

MUNTANYA



OCTUBRE 1978



HEE

Manufacturas Cobra, S. A.

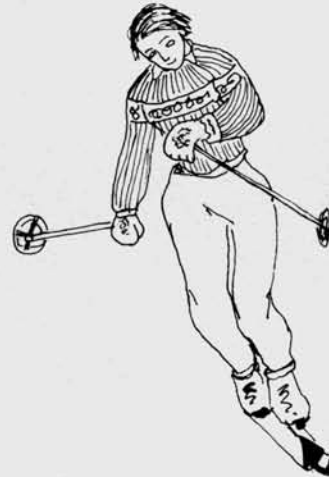
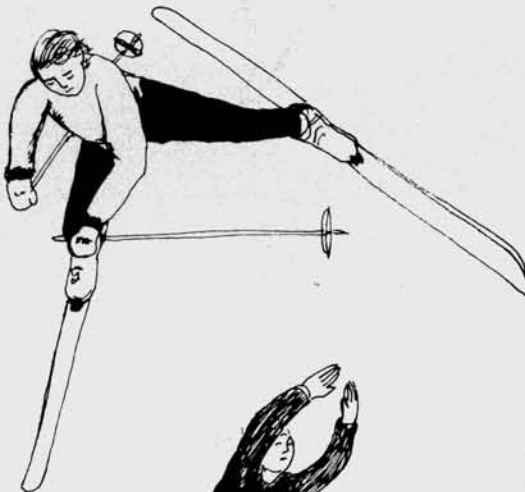
Sepulveda, 66 - Tel. 325 34 93 - Barcelona-15



WITTY

ARAGÓ, 261 (Junt P. de Gràcia)

B A R C E L O N A



calçat infantil



- BALMES
PLAÇA MOLINA
- AVDA.
PAU CASALS, 15
- PASSEIG
GRAL. MOLA, 43
- BARCELONA

KATAKROK

AMB BEN POC OBTINDREU MOLT



Feu-vos soci del CENTRE EXCURSIONISTA DE CATALUNYA-CLUB ALPÍ CATALÀ, o feu-ne un amic. També el podeu obsequiar com a prova d'amistat.

Tindreu la satisfacció de contribuir al sosteniment de l'obra centenària d'una entitat excursionista catalana de projecció internacional que és escola de civisme, divulgadora de la nostra cultura, que lluita per la conservació de la naturalesa i del patrimoni natural i descobreix el nostre país a tots aquells que n'esdevenen membres i col·laboradors.

L'excursionisme, l'alpinisme, l'escalada, l'esquí, l'espeleologia, l'acampada, la fotografia, el cinema amateur, igual com la geografia, la mineralogia, la geologia i les ciències i les arts en general són les activitats que podreu desplegar amb la vostra incorporació.

Trieu la fórmula que us plagui més per esdevenir-ne membre i indiqueu-nos-la enviant-nos la butlleta següent.



PROPOSTA DE SOCI

(Quotes anuals)

CATEGORIA

QUOTA

☐ NUMERARI	El qui té més de 18 anys. Resideix a Barcelona o dins la seva comarca. Rep la circular mensual i la revista "MUNTANYA".	2.500,- Ptes.
☐ JUNIOR	El qui té més de 14 anys i menys de 18. Resideix a Barcelona o dins la seva comarca. Rep la circular mensual i la revista "MUNTANYA".	2.100,- ➤
☐ ASPIRANT	El menor de 14 anys, fill de soci NUMERARI. Resideix a Barcelona o dins la seva comarca.	600,- ➤
☐ NUMERARI FAMILIAR	L'esposa del soci numerari.	600,- ➤
☐ FORÀ	El qui resideix habitualment fora de Barcelona i de la seva comarca. Rep la circular mensual i "MUNTANYA".	1.800,- ➤
☐ NUMERARI PROTECTOR	Col·labora especialment amb una quota anual mínima de	5.000,- ➤
☐ PROTECTOR COL·LECTIU	Empreses i entitats que col·laboren amb una quota anual mínima de	10.000,- ➤
☐ NUMERARI VITALICI	La persona de més de 40 anys, que col·labora amb una aportació única vitalícia de	Quota única 75.000,- Ptes.

Seccions a les quals desitja pertànyer

☐ Cinema Amateur	660 Ptes.	☐ Esquí	600 Ptes.	☐ Geografia	60 Ptes.
☐ Muntanya	400 ➤	☐ Fotografia	180 ➤	☐ Equip de Recerques	
☐ Càmping	120 ➤	☐ Ciències i Arts	60 ➤	Espeleològiques (E.R.E.)	420 ➤

Us prego que m'accepteu com a SOCI dins la CATEGORIA ☐ i que em doneu a més d'alta a la (les) SECCIÓ (SECCIONS) ☐, on penso tenir la meua activitat. (Cal marcar una X damunt el ☐ i la ☐ que us interessin).

Adjunto taló bancari N.º contra banc/caixa
de pessetes

COGNOMS NOM

ADREÇA POBLACIÓ DP

INSCRIPCIÓ OBSEQUI. Si és que en feu soci un amic i l'obsequieu, poseu el vostre nom i adreça a continuació.

COGNOMS NOM

ADREÇA POBLACIÓ DP

ACTIVITATS

Excursions
Cursets
Conferències
Projeccions
Col·loquis
Taules Rodones
Sessions de Cinema

SERVEIS D'ESTUDI I CONSULTA

Biblioteca
Arxiu Fotogràfic
Arxiu Cartogràfic
Estudi de la Masia (Arxiu)

SERVEIS DE XALET I REFUGIS

Xalet de la Molina,
Alp (Cerdanya)
Xalet Juli Soler i Santaló,
Salardú (Vall d'Aran)
Xalet de la Basseta (Sant Joan
de l'Erm), per Castellbó
Refugi de la Renclusa
(Maladeta), per Benasc
Refugi d'Ull de Ter (Alta Vall
del Ter), per Setcases

Refugi d'A Mitges (Estany
d'A Mitges), per Espot
Refugi Josep Maria Blanc
(Estany Tort), per Espot
Refugi Ventosa i Calvell
(Estany Negre) per Boi
Refugi Ciriac Bonet (Siurana),
per Cornudella i Prades
Refugi Pere Borés (Estany de
Besiberri), per l'Hospital de Viella

CENTRE EXCURSIONISTA DE CATALUNYA

CLUB ALPÍ CATALÀ

Fundat el 1876

Paradís, 10, pral. - Barcelona-2

**ESQUI
CAMPING
ESCALADA
SPORTS**

SANJUST

CANUDA, 6-BARCELONA(2)

Tel. 302 36 95





SANTA EULALIA

AVUI COM AHIR...

SANTA 
EULALIA
E S P O R T S

**MPRE A L'AVANTGUARDA DE LES DARRERES
VETATS de MATERIALS per a L'ESQUI DE NEU
SSEIG de GRACIA, 93 - TEL. 215 06 74 - BARCELONA-8**



MUNTANYA

CENTRE EXCURSIONISTA DE CATALUNYA
CLUB ALPÍ CATALÀ

Any CII Núm. 699 Vol. 87

Octubre 1978

Dipòsit Legal B. 545 - 1953

Sumari

Redacció i administració:
Paradis, 10 - Barcelona (2)
Tel. 318 62 20

Director: Martí Romero i Rectoret

Assessor tècnic: Ramon Torrents

Maqueta: Josep Nuet i Badia

Secretari: Josep Velázquez i Crespan

Publicitat: Lluís Puntis, Via Augusta, 47-6.º

Col·laboradors: Ramon Pujol i Alsina
Albert Oliveras, Hermenegild Carreté,
Josep M. Sala Albareda, Ricard Vila,
Agustí Jolis i Felisart, Josep Abril,
David M. Aloy, Enric Font,
Josep Girona, Modest Montlleó, Lluís Puntis,
Josep Velázquez Crespan, Lluís Belvis.

Subscripció: 500 pessetes anuals
(sis exemplars) estranger, 650 pessetes;
preu d'aquest exemplar, 95 pessetes
(Comanda de números endarrerits a la
redacció de la revista)

Impressió: Suimpa, Indústria, 110
Barcelona (25)

Ramon Folch i Guillén

Enric Pla

Antoni Lloret i Orriols

Antoni Farràs

Antoni Farràs

Jordi Farrés i Artigas

J. Camp

Enric Font i Lloret

Lluís Belvis

Modest Montlleó

Modest Montlleó

Ricard Vila

Lluís Belvis

Modest Montlleó

Editorial	200
L'energia nuclear: una garantia per a mantenir el galopant consumisme energètic?	201
Presentació	201
L'energia de l'urani	202
El risc nuclear.	210
Impacte de l'explotació de l'energia nuclear sobre el medi ambient.	217
Reaccions dels ciutadans davant la problemàtica nuclear	225
Rajucolta-77. Expedició santcugatena als Andes del Perú	228
XLIV Saló de Fotografia de Muntanya	231
Quayrat (3060 m.)	233
Exploració de l'«Antro del Corchia»	234
Entreviu a Louis Audoubert	236
Crònica del Centre	240
Exposició fotogràfica R. Pujol	240
Les festes de St. Roc de la Plaça Nova	240
Les despulles del prof. Batista i Roca a l'estatge del Centre	240
C. E. C. - DEPANÀ	241
Crònica	241
In memòria Josep Fuster	241
Exposició Homenatge dels artistes, a Perpinyà.	242
St. Bartomeu de Fraguerau	242
Santuari de la Mare de Déu del Bon Viatge	243
Crònica alpina.	243
Arxiu de vies: Montsec, Vall d'Estós	243
Vies d'escalada noves.	244
Expedicions: Kangchenjunga	244
Bibliografia	245
"La conquesta del Pirineo"	245
"Del Bruc a l'extraplom"	246
Guia de lectura	246

Portada: Entre terra i cel. Les Bosses (Montblanc)

Foto: D. Bruñó

Editorial

Catalunya negra

Amb més freqüència que la resta dels ciutadans, l'excursionista es troba molt sovint mirant un mapa de Catalunya.

Contemplar-lo és posar-se a recórrer camins: els del record de les excursions fetes i els del demà, per anar completant la coneixença del país. I l'estimem, el nostre país, i el trobem ben acabat, variat, ple de suggeriments, però també petit.

Avui a més el trobem un país dissortat, en prendre consciència de com el mapa es va enfosquint a mesura que creix la Catalunya Negra. La Catalunya que els excursionistes patim íntimament, com només la pateixen els que en són víctimes directes.

Ja fa anys, el panorama començà a enfosquir-se, en iniciar-se l'abandó de masies i conreus per part dels pagesos, cansats de creure en promeses administratives, de telèfons immediats, de carreteres, electricitat, metges, mestres i d'una bona política econòmica. Mai no els n'arribà res. Era trist presenciar l'adéu d'una família que, carregats amb els darrers fòtils de casa, tanca la porta per última vegada, girava la clau al pany i sense dir un mot empenia la davallada cap a ciutat.

El mapa es ratllà de negre el dia

que malgrat moltes protestes, totes prou argumentades i que naturalment cap autoritat no escoltà, foren tallats, l'un darrera l'altre, els antiquíssims arbres plantats a banda i banda de totes les nostres carreteres, i fins els de dins els pobles. I això ho recordem cada cop que, voltant per qualsevol país d'Europa, en veiem a llurs carreteres de semblants als que nosaltres havíem tingut.

Abandonada la muntanya i els camps, se n'emparen els especuladors i s'empren la urbanització més irracional que cap societat no hagi imaginat. I així comença la taca negra que no para d'escampar-se damunt el nostre mapa. L'asfalt i el ciment, llaurant la nostra terra, foragiten tota vida vegetal i animal.

Un nombre reduïdíssim de dies al cap de l'any els nous propietaris de la muntanya gaudiran del seu petit retallet de prat, de bosc o de costa, d'on no podran moure's, perquè ni el que tenen a la dreta, ni el de l'esquerra, ni el del davant, ni el del darrera no són seus i els camins, ara, són tots particulars: «Prohibido el paso». Afegim-hi els incendis de l'estiu, els abocadors, les aigües negres i un sens fi més per acabar d'ennegrir el mapa.

Salvem-ne els parcs naturals, però no en parléssim gaire. Només cal suggerir la conveniència de crear-los per veure-hi sorgir noves pistes, urbanitzacions privilegiades al «pre-parc», explotacions agro-paquàries de darrera hora...

No ens allargarem ara enumerant totes les denúncies que hem rebut dels qui aquest estiu han col·laborat amb nosaltres a la campanya DE.PA.NA-CENTRE, però el cert és que el mapa continua essent petit. Unes quantes empastifades més i estarà llest per a lliurar-lo a la Conselleria d'Ordenació del Territori de la Generalitat. Llavors voldrem que ens el transformi en el país ideal, on hi hagi equilibradament espai per a la indústria i l'agricultura, les autopistes i els camins, l'esbarjo, l'esport i el repòs, la vivenda i el bosc, els senglars, les llebres, els peixos i els ocells, les sureres, els pins i fins i tot els eucaliptus.

Morts de vergonya i de dolor, gosarem confessar encara la nostra esperança que Catalunya ressuscitarà un cop més de les seves pròpies cendres i nosaltres hi ajudarem amb totes les forces. Però ja li ho hem fet difícil, ja...!

L'Energia nuclear: Una garantia per a mantenir el galopant consumisme energètic?

Presentació

Hem pensat que fora bo de posar unes breus paraules davant aquest conjunt de treballs que tenen per comú denominador l'energia nuclear, no tant introductòries, sinó sobretot, per explicar el context en el qual foren ideats i realitzats. Evidentment el termini de temps entre la concepció de la idea i l'edició ha estat excessivament dilatat.

Encara que els autors han esmerçat tot el seu interès i el seu valuós temps en la redacció d'aquests articles, la realització d'aquests tipus de treballs en equip comporta sempre retards que sovint costen de justificar convincentment.

Creiem que cal explicar això per tal que el lector se situï una mica en el temps que què va ser endegada aquesta col·laboració: la celebració del Congrés de Cultura Catalana.

De fet cal veure aquest recull com un fruit tardà de l'esperit i de la intenció sensibilitzadora —en un terreny seriós i responsable— del Congrés i especialment de la Campanya per a la Salvaguarda del Patrimoni Nacional.

Comfiem poder omplir un buit d'informació i ajudar a formar una opinió sòlida sobre un tema tan greu i transcendent com és ara l'energia nuclear.

Tanmateix és possible que aquest treball sigui com una veu que clama en el desert, desert fet de silencis i complicitats, però la categoria dels autors i la precisió de les dades faran que no s'oblidi fàcilment. N'estem convençuts.

JOSEP NUET I BADIA

Setembre 1978.

Les centrals nuclears preocupen l'opinió pública. Llur problemàtica, incorporada al complex ventall d'afers relacionats amb les qüestions ambientals, interessa amplíssims sectors de la població, particularment, és clar, aquells que les veuen implantades al cor de llur territori. Tots els esforços que es facin per a informar correctament l'opinió pública sobre aquesta inquietadora qüestió, doncs, seran pocs. Òbviament aquesta responsabilitat informativa recau en primer lloc sobre els poders públics, però no és gens clar que hagin volgut assumir-la, d'una banda perquè, si més no al nostre país, estan massa acostumats a prescindir de les opinions dels administrats, i d'altra perquè potser no tenen la roba prou neta.

Aquesta manca d'informació seriosa crea nombrosos confusionismes i desorientacions. Això ja interessa a segons qui, car és conegut que una causa justa pot esdevenir ridiculitzable si hom no pot plantejar-la de forma pertinent: les fantasies sobre falsos perills nuclears permeten la displicència dels

«entesos» i la minimització subsegüent, als ulls de la gent assenyada, dels perills autèntics. Les conseqüències d'aquesta actitud sectària són cívicament greus.

És per això que, d'acord amb la redacció de «Muntanya», hem volgut recollir tres opinions solvents, capaces de fornir dades serioses sobre el tema: la d'Antoni Llovet, físic nuclear, investigador del C.N.R.S. francès, la d'Enric Pla, també físic nuclear i cap del servei de control tècnic a la Central Nuclear de Vandellòs, i la d'Antoni Farràs, biòleg i membre del Comitè Antinuclear de Catalunya. Dins d'una línia de competència i professionalitat responsable, aquestes tres persones tenen posicions prou diferents perquè el lector pugui construir-se la seva pròpia i fonamentada composició de lloc.

Ramon Folch i Guillèn
Cap de la Campanya per a
la Salvaguarda del Patrimoni
Natural, del C.C.C.

L'energia de l'urani

per Enric Pla

Amb l'inici del segle XX el pensament científic ha fet un salt molt important perquè ha trencat la barrera que li imposaven les teories clàssiques, que, des del segle XVII, amb la implantació de les idees de Galilei i de Newton i l'esforç de la mentalització que van ocasionar a la humanitat, semblaven intocables perquè donaven explicació a totes les experiències físiques que l'home era capaç de fer. Ara bé, amb el desenvolupament de l'electromagnetisme, a finals del segle XIX, apareixen uns nous fenòmens als ulls dels experimentadors que contradueixen el principi de la relativitat de Galilei, i condueixen Albert Einstein, el 1905, a replantejar-se la noció d'espai i de temps.

Com tot gran canvi, l'home mitjà del carrer encara no ha assimilat el fet que no hi hagi un temps absolut, com postulava Galilei, i li és difícil d'entendre que els viatgers d'una nau que es desplaci a una velocitat comparable a la de la llum respecte a nosaltres tinguin una escala de temps diferent a la nostra i que si ens comunicéssim amb ells ens semblaria que llur rellotge es retarda constantment en relació amb el nostre. És lògic, però, que l'opinió de l'home mitjà sigui més «clàssica» que la del científic, pel fet que les seves experiències dels fenòmens naturals es redueixen a les corrents de cada dia; segurament que encara trobaríem qui no entén que la terra sigui esfèrica i, en canvi, aquesta afirmació fou feta, que se sàpiga, sis segles abans de la nostra era.

Doncs bé, una predicció feta per Einstein fou la de l'equivalència entre la massa i l'energia, és a dir, que la massa i l'energia són dos aspectes de la mateixa cosa i, per tant, estan relacionades entre elles per una expressió formal que és $E = mc^2$, on E és l'energia que correspon a la massa m i c és la velocitat de la llum.

Per tal que ens puguem fer una idea del que això representa, apliquem aquesta equació a 1 gram de

matèria. El resultat és esfereïdor: l'anihilació d'1 gram de matèria per convertir-se íntegrament en energia dona lloc a 10^{14} joules, o sigui $2,8 \cdot 10^8$ quilovats-hora, la qual cosa vol dir que d'un sol gram de matèria hom pot extreure una energia equivalent a la que consumeix Catalunya durant dos mesos.

El problema principal que es presenta és saber com pot ésser obtinguda aquesta extraordinària energia, puix, per exemple, la combustió maneja quantitats de matèria molt més grans per obtenir la mateixa quantitat d'energia.

El 1939, gràcies a les experiències de Hahn i Strassman de bombardeig de neutrons sobre nuclis d'urani, fou descoberta la fissió i amb ella el procediment d'obtenció d'energia a partir de la reacció física, on el càlcul de rendiment de conversió és fet directament mitjançant l'equació d'equivalència entre massa i energia $E = mc^2$.

Les primeres bombes atòmiques

Malauradament, aquest descobriment tingué lloc en uns moments difícils de la convivència mundial i el poder polític abocà el seu interès envers el desenvolupament d'una arma omnipotent que aplicés, a escala destructora, els resultats de les primeres experiències de laboratori. Així fou com científics tan coneguts com Einstein, Oppenheimer i Fermi es van trobar embolicats en la posta a punt de la primera bomba nuclear, que esclatà sobre Hiroshima el 6 d'agost de 1945; la segona ho féu sobre Nagasaki quatre dies més tard.

Per tant, el destí ha volgut que aquesta nova font d'energia, descoberta en arribar a esbrinar per primera vegada les intimitats de la matèria, comencés amb mal peu en la història de la humanitat. Val a dir, en contrapartida, que les dues bombes nuclears acceleraren la capitulació del Japó, el 14 d'agost, i que, des de llavors, l'amenaça d'una possible guerra nuclear ha mantingut

un equilibri metastable entre les grans potències que dominen el món.

L'home comprèn un mal instantani per catastròfic que sigui, però l'horroritzta de pensar en la prolongació d'aquest mal. En altres paraules, el que va sobtar la humanitat foren els efectes secundaris d'unes radiacions que, els productes contaminants que escampà l'explosió, provocaren, segons llus intensitats, efectes biològics irreversibles en la innocent població civil.

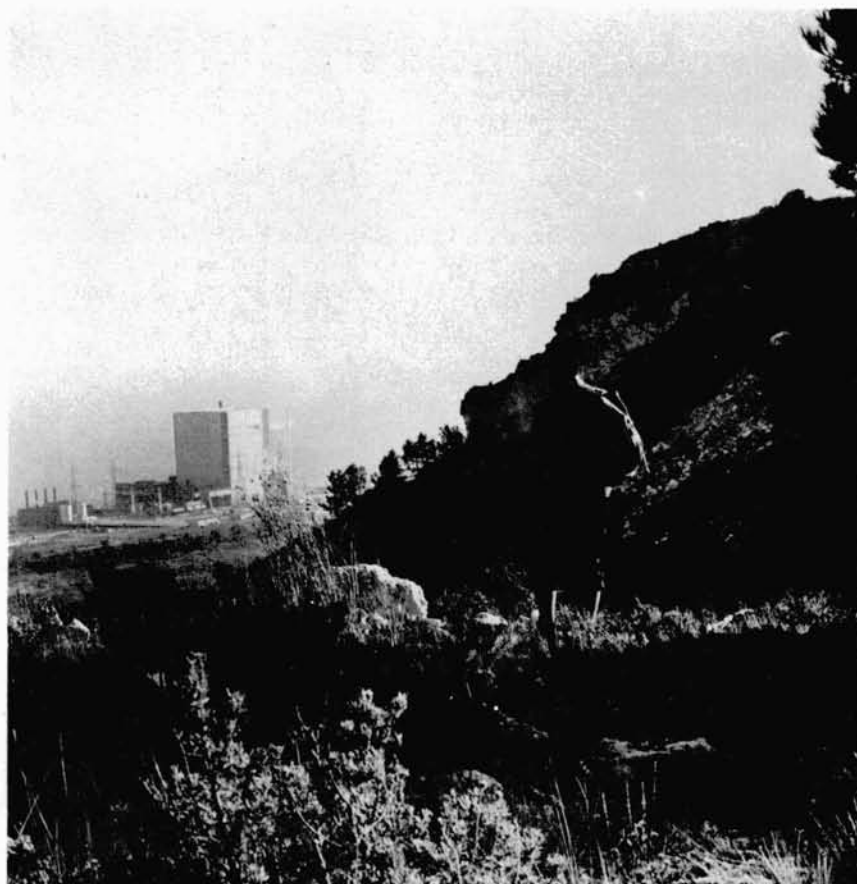
No obstant això, com que tot té el seu aspecte bo a més del seu aspecte dolent, cal aprofitar el benefici que pot reportar a la humanitat la utilització de l'energia nuclear i sàpiga què és una reacció de fissió en cadena i com funciona un reactor nuclear.

La reacció de fissió en cadena

Un nucli atòmic està format per dues classes de partícules fonamentals, anomenades **nucleons**, que són els protons i els neutrons, les quals en contenen la quasi totalitat de la massa, puix els electrons que l'envolten tenen una massa insignificant i, des del punt de vista exterior, amb llur càrrega elèctrica negativa només serveixen per a compensar la positiva dels protons. Per tant, en un volum molt reduït d'espai es troben convivint en un nucli atòmic protons i neutrons (partícules amb càrrega elèctrica positiva i partícules neutres, respectivament), cohesionats per la presència de forces nuclears.

Segons la quantitat de nucleons que hi ha en la constitució d'un nucli, aquest tindrà una identitat o una altra i també, en particular, per la quantitat de protons identificarem els diferents elements químics. Així, dels nuclis que, independentment del nombre de neutrons, estan formats per un sol protó als que en tenen 92, passem de l'hidrogen a l'urani, que és tota la gamma d'elements químics que existeixen a la naturalesa. Dos nuclis que tinguin

La central nuclear de Vandellòs, vora el coll de Balaguer. Estampa d'un contrast prou detonant: dos mons ben oposats que hom intenta conciliar. ▼



el mateix nombre de protons, però diferent nombre de neutrons, són dits **isòtops** del mateix element químic, perquè les propietats químiques en vénen donades per la càrrega elèctrica de les òrbites electròniques que, com hem dit, bé que de signe contrari, és igual a la dels protons.

Quant a llur comportament físic, els nuclis atòmics poden ésser comparats a qualsevol associació humana. Una societat formada per una vintena de socis és fàcil que funcioni a la perfecció i que hi hagi una gran cohesió entre els seus membres, perquè és molt probable que tots ells tinguin la mateixa ideologia i, per tant, treballaran amb illusió per una finalitat comuna. En una altra societat, formada per 235 socis, en la qual s'hauran manifestat les diverses tendències ideològiques, és molt probable (i en te-

nim experiències palpables a Catalunya) que, ja sigui d'una manera espontània, ja sigui per la inclusió d'un nou membre excitador, es produeixi una escissió i es creïn dues noves associacions amb la meitat de membres, aproximadament, a cadascuna, i, a més a més, n'hi hagi algun que, si no està d'acord ni amb els uns ni amb els altres, s'independitzi, d'ambdues associacions i resti lliure.

Si suposem que el que hem anomenat associació humana és un nucli d'urani format per 92 protons i 143 neutrons, i si els 235 socis són els altres tants nucleons repartits entre protons i neutrons en la proporció que acabem d'esmentar, hem explicat el mecanisme de la fissió, la qual, també, pot produir-se d'una manera espontània o per incidència d'un neutró (nou membre excitador).

Que és un reactor nuclear?

Com a resultat de la fissió de l'urani, hi ha dos o tres neutrons que resten lliures i, així, poden servir per a provocar noves fissions en d'altres nuclis d'urani. Veiem, doncs, la possibilitat d'encadenar indefinidament, mentre un neutró lliure pugui trobar un nucli d'urani, la reacció de fissió. Només cal que ho disposem tot d'una tal manera perquè tingui lloc ordenadament i pugui ésser controlada: en aquest cas haurem construït un **reactor nuclear**.

Els neutrons que hem dit que surten lliures d'una fissió tenen una energia tan elevada que no és l'adequada per a provocar fàcilment una nova fissió en el cas que xoquin amb un nucli d'urani. Cal alentir-los o moderar-los. Això s'aconsegueix disposant l'urani en el si d'una substància que absorbeixi poc els neutrons, però que els resti la màxima energia possible: aquesta substància s'anomena **moderador**.

En fissionar-se l'urani, els dos trossos que en resulten, dits productes de fissió, surten ejectats amb una certa energia cinètica, així com, ja ho hem dit, els neutrons sobrers. A més a més, els productes de fissió, que han estat creats amb aquesta violència, si bé poden identificar-se per llurs propietats químiques amb elements ben coneguts, tenen els nuclis «excitats» i, en llur reorganització interna, per tal de tenir una configuració més estable, emeten partícules ionitzants. En definitiva, són radioactius.

Les energies cinètiques dels productes de fissió, dels neutrons i de les partícules ionitzants es manifesten en forma de calor i, per això, en el recinte on té lloc una reacció de fissió en cadena ha de preveure's un refrigerant capaç d'evacuar l'energia tèrmica que s'hi produeix. No cal dir, aquí també, que aquest refrigerant ha d'ésser poc absorbent dels neutrons, si no volem que se'ns «ofegui» la reacció en cadena.

foto: E. Pla

Fins ara només hem parlat de la fissió de l'urani de 235 nucleons, perquè fou amb el que es va descobrir, però s'han trobat d'altres nuclis, com el tori de 233 nucleons i el plutoni de 239, que també serveixen com a «combustible» d'una reacció de fissió en cadena.

Un reactor nuclear és un recinte en què han estat disposats adequadament un combustible nuclear, un moderador i un refrigerant i permet d'obtenir, per mitjà del control de la reacció de fissió en cadena del combustible, energia tèrmica i partícules ionitzants. El control és efectuat amb unes barres, generalment de cadmi, carbur de bor o acer, que, per llur poder d'absorció de neutrons, permeten de mestrear la densitat de neutrons lliures i d'enfonsar-les més o menys en el recinte del reactor.

Segons l'elecció que hagi estat feta dels tres components esmentats, tindrem un tipus o un altre de reactor. Experimentalment han estat provades moltes combinacions, però, per a finalitats industrials, només n'hi ha uns quants de tècnica i econòmica viables.

