

EL CLIMA I LA VEGETACIÓ POSTGLACIAL ALS PAÏSOS CATALANS

O. de Bolòs *

Rebut: febrer 1979

RÉSUMÉ

Le climat et la végétation postglaciale aux Pays Catalans

Exposé des connaissances actuelles sur la végétation würmienne et postglaciale des Pays Catalans. On pense que le schéma très connu de Büdel ne répond pas aux données dont on dispose à présent. Probablement vers la fin de la dernière glaciation une végétation méditerranéenne occupait les basses terres littorales au sud de Barcelone, remplacée plus au nord par la chênaie subméditerranéenne à *Quercus pubescens*. Des sylvo-steppes étaient très répandues dans les plateaux et les basses montagnes de l'intérieur du pays. La forêt humide (hêtraie, etc.) était refoulée dans les montagnes maritimes entre les Pyrénées orientales et les Ports de Besòit, près de l'Ebre (fig. 1 B).

La història del clima i de la vegetació en els temps postwürmians és força ben coneguda a l'Europa septentrional i mitjana, gràcies a l'ús coordinat de diverses tècniques, entre les quals es destaca l'anàlisi pollínica, unida a les datacions mitjançant C¹⁴. No solament hom coneix el caràcter general dels períodes que se succeeixen, sinó les particularitats pròpies de les diverses contrades i, fins i tot, la forma com ha variat amb el temps l'àrea de distribució dels arbres forestals més importants.

La darrera glaciació, Würm, s'inicià fa aproximadament 80.000 anys i comprengué els períodes freds distingits amb les xifres I a IV, separats per interstadis més temperats. Fa uns 20.000 anys, a l'acabament de la glaciació würmiana, la temperatura mitjana estival de la plana mediterrània era, segons sembla, uns 8-10° C

més baixa que l'actual. Les àrees no cobertes de glaç hi duïen vegetació àrtica, de tundra. Durant els 10.000 anys següents (Tardiglacial)¹ les temperatures ascendeixen a poc a poc i amb fluctuacions. La tundra predomina encara durant el període de Dryas antic (fins a 10.000 anys a.C.). En arribar la fluctuació d'Allerød (10000-9000 a.C.) s'estén el bosc de pi roig (*Pinus sylvestris*) i de bedolls (*Betula*), que és substituït altra vegada per la tundra durant el Dryas recent (9000-8200 a.C.). En els temps postglacials, que corresponen als darrers 10.000 anys, s'accentua l'augment de la temperatura fins al màxim tèrmic que es produí entre 5.000 i 2.500 anys a.C. La successió de períodes forestals típica de l'Europa mitjana és la següent:

1. Els temps tardiglacials corresponen aproximadament a l'anomenat Würm IV.

* Departament de Botànica. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

- Període pre-boreal (8200-6800 a.C.)
 - Bedoll i pi roig.
- Període boreal (6800-5500 a.C.)
 - Expansió de l'avellaner; començament de l'impuls de la roureda mixta.
- Període atlàntic, de màxim tèrmic (5500-2500 a.C.)
 - Roureda mixta.
- Període subboreal; comença un nou descens de la temperatura (2500-700 a.C.)
 - Expansió del faig (*Fagus sylvatica*).
- Període subatlàntic (de 700 a.C. als temps actuals)
 - Màxima extensió de la fageda [i, a muntanya, del bosc d'abet (*Abies alba*) i de píce (*Picea abies*)]; la vegetació és molt alterada per acció de l'home.

En els darrers temps, entre els anys 1850 i 1950 hi ha hagut un cert augment de la temperatura que és posat en evidència pel retrocés de les geleres dels Alps i dels Pirineus. Després de 1940-1950, la tendència ha canviat i es produeix un lleuger refredament. Per ara el futur és imprevisible.

L'esquema de la successió de climes i de vegetació de l'Europa mitjana és vàlid encara, amb modificacions de detall, per a les muntanyes humides del sud-oest d'Europa.

Així a les Cevenes, d'Occitània, a 1.300 m d'altitud, FIRBAS (1932) observà la successió típica de bedoll, roureda mixta i després fageda. Segons sembla, el faig no existia al país durant els primers temps post-glacials; els pins no hi tenien gaire importància i el castanyer hi fou introduït per l'home modernament. Per altra banda, el bruc boal, *Erica arborea*, de caràcter principalment mediterrani (a les terres cantàbriques existeix, però, actualment, en ple estatge de la fageda), és present a tot el perfil, des dels temps pre-boreals.

