

The plant communities of the *Rumici indurati*-*Dianthion lusitani* alliance in the Lusitan Duriensean biogeographical sector (NE Portugal & CW Spain)

by Sonia BERNARDOS, Antonio CRESPI, Carlos AGUIAR, Javier FERNÁNDEZ DIEZ and Francisco AMICH,

with 6 figures and 6 tables

Abstract. La vegetación rupícola de la alianza *Rumici indurati*-*Dianthion lusitani* en el centro oeste (CW) de la Península Ibérica es analizada utilizando los métodos de la Escuela de Zürich-Montpellier. Tablas fitosociológicas, y datos biogeográficos, ecológicos y florísticos son presentados aquí para esta alianza. Se describen dos nuevos sintáxones: *Rumici indurati*-*Anarrhinetum durumini* y *Phagnalo saxatilis*-*Antirrhinetum lopesianii*. Por último, y utilizando análisis numéricos, se comparan estas fitocenosis Lusitan Duriensean con las presentes en otros sectores biogeográficos peninsulares.

Keywords: Chasmo-comophytic vegetation, phytosociology, syntaxonomy, ordination, Iberian Peninsula.

1. Introduction

La vegetación rupestre casmo-comofítica de la alianza *Rumici*-*Dianthion lusitani* está bien representada en el centro oeste de la Península Ibérica. Esta alianza engloba un total de 13 asociaciones (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 2001; RIVAS-MARTÍNEZ et al. 2002) desarrolladas sobre suelos silíceos pobres en bases y, aunque presenta su óptimo en la Mediterranean West Iberian province (en concreto en la Lusitan-Extremadurean subprovince), irradia puntualmente hacia la Oroiberian subprovince, a través de las asociaciones *Hieracio schmidtii*-*Dianthetum lusitani* (MATEO 1996) y *Centaureo pinnatae*-*Dianthetum lusitani* (CRESPO et al. 1999); hacia la Betic province, con las asociaciones *Diantho lusitani*-*Antirrhinetum rupestris* (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 2002), *Crepido oporinoides*-*Rumicetum indurati* (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1986) and *Asplenio billotii*-*Dianthetum lusitani* (PÉREZ LA TORRE et al. 1998); y hacia la Carpetan-Leonese subprovince, a través de las asociaciones *Digitali thapsi*-*Dianthetum lusitani* (FUENTE 1986) y *Silene montistellensis*-*Dianthetum lusitani* (LADERO et al. 1999). En esta última subprovincia alcanza también algunos territorios meridionales y termófilos de la misma (FUENTE 1986). Aunque se citaron comunidades de esta alianza en el Galician-Portuguese sector, ya en el mundo eurosiberian (ORTIZ & RODRÍGUEZ-OUBIÑA 1993), recientemente las mismas se han incluido en una alianza diferente, *Sesamoidion suffruticosae* (ORTIZ & PULGAR 2000).

Florísticamente está caracterizada por una serie de táxones altamente especializados, y en gran medida endémicos peninsulares de restringida distribución: *Anarrhinum durumini*, *Antirrhinum lopesianum*, *Dianthus lusitanus*, *Digitalis thapsi*, *Erysimum lagascae*, *Festuca duriotagana*, *Scophularia valdesii* and *Silene x montistellensis*, entre los presentes en estas áreas del centro occidente peninsular.

La vegetación casmo-comofítica de la alianza *Rumici*-*Dianthion* en estas áreas del Lusitan Duriensean sector ha sido sólo parcialmente estudiada en escasos y en ocasiones poco detallados trabajos fitosociológicos, e.g., VALLE (1982), NAVARRO & VALLE (1984), SÁNCHEZ RODRÍGUEZ (1986), SÁNCHEZ RODRÍGUEZ et al. (1989),

HERNÁNDEZ TORO (1996), BERNARDOS et al. (2001), AGUIAR (2001), por lo que los datos para estos territorios son bastante escasos y parciales.

Por otro lado, la delimitación de las comunidades de esta alianza, al menos en estos territorios, presenta bastantes problemas, dado que un número relativamente reducido de especies se agrupa en un elevado número de combinaciones florísticas, cuyas áreas de ocupación son, además, bastante irregulares.

