Los bosques de montaña y su significado ecológico: el caso del Pirineo Occidental

Luis VILLAR y José A. SESÉ
Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC.
Apdo. 64. 22700 Jaca (Huesca)

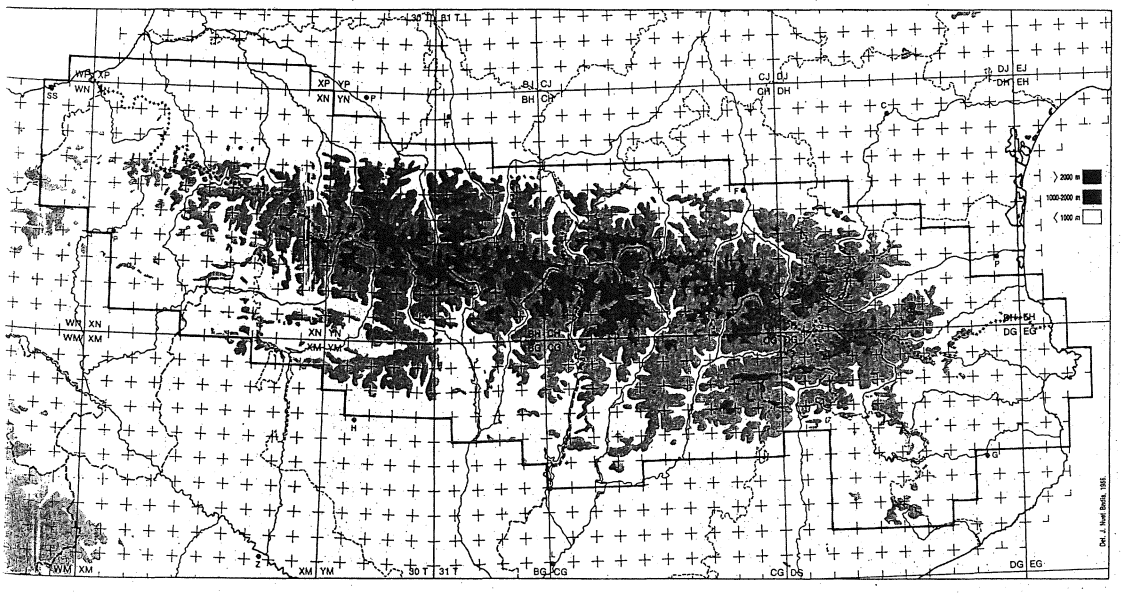
Situado entre Francia y España, el Pirineo es una de las cordilleras alpinas de Europa occidental. Se extiende desde el Océano Atlántico hasta el Mar Mediterráneo, de W a E, formando el istmo que une la Península Ibérica con el resto del continente.

Ocupa una extensión superior a los 30.000 km², pues su longitud se acerca a los 400 km y su anchura a los 100 km; ello le convierte en la segunda cordillera europea, después de los Alpes. Cerca del Mar Cantábrico, se va levantando desde el País Vasco hacia el E, y en Navarra se superan los 2000 m de altitud: picos de Ori, Anielarra, Mesa de los Tres Reyes... Culmina en el Pirineo Central (porción aragonesa, parte de Francia y parte de Cataluña, hasta Andorra), donde además del Aneto, unas 130 cimas rebasan los 3000 m de altitud. Al E de la Cerdaña y del Puigmal-Canigó, la cadena desciende pronto hacia el Mediterráneo por medio de la Albera.

Bajando hacia el N desde la divisoria fronteriza se llega pronto a la llanura de Aquitania, muy húmeda, mientras que por el S cuesta más de alcanzar la Depresión del Ebro, muy seca, ambas limítrofes con nuestra Cordillera. De hecho, aproximadamente 2/3 de la superficie montañosa pertenecen a España y 1/3 a Francia. Esa misma proporción se mantiene cuando se atiende sólo a dos niveles altitudinales representativos: la montaña media-baja, a menos de 1600 m de altitud, y la alta montaña, por encima de esa cota, hasta las cumbres de Monte Perdido (3355 m), Posets (3371 m) y la cúspide de la cordillera, el citado pico de Aneto (3404 m).

En el ámbito europeo, el Pirineo destaca por su riqueza paisajística y por sus contrastes ecológicos, así como por la riqueza de su flora y de su fauna. En efecto, se considera un importante centro de biodiversidad vegetal, con más de 3500 especies vegetales (helechos y fanerógamas), unas 170 de las cuales resultan endémicas y no menos de 600 tienen aplicación medicinal o son útiles en general (VILLAR & DENDALETCHE, 1992).

A continuación vamos a comentar las bases ecológicas de esta gran biodiversidad, para más tarde aproximarnos a sus comunidades vegetales, en especial las dominadas por árboles.



El relieve del Pirineo. Territorios situados a menos de 1000 m de altitud, en blanco; entre 1000 y 2000 m, en gris, y por encima de 2000 m, en trama oscura. Aparte de la frontera franco-española y Andorra, se delimitan las regiones autónomas y provincias (España) y los Departamentos (Francia). El retículo básico de U.T.M., con cuadrículas de 10 km, da idea de las distancias. Así mismo, la inicial señala ciudades francesas (Pau, Tarbes, Foix, Carcasona y Perpiñán) y españolas (San Sebastián, Pamplona, Zaragoza, Huesca, Lérida y Gerona), más Andorra.

II. GEOLOGÍA, RELIEVE Y CLIMA

Como no se pueden comprender las especies sin estudiar los espacios donde habitan, los factores abióticos nos ayudarán a entender los principales rasgos ecológicos del Pirineo. Desde un punto de vista geológico, la estructura de nuestra cordillera es longitudinal, con varias bandas paralelas a un lado y otro de un eje teórico que va de mar a mar, desde Irún a Port-Bou. La columna vertebral es el viejo Pirineo Axial, levantado a fines de la Era Primaria, durante el plegamiento Herciniano, hace unos 200 millones de años. Compuesta por rocas silíceas -granitos, esquistos, areniscas, etc.-, es ancha en la parte oriental y central (Cataluña, Andorra, parte de Aragón), pero se va estrechando hacia el W hasta fragmentarse en Navarra.

Sigue luego el llamado Prepirineo, constituido por sendas bandas paralelas a la anterior, una en Francia, otra en España. Se trata de terrenos calizos, erigidos fundamentalmente a principios de la Era Terciaria, o sea, hace casi 100 millones de años. En Francia no es demasiado amplia y en ella se distinguen las Sierras Interiores, los Pequeños Pirineos y los Macizos Satélites. En España, además de las Sierras Interiores (rocas calizas del Cretácico sobre todo, más el flysch del Luteciense) tenemos la Depresión Media (margas azules del Luteciense, conglomerados del Oligoceno) y las llamadas Sierras Exteriores, donde afloran otra vez las calizas cretácicas (SOLER & PUIG-DEFÁBREGAS, 1970 y 1972).

