

113

**EL CLIMA SUBCANTÁBRICO
EN EL PIRINEO OCCIDENTAL ESPAÑOL**

por **Pedro MONTSERRAT RECODER**
Profesor de Investigación del C.S.I.C.

Actes du Congr. Ins. d'Études Pyrénéennes, Pau-Lourdes. Sept. 1962.
Tome 2 (2): 167-179. TOULOUSE, 1972.

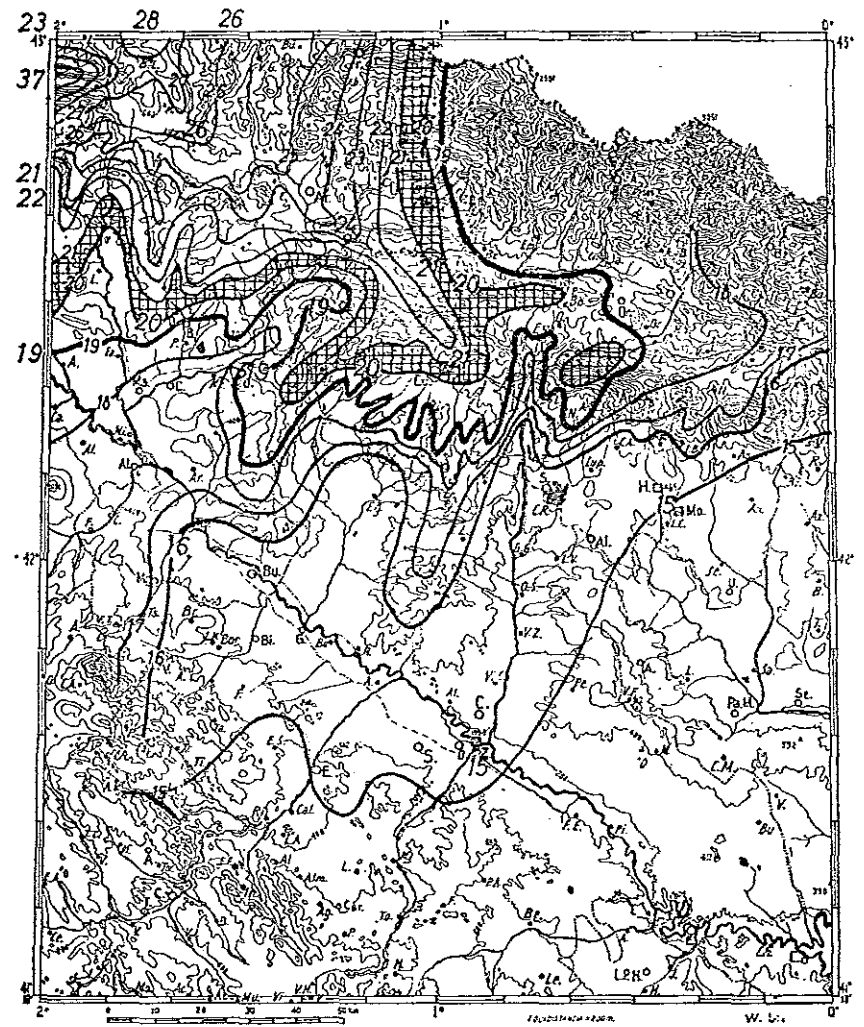


Fig. 3. — Penetración de las lluvias invernales hacia el Prepirineo navarro-aragonés. La cifras grandes corresponden a datos calculados para la estación más próxima; la pequeñas señalan la curva apreciada de acuerdo con el relieve y la vegetación. La cifras indican el tanto por ciento de lluvia en diciembre-enero (columna 7 de la Tabla 1) en relación con el total anual.