Presentamos en este trabajo una sinopsis de la vegetación perteneciente a esta alianza en el Lusitan Duriensean sector, así como su comparación con sintáxones muy relacionados de esta misma alianza presentes en otros sectores de las Carpetan-Leonese y Lusitan-Extremadurean subprovinces, y de la alianza Sesamoidion suffruticosae en el Galician-Portuguese sector.

2. Study area

El área estudiada (Fig. 1) está localizada en el centro oeste de la Península Ibérica, y abarca diversos territorios de la cuenca del río Duero tanto en España (provincias administrativas de Salamanca y Zamora) como de Portugal (Beira Alta y Trás-os-Montes). Biogeográficamente estas áreas se incluyen en la Carpetan-Leonese subprovince (Mediterranean West Iberian province), concretamente en el Lusitan Duriensean sector (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 2002), y están florísticamente bien caracterizadas por Lusitan Duriensean endemic or subendemic taxa como: *Allium schmitzii*, *Anarrhinum duriminium*, *Antirrhinum lopesianum*, *Galium glaucum* subsp. *australe* (= *G. teres*) and *Scrophularia valdesii*, o táxones con su área principal de distribución en estas zonas: *Delphinium fissum* subsp. *sordidum*, *Erysimum lagascae* and *Isatis platyloba*; y, desde el punto de vista de la vegetación, con los climatophilous and edaphoxerophilous micro and mesoforest de la asociación Junipero lagunae-Quercetum suberis Rivas-Martínez, Aguiar, Cantó & Ladero 2002.

Estos territorios presentan un bioclimate Mediterranean pluvisseasonal oceanic (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 2002) y se encuadran en el thermoclimatic belt Mesomediterranean, with two ombrotypes, dry and subhumid.

Las rocas dominantes son silíceas, por lo general granitos y cuarcitas, lo que provoca la aparición de suelos ácidos; no obstante, aparecen de manera aislada otro tipo de materiales, que más adelante comentamos de manera más detallada.

3. Material and Methods

El estudio se ha realizado con un total de 158 especies y 173 relevés, realizados según el método de BRAUN-BLANQUET (1979). Los autores han contribuido con 35 original relevés para el Lusitan Duriensean sector y han utilizado relevés tomados de la bibliografía para diversas comunidades presentes en el Toledan-Taganean sector (Lusitan-Extremadurean subprovince) y en el Galician-Portuguese sector (RIVAS GODAY 1964; SÁNCHEZ RODRÍGUEZ 1982; NAVARRO & VALLE 1984; VALDÉS 1984; FUENTE 1986; RUIZ TÉLLEZ 1986; LOIDI & GALÁN DE MERA 1988; SANTOS et al. 1989; AMOR 1991; ORTIZ & RODRÍGUEZ-OUBIÑA 1993; CANO et al. 1997; ORTIZ & PULGAR 2000). Las referencias de los mencionados relevés se muestran en el Appendix 1.

Estos 173 relevés were classified in two basic matrices prepared in a Microsoft Excel spreadsheet: (1) the taxonomic richness matrix, where the presence/absence of each taxon was indicated, and (2) the abundance matrix, with the respective index of abundance per taxon (transformed in numerical values between 1 and 5). The presence values of the taxonomic richness matrix are replaced by the average values of presence

per taxon and, afterwards, the two basic matrices are algorithmically standardized by columns (relevés), in order to obtain continuous values in the two basic matrices referred.

With the aim to establish relations among the relevés, the two basic matrices are reduced in a combined matrix. This new data matrix is elaborated from the average between the taxonomic richness and abundance per relevé.

Anyway, the combined matrix is very difficult to work because of the high number of columns (173 relevés). Thus, a contingency matrix is elaborated from the combined matrix, according to eight classes of presence per taxon in the set of relevés: $0 < x \leq 5\%$, $5 > x \leq 10\%$, $10 < x \leq 15\%$, $15 < x \leq 20\%$, $20 < x \leq 25\%$, $25 < x \leq 30\%$, $30 < x \leq 50\%$ and $x > 50\%$. The relevés in the contingency matrix will have the average values of the combined matrix per taxa included in each class of presence.