Als Pirineus orientals, les anàlisis de pol·len foren iniciades per KELLER (1929), el qual estudià la torbera de Pinet, al País de Salt, a pocs quilòmetres al nord del Capcir. Més modernament J. JALUT (1970, 1971, 1972, 1973, 1974) ha fet importants treballs que ens donen ja força idea de la història dels climes i de la vegetació. Al Donasà (situat al nord-oest del Capcir), a 1.380 m, durant el Dryas antic (12000 a.C.) el clima era fred i sec, i la vegetació do-

minant era el prat de gramínies i ciperàcies. Hom hi ha reconegut *Cryptogramma crispa*, falguera que indica condicions alpines. També es feien a la contrada espècies continentals de tendència xerofítica com *Hippophaë rhamnoides* i *Ephedra* sp. El pi negre (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*), que als Pirineus és l'arbre subalpí per excel·lència, vivia més avall, segons sembla cap a 800 m d'altitud. Un fet important és la presència, en petita quantitat, de grans de pol·len d'arbres propis de climes temperats: *Abies*, *Fagus*, *Betula*, *Corylus* i *Quercus*, cosa que obliga a pensar que aquests arbres havien trobat refugi a la terra baixa propera. La millora climàtica del període d'Allerød es tradueix als Pirineus orientals en un ascens del pi negre fins a altituds properes a la base actual de l'estatge subalpí (1.500-1.600 m). Durant el Dryas recent, el bosc de pi negre sofreix altra vegada una certa davallada.

En el període pre-boreal, el pi negre adquireix una gran extensió al vessant nord dels Pirineus orientals, entre 800 i 1.900 m. Al final d'aquest període s'estenen l'avellaner i els roures (*Quercus caducifolis*) i, a altituds superiors, l'abet. A la Vall d'Aran l'extensió de l'abet és força més tardana; es produeix al final de l'Atlàntic (P. D. BARTLEY, citat per VAN CAMPO & JALUT, 1969: 124).

Durant el període boreal, del Donasà i del Capcir al Vallespir, hom pot distingir un estatge de roures i d'avellaners i, damunt seu, un estatge de pi negre. L'abet és abundant al Capcir entre 1.400 i 1.800 m i és present, en quantitat més petita, a les altres contrades. El faig existeix, però és poc abundant. Sembla que, en relació amb els períodes precedents, el clima ha evolucionat en el sentit d'esdevenir més temperat i més humit. El pol·len d'alzina (*Quercus ilex*) i de *Pistacia* arriba en petita proporció fins a l'Alta Cerdanya i això fa pensar que ja existia un estatge basal mediterrani.

En arribar el període atlàntic el clima esdevé més humit i l'abet adquireix un gran desenvolupament entre 800 i 1.400 m, tant al vessant septentrional com a l'oriental. La diferència entre el Vallespir, humit, i el Conflent, més sec, es fa palesa en el fet que l'expansió de l'abet és més primerenca al Vallespir. Els roures són abundants i hi ha precipitació de pol·len d'alzina, que deu ascendir de la terra baixa. Vers 5.000-4.000 anys a.C. es manifesten al

Donasà els primers senyals d'existència de terres conreades per l'home.

L'expansió de la fageda assenyala el començament del període subboreal. Tant els roures com l'avet perden importància relativa, mentre el pi negre més aviat augmenta.

Cap al segle IV d.C. apareix pol·len de cereals, de noguera (*Juglans regia*) i de castanyer (*Castanea sativa*). La desforestació es tradueix en una gran expansió de les espècies heliòfiles.

L'anàlisi dels sediments tardiglacials de la cova del Toll de Moià (MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ, 1962) correspon encara al mateix esquema aproximadament. Durant el Dryas antic hi havia una vegetació no forestal amb una certa proporció de *Pinus* (silvostepa o paisatge en parc?). En arribar l'Alleröd s'establí una pineda amb falgueres (bosc subalpí?), que es tornà a aclarir en els temps del Dryas recent.

Quan passem als dominis de la vegetació mediterrània, les dades, encara molt poc nombroses, esdevenen fragmentàries i poc coherents. La deficiència en el coneixement de la història postglacial de la vegetació mediterrània té diverses causes: la poca intensitat de la recerca científica als països meridionals n'és una; però cal tenir present també que els jaciments utilitzables són relativament rars, que la morfologia del pol·len de les espècies estrictament mediterrànies és poc coneguda, i que, per això, sovint aquestes espècies són oblidades a les anàlisis; així mateix contribueix a fer difícils les interpretacions la riquesa d'espècies d'un mateix gènere, les quals són difícils de distingir entre elles, tot i que puguin tenir significat molt diferent segons siguin unes o altres (molts dels perfils pol·línics mediterranis indiquen dominància de *Pinus* i *Quercus* en tot el temps; si hom no arriba a distingir les espècies, sota una mateixa aparença poden restar dissimulades grans variacions de clima i de vegetació).