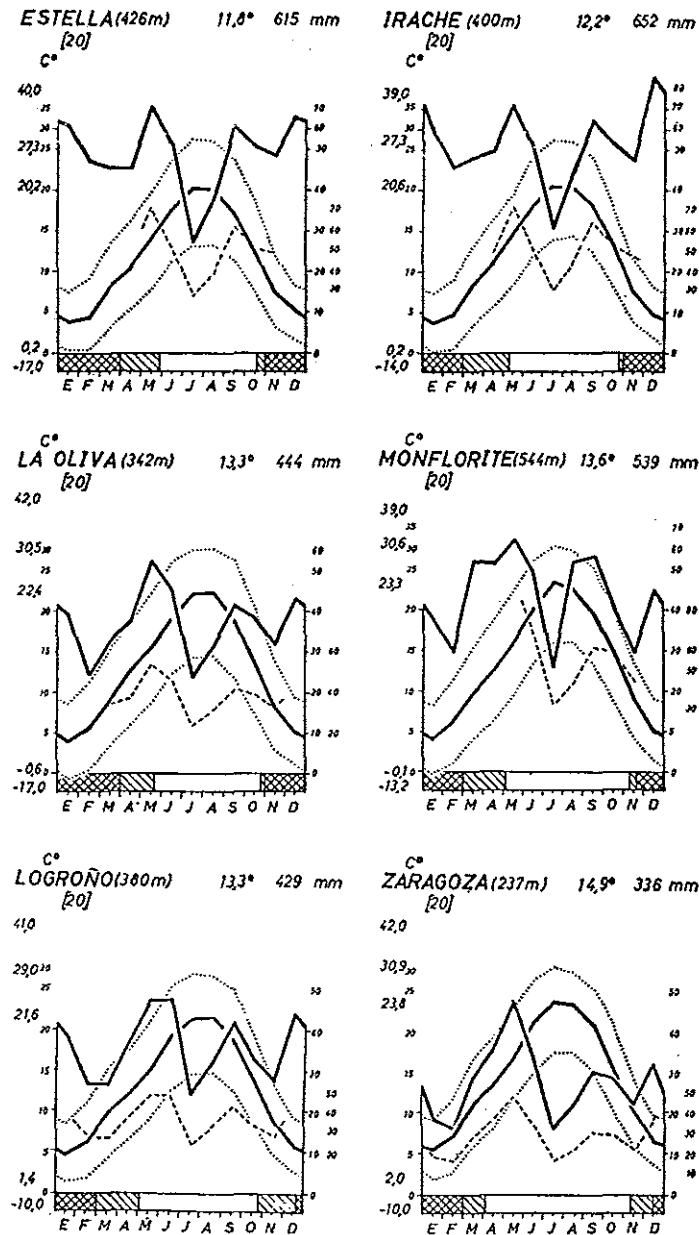


Fig. 2. —Diagramas correspondientes a localidades que indican el tránsito del clima subcantábrico al mediterráneo-continental; los ordenamos con la sequía en aumento. Período 1941-1960. La banda inferior indica los períodos de helada segura o probable; seguimos la ordenación de Walter en su Atlas de climas mundiales.

CLIMATOLOGIA

EL CLIMA SUBCANTABRICO EN EL PIRINEO OCCIDENTAL ESPAÑOL

por Pedro MONTSERRAT RECODER (*)

Profesor de Investigación del C. S. I. C.

Cualquier viajero que cruce el Prepirineo navarro entre Otzaurte y Estella, se sorprende por el cambio brusco de la vegetación oceánica hacia otra de matiz completamente mediterráneo. Es un hecho sobradamente conocido y no vamos a comentarlo especialmente.

Como botánico interesado en la flora y vegetación, intento encontrar una explicación ecológica al hecho de la distribución geográfica de las comunidades vegetales; pretendemos correlacionar las variaciones fitosociológicas con modalidades climáticas; en especial con sus variaciones periódicas. La distribución en mosaico de muchas comunidades estudiadas recientemente, con promiscuidad de plantas atlánticas y mediterráneas, sugiere la posibilidad de una alternancia de períodos húmedos y otros de matiz mediterráneo. El tanteo climático en curso ya parece indicar que alternan períodos francamente mediterráneos con otros de tipo oceánico, en especial en la que llamamos zona de transición.

El problema se concreta a las posibilidades prácticas que existen para definir dicha continentalidad mediterránea o bien la oceanidad del clima cantábrico. Recientemente elaboramos los datos recogidos durante varios años; no podemos presentar un estudio definitivo, sólo intentamos presentar un avance con el esbozo de las características climáticas que consideramos fundamentales. En las gráficas y tablas del presente trabajo encontrarán los aspectos fundamentales; dejamos para otra ocasión el estudio de la periodicidad climática.

(*) Centro pirenaico de Biología experimental, Apartado 64 JACA (Huesca).

CARACTERISTICAS CLIMATICAS FUNDAMENTALES.

Como primera aproximación objetiva podemos reunir en tablas los valores pluviométricos y termométricos, junto con tantos por ciento útiles para las comparaciones. Estos datos parecen fundamentales para poder emplear posteriormente los índices que sean más adecuados ; intentamos precisar qué entendemos por oceanidad y continentalidad en este sector del Pirineo.