A multivariate analysis is established to compare the contingency matrix information per relevé. A cluster analysis with dendrograms obtained by City-Block distances and unweighted pair-group average amalgamation rule (UPGA) is used to determine the similarity between the relevés. The description of this dendrogram is confirmed by another dendrogram (City-Block distances and UPGA amalgamation rule), calculated from the average values of the variables per type of community. The ordination of relevés in a multidimensional space is made by means of a discriminant analysis (Discriminant Canonical Analysis –DCA-) and a correlation analysis (Principal Component Analysis –PCA-). These two classification analysis will distinguish the different types of communities: the DCA is carried out by a stepwise methodology establishing two ordination axes or factors, the PCA is previously rotated by the Varimax normalized with the aim to expose the spatial distribution of relevés.

The ordination and classification analysis are performed with the SPSS programme (version 11.0) and STATISTICA programme (version 6.0, '00).

To differentiate the relevés, an alphanumeric system was employed. Each relevé was given an acronym corresponding to its association, and a number. The letters corresponding to each community are: SAb (Sesamoido-Anarrhinetum bellidifolii), SAd (Sesamoido-Anarrhinetum durimini), DD (Digitali-Dianthetum), JD (Jasione-Dianthetum), PR (Phagnalo-Rumicetum), RA and AL (comunidades lusitano-durienses).

All statistical analysis used in this work was formerly described in detail by CRESPI (1999) and CRESPI et al. (2002).

The syntaxonomic nomenclature followed by the authors was that suggested by RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1999), RIVAS-MARTÍNEZ et al. (2001) and RIVAS-MARTÍNEZ et al. (2002). The description of new syntaxa as well as the syntaxonomic plan follow the Code of Phytosociological Nomenclature, C.P.N. (BARKMAN et al. 1988; WEBER et al. 2000).

The taxa nomenclature of syntaxonomic interest cited in the text responds to Flora Europaea (TUTIN et al. 1964-1980) and Flora iberica (CASTROVIEJO et al. 1986-2001), except for *Galium glaucum* subsp. *australe* Franco in Nova Flora de Portugal 2:79. 1984 (= *Galium teres* Merino in Fl. Galicia 2: 286. 1906), *Jasione mariana* Willk. in Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hispan. 2:284.1868, *Juniperus oxycedrus* subsp. *lagunae* (Pau ex Vicioso) Rivas Mart. in Itinera Geobot. 15(2): 703. 2002 and *Scrophularia valdesii* Ortega Olivencia & Devesa in Candollea 46: 115.

4. Results

4.1. Classification

El dendrograma de la Fig. 2 muestra 4 grupos claramente distinguibles entre sí. Los grupos 1 (SAb) y 2 (SAd) incluyen exclusivamente los inventarios gallegos caracterizados por la presencia de *Sesamoides suffruticosa*, y en los que faltan táxones mediterráneos como *Dianthus lusitanus* y *Digitalis thapsi* (App. 1, SAb and SAd, 14 and 15 relevés). Estos grupos corresponden, respectivamente, a las asociaciones Sesamoido-Anarrhinetum bellidifolii y Sesamoido-Anarrhinetum durimini, pertenecientes a la alianza silicícola templada submediterránea Galaico Portuguesa Sesamoidion suffruticosae.

El grupo 3 corresponde a los relevés caracterizados por la presencia prácticamente constante de *Dianthus lusitanus*; en el pueden distinguirse dos subgrupos: 3A, con los inventarios correspondientes a la asociación Jasiono-Dianthetum lusitani (App. 1, JD, 18 relevés), en los que, además, es característica *Jasione mariana* y 3B, con un total de 52 relevés (App.1, DD), correspondientes a Digitali-Dianthetum lusitani.

En el grupo 4 también pueden separarse dos subgrupos: en el 4A se integran los relevés pertenecientes a la bien definida asociación Phagnalo-Rumicetum indurati (App. 1, PR, 39 relevés), junto con una serie de comunidades caracterizadas por el endemismo lusitano duriense *Antirrhinum lopesianum* (AL, Table 2, relevés 1-7); por último, en el subgrupo 4B encontramos una serie de fitocenosis definidas florísticamente por el taxon endémico del cuadrante noroccidental ibérico *Anarrhinum duriminium* (RA, Table 1, relevés 1-28); todas estas comunidades lusitano durienses son las que pretendemos analizar y definir en este trabajo.