El **relieve** del Pirineo se resume, por lo tanto, en varias cordilleras longitudinales cruzadas por los ríos y sus valles amplios o estrechos, dirigidos bien sea hacia el N (Aude, Garona y Adour) o hacia el S (Ter, Segre-Cinca y Aragón), más algunas cubetas o depresiones intramontanas (Cerdaña, Tremp, Aínsa, Canal de Berdún-Val Ancha...). Todo ello conforma un mosaico topográfico de macizos elevados, laderas expuestas en todas direcciones, desfiladeros fluviales numerosos, acantilados, canchales o gleras, suelos muy variados, etc.

Por lo que respecta al Pirineo occidental podemos distinguir cuatro zonas longitudinales a modo de bosquejo geológico-edáfico:

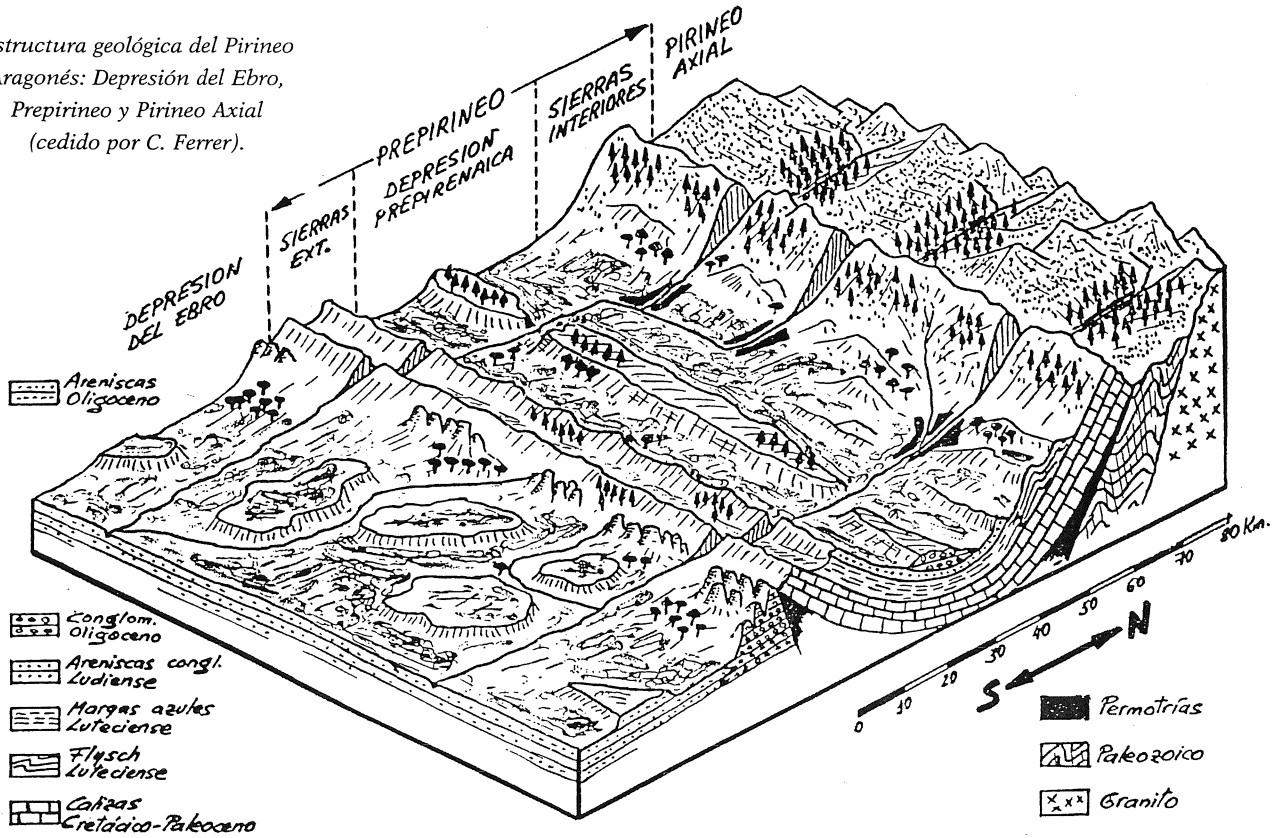
a) **Zona axial**- Se extiende por la frontera con Francia y está compuesta por materiales paleozoicos y permotriásicos (granitos, areniscas, arcillas...), que dan lugar a suelos de pH bajo y albergan una vegetación acidófila

b) **Sierras Interiores**- Se hallan en el centro de nuestro territorio y constituyen inmensas moles de caliza cretácea o paleocena que forman una especie de columna vertebral junto con las areniscas y margas del campano-maestrichtiense. En muchas zonas las rocas calizas se han carstificado y dominan los suelos esqueléticos. Asímismo, hay sedimentos morrénicos

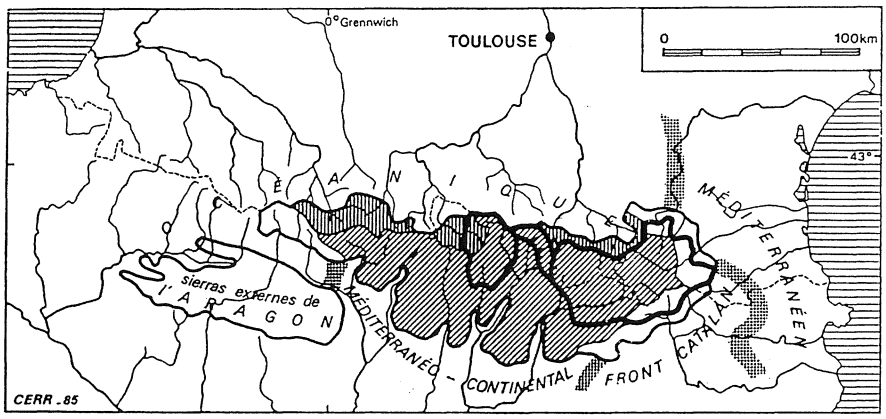
c) **La Depresión Media**- Cobertera terciaria formada por areniscas y margas principalmente, muy replegadas y potentes. Abundan los glacis, terrazas y se ve algún aluvión

d) **Sierras Exteriores prepirenaicas**- Relieves formados por conglomerados, areniscas y calizas (rara vez margas) que establecen la transición entre los Somontanos y la Cordillera pirenaica.

Ahora bien, cuando pasamos al clima, la idea de cierta simetría bilateral con respecto a un eje longitudinal geológico y topográfico se difumina, y cabe ya mencionar varias disimetrías, particularmente la N-S y la W-E. Así, mientras en la vertiente norte predominan los climas oceánicos desde Bayona (País Vasco) hasta Foix (Ariège) y el Capcir (IZARD, 1988), de allí al E, en el Conflent y Vallespir se dan condiciones mediterráneas. En la vertiente S, sin embargo, las humedades oceánicas no pasan de Navarra y puertos de Somport o Portalet; a decir verdad, en el Pirineo



Estructura geológica del Pirineo Aragonés: Depresión del Ebro, Prepirineo y Pirineo Axial (cedido por C. Ferrer).