Als Països Catalans, on actualment hi ha una central nuclear en funcionament i tres més en construcció, trobem tres tipus de reactors nuclears diferents, les característiques dels quals, junt amb les dels altres més emprats, resumim a continuació:

Urani natural i urani enriquit

Si en una conversa qualsevol algú fa esment del ferro, la persona amb inquietuds artístiques pensa en una reixa forjada; si és de l'alumini que es tracta, el que és o ha estat excursionista pensa en l'escudellòmetre dels nostres anys joves. Ni en un cas ni en l'altre ningú no s'entretindrà a pensar si tots els àtoms del ferro són idèntics o si entre els d'alumini hi ha cap distinció.

Doncs bé, en parlar de l'urani, que per les seves característiques també és un metall, cal que penetrem un xic en la seva intimitat i que n'esbrinem la constitució nuclear.

Recordem que hem dit abans que un àtom es caracteritza químicament pel nombre de protons i que els neutrons no fan altra cosa que «donar-li pes». I també hem dit que dos àtoms els nuclis dels quals tinguin el mateix nombre de protons, però un diferent nombre de neutrons, són **isòtops del mateix element**. Quan fem la separació química d'un element a partir d'un mineral extret de la natura, en fer una anàlisi de la proporció que de cadascun dels seus isòtops hi ha en la constitució de l'element, veiem, en general, un respecte rigorós d'aquesta proporció. Redundantment, l'urani extret directament de la natura a partir d'un dels seus minerals és anomenat **urani natural** i

si fem una anàlisi de la seva composició isotòpica trobem que en un 99,3 % els nuclis que el formen, a més de 92 protons, que és el nombre que l'identifica com a urani, tenen 146 neutrons. És a dir, 238 nucleons en total o, dit altrament, un 99,3 % és urani-238. La resta, el 0,7 %, només té 143 neutrons en els seus nuclis: és l'urani-235.

L'urani-238 té un gran poder de captura dels neutrons. En canvi, l'urani-235 es destaca per la seva facilitat de fissionar-se per l'impacte d'un neutró. Aquesta propietat augmenta de valor a mesura que disminueix l'energia del neutró provocador. És per això que, per a poder mantenir una reacció de fissió en cadena en aquestes condicions (baixa proporció d'urani-235), necessitem la presència d'un moderador, com hem dit abans.

La proporció d'urani-235 i urani-238 només pot ésser modificada per costosos procediments físics, que no estan a l'abast de l'economia de qualsevol Estat. Quan en l'urani d'un reactor la proporció de l'isòtop 235 és superior al 0,7 % hom diu que el combustible emprat és **urani enriquit**.

Després de l'any 1945, en organitzar-se als diferents països les comissions d'energia atòmica (a l'Estat espanyol s'anomena Junta de Energia Nuclear), França i el Regne Unit optaren per emprar urani natural, mentre els Estats Units

Sigles	Significat de les sigles	Combustible	Moderador	Refrigerant
PWR	Presurised Water Reactor	Urani enriquit del 3 al 5 %	Aigua	Aigua
BWR	Boiling Water Reactor	Urani enriquit del 3 al 5 %	Aigua + vapor	Aigua + vapor
GCR	Gas Cooled Reactor	Urani natural	Grafit	Anhidrid carbònic
PHWR	Pressurised Heavy Water Reactor	Urani natural	Aigua pesant	Aigua pesant
AGR	Advanced Gas Reactor	Urani enriquit del 2 al 2,4 %	Grafit	Anhidrid carbònic
HTGR	High Temperature Reactor	Urani enriquit al 90 % + tori	Grafit	Heli



Foto: HIFRENSA

d'Amèrica posaren a punt, per a usos industrials, dos tipus de reactors amb urani enriquit: el d'aigua a pressió (PWR) i el d'aigua en ebullició (BWR).

Pel que hem dit més amunt, un reactor amb urani enriquit té una potència específica més gran que un d'urani natural i, per tant, a igualtat de potència, les dimensions dels primers són més petites que no les dels segons.

Com funciona una central nuclear

Una central nuclear no és altra cosa que una fàbrica d'electricitat on l'energia elèctrica és obtinguda en un alternador que gira per mitjà d'una turbina accionada amb el vapor produït gràcies a la recuperació de l'energia tèrmica d'un reactor nuclear.

El funcionament d'una central nuclear, doncs, és idèntic al d'una central tèrmica amb l'única diferència que la caldera on es produeix el vapor és un reactor nuclear i, per tant, el «combustible» emprat és urani en comptes de carbó, fuel o gas.

Evidentment, pel fet de la seva naturalesa, en una central nuclear hi ha un seguiment del cicle del combustible que no té una central tèrmica convencional. En efecte, tradicionalment, els residus d'un combustible clàssic són llançats per una xemeneia al medi ambient. En canvi, els residus d'un combustible nuclear queden retinguts per disseny en el mateix element combustible, i aquest, després d'haver estat utilitzat en el reactor es conserva un temps en unes piscines de desactivació, on perd progres-

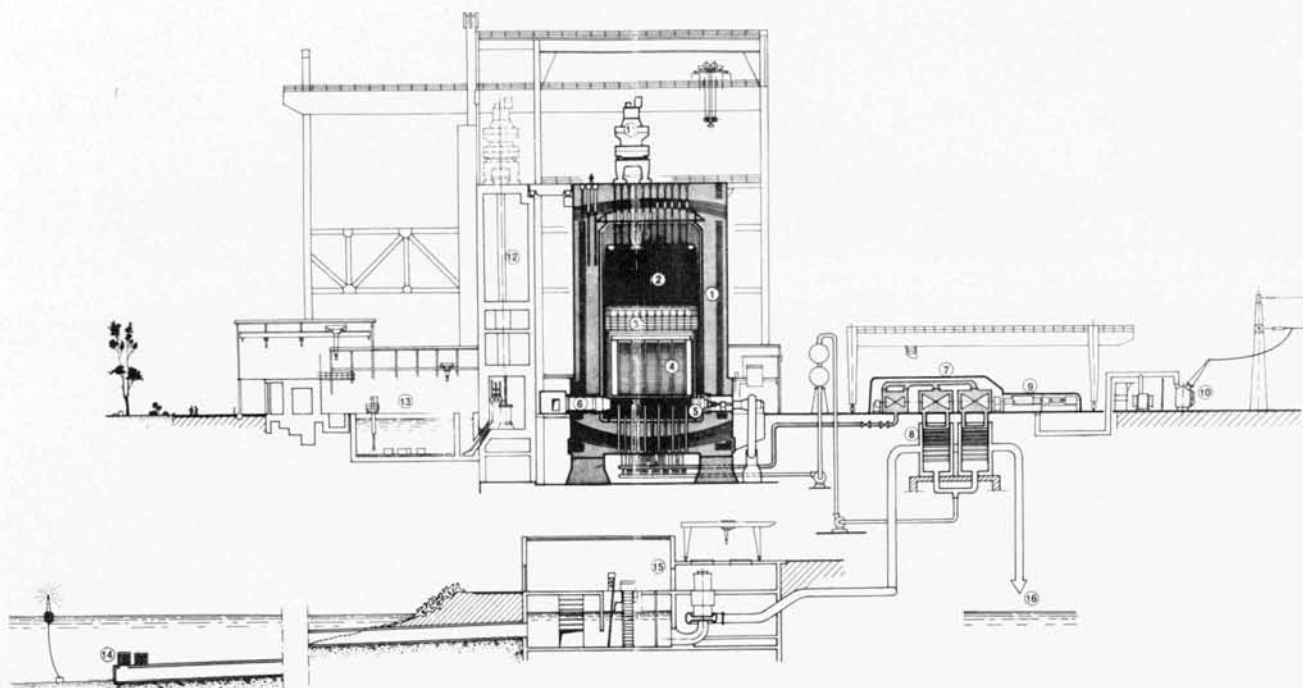
sivament l'energia residual, abans d'ésser reprocessat en centres especialitzats, per a confinar definitivament els productes de fissió i recuperar el combustible que no ha estat consumit.

La central nuclear de Vandellòs

A la primera meitat de la dècada dels 60, les empreses elèctriques del Principat van començar a considerar l'energia nuclear com a possible font d'energia en noves centrals de producció d'electricitat. Ara bé, en aquells temps hi havia dos factors que no afavorien la presa d'una decisió ràpida: el petroli no era massa car, és a dir el seu preu era totalment competitiu amb el de l'energia nuclear, i cadascuna de les empreses per ella sola se sentia impotent davant l'enorme inver-

Esquema de la central nuclear de Vandellòs. 1. Caixa de formigó pretensat. 2. Reactor. 3. Superfície de suport. 4. Canviador. 5. Insuflador. 6. Túnel de ventilació aturat. 7. Turbina. 8. Condensador. 9. Alternador. 10. Transforma-

dor. 11. Dispositiu principal de manteniment. 12. Manteniment d'elements combustibles. 13. Piscines. 14. Presa d'aigua de mar per a refrigeració. 15. Estació de bombeig. 16. Evacuació de l'aigua de refrigeració a mar. ▼



ESQUEMA DE LA CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLOS

CARACTERÍSTIQUES GENERALS

Caixó formigó pretensat

Alta exterior	49,15 m
Alta interior	36,29 m
Diàmetre interior	19,05 m
Gruix de la «pell» d'hermeticitat	25 mm
Nombre total de cables de pretensat	3.676
Longitud dels cables	150 Km
Pes total del caixó amb els equips	85.000 Tm

Reactor

Potència tèrmica	1.750 MW
Alta de l'apilament	10,6 m
Diàmetre de l'apilament	15,8 m
Pes total del grafit	2.700 Tm
Nombre de canals carregables	3.072
Nombre de barres de control	135
Total aproximat d'elements combustibles	43.000
Pes total aproximat de combustible	440 Tm

Circuit de gas carbònic

Cabal	8.810 Kg/s
Temperatura d'entrada al reactor	225° C
Temperatura de sortida del reactor	400° C
Quantitat de CO ₂ en el circuit	205 Tm
Pressió	29 bar
Nombre d'insufladors	4

Canviador Monotubular de circulació forçada

Cabal de vapor	2.260 Tm/h
Temperatura de l'aigua	87,7° C
Temperatura del vapor	390° C
Pressió del vapor	33,6 bar
Nombre de torres	30

Turboinsufladors

Insuflador

Velocitat màxima	2.795 rpm
Pressió d'impulsió	28,9 bar
Pressió d'aspiració	27,6 bar
Cabal de CO ₂	2.202,5 Kg/s

Turbina d'arrossegament

Cabal de vapor	65 Tm/h
Pressió de vapor	33,6 bar
Temperatura del vapor	387° C
Cabal d'aigua de refrigeració	0,9 m ³ /s

Turbines principals

Pressió d'admissió	33,6 bar
Temperatura d'admissió	387° C
Cabal de vapor	1.000 Tm/h
Nombre d'extraccions	2
Superfície de condensació	15.450 m ²
Cabal d'aigua de refrigeració	12,6 m ³ /s

Alternadors principals

Potència nominal unitària bruta	250 MW
Factor de potència	0,85
Velocitat	3.000 rpm
Tensió de sortida	20,5 KV

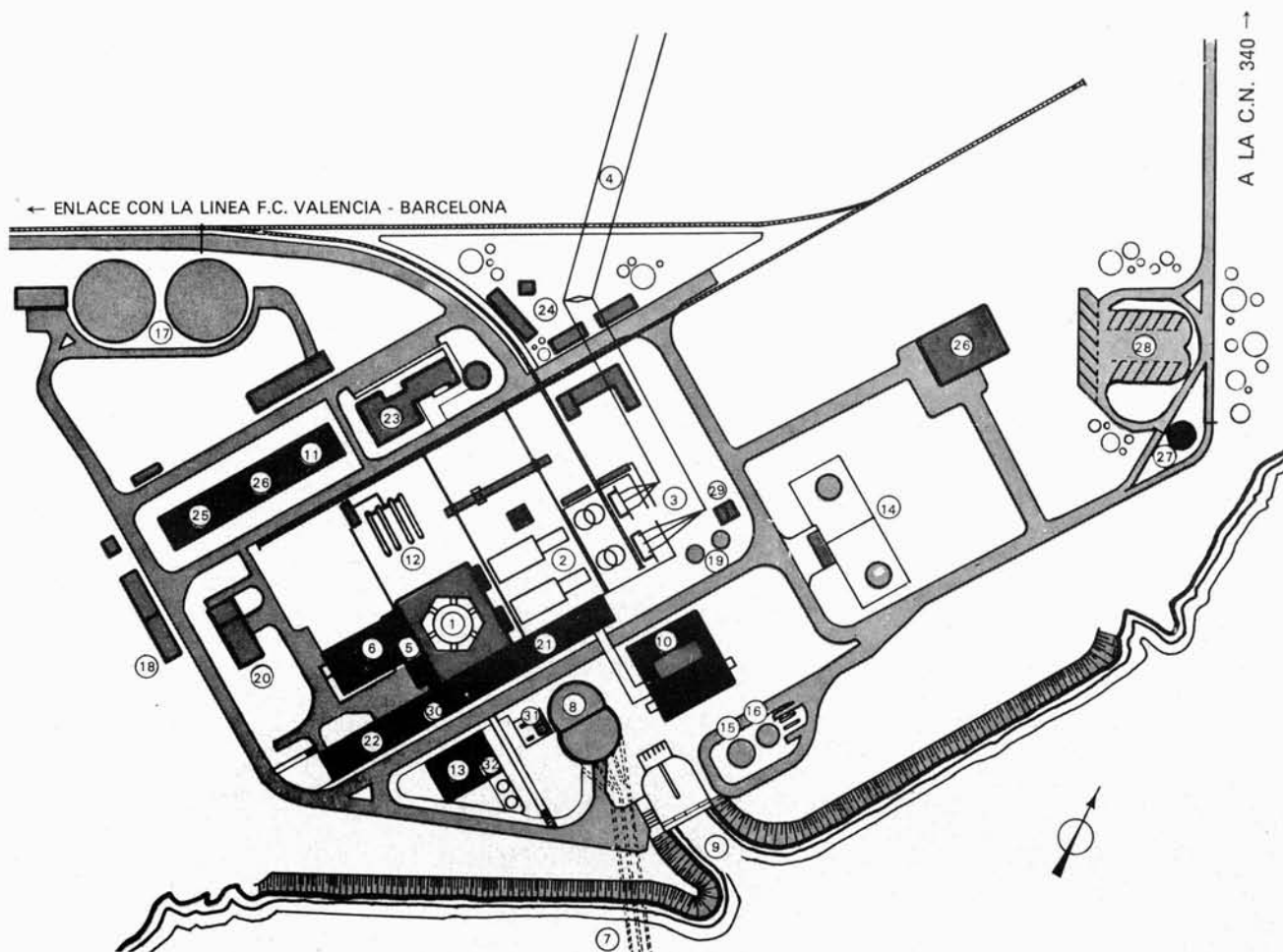
Combustible Urani natural

Pes d'urani natural per cartutx	10,25 Kg
Longitud del cartutx	54 cm
Diàmetre exterior del tub d'urani	43 mm
Diàmetre interior del tub d'urani	23 mm
Longitud de la camisa	60 cm
Diàmetre de la camisa	137 mm
Nombre d'elements per canal	15

Situació de les instal·lacions de la central nuclear de Vandellòs. 1. Caixa de formigó pretensat, Reactor. 2. Turboalternadors. 3. Transformadors. 4. Línia d'enllaç amb la xarxa elèctrica. 5. Manteniment d'elements combustibles. 6. Piscines. 7. Presa submarina d'aigua de mar. 8. Estació de bombeig. 9. Evacuació de l'aigua de refrigeració al mar.

10. Central auxiliar. 11. Magatzem d'urani. 12. Dipòsit de CO_2 . 13. Tractament d'efluents líquids. 14. Dipòsits de fuel-oil. 15. Fossa de neutralització. 16. Dipòsits d'hipolorit. 17. Dipòsits d'aigua bruta. 18. Sitges de grafit. 19. Dipòsits d'aigua desmineralitzada. 20. Infermeria i bugaderia. 21. Salda de comanament i auxiliars elèctrics. 22. Oficines de

direcció. 23. Oficines de manteniment. 24. Oficines de seguretat i de protecció radiològica. 25. Taller elèctric i mecànic. 26. Magatzems generals. 27. Pavelló d'entrada a la central. 28. Aparcament de visitants. 29. Dipòsits de reactius químics. 30. Assecament i depuració del CO_2 . 31. Cementiris. 32. Estació de sulfatació.



sió que suposava la construcció d'una central nuclear.

Així fou com es creà, el 1965, una comissió de treball formada per directius d'ENHER, FECSA i HECSA, per tal d'estudiar diverses propostes estrangeres d'implantació d'una central nuclear a Catalunya. Finalment fou França que, amb la política de «grandeur» menada pel general De Gaulle, oferí les millors condicions econòmiques i garanties tècniques. En efecte, el govern francès es comprometé a concedir crèdits, que cobrien més del 70 % del cost previst, a interessos del 3 i del 5 %, a tornar en 15 anys a partir del moment d'iniciar-se la producció elèctrica de la central i, d'altra banda l'empresa estatal Electricité de France hauria de formar part de l'empresa propietària

de la nova central, per tal de garantir el subministre a les empreses catalanes si la instal·lació no rendia els quilovats-hora previstos.

Paral·lelament havien estat estudiats diversos emplaçaments, entre ells Pals, Garraf, Ascó i Vandellòs. Aquest darrer fou el que semblà més adient i el desembre de 1966 es formà la societat Hispano-Francesa de Energia Nuclear, S.A. (HIFRENSA) amb un 25 % d'Electricité de France i el 75 % restant repartit entre ENHER, FECSA i HECSA, amb el 23 % cadascuna, i FHS, amb el 6 %. L'abril de 1967 començaven els treballs preliminars i el maig de 1972 es produïen els primer quilovats-hora.

Durant la construcció es va suscitar la primera polèmica periodística sobre la central nuclear de

Vandellòs amb motiu del canvi d'orientació del programa nuclear francès. L'octubre de 1969, quan el general De Gaulle ja havia abandonat el govern, el president-director general d'Electricité de France anuncià a la premsa francesa que l'empresa estatal que ell dirigia no construiria cap més central nuclear d'urani natural, sinó que es farien d'urani enriquit com les americanes. Aquesta fou la primera victòria dels Estat Units d'Amèrica sobre la indústria nuclear europea. Des de feia un cert temps els preus del petroli es mantenien invariables i això feia que les centrals nuclears europees, amb totes les càrregues d'inversió que estaven suportant des del 1945, apareguessin als ulls del món econòmicament no competitives amb les tècniques de fuel. Al-

Vista general de la central nuclear de Vandellòs. A l'interior de l'edifici més alt hi ha el reactor. A l'esquerra, sota la grua de pont, veiem els turboalternadors. A la dreta els dipòsits de CO₂. A primer terme la centralita de telèfons, que l'arquitecte projectà sota una inspiració sideral. ▼

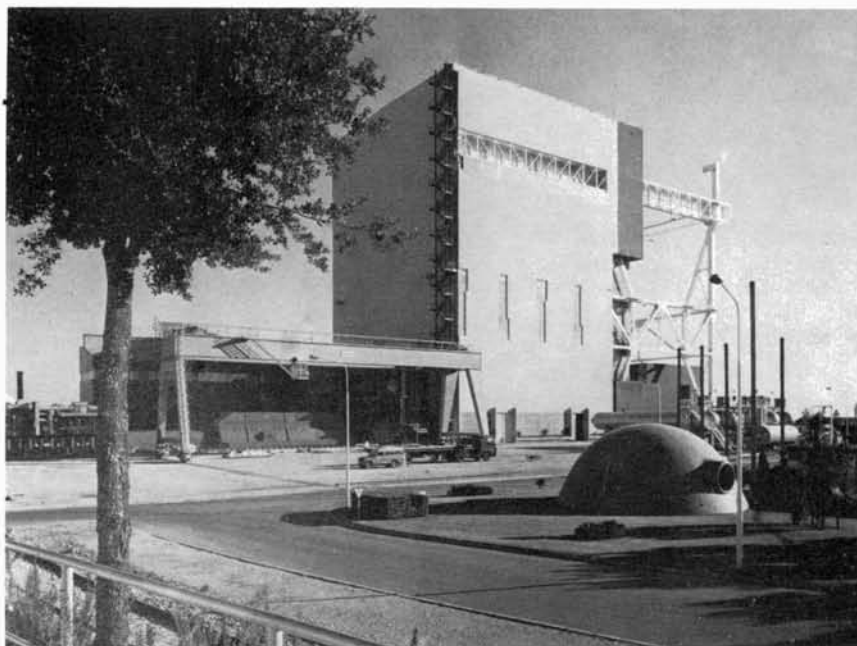


foto: HIFRENSA

guns periodistes de Barcelona con-
fongueren problemes polítics i tèc-
nics, amb desconeixement de les
condicions econòmiques pròpies de
la central de Vandellòs, i hi hagué
diaris que acusaren els industrials
catalans d'haver-se deixat aixecar
la camisa.

Posteriorment, els atacs ecolò-
gistes rarament han estat directes
contra la central com a instal·lació,
sinó que més aviat han tocat el
tema de la contaminació tèrmica
(comuna a tota central tèrmica) i
al transport del combustible irra-
diat cap als centres de retracta-
ment de França.

Malgrat tot, la central nuclear de
Vandellòs ja ha produït uns vint
mil milions de quilovats-hora des
que va engegar, el 75 % dels quals
ha estat consumit al Principat, i por-
ta una marxa regular i estable que
la situa entre les vint millors del
món.

L'energia nuclear als Països Catalans

El pla d'implantació de centrals
nuclears als Països Catalans ha d'é-
sser el que correspon a una unitat

econòmica els recursos energètics
de la qual són minvats i, per tant,
com que la dependència exterior en
aquest camp és important, cal di-
versificar els tipus de font d'ener-
gia per tal d'assegurar la continuïtat
en el subministrament de la matè-
ria prima.

La definició dels emplaçaments
serà difícil de portar a terme d'una
manera objectiva i dintre d'un pla
d'ordenació racional del territori
que convingui als interessos de la
comunitat, mentre duri la psicosi
indiscriminada contra les centrals
nuclears. Cal fer una divulgació ex-
haustiva de la informació relativa al
funcionament i seguretats, al mar-
ge de tot el que puguin semblar in-
teressos particulars i és d'esperar
que d'aquí a no massa anys tothom
entengui que una central nuclear no
és imprescindible d'instalar-la en
les comarques desheretades i de
baix índex de població on per això
hi hagi poca oposició per part dels
residents, sinó que es pugui cons-
truir en qualsevol punt del territori
si el pla d'ordenació corresponent
i els factors econòmics que la fan
necessària així ho aconsellen. Re-
cordem que dins mateix de Barce-

lona, a la Ciutat Universitària, hi
ha un reactor nuclear per a pràcti-
ques dels estudiants d'enginyeria i
experiències de dinàmica de reac-
tors, que funciona sense cap pro-
blema des del 1961 amb una potèn-
cia tèrmica de 10 kW.

Als Països Catalans hi ha actual-
ment una central nuclear en funcio-
nament, la de Vandellòs (Baix
Camp), d'una potència de 500.000
quilovats, amb un reactor del tipus
GCR d'urani natural, dues en cons-
truïció a Ascó (Ribera d'Ebre) de
930.000 quilovats de potència ca-
dascuna, amb sengles reactors PWR
d'urani enriquit, i, també en cons-
truïció, una altra a Cofrents (Vall
de Cofrents) de 975.000 quilovats
de potència i amb un reactor BWR
d'urani enriquit.

Es difícil de predir quines seran
les noves unitats que es construï-
ran i llur ubicació, a causa de la
incertesa del creixement industrial
que, evidentment, condiciona l'es-
tabliment d'un pla energètic a llarg
termini, i de l'oposició ecologista a
la implantació de noves nuclears,
quan ja no és bona l'acceptació de
les que estan autoritzades. L'única
que per ara té moltes probabilitats
de passar el sedàs d'eliminació
d'instal·lacions en projecte és la se-
gona unitat de Vandellòs que ha
d'ésser del tipus PWR.

Futur de l'energia nuclear

És evident que el futur de l'ener-
gia dependrà de l'evolució del mer-
cat de l'urani, que, en definitiva,
anirà lligat al de les altres matèries
primes i als tipus de fonts d'energia
que s'hagin escollit.

No sembla que l'energia nuclear
s'hagi de desplegar en d'altres
camps que no siguin els de la pro-
ducció d'electricitat. Mentre hi hagi
petroli i gas no veurem el «cotxe
atòmic», i els grans vaixells o sub-
marins propulsats amb un reactor
nuclear seran les excepcions que
confirmaran la regla.

L'energia nuclear té els seus
avantatges i els seus inconvenients

Les centrals nuclears installades (quadrat), en construcció (cercle ple) o projectades (cercle buit) als Països Catalans o en zones d'influència immediata. Dades aplegades (1975) per R. Folch i Guillèn («Llibre blanc de la Natura als Països Catalans», I.C.H.N. Ed. Barcino).

com tota font d'energia i el problema que es pot presentar a la humanitat en els pròxims anys no serà pas degut a una temuda contaminació radioactiva del medi ambient, sinó a una disbauxa en el consum d'energia.

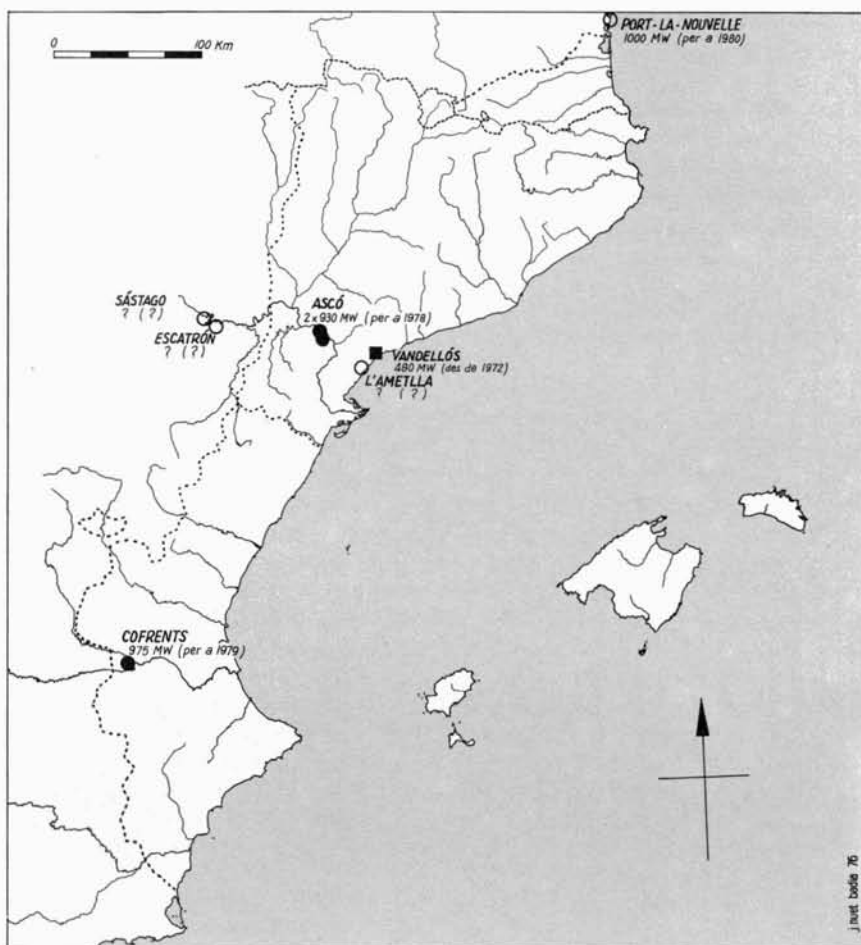
No oblidem que estem cremant productes que han necessitat milions d'anys per a formar-se (carbó, fuel, gas) i que la quantitat que en cremem augmenta progressivament. Per una altra banda, l'única font que ens arriba de fora per a produir-los és el sol, que ja té prou feina a mantenir la vida animal i vegetal sobre la terra, a més de donar l'energia necessària per a obtenir les variacions climàtiques, imprescindibles per a regular els cicles biològics. En altres paraules: **estem cremant els nostres propis mobles.**

Hem de pensar que les possibilitats energètiques de la natura no són inesgotables. Ho semblava mentre l'home no n'abusava. Si hom té un milió de pessetes i les gasta d'una a una li farà l'efecte que la seva riquesa no té límit; quan les gastis de deu mil en deu mil no li duraran gaire.

A més, amb la combustió de materials fòssils i la destrucció progressiva del món vegetal, el contingut d'anhídrid carbònic de l'atmosfera va augmentant, la qual cosa modifica no solament les característiques de l'aire com a fluid vital dels éssers aerobis, entre els quals es troba l'home, sinó la capacitat calorífica i l'albedo de l'atmosfera, que són dos dels paràmetres essencials que determinen els actuals cicles estacionals.

Ara bé, tampoc no hem d'ésser apocalíptics i deixar-nos portar per un sentiment catastròfic que podria ésser injustificat.

