar cap a la zona interior fins a arri-
bar a Portbou.

El viatge del *tren radioactiu* s'ha-
via de fer fa 10 dies, però la vaga de
ferroviaris francesos ho va impedir.
El viatge d'aquest comboi, que va
començar ahir al migdia i que fina-
litzava avui a Marcoule, és el primer
d'un total de 90 que, fins a l'any
1995, s'hauran de fer de Vandellòs I
a l'estació francesa per donar per fi-
nalitzada la descàrrega de combusti-
ble de la central.

Vandellòs I transporta el uranio e inicia su clausura

MEDIO AMBIENTE

■ La retirada del combustible nuclear de la central Vandellòs I, que se envía a Francia para su reprocesado, durará más de cuatro años y medio

ROSÀ MARIA BOSCH
ANTONIO CERRILLO

BARCELONA. - El primer "tren atómico" cargado con combustible nuclear procedente de la descarga del reactor de Vandellòs I salió ayer hacia Marcoule (Francia), donde el uranio será reprocesado. Esta es la primera carga que se envía después de la autorización dada por Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) al plan presentado por Hifrensa, propietaria de la central, para retirar el combustible que permanece en el núcleo del reactor.

El primer envío de la descarga se ha producido con diez días de retraso debido a la huelga de transportes en Francia. El convoy tomará rutas alternativas para evitar su paso por las concentraciones urbanas del entorno de Barcelona y estará escoltado por la Guardia Civil hasta Portbou. El combustible se traslada en contenedores blindados de acero y plomo que pesan unas 50 toneladas.

Los técnicos de la empresa Hifrensa, propietaria de la central nuclear Vandellòs I, iniciaron el día 8 de abril la descarga del combustible que aún permanece en el reactor de la planta. Esta descarga dará paso a la futura clausura de la instalación, que fue cerrada por el Gobierno mediante una orden el 30 de mayo de 1990, después de haberse registrado el accidente nuclear más grave de la historia de España.

Medidas de control

La descarga consiste en la retirada de los 46.000 elementos combustibles de uranio natural que servían para generar la energía nuclear. La operación, que se hace mediante un robot, afecta a 450 toneladas de uranio, gran parte del cual no estaba gastado al producirse el accidente el 19 de octubre de 1989.

La descarga, en la que intervienen unas 300 personas, fue autorizada por el Ministerio de Industria en una resolución de 22 de marzo, y se lleva a cabo según medidas de control que ejercerá el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN). Un portavoz del CSN dijo que se vigilarán las condiciones de la descarga "como una etapa más en vida de la instala-

ción". El programa prevé la retirada de unas 100 toneladas al año (8.000 elementos combustibles), por lo que las tareas se prolongarán durante cuatro años y medio. Será a partir de 1993 cuando se inicie el desmantelamiento propiamente dicho de la nuclear, función de la que se hará cargo la empresa estatal Enresa. El combustible, una vez retirado, se envía a la planta de Marcoule (Francia), donde será reprocesado, vitri-

ficado y transformado en residuos radiactivos para su posterior depósito en un almacenamiento seguro. Las operaciones para el reprocesado del combustible ya venían realizándose de esta misma manera en Marcoule y, como siempre, serán costeadas por la empresa estatal Enresa, responsable de la gestión de los desechos nucleares. Vandellòs I era la única central española que enviaba a Francia sus desechos nucleares de alta actividad (el combustible gastado), mientras que las demás centrales lo almacenan provisionalmente en piscinas en las propias instalaciones, a la espera de que Enresa localice un cementerio nuclear como emplazamiento definitivo.

La larga duración de la descarga (cuatro años y medio) se debe a que la planta de Marcoule está colapsada por el cierre de otras centrales francesas y sólo puede admitir el reprocesado de unas 100 toneladas al año. El ritmo del envío tiene en cuenta el hecho de que el material retirado no podrá estar más de tres meses en las piscinas de Vandellòs en donde provisionalmente quedará alojado.

Fuentes relacionadas con el proceso de descarga indicaron que se trata de operaciones que no entrañan una dificultad especial, puesto que, mientras la central estuvo en funcionamiento, diariamente se realizaba la retirada del combusti-

ble gastado y su sustitución por otros elementos nuevos.

"El proceso de descarga será el de siempre; la diferencia es que sacaremos todos los elementos, y no pondremos ninguno nuevo", dijeron estas fuentes.

Mientras duran estos trabajos, Enresa (empresa pública financiada con un porcentaje de la tarifa eléctrica) debe presentar al CSN el plan de desmantelamiento de la central, y definir hasta qué nivel se desarrollará éste. El Ministerio de Industria tendrá la última palabra para decidir si el desmantelamiento se hace tras la descarga o esperar entre 30 y 40 años para disminuir la radiactividad y abaratar costos. ■

Toda la energía que necesitamos

El consumo de los combustibles fósiles se está agotando. No basta con promover sólo las nuevas tecnologías. El mundo necesita nuevas fuentes de energía que permitan paliar el problema. No se trata de un tema teórico. Según los expertos, ha sonado la hora de las fuentes renovables. Sólo así tendremos toda la energía que necesitamos.

Fuentes limpias y renovables: la fuerza del nuevo mundo

En el siglo XIX, la leña fue sustituida por el carbón como combustible para generar las máquinas de vapor. A principios del siglo XX, tomó el relevo el petróleo. Antes de la década de los cincuenta, empezó a construirse las primeras centrales nucleares. Hoy, en los umbrales del tercer milenio, la humanidad vuelve a encontrarse en la encrucijada de las energías alternativas, limpias e inagotables, según se mira.

La pasmosa facilidad con que obtenemos un torrente de fuerza eléctrica simplemente apretando un botón; la comodidad de pisar un poco el acelerador y, casi como por milagro, salir disparados a cien por hora... nos hace olvidar demasiado a menudo la increíble complejidad del mundo de la energía, con todas sus implicaciones políticas, económicas, sociales y medioambientales, a escala, incluso, planetaria. Tres ejemplos muy recientes lo confirman: Japón ha detectado sobre su cielo las primeras partículas de humo procedentes de los pozos incendiados en la Guerra del Golfo, un conflicto internacional que ha costado decenas de miles de muertos y cientos de millones de dólares. Por las mismas fechas, un accidente considerado imposible entre un ferry y un petrolero frente a las costas de Génova ha estado a punto de arruinar, por la marea negra, la temporada turística en La Riviera. En España, un contrato firmado por el gobierno con los países del norte de África para que nos suministren gas natural arrincona 5.000 MW nucleares, alrededor de un billón y medio de pesetas invertidas por las empresas eléctricas en proyectos que ahora se revelan innecesarios. Efectivamente, la energía es mucho más que algo que pagamos por recibos bimensuales.

¿Dónde reside su grandeza? La física nos dice que la energía es la capacidad, mayor o menor, de realizar un trabajo o producir un efecto. Cuando el viento empuja los veleros, en lugar de remar podemos descansar. La gasolina y el gasóleo moverán un vehículo cargado en lugar de tenerlo que hacer nosotros. Una estufa de gas calienta nuestras casas, con lo que sentimos mayor comodidad y no precisamos ingerir tantos alimentos que nos aporten las calorías necesarias para mantener nuestro cuerpo a una temperatura superior a la del ambiente. La electricidad nos permite prolongar la luz más allá del día, así como disfrutar de múltiples electrodomésticos y equipos electrónicos.

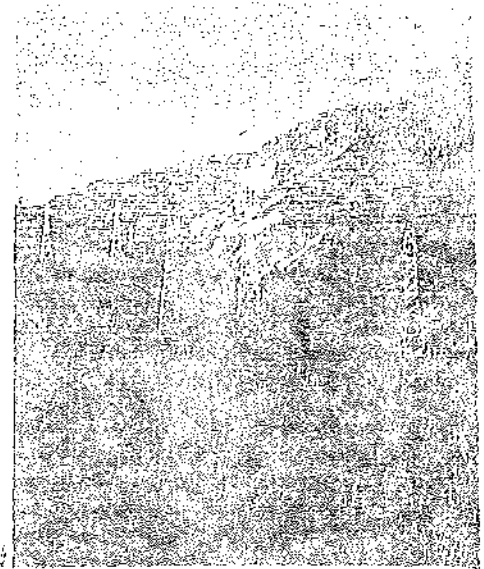
Sin embargo, en el planeta vivimos mucha gente, y el uso a gran escala de la energía conlleva problemas. Cuando quemamos en pocos minutos un kilo de carbón o de petróleo, estamos liberando unos elementos químicos y una energía que tardaron muchos miles de siglos en acumularse y millones de años en transformarse. La inyección masiva, concentrada y repentina de estos elementos químicos en la biosfera—como el azufre, los óxidos de nitrógeno o el dióxido de carbono—sobrepasa la capacidad de la naturaleza para volverlos a asimilar. Los medios de comunicación se encargan de recordarnos las consecuencias un día sí y otro también: lluvia ácida, efecto invernadero, contaminación urbana...

En los años ochenta, una nueva tecnología —la fisión atómica— prometía acabar con estos inconvenientes de los combustibles fósiles. Pero a cambio de otros, algunos incluso más graves. El uranio es un elemento natural y se encuentra en muchas regiones del globo, aunque en unas proporciones muy bajas. En una central nuclear se manejan unas 500 toneladas de uranio enriquecido, el equivalente a 750.000 toneladas de tierras con alta concentración de este mineral. Además, en el reactor se forman elementos inexistentes en la naturaleza mucho más radiactivos que el uranio, como el plutonio, que tiene una vida de miles de años y que produce la muerte con sólo una milésima de miligramo que se ingiera. Durante el funcionamiento de toda central nuclear y de las instalaciones necesarias para preparar y procesar el combustible fisible siempre se escapa a la atmósfera y al agua una pequeña cantidad de sustancias radiactivas, a pesar de las grandes medidas de seguridad que se toman. Estos elementos radiactivos, aun siendo débiles, tienen la fastidiosa propiedad de acumularse en los seres vivos, sin que éstos los puedan expulsar o asimilar. Se van almacenando en los tejidos en proporciones cada vez mayores, hasta llegar a nosotros a través de los alimentos. Y ello sólo representa uno de los problemas de la energía nuclear. Muchos accidentes —Chernobil, el peor— se empeñan en demostrar a los ingenieros la imposibilidad de garantizar al cien por cien la seguridad de los reactores. Por no hablar del escollo aún irresuelto de los residuos radiactivos.

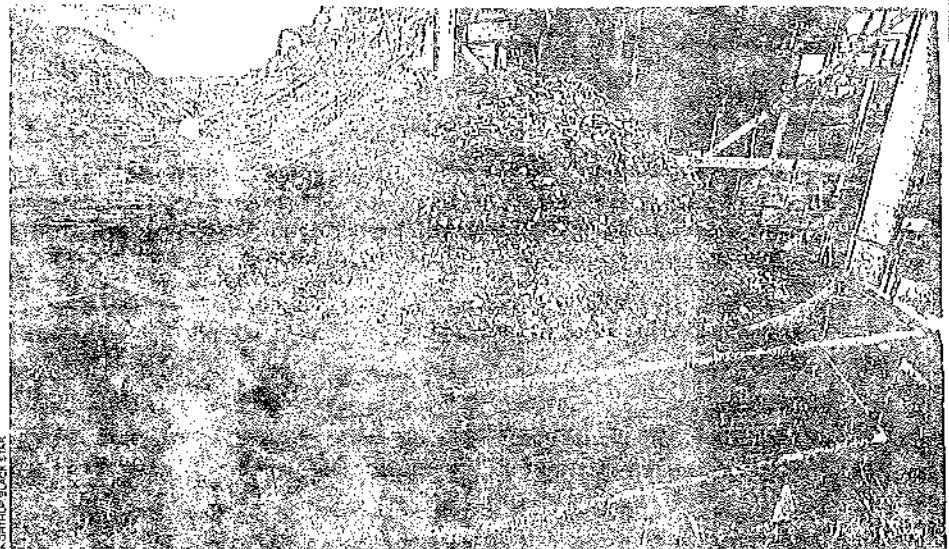
Todo este lastre negativo asociado al consumo masivo de combustibles fósiles y físbles no ha sido reconocido hasta hace relativamente poco tiempo. Por la sencilla razón de que nunca hemos utilizado tanta energía como ahora. Se dice que en los últimos cien años el mundo ha gastado la misma energía que en toda la historia anterior. Pero hoy, los efectos están a la vista. Y cada vez son más los que apelan al sentido común: o reducimos drásticamente el consumo, o nos pasamos a otra forma de obtener energía. La primera solución no parece contar con muchos partidarios. En los países industrializados, casi nadie está dispuesto a renunciar a las comodidades de la *vida moderna*, mientras que por otro lado, no sería justo escamotear a las sufridas gentes del llamado Tercer Mundo la posibilidad de

mejorar su situación. Además, lo único que así conseguiríamos sería prolongar la agonía, pues ni el carbón ni el uranio son eternos. Por ello, parece más sensato inclinarse por la segunda opción: sustituir el actual modelo energético por otro basado en fuentes renovables y no contaminantes.

En realidad, si exceptuamos la de origen geotérmico y nuclear, toda la energía de que disponemos en la Tierra procede de una u otra forma del sol, incluso la contenida en los combustibles fósiles. El sol impulsa los vientos y éstos las olas. También evapora el agua que luego forma los ríos. En unión con la Luna, provoca las mareas. Hace crecer las plantas y los árboles, que nos sirven como leña o como forraje para alimentar animales de tiro. Y la parte ultravioleta de su radiación, la que nos pone morenos, es capaz de arrancar electrones de ciertos materiales, como el silicio, y producir una corriente eléctrica. ¿Por qué



La electricidad es la forma más práctica de transportar energía, pero su generación contamina.



Obtener materias primas para fabricar bienes requiere cada día mayores aportes de energía: conforme se agotan las vetas, hoy que tritular más roca para extraer la misma cantidad de mineral.