Principales climas del Pirineo (según IZARD, 1988): Oceánico, al W y al N; mediterráneo, al E; mediterráneo-continental, al S, y transición entre ambos o mediterráneo húmedo al SE ("front catalan"). En relación con la continentalidad, la línea 1 delimita la "zona periférica" (Sierra de Guara, etc.); la línea 2 los núcleos intra-pirenaicos (Cerdaña, Pallars); las barras oblicuas (3) los climas continentales perimediterráneos y las barras verticales (4) los climas suboceánicos.

aragonés y parte del catalán, hasta más allá del Segre (Solsona), predominan los climas mediterráneo-continentales.

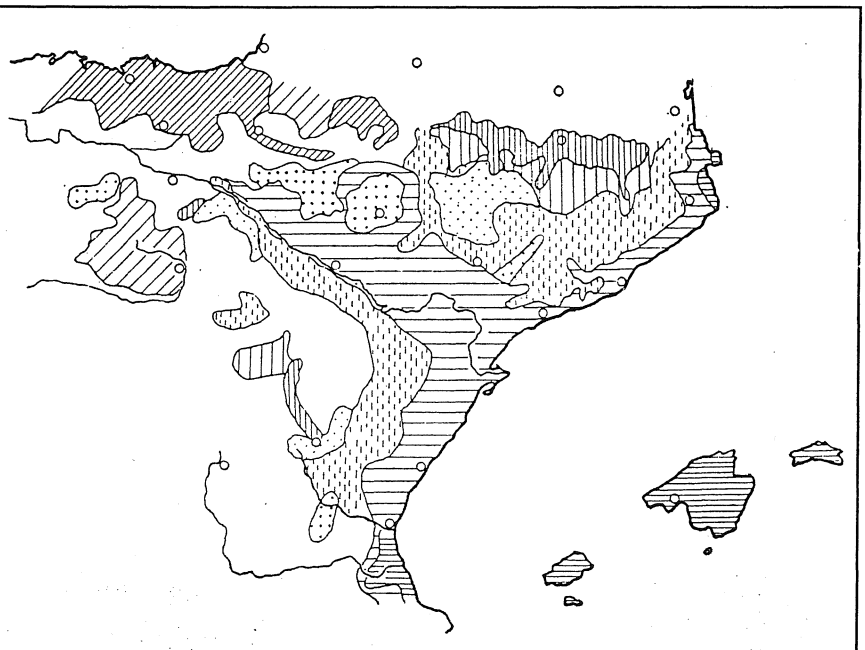
Respecto al régimen de precipitación estacional que tanto condiciona la vegetación, lo dicho se traduce en lluvias y nieves máximas de invierno u otoño al W y al N, mientras que al S y al E llueve más en otoño y primavera, seguidos del verano, el cual paradójicamente no resulta una estación seca, debido a las frecuentes tormentas (MONTSERRAT & FILLAT, 1984; FILLAT, 1985).

Sea como fuere, salvo las excepciones comentadas, desde la provincia de Navarra a la de Huesca hay un claro gradiente W-E de oceanidad-continentalidad y desde el Béarn hacia Aragón otro NW-SE de humedad-sequía. Pero esas dos influencias, al encontrarse con los montes se ven matizadas por la topografía, de modo que a las condiciones generales debemos añadir factores microclimáticos como la innivación, período de heladas e inversión térmica, insolación, exposición a barlovento o sotavento, etc. El resultado es un complejo de climas y microclimas que viniendo desde Francia a España nos permite observar, en la línea Pau-Huesca, pasando por el Somport y Jaca, la serie siguiente:

a) **Vertiente N**: climas de montaña húmeda o atlántico-montanos (Ibón de Estanés-Agua Tuerta)-climas de alta montaña (Aspe-Bisaurín)

b) **Vertiente S**: climas de alta montaña-climas subcantábricos y submediterráneos (Sierra de Leyre-Orba, Jaca, Oroel y Guara)-climas mediterráneo-continentales, secos (Cinco Villas-Hoya de Huesca).

Por último cabe destacar las digitaciones o aun avanzadillas que se dan en uno u otro sentido siguiendo los valles, así como las barreras naturales constituidas por algunos macizos; mencionemos, a título ilustrativo, las Sierras Interiores (Aspe-Collarada-Telera), situadas al N de Jaca.



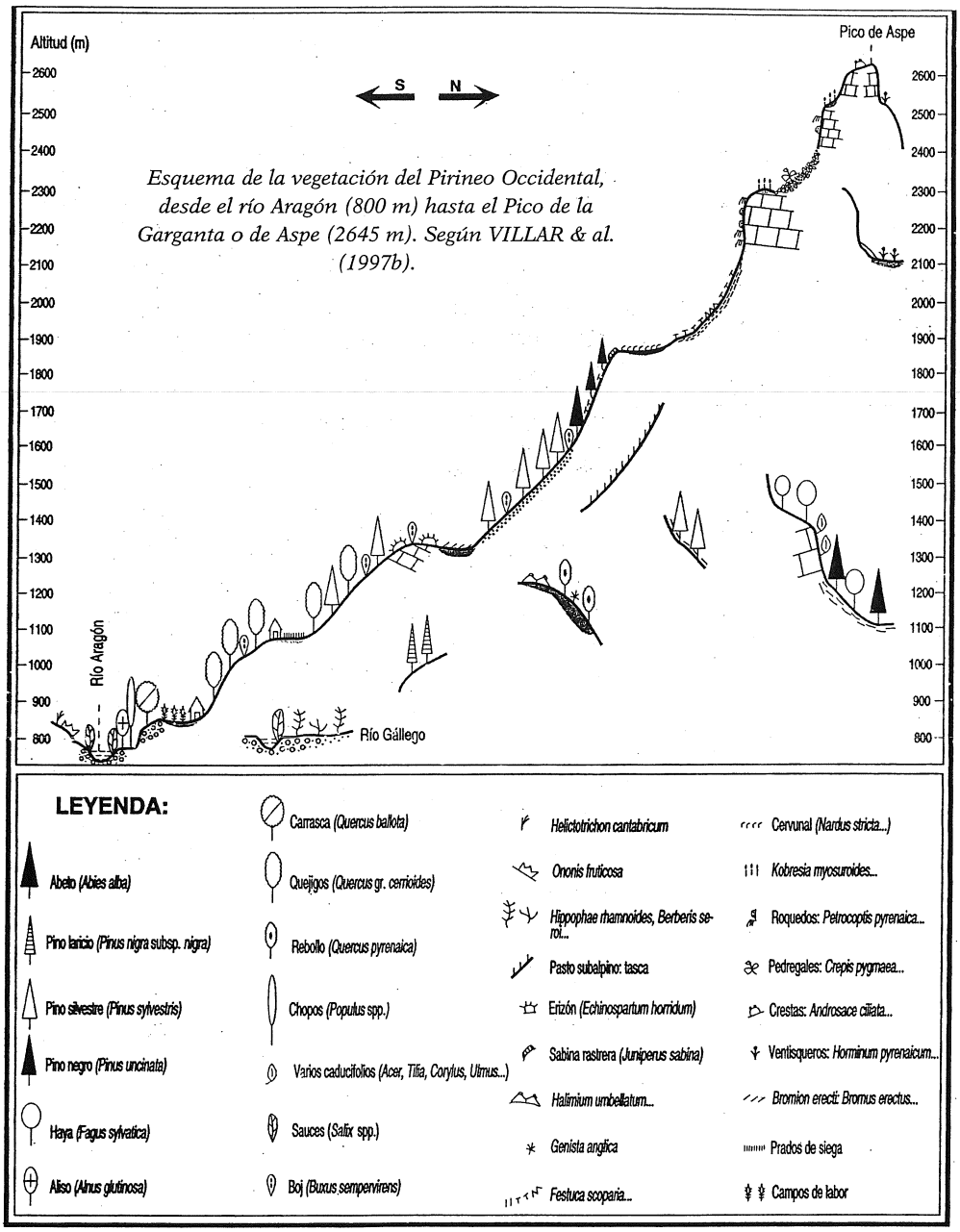
Estacionalidad de las precipitaciones en el Pirineo y NE de España (según Fillat in MONTSERRAT & FILLAT, 1984). Se han representado áreas con régimen de lluvias uniforme, ordenando las 4 estaciones del año de la más lluviosa a la más seca. P, primavera; V, verano; O, otoño e I, invierno.