Tabla 1. Precipitaciones.

1) Estación. 2) Altitud sobre el nivel del mar. 3) Precipitación anual en milímetros. 4) Precipitación invernal, de octubre a marzo. 5) Precipitación estival, de abril a septiembre. 6) Relación porcentual entre 4 y 5. 7) Tanto por ciento de la lluvia de diciembre-enero en relación con la anual. 8) Tanto por ciento precipitación de mayo-junio en relación con la anual.

1	2	3	4	5	6	7	8
	m	mm	mm	mm	%	%	%
San Sebastián	258	1471	826	645	128	23	14
Irún (Guip.)	20	1628	932	696	135	23	14
Santesteban (N.)	120	1763	1063	701	152	28	13
Articuza (Nav.)	660	2620	1476	1144	129	26	12
Alsasua (Nav.)	526	1200	759	441	172	37	7
Pamplona (Nav.)	463	787	473	314	151	26	16
Yesa (Navarra)	491	694	385	309	124	24	18
Irache (Navarra)	400	652	339	313	108	22	19
Estella (Navarra)	426	615	319	295	108	21	20
Biel (Zarag.)	900	873	492	382	128	21	18
Artieda (Zarag.)	652	695	353	342	103	21	19
Olite (Navarra)	388	493	251	242	104	20	20
Uncastillo (Zarag.)	601	508	254	254	100	20	20
Bagués (Zarag.)	800	751	392	359	109	20	21
Sos Rey Católico	652	557	270	287	96	19	22
La Oliva (Navarra)	342	445	221	234	90	19	22
Logroño	380	429	199	231	86	19	22
Tudela (Navarra)	265	436	194	242	80	16	23
Huesca-Monflorilte	544	539	236	303	78	15	21
Zaragoza.	237	336	148	188	79	15	24

Observaciones de interés a la tabla anterior. — La pluviosidad anual, relacionada hasta cierto punto con la altitud, disminuye mucho al separarnos del Cantábrico ; existen anomalías debidas a los montes elevados, con ladera lluviosa y sombra de lluvia. En 4 se acusan bien estas diferencias : Articuza, Santesteban, Alsasua, con sombra de lluvia en Estella respecto a Alsasua. En 6 tenemos una buena relación para medir la oceanidad, con valor exagerado en Alsasua por efecto de la Sierra de Urbasa que aumenta la pluviosidad autumno-invernal ;