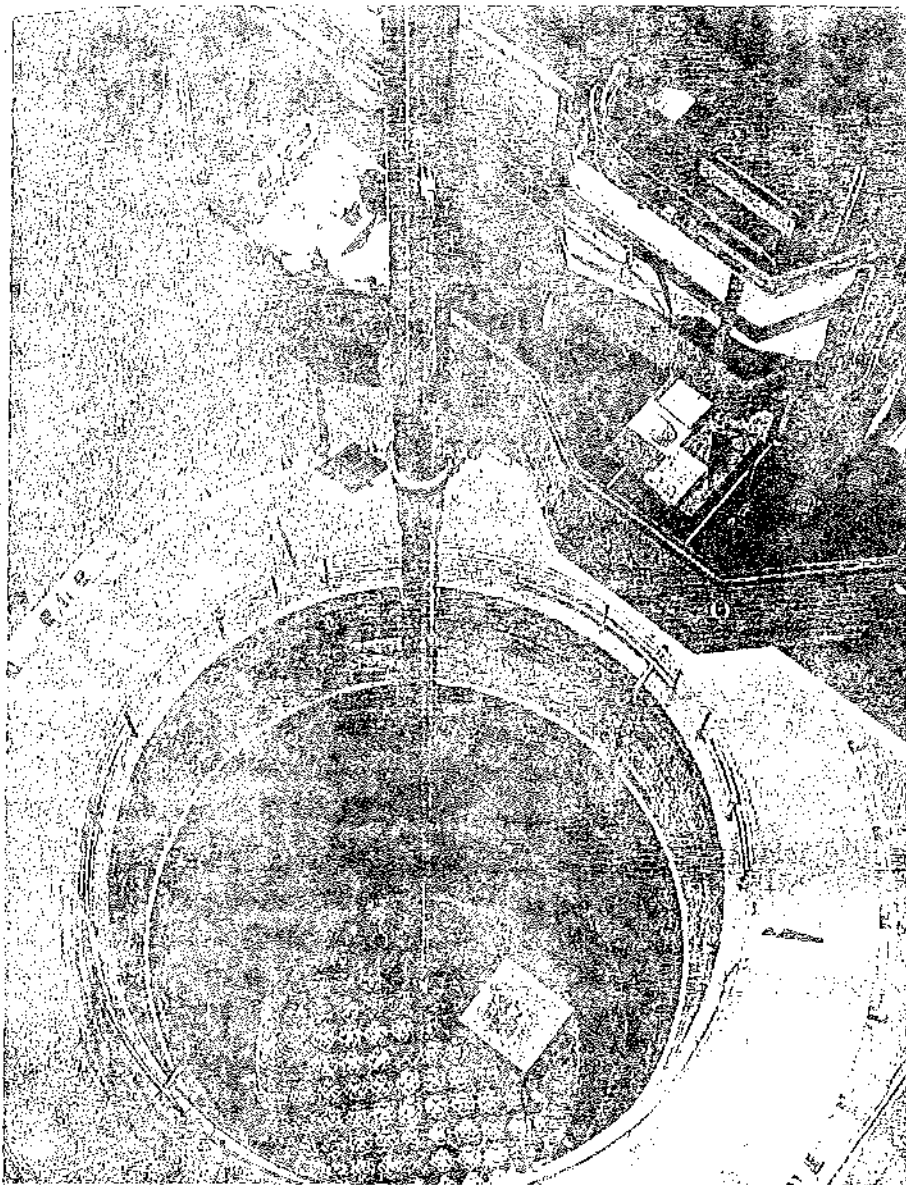
no aprovechar mejor esta fuente primordial, limpia e inagotable?

La explotación de sus manifestaciones directas —solar, hidráulica, eólica y maremotriz— no causa problemas de combustión, puesto que no queman nada, sólo extraen el contenido energético de la materia, o sea del aire o del agua. En cuanto a la leña y demás combustibles derivados de la biomasa —alcoholes, aceites, gases de fermentación—, si se tiene cuidado de no que-

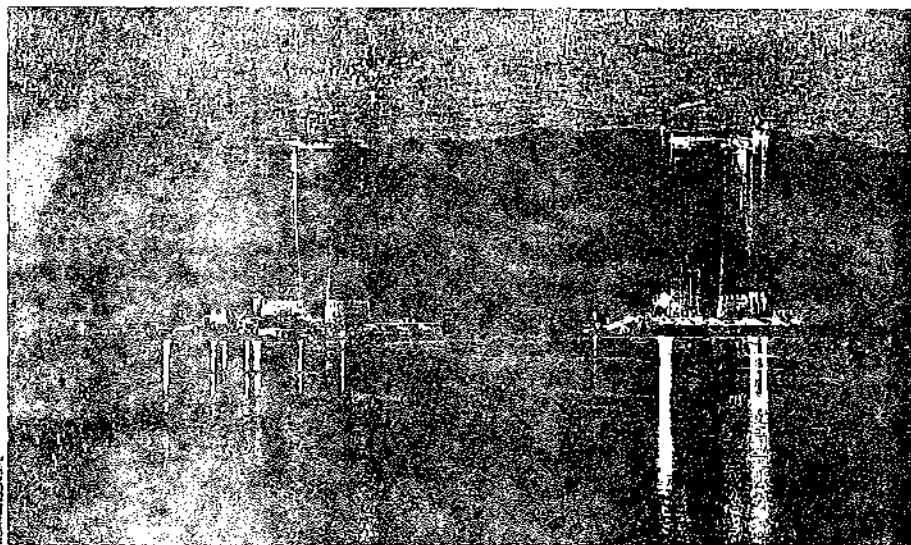
rnarlos a mayor ritmo que la tasa de regeneración vegetal, no hay ningún peligro de incrementar el efecto invernadero, pues el dióxido de carbono —el humo— vuelve a reabsorberse en el proceso de la fotosíntesis.

Hasta aquí, todo habla a favor de dar ese gran salto adelante en la historia —cambiarnos a las fuentes renovables—, y es muy posible que ya hayamos levantado el primer pie. Sin embargo, la forma de gestionar la energía nunca ha sido una cuestión de estricta racionalidad, sino que más bien posee una dinámica propia de índole política y económica. Cada civilización y cultura ha aprovechado las fuentes energéticas de modo distinto. Los chinos usaban la pólvora para los fuegos artificiales, pero no para las armas. En la Roma imperial, los molinos hidráulicos eran poco utilizados para la molienda, con el fin de no desestabilizar el mercado de esclavos. En la Edad Media,

El modelo energético actual ha comenzado a languidecer



Primera carga de combustible en un reactor nuclear. Hubo un tiempo en que la fisión del átomo se veía como la panacea de la humanidad. Hoy, pocos la consideran ya una solución a largo plazo.



Construcción de plataformas petrolíferas en Stavanger (Noruega). Los combustibles fósiles no sólo ensucian la biosfera, sino que además se están acabando. Su sustitución empieza a correr prisa.

se prohibieron los de viento, para que sólo pudiera molerse en los hidráulicos: al estar situados en los ríos, era más fácil controlarlos y cobrar impuestos según la cantidad de grano molido.

En tiempos modernos, la introducción de la tecnología nuclear en España hace unas décadas también constituye un buen ejemplo de lo anterior. A comienzos de los años setenta y antes de que ocurriera la primera crisis del petróleo (1973), las principales compañías eléctricas decidieron construir centrales nucleares en lugar de las hidroeléctricas proyectadas porque los proveedores estadounidenses facilitaban tanto los equipos como los créditos (los americanos tenían que amortizar las enormes inversiones realizadas en su propio programa nuclear, tanto bélico como civil).

Esta política ha llevado a un fuerte endeudamiento de las compañías eléctricas e incluso a la quiebra de alguna de ellas. Pero como el suministro eléctrico es un servicio básico, están protegidas por el Estado contra las pérdidas económicas, de forma que los errores de antaño los acabamos pagando entre todos por dos caminos distintos, a través del recibo de la luz y con los impuestos.

Por cierto que en Estados Unidos la situación es muy distinta, puesto que si una empresa eléctrica pierde dinero, tiene que arreglárselas como pueda. Es por eso que en aquel país no se ha vendido un solo reactor nuclear desde 1979, al mismo tiempo que se ha cancelado la construcción de 105 desde 1974, cuando ya se sabía que no eran el negocio que se había prometido. Al principio se había dicho que la electricidad de origen nuclear sería tan barata que no valdría la pena leer los contadores. La realidad ha demostrado que la nuclear genera el kWh más caro: 9,1 pesetas, mientras que el de origen hidráulico o de gas natural cuesta 5 pesetas y el de carbón 7,2 o 8,7, según sea importado o nacional.

Pero, ¿por qué no están más implantadas las energías renovables? Las técnicas para su aprovechamiento son conocidas de antiguo. En 1615 ya se intentó usar un motor solar para bombear agua. En 1878, en la Exposición Universal de París se exhibe una imprenta accionada por energía solar. En el siglo VI antes de nuestra era, en Persia se utilizaban molinos de viento para bombear agua. En 1888 se presenta en la exposición de Cleveland el primer aerogenerador o molino de viento para producir electricidad. En 1939, en los Estados Unidos se construye la primera casa con calefacción totalmente solar.

Y también la tecnología del ahorro está bien desarrollada, pues no hay que olvidar que la energía no gastada es la más renovable de todas. En Nueva Inglaterra (Estados Unidos) un juez ordenó a las compañías eléctricas elaborar sus planes conjuntamente con los grupos ecologistas y de de-

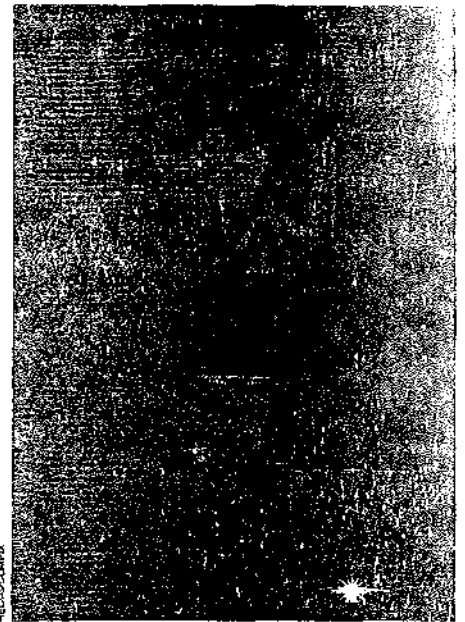
fensa de los consumidores de la región. El resultado es que se han ahorrado grandes cantidades de energía eléctrica, que se preveen llegarán al 55 por ciento a final de siglo. El método para conseguirlo es sencillo: a los clientes que lo desean la empresa suministradora les cambia gratis las bombillas y los electrodomésticos por otros de bajo consumo, y además les aísla térmicamente las paredes de la vivienda. El usuario se beneficia con el 80 por ciento del ahorro pagando menos en la factura, y la compañía eléctrica se queda con el 20 por ciento restante. De esta forma tiene que invertir menos que construyendo nuevas centrales. Alguien ha dicho que en lugar de instalar megawattios, instala *negawattios* o wattios negativos.

Aun así, multitud de obstáculos entorpecen, todavía, el avance de las energías renovables, algunos de ellos inherentes a su propia naturaleza. Están muy dispersas en el territorio, tienen poca densidad energética, son intermitentes, imprevisibles y difíciles de transportar. Para poder disponer de la energía donde y cuando la necesitamos, debemos acumularla, lo que complica y encarece su uso. La primera casa solar, para garantizar calefacción en invierno, tenía enterrado en el sótano un depósito de agua de su mismo volumen. El agua se calentaba durante el verano lo suficiente como para aguantar el frío y largo invierno de Massachusetts. En este sentido, existen muchas esperanzas puestas en el hidrógeno como medio para concentrar, transportar y manipular energía eléctrica generada con máquinas solares, eólicas o hidráulicas.

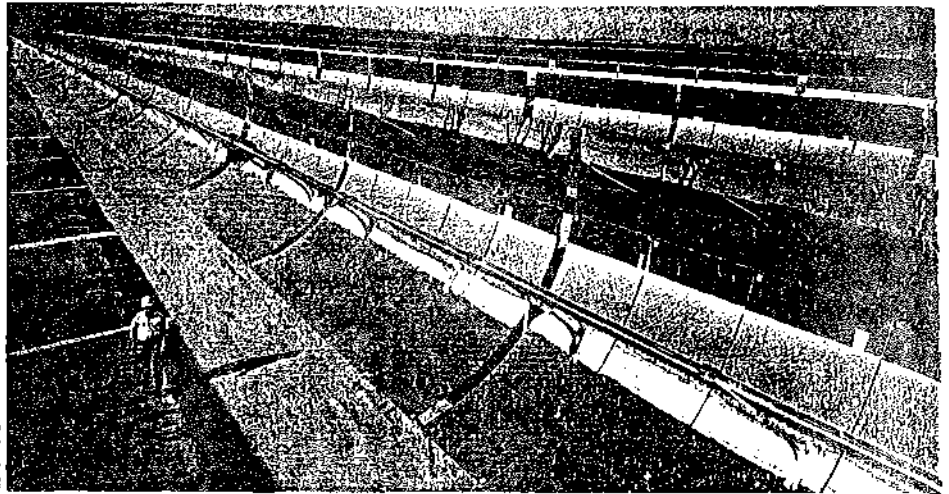
Por otro lado, el hecho de que las fuentes renovables estén al alcance de todos y de que por lo general no precisen de una tecnología muy compleja para su utilización, ha hecho que las grandes empresas no se interesen apenas por este negocio, pues temen la competencia que significaría la aparición de muchos talleres pequeños. En el fondo, todo el sistema energético —fuentes, tecnología, enseñanza, política— ha evolucionado de acuerdo con las grandes empresas, que han ido desplazando a las pequeñas. Aunque también es verdad que la producción centralizada de energía favorece su distribución en los grandes núcleos urbanos e industriales. Disponer de electricidad o de gas canalizado en una ciudad es muy fácil, pero muy difícil en medio del campo, aunque se esté debajo de una línea de alta tensión o de un

gasoducto. En una ciudad, donde se concentra la mayor parte de los usuarios, es difícil utilizar las fuentes alternativas. En las zonas rurales, en cambio, su aplicación no presenta problemas, pero como hay pocos usuarios apenas existen empresas interesadas en comercializarlas.

A pesar de todo, gracias al tesón y el esfuerzo de algunos investigadores, ingenieros e industriales, las energías renovables ya son competitivas, incluso sin considerar los costes de los efectos medioambientales derivados de la utilización de la energía, que en el caso de las renovables es muchísimo menor que en las fósiles y en la nuclear. Tal como propusieron miles de organizaciones ecologistas en el documento *Objetivos Globales para una Década Verde*, redactado con ocasión del Día de la Tierra celebrado el 15 de junio de 1990, de aquí al año 2020, con el estado actual de la tecnología renovable podríamos combatir el calentamiento de la atmósfera reduciendo las emisiones de dióxido de carbono a un tercio



Experimentos con hidrógeno. Este gas podría concentrar la energía de las fuentes renovables.