Barras oblicuas densas: IOPV, es decir, máximos de invierno seguidos del otoño y la primavera, con mínimos de verano. Barras oblicuas laxas: IPOV. En blanco: PIOV. Trazos verticales: OPVI. Barras verticales densas: VPOI. Barras verticales laxas: OVOI. Punteado fino: POIV. Punteado grueso: POVI. Barras horizontales laxas: OPIV. Barras horizontales densas: OIPV. Los círculos representan las ciudades.

III. EL PAISAJE FORESTAL

Expongamos brevemente los bosques del Pirineo occidental, cuyo manto abigarrado ocupaba aproximadamente el 90 % de esta tierra antes de que el hombre empezara a dejar su huella en el paisaje (VILLAR, BENITO & ERREA, 1997); sin embargo, hoy sólo un 43 % de la superficie muestra comunidades forestales.

A efectos descriptivos, la zonación altitudinal adjunta (VILLAR, SESÉ & FERRÁNDEZ, 1997) es representativa de la porción aragonesa (occidental y central), y matizará los rasgos principales del paisaje vegetal pirenaico, de abajo arriba.



Esquema de la vegetación del Pirineo Occidental, desde el río Aragón (800 m) hasta el Pico de la Garganta o de Aspe (2645 m). Según VILLAR & al. (1997b).

1) BOSQUE BASAL MEDITERRÁNEO

El bosque antaño más extendido entre los 500 y 1000 m era el carrascal de *Quercus ilex* subsp. *ballota*. Se trata de la formación leñosa de carácter más mediterráneo que tenemos, capaz de resistir dos meses de sequía veraniega. Los carrascales son bosques-cortavientos, que colonizaron piedemontes, terrazas fluviales y desfiladeros. Tradicionalmente se explotaron para leña y carbón o bien se adehesaron, pero en los últimos 30 años buena parte se han descuajado para establecer cultivos de cereal, esparceta, etc. (Canal de Berdún, Somontanos).

Reducidos a su mínima expresión, en muchos lugares el suelo se erosionó y no parece fácil su recuperación, por ello hoy sólo encontramos algunos jirones en resaltes rocosos y suelos pedregosos, lugares en los que nuestra carrasca -por su profundo sistema radical y hoja esclerófila- soporta la sequía topográfica mejor que otras especies; así ocurre en las "coronas" (terrazas fluviales) y en las foces (Biniés, Boca del Infierno, en Hecho, Villanúa, etc.).

Suelen acompañar a la carrasca el arce de Montpellier (*Acer monspessulanum*), varios arbustos o matas leñosas como la aliaga (*Genista scorpius*), la carrasquilla (*Rhamnus alaternus*), las "escobetas" (*Dorycnium pentaphyllum* y *Osyris alba*), el jazmín (*Jasminum fruticans*), la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*), los enebros *Juniperus communis* y *J. oxycedrus*, u otras especies más montanas como *Genista hispanica*, etc. Entre las plantas herbáceas nunca faltan dos ciperáceas graminoides como *Carex humilis* y *C. halleriana*, la lechetrezna *Euphorbia characias*, *Staehelina dubia*, *Koeleria vallesiana*, la rubia (*Rubia peregrina*), *Saponaria ocymoides*, el tomillo, *Thymus vulgaris*, etc.

2) BOSQUES DEL PISO MONTANO

Ocupan laderas entre los 1000 y los 1700 m. En esa banda, el contraste entre la cara N y la S de las montañas pirenaicas es bastante acusado. Según la exposición podemos distinguir al menos las tres modalidades siguientes.

2a) **Bosques atlánticos**. Cuando los frecuentes frentes húmedos procedentes del NW alcanzan la Cordillera suelen depositar precipitaciones, nieblas y mojaduras que permiten el desarrollo del hayedo-abetal. Empieza en el Irati (Navarra), límite W del abeto, luego se prolonga por la cuenca del Aragón y escasea en la del Cinca.

Detalle de Thymus vulgaris

Detalle de Viscum album

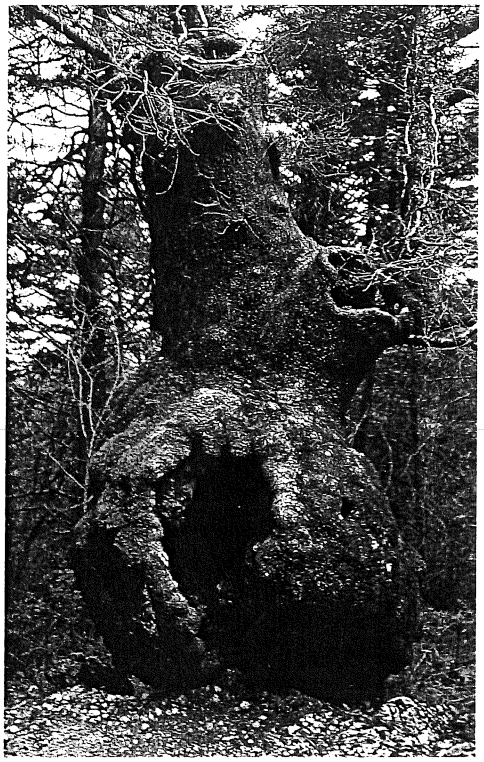
La mayoría de las veces forman masas mixtas, si bien el abeto prefiere las hondonadas con suelos profundos que guardan la humedad y el haya gusta de atmósfera brumosa aunque el suelo sea pedregoso. Pero además son bosques maderables bien explotados (VILLAR, 1982) y no pocas veces transformados en pastos o prados de siega. La tala selectiva favorece al haya pues rebrota bien de cepa; en ambientes más luminosos se introduce en los claros el pino silvestre, de crecimiento más rápido. Para mayor abundamiento, en las dos últimas décadas atacan al abeto los hongos y especialmente el muérdago (*Viscum album* subsp. *abietis*); no sólo merman su vitalidad sino que ponen en peligro algún abetal.