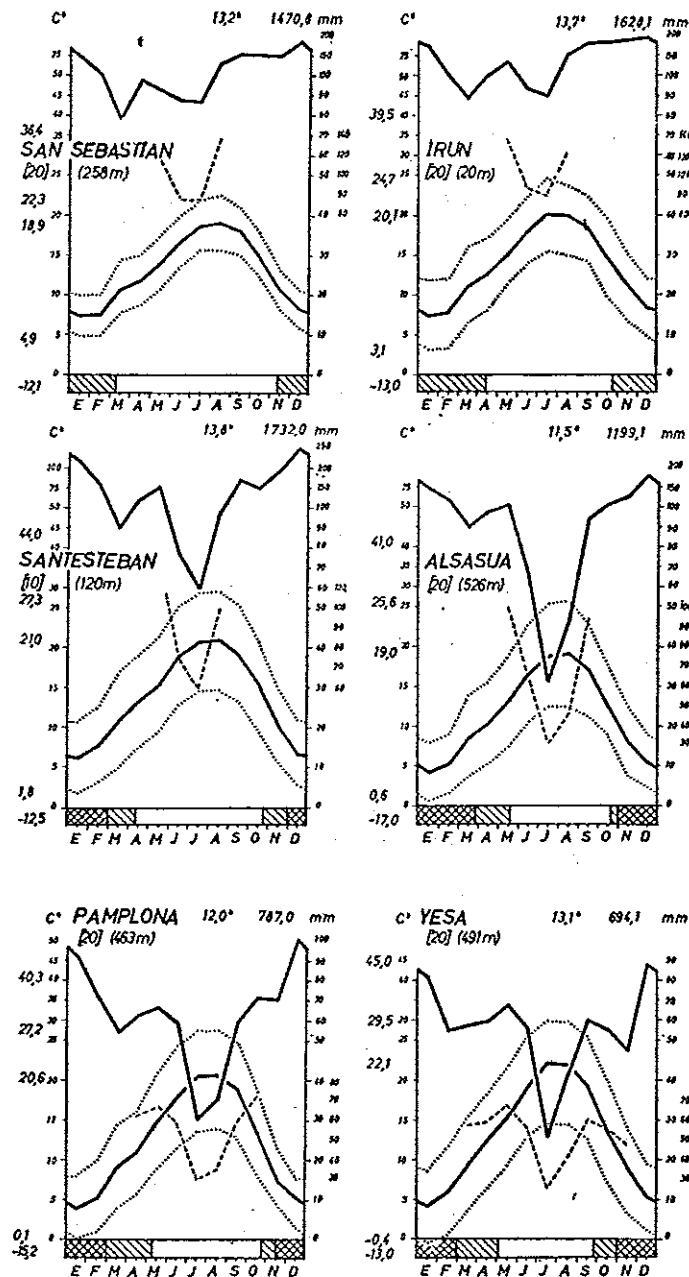


Fig. 1. — Diagramas ombrotérmicos, años 1941-1960, para estaciones eu-cantábricas, cantábrico-montanas y subcantábricas. Junto a las ordenadas de la izquierda figuran las cifras más importantes de las temperaturas. Líneas de puntos indican las medias mensuales de máximas y mínimas; línea de trazos P = 4T.

Les diagrammes ombrothermiques (BAGNOULS-GAUSSSEN), avec la courbe des maxima et minima (ligne pointillée); ligne en tireté la précipitation ($P=4T$); 12 localités pendant la période 1941-1960, Fig. 1 et 2. — La carte (Fig. 3), pour étudier la pénétration de l'influence cantabrique au long des vallées longitudinales (Araquil-Pamplona, Canal de Berdún); les valeurs numériques en colonne 7 du tableau 1, les chiffres plus petits pour la courbe approximative dessinée selon le relief et la végétation.

La « prélande » cantabrique et subcantabrique est utile pour étudier l'influence des périodes avec climat plus humide (cantabrique) ou périodes plus sèches (méditerranéennes continentales) sur la végétation; l'action du sol est moindre (sol pierreux); l'accumulation de matière organique pendant les périodes humides, et le lessivage en hiver, font augmenter la quantité des plantes acidophiles (lande) et la sécheresse la pénétration des méditerranéennes dans le domaine eucantabrique.

On donne une petite étude des plantes endémiques subcantabriques et un essai de classification phytosociologique, en rapprochant la « prélande » des *Erinacetalia* Quézel des montagnes méditerranéennes. Il faudrait faire des études semblables en vallée de Potes (Santander) et au contact des climats de Galicie et Portugal.

conviene destacar el valor alto de Biel, que indica cierta influencia atlántica en parte del Prepirineo navarro-aragonés. En 7 tenemos un buen criterio para conocer la ocnidad del clima en esta parte del Pirineo. Los valores elevados en la columna 8 indican continentalidad.

Tabla 2. Temperaturas medias.

1) Altitud. 2-4) Medias anuales, 2 de medias mensuales, 3 media máximas mensuales, 4 media de las mínimas mensuales (la media mensual es media de las medias, de las máximas y mínimas diarias); período entre 1941-1960. 5-7) Los mismos valores en diciembre-enero; 5 medias, 6 máximas y 7 mínimas. 8-10) Los mismos valores para julio-agosto.

	1 m	2 C°	3 C°	4 C°	5 C°	6 C°	7 C°	8 C°	9 C°	10 C°
San Sebastián .	258	13,1	16,0	10,0	7,8	10,2	5,3	18,7	22,1	15,5
Irún	20	13,7	18,1	9,2	7,9	12,0	3,9	19,8	24,2	15,1
Santesteban. . .	120	13,8	19,4	8,3	6,4	10,8	2,2	20,8	27,2	14,4
Alsasua.	526	11,5	16,7	6,6	4,8	8,4	1,4	18,9	25,4	12,3
Pamplona. . . .	463	12,4	17,6	7,2	4,6	8,0	0,8	20,6	27,2	13,7
Yesa.	491	13,1	19,1	7,2	4,7	9,1	0,4	20,0	29,3	14,6
Irache.	400	12,2	17,6	7,1	4,3	7,6	1,0	20,6	27,1	14,2
Estella.	426	11,8	17,2	6,4	4,4	7,9	0,8	20,1	27,2	13,2
La Oliva	342	13,3	19,6	6,9	4,7	9,0	0,3	22,3	30,3	14,3
Logroño	380	13,3	18,7	7,9	5,4	8,9	2,1	21,5	28,7	14,8
Huesca.	544	13,6	19,3	7,9	4,7	8,7	0,7	23,0	30,0	16,0
Zaragoza. . . .	237	14,9	19,9	9,8	6,2	9,7	2,9	23,8	30,2	17,5

Tabla 3. Oscilaciones térmicas.

a) Diferencias entre columna 9 y la 10 de la tabla anterior (oscilación media entre máximas y mínimas en verano). b) Diferencias entre columna 9 de la tabla anterior y la media de las mínimas de enero. c) Diferencia entre valores extremos de la curva de las medias. d) Oscilación absoluta durante el período de 20 años, 1941-1960.