El que és evident és que encara que en les opinions hodiernes no està de moda manifestar-ho, val a



dir que l'energia nuclear és la que menys contamina el medi ambient perquè els seus subproductes són fàcilment detectables i confinables i, pel fet de tractar-se d'una indústria moderna, s'ha establert una reglamentació internacional que regula el disseny i el control d'aquesta mena d'instal·lacions i les fa ecològicament idònies.

Resumint, l'energia nuclear, tant l'obtinguda per fissió de l'urani i plutoni com la que en l'avenir s'aconsegueixi de la fusió de l'hidrogen, ocuparà un lloc destacat en el món com a font d'energia de les

centrals de producció d'electricitat, perquè el volum de combustible necessari per unitat d'energia produïda és infinitament reduït respecte al d'altres fonts i això permet una autonomia de funcionament que no tenen les centrals hidràuliques ni les de fuel. Deixem que els economistes i ecologistes ens facin un estudi comparatiu dels altres aspectes del problema energètic.

Juliol del 1978

El risc nuclear

per Antoni Lloret i Orriols

El context dels problemes de l'energia nuclear

Les avaluacions d'un risc sempre han estat polèmiques. No hi ha hagut fins ara cap innovació arriscada que no hagi estat durament criticada. La indústria electronuclear no podia evitar una tal polèmica. Però hi ha una diferència fonamental i és que aquesta polèmica ens apareix amb uns caràcters molt particulars a causa de la possibilitat de tot un seguit de conseqüències catastròfiques a gran escala. És doncs d'una gran importància comprendre la naturalesa dels riscos reals i les conseqüències que poden produir i, un cop compreses, jutjar si la societat pot assumir aquests riscos igual com assumeix els altres perills inherents a tota empresa humana.

Cal tenir present que tota la polèmica sobre la indústria electronuclear està dominada per tot un seguit de motivacions polítiques, econòmiques i de concepció de la societat. Qui no ha sentit a parlar, per exemple, del pròxim esgotament dels jaciments de petroli, dels problemes d'independència energètica, de la creixença industrial i de l'atur? La indústria electronuclear ha fet la seva aparició a causa d'una gran nombre de circumstàncies i en tota polèmica aquestes no poden ser oblidades. Entre aquestes n'hi ha una que possiblement és la menys comentada però que indubtablement és fonamental. Podríem explicar-la així: qui domina l'energia domina la producció i qui domina la producció domina l'economia i la política.

La indústria electronuclear pot permetre d'assolir el control de tots els mitjans de producció i pot ser, doncs, un instrument de dominació extraordinàriament potent. Tot hi contribueix, en aquest sentit. En particular la seva complexitat tècnica i econòmica així com la concentració dificulten qualsevol mena de control i de gestió democràtics.

Tothom està ben d'acord que l'e-

lectricitat representa una font d'energia extraordinàriament còmoda, tant per al particular que pot calefactar la seva vivenda tot pitjant un simple interruptor, com per a l'industrial que pot fer funcionar tota classe de maquinària. No és doncs difícil de comprendre el poder polític i social que representa la concentració de la producció elèctrica en les mans no solament d'empreses capitalistes sinó àdhuc en les mans de qui s'adjudica la representativitat popular per establir un estat centralitzat i autoritari. L'energia nuclear representa l'oportunitat d'establir una font energètica concentrada i el seu desplegament és quasi tant el fruit d'una concepció particular de la societat com la conseqüència d'una necessitat. Les proves les tenim en l'absència de recerca i de desplegament de tot el que pugui representar energia no concentrada (com poden ser l'energia solar o la geotèrmica, que permetrien que molts pobles o regions tinguessin una autonomia energètica), en l'encobriment de la riquesa real dels jaciments petrolífers i sobre les possibilitats d'explotació modernitzada del carbó o de l'hidroelectricitat, en voler fer creure que l'electronuclear suposa una independència nacional i que té un cost raonable, en les estimacions al·lucinants que s'arriben a fer sobre les necessitats energètiques del futur, en les argumentacions demagògiques que fan intervenir els problemes de l'atur i del progrés de la societat, en el refús d'explicar les dificultats tècniques actuals, en les temptatives d'ocultació dels accidents que s'han produït i encara, amb tota seguretat, ens oblidem d'altres punts.

Però, de fet, hom podria objectar que fins ara les grans fonts d'energia com els hidrocarburs són fonts d'energia concentrades i que malgrat això han representat un progrés i un confort indiscutibles. Per què aleshores, vista la gran importància que té l'energia per a la humanitat, no acceptar l'energia nuclear mal-

grat aquest aspecte? La resposta a aquesta interrogació és la següent: la industrialització massiva de l'electronuclear planteja avui dia uns problemes no resolts i presenta el risc de provocar situacions pràcticament irreversibles i a escala planetària. L'electronuclear apareix cada dia més car i avui dia no se'n pot entendre la rendibilitat si no és admetent que es refusa de pagar la factura deixant-la per a les generacions venidores. Una il·lustració una mica caricaturesca d'aquest fet és que cap càlcul del cost del quilowat nuclear no té en compte els sous dels guardes que hauran de vigilar durant «milers» d'anys els cementiris radioactius!

D'altra banda, els defensors dels programes nuclears manifesten una gran confiança en la ciència i la tècnica per resoldre els difícils problemes que ocasiona i al mateix temps deneguen la mateixa confiança a d'altres solucions. Hom no pot preveure l'esdevenidor del petroli ni de l'energia nuclear mentre que, per exemple, no hi ha cap dubte sobre el futur de la utilització massiva de l'energia solar. Malgrat aquest convenciment, l'electronuclear continua essent un programa prioritari a la majoria dels estats europeus.

Ens trobem doncs enfront d'un problema profundament lligat al concepte de creixement indefinit i on les opinions poden trobar-se allunyades de l'objectivitat, tant en un sentit com en l'altre. Però dintre de la polèmica hi ha la tècnica i les seves limitacions...

Anàlisi dels riscos

Per estudiar correctament aquest problema cal tenir en compte dues característiques pròpies de la indústria electronuclear. La primera és que l'activitat industrial s'estén a tot un cicle i que els perills no provenen únicament de l'existència d'una de les etapes del cicle com és el funcionament del reactor nuclear. Les etapes essencials d'a-

quest cicle són: l'extracció dels minerals d'urani a les mines, la preparació i l'eventual enriquiment del combustible, el reactor nuclear, la recuperació energètica, la producció i transport de l'electricitat, l'emmagatzemament i el transport del combustible usat, el seu eventual tractament a les fàbriques de re-tractament i, finalment, la preparació i l'enterrament de les deixalles radioactives.

La segona característica prové de la gran diferència que hi ha pel que fa a la resolució dels problemes tècnics, entre les instal·lacions de recerca i les instal·lacions industrials. És molt diferent, per exemple, el tractament químic d'un quilogram d'una substància radioactiva al d'una tona de la mateixa substància. Les tècniques de seguretat no presenten la mateixa fiabilitat i els mètodes d'intervenció són completament diferents en un cas o l'altre. Com a exemple citarem les dificultats tècniques impressionants amb què es troba el centre de re-tractament de la Hague, incapaç d'absorbir les necessitats industrials d'avui dia. Finalment cal considerar dos aspectes: els perills per a les poblacions en cas d'accident i els perills en cas de funcionament normal ja que fins i tot en aquest cas n'hi ha.

Els inconvenients de la radioactivitat

Tant si hi ha accident com si no, la indústria nuclear produeix una contaminació radioactiva, i és aquesta propietat la que dona un caràcter diferent al dels altres processos industrials.

Recordem que hi ha tres menes de radiacions.

— Els raigs gamma que, igual que els raigs X i la llum, són radiacions electromagnètiques. Es tracta de raigs molt penetrants capaços de travessar blindatges d'alguns metres.

— Els raigs beta, que són radiacions construïdes per electrons

menys penetrants que els raigs gamma però que poden travessar els teixits.

— Els raigs alfa, nuclis d'heli que són deturats per la pell del cos.

Un cos radioactiu pot emetre alguna o varies d'aquestes radiacions. L'organisme humà pot ser agredit per la radioactivitat de tres maneres.

- per irradiació externa, és a dir, l'exposició del cos a radiacions emeses per substàncies exteriors.
- per contaminació cutània, que consisteix que substàncies radioactives s'adhereixen a la pell.
- per contaminació interna. Les substàncies radioactives queden incorporades als teixits.

Tot ésser vivent està sotmès a una radioactivitat natural externa (en un 80%) i interna (en un 20%). Aquesta radioactivitat és variable segons les regions (entre 100 i 3000 mrem/any) i com veurem més endavant no és pas inofensiva. La vida moderna d'altra banda ens agredeix amb una altra radioactivitat provinent de la televisió i d'una manera molt més considerable amb la irradiació mèdica per a la qual malauradament alguns metges no tenen gaire consciència del perill que pot representar.

El desplegament de la indústria nuclear contribuirà a augmentar la contaminació radioactiva.

El problema consisteix a saber quins són els efectes d'aquesta radioactivitat.

Efectes nocius de les radiacions en l'home.

DOSI (rems)	EFFECTES
100 000	Mort pocs minuts després.
10 000	Mort després d'algunes hores.
1 000	Mort després d'alguns mesos.
700	Mortalitat d'un 90 % al cap d'uns mesos.
600	Pertorbacions sanguínies i digestives greus, diarrees i vòmits, perill de perforacions intestinals.
de 250 a 400	Basques, vòmits i vertigen després de la irradiació. Modificació de la fórmula sanguínia.
200	Perill mortal en cas d'infecció. Mortalitat d'un 10 % al cap d'uns mesos.
de 100 a 200	Pertorbacions digestives lleugeres. Epilacions parcials. Fatiga. Pertorbacions sanguínies, en general no gaire greus.
100	Augment significatiu de càncers. Estirilitat permanent de la dona. Estirilitat de l'home durant uns anys.
a partir de 5	Modificació de la fórmula sanguínia.
menys de 5	Pertorbacions fisiològiques, que poden aparèixer al cap d'un temps de latència de més de 10 anys.

Avui dia ha quedat ben establert que la irradiació provoca modificacions a nivell dels àtoms i de les molècules dels organismes vius i en particular de llur material genètic.

Així, una radiació pot:

- pertorbar el funcionament a l'estructura de la cèl·lula i provocar-ne la mort.
- modificar el sentit del missatge genètic i provocar-ne una mutació.

En l'ordre fisiològic es produeixen efectes tant somàtics com genètics que poden produir la mort immediata o reduir considerablement la vida (disminució dels mecanismes de defensa, inducció de leucèmies i càncers, efectes genètics esterilitzadors, etc.).

Naturalment tot depèn de la dosi de la irradiació.

Bé i que a dosis elevades els efectes són evidents és més difícil d'establir la relació causa-efecte quan les dosis no són gaire elevades. Una de les principals dificultats és l'existència d'un «temps de latència» (temps que separa l'instant de la irradiació i el de l'aparició de molèsties) molt llarg, sovint fins d'alguns anys. És el cas, per exemple, de la radioactivitat natural. És completament fals que aquesta sigui totalment inofensiva. Estudis molt recents realitzats al Kevala (Índia) demostren una preponderància relativa de mongolisme i deficiència mental associats o no a malformacions físiques en les zones d'alta radioactivitat (entre 1500 i 3000 mrems/any) respecte a una zona habitada per gent d'igual ètnia i cultura on hi ha una radioactivitat de 100 mrems/any.

La indústria electronuclear, així com la recerca, s'han esforçat a definir unes normes referents a les dosis i a establir-ne un control. Malauradament això no és fàcil. Hi ha dificultats a nivell de la dosimetria. Així, posem per cas, hom constata diferències importants entre la utilització de dosímetres físics i biològics com la flor «Tradescan-

tia». La dificultat és que la irradiació artificial no és assimilable a la natural a igual dosi a causa de la naturalesa diferent. També hi ha dificultats a definir les normes. Quins són, per exemple, els criteris per fixar un màxim de dosi per al personal que rep radiacions? Avui dia hi ha molt poca experiència sobre aquesta qüestió.

Cap estudi seriós no permet de justificar els valors que s'han adoptat i que amb excessiva freqüència són ultrapassats per imperatius econòmics (!).

D'altra banda, la importància ecològica dels diversos radionúclids no és comparable. En particular, els efectes dels radioisòtops dels cossos simples són molt perillosos ja que són concentrats per les cadenes alimentàries i esdevenen constituents de la matèria orgànica. És el cas del triti evacuat a l'aigua per les centrals nuclears i que pot substituir l'hidrogen de les molècules orgàniques.

Així ens trobem avui amb una gran ignorància sobre els problemes plantejats pel triti. Hom no sap pràcticament res sobre els seus processos químics ni orgànics, ni com es concentra, ni els seus efectes genètics. Igualment s'esdevé amb el iode 131, l'estrónci 90 i el cesi 40.

En conclusió podem afirmar que la radioactivitat planteja problemes molt seriosos i fins ara molt poc estudiats. L'acció inofensiva en dosis febles no ha estat demostrada com acostumen d'afirmar certs organismes oficials.

La radioactivitat en cada etapa del cicle industrial

Hem afirmat que la indústria electronuclear produeix una irradiació i contaminació radioactiva. Examinem de quina manera.

— La radioactivitat a les mines i en la preparació del combustible.

Els treballadors reben una irradiació externa beta i gamma no gens menyspreable, ja que, per

2000 hores de treball l'any, la dosi és d'uns 5 rems per un mineral al 5 %. També estan sotmesos a una contaminació interna per inhalació de pols amb radi 226 i tori 230, així com del gas radó 222. El nombre de morts per càncer de pulmó a les mines radioactives és entre dues i quatre vegades més gran que a les mines no radioactives.

Els mateixos problemes es plantegen durant el transport i la preparació del mineral i el refinament de l'urani.

— La radioactivitat a les centrals nuclears.

La radioactivitat és originada per la presència del combustible i dels productes de fissió. No hi ha cap tècnica que permeti d'aïllar aquestes substàncies i, doncs, s'escapen en certes proporcions no menyspreables de les diverses proteccions. Així, per posar un cas, les fundes de les barres de combustible d'un reactor PWR s'esquerden sota l'efecte de les radiacions, de les altes temperatures i de la dilatació. És un fenomen inevitable i hom tolera un 1 % de fundes esquerdades. D'altra banda hi ha aparició de productes radioactius en el metall de la mateixa funda. El fluid del circuit primari constituït d'aigua i certs productes químics a 300 °C és corrosiu i ataca aquest metall, tot emportant-se una part dels productes d'activació. Cal doncs descontaminar aquest fluid, cosa que produeix deixalles en els filtres. El volum d'aquestes deixalles és de 100 m³/any per cada central de 1.000 MWe. A això cal afegir l'alliberament de gasos provinents de les fugues en el tractament industrial d'efluents radioactius d'un volum comprès entre 5.000 i 15.000 m³/any, sempre per cada centre de 1.000 MWe.

No tots els efluents plantegen els mateixos problemes. Així, per exemple, els efluents gasosos de vida breu es deixen escapar després d'un cert temps de desactivació. Aquí hi ha desacord entre especialistes sobre aquest temps (a Fran-

El tren que transporta els residus (urani irradiat) de la central nuclear de Vandellòs fins al centre de retractament a França, a l'estació de Vandellòs, a punt de marxar. ▼

ça és de 35 dies i a Alemanya de 70). En tot cas cal saber que aquesta pol·lució representa uns 35.000 curies/any, de 1.000 MWe. Si la vida mitjana dels efluents és més llarga, es fixen en filtres químics. D'altres com el triti i el criptó són simplement expulsats a l'atmosfera. El triti és el cos que s'expulsa en més quantitat en la forma d'efluent líquid. Un PWR americà ha arribat a expulsar 12.000 curies de triti en un any en forma líquida i actualment hom creu que no es podrà evitar uns 1.000 curies anuals/1.000 MWe.

Els altres cossos que s'expulsen representen uns 10 curies anuals. Es tracta del cobalt 60, de l'estronci 90, dels iodes 131 i 133, i del cesi 135 i 137.

La radioactivitat global produïda per una central és tanmateix feble, però **la seva innocuïtat no ha estat demostrada** i una excessiva proliferació de centrals pot produir problemes en aquest aspecte.

— La radioactivitat en els transports de les deixalles

L'embalatge del combustible emprat en una central grafit-gas representa unes 60 tones i en conté 6 d'urani irradiat. Ocupa un volum de 2,5 m. $\times$ 2,5 m. $\times$ 2 m. i és transportada habitualment per tren. La dosi màxima a 2 m. del vagó és de 10 mrad/h. Els blindatges dels combustibles irradiats dels PWR són més petits (16 tones).

En absència d'accident, aquests embalatges no representen pràcticament cap perill.

— La radioactivitat a les fàbriques de retractament

Un reactor nuclear produeix una energia tèrmica que es transforma en electricitat i unes «cendres» fortament radioactives constituïdes per les barres de combustible usat. En aquestes hi ha els productes de fissió provinents de la divisió dels nuclis de 235 U, el triti produït en la fissió ternària, transurànids i una mica d'urani 235. Els productes de fissió tenen unes vides relativament curtes (p. ex. 30 anys el

^{137}Cs) mentre que en el cas dels transurànids és molt més llarga (24.000 anys el ^{239}Pu). El retractament consisteix en un conjunt d'operacions mecàniques i químiques destinades a aïllar el plutoni, l'urani i els productes de fissió que cal emmagatzemar.

Hi ha en funcionament dues fàbriques de retractament en el món: Marcoule i la Hague. Els problemes plantejats pel retractament són molt delicats. Avui dia es té una certa experiència pel que fa als combustibles de les centrals grafit-gas però la industrialització dels combustibles amb una radioactivitat entre 5 i 10 vegades més gran, provinent dels reactors PWR, planteja encara molts problemes, i ja no parléssim dels combustibles dels reactors reactors, 15 vegades més radioactius i per als quals no hi ha encara cap procediment industrial satisfactori! Si les operacions són tan delicades és a causa de l'alta radioactivitat. Tot sovint el personal és contaminat, en particular en el moment de treure el combustible usat de la seva funda. Les condicions de treball són extraordinàriament dures i angixoses. D'altra banda, el retrac-

tament és l'activitat més pol·luidora del cicle industrial del combustible nuclear.

Exemples: 1) Tot el ^{85}Kr (de 10 anys de període) és expulsat per la xemeneia cap a l'atmosfera. Això representa 380.000 curies per 33 tones tractades, és a dir, la quantitat anual que dona un PWR de 1000 MWe. Si el gas criptó es dilueix perfectament a l'atmosfera no hi haurà cap problema d'irradiació externa. Aquí hi ha una suposició gratuïta i és de suposar que no hi ha cap possibilitat de concentració i que la irradiació interna no planteja cap problema ja que el criptó no es fixaria en els teixits. Cap estudi no permet d'afirmar aquests dos punts.

2) Tot el triti (600.000 curies/any) serà llençat al mar a partir de 1980. Aquesta solució esdevé cada dia més inacceptable ja que els estudis actuals demostren que el triti es fixa en les molècules orgàniques i pot arribar a l'home a través de les cadenes tròfiques.

3) El iode 131, extremadament perillós, és en principi retinut.

4) Certs efluents líquids són causa de pol·lucions importants. A la Hague s'ha constatat un aug-



foto: E. Pla

ment espectacular de la radioactivitat en les algues i els crustacis, deguda al ^{106}Ru .

5) En el retractament hi ha una pèrdua de plutoni. Una part sobre 10.000 de plutoni serà enviada al mar. Segons previsions de producció, això significa que durant el 1980 s'enviarà al mar quasi un quilò de plutoni a la Hague. Aquesta xifra és considerable ja que és superior a les normes actualment autoritzades (90 curies).

— La radioactivitat causada per les deixalles.

El problema de les deixalles radioactives pot ser considerat com un dels més greus i difícils que planteja la indústria electronuclear. No hi ha avui dia cap solució satisfactòria. La industrialització agreuja el problema a causa de les quantitats importants de deixalles (milers de metres cúbics l'any).

La solució ideal significa que hom pot assegurar que no hi haurà cap mena de contaminació, en particular cap a les capes freàtiques durant milers d'anys! El tractament previst avui dia depèn de si es tracta de sòlids, gasos o líquids i de llur activitat. Vegem-ne només un aspecte, el cas dels líquids. Al final de les operacions en una fàbrica de retractament, els productes de fissió es presenten en forma de solucions aquoses que, a causa de la seva activitat, produeixen una calor de 200 KW/m^3 tèrmics, encara 10 anys després del seu tractament. Els recipients que els contenen han de ser refrigerats i agitats per evitar concentracions de punts calents. Aquests residus d'alta activitat (de 10^4 a 10^6 Ci/m^3) són produïts a raó de 400 m^3 per 25 anys de funcionament d'un reactor de 1000 MWe i representen les deixalles més perilloses. Les millors solucions previstes consisteixen a concentrar les solucions i a vitrificar-les, és a dir, que els productes de fissió s'evaporen i es calcinen per introduir-los en un forn junt amb els constituents habituals dels vidres. Els vidres així fabricats hauran de ser

enterrats en formacions geològiques considerades estables. Però, ¿qui pot assegurar la conservació d'aquests vidres durant segles quan sabem que la radiació acaba produint defectes en el vidre, que hi ha una migració dels elements radioactius cap a l'exterior i que hi haurà una erosió de l'aigua, inevitable fins i tot a les mines de sal?

La «solució» actual d'aquest problema consisteix a tenir confiança en la tècnica suposant que abans de 100 anys s'haurà trobat per exemple un procediment que gastï poca energia i que permeti la transmutació d'aquestes substàncies. Però això, de fet, consisteix a no pagar la factura tot esperant que els nostres fills ho podran fer sense gaires dificultats!

— La radioactivitat a les centrals usades.

La vida d'una central és limitada a uns 25 o 30 anys. D'una banda hi ha l'acció de les radiacions i el desgastament del material. D'altra banda es va produint una radioactivitat induïda cada cop més gran. La central esdevé inutilitzable i convé aturar-la i desmantellar-la. No hi ha cap decisió sobre el mètode a seguir. L'estudi més seriós publicat fins ara és el realitzat per «Nuclear Energy Services» per compte de l'«Atomic Industrial Forum» (Nuclear Industry Fev. 77). Hi ha dues solucions proposades: vigilar la central durant 100 anys i desmantellar-la després o bé protegir-la amb una muralla de formigó també durant cent anys.

Per manca de solucions, el lloc on s'ha implantat una central nuclear està condemnat per sempre.

c) Els accidents.

— En els reactors PWR.

Bo i que aquests reactors no poden esclatar com una bomba atòmica, hi ha la possibilitat d'accidents, bé que amb una probabilitat feble, però amb conseqüències extraordinàriament greus. El cor d'un reactor de 1000 MW conté alguns centenars

de Kg de plutoni i unes 2 tones de productes de fissió. Aquests productes fortament tòxics poden escapar-se a l'atmosfera com a conseqüència d'un accident en el sistema de refrigeració. Bo i que es prenguin bones precaucions en la construcció dels circuits de refrigeració i del receptacle del reactor, cal pensar que aquests sofreixen durant el funcionament una agressió radioactiva i tèrmica que els torna fràgils. La ruptura d'una canalització no és doncs un accident impensable. Per compensar la pèrdua de refrigerant deguda a la ruptura d'una canalització important (accident **LOCA** «loos of coolant accident»), la qual pot produir la fusió del cor del reactor al cap de pocs minuts, s'ha previst d'injectar ràpidament aigua freda gràcies a un sistema d'auxili anomenat **ECCS** («emergency core cooling system»). La potència tèrmica del reactor no es pot parar d'altra manera, ja que la caiguda de les barres de control detura les reaccions de fissió, però no les reaccions de desintegració dels productes de fissió. Així, la potència tèrmica mínima immediata és considerable (d'un 5% de la potència tèrmica del reactor) i disminueix lentament.

Si el sistema **ECCS** no funciona, una massa d'un centenar de tones comença a fondre's i trenca el confinament del combustible. Un núvol de pols incandescent radioactiva fuig cap a l'atmosfera i l'altra part dels productes radioactius contamina els terrenys i l'aigua.

La radioactivitat és tan intensa que pot provocar la mort immediata. La grandària de la zona afectada depèn del vent i pot tenir un radi d'alguns centenars de quilòmetres.

La seguretat respecte a aquest accident és definida per una petita probabilitat d'un **LOCA**, per una bona fiabilitat de l'**ECCS** i per l'exclusió de tota possibilitat de ruptura del receptacle reactor. Hom pensa que la ruptura d'una canalització important és poc probable,

però cap expert no la jutja impossible. De fet l'acció simultània d'altres pressions (150 atmosferes), de la corrosió i del bombardeig de neutrons, tot plegat pot provocar esquerdes importants.

Aquest ha estat el cas de la central PWR de MW d'Indian Point (EUA), on el 13-11-73 es va observar una esquerda a la meitat de la circumferència d'un tub de 50 cm.

No podem pas oblidar una tal eventualitat. Queda tanmateix el sistema **ECCS**, però, ¿què se'n sap, d'aquest sistema? De fet ha estat únicament experimentat en maqueta i amb resultats més negatius que no pas positius (maqueta d'Idaho el 1971).

Altres estudis indiquen una fiabilitat superior al 99 %, però quan s'examinen de prop aquestes dades resulta que han estat obtingudes per càlcul de simulació en calculadores, càlculs que tots els científics que han tingut ocasió de fer-ne per preveure una instal·lació experimental saben perfectament que no ofereixen cap mena de confiança. Els americans acaben d'experimentar el sistema en un reactor de 17 MW, però ens trobem encara força lluny de les condicions reals dels reactors 60 vegades més potents.

La situació és que avui no hi ha prou estudis tècnics que demostrin una alta fiabilitat del sistema **ECCS**, i ¿quin és el comportament del reactor en rebre brutalment l'aigua freda? No es pot excloure que el xoc tèrmic arribi a produir la ruptura del receptacle del reactor.

La possibilitat de ruptura del receptacle s'ha de tenir en compte fins i tot en funcionament normal.

Actualment els constructors de les centrals PWR no han demostrat encara una tècnica prou segura per evitar un accident tan dramàtic com el que es produiria amb la fusió del cor del reactor.

— En els reactors regeneradors.

Així com els PWR no poden esclatar com una bomba atòmica, els reactors regeneradors ho poden fer de manera accidental a causa de la

concentració de material fissible.

La protecció davant d'aquesta possibilitat es fonamenta actualment en la construcció d'un tanc que resisteixi una explosió equivalent a unes 50 tones d'explosius clàssics! D'altra banda, encara avui no hi ha cap experiència que permeti de saber el que passa en la formació de masses crítiques en un reactor regenerador que conté varies tones de plutoni.

— En els centres de retractament.

El combustible usat és fortament actiu fins al punt que pràcticament no pot ser manipulat. Per aquesta raó es col·loca en piscines refrigerades amb aigua corrent tot esperant que l'activitat minvi. Al cap d'un cert temps, els materials poden ser tractats per separar-ne els elements útils o per preparar l'emmagatzematge de les deixalles. A les piscines es poden produir accidents gravíssims si l'aigua refrigerant deixa d'alimentar la piscina durant algunes hores. La radioactivitat produeix aleshores un augment de la temperatura que pot arribar a 2300 °C. Els productes actius es volatilitzarien i formarien un núvol radioactiu que produiria la mort immediata. Aquest és un dels accidents més greus que es poden produir, car afectaria les poblacions en milers de quilòmetres quadrats.

— En el transport del combustible i de les deixalles.

El transport dels materials radioactius s'efectua en embalatges protegits segons llur naturalesa i activitat.

En un accident es pot produir una disseminació dels productes actius. L'única solució és recollir ràpidament els productes disseminats abans que l'aigua de la pluja no se'ls endugui i es contaminin així les cadenes tròfiques. Aquest ha estat el mètode emprat per suprimir la disseminació produïda a Palomares.

El perill greu d'aquest accident és la radioactivitat que pugui rebre la població i el personal encarregat

de netejar la zona així com la contaminació de la capa freàtica. La importància d'aquest accident depèn de la naturalesa dels elements actius.

Incidències no radioactives

La pol·lució radioactiva no és l'única que produeix el procés industrial de l'electronuclear. Hi ha una pol·lució tèrmica molt important produïda en tots els sistemes de refrigeració. Aquesta pol·lució no és deguda al caràcter únicament nuclear sinó a les condicions de les màquines termodinàmiques que converteixen la calor en electricitat. Les centrals tèrmiques de fuel també produeixen aquesta pol·lució: expulsen 1000 Kcal per la xemeneia per cada KW produït. Els reactors nuclears expulsen 1650 Kcal per KWh a l'aigua freda del condensador. La tecnologia nuclear necessita fer anar de 2 a 4 reactors en una mateixa central. Hi ha doncs una potència tèrmica per evacuar molt important, força més que no en una central elèctrica clàssica. La pol·lució tèrmica és una característica de la producció concentrada d'electricitat. La utilització de l'aigua del mar com a refrigerant causa també molts problemes. Una central de 4 unitats de 1000 MWe necessita més de 200 m³ d'aigua per segon. Per a això es necessiten grans conductes, tan grans com el túnel del metro i d'uns 1000 m. de longitud per tal d'arribar a trobar aigua freda. La implantació d'aquests rius artificials (més grans que l'Ebre) introduirà perturbacions en el fons marí de conseqüències difícils de preveure i un anorreament sistemàtic de tots els peixos que seran aspirats. Un estudi americà preveu més d'un milió de peixos morts l'any a cada central.