La composición florística de hayedo varía en función del suelo: si es fértil el sotobosque lleva *Scilla lilio-hyacinthus, Anemone nemorosa* y otras; en climas cercanos al submediterráneo abunda el boj junto a orquídeas del género *Cephalanthera*. Por lo que respecta al abeto, suelen acompañarle muy pocas especies -a veces cinco o seis- debido a la sombra cerrada. Destaquemos un frágil cuajaleches, *Galium rotundifolium*, la singular *Prenanthes purpurea* o algunas saprofitas del mantillo como la orquídea de flor blanca *Goodyera repens* y los peralitos (*Pyrola chlorantha, P. minor, Orthilia secunda, Moneses uniflora*). Los barrancos son ricos en helechos: *Dryopteris filix-mas, Polystichum aculeatum* y *P. setiferum* resultan frecuentes, mientras que *Phyllitis scolopendrium* y *Blechnum spicant se* muestran más localizados.

2b) **Bosque submediterráneo**. Cuando el suelo es algo más profundo que el del carrascal, asímismo hiela más en primavera y la sequía de verano se acorta, hallamos los quejigales de *Quercus faginea* e híbridos (*Q.* gr. *cerrioides*), robles de hoja marcescente muy rústicos, casi exclusivos del Prepirineo aragonés, pues apenas desbordan ese ámbito hacia Lérida y Navarra. Siempre llevan boj en el sotobosque, más *Melittis melyssophyllum, Iris graminea* o *Peucedanum cervaria*; hasta algunas facies más secas llega *Viola willkommii*, una violeta mediterránea. Sólo en raras ocasiones hay pies de roble albar, *Quercus petraea*.

En climas continentalizados se suman al quejigo nuestro pino laricio (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*), madreselvas (*Lonicera xylosteum, L. etrusca*), *Viburnum lantana*, enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*), *Pistacia terebinthus, Prunus mahaleb* y leguminosas como el espantalobos (*Colutea arborescens*), *Cytisophyllum sessilifolium, Hippocrepis emerus*, etc.

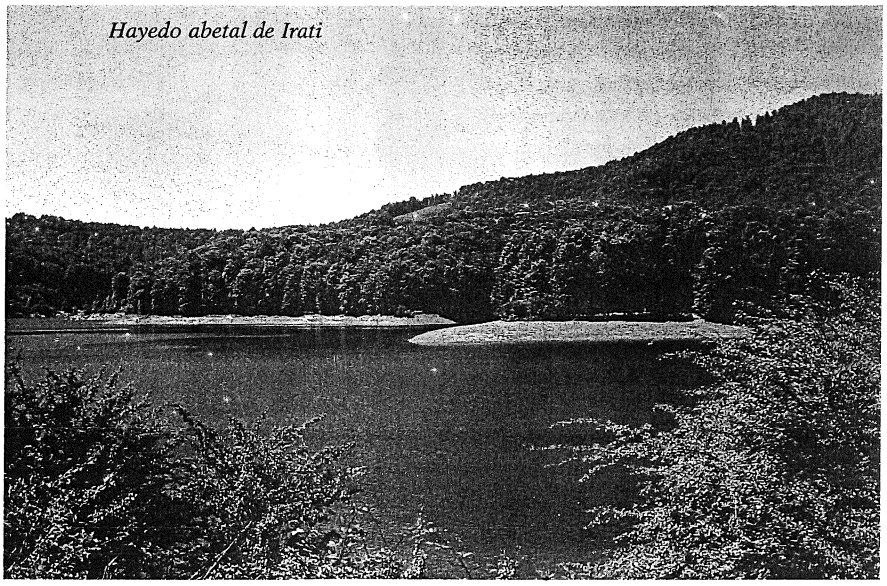
La explotación tradicional del quejigal fue para leñas y pastoreo de invierno del ganado de tiro, o sea, se transformó en dehesas boyales o boalares, cercanos a muchos pueblos del Pirineo. El pisoteo propagó entonces un narciso de flor blanca exclusivo de la cordillera, el *Narcissus alpestris*. En particular, sobre terreno margoso el fuego favoreció pastos de "chunqueta" (*Aphyllanthes monspelliensis*), con *Bupleurum rigidum, Narcissus assoanus*, etc., bien aprovechados antes por ovejas y cabras, ahora casi abandonados. No obstante, también dieron lugar a campos de labor. La verdad es que actualmente se van cerrando los quejigales, en especial desde que se labra con tractores y apenas se consume leña en los hogares. Tampoco es raro que se invadan espontáneamente de pino silvestre, sobre todo en umbrías, y a esa mezcla se ha unido recientemente por repoblación masiva el pino laricio de Austria (*Pinus nigra* subsp. *nigra*).



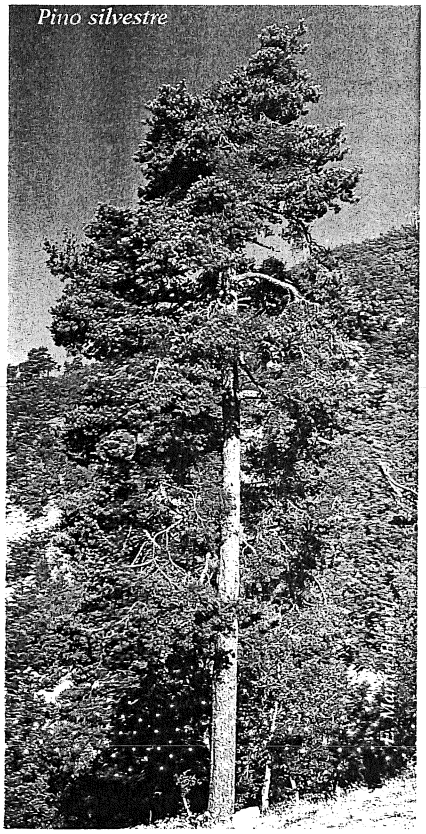
Quejigo

Adicionalmente, comentemos que al W de la cadena montañosa, en las sierras de Leyre y Orba (Navarra-Zaragoza), los quejigales y hayedos rodean pequeñas manchas de rebollo (*Quercus pyrenaica*), árbol ibero-atlántico muy escaso en el Pirineo a pesar de su nombre, que gusta de suelos arenosos. Precisamente estos isleos albergan otras especies atlánticas como *Genista anglica, Erica cinerea, Aira praecox*, etc.