La primera hipòtesi que s'ocorregué als paleobotànics europeus fou la de suposar que en arribar els grans freds totes les zones de vegetació descendiren cap al sud d'una manera més o menys regular. D'acord amb aquesta idea, les terres properes a la mar Mediterrània haurien d'haver estat el refugi del bosc caducifoli temperat que actualment predomina a l'Europa mitjana. Aquest és el supòsit en què es basa el conegut esquema cartogràfic de Büdel

(fig. 1A), reproduït per molts d'autors (per exemple, BEUG, 1967). BÜDEL (1949), prengué com a base de treball el curs de les línies isoquiones, és a dir, de les línies que uneixen els punts on el límit inferior de les neus persistents és situat a una mateixa altitud. Segons ell, hi ha un paral·lisme entre les isoquiones i les temperatures del mes de juliol reduïdes al nivell de la mar (la isoquiona de 2.000 m correspon a la isoterma de juliol de 17-18° C, la de 1.000 m a la isoterma de 10,5°, etc.). Si suposem que aquest paral·lisme també existia durant els períodes glacials, de les isoquiones hom pot derivar les temperatures. Segons aquests principis, BÜDEL distingeix a l'Europa meridional les zones de vegetació següents (final de la glaciació würmiana):

Zona de la tundra, sense bosc. A la Península Ibèrica correspon la major part de Galícia, les terres cantàbriques i una part de la *Meseta* septentrional, les terres pre-pirinenques i la totalitat del Sistema Ibèric i de les Serralades Carpetanes; inclou també la part septentrional de l'altiplà central català i s'estén fins a les Muntanyes Bètiques.

Zona del bosc subpolar (coníferes i bedolls). Comprèn les contrades marítimes del Baix Lluenguadoc i de la Catalunya septentrional, així com la baixa plana de l'Ebre mitjà i igualment la part de la *Meseta* no ocupada per la tundra.

Zona del bosc caducifoli temperat (centroeuropeu o submediterrani). Hi corresponen les contrades marítimes situades entre Barcelona i Alacant aproximadament, les illes Balears, una bona part d'Andalusia i la Lusitània meridional.

Segons aquesta interpretació, a la Península Ibèrica la vegetació mediterrània devia haver estat limitada a l'àrea del sud-est, entre el Segura i Gibraltar. El seu centre, durant els temps glacials, devia ésser situat a l'Àfrica del Nord. A Europa, si no comptem la Península Ibèrica, només hi devia haver petits territoris de caràcter mediterrani a Sicília i a Creta.

Com assenyala BEUG (1968), les poques dades que posseïm sobre vegetació würmiana del sud d'Europa no concorden gaire bé amb aquest esquema teòric. Així, la torbera de Padul, al peu de la Sierra Nevada andalusina, estudiada per MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ (1962), la qual segons l'esquema de Büdel hauria d'haver estat situada a la zona del bosc caducifoli