En la Fig. 3 mostramos un dendrograma realizado a partir de los valores medios de las variables por tipo de comunidad; en el mismo vemos como se confirman estos 6 agrupamientos que comentamos y, adicionalmente, quedan representadas las comunidades presididas por *Antirrhinum lopesianum* (AL), situadas entre los subgrupos 4A (PR) y 4B (RA).

4.2. Ordination

Estos 6 agrupamientos identificados a través del análisis de cluster quedan también manifiestamente separados en el DCA que mostramos en la Fig.4.

Los grupos 1 (SAb, Sesamoido-Anarrhinetum bellidifolii) y 2 (SAd, Sesamoido-Anarrhinetum durimini) quedan claramente separados de los restantes grupos, especialmente el grupo 1.

Los subgrupos 3A y 3B aparecen bastante relacionados; ambos están caracterizados, como anteriormente poníamos de manifiesto, por la presencia constante de *Dianthus lusitanus*. La presencia en el subgrupo 3A (JD, Jasiono-Dianthetum lusitani) del endemismo *Jasione mariana*, entre otros táxones, permite diferenciar estas comunidades, endémicas de los sectores Mariánico Monchiquense y Toledano Tagano (CANO et al. 1997) de las próximas del Digitali-Dianthetum lusitani (DD),

guadarrámicas y toledano taganas (MELENDO 1995), así como de las restantes aquí estudiadas e incluidas en la alianza Rumici-Dianthion.

Por último tenemos los subgrupos 4A (PR, Phagnalo-Rumicetum indurati + AL) y 4B (RA, comunidades lusitano durienses), evidentemente relacionados entre sí.

Estas tendencias que venimos comentado en los resultados obtenidos a partir de los análisis de cluster y del DCA se observan espacialmente en el PCA que mostramos en la Fig. 5. Cabe resaltar en el mismo como las comunidades con *Antirrhinum lopesianum* (AL) se sitúan en un extremo de las correspondientes a Phagnalo-Rumicetum (PR).

5. Discussion

Las comunidades lusitano durienses estudiadas que aparecen reflejadas en la Table 1, sirven de nexo de unión entre las mediterráneas occidentales, nevadenses y oroibérico sorianas del Rumici-Dianthion y las eurosiberianas (Galician-Portugueses) del Sesamoidion suffruticosae.

Tanto su distribución biogeográfica (exclusivamente lusitano duriense) como su composición florística (presididas por el endemismo noroccidental ibérico *Anarrhinum duriminium*) y su ecología (típicamente petrana) pensamos que las independizan claramente de las fitocenosis del Phagnalo-Rumicetum (sectores Guadarrámico, Salmantino, Toledano Tagano, Mariánico Monchiquense, de combinación florística diferente y que coloniza fundamentalmente taludes terrosos, con un menor carácter petrano) y que constituyen una nueva asociación, que proponemos como Rumici indurati-Anarrhinetum durimini; a esta misma asociación pertenecen las comunidades lusitano durienses que AGUIAR (2001) denominó como Digitali-Dianthetum lusitani subass. anarrhinetosum durimini; en las mismas falta siempre *Dianthus lusitanus*, mientras es constante la presencia de *Anarrhinum duriminium* (Table 1, relevés 15-20); nuestra asociación es, en efecto, próxima a las comunidades del Digitali-Dianthetum, a las que sustituye en estos territorios termófilos del valle del Duero, y en donde la presencia de *Dianthus lusitanus* y *Digitalis thapsi* es muy poco constante, con índices de abundancia en general bajos y muy raramente aparecen juntas estas dos especies.

El resto de las comunidades lusitano durienses aquí analizadas (Table 2, relevés 1-7), aparecen presididas por *Antirrhinum lopesianum* y en ellas se integran, en ocasiones, otros relevantes táxones endémicos como *Scrophularia valdesii* y *Silene coutinhoi*. El análisis estadístico nos muestra como se encuentran muy próximas a las correspondientes al Phagnalo-Rumicetum (dendrograma de la Fig.2 y DCA de la Fig. 4). Sin embargo, su destacable composición florística, con *Antirrhinum lopesianum*, taxon exclusivo de unas pocas localidades lusitano durienses, junto con su peculiar ecología, viviendo en los substratos ultrabásicos presentes en estos territorios, creemos fundamentan su proposición como una comunidad diferenciada de la anterior: Phagnalo- Antirrhinetum lopesianii.