2c) **Bosque continental**. El pinar de pino silvestre o royo (*Pinus sylvestris*) suele darse a altitudes un poco mayores que los quejigales, allí donde las heladas de primavera persisten hasta mayo-junio, o bien en laderas umbrías. Nuestro pino es árbol amante de la luz y colonizador de variados terrenos, incluso los pedregosos; opuestamente, cuando el suelo es profundo suele aparecer el abeto en su compañía. Por su crecimiento rápido, el pino albar es el



Hayedo abetal de Irati



Pino silvestre

principal árbol maderable del Pirineo, lo que explica que se haya favorecido y haya sido objeto de repoblaciones. Aunque casi falta en la vertiente francesa, en la española se extiende desde el meridiano de Pamplona al Este, por Aragón y Cataluña sobre todo.

En la Jacetania encontramos buena muestra de dos variantes de estos pinares. La primera se da en las umbrías y se adorna con una alfombra casi continua de musgos (*Hylocomium splendens, Rhytiadelphus triqueter*, etc.), inmejorable esponja reguladora de la humedad edáfica. La segunda modalidad aparece en las solanas a favor del fuego pastoral o accidental y se asocia con el matorral denso de erizón (*Echinospartum horridum*), con enebros y gayuba, gracias al cual la escorrentía se reduce y el suelo se enriquece.

El pino es indiferente al sustrato, pero en el sotobosque veremos, junto a las sempiternas *Aquilegia vulgaris, Geum sylvaticum, Hepatica nobilis, Primula veris* o el boj, rodales de plantas acidófilas como *Veronica officinalis* o *Deschampsia flexuosa* o bien calcícolas como el guillomo (*Amelanchier ovalis*), *Ononis aragonensis*, etc. A veces hay poblaciones de la bellísima azucena de los Pirineos (*Lilium pyrenaicum*), de una genciana amarilla endémica (*Gentiana lutea* subsp. *montserratii*), más *Lathyrus linifolius* y orquídeas como *Platanthera chlorantha*, etc.

3) BOSQUES DEL PISO SUBALPINO

Cuando sobrepasamos los 1.600 m de altitud en umbría, o los 1.800 m en solana, dejamos abajo el piso montano, con su variedad de bosques, árboles, pastos, cultivos, etc., y llegamos al subalpino, caracterizado por la atmósfera más despejada en toda época, si bien la innivación es más prolongada y las tormentas algo más frecuentes. A este nivel las formaciones forestales ya escasean pero cuando existen están dominadas por una especie bien adaptada, el pino negro de montaña (*Pinus uncinata*), árbol austero donde los haya.

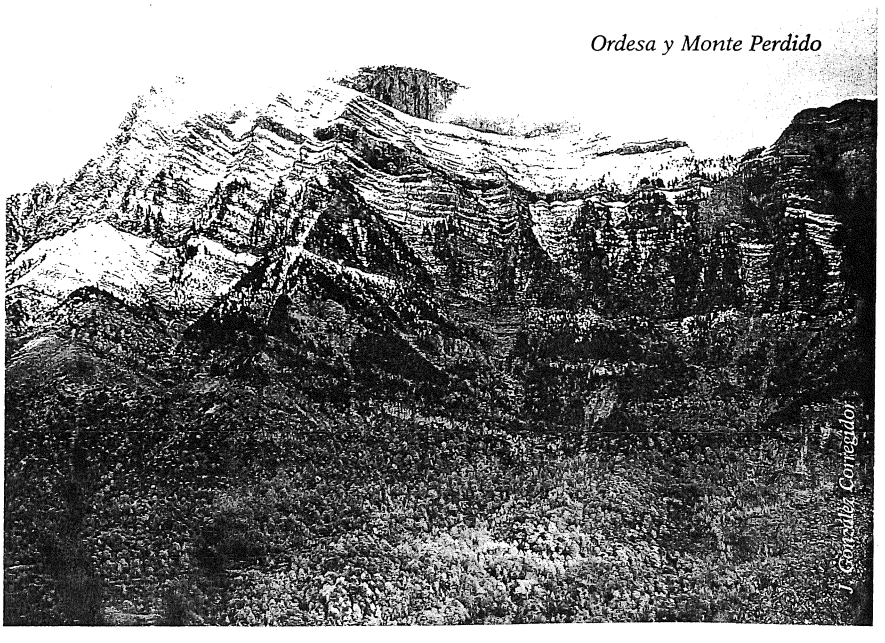
En el conjunto de la Cordillera forma pocas masas maderables, salvo en el valle de Arán, la Cerdaña y Pallars; crece despacio, pero lo resiste todo, en especial las bajas temperaturas del suelo. Precisamente un pino de Capdella (Lérida) se acerca a los 700 años, y quizá sea el árbol más viejo del Pirineo (CREUS, 1991-1992). A partir de 2200 m de altitud ya vemos ejemplares aislados, deformados o rastreros, de modo que a unos 2700 m, en Benasque y "Els Encantats" (Boí, Lérida) señalan el límite altitudinal de la vida arbórea en la Cordillera.

Sucintamente, cabe distinguir tres modalidades de este pinar en el territorio que nos ocupa:

3a) **Pinar de pino negro con sotobosque oromediterráneo**. Puebla las solanas del Alto Pirineo, donde la innivación es menor y más irregular que en las umbrías, de manera similar a lo que ocurre en el Sistema Ibérico y otros montes mediterráneos. Sobre substrato calizo caracterizan el sotobosque la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*), una sabina y un enebro rastreros (*Juniperus sabina* y *J. communis* subsp. *hemisphaerica*), más otras plantas de afinidad oromediterránea como la *Festuca scoparia*.

3b) **Pinar de pino negro con matorral subalpino**. Opuestamente, en algunas umbrías, la nieve puede durar de noviembre a junio-julio y las condiciones recuerdan a los Alpes. En efecto, hallamos bajo el árbol otras leñosas como el serbal de cazadores (*Sorbus aucuparia*), más el sotobosque subalpino de arándanos (*Vaccinium myrtillus* y *V. uliginosum*) o azaleas (*Rhododendron ferrugineum*), arbustos a los que se suman *Rosa pendulina, Calluna vulgaris* o muy localmente *Sorbus chamaemespilus* y *Arctostaphylos alpina*. Entre las herbáceas cabe destacar *Homogyne alpina* y *Saxifraga hirsuta*. Muchas veces, la comunidad densa se aclaró y en su lugar se extendieron los pastos de una gramínea de hoja dura, *Festuca eskia*, con área centrada en el Pirineo, junto al enebro rastrero (*Juniperus communis* subsp. *alpina*), etc.

3c) **Pinar de pino negro con pulsatila**. Ocupa las umbrías altas de las Sierras prepirenaicas (Oroel, Guara, etc.), formando comunidades ralas que se encaraman por los riscos calizos. En el estrato herbáceo, también discontinuo, no suele faltar la *Pulsatilla alpina* subsp. *font-queri* (Ranunculáceas), junto a otras plantas como *Sesleria albi-*



Ordesa y Monte Perdido

J. González Comeglio

cans, Valeriana montana, Vicia pyrenaica o *Hieracium* gr. *murorum*.