Primeros pasos hacia la era solar. La empresa californiana Luz vende a la red de suministro nacional la electricidad que generan sus colectores cilindro-parabólicos: 275 MW, de momento.

de las actuales, limitar la lluvia ácida reduciendo las emisiones de óxidos de azufre en un 90 por ciento y las de óxidos nitrosos en un 75 por ciento, y evitar al mismo tiempo el envenenamiento radiactivo de los sistemas naturales. Ello pasa por la creación de una infraestructura energética segura y sostenible en el tiempo y en el espacio, que sólo se conseguirá con la introducción lo más rápidamente posible de artefactos que hagan un uso eficiente de la energía, e ins-

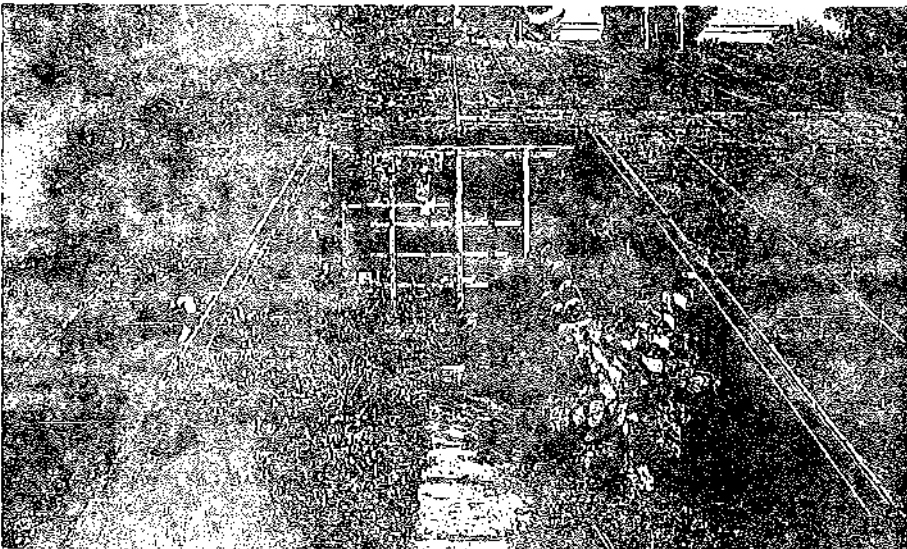
talando en todo el mundo una potencia equivalente a 100.000 MW en sistemas de generación de electricidad a partir de fuentes renovables antes de finalizar el siglo.

A más largo plazo, la transición a las energías blandas, por su propia naturaleza, abarcará otras áreas de la actividad humana, forzando incluso un cambio generalizado en la mentalidad de la sociedad. Según Paul Ehrlich, prestigioso profesor de la Universidad de Stanford, "descubrir la forma de obtener energía abundante y barata sería como dar una pistola a un idiota", ya que las ventajas derivadas de esta hipotética bendición se volverían irremediablemente en nuestra contra. Algunos axiomas acuñados en los años cincuenta y sesenta, cuando los precios del petróleo estaban por los suelos y las primeras centrales nucleares comenzaban a ponerse en servicio, corroboran esta afirmación.

**Alternativa con futuro:
aprovechar la
generosidad del sol**



Ventajas e inconvenientes. Las energías renovables están a disposición de todos y no precisan una tecnología muy sofisticada. En cambio, son intermitentes, imprevisibles y difíciles de almacenar.



En una sociedad justa basada en el uso racional de la energía y el respeto a la naturaleza no viviremos con tantas comodidades. Todo lo contrario: nuestra calidad de vida aumentará sensiblemente.

Se decía entonces, por ejemplo, que disponiendo de energía abundante nunca faltarían materias primas, pues para obtener los metales se podrían triturar rocas con una riqueza mineral ínfima. Pero no se tenía en cuenta que el 95 por ciento de las tierras son ordinarias, y el cinco restante acabaría convertido, tarde o temprano, en amontonamientos estériles. También se pensaba que se podrían producir tantos fertilizantes como fuera necesario, olvidando que los abonos minerales acaban polucionando las aguas superficiales y subterráneas. En definitiva, se podría fabricar todo lo que se necesitara, decían, sin tomar en consideración los problemas derivados de la generación masiva de residuos de todo tipo, que ya hoy estamos padeciendo.

Si la afección material de la humanidad continúa siendo ilimitada y la conciencia planetaria primitiva, simplemente utilizaremos la energía para producir más y más residuos. Las palabras de Donella Meadows, co-autora del bestseller *Los límites del crecimiento*, al resaltar la herida que el despilfarro de la energía (y de otros bienes comunes) ha abierto en la humanidad, son muy ilustrativas al respecto:

"Soy de las que deseo que la fusión fría sea un espejismo, cosa que probablemente será. Deseo que los seres humanos tengan más tiempo para aprender a vivir dentro de unos límites, a vivir en armonía con los demás y con la Tierra. Deseo que la humanidad tenga más tiempo para aprender a encontrar propósitos más dignos que la acumulación de poder o riqueza. Lo divertido es que si algún día y de buena gana deseamos vivir apaciblemente, con moderación y sin egoísmos, nos daremos cuenta que ya tenemos una fusión fría al alcance de la mano, pues la fusión es la fuerza que hace brillar las estrellas, incluyendo el Sol. La energía solar nos llega en cantidades muy superiores a las que necesitamos, generada por un fabuloso reactor de fusión que está localizado a una distancia de 150.000 millones de kilómetros, que tiene una vida esperada de varios miles de millones de años, y que no requiere ningún gasto de inversión ni de mantenimiento. Es una energía en la cual no pensamos mucho, porque nos llega suavemente, sin prisas. Y es difícil que alguien la acapare. Debido a los locos cálculos de nuestra economía, que contabiliza sólo los beneficios para algunos seres humanos y no tiene en cuenta que los costes se reparten sobre la mayoría de la población y sobre los sistemas naturales, consideramos que es cara. Pero ni es cara, ni contamina. Y está ahí para ser captada y utilizada tan pronto como estemos dispuestos a aprovecharla."

Josep Puig y Joaquim Corominas son doctores en Ingeniería industrial por la Universidad Politécnica de Cataluña. Ambos trabajan como profesores de Recursos Energéticos en la Universidad Autónoma de Barcelona.

Nucleocràcia

Aristocràcia. Dictadura. Oligarquia. Els pobles han passat per moltes formes de poder. Ara diuen que estem en Democràcia, que vol dir que el poble governa. Però són pocs els mecanismes de democràcia directa recollits a la Constitució. I és que som molts, i convé la representativitat.

Un d'aquests mecanismes és el referèndum; un altre, la iniciativa legislativa popular (ILP). Precisament, emprant el segon, diferents col·lectius de l'Estat van muntar la campanya anti-nuclear més ambiciosa mai organitzada a nivell estatal. Es tractava de "Viure sense nuclears".

Al novembre, començava el període de sis mesos per recollir les cinc-centes mil signatures. Al juny, es va acabar el termini, però els promotors van continuar recollint firmes durant un mes més. S'havia d'arribar al mig milió, i en tenien 459.213. Aquestes signatures del juliol es van lliurar a un notari en espera de les sentències dels tres recursos judicials pendents.

Un dels recursos presentats al Tribunal Constitucional es queixa de la decisió de la taula del Congrés dels Diputats de no concedir la pròrroga de tres mesos atorgada en circumstàncies de "força major".

Aquesta Taula considera que les dificultats que han envoltat la campanya no són prou importants per perllongar el temps de recollida de firmes. Els promotors de "Viure sense Nuclears" no hi estan d'acord. Ells creuen que la guerra és una raó de pes, i que durant aquesta època la campanya va estar adulterada perquè el conflicte va absorbir les energies dels grups implicats.

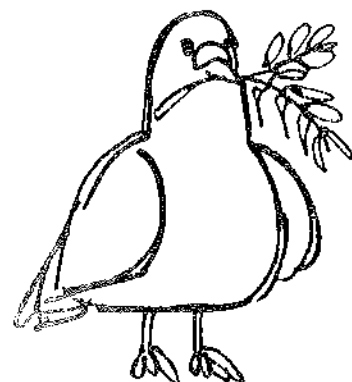
Com a anècdota, comenten que una ILP promoguda per un col·lectiu de metges va ser prorrogada per la "causa major"

de les vacances.

Els promotors es queixen de moltes coses més. Manifesten que el Ministeri de Justícia ha obstaculitzat molt l'acreditació de fedataris, i que, contravenint la llei, han hagut de lliurar els plecs signats a les Oficines Provincials del Cens i no a les Juntes Electorals Provincials.

Per tot això, els promotors de "Viure sense Nuclears" manifesten que, si bé han emprat totes les accions legals pertinents contra les suposades irregularitats, la impossibilitat de suspendre la campanya i la lentitud de la justícia els posa en una situació d'indefensió.

Aquest sentiment d'indefensió també l'expressen els membres d'Alternativa Verda (AV) i del Grup de Científics i Tècnics per un Futur No Nuclear (GCTFNN). Tots dos col·lectius ens fan una crida per solidaritzar-nos amb Joan Carranza, ex-alcalde d'Ascó, que ells consideren ha estat el primer alcalde democràtic i antinuclear del municipi. Joan va haver de sortir de l'Ajuntament per negar-se a la nuclearització de les Terres de l'Ebre i des de llavors viu auto-exiliat a la comarca de la Selva. AV i GCTFNN ens comenten que una manera d'expressar la nostra solidaritat amb el Joan seria trametent-li cartes de suport directament a casa seva (c/ Mossèn Cinto Verdader 24, 17430 Santa Coloma de Farners). Segons AV i GCTFNN fets com aquests evidencien la vulnerabilitat de les comunitats locals enfront les continuades agressions d'un progrés malentès. Ni la lluita d'un alcalde escollit pel seu poble, ni el seguiment dels procediments de democràcia directa recollits en la Constitució aturen un nou poder. Nucleocràcia.



Una agenda diferent

Els amics del MOC de l'Alt Empordà estan treballant en la confecció d'una agenda de butxaca per l'any vinent. Les dimensions de "l'AGENDA 92 per la Pau i la Desmilitarització" són de 10 x 15 cm., i tindrà unes 200 pàgines. L'originalitat del dietari recau en la incorporació de diferents elements que li donaran una línia pacifista i antimilitarista. En primer lloc, a la introducció de cada mes hi haurà una fotografia i un text que faran referència als fets que cal tenir en compte. Pot ser que durant el mes en qüestió se celebri el Dia Internacional de l'Objecció, o que hi hagi sorteig de quintos..., i s'ha de recordar. Els annexes són el segon element diferenciador. En aquests trobareu el llistat d'adreces de grups pacifistes i antimilitaristes, el nom dels objectors empresonats, les adreces dels jutjats militars i de les prissons, i també dues guies: la guia per no fer la mili, i la d'objecció fiscal.

En principi, el MOC de l'Alt Empordà vol editar unes 1000 agendas, però finalment decidiran el tiratge en funció de la resposta dels grups. Per això demanen que envieu al MOC Alt Empordà (c/ Relliquer, 32. 17753 ESPOLLA) la quantitat aproximada d'exemplars que podrien assumir. També comenten que seria interessant que algun col·lectiu avancés els diners de la tramesa abans de finals d'aquest mes de setembre, perquè manifesten que tirar endavant un projecte com aquest no és gens fàcil. No us agradaria ajudar a finançar aquesta original alternativa?

Firmes recollides per comunitat:

Andalusia.....	48.521
Aragó.....	6.938
Astúries.....	18.738
Balears.....	9.126
Canàries.....	5.585
Cantàbria.....	8.264
Castella-La Manxa.....	15.978
Castella i Lleó.....	33.052
Catalunya.....	82.000
Extremadura.....	17.000
Euskadi.....	57.400
Galícia.....	5.668
La Rioja.....	5.332
Madrid.....	74.237
València.....	57.400

Total 459.213

AVUI EL FUTUR ÉS
L'ELECTRÒNICA
APRENEU-NE A:

Uncet

Sistemes i Servels Formatius

US FACILITAREM ÀMPLIA INFORMACIÓ
SENSE COMPROMÍS A:

Plaça Universitària, 5, pral. Tel. (93) 318 10 50 - Fax (93) 318 17 05
08007 - BARCELONA

Las plantas nucleares españolas sufrieron 18 paradas por fallos y averías entre enero y junio

ENERGÍA

La electricidad de origen nuclear aumentó durante el primer semestre de 1991 y ya representa el 37,5 % del parque eléctrico español

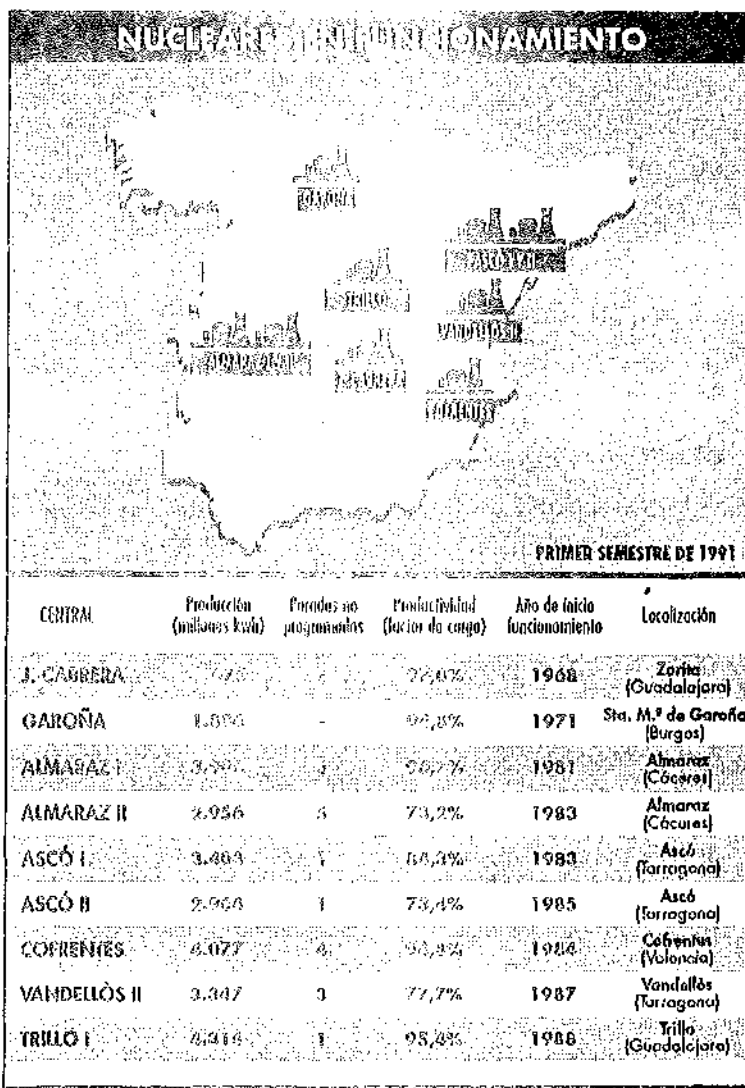
ANTONIO CERRILLO

BARCELONA. — Las nueve centrales nucleares españolas sufrieron el primer semestre de este año 18 paradas no programadas, a consecuencia de fallos en los equipos técnicos o de errores de operación, que forzaron la paralización más o menos inmediata de las plantas. El número medio de paradas por reactor y año ha sido de cuatro, lo que supone un notable incremento del número de incidencias respecto al mismo periodo del año anterior (1,9 paradas por reactor).