Para intentar establecer las relaciones de esta comunidad respecto al sustrato al que parece estar ligada, hemos efectuado un análisis litológico; para ello, se recogieron muestras de rocas en cada una de las localidades donde se realizaron los relevés (Table 3); seguidamente, el Servicio General de Análisis Químico Aplicado de la Universidad de Salamanca llevó a cabo el análisis de los elementos mayores en cada una de las muestras recogidas, y el resultado del mismo se muestra en la Table 4.

Seguidamente aplicamos la clasificación químico-mineralógica de DEBON & LE FORT (1983), cuyos campos tratan de expresar el balance de los minerales peraluminosos característicos –con mayor o menor contenido en aluminio, pero siempre

pobres o deficientes en calcio- frente al contenido en hierro, magnesio y titanio; estos campos son:

$$A: Al - (K + Na + 2Ca)$$

$$B: Fe + Mg + Ti$$

El resultado obtenido se muestra en la Table 5. Las muestras correspondientes a las localidades 1 y 2 son metaluminosas, con parámetro A negativo, respectivamente -16,25 y -5,27 y corresponden a gneises leucocráticos, probablemente procedentes de materiales semejantes a arcosas. Las cinco muestras restantes corresponden a rocas peraluminosas, es decir, con el parámetro A positivo, oscilando entre valores de 92,22 (muestra 7) y 9,82 (muestra 4). Todas ellas, por su contenido en sodio y calcio -lo que indica la presencia de feldespatos- son de naturaleza grauváquica, correspondiendo asimismo a formas gneisícas.

La proyección de estos parámetros A / B en el diagrama de la Fig. 6 nos muestra la naturaleza de estas rocas, que podemos resumir de la siguiente manera:

Muestras 1-2: Gneises leucocráticos, derivados de arcosas.

Muestras 3-7: Gneises de naturaleza grauváquica, entrando las muestras 4 y 5 en el dominio biotítico de DEBON & LE FORT (1983).

Así pues cabe destacar el contenido relativamente bajo en sílice de las muestras, con una media del 65,09 %, y apreciables cantidades de CaO, Na₂O y K₂O, con una media superior al 7%, frente a contenidos de sílice superiores al 90% e inapreciables cantidades de CaO, Na₂O y K₂O en los granitos y cuarcitas (HERNÁNDEZ-TORO 1996) en los que viven las comunidades de Rumici-Anarrhinetum. De esta manera concluimos que la litología del substrato establece una de las principales diferencias entre estas fitocenosis y condiciona la presencia de las presididas por *Antirrhinum lopesianum*.

Las características biogeográficas, bioclimáticas y litológicas de todas las comunidades estudiadas se muestran en la Table 6.

Description of the new syntaxa

Rumici indurati-Anarrhinetum durimini Bernardos, Crespí, Aguiar, Amich, F.J. Fernández & H. Toro ass. nova hoc loco

Anarrhino durimini-Rumicetum indurati Sánchez Rodríguez, García Río, Navarro, Amich & Fernández Diez 1989 nom. nud.

Digitali thapsi-Dianthetum lusitani subas. anarrhinetosum durimini Aguiar 2001 nom. nud.

Typus associatio: Table 1, relevé 8 [Spain, Salamanca, La Fregeneda, bajada al Muelle de Vegaterrón, riberas del río Agueda, 29TPF7838, 29.5.1998, Amich & Bernardos, 320 m, S, 10 m²].

Esta nueva comunidad está integrada por caméfitos y hemicriptófitos de claro carácter petrano que tapizan grietas y fisuras de rocas ácidas -ocasionalmente lanchares con piedras sueltas-, fundamentalmente granites and quartzes, con un contenido en SiO₂ siempre superior al 90%. Está florísticamente caracterizada por el endemismo noroccidental ibérico *Anarrhinum duriminium*, que alcanza en estas localidades su límite meridional de distribución. Se comporta como vicariante de la Sesamoido-Anarrhinetum durimini galaico portuguesa en los valles termófilos de la cuenca baja del río Duero, como ya intuyeron acertadamente ORTIZ & RODRÍGUEZ-OUBIÑA (1993); la transición entre ambas se realiza a través de la subasociación Sesamoido-Anarrhinetum durimini rumicetosum indurati (ORTIZ & RODRÍGUEZ-OUBIÑA 1993). Esta nueva asociación resulta endémica del Lusitan Duriensean sector. Vive en el termotipo Meso Mediterranean, tanto bajo ombrotipo seco como subhúmedo. This community is

embedded within the Junipero lagunae-Quercetum suberis Rivas-Martínez, Aguiar, Cantó & Ladero 2002, y habita entre los 150 y los 650 m.