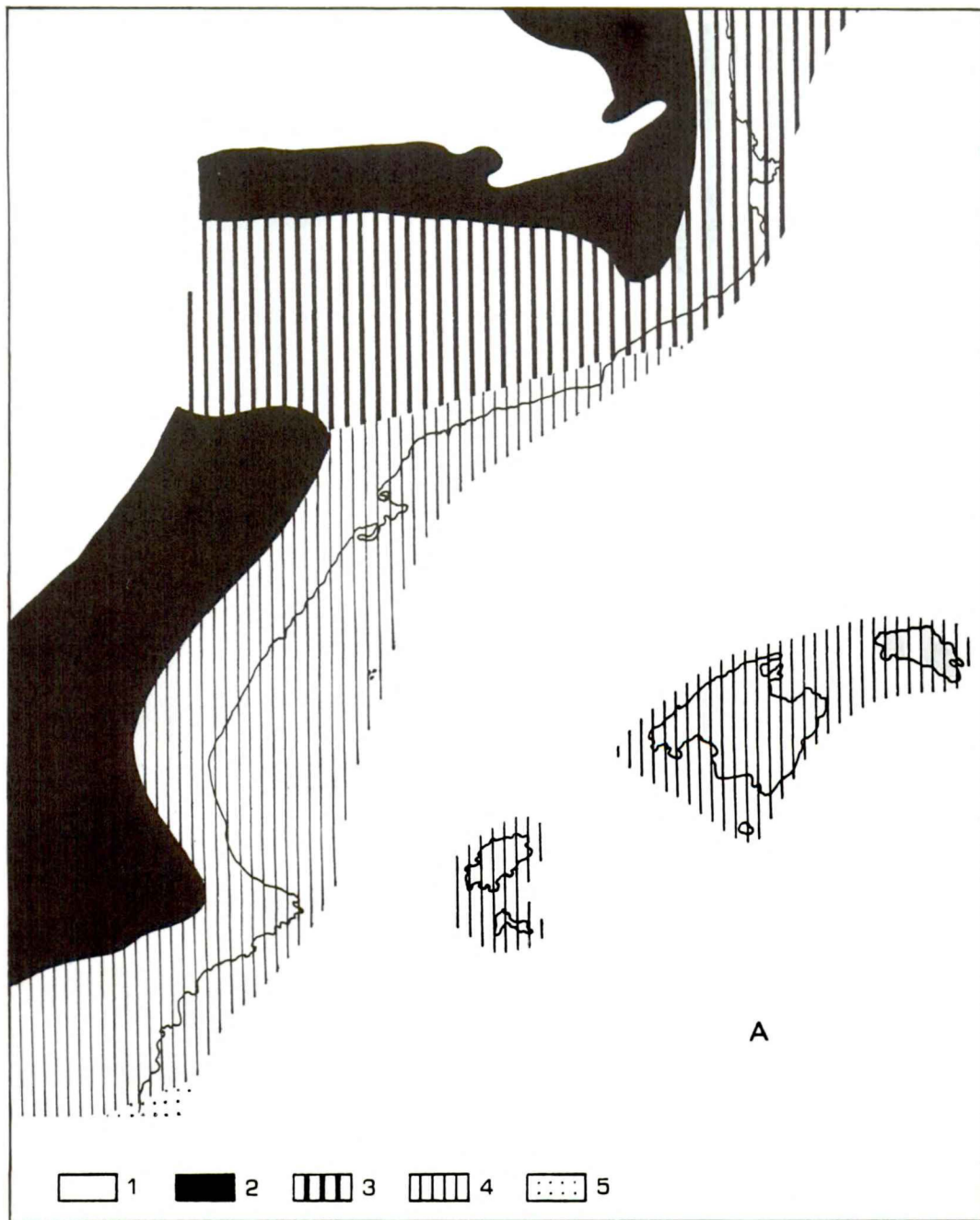
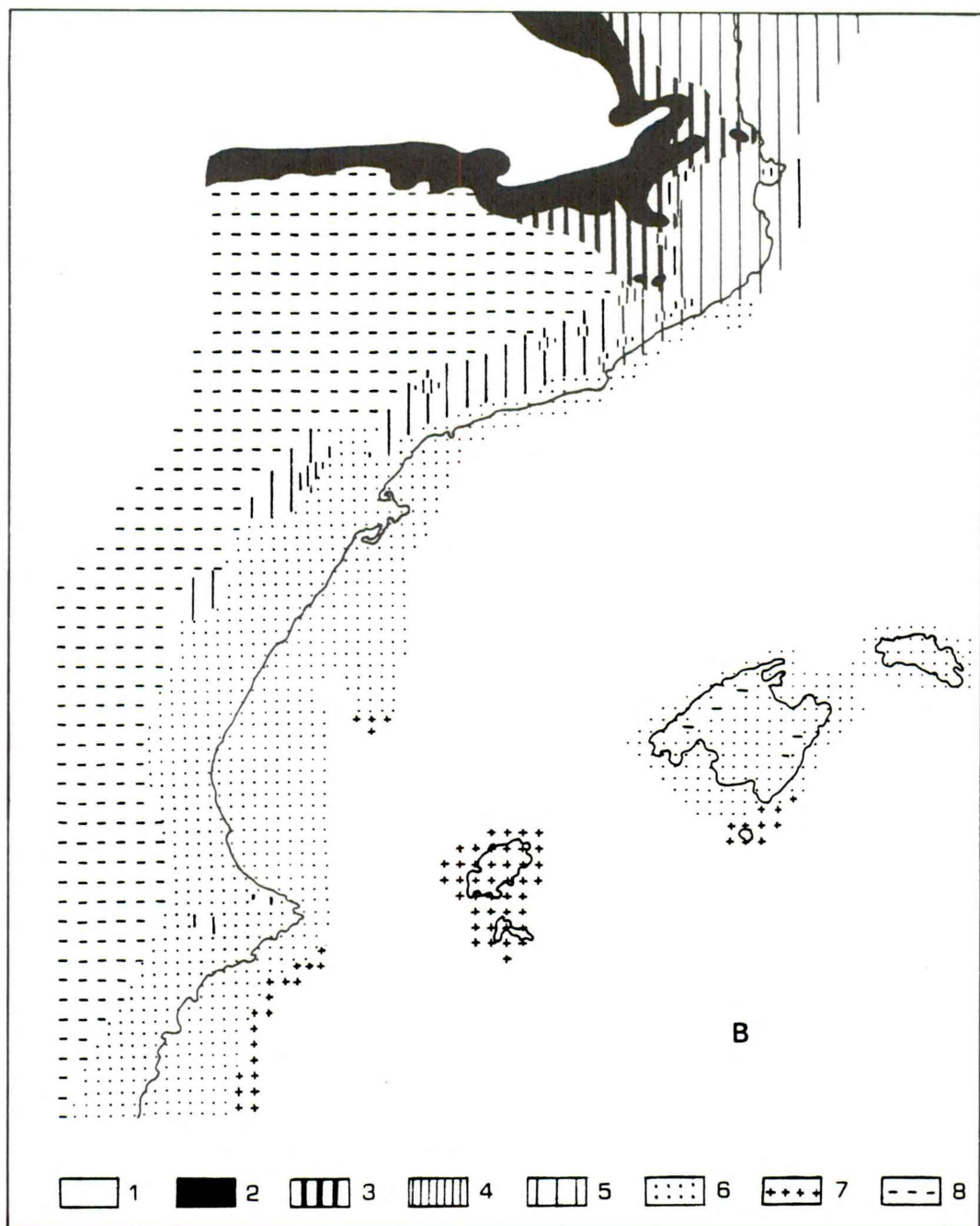