Conclusió

La industrialització de la producció d'electricitat amb reactors nu-

clears presenta perills molt greus perquè:

1) La pol·lució radioactiva és inevitable i té conseqüències indiscutibles sobre la salut pública i sobre tots els ecosistemes.

2) Es produeixen deixalles, altament radioactives en una gran quantitat, que cal emmagatzemar durant segles.

La no contaminació no pot ser garantida i la vigilància i els problemes relatius a aquests cementiris constituïran una preocupació evident per a les generacions futures, tret que es trobi la solució d'eliminar aquesta radioactivitat sense consumir energia. Però això és una hipòtesi que no tenim dret a fer.

3) Els accidents, per més petita que no en sembli la probabilitat, poden tenir conseqüències catastròfiques irreversibles que s'estenen en grans superfícies i durant centenars d'anys.

4) Es produeixen efectes ecològics que poden tenir un caràcter molt greu.

5) Augment en les possibilitats de proliferació de bombes nuclears.

La nostra tècnica encara no és suficient per permetre sense perill un desplegament massiu d'aquesta indústria, desplegament que si és realment necessari (cosa que enca-

ra està per demostrar), ha de realitzar-se amb molta prudència, sense cap precipitació i acompanyat d'un considerable esforç de recerca. Però si és així cal preguntar-se:

No valdria més fer abans l'esforç per desplegar totes les altres fonts d'energia que no presenten riscos tan considerables?

París, gener de 1978

DEFINICIONS I SIGLES

PWR «Pressurised Water Reactor». Reactor nuclear que utilitza com a combustible l'òxid d'urani enriquit al 3,5 % amb urani 235. La calor és evacuada gràcies a un circuit primari amb aigua molt radioactiva sotmesa a una pressió de 150 atmosferes.

Amb l'excepció dels reactors de Vandellòs i de Santa Maria de Garoña, tots els reactors espanyols són del tipus PWR.

Ci «Curie», unitat emprada per mesurar la radioactivitat. Un curie (Ci) correspon a 37

mil milions de desintegracions per segon.

mCi Millicurie, mil·lèsima de curie.

rad Unitat de mesura de la radiació que rep un cos. És la dosi corresponent a l'absorció d'una energia d'una centèsima de joule per quilogram de matèria.

mrad Milhirad, mil·lèsima de rad.

rem unitat proporcional al rad i que té en compte dels efectes biològics variables segons la mena de radiació.

MWe Megavat-elèctric. Unitat de potència elèctrica. El terme elèctric indica que es tracta de la potència realment enviada a la xarxa elèctrica, la qual és una tercera part de la potència tèrmica que es produeix al reactor. Un megavat equival a un milió de vats.

MWh Megavat-hora. Unitat d'energia equivalent a un milió de vats-hora. El vat-hora és l'energia produïda en una hora per una màquina de 1 vat de potència.

període Temps al cap del qual la meitat dels àtoms d'una mostra radioactiva s'han desintegrat.

Impacte de l'explotació de l'energia nuclear sobre el medi ambient

per Antoni Farràs

La indústria nuclear coneix avui una expansió sense precedents. En èpoques passades cap tecnologia nova no ha presentat un creixement tan ràpid, sobretot si tenim en compte l'escala en què s'ha efectuat aquest creixement. Ara, els països industrialitzats tracten de fugir del parany de la dependència energètica (econòmica) que suposa una economia fonamentada en el petroli i, paradoxalment, es llancen a una dependència més gran i més perillosa: la de la indústria nuclear.

La polèmica respecte a la qüestió nuclear ha adquirit unes dimensions considerables i resta oberta. Les preguntes sense resposta es multipliquen. El «nuclear» és contestat per allò que representa, tant des dels punts de vista econòmic, sociològic, com del tecnològic, polític o ecològic, i fins i tot militar. És de la categoria ecològica que tractarem en aquestes línies tot i tenir en compte que és precisament la menys considerada en els debats i conferències, la que menys es menciona, la més mancada d'estudi. No obstant això, es fan sovint nombroses preguntes al respecte: ¿Hi ha cap institució realment eficaç que garanteixi una radioprotecció satisfactòria a les poblacions? ¿Es coneixen amb exactitud els efectes biològics crònics i a llarg terme de les radiacions ionitzants? ¿S'han pres en consideració i amb tota la importància que mereixen els criteris de protecció del medi quan es decideix quina mena de reactor s'utilitzarà? ¿La seguretat dels reactors és total? ¿No es subestimen els riscos ecològics lligats a l'abocament de residus a les aigües continentals o marines?

Hem dit que els problemes de l'impacte de les instal·lacions nuclears sobre el medi ambient són dels més poc coneguts i potser, a llarg terme, el fonamentals per a la humanitat. Hi ha raons que expliquen en part per què avui aquests problemes fan de tan mal debat, al contrari del que passa en els

aspectes polítics o socials. En primer lloc, les menes d'impacte varien molt pel que fa als efectes, des de l'explosió d'un superregenerador (tipus Super Phoenix) a una «simple» fuga de gasos, tant si l'impacte és de tipus radioactiu, com tèrmic, etc... En segon lloc, són rars i difícils de trobar els estudis de la influència d'una font radioactiva sobre el medi. En tercer lloc, aquesta mena de polèmiques es basa molt en les previsions estadístiques però són força especulatives ja que deixen per al futur la comprovació o la refutació de les hipòtesis. En aquest sentit és ben de doldre que sigui amb casos com el de Seveso (al qual per cert s'ha tirat ràpidament terra per damunt), o amb casos sense tanta espectacularitat, com és ara el de Garraf, que s'hagi de donar a posteriori la raó als «profetes apocalíptics».

Hi ha d'entrada dues qüestions principals a posar arran de l'impacte sobre el medi ambient. La primera és que, a diferència amb les altres fonts convencionals d'energia, l'energia atòmica és absolutament incompatible amb la vida sobre aquest planeta. I, encara, si hi ha vida sobre la Terra és perquè existeix a les parts altes de l'atmosfera la capa protectora d'ozó que fa de barrera i ens protegeix de les radiacions ionitzants de l'espai exterior. Durant la història de la Terra, quan encara no hi havia atmosfera (que, com se sap, és un producte de l'activitat fotosintètica i, doncs, de la vida), la vida es va anar conformant a les aigües i es va multiplicar protegida per aquest líquid preciós. Només amb la formació de l'atmosfera els organismes vius varen conquerir la terra ferma.

En segon lloc, és cert que algunes àrees naturals de la Terra (certes serralades granítiques, per ex.) desprenen una certa quantitat de radioactivitat «natural». La dosi pot oscil·lar entre 80 i 150 mil·lirems l'any. Aquestes dosis no tenen res

d'inofensiu: des del punt de vista biològic no té sentit parlar de «dosis insignificants» o de llindars mínims en matèria de radioactivitat. Probablement aquestes dosis poden ser font de càncers, leucèmies o mutacions genètiques. Per més fèble que no sigui una dosi, sempre hi ha la possibilitat d'una acció. El que és més greu en aquests casos és que els efectes mai no són immediats, excepció feta dels casos d'irradiació forta. Ja en tornarem a parlar.

No entrarem ara dins el cicle de l'energia nuclear, però assenyalarem que durant tot el procés, des de l'extracció del mineral de les mines fins que no és tractat i se'n colguen els residus, es presenten sempre, amb més o menys intensitat, uns impactes sobre el medi, alguns d'específics, altres de generals. Els podem agrupar de la següent manera:

- Contaminació radioactiva
- Pol·lució tèrmica.
- Contaminació química
- Ocupació de l'espai.

Aquets dos darrers punts són força convencionals i comuns amb moltes problemàtiques similars en indústries d'altra mena. Ací només en direm alguna cosa.

La contaminació de tipus químic és conseqüència dels trastorns i desequilibris que provoca en el medi la utilització de radicals químics nocius. Fonamentalment provenen de productes secundaris utilitzats pels reactors (com el CO₂, refrigerant, o bé el sodi líquid, molt perillós, que és utilitzat en els superregeneradors). També, i encara més importants són els productes de neteja dels filtres de captació i eliminació de l'aigua de refrigeració. Un dels problemes greus que presenta la indústria nuclear és l'obstrucció de les entrades i sortides de l'aigua a causa dels organismes que s'hi enganxen i s'hi multipliquen. Per evitar-ho s'utilitzen productes químics que eliminin els or-

ganismes, normalment hipoclorits, derivats clorats en general. Aquests es fan servir en grans quantitats i són una font de contaminació dels rius o de les àrees adjacents a la central en el mar.

Un altre aspecte a tenir en compte, i més greu que no sembla, és l'ocupació de l'espai. Les previsions per a l'any 2000 són ambigües, però hi haurà de 1000 a 2000 reactors en funcionament per tot el món. A Espanya les previsions fins fa poc eren de 37 reactors, 30 dels quals per a l'any 1985. La concentració màxima fóra a la costa basca i a les comarques de Tarragona, sobre l'Ebre. Per raons de seguretat, aquestes centrals han d'estar (o haurien d'estar!) a distàncies importants dels nuclis de població o de les instal·lacions industrials. La hipoteca econòmica, agrícola, industrial, ecològica, turística sobre quantitat d'hectàrees dels voltants de la central és enorme. D'altra banda representa una enorme xarxa de conduccions elèctriques a llargues distàncies amb els efectes que ja prou coneixem. En aquest context ens hauríem de preguntar el perquè d'aquestes polítiques de gran concentració energètica en lloc de petites unitats locals i autosuficients.

Queda també el problema del que cal fer amb una central nuclear un cop deixarà de funcionar. És sabut que la vida mitjana d'una central nuclear oscil·la entre 20 i 30 anys. Després no se'n pot fer res, el grau de radiació de l'edifici, de les seves instal·lacions, el mateix cor del reactor, són massa grans per demuntar-la i traslladar-la. Així s'han de quedar «in situ» convenientment vigilades: el territori es veurà plantat amb el testimoni d'aquestes noves piràmides de l'era atòmica.

Aquestes consideracions sobre el medi i les que vindran demostraran per l'absurd (i malgrat que ens volem fer creure el contrari) que els termes de creixement energètic s'hauran de revisar, i molt abans que la qüestió dels recursos d'e-

nergia no es posi en termes absoluts.

Contaminació de la biosfera pels radioisòtops

Les substàncies radioactives en els reactors són fonamentalment el producte de la «combustió» de l'urani a cor del reactor. Durant la fissió nuclear es produeixen molts isòtops, alguns d'ells molt radioactius. Vegeu a la taula 1 una llista dels isòtops més importants des del punt de vista ecològic. El temps mitjà de vida que hi veiem es refereix al temps que un isòtop estarà desprenent radioactivitat un cop s'hagi format. Això és molt important perquè en alguns casos, com és ara el del plutoni o del cesi 137, representa tenir un control estricte d'aquests elements durant moltíssims anys.

La contaminació es pot produir quan es canvien els materials fissionables o quan es fan operacions rutinàries de neteja. També en el cor del reactor es crea una contaminació que passa fàcilment al líquid refrigerant que després serà evacuat a l'exterior. També es generen residus que seran eliminats amb les escòries d'una o altra manera.

Els residus són de tres menes:
— gasosos, que convenientment filtrats, s'envien a l'atmosfera.

— líquids, que provenen dels circuits del reactor; també convenientment tractats (filtres, desmineralització) s'envien a l'exterior (riu o mar).

— sòlids; són els elements residuals dels materials emprats en la fissió.

Solen ser d'alta o baixa radioactivitat: aquests últims s'enterren

Taula 1

RADIONÚCLIDES LLIURATS AL MEDI PER UN REACTOR DEL TIPUS PWR DE 1000 MW

ISÒTOPS líquids	PERÍODE vida mitjana	RADIACIONS EMESES
Hidrogen, H ³	12,26 anys	Beta
Manganès, Mn ⁵⁴	314 dies	Beta
Manganès, Mn ⁵⁶	2,6 hores	Beta
Cobalt, Co ⁶⁰	5,2 anys	Beta, Gamma
Estronci, Sr ⁹⁰	28 anys	Beta
Iode, I ¹³¹	8 dies	Beta, Gamma
Iode, I ¹³³	21 hores	Beta, Gamma
Cesi, Cs ¹³⁷	32 anys	Beta, Gamma
Bari, Ba ¹⁴⁰	12,8 dies	Beta, Gamma
Ceri, Ce ¹⁴⁴	285 dies	Beta, Gamma
Ruteni, Ru ¹⁰⁶	1 any	Beta
Ittri, Yt ⁹¹	61 dies	Beta, Gamma
Urani, U ²³⁵	7.10 ⁸ anys	Alpha, Gamma
Urani, U ²³⁸	4.5.10 ⁹ anys	Alpha
Plutoni, Pu ²³⁹	2.4.10 ⁴ anys	Alpha, Gamma

A més es produeixen isòtops gasosos com Kriptón, Kr⁸⁵, Xenon, Xe¹³³, Tori, To²³², Radi, Ra²²⁶, Potasi, K⁴⁰.

normalment a la mateixa central tal qual, i els més perillosos són tractats amb diferents sistemes i enviats a fàbriques de retractament; amb tot, finalment, també es col·guen o s'envien al fons del mar.

Els radioelements produïts en un reactor després d'un any de funcionament són ben nombrosos i tots en gran quantitat: per exemple, per una central nuclear de 1000 MW, (totes les que ara es construeixen, del doble de potència de Vandellòs que és de 500 MW), la quantitat d'estranci 90 és l'equivalent a la produïda per 500 bombes atòmiques.

Pel que fa a la mena de radiacions que desprenen són, fonamentalment (vegeu taula 1):

— radiacions Alpha (α): de recorregut curt i poc penetrant

— radiacions Beta (β): que penetren de 1 a 2 cms. en els teixits. Aquests dos tipus no són perillosos si no són ingerits.

— radiacions Gamma (γ): molt penetrants i, doncs, les més perilloses, fins i tot sense ser ingerides.

A l'hora d'analitzar l'efecte de la radioactivitat sobre el medi, cal tenir en compte dues situacions:

a) com circulen les substàncies radioactives per la biosfera

b) els efectes de la radiació sobre l'organisme, la població o l'ecosistema.

Els radioisòtops disseminats en els ecosistemes tendeixen a diluir-se. Això ens duu a creure que es presenten a un nivell de concentració inofensiu. No obstant això, alguns d'aquests radioisòtops són captats pels éssers vius i concentrats, pel fenomen ben conegut d'amplificació, al llarg de les cadenes ecològiques (cadenes tròfiques o cadenes alimentàries). D'aquesta manera es pot arribar a nivells molt perillosos per als consumidors que es troben al final de la cadena. Aquest és un fenomen de què se sol prescindir massa sovint en els debats o en la informació pública. És perfectament possible que la

Taula 2

COMPARACIÓ DE LA QUANTITAT D'ESTRONCI, Sr^{90} DE DIFERENTS TRÒFICS A DUES PASTURES DESPRÉS D'UNA PLUJA RADIOACTIVA (BRYANT, 1957)

Prat de sòl àcid de torbera pH 4,3 (acidesa alta)			Prat de vall. Sòl bru llimós pH 6,8 (acidesa baixa)	
Sr^{90} pCi/Ms		Factor de concentració	Sr^{90} pCi/Ms	Factor de concentració
Sòl	0,112	1	0,038	1
Herba	2	21	0,250	6,6
Ossos del bens	80	714	4,4	115

concentració d'isòtops en un riu sigui despreciable (zero, ens diuen; de fet és de l'ordre de 0,001, per exemple). El que no es diu és que el fitoplàncton concentra els elements, el mateix fa el zooplàncton que menja el fitoplàncton i així successivament: el peix gran es menja el peix xic i al final la concentració pot ser de 200. El que passa en un riu també pot passar al mar, o a terra, i el mateix raonament és vàlid per a l'agricultura. En veurem un exemple concret a la taula 2.

Alguns radioisòtops tenen molta tendència a fixar-se a les estructures vives, com són el cesi 137 (Cs^{137}) en els musclos, el iode 131 (I^{131}) a la tiroides, l'estranci 90 (Sr^{90}) als ossos. Aquest últim, com que té una estructura química similar a la del calci, tendeix a substituir-lo.

L'estranci i el cesi radioactius tenen precursors gasosos i per tant són transportats fàcilment a llargues distàncies. S'ha observat que és entre els 90 i 180 kms. de la font d'emissió que s'observa la concentració màxima de l'estranci 90 a les poblacions animals. Per altra banda, molts radionúclides no són elements constitutius del protoplasma, però penetren fàcilment els cicles biogeoquímics i molts d'ells es concentren a les cadenes d'aliments.

Totes aquestes consideracions ens porten a un problema doblement greu: per una banda, el fet que la radioactivitat, concentrada o no, viatja, i a vegades a gran distància. La problemàtica en aquest cas pot no estar al costat de la central sinó en els mercats de verdures, a centenars de kilòmetres. En segon lloc, la radioactivitat «es menja però no es veu» i els seus efectes no tenen per què ser immediats. Les dosis poden anar acumulant-se o, fins sense acumulació, si els elements es fixen a l'organisme, com que continuen irradiant constantment, alguns durant anys, poden ocasionar trastorns greus, fins i tot al cap.

L'absorció de radioisòtops pels organismes és un problema complex que depèn de diversos factors:

En primer lloc, de la mena de radioelement. Els organismes vius són selectius quant als elements que capten pel seu metabolisme; la seva toxicitat depèn sobretot de la vida mitjana del radioisòtop. També cal dir que els radioelements de les cadenes aquàtiques no són els mateixos que els que capten les terrestres.

En segon lloc, s'ha de comptar amb l'especificitat del factor de concentració, que pot oscil·lar molt segons les espècies d'un mateix ecosistema (de 1 a 200 en algunes

Taula 3

EXEMPLE CLÀSSIC DEL FENOMEN DE L'AMPLIFICACIÓ BIOLÒGICA AL LLARG DE LES CADENES TRÒFIQUES

Factor de concentració

EXEMPLE 1:	Aigua	1
	Vegetació	0,1
	Insectes i crustacis	0,1
	Oques i ànecs	7500
	Ous d'aquests	200000
EXEMPLE 2:	Aigua	1
	Fitoplàncton	1000
	Insectes	500
	Carpes	10

Nota: A cada graó de la cadena es suma el valor del graó anterior multiplicat pel factor de concentració.

i pot arribar de 1 a 150000). Algunes espècies tenen un tal poder de concentració que poden esdevenir tòxiques en un medi ambient perfectament inofensiu.

En tercer lloc, la natura i la riquesa del medi ambient en elements minerals és important ja que es presenta una competència entre els elements del medi i les aportacions de radioisòtops. Els ecosistemes pobres en elements es veuen contaminats més ràpidament. Això a les zones àrides és molt important, així com a les aigües dolces on el factor de concentració és més gran que no a les marines; també és més gran a l'aigua que no a terra. Les comunitats de brolles, per exemple o les pastures, en són captadors privilegiats, molt més que no pas els ecosistemes més madurs com són ara els boscos. Respecte a l'agricultura, com que són comunitats peoneres, d'alta productivitat i molt inestables, tendeixen a comportar-se com a les comunitats peo-

neres naturals, o sigui, són especialment aptes per a la captació i acumulació de radioisòtops.

En quart lloc, també cal tenir en compte el tipus i l'edat dels organismes. Els mamífers són els més sensibles; en canvi, els microorganismes ho són molt menys. Els individus joves també són més sensibles que no els vells i disposen de més temps per acumular irreversiblement les substàncies nocives.

En cinquè lloc, quant a teixits, les cèl·lules meristemàtiques, aquelles de divisió més ràpida són també les més sensibles. En aquest sentit, sembla que la sensibilitat a les radiacions és directament proporcional a la mesura del nucli cel·lular o més específicament al contingut en àcid desoxirribonucleic (Sparrow 1963).

Els efectes sobre l'individu, ja ho hem assenyalat més amunt, poden degenerar en malalties greus. N'hi ha moltes de descrites al respec-

te i la literatura mèdica (i la sensacionalista!) en va a plena de casos, des dels peoners en els estudis sobre la radioactivitat fins als tristaments cèlebres de les bombes. Des del punt de vista biològic, els que més ens interessen són els de l'alt poder mutacional de les radiacions. En efecte, com hem assenyalat, l'ADN (el patrimoni genètic hi és especialment sensible. És per això que tot augment en el medi de les radiacions ionitzants o àdhuc un fons natural elevat, poden augmentar la intensitat de producció de mutacions perniciosos. Ací cal recordar el que dèiem al començament: la radiació de fons és ben lluny de ser inocua; fins és possible que la biota (el món vivent) depengui en part de la radiació de fons per mantenir els fluxos i canvis genètics, i hagi influenciat en alguns casos sobre els processos d'evolució de les espècies. A efectes de radiació, pot no haver-hi un llindar real vàlid. En l'actualitat recorrem a l'expedient d'establir uns «nivells mínims tolerables», tant per les dosis com per la quantitat de radionúclides en el medi. En realitat, però, aquests nivells estandaritzats no representen cap llindar mínim conegut i acceptable biològicament. En aquestes derreres línies acabo de dir que «recorrem». Crec que val la pena de fer alguna precisió. És freqüent de veure a la literatura ecològica truculenta d'avui expressions com aquesta: «recorrem» (nosaltres), «destruïm» la natura (nosaltres), «som responsables» i tantes frases d'aquest estil. Hem d'anar amb compte. L'home genèric és una entelèquia. Les destruccions, les explotacions, es deuen generalment a grups d'homes molt concrets i són estranyes a la immensa majoria de la població. Cal conscienciar la gent, i sobretot els infants, des d'un criteri de responsabilitat i no de culpabilitat com s'està fent ara. I si tots contaminem, no tots contaminem igual; si ho fem és perquè moltes vegades no ens queda més remei (ja que ens venen

productes poc refinats, poc duradors, o que generen residus, sempre amb vistes a un benefici ràpid).

Pel que fa a l'ecosistema, els processos ocasionats per la radioactivitat són molt problemàtics. Si un sistema ecològic rep un nivell de radiació superior a aquell sota el qual ha evolucionat al llarg de milers d'anys, es poden produir ajustament i/o adaptacions, i arribar a l'eliminació d'espècies sensibles. Això afavoreix sempre l'aparició i el desplegament d'aquelles espècies generalistes, que s'adapten bé a ambients diferents i que poden variar, i tot plegat pot posar en perill l'estabilitat, l'estructuració ordenada i tan lentament aconseguida de l'ecosistema natural.

El plutoni és l'element més perillós de tots els que es produeixen en el cicle nuclear. És un isòtop totalment artificial i que es genera com a residu de la fissió de l'urani. A dosis minúscules (mil·lèsimes de gram) és letal per a qualsevol forma vivent. Doncs bé, contràriament al que es creia, el plutoni també és capaç de concentrar-se a la biomassa amb un factor de concentració de 200 en mostres de molluscs i que puja fins a 1300 en el plàncton. Naturalment, les conseqüències són catastròfiques en aquestes poblacions. També, no fa gaire, s'ha demostrat que les plantes terrestres eren capaces de concentrar el plutoni per translocació radicular.

La subestimació dels fenòmens de concentració biològica ha deixat indefenses les poblacions humanes dins el context de la radioprotecció. Hi ha força exemples de concentracions d'aquesta mena i dels seus efectes (Handford, USA; Windscale, GB; etc.).

Un altre aspecte no menys neguitjador es relaciona amb l'expulsió d'efluents líquids i amb la seva utilització directa o captació involuntària per l'agricultura (Taula 4).

En aquesta taula es comprova que la intensitat és independent de la distància a la central nuclear, i que no prové pas del transport aeri dels

Taula 4

CONTAMINACIÓ DELS VEGETALS CULTIVATS AMB IRRIGACIÓ PER ASPERSIÓ A LA VALL DEL ROINA (segons BOVARD et al., 1973)

Distància de la central, Marcoule al conreu	Pomes	Préssecs	Vinyes	Tomàquets	Espinacs	Enciams
0 kms.	1500	2100	1700	2600	3300	—
10 kms.	990	1800	1400	1900	5200	8500
20 kms.	1000	2400	1200	2100	5600	3600
50 kms.	800	1250	—	3000	3200	—
75 kms.	1200	1700	1400	2100	—	6400

Activitat total en picocuries per kilo de pes fresc

radionúclides sinó de la utilització de les aigües d'irrigació en què els efluents amb residus estan diluïts.

Hem de tenir forçosament un cert escepticisme respecte a l'exposició eventual de l'home a les radiacions per via alimentària, quan, amb l'expansió i els desplegaments previstos per la indústria nuclear, els residus hauran crescut en diversos ordres de magnitud. L'absorció per les plantes no és únicament superficial, per captació a les parts aèries; és molt important l'absorció radicular. Aquesta és inquietant, ja que els sòls poden absorbir fortament, mitjançant els complexos argilo-húmics, alguns ions diluïts a les aigües, particularment l'estronci i, sobretot, el cesi. En teoria, un gram de smectita (una argila), que forma part predominant del complex d'absorció del sòl, pot retenir 6,3 curies d'ecesi 137. Així, els col·loides minerals del sòl poden fixar diversos elements biògens en un grau tal que se'n pot seguir una tremenda contaminació dels sòls, fins i tot a partir d'aigües d'irrigació en nivell molt baix de pol·lució. A més, aquests ions són relativament mòbils en els sòls i es poden difondre a uns quants quilòmetres del punt de contaminació o bé pol·lucionar al-

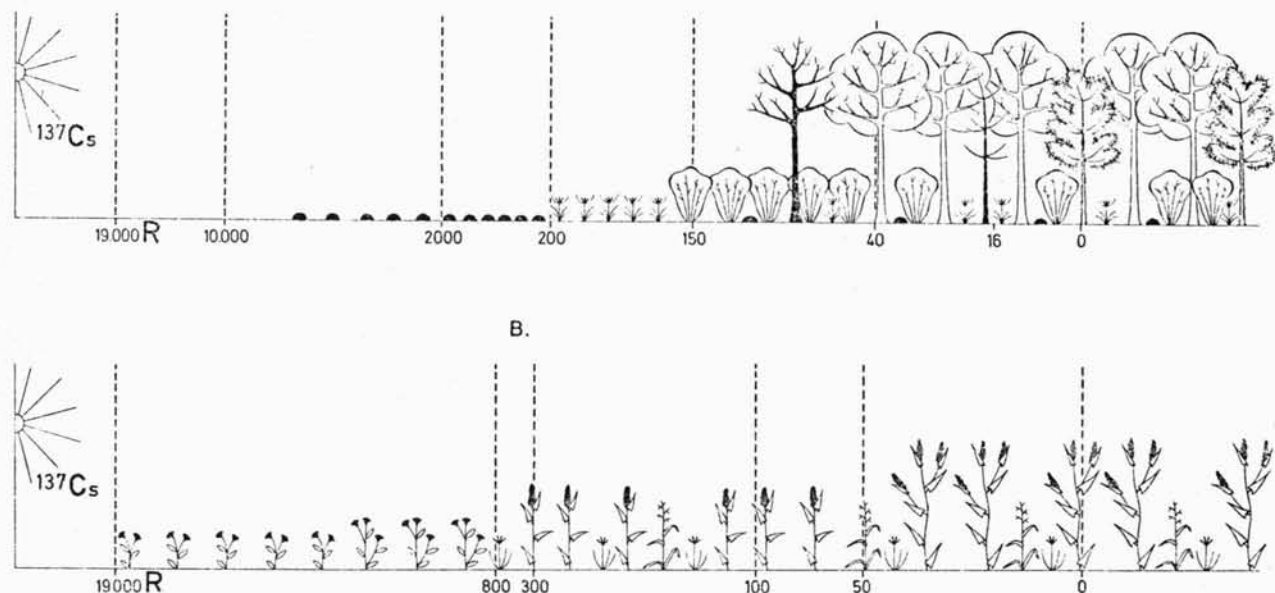
hora capes subterrànies profundes d'aigua.

El problema de l'evacuació i el tractament de residus és un dels punts més foscos que presenta la indústria nuclear. Encara avui no s'han donat solucions satisfactòries sobre aquest problema. Pensem que han d'estar sota control durant molts milers d'anys i això ens porta a haver-los de tancar en «containers» hermètics, que és el mètode que actualment s'utilitza. Ara, això és molt problemàtic ja que aquests tancs residuals no els podem fer augmentar indefinidament (el risc, les probabilitats d'«incidents» creixen), i també perquè no són segurs com ho han confirmat les recents declaracions de l'oceanògraf Cousteau, que ha vist un bon nombre d'aquests contenidors oberts al fons del mar.