Dos de estos sucesos obligaron a activar los planes de emergencia interior y a declarar la prealerta en las centrales de Almaraz I y Almaraz II, lo que comportó notificar la incidencia al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) y las administraciones.

De las 18 paradas, 15 de ellas tuvieron que activarse instantáneamente, ya que se debieron a fallos o errores que requerían una paralización rápida de la central. En los otros tres casos se pudo proceder a un parada con procedimientos normales. El origen de las paradas han sido, sobre todo, fallos de equipos (diez paradas); otras cuatro fueron causadas por errores humanos y una por un error en pruebas, según datos del informe sobre el funcionamiento de las nucleares durante el primer semestre de 1991 elaborado por Unidad Eléctrica SA (Unesa), patronal de las empresas eléctricas.

Durante este semestre se efectuaron mediciones de la radiactividad en los 30 kilómetros en torno a cada central, con toma de muestras en la atmósfera, aguas y alimentos. De esas comprobaciones se deduce que "las dosis producidas en el entorno de las centrales debidas a su funcionamiento han sido despreciables". Pasados estos seis meses, España tiene 639 metros cúbicos más de residuos radiactivos de baja y media



LA VANGUARDIA

actividad, mientras que los desechos de alta radiactividad (combustible de uranio gastado) han continuado almacenándose en las piscinas de las plantas.

El informe agrega que ninguno de los 7.858 trabajadores de las plantas, expuestos a recibir radiación, ha sufrido dosis por encima de la reglamentada.

La producción de energía eléctrica del conjunto de las centrales nucleares alcanzó hasta junio los 27.542 millones de kilovatios hora, con lo que se ha incrementado un tres por ciento la generación energética de origen nuclear. Así, la energía nuclear representa el 37,5 por ciento de la producción total del parque eléctrico español, que se in-

tre también de plantas hidroeléctricas y térmicas. La productividad ha sido de un 86 %, cifra que mejora los resultados obtenidos en el mismo. El informe asegura que la decisión del Gobierno de aumentar la importación de gas y construir un gran gasoducto (Argelia-Marruecos-Sevilla) comporta "aumentar nuestra dependencia energética, agravada por la inestabilidad política existente en la región origen del suministro", cuando los expertos creen que "el incremento de las importaciones energéticas debe ir acompañado de un aumento de los recursos autóctonos", con lo que se aboga por aumentar la presencia de la energía nuclear, sujeta a moratoria en el Plan Energético Nacional. ■

Peter Mattiessen

El superviviente de Chernobí

Una mañana de septiembre en Morelia (México), mientras nadaba en la piscina de mi hotel, observé a un hombre de aspecto desvaído vestido con un traje oscuro, al que reconocí como uno de los participantes en la conferencia sobre el medio ambiente organizada por el Grupo de los 100 de México.

Este cónclave de científicos, ecologistas y escritores procedentes de 20 países, denominado el Simposio de Morelia, había tenido como objetivo advertir sobre una catástrofe global.

Ahora, Vladimir Chernousenko estaba de pie en la terraza, sin compañía, fumando un cigarrillo, y continuaba fumando cuando mi esposa y yo lo acompañamos en el desayuno. Según su traductor, Chernousenko —que se conformaba con cigarrillos y café, comía bastante poco y no parecía tener mucho interés por su salud—, no espera vivir más de dos años. Sin embargo, ante el público sus palabras y sus maneras son infaliblemente tan enérgicas y alegres que una vez finalizada su aparición pública se había convertido ya en el héroe de la conferencia.

Chernousenko, de 50 años de edad, es físico nuclear, y fue el supervisor científico del equipo de emergencia enviado a Chernobí (Ucrania) pocos días después de la fundición del reactor nuclear número 4, que causara la fatal explosión el 26 de abril de 1986.

El 'sarcófago' de la 'zona muerta'

Chernousenko llegó allí cinco días más tarde. También era el director de la Zona de Exclusión Científica, la llamada "zona muerta", que se extiende en todas direcciones en un radio de unas 19 millas desde la negra mole del reactor, conocido como "el sarcófago". Con anterioridad a su llegada los otros reactores habían sido cerrados y los pueblos de la zona habían sido evacuados, aunque demasiado tarde.

Los órdenes de Chernousenko eran "liquidar las consecuencias" del accidente; él enuncia este eufemismo burocrático con ironía y desesperación, porque las consecuencias permanecerán durante milenios, sin que sea posible la liquidación. Y, además, debía reactivar al resto de reactores tan pronto como fuese posible y a cualquier precio.

Tras un accidente en Chernobí en 1982, Chernousenko informó a los delegados que el viento transportaba partículas radiactivas hacia el este, hacia Siberia, donde éstas pasaron casi sin ser detectadas, excepto por los infortunados que se interpusieron en su camino.

Sin embargo, en 1986, los vientos soplaban hacia el oeste y la radiactividad fue detectada por científicos de Suecia diez días después. Esta vez el desastre fue revelado por las autoridades, que recibieron crédito internacional por su franqueza. Como más tarde el mundo ha descubierto, esta franqueza era, en el mejor de los casos, poco sincera.

Una declaración criminal

En 1986, la radiación del reactor dañado afectaba el 80 por ciento de su carga total de uranio, no al 3 por ciento que el Gobierno soviético reportó. Aún hoy, la región permanece cien veces más contaminada de lo que se considera tolerable para los humanos.

Desde el principio se sabía que la cantidad de energía producido por

El Gobierno soviético de Gorbachev es responsable del criminal sacrificio de entre 5.000 y 7.000 personas —soldados en su mayoría— que participaron en la absurda 'limpieza' de Chernobí tras el desastre de 1986. La tragedia, que pone en entredicho el futuro de la energía nuclear, ha dañado a más de 35 millones de seres

los reactores sería insignificante, que no había ninguna razón válida para enviar gente a Chernobí de nuevo, pero si evacuar la región. Chernousenko y su equipo pusieron sobre aviso personalmente a Mijail Gorbachev de que una limpieza prematura incrementaría drásticamente las pérdidas humanas. Aún así, el Gobierno decidió que las tareas de limpieza no debían esperar la llegada de tecnología y máquinas modernas, sino que debían empezar sin dilación, utilizando trabajo humano y palas. Durante la conferencia Vladimir Chernousenko calificó esta decisión de "sacrificio de vidas humanas criminal e innecesario".

Los mineros de carbón locales, los primeros voluntarios, murieron de envenenamiento radiactivo en menos de una hora. Entonces, los oficiales recurrieron a reservistas y soldados en el cumplimiento del servicio militar obligatorio, sin entrenamiento ni protección para emergencias nucleares. Según Chernousenko, algunos de ellos se desmayaban cuando se daban cuenta de lo que se les estaba pidiendo.

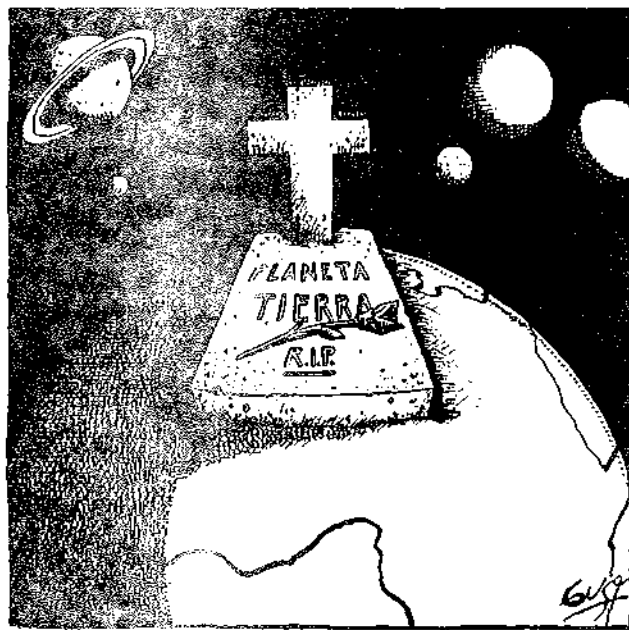
Sólo un minuto en el tejado

Incluso cuando los trajes protectores de radiación llegaron desde Estados Unidos, todo fue inútil. No se permitía a nadie permanecer más de un minuto en el tejado, desde el cual se lanzaban paladas de escombros de grafito en el sarcófago, antes de ser sellado.

Chernousenko presentó un documental terrorífico en el que se ven unas sombras humanas escapando del tejado. Tan sólo había tiempo para que cada uno echara dos frenéticas paladas con unas anticuadas y pequeñas herramientas, antes de huir. Según Chernousenko "era tecnología del siglo X contra una catástrofe del siglo XX".

Aterrándose a los certificados oficiales de conducta honorable los soldados eran inmediatamente evacuados de la zona muerta. A pesar de ello, todos aquellos jóvenes que fueron enviados al tejado están muertos, sin excepción alguna.

Chernousenko afirma que del total



L. QUERIN

de sus cien colaboradores y amigos de Chernobí la mayoría ya ha desaparecido. El número oficial de 31 muertos tan sólo se refiere a aquellos que murieron en la primera explosión. La actual cuenta de aquellos que sucumbieron a resultados del limpiado oscila entre los 5.000 y 7.000, sin contar los muchos miles afectados a lo largo del sur de Rusia, que morirán a causa de envenenamiento por radiactividad o cánceres relacionados con esta causa, especialmente en Bielorrusia, que recibió aún más partículas radiactivas que Ucrania.

Una monstruosa mentira oficial

Chernousenko, fatalmente afectado de envenenamiento radiactivo él mismo, cree que hay por lo menos 35 millones de personas que han sido dañadas. Entre ocho y diez millones de personas todavía viven en regiones fuertemente contaminadas, incluyendo las que han vuelto a sus pueblos originarios persuadidas por la propaganda oficial que afirma que Chernobí ha sido reformada y es ahora segura.

"Nos enfrentamos a un apocalipsis", dijo Chernousenko dando la alerta con voz calmada, pero intensa. "Es un desastre de magnitud internacional." Sin embargo, dice, las agencias nucleares internacionales descalifican muchos accidentes serios con frases vagas, datos sin comprobar y falsas conclusiones —algunas veces puro mito— para pacificar la creciente inquietud de la opinión pública sobre la seguridad y viabilidad de la fuente nuclear.

Chernousenko cree que la catástrofe de Chernobí liquidó la última esperanza del uso práctico de la fuerza nuclear, a la cual él considera la amenaza más peligrosa a la que se encuentra enfrentado el medio ambiente de la tierra.

Una energía sin futuro

Es imposible, dice, construir un reactor seguro. Y en el caso de que se consiguiese tal proeza, y si el hombre también idease maneras seguras para tratar los desechos letales que se han ido acumulando desde las primeras pruebas atómicas, la tecnología sería

demasiado cara. A despecho de toda la propaganda en sentido contrario, la energía nuclear no puede competir económicamente con otras energías en un mercado abierto.

Cinco años después de la explosión, el Gobierno soviético ya ha tenido tiempo de darse cuenta del calamitoso saldo de la operación de emergencia en Chernobí. Chernousenko está dedicando lo que le queda de vida a descubrir la evidencia porque, según dice, "los hechos que causan tantas muertes humanas no deberían esconderse".

Vladimir Chernousenko dejó la Unión Soviética en 1990 para dirigirse a Francia, donde recibió tratamiento médico, después se trasladó a Alemania y actualmente reside en Gran Bretaña. En abril de 1991, mientras estaba escribiendo un libro precisamente sobre la central de Chernobí, que aparecerá en inglés en noviembre, fue destituido de su cargo en el instituto de Física Teórica de Kiev, debido a que sus opiniones eran del desagrado de su Gobierno.

El mundo debe estar informado

Todos los que en la conferencia de Morelia escucharon a este hombre de apariencia pacífica y gran elocuencia salimos turbados y agitados, no sólo por lo impresionante de su testimonio y de la película que mostró, sino también por la estimulante visión de un hombre lleno de coraje, que se ha ganado su propia libertad gracias a su devoción apasionada a la verdad, a pesar de no contar con recursos económicos y estar al borde de la muerte.

En la Declaración de Morelia, recientemente proclamada, los participantes en la conferencia urgimos a los líderes que asistirán a la Cumbre de la Tierra, en junio de 1992, a que se comprometan para dar fin al ecocidio. También se propuso la creación de un Tribunal Internacional de Justicia para el Medio Ambiente.

Debería prestarse atención a todo este alegato.

Peter Mattiessen es escritor y ecologista.
 © The New York Times.
 Traducción de Rosa Zaragoza.

Experts en medi ambient defensen l'ús d'energies netes per evitar una catàstrofe

GINEBRA — La Conferència Mundial sobre Energies Netes que s'ha celebrat aquesta setmana a Ginebra va demanar ahir l'adopció urgent de mesures contra la contaminació atmosfèrica per evitar una situació "catastròfica". El president de la Coalició Mundial de l'Energia, l'indi Hari Shara, va assegurar que existeixen els mitjans necessaris per reduir l'emissió de gasos contaminants. Però per aconseguir-ho, va afegir, "cal conscienciar els governs de tot el món de la necessitat de fomentar la utilització d'energies netes".

Els prop de 500 delegats de 60 països que han participat en la conferència van assegurar que la totalitat de les necessitats energètiques actuals es poden satisfer mitjançant energies netes. Entre els delegats hi ha representants governamentals, científics i especialistes de la indústria i de les Nacions Unides.

La Conferència va concloure els debats amb la redacció d'una *Carta global de l'energia*, que serà presentada a les Nacions Unides, on es demana l'establiment d'objectius per limitar les emissions d'energia i millorar els nivells de producció de sistemes i productes energètics. El do-

cument també inclou la posada en pràctica d'estratègies globals destinades a millorar l'eficiència energètica i la reducció d'emissions en la producció, emmagatzemament i ús de tots els tipus d'energia.

Seguir l'exemple alemany

Els experts reunits a Ginebra van destacar la posició adoptada per les autoritats alemanyes en el sentit de reduir les emissions de diòxid de carboni en un 50 per cent fins a l'any 2005. Segons l'especialista indi, Hari Sharan, la limitació d'aquestes emissions pot dur-se a terme a tot el món mitjançant l'establiment d'un fons global de l'energia i el clima. Un fons al qual els països industrialitzats que emeten molts gasos contaminants aportin contribucions destinades a fomentar en les nacions en desenvolupament de l'ús d'energies netes.