La presión ganadera centenaria transformó nuestros bosques subalpinos en pastos densos o pedregosos. En ciertos puertos o estivas del Pirineo ha llegado a faltar por completo la leña, como ocurre en Ansó, etc. Sin embargo, desde que hay menos rebaños trashumantes, a lo largo de nuestro siglo, observamos una recuperación paulatina de nuestro sobrio pino de montaña; así se ha podido comprobar al comparar los paisajes grabados en las primeras postales de principios de siglo con la situación actual. También se repobló con esta especie en escasos lugares como Borau, Villanúa, Gistain, etc.

4) BOSQUES AZONALES

Ahora ya conocemos los pisos o bandas de vegetación forestal que se escalonan en el Pirineo occidental. Pero un conjunto de comunidades que llamamos azonales no siguen dicho esquema altitudinal, al estar condicionadas por factores ecológicos como la humedad del suelo o el abrigo microclimático de un desfiladero. Mencionaremos a título ilustrativo las comunidades de ribera y los bosques mixtos.

4a) **Bosques de ribera.** Son bosques-galería que forman bandas o líneas paralelas a las corrientes fluviales; soportan las avenidas y la capa freática poco profunda. Por ello no dependen estrechamente del clima general reinante, y a veces constituyen verdaderos refugios "abisales" para algunas especies de altitud.

Cuando el agua es torrencial encontramos en el cauce de inundación temporal un salgueral de *Salix eleagnos* y *S. purpurea*, las mimbreras, junto a la jabonera (*Saponaria officinalis*), más rodales de una colonizadora singular, la tamaricácea *Myricaria germanica*. En las riberas se les une un nuevo árbol, el sauce blanco (*Salix alba*), o arbolillos como el arraclán (*Frangula alnus*), junto a otras herbáceas entre las que citaremos el *Solanum dulcamara, Angelica sylvestris, Lathraea clandestina*, etc.

Si, por el contrario, la corriente no es muy rápida, vemos bosquetes de chopo y alisos (el *Alnus glutinosa* autóctono y el introducido *A. cordata*). Además, bordeando remansos y aguas estancadas forman cinturones densos el carrizo y la espadaña (*Phragmites com-*

IV. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En los ecosistemas terrestres, los bosques densos encarnan las parcelas de máxima estabilidad, a la cual se llega por el equilibrio alcanzado a lo largo de siglos o milenios entre suelo, clima y especies arbóreas dominantes, todo ello en ausencia de perturbaciones graves (MONTSERRAT, 1976). La biomasa es máxima, aunque la tasa de renovación es muy baja; también la competencia por la luz y la búsqueda de fertilidad del suelo estratifican tanto el suelo como el vuelo. La erosión, cáncer de la montaña, es mínima en tales ambientes. Este grado de madurez ecológica se alcanza en el Pirineo occidental en los hayedos con abeto, bosques húmedos de árboles gigantes establecidos en terrenos profundos. En realidad, sólo nos quedan algunas hectáreas bien conservadas en el Alto Roncal, las cuales escaparon a la acción del hacha, concretamente en la Reserva Integral de Aztaparreta, al fondo del valle de Belagua (VILLAR, 1981).

Ahora bien, en un relieve montañoso como el que nos ocupa, los factores topográficos unidos a la competencia biológica condicionan las especies de cada sitio y en la zona templada, de un modo esquemático, podemos distinguir los tres tipos siguientes de bosque:

-BOSQUES DE PROTECCIÓN, en laderas muy pendientes, pedregosas; gracias a ellos se frenan los deslizamientos masivos del suelo y se evita la pérdida de elementos finos y groseros por escorrentía. Incluso el efecto de las piedras caídas de los roquedos superiores o la acción de los aludes de nieve quedan amortiguados. En nuestro ámbito se trata sobre todo de pinares de pino negro, ralos por lo general, y su lenta recuperación constituye una nota de esperanza para la conservación de la alta montaña.

-BOSQUES COLUVIALES. Ocupan laderas menos elevadas, con pendiente generalmente más suave, donde el suelo ya tiene más molla y se desarrollan las llamadas "selvas", o sea, bosques densos y productivos capaces de regenerarse con facilidad. En áreas de clima atlántico serían los hayedos o abetales y en las atmósferas más secas o continentalizadas los pinares de pino silvestre, éstos más colonizadores y heliófilos. Cuando el suelo no es tan profundo y el clima se torna submediterráneo, es decir, muestra algún período seco intercalado e irregularidad interanual, dominarían los quejigales o robledales de hoja marcescente, correosa y pequeña.

-BOSQUES ALUVIALES. Colonizan los suelos del mismo nombre, con fertilidad aportada por los sedimentos fluviales o fluvio-glaciares y gozan de humedad permanente. Son las choperas y las alisedas, y en algunos casos los avellanares-fresneda. Casi todos ellos tienen también un papel protector de las riberas, dado el régimen nivo-pluvial de nuestros ríos (Aragón y Gállego).

Pero volviendo al Pirineo, la acción del hombre ha llegado a todos los rincones, y entonces en su mayor parte nuestros bosques han sido rejuvenecidos, es decir, forzados a etapas forestales menos maduras pero más productivas. Aún más, en muchos valles de nuestra porción aragonesa se aclararon o destruyeron los bosques y fueron sustituidos por comunidades de matorral-pasto (boj, aliaga y erizón sobre todo), extensos pastos (*Aphyllanthion, Bromion, Nardion*) en el área submediterránea y montano-húmeda, o campos de labor y huertos, ya cerca de los núcleos de población. En otras palabras, no sólo faltan los árboles originarios muchas veces, sino también los propios árboles.

En suma, nuestro paisaje del dominio forestal lleva el sello de la actividad agraria, el aprovechamiento silvo-pastoral y el pastoral. Estas actividades humanas, como era de esperar, han aumentado el grano del mosaico forestal o geobotánico primitivo, como se ve en los mapas de vegetación donde cada comunidad se ilustra con un color diferente y reflejan así una gran variedad ecológica.

En la Jacetania, el piso montano es el más variado, pues presenta 8 tipos de bosques perennifolios, caducifolios y marcescentes, que llegan a recubrir el 64% del área correspondiente a este nivel; ello se explica por su mayor humedad, mejores suelos y condiciones térmicas o de innivación favorables. Sin embargo, en los demás niveles, arriba o abajo, dicha variedad se reduce a la mitad. Así, al W de Panticosa y el Somport, el bosque subalpino de pino negro casi llega a desaparecer: de hecho, sólo quedan algunos jirones o bosquetes petranos.

munis y *Typha* spp.), junto al ácoro bastardo (*Iris pseudacorus*), *Lysimachia vulgaris, Viburnum opulus,* etc.