Localidad	Altitud m	a C°	b C°	c C°	d C°
San Sebastián	258	6,6	17,4	11,6	48,5
Irún	20	9,2	21,6	12,7	52,5
Santesteban.	120	13,8	25,5	14,8	56,5
Alsasua.	526	13,1	25,0	14,8	58,0
Pamplona.	463	13,5	27,1	16,7	55,5
Yesa.	491	14,7	29,9	17,9	58,0
Irache.	400	12,9	27,3	17,0	53,0
Estella.	426	14,0	27,1	16,3	57,0
La Oliva	342	16,0	31,1	18,3	59,0
Logroño	380	13,9	27,6	16,8	51,0
Huesca.	544	14,0	30,7	19,1	52,0
Zaragoza.	237	12,7	28,9	18,1	52,0

Comentario. — Las temperaturas acusan una oscilación escasa en las proximidades del Cantábrico; la mayor continentalidad en la zona entre La Oliva y Huesca, como puede verse en las columnas *b* y *c*; la columna *a* parece que da también buenas indicaciones sobre la continentalidad-oceanidad. Una media de las mínimas baja parece ser un buen indicio de continentalidad. Los valles abiertos hacia poniente permiten la penetración de la influencia cantábrica: Valle del Ebro, Pamplona-Canal de Berdún.

De todos son conocidas las dificultades que encuentra nuestro Servicio Meteorológico Nacional para reunir y publicar los datos meteorológicos; hay fallos en las series largas que los suplimos con datos de otra estación de la misma comarca y altitud similar; existen lamentables lagunas en zonas montañosas, en especial para estudiar las « sombra de lluvia » en montes elevados. Desconocemos la instalación de muchas estaciones y las variaciones locales que influyen ciertamente en los datos obtenidos.

A pesar de todos los inconvenientes mencionados, podemos apreciar que las lluvias invernales penetran poco y descargan intensamente en laderas occidentales de los montes más importantes (p.ej. Alsasua junto a Urbasa); los valles longitudinales (Araquil, Pamplona, Canal de Berdún) reciben una proporción relativamente mayor de lluvia invernal que los valles transversales situados a sotavento de las mayores cordilleras. Los últimos efluvios oceánicos alcanzan el Prepirineo de San Juan de la Peña y Monte de Anzánigo (Valle del Gállego); este aumento de pluviosidad puede observarse en los datos de Biel (Tabla 1) y en el mapa de la Fig. 3.

Los diagramas ombrotérmicos (de BAGNOULS-GAUSSSEN), van con datos complementarios sobre temperaturas: mínima absoluta, media de las mínimas de enero, media de las medias del mes más cálido, media de las máximas del mes más cálido y máxima absoluta. Hemos dibujado el trazado de la media de máximas y de mínimas (línea de puntos) y la curva $P = 4T$ (línea de trazos) para facilitar las comparaciones.

De acuerdo con los datos que poseemos y el conocimiento de la vegetación, podemos esbozar algunas modalidades climáticas fundamentales.

a) *Eucantábrica.* — Parte próxima al mar (hasta 300-400 m de altitud), con lluvias autumno-invernales muy persistentes, intensas, sequía estival poco acentuada y suaves variaciones termométricas. Se trata de un clima muy conocido. Bosque climax de caducifolios, en especial robledales ácidos (*Quercion roboris*) y bosques mixtos en suelo de vega (*Fraxino-Carpinion*), que pasan al *Alneto-Ulmion* en las vallonadas más húmedas. Tojales (argomales) de *Ulex europaeus* con variedad de brezos (*Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, *Daboecia polifolia*, etc.), helecho (*Pteridium aquilinum*) y lastón (*Brachypodium pinnatum*) que domina en laderas segadas periódicamente. Estos pastos pueden mejorarse fácilmente; sólo falta

ra), que tiene *Genista horrida* junto con *Adonis vernalis* y una estirpe de *Scorzonera hispanica*. Acaso se trata de una nueva alianza de dicho orden que convendría describir después de un maduro examen.