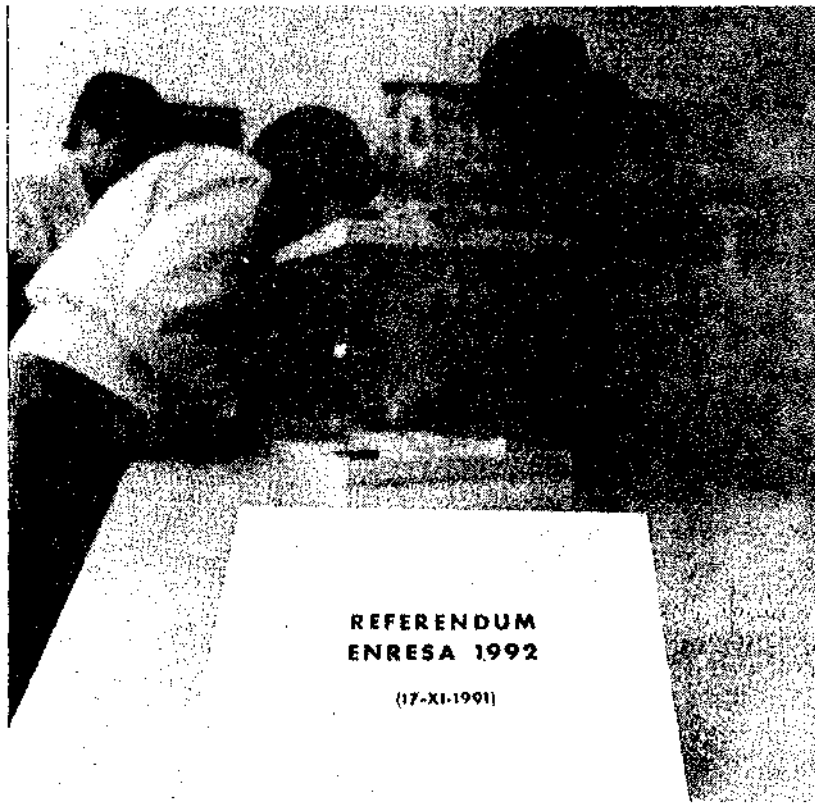
Els organitzadors d'aquesta conferència volen erigir-se com a interlocutors entre els Estats que participaran l'any que ve en la Conferència de les Nacions Unides per al Medi Ambient que se celebrarà al Brasil. Així esperen poder reforçar la posada en pràctica de projectes de desenvolupament d'energia reciclada.

AVUI 8/11/1991

L'Ametlla de Mar rechaza en referéndum el "dinero nuclear"

AYUNTAMIENTOS

■ El 63% de los votantes renunciaron a los fondos que l'Ametlla recibe por el almacenamiento de residuos nucleares en Vandellòs II



Un momento de la consulta en una mesa electoral de l'Ametlla

ROSA MARI BOSCH

L'AMETLLA DE MAR. — La población de l'Ametlla de Mar (Baix Ebre) decidió ayer en referéndum rechazar las compensaciones económicas —63 millones de pesetas anuales— que la Empresa Nacional de Residuos (Enresa) otorga a ese municipio en concepto de peligrosidad por el almacenamiento del exceso de residuos nucleares en la vecina central de Vandellòs II. De los 1.724 votos emitidos —una participación del 56 por ciento—, el 63 por ciento votó no a la pregunta: "El Ayuntamiento de l'Ametlla de Mar recibe anualmente 63 millones de

pesetas en compensación por permitir almacenar un exceso de residuos en la central nuclear Vandellòs II, ¿aceptas este dinero?". El 36 por ciento votó sí.

El alcalde de l'Ametlla de Mar, el popular Joan Font, manifestó que el resultado de la consulta "es vinculante moral y políticamente". Este es el primer referéndum que convoca un municipio "nuclear" para conocer la opinión de sus ciudadanos sobre las compensaciones de la Empresa Nacional de Residuos.

Todos los grupos políticos en el Ayuntamiento, gobernado por populares, socialistas y verdes, aprobaron en pleno la convocatoria de la

consulta popular, tal como figuraba en el programa electoral que les llevó a desplazar a Convergència i Unió del Gobierno municipal. No obstante, CiU, ahora en la oposición, se retiró de la comisión que debía redactar la pregunta del referéndum popular.

El ex alcalde de l'Ametlla, el concejal convergente Pere Margalef, ha calificado la consulta de "payasada", pues el Ayuntamiento ya cobró 25 millones de Enresa el pasado mes de octubre. Asimismo, Margalef criticó que no se hayan facilitado papeletas en blanco a los votantes.

Millones

Enresa otorga compensaciones económicas a un total de 18 municipios del área nuclear de Ascó, donde se encuentran dos centrales en funcionamiento, y siete del área de Vandellòs, con una única planta atómica a pleno rendimiento después de la clausura de la central Vandellòs I, por el almacenamiento de residuos nucleares en dichas plantas atómicas.

La empresa de residuos otorga anualmente una cantidad fija de 250 millones de pesetas a cada área nuclear, cantidad que se reparte entre todos los municipios en función de su proximidad a la central y al número de habitantes. Enresa paga una segunda cuota a los municipios en función de la cantidad de combustible descargado anualmente en cada central.

Entre uno y otro concepto, l'Ametlla de Mar, con una población de 4.300 habitantes, debería recibir este año una cantidad total de 63 millones de pesetas: 50 millones por el primer concepto y 13 por el segundo. Por el momento, el anterior consistorio de esta localidad del Baix Ebre ya recaudó, a principios de años, 25 millones de pesetas.

El pasado mes de octubre, el nuevo equipo de gobierno recibió otros 25 millones y se prevé que a principios del año que viene perciba los trece millones restantes, correspondientes al ejercicio de 1991. ●

MEDI AMBIENT

Presència catalana a la central nuclear de Txernòbil

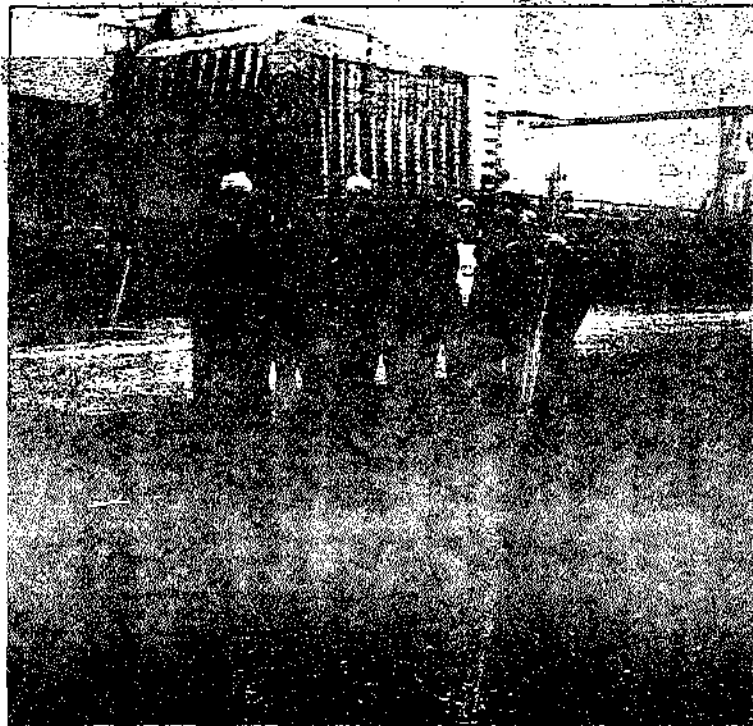
La Universitat de Barcelona estudia l'impacte ambiental de l'accident

JOAN RABASSEDA

Un equip de científics de la Universitat de Barcelona participa en un grup de treball internacional que estudia l'impacte ambiental de l'accident de Txernòbil i l'evolució amb el temps de la contaminació radioactiva. La doctora Gemma Rauret, cap del departament de Química Analítica, ha participat en la primera reunió celebrada a Txernòbil entre científics europeus i soviètics per iniciar un programa científic sobre la transferència de radionúclids a l'ambient terrestre i, especialment, els efectes de la radioactivitat en l'agricultura i la ramaderia.

En el Chernobyl Center International Research (Chcir), situat a Zeleny Mys, a 30 quilòmetres del complex nuclear de Txernòbil, científics procedents de centres de protecció radiològica de Rússia, Bielorrússia i Ucraïna han establert les bases de la col·laboració amb els científics dels sis països europeus que participen en el projecte experimental sorgit de la col·laboració de l'Agència Internacional d'Energia Atòmica (IAEA), la Comissió de la Comunitat Europea i els països membres de l'Associació Europea de Lliure Comerç (EFTA). Segons aquest primer acord, els científics soviètics visitaran diversos centres científics europeus, es traduirà del rus tota la informació científica que s'ha publicat respecte a l'accident nuclear i el mes de febrer es planificaran conjuntament una sèrie d'experiències científiques que es realitzaran a les zones més contaminades, situades en un radi de fins a trenta quilòmetres al voltant de la central nuclear.

Els científics soviètics tenen molta informació del que ha passat a Txernòbil des de l'accident de l'abril del 1986. Per



La doctora Rauret, tercera a l'esquerra, davant el "sarcòfag" del reactor fos a Txernòbil

aquesta raó, el primer pas per la col·laboració científica internacional consisteix a tenir accés a aquesta informació, que generalment ha estat publicada en rus. També és imprescindible trencar el secretisme que tradicionalment ha envoltat els temes nuclears a l'antiga Unió Soviètica, molt més lligats a les qüestions militars que a la resta de països d'Europa.

La reunió de científics al

Checir s'ha celebrat poc després dels últims incendis que han afectat els reactors 1 i 2 del complex nuclear de Txernòbil. Aquesta primera trobada ha consistit principalment a visitar els centres d'investigació soviètics i formar els equips de treball. Segons la doctora Rauret, "els col·legues soviètics són gent preparada i disposada a col·laborar. L'idioma, però, representa una dificultat. Són pocs

els científics nuclears russos que saben anglès i, per tradició, acostumen a expressar-se en rus i volen ser traduïts". Els laboratoris soviètics —que estan mitjanament ben equipats— utilitzen instrumentació analítica que funciona amb tecnologia americana, cosa que facilita l'entesa amb els científics europeus. La tecnologia informàtica, en canvi, és russa i utilitza sistemes operatius i teclats que són prà-

cticament incomprendibles pels científics europeus.

Abans de l'accident de Txernòbil s'havien fet estudis a partir de simulacions a petita escala per prevenir els efectes d'una catàstrofe nuclear. L'accident de Txernòbil va permetre comprovar que l'aerosol radiactiu té un comportament i una composició molt diferent del que s'havia suposat teòricament. Les diferències entre els models teòrics i la realitat s'han explicat principalment perquè els experiments a petita escala es feien amb radionúclids en solució aquosa i durant l'explosió nuclear es generen, entre altres coses, partícules radioactives a l'interior de masses vitrificades. Després de l'accident es van començar a fer estudis amb aerosols termogenerats, que s'aconsegueixen provocant un petit accident nuclear —amb totes les precaucions— en un recinte d'un metre quadrat.

L'efecte dels aerosols

A Txernòbil, després de l'accident, s'està estudiant l'efecte dels aerosols radioactius sobre el medi ambient i les plantacions. Aquestes investigacions a l'aire lliure i en una situació malauradament real permetran conèixer més exactament quin és l'evolució de les característiques fisico-químiques de l'aerosol radioactiu. Actualment ja s'ha comprovat que els radionúclids considerats insolubles acaben solubilitzant-se amb el temps i s'han estudiat els efectes de les emissions radioactives sobre la vegetació i els animals en les granges experimentals situades al voltant de Txernòbil.

Els científics europeus van estar ben bé al costat de la gran massa de fang que recobreix el reactor que va explotar. Durant la visita al sarcòfag no anaven especialment protegits perquè, segons la doctora Rauret, "passejant a l'aire lliure rebíem una radiació equivalent a la que s'escapa de la zona protegida d'una central nuclear d'aquí". Tot i així, "després de veure com ha quedat l'entorn de Txernòbil després de l'accident", afegeix la doctora Rauret, "m'esgarrifa pensar que passaria si s'utilitzessin les armes nuclears que s'han creat expressament per destruir".

Catalunya es va veure molt poc afectada pel núvol radioactiu

Deis quatre reactors nuclears que formaven la central de Txernòbil, el responsable de l'accident del 1986 està enterrat dins d'un sarcòfag, el segon reactor va quedar malmès pel foc el mes de novembre passat, i les dues unitats operacionals restants es tancaran abans del 1995. Gairebé sis anys després de l'accident, la radiació ambiental és d'uns 2 mremes per hora a l'àrea que es troba en un radi de 30 quilòmetres al voltant del reactor i la zona més contaminada, que arriba fins a uns 10 quilòmetres del reactor, es considera totalment irrecuperable. Fora de l'àrea dels deu quilòmetres, però, ja no cal ni canviar-se de roba. En aquesta zona actualment hi viuen els treballadors de la central i els científics que estudien els efectes de la radiació. Les investigacions que s'hi realitzen, com les que portaran a terme el departament de Química Analítica i el de Biologia Vegetal de la Universitat de Barcelona juntament amb científics de l'entorn Comunitat d'Estats Independents, contribuiran a paliar els efectes de l'accident més greu de la història de l'energia nuclear.

A l'aire lliure Txernòbil i el seu impacte en l'aire lliure Catalana, editat per l'Institut d'Estudis Catalans, s'explica com el núvol radioactiu procedent de Txernòbil va arribar a Catalunya. L'any 1986, l'activitat màxima registrada pel tede-131 en verdures procedents de Vilassar de Mar (Maresme) va ser de 99,9 Bq/kg per les enciams i de 25,0 Bq/kg per les bledes, una activitat radioactiva molt per sota dels 3.000 Bq/kg que la Comissió de la CE va fixar com a nivell màxim de tolerància per aquests productes. A Catalunya, segons la doctora Rauret, la quantitat de cesi radioactiu que va arribar el 1986 procedent de Txernòbil és més de 100 vegades inferior a la que va arribar a als anys 50 i 60 de les proves nuclears a l'atmosfera. En altres països d'Europa, en canvi, va ser del mateix ordre.

La nuclear Trillo I registra el incidente nuclear más grave desde Vandellòs

MEDIO AMBIENTE

El Consejo de Seguridad Nuclear ha abierto un expediente para conocer a fondo las circunstancias del error de diseño detectado en una zona que afecta al sistema de refrigeración de emergencia

ANTONIO CERRILLO

MARCELONA. — La central nuclear Trillo I, de Guadalajara, ha estado funcionando desde su puesta en marcha con un error de diseño en el sistema auxiliar de los trenes de refrigeración de emergencia, encargados de enfriar el núcleo del reactor en caso de producirse un accidente, según han descubierto los técnicos del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN). Este organismo, responsable de controlar la seguridad en las plantas nucleares, ha calificado este suceso de nivel 2 o incidente, dentro de la escala internacional de suceso nucleares (INES). De esta manera, Trillo I ha sufrido el suceso nuclear más grave registrado en España después del sufrido en Vandellòs I.