Sin excepción, los bosques de ribera han sido muy explotados por el hombre, primero para establecer prados de siega, campos o huertos, luego para la extracción de áridos, de manera que hoy sólo quedan jirones o árboles aislados. Así las cosas, este "filtro verde" en términos forestales ya no ejerce su doble función ecológica consistente en frenar las avenidas fluviales -vienen sobre todo en mayo y noviembre-, y contribuir a la limpieza del agua, fijando nitrógeno.

4b) **Bosques mixtos**, o sea, **avellanares y fresnedas**. Al pie de ciertos roquedos, en desfiladeros fluviales de atmósfera fresca e incluso en suelos aluviales inestables o húmedos, se forman bosquetes de especies caducifolias diversas, de ahí su nombre. Encabezados por el avellano y fresnos (*Corylus avellana, Fraxinus excelsior, F. angustifolia*) se sitúan cerca de los ríos o a media ladera y vienen salpicados de tilo (*Tilia platyphyllos*), serbales (*Sorbus aria, S. aucuparia* y *S. torminalis*), el olmo de montaña (*Ulmus glabra*), el cerezo silvestre, los arces (*Acer platanoides* y *Acer opalus*), etc. Además, en especial por encima de los 1200 m, no es raro encontrar abedul (*Betula pendula*). En el dominio del bosque mixto se han establecido los mejores prados de siega, que al abandonarse hoy en parte son recolonizados por formaciones forestales de "tremoleta" (*Populus tremula*), sauce cabruno (*Salix caprea*), etc. ◈

La parcela más extensa de la Jacetania correspondería al quejigal con boj, casi la mitad de la superficie boscosa; no obstante, se aclararon o destruyeron para laboreo, leñas y dehesas boyales. Estas formaciones de *Quercus cerrioides* y sus híbridos presentan el interés añadido de señalar aquí su límite norte continental, pues ya no hay en Francia y su área de distribución es ibero-norteafricana.

Los carrascales de *Quercus ballota*, bosques mediterráneos genuinos, también vienen del sur y por medio de avanzadillas o isleos llegan a los desfiladeros fluviales como Biniés-Ansó, Boca del Infierno, Villanúa- Canfranc, etc., cerca de la frontera francesa, y así termina su penetración septentrional hacia Europa; es más, sus dominios antiguos en las terrazas fluviales del río Aragón se han visto muy menguados por descuaje reciente o carboneo tradicional.

Resumiendo, en el Pirineo aragonés ocupan escasa superficie los bosques maderables, constituidos por haya y abeto (Zuriza, Oza y Canfranc) en los valles occidentales, y sobre todo pino silvestre o royo en ellos mismos y en la porción más continental.

Para mayor abundamiento, los cambios socioeconómicos recientes han llevado al abandono de los usos tradicionales del territorio. Entonces, las repoblaciones llevadas a cabo en las últimas décadas, sobre todo en el Prepirineo, reflejan ese abandono y la pérdida demográfica. En efecto, las masas plantadas no están exentas de fragilidad (procesionaria, etc.) al haberse introducido especies o variedades exóticas (como *Pinus nigra* subsp. *nigra*); por este procedimiento la recuperación de los bosques primitivos parece todavía lejana. Es verdad que algunas comunidades se recuperan espontáneamente, por ejemplo los quejigales por medio de formaciones mixtas quejigo-pino y los pinares de pino negro por medio de árboles aislados entre las estivas. Pero nos enfrentamos en conjunto a un cierto desorden ecológico, pues a falta de la energía que aportaba el hombre para sostener un paisaje agro-silvo-pastoral, reticulado y equilibrado, se desencadenaron procesos erosivos importantes. Además, las comunidades de borde espinoso de bosque, matorrales y masas de repoblación acaban por solaparse, de modo que pueden facilitar la propagación de incendios casi catastróficos.

En todo caso, como grandes superficies de nuestros montes van perdiendo cada vez más el sentido productivo que les ha caracterizado durante siglos, conviene reflexionar sobre su evolución paisajística, unas veces progresiva, otras regresiva. Reducir una porción tan considerable de nuestro medio natural a usos cinegéticos, a la recolección de setas y hongos o al esparcimiento sería simplificarla demasiado y entraña sus riesgos. Parece necesario un debate público en el que se comprometan los diversos servicios ambientales para reorientar esos espacios forestales antes sujetos a normas estrictas y ordenaciones. Las nuevas actuaciones deberán mantener e incrementar su estabilidad, para que sean útiles de manera sostenible, o sea, conservando su biodiversidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CREUS, J. (1991-1992) *Tendencia secular de la temperatura de mayo en el Pirineo Oriental. Notes de geografia física*, 20-21: 41-49.

FILLAT, F. (1985) *Estacionalidad de las precipitaciones en España: clasificación de zonas homogéneas*. In BLANCO, A. "Avances sobre la investigación en Bioclimatología": 73-88. CSIC & Universidad de Salamanca. Salamanca.

IZARD, M. (1988) *Sur la continentalité dans les Pyrénées et son impact sur la végétation. In Homenaje a Pedro Montserrat:* 597-602. Instituto de Estudios Altoaragoneses e Instituto Pirenaico de Ecología. Huesca y Jaca.

MONTSERRAT, P. (1976) *Praderas de secano y mejora de pastos*. In "Segundas Jornadas sobre Ganado Lanar": 59-81. Huesca, organizadas por Lanar Osca.

MONTSERRAT, P. & FILLAT, F. (1984) *La esparceta en los climas continentales pirenaicos. Pastos*, 14 (1): 133-141.

SOLER, M. & PUIGDEFÁBREGAS, C. (1970) *Líneas generales de la geología del Alto Aragón occidental*. Pirineos, 96: 5-20.

SOLER, M. & PUIGDEFÁBREGAS, C. (1972) *Esquema litológico del Alto Aragón occidental*. Pirineos, 106: 5-15.

VILLAR, L. (1981) *Un bosque virgen del Pirineo occidental español*. Studia Oecologica, 1:57-78.

VILLAR, L. (1982) *Los recursos forestales del Valle de Hecho*. In II Semana Cultural del Ayuntamiento del Valle de Hecho: 111-123. Hecho.

VILLAR, L., BENITO, J. L. & ERREA, M. P. (1997) *Los bosques del Pirineo Centro-occidental como reserva ecológica y paisajística*. In Actas del I Congreso Forestal Hispano-Luso "Irati 97", vol. I (II): 647-652. Pamplona.

VILLAR, L. & DENDALETCHE, C. (1992) *The Pyrenees*. France, Spain and Andorra In DAVIS, S. D., HEYWOOD, V. H. & HAMILTON, A. C. (eds.). Centres of Plant Diversity, 1. Europe, Africa, South West Asia and the Middle East: 61-64. WWF & IUCN. Cambridge.

VILLAR, L., SESÉ, J. A. & FERRÁNDEZ, J. V. (1997) *Atlas de la flora del Pirineo Aragonés*, vol. I. 647 pp. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón e Instituto de Estudios Altoaragoneses. Zaragoza y Huesca.