Phagnalo saxatilis-Antirrhinetum lopesianii Bernardos, Crespi, Aguiar, Amich, F.J. Fernández & H. Toro ass. nova hoc loco

Typus associatio: Table 2, relevé 3, [Spain, Salamanca, Corporario, El Rostro, riberas del río Duero, 29TQF0268, 6.6.1989, Amich, 375 m, NE, 2 m²].

Comunidad vertebrada por hemicriptófitos y caméfitos, fundamentalmente xerofíticos, y bien caracterizada, desde el punto de vista florístico, por el endemismo lusitano duriense *Antirrhinum lopesianum*, que se hace claramente dominante en la misma; ocasionalmente se integran otros elementos endémicos como *Scrophularia valdesii* y *Silene coutinhoi*; este sintaxon es endémico del Lusitan Duriensean sector. Tapiza grietas y fisuras de gneisses biotíticos y leucocráticos (substratos ricos en silicatos básicos y ultrabásicos), en general bastante metamorfizados. Estos biótupos se encuentran preferentemente en las cercanías de cursos de agua –río Duero, río Maças, río Sabor– abrigándose a veces en el seno de pequeñas formaciones de hojaranzos (*Celtis australis*), lo que propicia un ambiente adecuado de humedad y temperatura para el desarrollo de estas comunidades, que se distribuyen en una estrecha franja altitudinal entre los 350 y los 600 m. Se presenta en el termotipo Meso Mediterranean, tanto bajo ombrotipo seco como subhúmedo.

En estos territorios lusitano durienses alterna con la asociación Rumici-Anarrhinetum en función de la litología.

6. Conclusions

El análisis efectuado pone de relieve la clara separación existente entre la alianza mediterránea Rumici-Dianthion y la eurosiberiana Sesamoidion suffruticosae. Esta última se encuentra muy bien caracterizada tanto desde un punto de vista florístico (*Sesamoides suffruticosa*, *Reseda media*, *Anarrhinum duriminium*, *A. longipedicellatum*) como biogeográfico (Galician Portuguese and Juresian biogeographical sectors).

La alianza mediterránea Rumici-Dianthion está representada en estos territorios lusitano durienses por tres asociaciones: Phagnalo-Rumicetum indurati, Rumici-Anarrhinetum durimini y Phagnalo-Antirrhinetum lopesianii; nuestro estudio pone de manifiesto como estas dos últimas asociaciones, propuestas como nuevas, muestran importantes diferencias con otras comunidades del sintaxon, tanto de índole biogeográfica, como florística y ecológica; characteristic species of alliance en el área estudiada are: *Rumex induratus*, *Digitalis thapsi*, *Phagnalon saxatile*, *Sedum hirsutum*, *Anarrhinum duriminium*, *Antirrhinum lopesianum*, *Antirrhinum graniticum* and *Scrophularia valdesii*.

7. Syntaxonomical synopsis

32. Phagnalo-Rumicetum indurati (Rivas Goday & Esteve 1972) Rivas-Martínez, Izco & Costa 1973

32a. Phagnalo saxatilis-Rumicetalia indurati Rivas Goday & Esteve 1972

32.3. Rumici indurati-Dianthion lusitani Rivas-Martínez, Izco & Costa 1973 ex Fuente 1986

32.3.7. Digitalis thapsi-Dianthetum lusitani Rivas-Martínez ex Fuente 1986

32.3.10. Jasione marianae-Dianthetum lusitani Rivas Goday (1955) 1964

- 32.3.11. *Phagnalo saxatilis*-*Rumicetum indurati* Rivas-Martínez ex F. Navarro & C. Valle in Ruiz 1986
- 32.3.14. *Rumici indurati*-*Anarrhinetum durimini* Bernardos, Crespí, Aguiar, Amich, F.J. Fernández & H. Toro ass. nova
- 32.3.15. *Phagnalo saxatilis*-*Antirrhinetum lopesianii* Bernardos, Crespí, Aguiar, Amich, F.J. Fernández & H. Toro ass. nova
- 32.6. *Sesamoidion suffruticosae* Ortiz & Pulgar 2000
- 32.6.1. *Sesamoido suffruticosae*-*Anarrhinetum bellidifolii* Ortiz & Pulgar 2000
- 32.6.2. *Sesamoido suffruticosae*-*Anarrhinetum durimini* Ortiz & J. Rodríguez 1993