FIG. 1. Les zones de vegetació i de paisatge als Països Catalans durant la glaciació wurmiana. A, segons l'esquema de Büdel: 1, glaç; 2, tundra, sense bosc; 3, bosc subpolar (coníferes i bedolls); 4, bosc caducifoli temperat (centreuropeu i submediterrani); 5, vegetació mediterrània. B, esquema, molt hipotètic, segons les dades i els indicis coneguts fins al moment present: 1, glaç; 2, prat alpí; 3, bosc subalpí de pi negre (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*); 4, bosc caducifoli mesòfil, principalment fageda (als Pirineus i a les muntanyes septentrionals, fins al Montseny, devia comprendre també poblacions d'avet, *Abies alba*); 5, bosc caducifoli submediterrani (principalment rouredes); 6, paisatges mediterranis d'alzinar; 7, màquia mediterrània meridional; 8, silvostepa.



Les zones de végétation des Pays Catalans à la fin de la glaciation würmienne. A) D'après Büdel: 1, glace; 2, tundra sans forêt; 3, forêt subpolaire (conifères et bouleaux); 4, forêt caducifoliée tempérée (médio-européenne et subméditerranéenne); 5, végétation méditerranéenne. B) Schéma très hypothétique d'après les données et les indices connus à présent: 1, glace; 2, pelouse alpine; 3, forêt subalpine de pin à crochet (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*); 4 forêt caducifoliée mésophile, surtout hêtraie (aussi sapin, *Abies alba*, dans les Pyrénées et les montagnes septentrionales, jusqu'au Montseny); 5, forêt marcescente subméditerranéenne (surtout chênaie à *Quercus pubescens*); 6, paysages méditerranéens à chêne-vert (*Quercus ilex*); 7, maquis méditerranéens méridionaux; 8, sylvesteppe.

prop del seu límit amb la vegetació mediterrània, conserva els testimonis d'una vegetació amb caràcter de parc o de silvostepa, amb predomini dels pollens de vegetals no arboris i amb una certa proporció de *Pinus*, però amb molt poc pollen d'arbres planifolis.

Encara més neta és la manca de bosc durant el Würm al Lago de Monterosi, 236 m, situat 50 km al nord de Roma, i al pla de Drama, 67 m, a la Macedònia meridional. Segons el mapa de Büdel, hi haurien d'haver predominat respectivament el bosc subpolar i el bosc temperat de fulla caduca.

Tot això fa pensar que el clima de l'Europa meridional durant els darrers temps de la glaciació würmiana era fred i més aviat sec que no pas humit. Per això la vegetació estèpica hi ocupava una extensió molt gran.

De tota manera la manca de bosc no devia pas ésser absoluta. Les anàlisis de les Cevenes i dels Pirineus orientals fan pensar que el bosc caducifoli i àdhuc alguns elements de la vegetació mediterrània no eren gaire lluny de les torberes de muntanya que han estat estudiades.

Possiblement es poden interpretar també en un sentit semblant els resultats de l'anàlisi polínica d'una torbera de l'illa de Mljet (Malo Jezero), a la Dalmàcia meridional, torbera situada actualment dins la mar a 29 m de profunditat (BEUG, 1961). És veritat que l'anàlisi no inclou els temps pròpiament glacials, però de les dades obtingudes resulta que durant el pre-boreal i el boreal la costa dalmata corresponia al domini de les rouredes submediterrànies i que, en arribar el màxim tèrmic, vers 5500 a.C., s'hi imposà la vegetació mediterrània, primer una màquia de *Phillyrea*, i *Juniperus*, després l'alzinar, que arran de mar ha perdurat fins als temps actuals.

Les dades que tenim de les terres actualment mediterrànies dels Països Catalans són encara molt poca cosa.

Entre els dipòsits estudiats, possiblement el més important és la torbera fòssil de l'Ereta del Pedregal, a Navarrés (la Canal de Navarrés, País Valencià), la qual sembla que dona informació des del Tardiglacial al subboreal. El diagrama publicat (MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ, 1961) és difícil d'interpretar. Sempre hi predominen *Quercus* i *Pinus* (les espècies no són determinades). *Pinus* ocupa el primer lloc a la part basal del perfil, substituït des-

prés per *Quercus*, que domina fins als temps més moderns, llevat d'una curta fase intermèdia en què *Pinus* és abundant. El pollen no arbori és molt abundant sobretot a la part superior de la torbera. El diagrama presenta algunes particularitats sorprenents: pollen de *Betula* a tot el perfil i, cosa encara més estranya, *Castanea* també present des de la base del perfil. Aquest fet, si fos real, contradiria la hipòtesi de la introducció del castanyer en temps històrics. Hom assenyala encara presència esporàdica de pollen de *Picea* (espècie que no devia existir ni a la Península Ibèrica ni als Pirineus).