Els isòtops menys nocius i els gasosos com el Xe¹³³ (xenon) i el Kr⁸⁵ provoca una irradiació de l'ordre de 200 mil·lirems l'any per al conjunt del cos (Rowher, 1973). Amb l'increment de les instal·lacions nuclears el problema pot esdevenir molt greu.

S'han fet nombroses investigacions experimentals respecte als efectes de la pol·lució per irradia-

Acció dels raigs gamma, provinent d'una font artificial d'irradiació (cesi, Cs^{137}), sobre dos ecosistemes: A, un bosc de roures i pins, i B, un camp abandonat, a Brookhaven.



ció en ecosistemes naturals. Aquestes investigacions consisteixen a irradiar un ecosistema amb una font de material radioactiu i analitzar les variacions, les anomalies que apareixen a l'ecosistema. Estudis d'aquesta mena n'han fet Odum i Pigeon (1970) al desert de Nevada, Miller i Mc Cormick (1967) a Savannah River, així com Platt (1965), Witherspoon (1965), Monk (1966), etc. Pel seu interès, i com a exemple, vegem ara els experiments de Woodwell (1963, 1970) a Brookhaven en un bosc de roures i pins (figura 1A) i del mateix Woodwell en un camp abandonat (fig. 2B). La font d'irradiació eren radiacions Gamma del cesi (Cs^{137}) i l'observació és feta després de 6 mesos de la irradiació. Les conclusions que en podem treure demostren que es presenten cinc zones concèntriques successives de la font d'irradiació ençà (a la figura R és la radiació en Roentgens diaris) on per sobre els 200R/dia no creix pràcticament res, llevat d'alguns líquens o molles. A l'altre extrem, sota els 16 R/dia, el bosc no se'n veu pràcticament afectat. Una zonació similar és constatable en tota aquesta mena d'experiments. Es comprova el

que ja havíem avançat: que amb la radiació hi ha una disminució de la diversitat d'espècies, una simplificació de la comunitat (1000 R/dia la redueix en un 50 %), i que les espècies més resistents són les plantes anuals o bé les perennes, és a dir, espècies generalistes. Les formes arbustives de certes espècies d'arbres o les formes adaptades al foc també sobreviuen millor.

Per acabar aquestes consideracions sobre l'impacte de la radioactivitat sobre el medi i a tall de resum voldríem deixar clars dos punts:

Primer: Tots aquest problemes de radioactivitat queden magnificats segons el nombre d'instal·lacions nuclears (ja siguin mines extractores, plantes de tractament, com centrals, transports, etc.). Podríem acceptar la presència de Vandellòs, d'Ascó, o del que sigui. La qüestió esdevé greu i problemàtica quan tot un país o un conjunt de països es nuclearitza, quan l'economia i la salut de la població dependrà d'aquesta alternativa energètica. Aleshores els riscos i la inevitabilitat dels accidents augmenten.

Segon: Si bé és cert que els científics no saben massa les conse-

qüències de les irradiacions, ni poden quantificar sobre bases segures les magnituds de l'impacte, no és menys cert que els qui prenen les grans decisions de la nuclearització (i els qui els fan costat) no en saben pas més. En aquest sentit és tremendament aventurat per part dels qui tenen aquest poder de decisió d'imposar uns plans que presenten una sèrie d'incògnites que poden ser transcendents.

Pol·lució tèrmica

Qualsevol màquina tèrmica efectua un treball amb pèrdua de calor degradada en el medi ambient. Aquesta conseqüència del segon principi físic de la termodinàmica s'aplica evidentment a totes les centrals, clàssiques o nuclears. Cal dir que l'eficiència de les centrals tèrmiques clàssiques de carbó o de fuel és superior a la de les nuclears. Aquestes últimes només transformen en treball un 30 % escàs de la calor que es desprèn del reactor. La resta es difon a l'atmosfera, i sobretot s'aboca a l'exterior amb les aigües utilitzades per la refrigeració. El cabal d'aigua utilitzat és molt gran, de l'ordre de 30 m³/se-

gon en una central de 1000 MW (les xifres varien molt segons els prototipus de centrals). Ara, per fer-nos una idea, aquest cabal correspon aproximadament al d'un riu com el Sena en període d'estiuada. La gran calor que es desprèn de la reacció nuclear representa per a aquests cabals un escalfament de les aigües fluvials entre els 6 i els 9°C de mitjana. Avui, la tendència és de construir torres de refrigeració d'aire sec, per tal d'evitar la utilització d'aquestes grans masses d'aigua. Però això augmenta la contaminació atmosfèrica, evapora força quantitat d'aigua i, sobretot... són molt cares i, doncs, les empreses se les estalvien sempre que poden.

En el medi marí, la complexitat de la circulació dels corrents i les diferències en la barreja de les aigües calentes i fredes juntes poden provocar seriosos trastorns en els animals marins, molt ajustadament adaptats a determinades temperatures, així com també canvis dins les poblacions marines. Els efectes poden ser despreciables en el cas d'una central de baixa potència, però es multipliquen ràpidament quan les centrals proliferen, són de gran potència i funcionen a ritme continuat durant anys.

Quines són les conseqüències ecològiques de la contaminació tèrmica?

Els efectes locals poden ser molt variats: 1) Disminució de la quantitat d'oxigen dissolt, que es veu accentuada per la pol·lució orgànica si n'hi ha. Tot augment de temperatura es manifesta en una acceleració del metabolisme dels organismes descomponedors. 2) La biologia dels organismes molt adaptats (stenoterms) es veu molt pertorbada. 3) La diversitat del fitoplàncton disminueix així com la de la flora algal macroscòpica. Es pot produir també una ràpida successió d'espècies vegetals. 4) A temperatures elevades, les cianofícies (algues blaves microscòpiques), fortament nocives, substitueixen les

diatomees i les clorofícies. 5) El zooplàncton es veu encara més afectat. Les dàfnies (cladòcers) presenten una longevitat tres vegades més baixa a 30°C que a 15°C. El sobreescalfament accelera el creixement animal, però aquests tenen una mida adulta més petita i com a conseqüència la productivitat es veu reduïda.

Tots aquests efectes menen a una reducció de la biomassa en les etapes finals de les cadenes alimentàries. Els peixos tampoc no suporten una elevació gran de la temperatura. Els salmònids, per exemple, espècies de gran interès econòmic, es veuen molt afectats.

La pol·lució tèrmica pot facilitar també el desplegament d'algunes malalties als teleostis i altres grups de peixos.

En els mars tancats, on les marees són molt febles, com el Mediterrani, és molt perillós implantar gaires centrals amb sistemes de refrigeració oberts al litoral ja que les aigües calentes superficials es barregen dificultosament amb les més fredes.

La proliferació de determinades espècies a les aigües calentes i riques en ions als indrets de descàrrega de la central provoca l'obstrucció del tubs de descàrrega. Aquest és un efecte indirecte que, junt amb el paral·lel d'obstrucció dels canals d'entrada d'aigua de refrigeració, posa en perill el bon funcionament d'aquests mateixos sistemes refrigerants. La tecnologia nuclear ho soluciona a mitges a base d'utilitzar grans quantitats de lleixius, hipoclorits, o també amb el bombeig d'ozó que també és un oxidant molt fort. Amb això, a la contaminació tèrmica s'afegeix una contaminació química de la qual ja hem parlat una mica.

Tot això que hem dit de les aigües quietes dels mars tancats també seria aplicable, i amb molta més gravetat, a les centrals construïdes als voltants d'un llac o, com és freqüent, d'un embassament. També als rius d'estiuada baixa, on la man-

ca de cabals suficients, ja per la refrigeració, ja per la dilució d'elements nocius, pot presentar problemes greus. Fóra lògica la instal·lació de reactors a les vores d'un riu com el Mississipi o el Congo posem per cas, però entra en una categoria demencial una instal·lació nuclear al costat de l'Ebre o del Tajo, que tenen períodes anuals molt baixos de cabal. I no cal ni comentar l'intent de construcció de centrals a la cua d'embassaments, com a Escatrón (Aragó).

En el pla mundial, les coses són molt més complexes però cal que en diguem alguna cosa. La calor despesa de forma contínua pels processos de la civilització industrial pot arribar a produir efectes indirectes sobre el clima. Una nuclearització a escala mundial és evident que agreujaria el problema. Encara no és prou clar el que pot passar, però ja hi ha alguns indicis de desequilibri en les circulacions atmosfèriques, de la mateixa manera que es produeixen les «illes calorífiques» sobre les grans ciutats. Cal tenir present que el sistema atmosfèric és molt delicat pel que fa als seus ajustaments. Tampoc no són gens clars els efectes sobre la dinàmica dels oceans. La combinació de temperatura, salinitat, etc., regeixen els processos de la mecànica marina, dels afloraments d'aigües profundes, dels corrents marins, etc. Són previsible pertorbacions encara que és difícil delimitar-ne els efectes. Ens trobem davant unes situacions inèdites en l'història de la Terra i és difícil de fer previsions futurològiques.

Hem començat posant qüestions importants. Moltes d'aquestes preguntes no tenen encara cap resposta, però molts dels punts assenyalats en aquestes línies poden orientar els problemes sobre el medi i tractar de contestar-los. Insistim que per tot el que hi ha en joc cal obrir informació i respondre a aquestes preguntes al més aviat possible. No fa gaire, el rector d'Ascó, mossèn Miquel Redorat, lluitador infatiga-

ble davant la «seva» central i davant els programes nuclears, demanava públicament als diaris a) informació objectiva sobre una sèrie de qüestions, b) referèndums respecte a aquestes mateixes qüestions, vistos els pros i els contres. El que es pregunta és: Qui ha finançat i té interès en les centrals nuclears i per què? Quina situació d'independència energètica ens proporcionen sí tant l'urani brut com el seu enriquiment depenen de l'exterior (fonamentalment dels USA)? Quins

avenços en seguretat s'han experimentat durant aquests vint-i-cinc anys d'àtoms per a la pau? Quins estudis s'han portat a terme per impedir la contaminació del medi ambient i per controlar la radioactivitat? Per què no es calcula i es fa públic el valor dels costos socials, reals i possibles? Quines garanties s'ofereixen als habitants que viuen a les zones rurals i agrícoles immediates? Per què no es valora l'aigua, que els anys vinents tindrà una importància creixent? Per què

no es para més atenció als resultats experimentals genètics i radiològics?

Contestem-les, aquestes preguntes. Contestem-nos-les. Que ens contestin aquestes preguntes i tindrem arguments per acceptar o rebutjar el «nuclear». Després vindran les decisions polítiques, que cap ciutadà no pot defugir. Mentrestant sospites, sospites de tota mena.

Gener de 1978

Reaccions dels ciutadans davant la problemàtica nuclear

per Antoni Farràs

Avui dia l'impacte psicològic de la proliferació de les instal·lacions nuclears supera de bon tros l'impacte de caràcter ambiental. Amb això no vull pas dir que dins de poc les relacions no s'inverteixin i el problemes ambientals esdevinguin aleshores prioritaris. Es viu encara respecte a la qüestió nuclear amb el terror del record de la bomba. És per això que cal desmitificar d'entrada una qüestió: una central nuclear no és una bomba i mai no podrà esclatar si ho fos. Però tanmateix hi ha la possibilitat que el cor del reactor s'esberli (per exemple, per manca de refrigeració) i que tot el contingut s'escampi pel medi. Els efectes prou podrien ser els de la bomba, però sense el bolet espectacular i també a més llarg terme. Per una altra banda cal advertir que els superregeneradors (com el tristament cèlebre de Creys-Malville) sí que són susceptibles d'explosió, per causa del sistema de refrigeració a base de sodi líquid.

La proliferació de les centrals nuclears ens duu a la proliferació del plutoni i, consegüentment, a la de l'arma atòmica. Espanta de veure quins països ja construeixen la bomba: Israel, Sudàfrica, Iran, Pakistan, l'Índia (que ja l'ha feta esclatar), i només n'esmento alguns de significatius. El plutoni és l'element residual de la «combustió» de l'urani dins les centrals. De fet és un més dels molts residus radioactius que es generen a les centrals, però és un element artificial (no existeix en estat natural), i és el més perillós de tots. Extremadament letal, en ínfimes quantitats mata tots els éssers vius. Pel que fa a la seva aplicació, només serveix com a combustible dels superregeneradors i... per fabricar la bomba atòmica; el problema s'agreuja si tenim en compte que aquest element té una vida radioactiva molt llarga (de l'ordre de milers d'anys). Són moltes tones de plutoni que es produeixen cada any com a conseqüència del fun-

cionament de les centrals nuclears i naturalment la quantitat augmentarà amb la proliferació d'aquestes. És coneguda també (la premsa ho ha referit força vegades) l'existència d'una màfia de traficants d'urani/plutoni a escala mundial. Avui ja no es controlen els moviments dels materials radioactius.

Tota aquesta mena de consideracions produeix un estat de neguit en el ciutadà conscient i informat. Existeix i es fomenta una situació d'impotència, lligada a una mena de terrorisme psicològic davant unes perspectives tèrboles d'elements desconeguts. Hi ha un sentiment generalitzat, sempre en el ciutadà conscient i mica informat, d'estar en presència d'un monstre que no se sap ben bé quina fesomia té, però que hom tem i, en tot cas, tendim aleshores a confiar plenament i cegament en la ciència i sobretot en la tecnologia: «Els científics ja ho resoldran tot». És el refugi en la confiança il·limitada en la ciència com a escut protector de la por a allò desconegut però que podem, si fa no fa, imaginar. Aquest és un punt de vista perillós ja que a la pràctica la ciència i la tecnologia no responen als mateixos interessos. Deixant de banda la controvèrsia respecte a la pretesa neutralitat de la ciència, el cert és que el científic sol investigar en una certa línia l'aplicació de la qual generalment no es pot predir a curt termini. En canvi la tecnologia sí que sol estar sempre al servei immediat del sistema de producció imperant.

La tecnologia nuclear es troba ara al servei d'uns models de creixement que demanen més i més energia i no consideren els paràmetres marginals de l'imperatiu bàsic de la producció com són els ambientals, socials o psicològics. Aquests es pretén de resoldre'ls sobre la marxa en la mesura que es pugui. Creiem que és un punt de vista i una manera d'actuar totalment irresponsable, ja que hipoteca el futur desplegament de la societat en una

línia determinada i no garanteix la seguretat en cap aspecte. I tot això, deixant de banda el fet cert que la proliferació nuclear representa un negoci enorme per part de les patents (Westinghouse o General Electric) i de les seves seguidores fidels, les feudals hidroelèctriques espanyoles.

La proliferació de les instal·lacions nuclears comporta un augment de la por existencial. Cada cop són més els ciutadans d'arreu del món industrialitzat que s'oposen als plans energètics basats en els programes nuclears. La contestació ha arribat en alguns llocs als límits del que s'entén per subversió (quantes connotacions deformades hi ha sota aquesta paraula!). Aleshores es qualifica els antinuclears d'inconformistes, arcadians, «hippies», àcrates, terroristes, etc... Tots en un mateix sac. És una estratègia ja molt clàssica per fer passar com a enemics del progrés tots aquells que demanen o que lluiten per una manera de viure diferent: una forma de viure d'acord amb la natura i no en contra d'ella, d'acord amb la cooperació dels homes, per l'enriquiment de les societats i no amb un model que només enriqueix les butxaques d'uns quants.

El model nuclear representa una punta de llança en l'anul·lació dels ciutadans: qui pot garantir al cent per cent que no hi hagi fugues radioactives, quan és demostrat que n'hi ha i moltes? Qui pot garantir la integritat moral i responsable del centenars de treballadors que estaran dins la indústria nuclear? Qui pot assegurar-nos contra el sabotatge i el terrorisme (sigui del color que sigui)? Qui pot tranquil·litzar-nos respecte al terror psicològic? Qui pot negar que no hi hagi una possibilitat de guerra, encara que sigui «convencional»? Qui pot...?

El control estricte de les instal·lacions nuclears representa un poder fortament establert amb una vigilància no solament dels reactors, sinó també dels transports de

La proliferació de les centrals nuclears ha creat una greu preocupació a molts ciutadans, preocupació que sovint s'ha traduït en protestes, com la d'aquesta manifestació al País Basc, contra la nucleització de la costa. ▼



residus, materials nuclears en general i dels individus, principalment dels que hi treballen.

Ja fa força temps que les centrals nuclears han estat contestades i sotmeses a debat. És significatiu que un gran nombre de científics de prestigi s'hagin oposat als plantejaments superficials i a la rapidesa dels programes d'instal·lació de centrals nuclears. La majoria ha estat en contra, explícitament, de la mateixa opció nuclear. Alguns premis Nobel com Hannes Alfvén, Linus Pauling, J.D. Watson, McF. Burnett, J. Lederberg; físics (com els Goffman, Lilienthal), biòlegs, químics, sociòlegs, metges, molts professionals han fet sentir la seva veu, i no es pot pensar que arrisquin inútilment, banalment, el seu prestigi. Perquè tanmateix el perill hi és, ja que la tecnologia nuclear presenta massa punts foscos.

La problemàtica s'ha radicalitzat pertot a nivell polític. És ben cert que els grups polítics detentors del poder als països industrialitzats estan clarament definits a favor dels plans nuclears i la raó és ben clara: per mantenir l'actual model de creixement de les economies de mercat cal més energia (de fet fa falta més de tot, primeres matèries, aigua, transvasaments, consumisme, etc.). El model nuclear soluciona doblement el problema: per un costat permet de mantenir i augmentar la demanda d'energia, per l'altre permet una major concentració monopolista, amb la qual cosa el control de l'energia permet un control del poder.

Però és que dins els grups polítics d'oposició de tots aquests països el suport a aquests programes, si no explícitament, també és favorable. La raó cal buscar-la en el

fet que mantenen, ja sigui per mitemisme, ja sigui per conveniència, la necessitat del mateix model de desplegament, el d'un índex de creixement continu i constant. Aquest és doncs un aspecte extremadament delicat. La idea que sostenen algunes «esquerres» que, en un altre sistema o bé «quan canviïn les coses» el control de les nuclears no presentarà perills és totalment peregrina i equívoca. No perquè si guem en un sistema capitalista, liberal, socialdemòcrata, comunista o anarquista l'àtom deixarà de ser radioactiu. Parlar de radioactivitat democràtica no té cap mena de solta.

La gran majoria de ciutadans, la població en general, no té una opinió conformada respecte a aquesta problemàtica. Es diuen moltes coses, es publiquen moltes coses (sovint errònies o confuses) però el

cert és que manca una informació objectiva. Manquen els debats públics i pel que fa als mitjans de comunicació, la confusió o el silenci són normes. La gent s'hi posa a favor o en contra, més empesa per l'impacte espectacular d'una determinada notícia que no pas per una consciència clara del problema. Hi ha qui es mou únicament en termes de rendibilitat política sense conèixer en absolut la transcendència de tal o tal altra decisió. La responsabilitat dels qui detenen el poder, dels qui tenen poder de decisió en aquest sentit és enorme: segons quines decisions es prenguin ara en aquest camp poden hipotecar el futur de l'evolució de la societat, i fins el de l'espècie.

La polèmica en el context actual és molt desigual. Per un costat els mitjans de comunicació, la TVE fonamentalment, només enalteixen les excel·lències de la nuclearització; els diaris, des de fa uns mesos, o no en parlen o bé, quan ho fan, és d'una manera totalment asèptica, quan no ho fan favorablement. I, és clar, mai no s'aprofundeix sobre els problemes foscos, que repetim-ho, són molts. Aquesta manca d'informació ha produït (com tantes altres coses) una massa desinformada i indefensa. L'estratègia governamental i de les companyies elèctriques ha estat el silenci, l'arma més eficaç per imposar uns determinats projectes. O bé l'engany descarat com és la tragicòmica anècdota que en un principi es po-

gués dir als pagesos d'Ascó que es construïa una fàbrica de xocolata.

Per una altra banda, van sorgint grups que assimilen la problemàtica i que comencen a contestar-la al nostre país (a l'estranger ja fa temps que actuen). Són grups lligats fonamentalment als recents moviments ecologistes, que semblen constituir la nova esquerra radical ja que el seu plantejament central sembla ser de qüestionar el mateix model de producció actual. De totes maneres, ara com ara, constitueixen unes minories d'ideologies confuses i heterogènies molt poc clarificades i amb objectius poc definits.

Aquest és en síntesi el panorama actual en què es mou l'actual problemàtica nuclear en el camp de l'opinió pública. La tecnologia presenta encara massa punts foscos, massa problemes no resolts i heus ací una bona raó per a la intranquil·litat. Però la intraquil·litat més greu és la ignorància i l'alegre marginació sobre un problema que presenten no ja els ciutadans en general, sinó molts dels nostres científics, polítics, periodistes (que són informadors!), defensors de la natura. Pensem que un cop l'urani «funcioni» ja no s'hi valdrà a plànyer-se'n. Per una altra banda, aquesta situació pot donar peu que s'estèngui dins l'opinió la idea que anem contra l'evolució, que ens podem quedar sense corrent elèctric, etc.

Per això hem de deixar clar que l'energia nuclear no és ni «inevi-

table» ni «l'única alternativa», ni el «mal necessari del nostre progrés», ni «l'energia més neta», ni la «més eficaç», ni la «menys cara», ni la «que ens independitza». Tot això és molt fàcil de demostrar, però per fer-ho calen debats oberts, informació, més informació, presa de consciència i compromís.

Poso unes quantes preguntes: Realment ens cal tanta energia com diuen? No deu ser que és molt mal repartida? No deu ser se'n malgasta molta? Encara més: A les àrees realment deprimides, tenen recursos energètics alternatius propis? Podem diversificar l'energia (hidroelèctrica, gas natural, esquistos bituminosos, vent, geotèrmica maremotriu, solar, carbó i lignits)? És realment rendible una central nuclear que de cost ja se'n va cap als 100.000 milions de pessetes?

Podria continuar amb moltes preguntes d'aquest estil. Cal contestar-nos-les. L'actual polèmica només pot tenir una base científica a partir de la resposta a aquesta mena de preguntes. L'opció nuclear és una més de les moltes opcions de desplegament energètic. Cal prendre una decisió, responsable, de cara al bé comú i no dels qui defensen uns interessos, polítics o econòmics, determinats la posició dels quals ja és fortament condicionada.

Gener de 1978

Rajucolta-77

Expedició Santcugatena als Andes del Perú

per Jordi Farrés i Artigas

L'Huantsan, la nostra muntanya

L'Huantsan és un gran sistema muntanyós format per tres cims principals i uns quants de secundaris, tot això situat dins el marc incomparable de la Cordillera Blanca, als Andes del Perú.

Les principals puntes són: l'Huantsan nord, de 6100 mts., ascendit per primer cop per Lionel Terray, l'Huantsan central, de 6395 mts., punt culminant, assolit també en primera ascensió pel mateix Lionel Terray l'any 1952 i després per L. Ortenburger en un altra expedició francesa. Totes aquestes expedicions varen obrir els seus itineraris seguint l'aresta nord.

Pel vessant sud, després de diversos intents per part d'expedicions japoneses, mexicanes i nord-americanes, l'any 1972 una expedició italiana dirigida per Casimiro

Ferrari, va aconseguir el cim de l'Huantsan oest per la seva via més lògica, en condicions normals de neu estable, per l'aresta sud. L'aresta sud va a cavall de dues parets impressionants, la de l'est, d'uns 2000 mts. de roca i gel, les aigües de la qual van a morir a l'Atlàntic després de travessar la selva amazònica, i la sud-oest, d'uns 1600 mts., totalment de gel, i solcada en algunes zones per una gran quantitat d'allaus.

La marxa d'aproximació

Lluny de les ciutats i situats al coll de Pitec a 3.800 m. ens preparam per realitzar un bivac meravellós.

El primer dia d'aproximació és senzill. Travessem tres petits colls situats a la cota 4.000 m. i davallam fins a l'entrada de la magnífica Que-

brada Rajucolta. El segon dia de marxa hauríem de remuntar tota la quebrada fins a arribar al llac, però teníem notícies que l'expedició italiana, que ens va precedir l'any 1972, després del llac va pujar encara per un esperó d'uns 400 mts. amb els animals. Aquest fet el vàrem comentar al nostre cap de traginers i ens va respondre que si això era possible també ho faríem.

A mesura que caminen ens adonem de les grans proporcions d'aquestes muntanyes, portem hores de camí i encara som a la meitat d'aquesta gran planúria que havíem previst de creuar en poc més d'una hora.

La mola de l'Huantsan es presenta davant dels nostres ulls cada cop més escarpada i impressionant.

Un cop al llac, alguns traginers dubten molt, no es decideixen a fer pujar els seus animals per l'esperó.

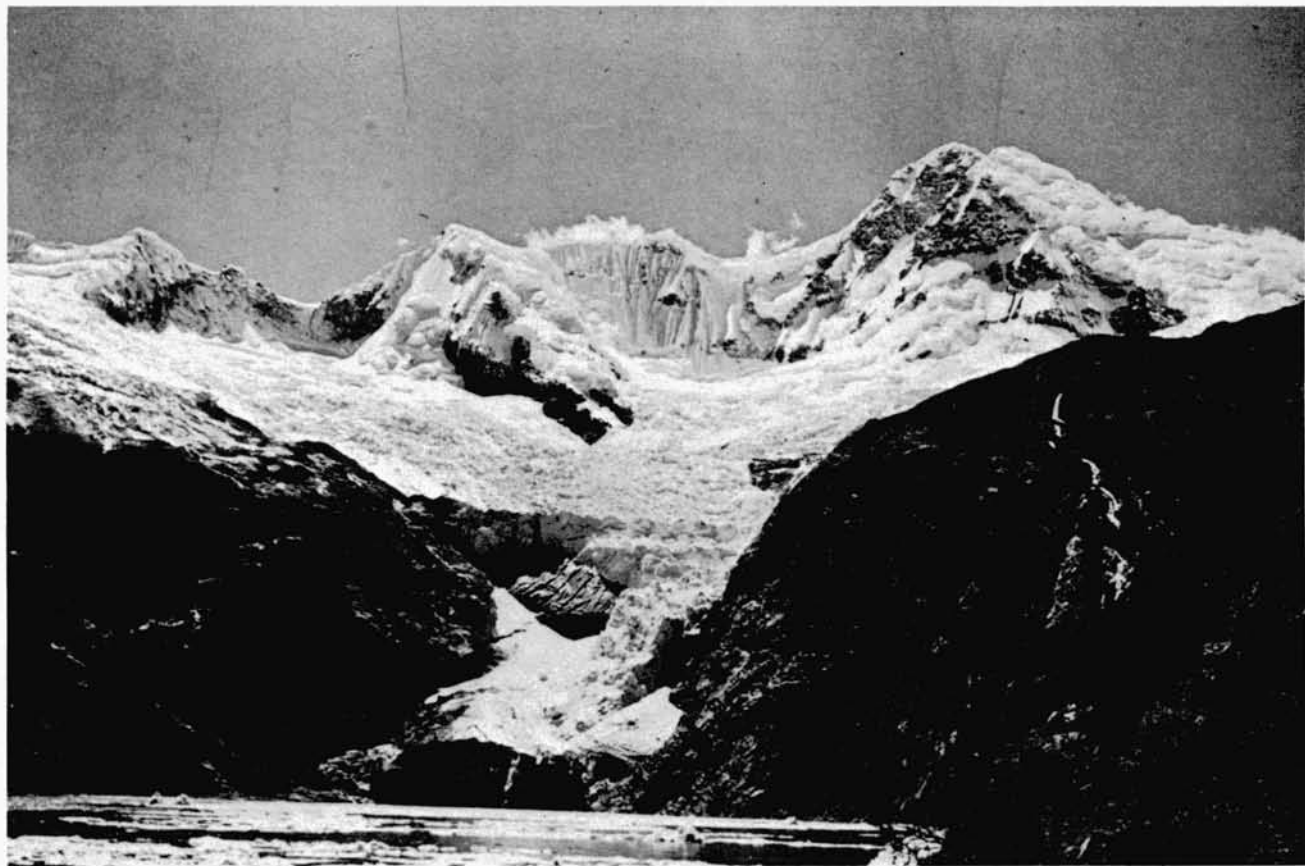


foto: C. M. S. C.

El nostre cap de traginers i dos dels nostres companys s'avancen amb uns quants muls per obrir camí i anar estudiant el terreny. Més tard, els altres, animats per l'èxit, van pujant a poc a poc amb grans precaucions, ja que saben que per aquest paratge, a l'expedició italiana se li va estimbar un cavall. A nosaltres, mancats d'aclimatació ens resulta molt dur de pujar amb la motxilla i anar arrossegant els animals, però davant la necessitat cal fer-ho. Per fi som a la cota 4600 mts., lloc idoni per instal·lar el camp base. Aquest punt serà la nostra casa més luxosa durant l'estada a la quebrada Rajucolta.