A pesar de la inclusión, al parecer provisional, por Tüxen del orden *Erinacetalia* dentro de la clase *Nardo-Callunetea*, nos parece que las mayores afinidades siguen siendo con la clase *Ononido-Rosmarinetea*. Predominan normalmente especies poco acidófilas; entre sus componentes más del 95 % abundan en comunidades de *Ononido-Rosmarinetea*. Sus afinidades con las alianzas *Ononidion striatae* y *Aphyllanthion* son muy evidentes. *Erica vagans* sólo indica una evolución lenta de la comunidad hacia el verdadero brezal o tojal.

Las variaciones ecológicas y fitosociológicas, al tratarse de comunidades con distintas exigencias edáficas, en mosaico intrincado, permiten estudiar las menores variaciones climáticas y edáficas. Bajo este aspecto es menos perentoria la clasificación fitosociológica de las grandes unidades. Poseemos muchos inventarios tomados en distintas localidades navarras y esperamos publicarlos más adelante.

Conviene intensificar el estudio fitosociológico en las zonas de contacto climático, tanto en esta parte navarra como en el enclave mediterráneo de los Picos de Europa (Potes-La Hermida) y muy especialmente de la parte galaico-portuguesa; creemos en la posibilidad de conocer más a fondo muchos problemas de nuestra climatología, para poder interpretar el sentido de muchas variaciones paulatinas; este conocimiento puede sugerir la adopción de medidas prácticas para conseguir que la agricultura sea cada vez más científica.

RESUME

L'auteur donne une systématisation des modalités climatiques qui font la transition du climat cantabrique au méditerranéen continental de l'Aragon. La Table 1 donne les chiffres pluviométriques de 20 stations entre San Sebastian et Zaragoza: 2) altitude; 3) précipitation annuelle; 4) en hiver, oct.-mars; 5) été; 6) pourcentage 4/5; 7) % déc.-janvier, précip. annuel; 8) % mai-juin, annuel. — La Table 2, les moyennes de température pendant la période 1941-1960: 2) moyenne annuelle; 2) moyenne des maxima; 4) des minima; 5) moyennes déc.-janvier; 6) des maxima déc.-janv.; 7) des minima déc.-janv.; 8) moyennes juil.-août; 9) maxima; 10) minima juil.-août. — Table 3, oscillations thermiques: a) 9-10 du tableau 2; b) n° 9 du tableau antérieur moins la moyenne des minima du mois de janvier; c) oscillation annuelle des minima mensuels; d) oscillation absolue.

narán datos muy valiosos para la dirección científica de las explotaciones agropecuarias.

Puede objetarse que el estudio de los pastos debería reflejar aún más rápidamente las oscilaciones climáticas. Nuestra experiencia actual no permite compartir esta opinión. La intensa acción del ganado tiende a homogeneizar las comunidades pratenses, hasta borrar o debilitar grandemente las influencias de clima y suelo. Los datos obtenidos al estudiar los pastizales, sólo completan los obtenidos al analizar los prebrezales próximos. También se complementan con datos aportados por el estudio de las comunidades arbóreas permanentes y climácicas; las últimas indican condiciones climáticas medias y facilitan la síntesis final en un estudio de climatología aplicada.

ENDEMISMOS DEL PREBREZAL.

Antes aludíamos al aspecto páleomediterráneo de *Genista hispanica* ssp. *occidentalis* y muy particularmente al del zacate cantábrico (*Helictotrichon filifolium* ssp. *cantabricum*); la primera es una stirpe subcantábrica del Norte de España y Suroeste de Francia, originada a partir de la más extendida por el Noroeste del Mediterráneo occidental. La segunda es igualmente subcantábrica (llega al Valle de Potes, en Picos de Europa) y procede de stirpes muy antiguas, como las que actualmente se acantonan en el Mediterráneo central y Sureste de España.

Seseli cantabricum y *Serratula tinctoria* ssp. *Seoanei* abundan en el prebrezal del dominio eucantábrico, penetrando muy poco en el cantábrico montano. *Endressia castellana* y *Thymelaea ruizii*, son dos especies netamente subcantábricas que prefieren el prebrezal descrito.