Altres anàlisis de torberes litorals: Torreblanca, a la Plana Alta (MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ, 1961), anàlisi que arriba a 7.000 anys a.C.; Sant Carles de la Ràpita, al Montsià (JONKER, 1952); Palma Nova, a Mallorca (MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ, 1961), mostren sempre dominança de *Quercus* i *Pinus*. Remarquem que tant a Sant Carles com a Torreblanca hom ha observat presència de pollen de castanyer, a Torreblanca d'ençà de 4.000 anys a.C. Jonker es basa precisament en la presència d'aquest pollen per suposar que la torba del delta de l'Ebre és moderna. Fins i tot admetent que *Castanea* fos indígena al país, fa molt estrany que el seu pollen aparegués amb regularitat en terres calcàries allunyades de les possibles localitats de l'espècie.²

Més al sud, en el desert del Sàhara, el final del Würm també fou sec. Segons sembla, la vegetació hi tenia caràcter estèpic. Però, segons Quézel & Pons (QUÉZEL, 1965) els temps tardiglacials hi correspongueren a un període pluvial en el qual les condicions climàtiques eren molt diferents de les actuals. Així, cap a 8.000 anys a.C. (pre-boreal), en ple Sàhara central hi havia *Quercus* i *Cedrus* en quantitat, amb pi blanc (*Pinus halepensis*) a baixa altitud i amb *Acer*, *Tilia* i *Alnus* a muntanya. El clima devia ésser mediterrani humit o subhumit. Durant el boreal (5000 anys a.C.) el clima hi era mediterrani semiàrid i la

2. L'anàlisi de la torbera de l'Aldea (Baix Ebre) feta darrerament per RUIZ ZAPATA (1977) no aporta pas elements nous dignes de consideració. Unicament que l'autora, que no sembla pas que sigui gaire escrupolosa en les determinacions (afirma que ha trobat, per exemple, *Betula tortuosa*, *Andromeda polifolia*, *Erica tetralix*, *Crepis paludosa*...) no ha vist pollen de castanyer.

vegetació a la terra baixa devia ésser una mena d'*Oleo-Ceratonion* amb *Pinus halepensis*, *Olea*, *Juniperus*, *Cupressus*, etc. *Cedrus* i *Quercus* es retiren cap a la muntanya. Al final del període atlàntic (2800-2700 a.C.) desaparegué la flora mediterrània del Sàhara central, substituïda per una sabana amb *Acacia*, de tipus saheliana, la qual finalment cedí el lloc d'una manera progressiva i ràpida al desert actual.

* * *

Les dades disponibles, esporàdiques i irregulars, no permeten pas de reconstruir com devia ésser la vegetació als Països Catalans durant la glaciació würmiana ni durant els temps tardiglacials i postglacials següents.

De tota manera, a part de les dades que forneixen les anàlisis pol·líniques, malhauradament encara massa poc precises i massa poc abundants, l'estudi de la vegetació actual també dóna alguns indicis que cal prendre en consideració:

1. A la zona marítima meridional i, en concret, a les illes Balears, les temperatures no podien pas ésser gaire baixes, perquè s'hi han conservat vegetals termòfils que no és gaire fàcil que hi hagin pogut arribar en temps posteriors. *Arum pictum*, per exemple, té una àrea limitada a la zona de baixa altitud de Mallorca i de Menorca i reapareix a Còrsega i a Sardenya. *Medicago arborea* ssp. *citrina* és pròpia exclusivament dels illots propers a Cabrera i a Eivissa i de les illes Columbrets (una altra subespècie es fa a la Mediterrània oriental). Exemples com aquests es podrien multiplicar. No és fàcil d'imaginar de quina manera aquests vegetals termòfils, que no existeixen als continents veïns, haurien pogut arribar a les dites illes durant els darrers mil·lennis. Sembla que cal pensar que ja hi eren. Però si hi havia *Arum pictum* i *Medicago arborea*, encara que fos a altituds inferiors a la del nivell de la mar actual, no és probable que la vegetació balearica tingués caràcter general mediterrani, com correspondria segons la hipòtesi de Büdel. Certament el nivell de la mar durant el darrer període glacial era uns 120 m més baix que l'actual. Això feia que la superfície emergida fos més gran i que ho fos sobretot l'àrea de clima més temperat.

2. Segons indicis de base paleontològica (FABRE, 1972) a Provença és possible

que les temperatures hivernals durant la darrera etapa glacial fossin força més fredes que les actuals (uns 10°), mentre les estivals fossin únicament 2-3° més baixes que les d'ara.