El defecto fue descubierto durante la última parada de la central, realizada para proceder a las tareas de mantenimiento y recarga, y fue sub-

sanado el pasado día 31 de enero. Durante la reparación la central pudo seguir en funcionamiento al ciento por ciento de su capacidad, tal y como se encuentra ahora.

Tras la reparación, fuentes próximas a la presidencia del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) indicaron ayer a este diario que este organismo ha empezado a investigar a fondo el origen de este fallo.

Este diseño defectuoso podría haber tenido alguna influencia negativa "en caso de que la central hubiera sufrido fallos consecutivos, que son altamente improbables", según indicaron fuentes de la propia central nuclear.

El error de diseño afectaba a la "localización de los medidores de nivel de los sumideros del recinto anular". Estos sumideros forman parte del sistema que sirve para controlar el nivel de fuga o inundación que puede darse en cada una de las salas en que se encuentran los cua-

ESCALA DE SINIESTRALIDAD NUCLEAR		
NIVEL	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
7 ACCIDENTE MUY GRAVE	Escape muy elevado de material radiactivo: Efectos importantes extensos sobre la salud de las personas y el medio ambiente	Chernobyl URSS 1986
6 ACCIDENTE GRAVE	Escape importante: Necesidad de activar planes de protección al público	
5 ACCIDENTE CON DAÑO LOCALIZADO	Escape limitado: Activación parcial de planes de protección al público	Windscale Reino Unido 1957 Three Mile Is. EE.UU. 1979
4	Escape pequeño: Exposición del público a una dosis del orden del límite anual establecido	Saint-Laurent Francia 1980
3 INCIDENTE IMPORTANTE	Contaminación importante/ sobreexposición de trabajadores	Vandellòs I España 1989
2 INCIDENTE	Anomalías que no afectan a la seguridad de la central, pero obliga a una revisión de los requisitos de seguridad	Trillo I España 1992
1 ANOMALÍA	Anomalías que no crean riesgos, pero que suponen carencias en los sistemas de seguridad	

tro trenes de refrigeración de emergencia del núcleo. En caso de producirse esta fuga, este sistema de protección permite que los trenes de refrigeración queden aislados y puedan seguir funcionando.

La causa concreta del accidente, según el CSN, fue que "se permitió por error la localización de los medidores respecto a la requerida por diseño para la correcta realización de la función de seguridad". Así, pues, el fallo comportaba una indicación errónea de estos niveles en los sumideros.

Refrigeración del núcleo

La gravedad del incidente radica en el hecho de que, en caso de que hubiera sido necesario activar el sistema de refrigeración de emergencia, los responsables de la central hubieran desconocido la situación real de estas bombas de refrigeración.

El error descubierto no supone un suceso nuclear real, sino que ha puesto en evidencia "una confusión en los planos", según indicaron ayer fuentes del CSN, por lo que la reparación pudo hacerse "fácilmente". La Organización Internacional de la Energía Atómica (OIEA) tiene establecida una escala, de 1 a 7 grados, para orientar a la opinión sobre el alcance de los sucesos nucleares. Entre 1 y 3 grados, el suceso se considera un "incidente", y entre 4 y 7 son "accidentes" (ver cuadro adjunto). Estas anomalías pueden deberse a hechos reales acaecidos, o a hechos que potencialmente podrían ocurrir, aunque no lleguen a darse en la realidad.

La central Trillo I obtuvo la autorización para su puesta en marcha en diciembre de 1987; empezó a entrar en funcionamiento en el mes de enero de 1988, y operó comercialmente a partir de mayo de ese mismo año. *

De espaldas al miedo

La población de Trillo ignora los incidentes de la central nuclear y agradece el trabajo que les ha traído

INMACULADA DE LA FUENTE

Aquí *Maik* (por *mike*, abreviatura de micrófono) Trillo, llamando a EA 4 SPC. ¿Me recibe?».

Nadie contesta. En teoría, la emisora de radio, instalada en la secretaría del Ayuntamiento de Trillo, debe estar lista en cada momento para comunicar con Protección Civil de Guadalajara. Simplemente por rutina, para asegurar su funcionamiento en caso de alarma o de problemas con la central nuclear. Pero el viernes 7 de febrero —ya es costumbre— nadie contestó al otro lado del aparato. El contacto de Guadalajara no respondió. Menos mal que no había que comunicar realmente nada y que se trataba sólo de una mera prueba realizada para satisfacer la curiosidad de una periodista. Pero lo cierto es que nadie contestó.

—Aquí *Maik* Trillo, ¿me recibe?

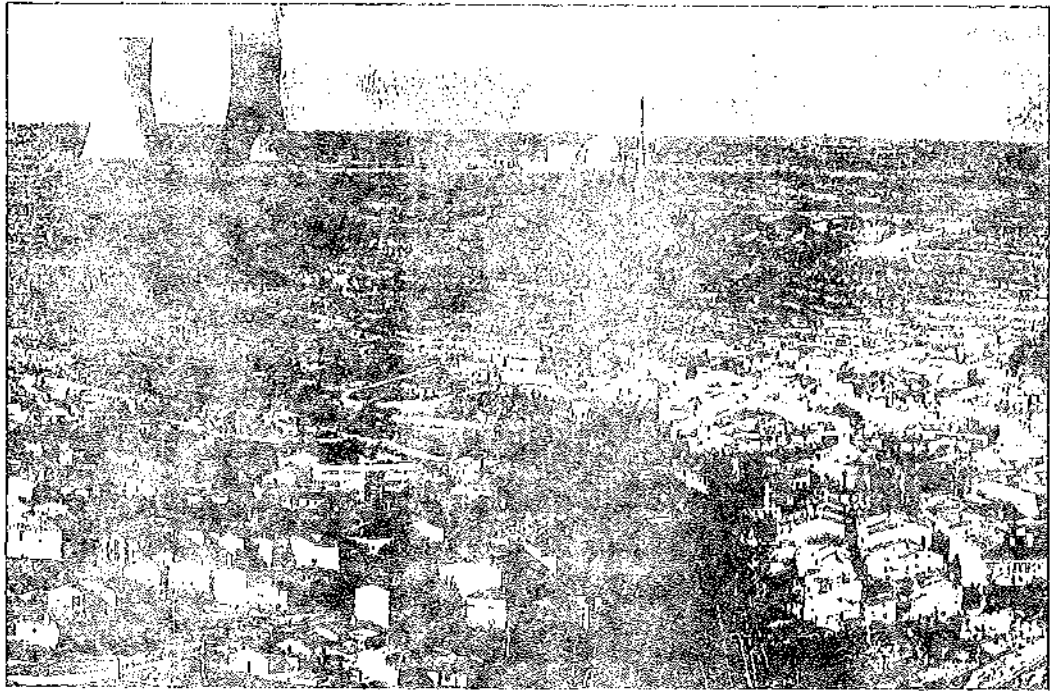
Pues no, nadie contesta esa mañana. Por fortuna, esa falta de coordinación no supone una gran contrariedad, porque la población está tranquila. A pesar de que el 31 de enero, hace sólo una semana, la central nuclear registró un incidente de nivel 2 —que los vecinos no conocieron hasta unas jornadas después, cuando lo difundió la radio y la prensa—, Trillo, que da cobijo a unos 1.400 habitantes, respira calma, como si nadie tuviera en cuenta que arriba, en la colina, junto a los dos montículos conocidos como Las Tetos de Viana, en plena Alcarria, las dos torres de la central nuclear expiran de forma continua vapor caliente.

Al parecer, los vecinos de Trillo se han acostumbrado al vaho constante de color blanco y no ven en esta exudación ninguna amenaza ni identifican la central con la muerte o la catástrofe, sino con una fuente de trabajo para cerca de 200 habitantes —cuya dependencia de la central se extiende a los familiares que conviven con ellos y en cierto modo a casi toda la población, que ve aumentarse sus recursos económicos en proporción a la cantidad de residuos almacenados—.

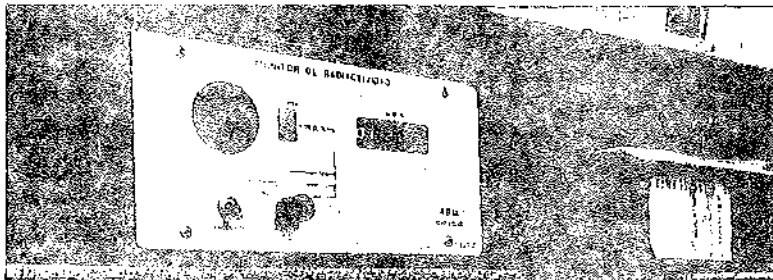
Convivir en silencio

Probablemente no les gusta demasiado que las torres se alcen en su paisaje de antigua localidad veraniega y termal, y de hecho la imagen del complejo nuclear no suele aparecer en las estampas navideñas o turísticas que representan al pueblo; pero han aprendido a convivir silenciosamente con estos dos pulmones enhiestos. O mejor aún, los miran con la indiferencia con que se contempla a lo que no se ama y, sin embargo, se necesita.

«A mí lo que me fastidia es que nos tengamos que enterar de que hay un defecto de diseño en la central nuclear por la prensa. Yo no había oído que había problemas hasta que lo escuché en televisión, porque nadie nos dice nada. En principio estoy tranquila porque supongo que lo habrán controlado, pero, claro,



MANUEL ESCALERA



Un aspecto general del pueblo de Trillo (Guadalajara). Al fondo, sobre una colina, las torres de la central nuclear, a la que se le han detectado fallos de diseño. A la izquierda, un medidor ambiental de radiactividad situado en la biblioteca municipal.

siempre te queda la duda de que te estén diciendo la verdad», afirma una joven de 24 años que no quiere ser citada por su nombre a pesar de que no trabaja directamente para la central nuclear. «Aquí nadie te va a decir más de lo que yo te he dicho, no conseguirás que nadie hable mal abiertamente de la nuclear porque gracias a ella tenemos trabajo», agregó la joven.

Es la hora de la salida del colegio y muchas madres dejan aún un rato a sus niños para que jueguen en el patio de la escuela, a las fallas de la nuclear, sin ningún temor. Algunas de ellas quitan entretanto el papel color plata que envuelve los emparedados de *foie-gras* o mortadela de la merienda y se lo hacen comer a sus vástagos mientras juegan sobre el último rayo de sol que queda en el patio. Otras han salido a por ellos en zapatillas y se demoran un poco chachando entre sí. Sin duda, una estampa idílica en la que la pre-

sencia de las torres de la nuclear no parecen estorbar, tal vez porque se las sitúa «allá arriba», donde la gente va a trabajar, al margen de la vida.

«Asustada? No, en absoluto. Me he criado en la central nuclear de Zorita, en Almonacid, donde trabajaba mi padre, y ahora mi marido trabaja en ésta y estamos tan contentos. Allí arriba hay mucha seguridad, y yo no he oído que haya pasado nada», opina una joven madre.

La directora del colegio público pasea igualmente su tranquilidad por el pueblo: «No, los niños no están preocupados ni se ha hablado en clase estos días de ese

incidente. Hace unos años, en 1988, cuando el pueblo se movilizó contra la ubicación de un cementerio de residuos radiactivos de otras centrales, si se comentó en clase. Pero últimamente no; hemos hecho un simulacro de evacuación en caso de incendio, que es lo que nos pide el progra-

ma escolar, pero por accidente nuclear no».

«Yo me debo a la obediencia de mi obispo, que me ha dicho que esté aquí, y no me preocupo ni me hago problema de lo que pueda pasar o no. Yo simplemente obedezco», declara el párroco de Trillo, Santiago Jiménez, que reside en la localidad desde hace 10 años y ha visto construir la nuclear. «Sí, desde luego, he oído por la radio que ha habido algún incidente y me gustaría que si hay riesgo se subsane, porque no se puede poner en peligro la vida de la gente. Pero mire, peor es lo de ETA o los accidentes de tráfico. Yo desde luego no tengo miedo, pero los que tienen que decir si lo tienen son los que trabajan allí, y me da la impresión de que no están asustados; que teniendo trabajo todo está en orden», se aviene a añadir el sacerdote.

Una mujer mayor que hace punto sentada plácidamente a la puerta de su casa mientras cae la tarde, expone así su punto de vista: «Algo he oído, pero no creo que sea preocupante. Además, ya que está hecha la central nuclear que vamos a hacer. Se temía que haber dicho algo antes, pero ahora... Cuando nos expropiaron las tierras nos dieron cuatro perras; luego mi marido y yo nos fuimos a Guadalajara y ahora

que estamos jubilados hemos regresado porque somos de aquí, tenemos una casa en el pueblo, y un hijo y una nuera trabajan también aquí. No creo que nos vaya a pasar nada. Además, mi marido y yo nos vamos ahora 15 días de vacaciones con el Insercio y aquí se queda esto...».

El poder del viento

«Las que contaminan de verdad son las térmicas, pero la nuclear no. De momento, que sepamos, no hay consecuencias», opina un vecino que se define como buen conocedor del campo. «Lo único que nos puede pasar es que haya un escape, y entonces que Dios nos coja confesados; pero incluso en ese caso habría mucho que decir, porque depende de la dirección del viento. Pudiera ocurrir que la nube fuera hacia Guadalajara y Madrid, y en ese caso tanto peligro tienen ellos como nosotros; o que fuera hacia Cuenca, y entonces el pueblo quedaría a salvo», argumenta el hombre, confiado.

Los de Trillo son gente dura que ya en la anterior generación soportó el miedo al contagio ante la presencia de una leprosería en la localidad. «Hubo más rechazo a estos enfermos



Los niños de Trillo, en el patio de la escuela. Sobre ellos, el vapor de las torres de la central nuclear.

que a la nuclear", rememora una vecina. Pero aguantaron "y nadie se contagió", agrega, como si esa resistencia alcarreña les preservase también de otras contaminaciones actuales.

"La gente tiene más miedo a perder el puesto de trabajo que al posible peligro de la nuclear", manifiesta un vecino, a la vez que señala que los únicos que rechazan la presencia del complejo nuclear "son los veraneantes".

Los vecinos lo ven de forma diferente. "Sinceramente, el pueblo no está para movilizaciones, porque aquí ha llegado dinero fresco gracias a la central nuclear", admite un funcionario del Ayuntamiento. Trillo recibe no más de 400 millones de pesetas de la central nuclear en concepto de plus de peligrosidad, contribución urbana y licencia fiscal. "Ha visto cómo está mejorando el pueblo? Pronto esto será Biarritz", apunta con orgullo el funcionario.