Podríamos ampliar la lista de endemismos, pero lo dicho basta para adelantar una tesis: Desde fines del terciario existieron en la región condiciones ecológicas similares a las actuales, a partir de un clima subtropical húmedo y con variaciones paulatinas que permitieron los desplazamientos de las especies subcantábricas a lo largo de cadenas montañosas. La erosión intensa permitía la conservación de peñascos y « gleras », en las que evolucionaron las poblaciones antiguas hasta adquirir progresivamente los caracteres taxonómicos que las individualizan en la actualidad.

FITOSOCIOLOGÍA DEL PREBREZAL.

Por su origen mediterráneo y aspecto fisiognómico debería entrar plenamente en el orden Erinacetalia. Esta afinidad se pone de manifiesto en el prebrezal del Monte de Leoz, ca. Tafalla (Navar-

contrarrestar el lavado invernal por enmiendas y abonos, aumentando la acción de las rozas periódicas por el pisoteo del ganado mayor (tendencia al Cynosurion).

b) *Cantábrica montana*. — Lluvias primaverales más copiosas pero proporcionalmente una menor pluviosidad invernal, por escasa penetración de las lluvias en dicha época del año. Mayores oscilaciones termométricas y veranos poco calurosos.

Es una región de hayedos, con brezales empobrecidos en los que dominan *Erica vagans* o *Calluna vulgaris*. Sobre rocas deleznales, con predominio de areniscas o conglomerados, es facilísima la podsolización. Se reconocen estos suelos acidificados progresivamente, por la dominancia del tojo enano (*Ulex gallii*), junto con la brechina (*Calluna vulgaris*) y otras plantas del *Ulicion nanae*.

Los pastos pertenecen al Mesobromion, algo modificado, con mucho helecho y *Erica vagans*; por pastoreo intenso evolucionan hacia el Cynosurion cristatae (*Lolium perenne*, *Trifolium repens*, etc.). En los mal explotados domina el tojal o brezal con helecho, evolucionando paulatinamente hacia el hayedo clímax; donde el suelo se acidificó excesivamente, por lavado, el haya no puede regenerarse y penetra el enebro (*Juniperus communis*) con el pino albar *Pinus silvestris*.

c) *Subcantábrica montana*. Sequía estival más acusada, tanto por la temperatura como por la insolación más elevadas, unidas a una menor pluviosidad entre junio y agosto. El lavado edáfico infernal se atenúa mucho. Con frecuencia observamos años en los que apenas el clima local puede diferenciarse del normal en otros montes pirenaicos más orientales; en compensación se presentan años de marcados carácter oceánico. Es zona de tránsito, pero con predominio de las características del clima cantábrico. Fig. 3.

La vegetación arbórea presenta toda la gama de robledales: *Quercus petraea* (*Q. sessiliflora*) precisamente en el contacto con los hayedos de la zona cantábrica montana; sus caracteres se difuminan progresivamente por introgresión con *Quercus pyrenaica*, en la parte occidental o alavesa, o con *Q. valentina* en la oriental oscense. Se observan caracteres de otros robles absorbidos por introgresión, como *Q. cerrioides* y *Q. lanuginosa*, predominando en las zonas intermedias.

El brezal empobrecido se caracteriza casi exclusivamente por *Erica vagans*, con *Genista hispanica* ssp. *occidentalis* y *Helictotrichon filifolium* ssp. *cantabricum*, extraña gramínea con aspecto de zacate tropical y muy característica del brezal empobrecido que denominamos prebrezal subcantábrico. Las dos últimas especies tienen origen mediterráneo y se han modificado progresivamente por efarmonia filogenética. El boj falta en toda esta zona subcantábrica y su ausencia permite caracterizarla; el haya, con escasa

vitalidad, salpica los bosques con suelo más profundo y la encina carrasca se asoma a los crestones pedregosos. Tenemos esbozado el mosaico en bosques, matorrales y pastos de esta zona subcantábrica. Los pastizales presentan marcada influencia mediterránea, salvo en depresiones húmedas donde se mantiene la afinidad con los de la zona anterior.

d) *Submediterránea continental*. — Bien caracterizada en el Ribagorza y Sobrarbe oscenses. Lluvias de mayo-junio que sobrepasan la cuarta parte del total anual (más del 25 %); pluviosidad invernal muy escasa. Grandes contrastes térmicos diurnos y anuales, con sequía estival corta por el adelanto de las lluvias autumnales.