3. No sembla pas que les espècies mediterrànies termòfiles hagin tingut gaires facilitats per travessar la zona litoral, en gran part silícia, compresa entre Barcelona i els Pirineus orientals (les espècies austro-mediterrànies de Garraf són ibèriques, mentre les del Cap de Creus són provençals i baleàriques).

4. A les terres catalanes marítimes la fageda s'estengué fins als Ports de Beseit, on encara en resten testimonis importants. No és fàcil que l'expansió de *Fagus* s'hagi produït durant el màxim tèrmic postglacial ni en temps posteriors.

D'acord amb les dades i els indicis de què disposem hem dibuixat un esquema, molt hipotètic, de la distribució de la vegetació als Països Catalans durant els temps finals de la glaciació würmiana (figura 1B). Admetem que el clima era de tendència àrida i que els nivells altitudinals havien baixat 800-1.000 m aproximadament (més a les àrees interiors, continentals, que al litoral i a les illes).

Podem imaginar les zones de paisatge i de vegetació disposades de la manera següent:

1. Zona sotmesa directament a la glaciació (v. SOLÉ I SABARÍS, 1958: 80-82).

2. Prat alpi. De 1.000-1.300 a 2.000 m aproximadament. Ocupava grans extensions als Pirineus, fins al Montsec i al Puigsacalm. També devia existir al Montseny.

3. Bosc subalpi de pi negre (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*). Pirineus orientals entre 600 i 1.000-1.300 m. No sabem res sobre la possible extensió del bosc subalpi als Pirineus centrals.

4. Silvestepa de muntanya. Vegetació estèpica amb gramínies, *Artemisia*, quenopodiàcies, etc. Probablement amb bosquets de pins (*Pinus sylvestris*, *P. mugo* ssp. *uncinata*). Devia ocupar les terres interiors continentals entre 400-500 m i 1.500 (1.800) metres. Pre-pirineus, altiplans de la Segarra i del Moianès, etc. Una vegetació estèpica amb alguns arbres del bosc temperat (*Sorbus aria*, *Acer opalus*, *Taxus baccata*) existia probablement també a les serralades de Mallorca.

5. Silvestepa de terra baixa. Amb nombroses plantes mediterrànies i amb coní-

feres (*Pinus, Juniperus*). Devia ocupar les planes del Segre i del Cinca, així com les conques interiors (pla de Bages, Conca de Barberà, etc.). En forma diferent es devia estendre a la part alta de les Muntanyes Catalàniques meridionals (Ports de Beseit, Maestrat, Penyagolosa) i a les muntanyes del migjorn valencià.

6. Avetosa. Pirineus orientals, Cabrerès, Montseny, entre 600 i 100 m.

7. Fageda. Pirineus orientals entre 400 i 800 m; Muntanyes Catalàniques (Guilleries, Montseny, Montnegre, Sant Llorenç del Munt, Montserrat, Collserola, Prades, Ports de Beseit, etc.).

8. Rouredes. Als Pirineus orientals la roureda, probablement de caràcter més o menys submediterrani, devia ocupar la terra baixa, des del nivell que la mar tenia aleshores fins al límit inferior de la fageda. A les contrades marítimes més meridionals, fins a l'Ebre, la roureda podia tenir el límit inferior a una altitud poc superior a la del nivell de la mar actual.

9. Alzinar. Al nord del país l'alzinar, si existia, devia ocupar una estreta banda litoral, en terres actualment submergides. Possiblement ascendia com a comunitat permanent d'indrets excepcionalment arcerats fins a 100-200 m sobre el nivell actual de la mar. Al sud de la latitud de Barcelona devia ocupar la baixa plana litoral. També devia ésser estès per la plana central valenciana i per les muntanyes del migjorn valencià (Muntanyes Diàniques), així com per les àrees de baixa altitud de les illes de Mallorca i de Menorca, aleshores unides entre elles en una sola unitat.

10. Màquia meridional. La màquia meridional del tipus de l'*Oleo-Ceratonion* només devia existir en forma fragmentària a la zona litoral del migjorn valencià i de les illes Balears, en llocs actualment submergits sota el nivell de la mar.

BIBLIOGRAFIA

BEUG, H.-J. 1961. Beiträge zur Postglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte in Süddalmanien. Der See «Malo Jezero» auf Mljet. *Flora*, 150: 600-656.
 BEUG, H.-J. 1967. Probleme der Vegetationsgeschichte in Südeuropa. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 80: 682-689.
 DUBOIS, G. 1964. El análisis polínico y sus apli-