Acknowledgements. We would like to thank Dr. Salvador Rivas-Martínez and Dr. Miguel Ladero for their very valuable comments and constructive criticism of the manuscript. Agradecemos asimismo al Servicio General de Análisis Químico Aplicado de la Universidad de Salamanca los análisis efectuados. The study was financially supported by a grant from the Comunidad Autónoma de Castilla y León (SA037/02).

References

- Aguiar, C. (2001): Flora e Vegetação da Serra de Nogueira e do Parque Natural de Montesinho.- Unpublished PhD Thesis. Universidade Técnica de Lisboa. xxx pp.
- Amor, A. (1991): Flora y vegetación vascular de la comarca de La Vera y laderas meridionales de la sierra de Tormantos (Cáceres).-Unpublished PhD Thesis. Universidad de Salamanca. Salamanca. 359 pp.
- Barkman, J.J., Moravel, J. & Rauschert, S. (1988): Código de nomenclatura fitosociológica, 2. edición. Versión castellana. Traducido por J. Izco & M. Del Arco.- Opusc. Bot. Pharm. Complut. **4**: 9–74.
- Bernardos, S., González-Talaván, A., Amich, F. & Santos Vicente, M. (2001): Caracterización fitosociológica del endemismo lusitano duriense *Scrophularia valdesii* Ortega Olivencia & Devesa.- XVIII Jornadas de Fitosociología, Books of abstracts, León, pp. 69.
- Braun-Blanquet, J. (1979): Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales.- Blume. Madrid. 820 pp.
- Cano Carmona, E., Melendo Luque, M. & Valle Tendero, F. (1997): The plant communities of the *Asplenietea trichomanis* in the SW Iberian Peninsula.- *Folia Geobot. Phytotax.* **32**:361–376.
- Castroviejo, C. et al. (eds.) (1986-2001): Flora iberica Vol. 1-8 and 14.- C.S.I.C. Madrid.
- Crespí, A.L. (1999): Análisis morfoecológico en el género *Dianthus* L.- Unpublished PhD Thesis. University of Salamanca. Salamanca.
- Crespí, A.L., Bernardos, S., Paiva, J., Amich, F., Fernádes, C.P. & Castro, A. (2002). An approach to the phenotypic análisis and environmental variability. The examples of the genus *Dianthus* L. and *Lotus* L. in the North of Portugal.- *Acta Bot. Croat.*: submitted.
- Crespo, M.B., Solanas, J.L. & Camuñas, E. (1999): Dos nuevos sintáxones rupícolas bilbilitanos, refugios de endemismos de área restringida.- *Fl. Montiberica* **13**: 38–46.
- Debon, F. & Le Fort, P. (1983): A chemical-mineralogical classification of common plutonic rocks and associations.- *Trans. Roy. Edimburg Earth Sc.* **73**: 135–149.
- Fuente, V. (1986): Vegetación orófila del occidente de la provincia de Guadalajara (España).- *Lazaroa* **8**: 123–219.