L'Huantsan oest, el nostre objectiu

Plantat i degudament equipat el camp base, dediquem tot un dia a seleccionar i preparar el material que haurem de transportar fins al camp I.

Sortim a les sis del matí, remuntem una llarga morrena i un esperó fàcil que ens porta a un coll on comença la gelera S.O. de l'Huantsan, lloc on instal·lem el camp I. Després de vorejar varies esquerdes, la pujada es fa esgotadora: els 20 kgs. que portem a l'esquena, són excessius, mancats com estem d'aclimatació. Som a la cota 5200 mts. i hem trigat unes set hores per pujar un desnivell de 600 mts. Més endavant, aquest mateix recorregut i amb més càrrega el farem en menys de tres hores.

Un cop hem realitzat uns quants viatges de transport al camp I, decidim d'inspeccionar la paret S.O., ja que sembla haver-hi alguna possibilitat de traçar, entre els grans murs i desploms de gel, un itinerari que ens ofereixi certa seguretat. Aconseguiu tan sols pujar uns 150 mts. Les constants nevades d'aquest dies ens fan difícil la progressió.

L'endemà, intentem l'aresta sud per l'itinerari dels japonesos i italians, però haurem de renunciar-hi:

l'aresta està formada per una fina cornisa sobre la qual s'ha acumulat un metre de neu tova, amb el consegüent perill d'enfonsament al nostre pas.

Un cop tot el grup es troba novament replegat al camp I, prenem la decisió d'atacar la paret S.O. Tot i ser molt perillós i delicat, potser serà l'única manera de poder superar aquest sòcol de 400 mts.

L'endemà sortim cap a la paret i n'iniciem l'escalada. A poc a poc anem superant els obstacles que hi trobem fins a arribar davant un mur de gel vertical i extraplomat d'uns 150 mts.

Intentem superar-lo, però l'avanç és molt lent i intentem de provar sort per un altre cantó.

De nou a la paret, iniciem un delicat flanqueig de gel, amb un pendent mitjà d'uns 50° que en alguns trams arriba als 60°; la longitud total és d'uns 120 mts. dels quals el 80 % són de travessia d'un couloir amenaçat directament per l'enfonsament d'uns blocs de gel gegantins, totalment esquerdat.

El lloc és molt compromès i continuem instal·lant cordes fixes amb més punts de suport que les anteriors perquè, tal com els rastres assenyalen, són l'embut per on baixen les grans allaus de la paret S.O.

Després de flanquejar un mur de gel, més vertical que l'anterior, ens trobem prop d'un petit coll on instal·larem el camp II. Fins en aquest punt han quedat instal·lats a la paret 520 mts. de corda fixa.

Som a 5.600 mts. després d'una lluita de set dies a la paret i amb el camp II instal·lat. Des d'aquí surt una cordada per preparar el camí que ens haurà de conduir al camp III. Aconseguiu d'arribar fins a la cota 6.000 m. punt on instal·lem un niu de material i novament davallem fins al camp II, únic punt de convergència amb la via dels italians. Ells a partir d'aquí varen seguir per l'aresta sud i nosaltres definitivament ens hem decidit a seguir l'itinerari per la paret sud-oest.

Després d'alguns dies de lluita a la paret, dels set escaladors només n'hi ha cinc en condicions d'atacar i ja situats al camp II. Havíem gastat molt de temps i moltes energies per culpa de la mala qualitat de la neu i del mal temps que estàvem patint. Ens trobàvem en un moment molt delicat i calia prendre una decisió, la de baixar a recupear forces al camp base; amb això gastàvem pràcticament els dies que ens restaven. L'altra alternativa era de concretar un atac ràpid per la ruta nova al cim de l'Huantsan. Finalment ens decidírem per aquest darrer recurs.

Així, instal·larem el camp III a 6000 mts. enmig d'una tempesta de neu i protegits dins una esquerdada de gel; realment era molt crític, només amb una tenda-bivac amb combustible i uns pocs queviures.

L'endemà, 26 de juliol de 1977, una cordada de dos escaladors, ataca el tram final de paret: són dos-cents cinquanta metres per corredors verticals, grans sèracs i delicats flanqueigs que, pam a pam, es van superant amb l'ajut dels dos membres de l'equip expedicionari que dies abans havien baixat a recupear forces al camp base.

Amb els binocles i més separats de la paret que la cordada d'atac, tenen més perspectiva que no aquesta en el complicat laberint superior, amb comunicació per mitjà de ràdio. Després d'un darrer esforç, la cordada arriba al cim a les 12 del migdia. Es comunica per ràdio l'èxit obtingut i comença la festa. Al camp II només un puré i una llauna de sardines per a tots... al camp base hi ha més menjar.

El que realment compta en tota la realització d'aquest somni, d'aquesta ascensió única, d'aquesta línia d'esglaons i trepitjades que el sol i la neu esborren, i que avui ens ha portat en aquest bell cim de la serralada andina, és això «un treball fet en equip».

Altres ascensions a l'expedició Rajucolta-77

Punta dels Catalans 5750 mts.

Dins el marc meravellós que és el massís de l'Huantsan, l'aresta sud està retallada per una sèrie de cims que tenen diferents noms.

Fent una mica d'història, la primera expedició que va intentar aquesta muntanya pel vessant sud es va trobar a l'aresta amb una profunda bretxa que separava les dues puntes situades més al sud del massís. En pujà la primera i li donà el nom de Punta dels Japonesos.

La nostra ascensió des del camp I a 5.200 mts. discorregué per tota la paret S.O. fins a superar el primer sòcol de 400 m. sobre el qual vàrem muntar una tenda provisional per arrecerar-nos del temporal que es desfermà.

L'endemà el dia és molt bo. Voregem unes grans esquerdes i ens enfilem pel mig d'uns sèracs fins a l'aresta sud, i hi pugem amb quatre llargs de corda per la migrada cornisa que ens porta fins al cim de 5.750 mts. Intrepitjat com era, el bategem amb el nom de **Punta dels Catalans**.

Huscaran sud 6.670 mts.

Acabada la nostra estada a la Quebrada Rajucolta, un cop tots a Huaraz, nets, ben alimentats i refets, quan l'Huantsan ja comença a ser un rècord, dos membres de l'expedició es decideixen, davant la bona acimatació que tenim, a anar a realitzar l'ascensió de l'Huascarán per la via normal.

Amb un mini-bus, arribem fins a Musho, poble situat sota la gelera oest de l'Huascarán. En un dia, passem pel camp base i anem a dormir al camp I, situat a la cota 4.600 m.



foto: C. M. S. C.

El segon dia superem un desnivell de 1400 mts. fins a arribar al coll més conegut com «la garganta». Ara som a 6.000 mts. Hi instal·larem el camp II. Normalment aquí les expedicions installen el camp III.

L'endemà efectuem l'ascensió amb molta dificultat, sobretot a causa de la manca de combustible que ens permet de fondre neu per poder beure un xic, vist que la deshidratació dels nostres cossos ja és considerable.

Mig esgotats, arribem al cim sud de l'Huascarán, de 6.670 mts., a les 13 hores. Ara ens resta un llarg i prou difícil descens. L'acimatació aconseguida durant l'estada a la Quebrada Rajucolta ha estat fonamental i ens obre les portes a una nova mena d'expedició superlleugera.

FITXA TÈCNICA

Huantsan Oest 6.250 mts.

2.ª ascensió absoluta.

Itinerari: paret sud-oest - 1.ª Ascensió.

Desnivell des del camp base: 1.650 mts.

Desnivell de la paret: 1.100 mts.

Mena d'ascensió: totalment de gel, amb pendents de l'ordre dels 60°.

Dificultat: difícil superior (en alçada).

Punta dels Catalans 5.750 mts.

La ascensió absoluta.

Itinerari: paret sud-oest.

Desnivell des del camp base: 1.150 mts.

Desnivell de la paret: 550 mts.

Mena d'ascensió: totalment de gel, amb inclinacions màximes de 60°.

Dificultat: difícil superior (en alçada).

XLIV Saló de Fotografia de Muntanya Internacional

per J. Camp

«Infant», tercer premi del XLIV Saló de Fotografia de Muntanya. ▼

El passat dia 23 d'abril, diada de Sant Jordi, tingué lloc a les onze del matí en el marc incomparable del Palau de la Virreina, la inauguració del XLIV Saló Internacional de Fotografia de Muntanya.

Les seccions de Fotografia i Muntanya organitzadores del Saló aconseguiren de la direcció del Palau la cessió de la sala noble del quart pis on restaren exposades, fins al 14 de maig, les col·leccions en blanc i negre i en color presentades a concurs.

Resumint en xifres, es presentaren al Saló 47 col·leccions en blanc i negre amb un total de 205 fotografies, 8 panoràmiques i 9 col·leccions en paper color, amb un total de 27 obres.

Les diapositives en color aconseguiren un nombre de 34 col·leccions amb un total de 170 transparències.

Els jurats qualificadors del Saló estigueren formats pels següents senyors. Fotografies en blanc i negre i color: Joaquim Vilanova representant del Centre; Gabriel Roselló de la Secció de Muntanya; Josep Carmona de la Secció de Fotografia; Enric Gallart de la Secció de Ciències i Arts; Francesc Valls de la Secció d'Esquí; Narcís Rucabado de la Secció de Geografia i Ciències Naturals; Emili Vilas de la Secció de Càmping; Emili Cavis del C.A.D.E.; Albert Loaso de l'E.R.E. i Ignasi Ribalta com a secretari.

Diapositives en color: Manuel Canals representant del Centre; Bonaventura Batlle de la Secció de Muntanya; Joan Durban de la Secció de Fotografia i Xavier Sunyer com a secretari.

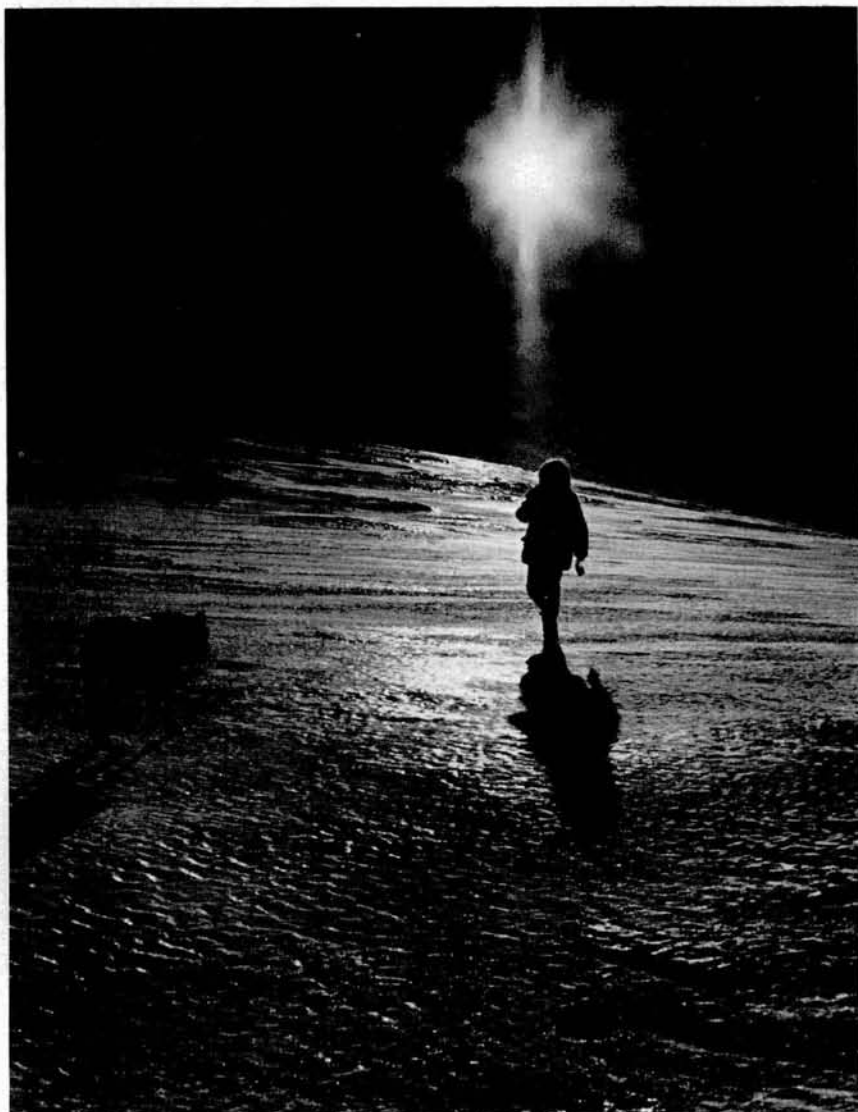
Els jurats, després d'unes discutides deliberacions, atorgaren els premis següents.

Fotografies en blanc i negre

Primer premi: Placa d'Or a la fotografia «Lobri», de Marià López.

Segon premi: Placa d'argent a la fotografia «Entre terra i cel», de Domènec Bruñó de l'A.E. Icària.

Tercer premi: Placa de Bronze a la fotografia «Infant», de Rafael Aliaja de la U.E.C.



Premis especials blanc i negre

A) Esquí de muntanya: «Quan els sants van marxant», de Jordi Sanz del C.E.C.

B) L'arbre a muntanya: Desert.

C) La fauna a muntanya: «Fauna», de Jaume Borrell de l'A.E. Icària.

D) L'estructura geològica: «Grades», de Maria Ruano de la U. E. Sabadell.

E) Panoràmica a muntanya: «Volada», de Ramon Costa del C.E.C.

F) El càmping a muntanya: «Trío en roca», de Ma. Mercè Sanz del C.E.C.

G) L'escalada: Desert.

H) L'hàbitat a muntanya: «Teulades», de Josep Pagans del C.E.C.

I) Espeleologia: Desert.

Fotografies paper en color

Primer premi: Placa d'Or: Desert.

Segon premi: Placa d'Argent: «Boira», de Ramon Cot de l'Agrupació Científica Excursionista de Mataró.

Tercer premi: Placa de Bronze: «Argentada», de Pere Guitart.

Diapositives en color

Primer premi: Placa d'Or a la col·lecció «Cota 4.000», de Jaume Borrell de l'A. E. Icària.



*«Lohi», una fotografia de títol críptic,
primer premi del Saló de Fotografia de
Muntanya d'enguay.* ◀

Segon premi: Placa d'Argent a la
collecció «Enjoit», de Ramon Cot
de l'Agrupació Científica Excursio-
nista de Mataró.

Tercer premi: Placa de Bronze a
la collecció «Ars», de Xavier Bosch
del C.E.C.

El dia 11 de maig, després de la
projecció de les colleccions de dia-
positives, es procedí al repartiment
de medalles als guanyadors del
XLIV Saló de Fotografies de Mun-
tanya Internacional.

foto: M. López

Quayrat (3.060 m.) Cara S.O. - Vía Central-Directa

per Enric Font Lloret

El pic Quayrat, des de sobre el llac del Portilló d'Oô.

De les valls pirinenques accessibles des de França i de relativa proximitat a casa nostra, destaca sens dubte la Vall d'Astau, que dona accés al Circ d'Espingo.

La pintoresca carretera que des de la Vall d'Aran passa el coll del Portilló és la ruta més ràpida per anar fins a Luchon, des d'on es pot continuar, ja dins de la vall escollida, fins a les Granges d'Astau (1.139 m.).

Des d'aquest punt i per un marcat camí que passa pel llac d'Oô i la seva cascada, racó de molta bellesa, en unes 2,30 hores arribarem al refugi d'Espingo (1.967 m.), just a l'entrada del circ del mateix nom.

Els noms de Quayrat, Lezat, Spigeoles, estan íntimament lligats al d'aquesta vall. Zona granítica per excel·lència, amb una gran varietat d'escalades i travessies, les seves parets i arestes ofereixen desnivells considerables, que van des dels 300 als 600 m. Alguns d'aquests itineraris, formen part de les grans clàssiques pirinenques.

Aquestes altives agulles i parets, contrasten fortament amb la verdor del paisatge, i es reflecteixen en les aigües netes i fredes dels llacs d'Espingo i Saussat.

A dues hores del refugi d'Espingo, al peu mateix del barratge del Portilló, uns barracons estratègicament situats (2.571 m.), ofereixen també una bona base per a la zona Quayrat-Lezat-Crabiules. El barratge del Portilló queda emmarcat pels vessants nord del Perdiguero-Seil de la Baquo, i és un racó molt solitari i tranquil.

En aquesta ocasió estàvem, tot un grup de companys, fent base al refugi d'Espingo a mitjans del mes de juny i teníem la intenció de fer una via al Quayrat per la seva cara S.O. Aquest vessant del Quayrat està delimitat pel Couloir de la bretxa Quayrat-Lezat per una banda i pel Pilier S.O. per l'altra.

La via escollida és l'anomenada «Central-Directa». La guia Ollivier diu: «Aquesta via representa l'itinerari més lògic, el més elegant, al-

hora que l'utilitzat més sovint d'aquest vessant. Escalada interessant de 500 m., força vertical, dificultat mitjana. Recomanable.»

Quan clareja, l'endemà, estem remuntant els darrers pendents, que ens portaran al peu de la paret, a l'inici de la via. Aquesta presenta dues parts ben delimitades, la primera pròpiament paret, que condueix a la zona d'esquists del mig del Quayrat; la segona es presenta amb unes canals i xemeneies característiques que porten fins al cim.

En el primer llarg de corda, i com que encara és aviat, notem la fredor de la roca; després ja ens atemperem, i l'escalada es torna un plaer. La roca és boníssima, i per una canaleta-diedre anem guanyant alçada. Mentrestant el dia s'aixeca i ens ofereix la visió de l'altiva paret oriental del Spigeoles.

Prosseguim l'ascensió, que ara és evident i que ens porta a la part mitjana de la paret «els Esquists», i que, per l'època que som, està molt plena de neu.

D'aquí estant, la resta d'itinerari ofereix diverses possibilitats. Nosaltres optem per la més directa que consisteix a seguir recte amunt. Si bé és més difícil, és un tram molt ferm i aeri. Els passos més delicats d'aquest tram són els que es troben en deixar a l'esquerra una canal-diedre, i per unes plaques lliques i compactes s'arriba sota un bloc característic que en «lliure» delicat, cal superar. Un cop passat això la resta es fa més evident, i ens portarà a l'aresta un xic a la dreta del cim del Quayrat (3.060 m.), on poc després arribem embolicats en una espessa boira. Aprofitant alguna aclarida veiem el circ de Lys, amb les parets del Crabiulés i Maupas, encara plenes de neu. Pel cantó d'Espingo hi ha més boira, i com que va i ve, pics i crestes surten de vegades amb aspectes i formes fantasmals.

El descens es pot fer pel coll de Quayrat, on s'arriba seguint l'aresta nord, des d'on, per un terreny no



foto: E. Font

massa evident, es perd alçada. Després un caminet poc marcat ens porta novament al llac, i com la boira continua, en més d'una ocasió ens fa dubtar si anem bé. Al cap de poca estona d'entrar al refugi, un xàfec d'estiu comença a caure sobre la zona, i ja no para en tota la nit.

El bon regust de l'escalada, n'estic segur, ens farà tornar altres vegades en aquest racó pirinenc que és el circ d'Espingo.

Ascensió efectuada el dia 25 de juny de 1977 per Josep M. Iglésias, F. Xavier Gregori, Conrad Blanc i Enric Font.

Exploració a l'«Antro del Corchia» (-950 metres)

L'exploració de l'Antro del Corchia de vegades presenta problemes a causa de les crescudes del torrent que hi circula. ▼

Espeleòlegs de l'E.R.E. del C.E.C., amb un equip de col·legues de l'«Associazione Speleologica Romana», han efectuat el descens l'Antro del Corchia, que amb els seus 950 metres de desnivell és l'avenc més pregon d'Itàlia i el sisè en la graduació dels abismes més grans del mon.

El 1848, en el transcurs dels treballs efectuats a la pedrera de marbre del Mont Corchia (Toscana) fou descoberta per Simi la «Buca di Eolo» (boca del vent o Ventaio-la i se'n seguí una suggestiva descripció de la part inicial.

S'inaugurava amb això la història de les exploracions a l'antro del Corchia, que esdevindria famós.

No va ser fins al 1925 que el «Gruppo Speleológico Fiorentino», amb l'experiència adquirida als descensos als nombrosos avencs toscans, va assolir la cota -541 m, rècord mundial en aquella època.

El 1960 una expedició del «Gruppo Speológico Bolognese del C.A.I.» i del «Gruppo Grotte Milano» del C.A.I.-SEM, superà el límit aconseguit pels florentins i seguí el curs del torrent fins a la zona terminal a -668 metres.

Una expedició anglesa descobreix el 1967 un trencall prop de la meitat del pou de la cascada (c-280).

L'exploració, represa l'any següent pel G.S. Fiorentino portà, en el transcurs d'una sèrie d'expedicions, al descobriment d'un important tram actiu, recorregut per un torrent. Això permet donar un important pas de cara a la solució d'un problema fascinant: la reconstrucció del reticle hidrogràfic subterrani per on discorre l'aigua per l'interior del massís, abans de sorgir a la superfície.

El 1972, durant una batuda per l'exterior, forçant una fissura al «canale delle Volte», es descobreix la «Buca del Serpente», nou accés a l'Antro del Corchia.

A començaments del 76, el G.S. Piemontese del C.A.I.-UGET de Torino, troba una continuació a la «Buca del Cacciatore»: una modes-

ta cavitat que s'obre quasi al cim del Monte Corchia. La gruta, es revela immediatament de gran interès, per tal com sembla oferir la possibilitat d'enllaçar amb el complex del Corchia.

Els últims mesos del 76, els espeleòlegs de Florència, durant una tasca de revisió en el canyó, troben una nova desviació a 500 metres de distància de la Buca di Eolo; el fort corrent d'aire que discorre per la sinuosa galeria ascendent, suggereix l'eventualitat

d'interessants continuacions, potser cap a la «buca del Cacciatore».

Serà en aquest punt on s'iniciarà l'escalada cap a claror, que donarà lloc a un dels esdeveniments més importants de la història de les exploracions a l'Antro del Corchia i de l'espeleologia italiana en general.

És doncs pel febrer de 1977 que els bolonyesos, convidats a col·laborar pels seu col·leges florentins, i mentre aquests segueixen el curs de l'aigua, realitzen una escalada



Vista d'un dels pous terminals cilíndrics i de parets llises. ▼



En aquesta ocasió, l'equip format per Dino Bonucci i Marcello Simoncelli de la «Associazione Speleológica Romana» i Toni Nubio-la i Montserrat Ubach de l'E.R.E. del Centre Excursionista de Catalunya, baixaren a l'Antro del Corchia per la «Buca di Eolo», amb la missió de portar a terme un reportatge fotogràfic i desinstallar els darrers pous de l'avenç.

L'exploració, que es desplegà amb rapidesa i sense cap mena de contratemps, va brindar l'oportunitat de contemplar la bellesa del complex, tant per les característiques peculiars de les seves verticals, com per la profusió de formacions litogèniques en algunes zones.

La sortida va tenir lloc per l'accés inferior, o «Buca del Serpente», després de remuntar diversos trams de galeries i pous.

A invitació dels col·legues del «Gruppo Speológico Fiorentino» i arran de les jornades espeleològiques a celebrar amb motiu del 75è aniversari de la seva fundació, s'ha previst per aviat una altra nova exploració al complex des de la tot just descoberta boca superior, que fa possible tot el descens pels 960 metres de profunditat de l'Antro del Corchia.

difícil pel pou Neptuno (—72 m) i s.n.m.

més tard remunten diversos meandres i desnivells ascendants, aconseguixen superar el pou del Paradiso (—70 m.), i ressegueixen així en una nova tercera entrada, a la cota 1.268.

Però encara queda una altra possibilitat: una travessia en plena paret, que porta a la zona superior del pou del Paradiso, a 95 metres de la base, menarà a una quarta sortida a l'exterior, a la cota 1.303

La profunditat relativa de l'Antro del Corchia és en aquest punt de 871 metres, mesurats des d'aquest ingrés superior a la zona terminal.

Però encara n'hi ha més: cap al nord, una galeria duu a un desnivell ulterior batut per l'aigua. Després d'una difícil superació, la via continuarà fins a la cota 1.377, cosa que conferirà a l'Antro del Corchia els actuals 950 metres de profunditat, i amb això el rècord d'Itàlia.

Entrevista a Louis Audoubert

per Lluís Belvis i Del Río

Louis Audoubert escalant la Portella inferior per l'aresta Gam, a la regió d'Agulles de Montserrat. ▼

Louis Audoubert ha estat a Catalunya i ha presentat els seus films «Couloir nord des Drus - Face nord de les droites» i «Gasherbrum II (8.035 MTS.)». La presentació va ser a Barcelona, a Sant Cugat del Vallès i a Reus. Però ara no parlarem dels seus films sinó que aprofitant una llarga conversa establerta durant el trajecte Barcelona-Reus procurarem de reflectir una mica l'home que hi ha darrera Louis Audoubert. Ell ja ens ho diu:

Vaig néixer fa quaranta-dos anys a Cazères-Sur-Garone.

Des de quin any fas muntanya?

És difícil de dir un any, sempre he estat movent-me per la muntanya. Els meus pares són de l'Alta Garona i des de petit he estat prop del Pirineu. Ara bé, si la teva pregunta considera la muntanya de dificultat, et diré que va ser més aviat tard, concretament quan tenia 25 anys, l'any 1960.

Quines són les teves ascensions de més bon record?

També m'és difícil d'assenyalar una determinada ascensió entre tantes i tantes de bon record. Per a mi totes són diferents i el que les fa agradables és un conjunt de coses i factors encara que és determinant el company de cordada.

Quina és la regió de Pirineu que més visites?

Be, això ja és més fàcil de respondre: l'Espingo i l'Arieja.

Quantes primeres tens obertes al Pirineu?

Si no ho recordo malament, fins aquest moment, més de trenta.

Recorda'ns-en un parell.

L'esperó nord del pic petit d'Ossau i la cara nord de la «Tour de Marbore».

Del Pirineu ençà, quines són les zones que més acostumes de freqüentar?

Mira, en primer lloc vull dir-te que m'agrada molt d'escalar al vostre vessant de Pirineu: la muntanya la trobo més feréstega, més brava que no al vessant francès. He escalat també a Picos d'Europa, als Mallos de Riglos, on vaig molts

hiverns quan moltes zones del Pirineu es troben impracticables per la neu, a Ordesa-Mont Perdut, la Penya Montañesa, a la Vall d'Estós i a la zona Aneto-Maladeta, a Teradets. Aquests són els llocs que he pogut visitar però tinc molt d'interès a conèixer el Pirineu Oriental i la Serra de Cadí.

Tu, que també has estat escalant a Montserrat, què opines del nostre massís-escola?

Sí, efectivament, he pogut escalar a Montserrat amb amics d'aquí,

de Barcelona, i t'haig de dir que em sembla una formidable escola d'escalada. No fa gaires mesos vaig ser amb el meu cunyat, en Marc Galí, a la paret de Sant Jeroni. Per cert que, quan ens trobàvem a la meitat de la via es va posar a ploure i alguns trams de l'escalada, especialment a la sortida, es varen fer francament perillosos.

De les teves escalades als Alps, ens en pots assenyalar alguna en especial?