caciones al estudio de la colonización forestal de las montañas de la Europa occidental. *Pirineos*, 3.
 FABRE, F. 1972. L'évolution des paléo-climats dans le département des Bouches-du-Rhône du début du Dryas II au Boréal. *Bull. Mus. H. Nat. Marseille*, XXXII.
 FIRBAS, F. 1932. Contribution à l'histoire postglaciaire des forêts des Cévennes méridionales. *Com. S.I.G.M.A.*, 15.
 FIRBAS, F. 1972. Historia de la flora y de la vegetación. In: *Tratado de Botánica*, d'E. STRASBURGER i altres. 30.^a ed. Marín. Barcelona.
 JALUT, G. 1970. Caractères généraux de l'évolution de la végétation et du climat pendant le Postglaciaire dans les vallées de la Tet et du Tech. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 271 (D): 2277-2279.
 JALUT, G. 1971. Analyse pollinique de sédiments des Pyrénées orientales. Tourbière de la Borde. Haute vallée de la Tet, alt. 1.660 m, gisement des Estables I: haut Vallespir, alt. 1.750 m. *Bull. Ass. Fr. Et. Quatern.*, 27 (2): 91-110.
 JALUT, G. 1971. Analyse pollinique d'une mouillère du Pla de Salinas (2.200 m), massif du Puigmal, Pyrénées-Orientales. *Colloq. interdisc. Milieux supraforestiers mont. Bass. occ. Médit.*, 11 p.
 JALUT, G. 1972. Évolution post-würmienne de la végétation des Pyrénées-Orientales. *Pirineos*, 105: 85-92.
 JALUT, G. 1973. Évolution du climat et de la végétation de l'extrémité orientale des Pyrénées au Tardiglaciaire et au Postglaciaire, d'après l'analyse pollinique. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 276: 2653-2656.
 JALUT, G. 1973. Évolution de la végétation et du climat de l'extrémité orientale des Pyrénées pendant le Tardiglaciaire et le Postglaciaire. *Bull. Ass. Fr. Et. Quatern.*, 35: 55-68.
 JALUT, G. 1974. Analyse pollinique de la tourbière de La Moulinasse, versant nord-oriental des Pyrénées. *Pollen et Spores*, 15 (3-4): 471-509.
 JONKER, F. P. 1952. Analyse pollinique d'une tourbière dans le delta de l'Ebre. *Collect. Bot.*, 3: 179-182.
 KELLER, P. 1929. Analyse pollinique de la tourbière de Pinet. *Arch. de Bot.*, 3 (4): 57-63.
 KENNET HARE, R. S. et al. 1977. ¿Está cambiando el clima? *Mazingira*, 1.
 MENÉNDEZ AMOR, J. & F. FLORSCHÜTZ. 1960. Un diagramme pollinique simplifié d'une couche de «gyttja» située à Poueyferré près de Lourdes (Pyrénées françaises centrales) daté para la méthode du radio-carbone. *Kon. Nederl. Akad. v. Wetensch.*, B, 63 (4): 458-500.
 MENÉNDEZ AMOR, J. & F. FLORSCHÜTZ. 1961. Resultado del análisis polínico de una serie de muestras de turba recogidas en la Ereta del Pedregal (Navarrés, Valencia). *Arch. Prehist. Levant.*, IX: 97-99.
 MENÉNDEZ AMOR, J. & F. FLORSCHÜTZ. 1961. La concordancia entre la composición de la vegetación durante la segunda mitad del Holoceno en la costa de Levante (Castellón de la Plana) y en la costa W de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (G), 59: 97-100.
 MENÉNDEZ AMOR, J. & F. FLORSCHÜTZ. 1961. Contribución al conocimiento de la historia de la vegetación en España durante el Cuaternario. *Est. Geol.*, XVII: 83-99.
 MENÉNDEZ AMOR, J. & F. FLORSCHÜTZ. 1962. Un aspect de la végétation en Espagne méridionale durant la dernière glaciation et l'holocène. *Geol. en Mijnbouw*, 41: 131-134.

- MENÉNDEZ AMOR, J. & F. FLORSCHÜTZ. 1962. Análisis polínico de sedimentos tardiglaciares en la Cueva del Toll (Moyá, Barcelona). *Est. Geol.*, XVIII: 93-95.
- PONS, A. *et al.* 1975. Les données historiques et l'étude de la flore méditerranéenne. *Colloq. Internat. C.N.R.S.*, 235: 305-326.
- QUÉZEL, P. 1965. *La végétation du Sahara*. Stuttgart.
- RUIZ ZAPATA, M. B. 1977. Análisis polínico de un perfil de la turbera de Aldea (Tarragona). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (G)*, 75: 107-113.
- SOLÉ I SABARIS, L. *et al.* 1958. *Geografia de Catalunya*. Aedos. Barcelona.
- SOUTADÉ, G. & A. BAUDIÈRE. 1973. Mutations phytogéographiques et variations climatiques durant l'holocène dans les Pyrénées méditerranéennes françaises. 9.^e Congr. Internat. INQUA, 90-93.
- VAN CAMPO, M. & G. JALUT, 1969. Analyse pollinique de sédiments des Pyrénées orientales: lac de Balcère (1.764 m). *Pollen et Spores*, XI: 117-126.
- WALTER, H. 1954. *Arealkunde*. Stuttgart.