- Hernández Toro, I.M. (1996): Corología y comportamiento fitosociológico de tres escrofulariáceas endémicas ibéricas.- Unpublished graduate dissertation. Universidad de Salamanca. Salamanca. 47 pp.
- Ladero, M., Rivas-Martínez, S., Amor, A., Santos, M.T. & Alonso, M.T. (1999): New hybrid of genus *Silene* (Caryophyllaceae) in the Serra da Estrella, Portugal.- Bot. Jour. Linn. Soc. **130**: 69–80.
- Loidi, J. & Galán de Mera, A. (1988): Datos sobre la vegetación rupícola de la comarca madrileña de Torrelaguna.- Stud. Bot. Univ. Salamanca **7**: 159–171.
- Mateo, G. (1996): Sobre la vegetación de los roquedos silíceos de las paredes centrales del Sistema Ibérico.- Fl. Montiberica **2**: 28–31.
- Melendo, M. (1995): Estudio de la flora y vegetación del Parque Natural de las sierras de Cárdena y Montoro (Sierra Morena, Córdoba).- Unpublished graduate dissertation. Universidad de Granada. Granada.
- Navarro, F. & Valle, C.J. (1984): Vegetación herbácea del centro occidente zamorano.- Stud. Bot. Univ. Salamanca **3**: 6–177.
- Ortiz, S. & Rodríguez-Oubiña, J. (1993): Synopsis of the rupicolous vegetation of Galicia (North-western Iberian Peninsula).- Folia Geobot. Phytotax. **28**: 15–49.
- Ortiz, S. & Pulgar, I. (2000): As comunidades eurosiberianas da clase Phagnalo-Rumicetea indurati en Galicia e Norte de Portugal (NO da Península Ibérica).- Nova Acta Cien. Comp. (Biol.) **10**: 35–41.
- Pérez La Torre, A.V., Navas, P., Navas, D., Gil, Y. & Cabezudo, B. (1998): Datos sobre la flora y vegetación de la serranía de Ronda (Málaga, España).- Acta Bot. Malacitana **23**: 149–191.
- Rivas Goday, S. (1964): Vegetación y flórula de la cuenca extremeña del Guadiana.- Pub. Dip. Prov. Badajoz. Badajoz. 777 pp.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F. & Sánchez Mata, D. (1986): Datos sobre la vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada.- Opusc. Bot. Pharm. Complut. **2**: 3–136.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F. & Loidi, J. (1999): Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level.- Itinera Geobot. **13**: 353–451.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A. (2001): Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level.- Itinera Geobot. **14**: 5–341.
- Rivas-Martínez, S., Díaz, T.E., Fernández-González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A. (2002): Vascular plant communities of Spain and Portugal.- Itinera Geobot. **15(1)**: 5–432.
- Ruiz Téllez, T. (1986): Flora y vegetación vascular del tramo medio del valle del Tiétar y el Campo Arañuelo.- Unpublished PhD Thesis. Universidad de Salamanca. Salamanca. 635 pp.
- Sánchez Rodríguez, J.A. (1986): Vegetación rupícola de los Arribes del Duero zamoranos. Studia Zamorensia **7**: 197–218.
- Sánchez Rodríguez, J.A., García Río, R., Navarro, F., Amich, F. & Fernández Diez, F.J. (1989): Vegetación glerícola y saxícola salmantina, con énfasis en la lusitano duriense.- IX Jornadas de Fitosociología, Book of abstracts, Alcalá de Henares, pp. 71–72.
- Santos Bobillo, M.T., Ladero, M. & Amor, A. (1989): Vegetación de las intercalaciones básicas de la provincia de Cáceres (Extremadura, España).- Stvd. Bot. Univ. Salamanca **9**: 1–147.

- Tutin, T.G. et al. (eds.) (1964-1980). *Flora Europaea* Vol. 1-5.- Cambridge University Press. Cambridge.
- Valdés, A. (1984): *Flora y vegetación vascular de la vertiente sur de la Sierra de Gata (Cáceres)*.- Unpublished PhD Thesis. Universidad de Salamanca. Salamanca. 573 pp.
- Valle, C.J. (1982): *Flora y vegetación vascular de las comarcas zamoranas de Tábara, Alba y Aliste*.- Unpublished PhD Thesis. Universidad de Salamanca. Salamanca. 363 pp.
- Weber, H.E., Moravec, J. & Theulliat, J.P. (2000): *International Code of Phytosociological Nomenclature*. 3. edition.- *Jour. Veg. Sc.* **11**:739–769.

Addresses of the authors:

Sonia BERNARDOS, Javier FERNÁNDEZ DIEZ and Francisco AMICH, Department of Botany, Faculty of Biology, University of Salamanca, 37008 Salamanca, Spain; Fax + 34 923 294484.

Antonio CRESPI, Herbarium/Botanic Garden, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-911 Vila Real, Portugal.

Carlos AGUIAR, Escola Superior Agrária, Apto. 172, 5300 Bragança, Portugal.

Author for correspondence, e-mail: bernardos@usal.es