És difícil. Com ja t'he dit abans,

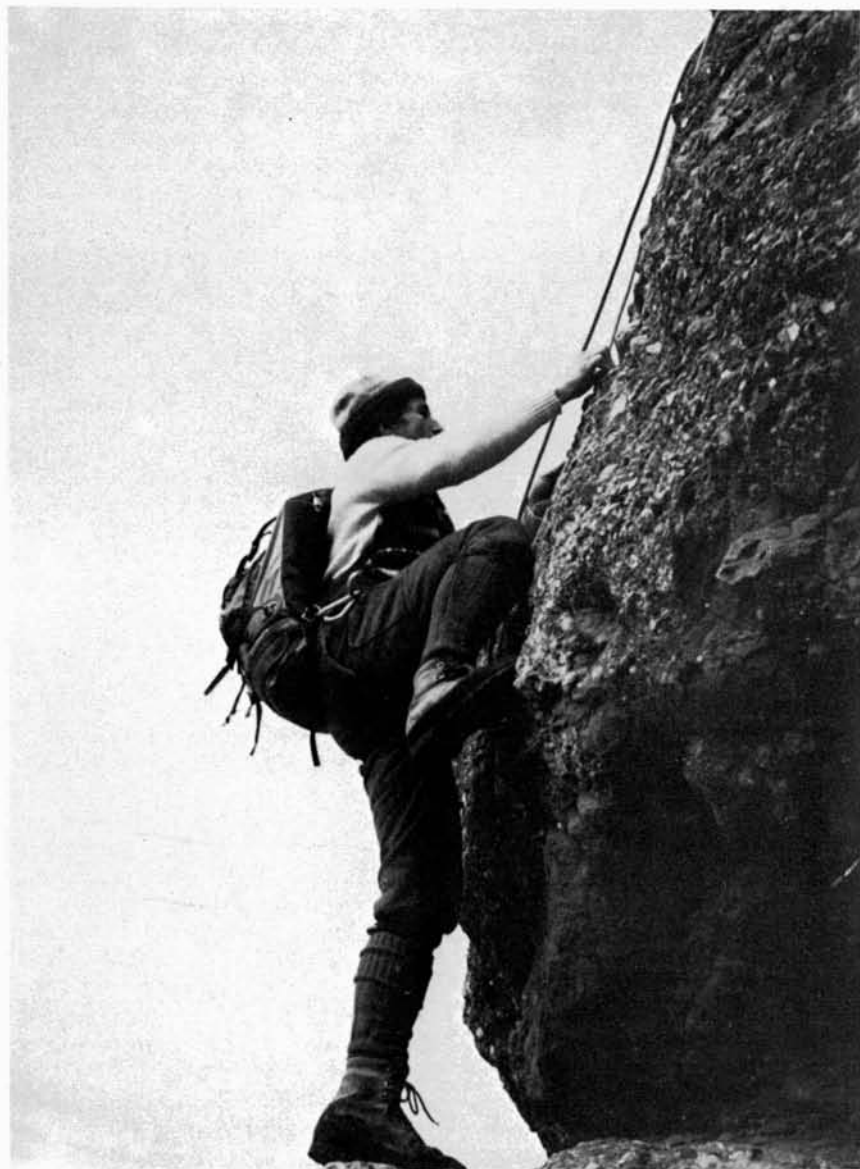


foto: R. Vila

per a mi totes les muntanyes són boniques i a cada ascensió juguen molts factors que per a mi la fan inoblidable; però potser dels Alps, per les dificultats que vaig haver de vèncer i pel llarg itinerari, et diria que la integral de Peuterey, escalada molt elegant i tècnicament molt completa.

Parla'ns ara de les teves activitats realitzades a massisos extra-europeos.

Fins aquest moment he estat dues vegades als Andes del Perú, dues vegades a l'Hindukush, dues a l'Hoggar i dues més al Karakorum. Potser sobre aquesta mena d'expedicions et pugui ser més franc. De primer et diré que totes han estat diferents de plantejament en nombre de participants, objectius escollits, zones, gent, etc. i et diré, encara, que la primera a l'Hindukush afganès, l'any 1969, és potser la més agradable de totes pel fet d'haver estat, amb tot el que això representa, una primera experiència, gent, organització, muntanyes, etc., etc. Per a mi va significar molt sobretot en allò que respecta a l'esperit d'aventura que tota expedició comporta.

A les expedicions, ets partidari d'un grup nombrós de components o bé d'un grup reduït?

Mira, això depèn de moltes coses, com ara el factor econòmic, la mobilitat i també l'objectiu triat. No es pot dir que una cosa funciona millor amb poca gent que amb una colla. Jo, personalment, sóc partidari dels grups reduïts però, l'any 1975, a l'expedició al Gashebrum II vam ser 14 i to va anar molt bé, tots ens enteníem perfectament i cadascú es feia càrrec de la seva tasca.

Quins drets vas pagar a les autoritats del Pakistan per realitzar la vostra expedició al Gashebrum II?

Aquest vuit mil de l'any 1975 ens va costar mil dòlars americans.

D'aquest grup de catorze alpinistes al Gashebrum, els coneixies tots?

No, sols havia escalat amb dos

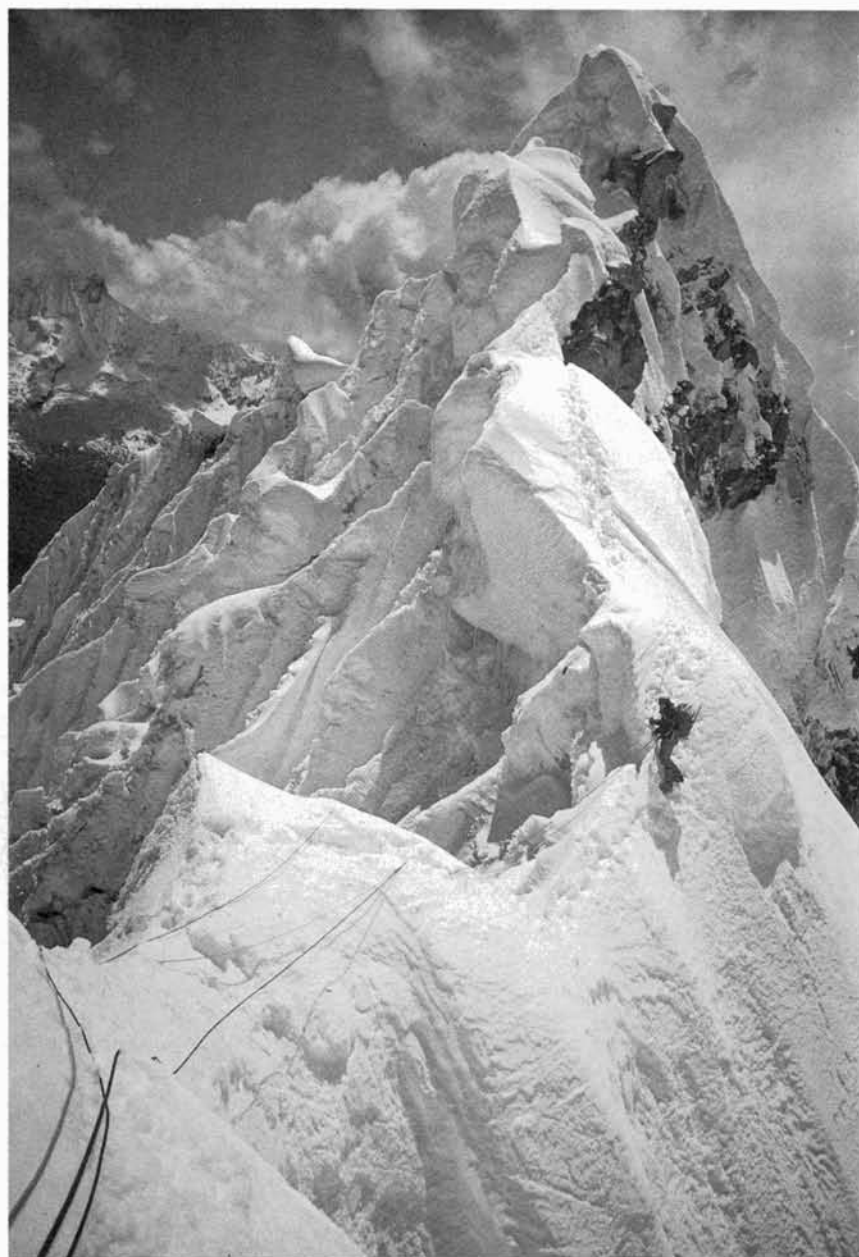


foto: C. Audoubert

del grup; la resta eren nous per a mi, però com ja t'he dit ens vam entendre francament bé, i això que érem gent de diferents edats. Després d'aquesta expedició tots vam esdevenir grans companys i de tant en tant ens trobem per fer alguna escalada plegats.

Quin són ara els teus propers projectes expedicionaris?

Aquest estiu, si ens concedeixen

el permís corresponent, pensem anar, un grup de quatre, al Brod Peak (8.047 mts.) i realitzar-ne l'ascensió amb tècnica alpina.

Louis, parla'ns una mica del teu intent de l'any 1976 al Hidden Peak.

Acabada la nostra expedició al Gashebrum II, va néixer en mi la idea de tornar en solitari a fer el Hidden Peak. Més tard, vistes les dificultats oficials que representa

aconseguir un permís per escalar en solitari, vaig anar amb el company Barc Bata i després de molts tràmits ens van concedir un permís per al Hidden Peak. Vam llogar onze camàlics per fer la marxa d'aproximació, marxa que vam fer en quinze dies, ja que els camàlics no volien anar més de pressa.

Quina mena d'alimentació prenieu durant aquesta marxa?

Mira, com que aquesta era una expedició molt lleugera, l'única alimentació especial que dúiem era per al camp base i l'escalada; durant la marxa vàrem fer l'experiència de prendre el mateix que els nostres traginers: xaid i xapati (pa i te).

Quin temps hi van tenir?

(Abans de respondre somriu amb murrieria). No m'ho recordis, va ser terrible, el mal temps. Sols vam aconseguir fer mitja ascensió: ens haguera representat anar directes a un suïcidi. A tornar no hi vam estar tant, sols quatre dies, ja que baixar sols, sense camàlics, ho vam fer corrents; això vol dir que els camàlics sempre fan les seves etapes i no volíem fer-los córrer.

De la teva estada a les muntanyes dels Estats Units, a Yosemite..., què ens en dius?

Bé, jo feia temps que tenia molt d'interès a conèixer i escalar les fantàstiques parets d'aquesta regió. Així que vaig parlar amb el meu cunyat Marc Galy i la pasada tardor ens en vam anar cap a Yosemite. Primer vam fer diverses vies clàssiques per anar coneixent aquesta zona tot preparant-nos per a l'escalada a la Nose del Capitan, ja que aquest era el nostre objectiu. L'ascensió la vam filmar: és una via molt fotogràfica.

Els Estats Units fan un país amb molts habitants i això fa que el nombre de practicants de l'alpinisme també sigui molt alt. Yosemite és una escola formidable on hi ha molt gent, però cal dir que s'hi destaca una petita «élite» de grans escaladors, que són els qui van mar-

cant l'evolució tècnica d'aquesta escola nord-americana.

A quina zona de muntanyes del món t'agradaria anar?

A moltes, als Andes de la Patagònia, a l'Himalaia, a infinitat de muntanyes fins ara prohibides, a la Xina...

Com és que has anat dues vegades al Karakorum?

En primer lloc pels permisos, encara que són difícils d'aconseguir, són molt més assequibles que no els que concedeix el govern nepalès. En segon lloc perquè l'interès alpinístic d'aquesta serralada és molt gran, són realment unes muntanyes fantàstiques.

A l'Hindukush dues vegades i totes dues al vessant afganès?

Sí, l'any 1971 hi vaig tornar novament i vaig poder realitzar la primera francesa al cim del Noshah, on també va pujar la meua germana; després vaig fer en solitari la travessia Noshah-Gumba-E-Safed.

Has tingut molts companys de cordada?

Sí, molts, perquè sempre he anat canviant de company. M'agrada molt d'escalar amb gent jove, que vaig introduint quan faig algun campament amb un grup de joves que porto a Toulouse. Quan hi veig algun jove que en sobresurt li proposo ràpidament si vol fer alguna ascensió amb mi, i és així com he fet moltes ascensions amb gent novella, encara que he escalat molt amb el meu cunyat, en Marc Galy, i també amb en Francis Thomas.

Que n'opines, de l'ús excessiu de mitjans artificials en determinades escalades?

En aquest aspecte et diré que jo mai no he posat un burí a cap muntanya; no fa per al meu caràcter, no tinc prou paciència. Però he fet vies on hi havia moltes burinades. Personalment crec que tot escalador o alpinista prefereix l'escalada lliure, però avui els grans problemes alpins que resten per resoldre només es podran solucionar amb l'ús dels mitjans artificials. Tanmateix, entenc que mai no hem de

caure en l'abús, perquè llavors la via oberta no té cap interès. A la Whymper vam fer molts trossos artificials per poder superar trams extraplomats; si no hagués estat així no hauríem pogut pujar-hi.

Què dius, doncs, de la massificació a muntanya?

Jo ho veig com un fenomen conseqüent a l'època que ens ha tocat de viure; el temps ha canviat l'aspecte de la muntanya i la gent amb l'automòbil ha influenciat en gran manera aquest canvi. A França s'organitzen moltes excursions col·lectives i el problema es crea si totes van al mateix lloc. Ara bé, anar a llocs diferents és una cosa a què tots tenim dret i cal fomentar una conducta seriosa i alegre envers la muntanya, un respecte per tot el que és naturalesa. Realment crec que això és un problema difícil de solucionar. Recordo el primer cop que vaig anar a Picos de Europa, era l'any 1967, i per a mi semblava que érem l'edat mitjana: allà tot era solitud i silenci. Ara quan hi he tornat en altres oportunitats tot ha canviat: ara és ple d'autocars. Als Estats Units els parcs naturals estan molt ben aïllats i en canvi són visitats per moltíssima gent. Jo crec que tot és qüestió d'educació i de caràcter; allà tot són facilitats perquè la gent respecti la muntanya, tot està perfectament organitzat, això és perfectament adaptable al caràcter nord-americà com per exemple al suís o l'alemany, però ja és més difícil amb el caràcter llatí; som més anàrquics i aquests plantejaments la gent els troba massa quadrículats.

La integral de Peuterey, si no m'equivoco, és el teu primer llibre. En tens altres en preparació?

De moment aquest és el meu primer llibre i sols fa tres mesos que l'hem publicat a França amb l'editorial Arthaud. Curiosament primer ha estat publicat per una editorial del vostre país, concretament l'editorial RM. Fins ara jo sols havia escrit articles a revistes i vaig aju-

La fantàstica paret del Capitan, al Parc Nacional de Yosemite (EE.UU.) una de les darreres escalades filmades per L. Audoubert. ▼



dar la meva germana a fer el llibre «Pyrénées: Victorie dans l'Himalaïa». Si més endavant tinc temps i inspiració m'agradaria de tornar a escriure'n algun altre.

Tu ets un gran aficionat al cinema i en totes les ascensions vas sempre amb la teva cambra. Quin pes representa això a la teva motxilla?

Jo filmo amb un aparell que deu

pesar uns quatre quilos i mig, si fa no fa; junt amb els rodets de pel·lícula dec dur uns 8 o 9 kgs. de material de cinema. Filmo gairebé sempre. Ho he fet als Alps, la travessia de la Vert, la integral de Peuterey, la hivernal al Pic Sens Nord, la nord del Cervi, la Whymper a les Grandes Jorasses, etc., la Noise del Capitan a Yosemite, a Picos d'Europa, als Mallos de Riglos,

a L'Espigolo d'Ansabere, i molts altres indrets.

Una pel·lícula llesta, com la que hem presentat, m'exigeix de rodar, de 30 a 35 rodets. Tot això va molt limitat pel pressupost ja que si jo pogués en filmaria molts més; però el cinema és molt car i a França es troba molt gravat pels impostos de luxe. Acabar una pel·lícula val molts diners...

Per acabar, ens agradaria que ens parlessis una mica sobre el teu concepte del que es un pirineista.

Jo sóc i sempre em consideraré un pirineista. El Pirineu són les meves muntanyes. Per a mi pirineista és tot aquell que estima i viu els Pirineus. Al principi de fer muntanya jo em creia que mai no sortiria del Pirineu vist que són unes muntanyes per tota la vida; però la vida actual ens permet de conèixer amb una relativa facilitat altres massissos arreu del món i l'aventura i les grans altures són tota una temptació a la qual és molt difícil de resistir-se.

A propòsit d'això, tu Louis vas ser conegut per molta gent arran de les teves activitats hivernals als Alps...

Sí és un fet curiós però alhora ben lògic. Al Pirineu es fan moltes activitats importants però la gent no les valora prou com cal. Havent fet unes determinades hivernals als Alps vaig demostrar un cop més que el Pirineu és una escola d'on surten bons escaladors.

A reveure, Louis!



crònica del centre

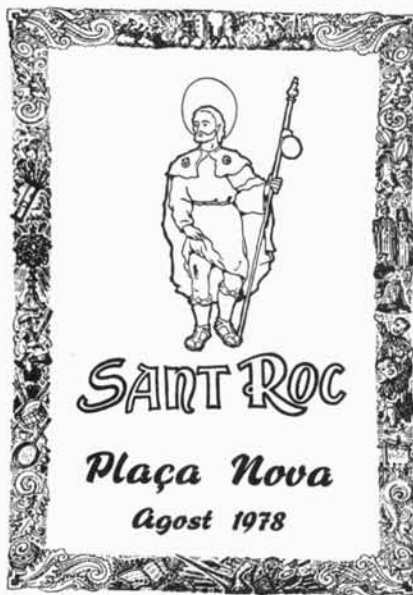
a cura de Modest Montlleó

Exposició fotogràfica de Ramon Pujol i Alsina

Sota el títol de «Paradís perdut», el nostre consoci Ramon Pujol va tenir oberta, el mes de juliol, una original exposició fotogràfica relacionada amb la Costa Brava que l'autor havia conegut i admirat els anys 1947-51, quan encara s'hi havia d'embotir l'allau turística. Les fotografies eren representatives de llocs idíl·lics de Begur, Cadaqués, l'Estartit, Calella de Palafrugell, Mar Menuda i el Codolar de Tossa de Mar, Aigua-xel·lida i Tamariu, Sant Sebastià de Palafrugell, cala de St. Francesc de Blanes, etc., indrets que han sofert deprecacions i vandàlics estralls paisatgístics, ecològics i artístics. Per això l'autor, a l'entrada de l'exposició, fa una presentació tot dient «El que fou un paradís únic ho han envilit per l'afany del diner, manca de patriotisme i sensibilitat»...

Podem dir, doncs, que fou una exposició artística, com ho són totes les que ens presenta l'amic Pujol, d'enyor pel paradís perdut, de denúncia per veure si d'una vegada s'acaba la dèria i l'obstinació de transformar el paisatge natural o aquell conjunt harmoniós que aconseguiren els nostres sensibles avantpassats, i una mostra de com es pot fer retret d'un desgavell que ha perjudicat tant les bel·leses naturals del nostre país.

M. M.



Les Festes de Sant Roc de la Plaça Nova i Exposició de Goigs

Els actes d'aquest any en honor de Sant Roc de la Plaça Nova s'han relacionat estretament amb la nostra entitat. El dia 11 d'agost començaren les festes amb la presentació del llibre «600 anys de Plaça Nova», de l'escriptor i historiador, president de la nostra Secció de Ciències i Arts, Josep M. Garrut. La presentació fou a càrrec del conegut periodista Andreu Avel·lí-Artís (Sempronio). D'aquest llibre ja hi havia una edició de l'any 1955 que va veure la llum dins la commemoració del VI Centenari de la Plaça Nova. El llibre d'ara n'és una edició ampliada i actualitzada.

Aquest acte va tenir lloc a la Sala d'Actes del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya i Balears, situat precisament a la Plaça Nova i fou presidit pel senyor Alfons Cànovas, regidor del districte, en representació del batlle de la ciutat.

En nom de la Junta Directiva del Centre varen assistir-hi el vice-president Hilari Sanz, Montsió García i aquest cronista.

Acabada la vetllada, el senyor Cànovas va venir al Centre a inaugurar l'Exposició de Goigs en llaor de Sant Roc, que la Secció de Ciències i Arts va preparar en recordança de la tradició arrelada a la Plaça Nova, des de l'any 1589 amb motiu d'haver preservat sant Roc tot el barri del flagell de la pesta.

L'exposició de Goigs que constava de 61 devocions del sant a 40 ciutats i viles del nostre país va restar oberta fins al dia 31.

M. M.

LES DESPULLES DEL PROFESSOR JOSEP M. BATISTA I ROCA AL NOSTRE ESTATGE SOCIAL

El dilluns dia 28 d'agost, poc abans de les quatre de la tarda, feien entrada al nostre estatge social les despulles del nostre soci distingit Professor Josep M. Batista i Roca, les quals quedaren dipositades a la Sala d'Actes, convertida en capella ardent. El Dr. Batista havia mort el diumenge cap a les set del matí a l'hospital de Sant Pau, on havia entrat feia més de dos mesos.

Dins la llarga història del Centre, mai no s'havia donat un cas semblant, per això la Junta Directiva fou convocada en sessió extraordinària per poder escoltar l'opinió de tots els membres, els quals davant la vàlua de l'extint i el fet de ser-ne soci exemplar des del 1914, per unanimitat van atorgar el que sol·licità el C.N.C.

Durant tota la tarda i fins a darres hores del vespre, una gran quantitat de personalitats i amics del doctor Batista va desfilar davant el taüt, en sentida manifestació de dol. Tothom signava emocionat en el llibre de l'últim homenatge i algunes persones hi afegien frases emotives. De forma espaiada van arribar les corones de flors i ramells abillats amb ensenyes catalanes.

A causa que el nostre president estava de viatge, el vice-president Hilari Sanz va complimentar les personalitats que acudien a la capella ardent. Podríem dir que al Centre comparagué, en el transcurs de sis hores, gairebé tot el món de la cultura, de l'excursionisme i el patriotisme. Hi foren presents els dirigents del Consell Nacional Català i Caps d'Agrupaments Escoltes, dels quals alguns membres escollits feren tornos de vetlla, combinant amb socis del C.E.C. i del C.N.C.

El dia 29, prop de dos quarts de deu del matí, sortia del nostre estatge, camí de l'església dels PP.Caputxins de Sarrià, el fèretre del Dr. Batista. L'Abat de Montserrat, dom Cassià M. Just, acompanyat de preveres de la comunitat caputxina i benedictina hi oficià la missa de cos present.

Josep, M. Batista i Roca, gran patriota català.

Les despulles de J. M. Batista i Roca a la sala d'actes del Centre, convertida en capella ardent.



El President de la Generalitat i la seva muller assistiren a l'acte acompanyats pels representants de diverses entitats catalanes.

Acabades les exèquies, el fèretre embolcallat amb la bandera catalana i l'ensenya de Sant Jordi, fou dut a coll pels escoltes fins a una cruïlla propera presidida per dos pins. A l'ombra del corpulent ramatge, com si fos l'última lliçó sota els pins, es va cantar «Els Segadors» i el «Cant dels Adéus».

Encara allí, abans de la sepultura

definitiva, el literat Muñoz i Espinalt va dirigir uns mots als assistents, de comiat al patriota exemplar, al mestre etnòleg, a l'excursionista, al fidel lluitador de la catalanitat de la nostra Pàtria vexada, al difusor de Catalunya a l'estranger, al Professor de Literatura Catalana de Cambridge, a l'abnegat mantenidor de la nostra cultura i de la nostra llengua. Era l'acomiadament d'un home bo, d'un gran civisme i amb això quedaria dit tot, però com que d'elegits en tenim ben pocs, quan veiem allunyar-se un professor que dóna més mèrit a l'amistat que als seus propis títols, hom creu haver perdut el camí com si el vaixell de la pàtria que ell volia refer restés ara avarat, per la falta del seu mestratge.

Va ensenyar a resseguir el país, per tal d'estimar Catalunya. Fou qui amb acció i serenitat alhora, amb sacrifici suprem, amb alta espiritualitat i identificat nacionalisme al servei de Catalunya, va fer-nos estimar els valors supremes de la Pàtria.

Adéu, reposeu en pau. El vostre exemple ens esperonarà a prosseguir la vostra lliçó.

M. M.

C.E.C. — DEPANA

El tàndem CEC-DEPANA ha començat a funcionar. Durant l'última reunió, escaiguda pel mes de juliol, la comissió coordinadora féu un examen de

les butlletes rebudes, de denúncia d'atemptat ecològic o contra el medi natural. La col·laboració no ha estat nombrosa com s'esperava. Tanmateix podem dir que l'hem tinguda no tan sols de casa nostra, sinó també d'entitats excursionistes germanes.

Les poblacions afectades per les denúncies han estat: Montcada, Ripollet, Sabadell, Sant Quirze del Vallès, Rubí, el Papiol, Castellar del Vallès, Granollers, la Molina, Cervelló, la Riera, Cerdanyola, Valls, Vacarisses, Gaià, Besanó i Albarca. Les persones que hi han col·laborat són els senyors Emili Ullés, Salvador Llobet, J. Vargas, Joan Massagué, Romà Garrido, Miquel M. Lluç, Albert Antonell, Joan M. Gelada, M. Montlleó, Grup Excursionista Amerenc, i Secció Excursionista Ateu Castellarenc.

Si tots som conscients que cal salvar tot allò que més estimem, és tasca de tots posar-hi remei. Una de les maneres és enviar les butlletes.

M. M.



crònica

a cura de Modest Montlleó

In memoriam, Josep Fuster

El dia 15 de gener en Josep Fuster, d'Alforja, trobava la pau eterna, en plena naturalesa, entre pins i matolls, en un lloc enlairat, conegut, familiar en les seves excursions quan volia veure d'una sola ullada el mar i el Montsant i les rodalies del seu terme. Trobava la mort tal com l'havia desitjada en vida, voltat de soledats, vora la motxilla, la barretina, la màquina de retratar, una llibreta d'apunts i algu-

foto: J. Camp





nes virtualles. Havia sortit de casa de bon matí i amb el paisatge nevat i nevat, va agafar el camí vell d'Arbolí.

Josep Fuster era un excursionista nat. No era soci de cap entitat esportiva, però era cap de fila i monitor assenyat de la joventut del seu poble. Durant molts anys va guiar a muntanya vàries generacions de joves d'Alforja i els feia tenir contacte amb la natura, tot respectant l'obra del Creador, tot arrelant-los el civisme, amor al poble, patriotisme... La seva mort fou molt sentida al Baix Camp i comarques de l'entorn, la seva simpatia entrava a totes les cases i sempre hi fou ben rebut. A totes les festes de caire cultural i patriòtic el podíeu trobar i mai no faltava a les trobades de joventut. Fou un home que es va prendre la vida pel costat més seriós i punyent, segons paraules del pare Fullat i de fet les més escaients a la seva manera de ser.

Nascut l'any 1923, tingué una infància humil prop de la seva mare, que havia de treballar per tots dos. Home ple d'inquietuds, després de la guerra, i de forma autodidacta, prosseguí els estudis i arribà a fer poesies i a ensenyar les baceroles als infants, els seus millors amics. La tasca d'ensenyar no la va deixar mai ni tampoc la de ser útil, visitar malalts, ajudar a les tasques agrícoles, de l'església, dels «Amics d'Alforja», de qualsevol cosa que fos al seu abast. Tota la vida fou l'espill de la veritat, i cerca la concòrdia entre els homes

fins al sacrifici, extrem poc freqüent avui dia.

Mai no va perdre l'esperança que la pau i la convivència eren possibles. Veiem el que deia un dia als amics en una de les seves «lliçons sota els pins».

«Vindrà un moment, oblidades les guerres i destruïts els armaments, florida la indústria i la tècnica, que el treball serà fàcil i l'home gaudirà de pau i els mortals es dedicaran a fer-se dignes col·lectivament. La llunyania d'aquesta bella visió serà evident més d'hora o més tard. La ment humana arribarà a un tal grau de clarividència que li repugnarà l'egoisme i la mesquinesa i llavors serà possible el que ara sembla una ficció: la terra serà cel.»

La comunitat d'Alforja ens ha fet arribar un opuscle de vint pàgines dedicat a l'amic Josep Fuster, obra que tindrem a la nostra Biblioteca com un record viu d'aquell excursionista pelegrí de la veritat.

Josep Fuster i Grifoll, descansa en pau.

M. M.

L'Exposició Homenatge dels Artistes Catalans al C.E.C., a Perpinyà

El 18 de juliol passat, va tenir lloc la inauguració oficial, al Palau de Congressos de Perpinyà, de l'exposició de litografies que, el seu dia, van formar part de l'Exposició Homenatge dels Artistes Catalans al Centre Excursionista de Catalunya amb motiu del seu Centenari.

En una sala molt ben acondiciada foren presentades les 60 obres que formaven part d'aquella exposició, inaugurada pel novembre de 1976 al Saló del Tinell de la nostra ciutat i que després ha estat presentada a Lleida, Tarragona, Madrid, Mallorca, etcètera. Sembla possible la presentació a París per la tardor vinent.

A l'acte inaugural assistiren representants de l'Ajuntament d'aquella ciutat rossellonesa i del Museu instal·lat al mateix Palau de Congressos. Per part del Centre hi foren presents el nostre president, Lluís Puntís, i l'ex-president, Agustí Bou, que foren ben rebuts i considerats. El senyor Martí March, que una vegada més ha dedicat tot el seu esforç a divulgar aquesta obra artística que es recordarà sempre lligada a la memòria del nostre

Centenari, en va fer la presentació tot dirigint uns mots a les personalitats presents.

«L'Independent» en parlà extensament en un article, titulat: «Pour le Centenaire du Centre Excursioniste, une anthologie de l'art catalan», il·lustrat amb unes fotografies.

Aquesta Exposició restarà oberta al públic quasi dos mesos.

M. M.

DIADA DE SANT BARTOMEU DE FRAGUERAU

Per iniciativa de mossèn Joan Roig, rector d'Ulldemolins, assistit per la majoria dels veïns de la vila i estiuejants, aquest any es varen fer arranjaments a l'ermita romànica de Sant Bartomeu de Fraguerau, obres que es trobaven molt avançades la diada del sant, 24 d'agost.