Dominan quejigales (*Q. valentina*) con bosquetes de pino laricio (*Pinus clusiana* ssp. *salzmanni*) y extensos bujedos (*Buxus sempervirens*). *Lavandula angustifolia* ssp. *pyrenaica* caracteriza la parte alta de esta zona; *Ononis fruticosa*, en especial si convive con *Helictotrichon filifolium* ssp. *cantabricum* y una forma robusta de *Brachypodium ramosum*, señalan el límite de la influencia cantábrica en las vertientes occidentales del Prepirineo aragonés. Fig. 3.

e) *Orófito mediterránea*. — Presenta las tendencias climáticas de la anterior pero más acusadas. En verano sequía corta pero muy intensa, con fuerte insolación y grandes oscilaciones térmicas. La acción del viento en los collados hace que dichas condiciones puedan encontrarse localmente en alguna de las modalidades climáticas anteriores y a unos 1 200 metros solamente; por regla general las encontramos hacia los 1 700-2 000 m de altitud en el Pirineo aragonés más continental, en la base del piso subalpino.

Pinares (*Pinus silvestris* y *P. uncinata*), bujedos y *Genista horrida* en los litosuelos, son los elementos de la vegetación que caracterizan esta modalidad climática. Los robles y las hayas, con pocos tejos, se localizan en climas locales más húmedos de pocos valles importantes.

CORRELACIONES ENTRE CLIMA Y VEGETACION.

Hemos establecido las más generales. Creemos que un estudio minucioso del clima y la vegetación, permitiría distinguir matices importantes en las modalidades climáticas anteriores; esperamos continuar investigando en esta dirección. A la vista del material elaborado, acaso fuera conveniente discutir cuestiones de procedimiento para seguir las directrices más eficaces.

Conviene seleccionar fitocenosis que respondan selectivamente al estímulo climático, con poca inercia ante sus variaciones periódicas. Nos parece que las más adecuadas son las que ocupan las

áreas con litosuelos; en ellos el suelo regula mal la economía hídrica de las plantas y éstas deben acusar fielmente la presencia de periodos secos durante el crecimiento. Por otra parte la acumulación de mantillo, lavado por intensas lluvias invernales, permitirá señalar fácilmente la más pequeña acidificación superficial.

Anteriormente aludíamos unas comunidades cantábricas y subcantábricas de aspecto mediterráneo, en las que domina *Genista occidentalis* y *Helictotrichon cantabricum*, con o sin *Erica vagans*. Estas fitocenosis permiten seguir fielmente la influencia cantábrica a lo largo de todo el Prepirineo; se extienden desde los peñascos de la costa oceánica (Santander-Bilbao) hasta los suelos profundos de la Canal de Berdún. Por influencia de la flora y clima locales se les asocian otras plantas que permiten sistematizar la influencia climática sobre la vegetación.

Dentro de la modalidad eucantábrica, si durante varios años la sequía estival es poco acusada y las lluvias invernales muy intensas, se acumulará mucho mantillo bajo las matas espinosas, aumentará el lastón (*Brachypodium pinnatum*) y helecho (*Pteridium aquilinum*), que aceleran grandemente la acumulación orgánica; resultará un ensanchamiento del tojal a expensas de la comunidad relicta mediterránea. Con la tendencia climática opuesta disminuirá la producción de mantillo, el poco suelo orgánico formado anteriormente se desecará hasta morir helecho y lastón; llegaremos finalmente a la invasión por una vegetación mediterránea con retroceso manifiesto del Ulicion acidófilo.

Las oscilaciones climáticas son más frecuentes en la zona subcantábrica; en ella entran en conflicto las tendencias oceánica y continental. En el Prepirineo navarro las comunidades en mosaico traducen fielmente el resultado de las dos tendencias en periodos plurianuales sucesivos.

Un estudio detallado de dichas comunidades, — delimitando los mosaicos y con la ayuda de datos climáticos bien elaborados —, permitirá precisar el sentido de la evolución climática actual. Nuestros trabajos preliminares permiten suponer un aumento de la oceanidad durante los últimos años; si estudiamos la vegetación en los mosaicos descritos, parece que aumenta la dominancia de especies con tendencia cantábrica y disminuyen las más abundantes en la parte mediterránea continental.

En plena Canal de Berdún, cerca de Jaca, observamos plántulas de *Helictotrichon filifolium* ssp. *cantabricum*, junto con un aumento paulatino de *Brachypodium pinnatum*, diseminadas actualmente a partir de sus refugios en depresiones húmedas.

Como se comprende, al realizar un estudio fitosociológico detallado, conviene estudiar paralelamente el suelo y la inclinación de la ladera que influye decisivamente sobre la escorrentía. Este conjunto de observaciones, junto con la síntesis posterior, proporcio-