Y esa prosperidad de modernos rey Midas causa envidia entre los municipios cercanos, que han reclamado para sí el reparto de los beneficios derivados de las actividades económicas de la nuclear, aunque Cifuentes y Brihuega también han logrado obtener un buen pellizco.

El alcalde, Pablo Moreno, del PP, se encontraba ausente del

pueblo el jueves y el viernes, días en que se hizo el reportaje, precisamente para asistir en Vondellós a una reunión de ediles de municipios nucleares, según indicaron en la carnicería de la que es propietario.

Errores de diseño

Pero aunque ninguna autoridad municipal pudo valorar el incidente del 31 de enero —que motivó la llegada de inspectores del Consejo Nacional de Seguridad Nuclear a Trillo el jueves para analizar si además de los errores de diseño detectados cuatro años después de su entrada en funcionamiento había más fallos ocultos—, el concejal de Cultura, Miguel Ángel Sancho, que también ha trabajado en el complejo nuclear, ofreció una opinión personal: "Comparto la creencia del pueblo de que un accidente grave está descartado, ya que se trata de una central muy moderna, de tecnología alemana en la que se han triplicado los mecanismos de seguridad tras los fallos de Chernóbil y de otras americanas".

"La gente se ha acostumbrado a la central nuclear, y cuando oye que ha habido algún fallo tiende a no darle importancia, porque cree que son cosas que pasan debido a su complejidad,

como puede acontecer en una fábrica. Pero nada más", apunta Miguel Ángel Sancho. "Ahora bien, es cierto que no sabemos exactamente lo que pasa, porque lo que te llega está filtrado. Y aunque trabajes allí, puede que el fallo sea en otra sección y ni te enteras", agrega.

El joven concejal, que ha trabajado en la sección de modificaciones mecánicas, recuerda que durante ese período se sometió a los controles pertinentes para medir las unidades radiactivas recibidas o milisieverts (MSV) —más de 2.000 MSV se consideran peligrosas—, que los habitantes de Trillo denominan *chilindrines*. En la biblioteca municipal se encuentra instalado un aparato que mide la radiactividad ambiental, y también allí se hacen bromas sobre si suben o bajan los *chilindrines*.

Todo está perfectamente controlado, dicen. Pero "si hubiera un accidente, sería un desastre. Hubo un simulacro en una ocasión, y fue el caos: a la gente se le olvidaba lo que tenía que hacer", admite un vecino. "Espero que eso no suceda realmente nunca, porque la gente saldría por pies y sería una catástrofe", exclama. No hay duda de que Trillo no está hecho para hipocon-



World Information Service on Energy/Service Mondial d'Information sur l'Energie/
Weltweiter Energie Informationsdienst/Servizio Mondiale d'Informazione Energetica/
Servicio Mundial de Información sobre la Energía

WISE-International
PO Box 18185
1001 ZH Amsterdam
The Netherlands

Tel: (31) 20-639 2681
Fax: (31) 20-639 1379
E-mail: gn:wiseamster
(Maxlink: Wise Amsterdam)

Visitors: Plantage
Middenlaan 217
Postbank: 40 88 285
Bank: 41 43 55 229

WISE NEWS COMMUNIQUE

367

21 February 1992 / In this issue

UK Cancer Study	1
'Science' of Risk Assessment	2
Toward a Non-Nuclear India	2
Correction: French U-Wastes	3
CIS Nuclear Plants	3
Ignalina Sabotage Attempt/CIS	3
Dutch Study Advanced Reactors	4
Illegal Rad-Dumping by US DOE	4
Police Raid Center/FRG	5
Nuclear Notes	6
Rotterdam Week of Action	8
Madrid Conference/Int'l	9
Other Upcoming Events	10

WISE-Amsterdam
issn: 0169-4022

Editing and Production:

Marissa Irwin, Ayn Lowry, Can Mercey and Pax Calta, with contributions from Dirk Bannink, Herman Damveld, Miles Goldstick, Anne-Marie Heemskerk and David Lowry.

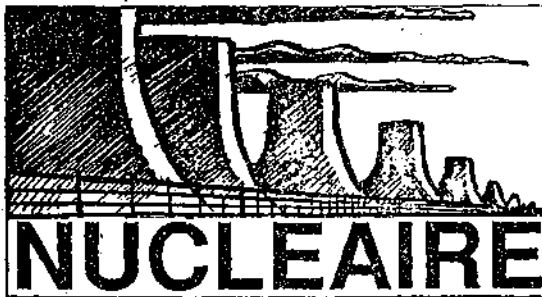
We encourage you to make use of all WISE material. In fact we hope you do use it. Please give credit when reprinting.

Next issue: 6 March

Copy Date: 2 March 1992

April 27 and 28: 6th Catalanian Conference for a Future Without Nuclear Power, Barcelona, Spain. The conference, sponsored by Grup de Científics i Tècnics Per un Futur No Nuclear (Scientists and Technicians for a Non-Nuclear Future), will focus on Designing a Solar Economy. The main speaker will be Nicholas Lensen of Worldwatch Institute in Washington DC, US. Also at the conference, the Global Energy Charter that was elaborated at the World Clean Energy Conference in Geneva in November last year will be presented. **Contact:** GCTPFNN, apartat de Correus 10095, 08080 Barcelona, Catalonia, Spain.

SILENCE



PETITES PHRASES

"Quatre décennies de fission de l'atome et nous n'avons toujours pas de technologie pour neutraliser les dangers des radiations que posent les déchets nucléaires aux générations à naître. Si nous ne savons qu'en faire, comment pouvons-nous justifier d'en produire ?" Pat Nowicki, National Geographic, déc 91. (source Tam-Tam)

BULGARIE: CANULAR SIGNIFICATIF

Lors d'une émission humoristique, mi-décembre, sous forme d'une coupure dans

l'émission, le présentateur habituel des actualités est apparu pour un sol-disant flash d'informations annonçant un grave accident nucléaire dans la centrale vétuste de Kozlodouf. Le communiqué se terminait par l'annonce d'une déclaration imminente du gouvernement. A la fin de l'émission, les auteurs du programme ont annoncé qu'il s'agissait d'un canular... Entre temps, un début de panique a été enregistré et la télévision a dû diffuser plusieurs appels au calme pour rappeler qu'il s'agissait d'une plaisanterie. Le président Jello Jeleu a dû même intervenir pour rassurer la po-

pulation. Pour qu'une plaisanterie prenne une telle ampleur, il faut croire que l'annonce de l'accident était tout à fait crédible !

TCHÉCOSLOVAQUIE: ENFANTS MORTS

Depuis des années, dans le village de Crossen, les enfants jouent dans d'anciennes mines désaffectées où l'armée tchèque a stocké des déchets radioactifs sans aucune protection. Ces mines sont toujours grandes ouvertes. Les enfants meurent de leucémie. Certaines sources parlent de plusieurs milliers de victimes (source : Courrier International du 28 novembre 91)

ALLEMAGNE: LA LOI AU SECOURS DU NUCLEAIRE

La loi allemande autorisait tout citoyen à s'opposer à un projet nucléaire si toutes les conditions de sécurité n'étaient pas acquises. L'accident de Tchernobyl a

eu comme conséquence qu'avec cette loi, n'importe qui pouvait arrêter un projet. Le gouvernement vient de modifier la loi: celle-ci garantira l'indemnisation de tout citoyen en cas d'accident, mais ne lui permet plus de s'opposer à la construction. Cela permettra-t-il de relancer le nucléaire ? Rien n'est moins sûr. (source WISE)

ESPAGNE: POUR UN FUTUR SANS NUCLEAIRE

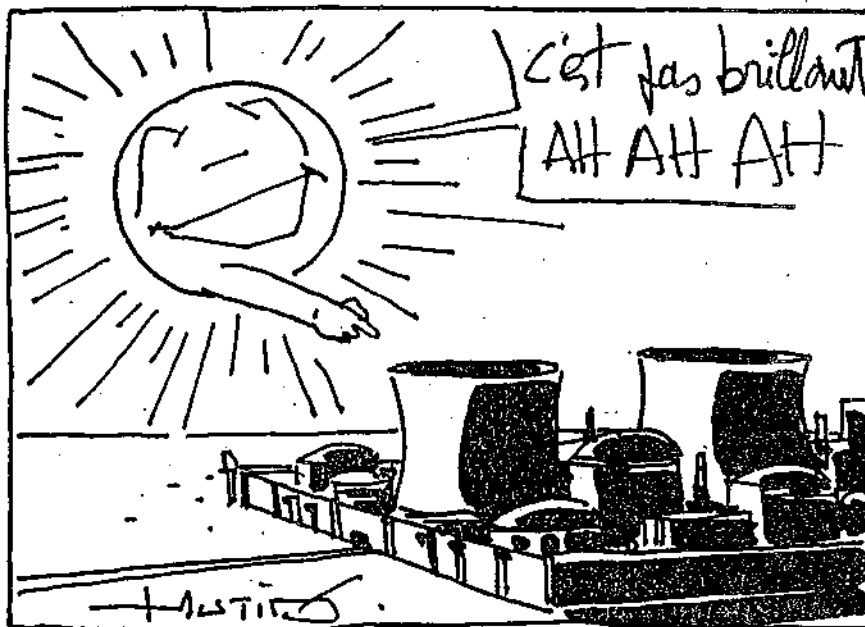
Après avoir abordé la question du nucléaire sous ses aspects techniques, économiques et écologiques, après, en 1991, avoir débattu des économies d'énergie, la sixième conférence "pour un avenir sans nucléaire" qui se tiendra à Barcelone les 27 et 28 avril, aura pour thème cette année : l'énergie solaire. Contact : Grup de científics i tècnics per un futur no nuclear, Departament de Geografia, Universitat autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Catalonia, Spain.

GRANDE-BRETAGNE: URANIUM ENVOLE

Le centre de retraitement de Dounray, en Ecosse, a été fermé le 2 décembre à la suite de la découverte d'une perte de 10 kg d'uranium enrichi. Selon l'enquête, ces 10 kg ont disparu entre avril et novembre 91. Ces 10 kg peuvent avoir été déversés à la mer par accident sous une forme liquide ou bien il peut s'agir d'une erreur d'inventaire... ou de conditionnement. Une affaire similaire avait déjà eu lieu en 1986 avec une dizaine de kilos de plutonium. Le vol semble exclu... mais on n'est sûr de rien. Le nucléaire est une question de confiance. (source WISE)

LOIRE-ATLANTIQUE: NON AUX DECHETS

L'usine Rhône-Poulenc de la Rochelle ne sait plus quel faire de ses déchets (voir Silence de décembre). Le projet de stockage dans l'ancienne mine de la COGEMA à Gévigné, en Loire-Atlantique, à la limite de la Vendée et du Maine et Loire, provoque une vive contestation depuis le printemps. Le



FRANCE: COORDINATION ANTINUCLEAIRE

Le nucléaire multiplie les pannes. Le solaire et l'éolien deviennent de plus en plus compétitifs. Il est temps d'enfoncer le clou.

Le dimanche 15 mars à Poitiers, à l'invitation de Stop Nogent, Stop Golfech, Stop Civaux et de l'association des opposants au site de stockage de déchets de Soualmes, se tiendra une rencontre nationale des associations opposées à l'industrie nucléaire (extraction, consommation, transformation, déchets).

Il s'agit de constituer une structure nationale qui soit une force déterminée pour répondre aux nouveaux projets comme celui des "seuils d'exemption" (voir numéro précédent). Contact : Stop-Civaux, 22 Bd Chasseigne, 86000 Poitiers, tél : 49 01 84 64.

Resulta paradójico que cuando en todo el mundo soplan aires innovadores en el sector de la energía, en el Estado Español los planificadores energéticos oficiales continúen olímpicamente ignorando, en plena década de los años 90, los criterios de sensatez ecológica que deberían inspirar todo intento de planificación energética en cualquier región del planeta.

"Nuestro planeta Tierra está en apuros", manifestaba Maurice Strong, responsable de la Cumbre de la Tierra que se celebrará en Río de Janeiro durante la primera quincena de junio próximo, en la reciente reunión anual del Foro Económico Mundial (Davos).

Que está en apuros resulta evidente para cualquier persona dotada de una mínima sensatez ecológica, puesto que nuestro planeta no puede continuar soportando la introducción anual de unas 6.000 millones de toneladas de dióxido de carbono, ni los 100 millones de toneladas de óxido de azufre, ni de cantidades parecidas de óxidos de nitrógeno. Por otro lado, es también una insensatez rayana en lo criminal que se continúen introduciendo millones de Curies de radiactividad en la biosfera.

El principal responsable de este gran experimento químico consistente en enve-

Un PEN insostenible



JOSEP PUIG
Dr. Ingeniero Industrial,
INVEICIT (Institut
d'Investigacions sobre
Ciència i Tecnologia)

nenar los sistemas naturales de nuestro planeta es un modelo energético basado en la preponderancia de los combustibles fósiles y nucleares. Modelo energético que ya en el año 1976 fue calificado por Amory Lovins como el camino energético duro.

Por otra parte, nunca puede ser sostenido en el tiempo ni el espacio un modelo energético basado en el consumo de unos bienes no renovables como son los combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural). Combustibles cuyos depósitos, formados a lo largo de millones de años, están localizados en contadas zonas del planeta. Localización que no se duda en defender militarmente cuando su vulnerabilidad es puesta en evidencia.

La dureza y los peajes impuestos por el modelo energético vigente en el Estado Español, y que el PEN pretende mantener, los vamos viviendo día a

día todos los ciudadanos y ciudadanas que sobrevivimos en un planeta amenazado de insostenibilidad ecológica a corto plazo.

Para cambiar este rumbo, que a primera vista parece inmodificable, y para recuperar la sensatez ecológica en el campo de la energía es preciso abrir la puerta al camino energético blando preconizado pioneramente por Amor y Lovins hace más de quince años. Es decir, se trata de facilitar la transición hacia una economía solar, tal como se desarrolla en el *Worldwatch Paper 100* (publicación periódica del prestigioso Worldwatch Institute de Washington). La presentación de este documento se hará a lo largo de la VI Conferencia Catalana por un Futuro Sin Nucleares que se reunirá en Barcelona el 27 y 28 de abril de 1992.

Por ello es de vital importancia que se vaya introduciendo en la planificación

energética criterios de minimización de las emisiones contaminantes, de internalización de los costes ecológicos y sociales hasta ahora no contemplados, de aumento de la eficiencia energética global del sistema y de introducción masiva de sistemas de generación basados en energías renovables.

Y son precisamente estos criterios los que se encuentran a faltar en el PEN que actualmente está en la Comisión de Energía del Congreso de los Diputados, discutiéndose bajo una pesada losa de silencio y sin ningún tipo de debate público.