Com que és costum del Centre estar present en les recuperacions monumentals del nostre país, el vice-president Hilari Sanz, acompanyat de la seva muller, va assistir a l'acte de donar a conèixer les millores, aplec fraterne entre persones amants de les bel·leses naturals, dels embelliments que l'home a vegades hi sap afegir i de la recuperació de costums que en cap moment no s'havien d'haver perdut.

La diada fou un intent, un tast, del que podrien ser anys a venir unes jornades afavoridores del Racó de Sant Bartomeu. També creiem que es



foto: H. Sanz

podria intentar la creació d'un grup d'«Amics de Fraguerau»; que podrien revaloritzar no tan sols la raconada de l'ermita, sinó tot el Congost i preservar-hi el paisatge, millorar els camins, tot conservant els seus hàbitats primitius, amb recerques ordenades i tot sota una vigilància conscient de la vàlua de la contrada.

Actualment, les parets interiors de l'ermita es troben alliberades del revestiment. L'altar major s'ha fet de bell nou mitjançant una grossa pedra que segurament devia ésser l'ara de la primitiva construcció. La imatge del sant, obra de guix, ha estat posada en una lleixa d'una balma propera i Teresa Ferrer, de Sitges, ha ofert un retaule del sant, inspirat en el que hi havia existit antigament. La porta d'accés també ha estat canviada per una de més relacionada amb l'estructura de l'obra. L'entorn també ha sofert una neteja.

Invitem, doncs, tots els excursionistes a visitar aquest acollidor racó de Sant Bartomeu i de tots esperem la cooperació. Cal que la millora sigui obra de tots els qui estimen el país.

Gràcies, mossèn Joan, no us ha de faltar el suport. Gràcies, veïns d'Ulldeolins!

M. M.

Santuari de la Mare de Déu del Bon Viatge

Quan viatgem cap a la Segarra, camí del Pirineu lleidatà o d'Oscà, ens trobem, arribats a la Panadella, un santuari dedicat a la Mare de Déu del Bon Viatge.

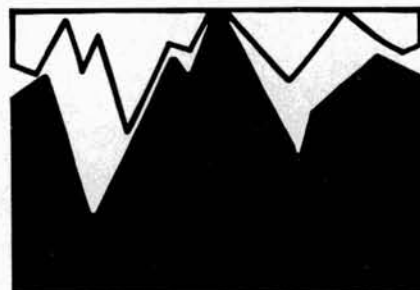
Tots sabem com ha canviat aquest lloc des que va començar a edificar-s'hi un hotel que durant anys ha vingut a ser parada obligada. Des del dia tres d'octubre de 1976, hi tenim una església que va inaugurar el senyor Bisbe de Vic, Dr. Ramon Masnou. L'estructura del temple, projecte de l'arquitecte Francesc Claramunt, és de línies modernes i senzilles, de planta cònica amb grans portalades. Tot el conjunt forma un cos harmoniós i ens recorda construccions mediterrànies. La cabuda aproximada és d'un centenar de persones assegudes. La Verge del Bon Viatge és de talla de fusta i representa la Mare de Déu que va de viatge, amb el seu farcell en una mà. Amb l'altra acompanya un minyó que va a peu i porta un bastonet. El seu inspi-



rat autor és Ramon Majà, de Manresa, escultor i decorador de mobles. L'aplec o la seva festa es celebra el primer diumenge de juliol. Darrera l'església hi ha la casa rectoral, on es venen records i se'n poden trobar els goigs, amb lletra de Mn. Genís Padrós, arxiprest d'Igualada, i música de Mn. Valentí Miserachs, mestre de capella de Santa Maria la Major de Roma. El dibuix és del senyor Antoni Boada.

Ens complau de donar aquests detalls, com en altres ocasions ho fem de refugis, de publicacions, de rutes noves, etc. Ja sabeu que a la N.II, just al km. 535 i a 25 metres de la mateixa ruta, a la banda dreta, teniu un lloc per visitar o assistir als actes religiosos (misses a les sis de la tarda les vigílies i a les set els dies de festa, missa que és aprofitada pels qui que tornen a casa).

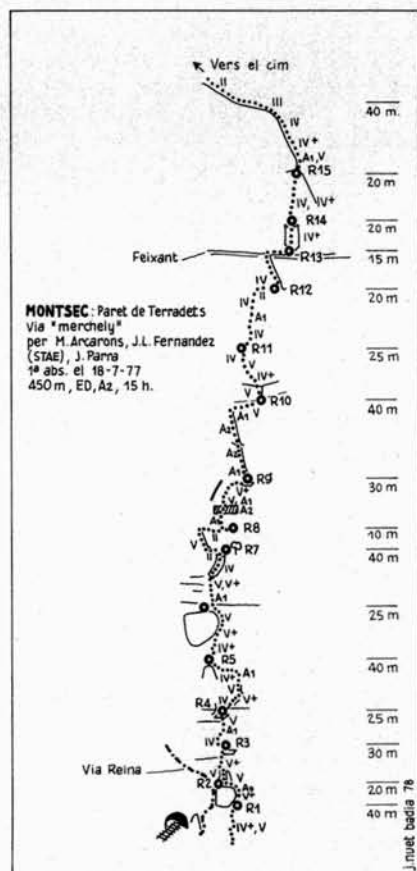
M. M.



crònica alpina

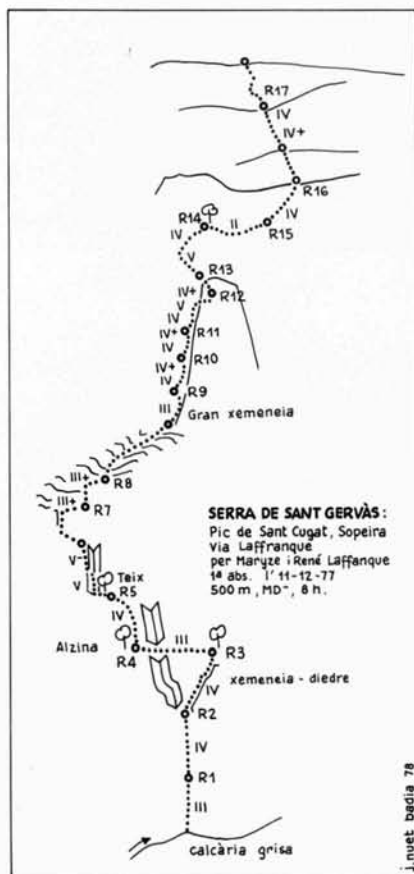
a cura de Ricard Vila

Arxiu de vies



El pic de Sant Cugat, a l'embassament d'Escales. Vies d'escalada, d'esquerra a dreta: Aresta SW (24-4-77) R. Despiu, P. Vromain, P. Carmouze i Fabro. D, 700 m., 7 h. Aresta de 1.000 m. Via Central (1/2-9-77). R. Despiu i J. P. Barokas. MD, 500 m., 10 h. Via Laffranque (11-11-77). M. i R. Laffranque. MD. Inf., 500 m., 8 h. ▼

Vies d'escalada noves



Arxiu de vies

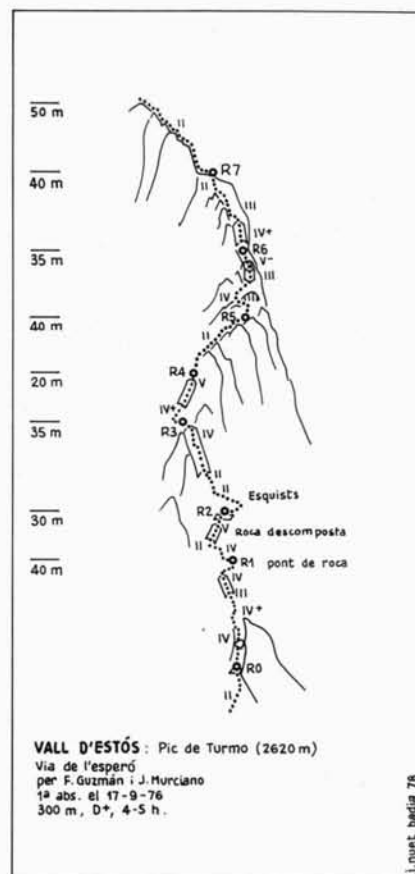
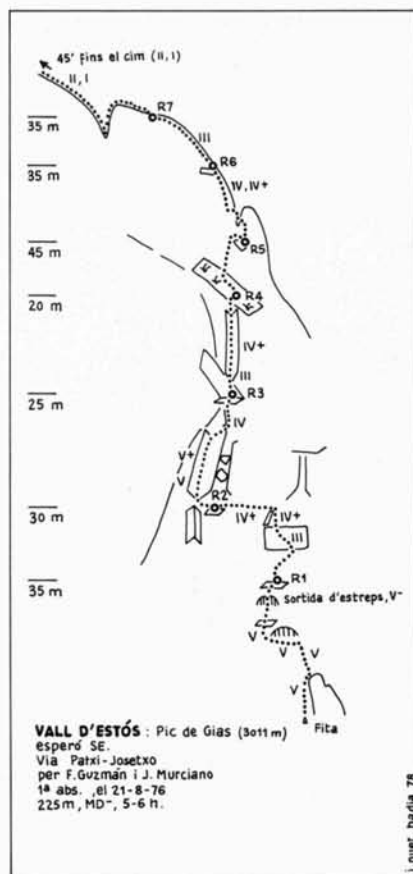


foto: R. Vila

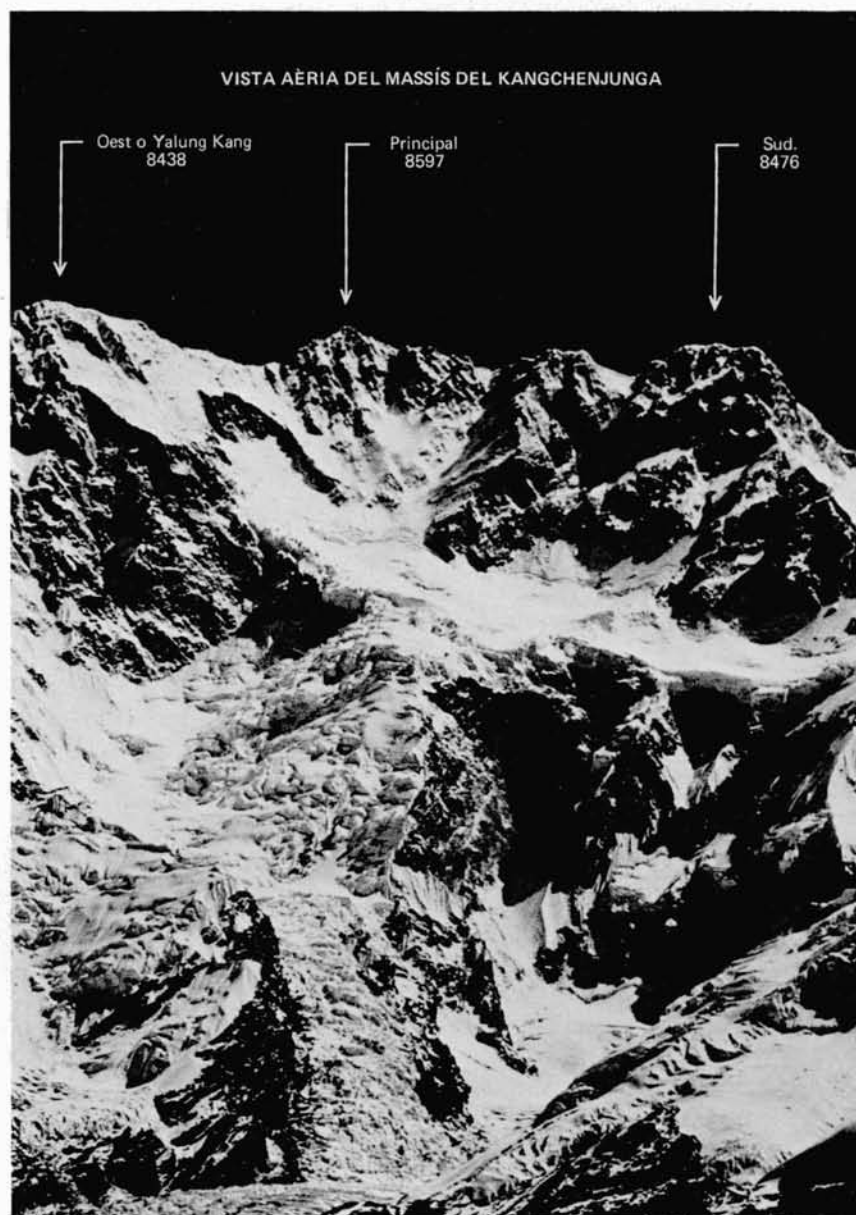
NEPAL

Kangchenjunga Principal (8.597), Nepal

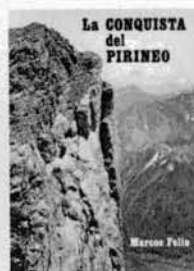
Les darreres notícies de l'expedició Himalaia-78 del Club Muntanyenc Barcelonès són que han aconseguit el cim nord del Kangchenjunga i no el Yalung-Kang com tenien previst. En l'atac final al cim participaven Narcís Serrat, Francesc Martínez Troya i un sherpa.

A pocs metres del cim, Francesc Martínez va esgotar l'oxigen i va haver de renunciar al cim i baixar ràpidament. En Narcís i el sherpa varen continuar respirant tots dos de la mateixa botella d'oxigen i finalment aconseguiren el cim nord. Felicitem des d'aquí aquest grup d'alpinistes catalans pel seu èxit sobre un altre vuit mil.

Una vista aèria del massís de Kangchenjunga, del qual els escaladors del C.M.B. han guanyat el cim central, un nou vuit mil de l'alpinisme català. ▼



bibliografia



La conquista del Pirineo. Autor: Marcos Feliu. Pàgines: 200. Fotografies: 17 color, 97 blanc i negre. Dibuixos: 15. Editat pel Club Deportivo Navarra, 1977.

El Club Deportivo Navarra s'ha decidit a presentar-nos en forma de llibre les separates que durant molt de temps ens havia ofert als lectors de la seva revista. Em penso que aquest fet és prou important ja que fa que aquest treball de recopilació tingui ara una difusió més gran, entre tots els aficionats a l'alpinisme i molt especialment entre els pirineïstes.

Marcos Feliu, l'autor, ha anat resseguint pas per pas les gestes més remarcables que han anat escrivint la història del Pirineu. Els capítols que componen l'obra són dotze, des de les «Primeras Conquistas» fins a arribar a «La Escalada Moderna». Potser és en aquest darrer capítol on trobem a faltar alguns noms importants. Donat que l'obra ha estat publicada l'any

1977, haver-se aturat en els germans Ravier sembla un xic desfasat. Cal creure que les dades recents són sovint les més difícils de recopilar, junt amb la possibilitat que l'autor pensi que la història recent, per poder ser estudiada amb el rigor que cal, ha de ser contemplada amb l'òptica del pas del temps.

Les il·lustracions són nombroses, en blanc i negre i en color. Potser algunes d'aquelles tinguin més valor documental que no fotogràfic. Obra doncs recomanable a tots els aficionats amb interès per la història del Pirineu.

Lluís Belvis



«**Del Bruc a l'Extraplòm**». Autor: Joan Enric Farreny i Sistac (†). Pròleg: Jordi Vidal i Rosell. Pàgines: 85. Fotografies: 12 en blanc i negre. Editor: Publicacions de l'Abadia de Montserrat.

Escrit fa uns quants anys, acaba d'ésser publicat aquest recull de notes de l'inoblidable amic i escalador lleidatà Joan-Enric Farreny i Sistac. Aquest assaig l'autor el va presentar al Premi Sant Bernat l'any 1974, i hi obtingué un meritori accésit. Llegint full per full en ha semblat estar novament amb l'autor i hem pogut identificar-nos plenament amb els que eren els seus pensaments, la seva forma d'entendre la muntanya, amb el perquè del seu nequit per l'escalada.

El pròleg, d'en Jordi Vidal, el seu company de cordada més habitual, ens explica com era en J. E. Farreny, l'home, i la seva obsessió per la vida i la mort. L'assaig, dividit en diferents parts, ens parla del temps, el camí de nit, el paisatge, l'aprenentatge, la Roca, la neu i el glaç i la dificultat. També de l'esperó est del Gallinero i de la cara oest del Naranco de Bulnes, i acaba finalment amb l'home.

Tots aquests aspectes són tractats amb senzillesa i claredat, reflex perfecte de la manera de ser de l'autor i de la seva visió clara del món de

l'alpinisme, que era la d'un home jove i inquiet, com veiem prou bé en aquesta frase: «Potser esperem que, qualsevol dia, penjats en una aresta, ens vingui a la ment la resposta a tots els nostres dubtes».

La lectura ens deixa constància perfecta de la maduresa humana i intel·lectual de l'autor. Tal com es diu al pròleg: «Aquest no és un simple record d'una figura desapareguda, quan podíem esperar tant d'ell, sinó una aportació ben considerable a la bibliografia catalana sobre l'excursionisme i l'alpinisme.»

Lluís Belvis

GUIA DE LECTURA

Modest Montlleó

AL VENT. — N.º 13, juliol 1978. Terrassa. El camí ral de Manresa i Castell Saperà. — Escrit en forma d'itinerari a peu seguint l'antic camí que unia Terrassa amb Manresa.

PEIX. — Revista del Gremi de Detallistes de Peix Fresc i Congelat de Barcelona i Província. N.º 1, juny 1978. Són d'interès per als socis del Centre els articles que porten per títol, «Els peixos dels nostres mars» i «Viatge a Comarques».

LA CLAIRIESE. — N.º 59, juny 1978. Sentiers de gran randonnée. Midi-Pyrénées — Partie Nord: Du Quercy a la Montagne Noire, l'Aveyron, le Tarn (Sidobre, Cordes, Lantzen), Le Tarn-et-Garonne, Moissac.

ILERDA. — N.º XXXVII. Localización de un reloj de sol romano en Guimerà. Autor: Joan Duch. Jaciments arqueològics a la vall del riu Corb, via romana al descobert, petita història de la troballa i notes sobre rellotges de sol.

RUTES AMAGADES DE MALLORCA. — Volum VII. Sòller-Sa Calobra, Puig des Suro-Els Tossals, Els Bini i Puig del Teix. Recomanem als socis la visió de l'illa de Mallorca, quasi quilòmetre a quilòmetre, mitjançant els set volums que en tenim. La tasca, continua per a aquells que volen fer excursions per l'illa sense problemes. La documentació és tan concreta que aconseguirà que hom visqui l'excursió amb tota mena de detalls fotogràfics i literaris abans d'emprendre la marxa.

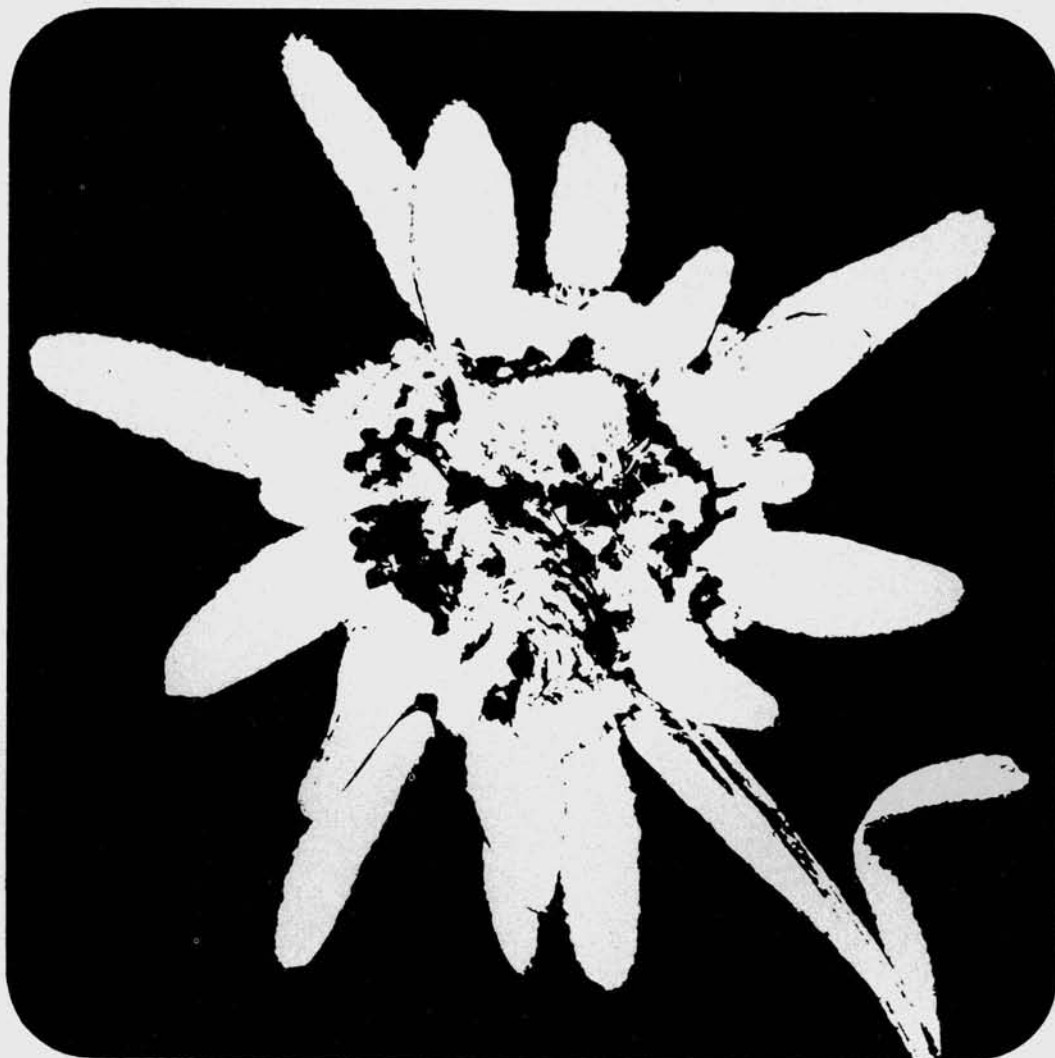
TOTS ELS BARRIS DE BARCELONA. — Ed. 62. 1977. Autors: J. Fabre i J. M.ª Huertas Claveria. 7 Volums i un índex de noms. Es tracta d'un treball molt interessant sobre els barris de Barcelona, de la ciutat actual, puix molts d'aquests barris foren viles amb la seva pròpia història. Per saber doncs els trets principals de la història de la ciutat de Barcelona cal llegir aquests volums, lectura distreta, mengívola i del tot indispensable si volem saber quin terreny trepitgem quan caminem per la ciutat. Per altra part és lectura molt adient en aquests moments en què sembla que canviaran alguns noms de carrers. Podrem opinar si veritablement aquests canvis calien o no.

VIMBODÍ. — Estudi històric sociològic i religiós. Autor: Angel Bergadà i Escrivà. 1978. Ampli estudi de les característiques econòmiques, professionals, socials, culturals, demogràfiques i religioses d'una vila situada en un extrem de la Conca de Barberà. Etimologia, ordinacions i bibliografia dels Goigs de Vimbodí, etc.

VILAPLANA. — A mig segle XVIII. Monografia històrica. Autor: Isidre Saludes i Rebull, pvre. 1978. Els principals esdeveniments i aquells més remarcables, com diu el títol. L'autor posa a les mans del lector una copiosa documentació de la vila referent al segle XVIII, període d'intensa activitat i ple de vitalitat ciutadana.

EL MONESTIR DE SANTA MARIA DE SERRATEIX, i altres llocs del municipi. Guia provisional amb motiu de les festes del Mil·lenari 977-1977. D'aquesta tranquil·la contrada catalana menciona la vida camperola, les seves arrels, la descripció del Monestir, les tradicions i festes, els goigs i algunes notes dels municipis veïns de Viver i Sant Joan de Montdarn.

FLORA DE MALLORCA. — Vol. I. Autor: Francesc Bonafè i Barceló. Ed. Moll. Mallorca. 1977. En aquest primer volum es tracten 329 espècies, molt il·lustrat amb dibuixos i fotografies en blanc i negre. L'autor diu en les seves notes preliminars: «Els entesos podran constatar la posada al dia d'aquesta Flora i per fer atractiva la seva lectura, hi posem els noms vulgars i les virtuts medicinals si en tenen. S'ha utilitzat tota la bibliografia botànica de l'illa». Estem doncs davant del darrer tractat de botànica sobre Mallorca.



ESPORTS
edelweiss



PARKING GRATUIT

Gran Via, 527
Telefon 254 83 00
BARCELONA-11

**No us
n'estranyeu!
Encara
no ha
visitat
Mañanes**



Mañanes es preocupa
per tothom qui vol practicar un esport.

Li aconsella l'equip complet
més adient entre tota una gamma variada de les millors marques.



Canuda, 26 - T. 318 45 00 - Barcelona-2 / Via Augusta, 103 - T. 217 91 88 - Barcelona-b
Prim, 99 - T. 380 48 21 - Badalona

CAIXA DE PENSIONS
PER A LA VELLESA I D'ESTALVIS



“la Caixa”

de Catalunya i Balears

Publicacions del

CENTRE EXCURSIONISTA DE CATALUNYA

CLUB ALPÍ CATALÀ

<u>TÍTOL DELS LLIBRES</u>	<u>P.V.P.</u>
	Ptes.
«L'ALTA MUNTANYA CATALANA. FLORA I VEGETACIÓ», per Josep Vigo.	2.500
CENTENARI CENTRE EXCURSIONISTA DE CATALUNYA - HOMENATGE DELS ARTISTES CATALANS, per J. Miralles.	3.000
«PEDRAFORCA», per A. Jolís i M. ^a A. Simó.	200
«CERDANYA», per A. Jolís i M. ^a A. Simó.	300
«ALT BERGUEDA I CARDENER», per A. Jolís i M. ^a A. Simó.	300
«PALLARS-ARAN», per A. Jolís i M. ^a A. Simó.	400
«POSETS-MALADETA», per A. Armengaud i A. Jolís. (Edició francesa.)	400
«VIGNEMALE-MONTE PERDIDO», per R. Ollivier. (Edició castellana.)	400
«METEOROLOGIA DE L'EXCURSIONISTA», per E. Fontserè.	200
«LA FOU DE BOR I CAVITATS DE L'ALTA VALL DEL SEGRE», per M. Canals, C. Riba i R. Viñas.	250
«L'ANETO I ELS SEUS HOMES», per J. Escudier.	375
«EL ANETO Y SUS HOMBRES», per J. Escudier. (Edició castellana.)	375
«CENT ANYS D'OBRA COL·LECTIVA DEL CENTRE EXCURSIONISTA DE CATALUNYA», per Marga Cardona de Puntís.	300
«GUIA PER A CONÈIXER ELS ARBRES», per F. Masclans.	400
«GUIA PER A CONÈIXER ELS ARBUSTS I LIANES», per F. Masclans.	400
«PIRINEU ORIENTAL», per David Aloy i Mercè Lleonard (dos volums).	1.300
«CAMINA QUE CAMINARÀS», per Fina Rifà i Josep M. Cormand.	450

CARTELLS

Reproducció del dibuix original de Joan Miró, realitzat especialment pel Centenari del Centre Excursionista de Catalunya. De 52 x 69 cm.

200



ÒPTICA CAPMANY

òptics diplomats

Descompte especial
als senyors socis
del Centre Excursionista
de Catalunya

Qualitat i gran
assortiment en
CINE
ÒPTICA
FOTOGRAFIA

Muntaner, 357 - Barcelona - Telèfon 211 26 57



ARXIU BIBLIOGRÀFIC EXCURSIONISTA

UNIO EXCURSIONISTA DE CATALUNYA

BARCELONA

us ofereix les seves publicacions

CAMÍ RAL D'ARAGÓ

-ALTRES ITINERARIS PER LA COMARCA D'ANOIA-

per Ramón Morales

BERGUEDÀ I LLUÇANÈS

per Jaume Sala i Sivillà

ELS CENT PRIMERS MAPES DEL PRINCIPAT

per Ignasi M. Colomer

LA VALL DE BOÍ

per Salvador Ginesta i Batllori

TRES ESCOLES D'ESCALADA

per Jaume Ramón i Morros

HOMES DE GESTA

per Alexandre Marcet

LA VALL D'ARAN

per Salvador Ginesta i Batllori

LA DRETA DE L'EIXAMPLA

per Salvador Miralda i Oliva

COLUMBARIS, COLOMERS I PALOMERES

per Antoni Pladevall, Ignasi M. Colomer i Joan Tous i Casals

LLIMIANA

per Jordi Mir

LA COMARCA DEL RIPOLLÈS

per Salvador Ginesta i Batllori

**que podreu adquirir a la U.E.C. i en les llibreries
especialitzades.**

la línia floïd per a una afeitada fresca, penetrant i... perfecta



Loció per a després d'afaitar-se
Crema d'afaitar amb brotxa
Espuma de crema d'afaitar.

HAUGRON CIENTIFICAL, S. A.
Perfumeria amb base científica.