Y más cuando hoy la posibilidad de traducción de estos criterios en actuaciones factibles y realizables es una realidad tal como se está demostrando en diversas regiones del planeta. Si bien hoy ya nadie pone en duda que los sistemas energéticos vigentes son altamente ineficientes y que son viables grandes aumentos en la eficiencia, simplemente introduciendo "negavattios" (vatios negativos) en la red (por ejemplo, la simple sustitución de una bombilla de incandescencia de 100 W por una de 25 W de elevada eficiencia, de bajo consumo y igual intensidad luminosa, realizada en todos los hogares del Estado Español, implica la "aparición" de 600 MW negativos -nega-

OPINION

megavatios— que ponen en evidencia que se puede prescindir de una central térmica —de combustible fósil o nuclear— de la misma potencia), aún hay quien duda que las energías renovables puedan cubrir la demanda energética del planeta.

Pero si tenemos en cuenta que las energías renovables son las compañeras naturales del uso eficiente de la energía, una combinación inteligente de ambas significaría caminar de una vez por todas hacia una sociedad autosostenible.

Y hoy ya no se puede argu-

mentar que las energías renovables no son maduras tecnológicamente. Con miles de megavatios instalados en parques eólicos en el mundo (y con razonables previsiones de llegar a 100.000 MW sólo en Europa en el año 2030), con centenares de MW termosolares generando electricidad en el mundo, hoy es evidente que si existe voluntad política de transformación de los actuales sistemas energéticos insostenibles en otros sostenibles, es posible disponer de un sistema energético ecológicamente limpio y seguro,

tecnológicamente autónomo y económicamente beneficioso para el conjunto de la sociedad.

Y tampoco se puede argumentar que las energías renovables requieren ocupaciones de territorio inaceptables. El mismo Electric Power Research Institute-EPRI reveló recientemente que toda la demanda eléctrica de los EUA podría ser suministrada por centrales solares fotovoltaicas cubriendo un área de 59.000 km², una superficie inferior a una tercera parte del área utilizada por las instalaciones militares dentro del te-

ritorio de los EUA.

En el mismo Estado Español, para producir la misma energía de origen térmico (fósil y nuclear) generada a lo largo del año 1988, a partir de centrales termosolares se necesitaría sólo una superficie equivalente al 7,5 por 100 de la provincia de Almería. En el caso de que se quisiera realizar a partir de centrales eólicas la ocupación superficial sería equivalente al 42 por 100 de la superficie de la provincia de Cádiz (pero en realidad la superficie inutilizada sería sólo del 4 por 100). ■

Oye Ramsés, ¿sabes tú un teléfono por aquí?
Quiero suscribirme a ECOLOGIA Y SOCIEDAD



LA
EVOLOVA

SUSCRIBASE
POR TELEFONO

(91) 247 15 06
(91) 248 72 02

FAX: 541 02 10

Josep PUIG y Joaquim COROMINAS
La ruta de la energía

Prólogo de Mario Gaviria

1990, 480 págs., ISBN: 84-7658-244-7

La ruta de la energía presenta una aproximación a la realidad energética, desde diversas perspectivas interrelacionadas. Tanto el enfoque como muchos de los contenidos representan una novedad. Los autores han escrito el libro que les hubiera gustado encontrar ya hecho.

Los numerosos datos y referencias que aporta constituyen una importante base de la obra, y sirven tanto para malizar lo que se expone en el texto como para mostrar lo que otros escritos -que ya pueden ser considerados como históricos- habían dicho sobre el tema. Algunos de los datos y de las referencias son de difícil acceso y su inclusión constituye una estimable fuente de información para los profesionales. La obra contiene una extraordinaria cantidad y diversidad de información presentada y estructurada con el ánimo de que sea fácilmente asimilable y utilizable según los objetivos de quien la consulte.

La ruta de la energía se ha concebido como un complemento para los técnicos y especialistas en energía y como una referencia para la mayoría de lectores sin formación energética. La obra trata cada una de las fuentes de energía dentro del contexto general de la misma y de las implicaciones que conlleva su uso. No se trata pues de una obra sobre características constructivas de los sistemas de aprovechamiento energético sino sobre sus aspectos económicos, sociales, geopolíticos, medioambientales. Los aspectos técnicos que aparecen ayudan a comprender la realidad y, a veces, muestran curiosidades muy poco conocidas.

Josep Puig i Boix (Vic, 1947) es Ingeniero Industrial en Técnicas Energéticas por la ETSIIB (1973). Doctor en Ingeniería Industrial por la Universidad Politécnica de Cataluña (1982). Ha trabajado en temas de informática y energía, tanto en la industria como en la universidad. Es autor de *El delito ecológico de la central térmica de Caros* (1989) y coautor de *Catalunya sota el perill de l'urani* (1983) y *El poder del viento* (1982).

Joaquim Corominas i Viñas (Barcelona, 1940) es Ingeniero Industrial eléctrico por la ETSIS (1964), M.S.E.E. por la Universidad de Berkeley (California, 1966) y Doctor en Ingeniería Industrial por la Universidad Politécnica de Cataluña. Ha trabajado en empresas y universidades de diversos países. Es autor de *Introducción al control de procesos por ordenador* (1975), y coautor de *Alternativas* (1979), *Electrónica y automática industriales* (1980) y *El desarrollo industrial de los 80* (1981).

Ambos autores son profesores de Recursos energéticos en la Universidad Autónoma de Barcelona; socios fundadores de Ecotecnía S. Coop.; miembros de INVESCIT y del GCTPFNN. Coautores de *Energías libres II* (1980), *Nuevas tecnologías: risks i alternatives* (1986). Son los organizadores de las Conferencias Catalanas Para un Futuro No Nuclear.

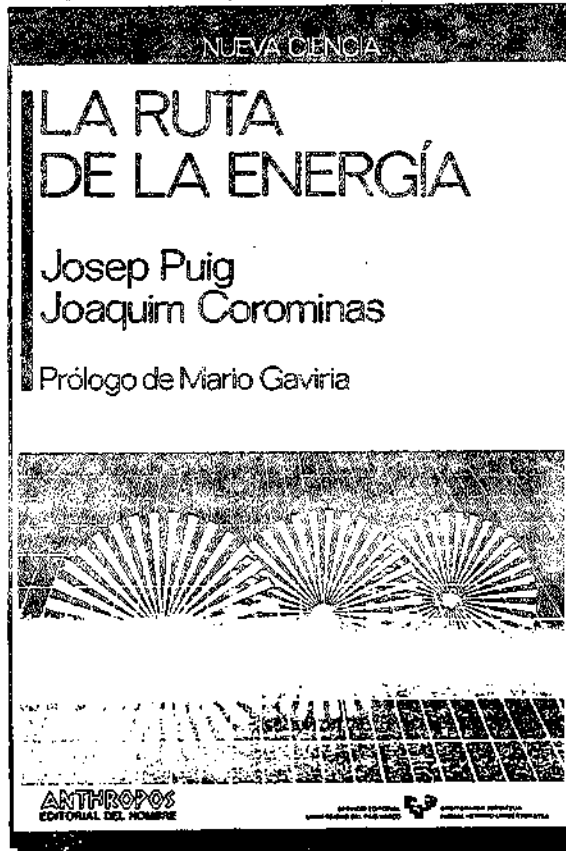
ÍNDICE

Prólogo, por M. Gaviria. 1. La cuestión de la energía. 2. Análisis histórico y geográfico de los sistemas energéticos. 3. Los sistemas energéticos. 4. Los flujos de energía renovable: sus orígenes. 5. Las fuentes individuales de energía. 6. For-

mas derivadas de energía. 7. Análisis por áreas. 8. Mitos y realidades. 9. Evaluación y perspectivas. 10. Anexos. 1º. Unidades y equivalencias. 2º. Fuentes, bibliografía.

NUEVA CIENCIA

Las fuentes energéticas y sus implicaciones sociales y medioambientales



ANTHROPOS
 EDITORIAL DEL HOMBRE

Apartado 387 08190 SANT CUGAT DEL VALLES
 (Barcelona) Tel.: (93) 674 80 04 FAX: (93) 674 17 33
 Norte 23, bajos Depto. 28015 MADRID
 Tel.: (91) 522 53 48

ÍNDICE

Prólogo por Mario Gaviria	7
Siglas y abreviaturas utilizadas	11
Introducción	13
1. LA CUESTIÓN DE LA ENERGÍA	19
1.1. Energía y sociedad	19
1.2. Energía y economía	27
1.3. Energía y naturaleza	64
1.4. Energía y tecnología	85
1.5. Energía y política	102
2. ANÁLISIS HISTÓRICO Y GEOGRÁFICO DE LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS	103
2.1. Análisis histórico	103
2.1.1. Cronología del uso de las fuentes de energía	104
2.1.2. Las aplicaciones de la energía	119
2.2. Análisis geográfico	126
2.2.1. Los impactos territoriales y socio-demográficos	126
2.2.2. Accidentes importantes	139
2.2.3. Impactos del medio	142
2.2.4. La energía y las ciudades: el caso de Barcelona	145
3. LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS	150
3.1. Fuentes, transformaciones, usos finales	150
3.1.1. Las fuentes de energía	150

3.1.2. Las transformaciones de una forma a otra de energía	153
3.1.3. Los usos finales de la energía	157
3.2. Recursos, reservas, potenciales	160
3.3. Problemas derivados de las variaciones de los consumos	162
4. LOS FLUJOS DE ENERGÍA RENOVABLE. SUS ORÍGENES	165
4.1. La radiación solar	165
4.1.1. La formación del Sol	165
4.1.2. La composición espectral de la radiación solar	165
4.1.3. La interacción de la radiación solar con el sistema atmósfera-Tierra	166
4.2. La atmósfera	169
4.2.1. La circulación general de la atmósfera	169
4.3. Los océanos y los continentes	171
4.3.1. El ciclo del agua: el agua y los suelos	171
4.3.2. Los flujos geotérmicos	174
4.3.3. Los gradientes térmicos oceánicos	175
4.3.4. La circulación oceánica. Olas y corrientes marinas	176
4.3.5. Las fuerzas gravitacionales. Las mareas	176
4.4. El ciclo energético de la Tierra	177
4.4.1. La interferencia humana con el ciclo energético de la Tierra	182
5. LAS FUENTES INDIVIDUALES DE ENERGÍA	183
5.1. Las fuentes de energía renovables	183
5.1.1. La radiación solar	183
5.1.2. El viento	185
5.1.3. Las olas	187
5.1.4. Los flujos de agua	188
5.1.5. Los flujos caloríficos y el calor almacenado	191
5.1.6. Los flujos geotérmicos y la energía almacenada	193
5.1.7. La conversión biológica y el almacenamiento de energía	195
5.2. Las fuentes de energía no renovables	204
5.2.1. Los combustibles sólidos: el carbón	204
5.2.2. Los combustibles líquidos y gaseosos: el petróleo, el gas natural, los esquistos bituminosos y las arenas asfálticas	206

5.2.3. Los «combustibles» nucleares	210
5.3. Procesos de conversión de la energía	214
5.3.1. Los principales ciclos termodinámicos	214
5.3.2. La conversión termoeléctrica y termoiónica	215
5.3.3. Turbinas y otros convertidores de flujo	216
5.3.4. La conversión fotovoltaica	217
5.3.5. La conversión electroquímica	218
5.4. Sistemas de aprovechamiento de la energía	219
5.4.1. Sistemas de aprovechamiento de la energía solar	219
5.4.2. Sistemas de aprovechamiento de la energía eólica	226
5.4.3. Sistemas de aprovechamiento de la energía del oleaje	230
5.4.4. Sistemas de aprovechamiento de las corrientes y de los desniveles del agua	232
5.4.5. Sistemas de aprovechamiento de los flujos caloríficos y de calor almacenado	237
5.4.6. El aprovechamiento de la materia-biológica	242
5.4.7. Sistemas de aprovechamiento de la energía fósil	249
5.4.8. Sistemas de aprovechamiento de la energía nuclear	251
6. FORMAS DERIVADAS DE ENERGÍA	260
6.1. Los gases manufacturados	261
6.2. La electricidad	263
6.3. Otras formas	268
7. ANÁLISIS POR ÁREAS	270
7.1. Recursos y consumos	270
7.1.1. Recursos y consumos en el mundo	270
7.1.2. Recursos y consumos en la CEE	295
7.1.3. Los Estados Unidos de América	302
7.1.4. El mundo no industrializado	304
7.1.5. Recursos y consumos en el Estado español y en Cataluña	310
7.2. Políticas energéticas oficiales y alternativas	326
7.2.1. Políticas oficiales	326
7.2.2. Políticas energéticas alternativas	337
7.3. La crítica nuclear	339
7.3.1. Las centrales nucleares no son seguras	341

7.3.2. Las centrales nucleares no son rentables	350
7.3.3. Las centrales nucleares no son necesarias	361
7.3.4. ¿Por qué a pesar de todo lo expuesto se ha continuado promoviendo la producción de energía eléctrica a partir de la fisión del átomo?	362
7.3.5. El mito de la fusión	368
7.3.6. La fusión fría	369
7.4. Las fuentes de energía renovables son competitivas	372
8. MITOS Y REALIDADES	374
8.1. Los mitos	376
8.1.1. La independencia energética	376
8.1.2. Correlación entre consumo energético y nivel de vida	382
8.1.3. No pueden ahorrarse grandes cantidades de energía	387
8.1.4. La electricidad generada en las centrales nucleares es la más barata	388
8.1.5. No es posible detener la construcción de centrales nucleares	391
8.1.6. La energía nuclear es la energía del futuro. Sólo se opone a ella gente poco seria, desinformada o mal intencionada	394
8.1.7. La energía nuclear paliará la escasez del petróleo y permitirá independizarse de su suministro	397
8.1.8. No ha habido muertes por contaminación radiactiva en las centrales nucleares	399
9. EVALUACIÓN Y PERSPECTIVAS	404
9.1. Evaluación integrada de la tecnología energética	404
9.2. Perspectivas	410
9.3. Posibles acciones a nivel local	415
9.4. Propuestas	431
10. ANEXOS	434
10.1. Unidades y equivalencias	434
10.1.1. Nomenclatura de las potencias usuales de 10	436
10.1.2. Relaciones entre unidades de energía	436
10.1.3. Densidades de productos energéticos	438

10.1.4. Principales conversiones utilizadas por distintos organismos	438
10.2. Bibliografía	440
10.3. Acontecimientos «post-scriptum»	452
10.3.1. Algunas lecciones de Vandellós	452
10.3.2. La des-sovietización	455
10.3.3. La crisis del Golfo Pérsico	459
10.3.4. Otras noticias «post-scriptum»	461