

# EL ELEMENTO ENDÉMICO EN EL CAMPO DE GIBRALTAR.

B. Valdés Castrillón / Dpto. de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Biología. Univ. de Sevilla.

## 1. INTRODUCCIÓN

En términos botánicos, recibe el nombre de elemento el conjunto de especies que caracterizan a una región geobotánica determinada.

El concepto de endemismo es muy amplio, pues se aplica a especies, subespecies u otros taxones que son exclusivos de un área geográfica. La ambigüedad del término endemismo deriva así de la región geográfica de que es exclusivo un determinado taxón.

Así, por ejemplo, se puede decir, al menos en términos florísticos, que una especie es endémica de Europa, aunque cubra en este continente una amplísima extensión geográfica. Tal es el caso de *Aconitum napellus* L., *Pinus cembra* L., *Larix decidua* L. y tantas otras especies que como endémicas se consideran en *Flora Europaea* (TUTIN & al., 1964-1982). O pueden ser endémicas de la Cuenca Mediterránea, como en el caso de *Olea europaea* L., *Ceratonía siliqua* L., *Chamaerops humilis* L., *Quercus coccifera* L., y otras muchísimas especies., o endemismos ibéricos, que como *Thymus mastichina* (L.) L., es exclusivo de la Península Ibérica, aunque se encuentre ampliamente representada en casi todas las provincias de España, salvo el NO y NE, y Portugal.

En el extremo opuesto, se encuentran los endemismos locales, que ocupan áreas a veces tan reducidas, que una acción concreta que se realice en el área en que viven puede poner en peligro su supervivencia y acarrear su extinción, como ha ocurrido ya con *Lysimachia minoricensis* Rodr. que era endémica de un solo barranco del S de Menorca, y que ha sido

# Ponencia de Inauguración

reintroducida recientemente con poca efectividad a partir de semillas de plantas que se cultivaban en el Jardín Botánico de Barcelona (GÓMEZ CAMPO, 1987), con *Silene hifacensis*, endémica del Peñón de Ifach, o con *Diploaxis siettiana*, endémica de la Isla de Alborán y extinguida durante las dos últimas décadas (GÓMEZ CAMPO, 1987), sin que al parecer su reintroducción a partir de semillas que se conservaban en el banco de semillas de la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Madrid haya tenido éxito (HERNÁNDEZ BERMEJO & CLEMENTE, 1994: 77). Esta es la acepción más común de endemismo, término referido así a los taxones de área geográfica reducida.

Distribución limitada presentan la mayoría de los numerosísimos endemismos de la Península Ibérica, y fundamentalmente de Andalucía, región que por lo variable de sus climas, accidentado de su orografía y diversidad de sus substratos geológicos se han facilitado los procesos de diversificación, sobre todo durante el Cuaternario, es decir, durante los dos últimos millones de años. Se han producido así casi 500 taxones endémicos andaluces (HERNÁNDEZ BERMEJO & CLEMENTE, 1994: 43), casi el 30% de los que componen su flora.

## 2. HISTORIA GEOLÓGICA

La composición florística de una región, en este caso del Campo de Gibraltar, es consecuencia de los acontecimientos geológicos y climáticos a que ha estado sometida dicha región. Se entiende aquí el Campo de Gibraltar en sentido de BLANCO & al. (1991: 17), algo más reducida por tanto que la Comarca de Algeciras, tal como se limita en la *Flora Vasculare de Andalucía Occidental* (VALDÉS & al., 1987, 1: 16).

Para mejor entender la situación actual, es preciso revisar brevemente las vicisitudes de esta región andaluza desde el Carbonífero hasta la actualidad (véase BLANCA, 1993; VALDÉS, 1994). No puede, sin embargo, esta corta revisión olvidar las circunstancias que han rodeado al N de Marruecos, ya que la historia geológica del S de España es común a la sufrida por el norte de este país vecino, y ha tenido como consecuencia la presencia común de numerosas especies a ambos lados del Estrecho.

El Estrecho de Gibraltar, a pesar de separar Europa y África por tan solo 14 Km., parece constituir una barrera infranqueable que impide la difusión entre los dos continentes de especies de origen reciente. Así, por ejemplo, quedan detenidas por el Estrecho numerosas especies, que llegan hasta el mismo litoral a uno u otro lado del mismo.

Este es el caso, por ejemplo, de *Linaria viscosa* (L.) Chaz., *Thymus mastichina* (L.) L., *Armeria velutina* Welw. ex Boiss. & Reuter, *Armeria macrophylla* Boiss. & Reuter o *Hymenostema pseudoanthesis* (G. Kunze) Willk., tan comunes en el litoral de Huelva y/o Cádiz, pero que no se encuentran en el norte de África, o de *Elyzaldia heterostemon* (Murb.) I. M. Johnston o *Linaria bipartita* (Vent.) Willd., que se encuentra en áreas arenosas del O de Marruecos, pero que no han pasado a Andalucía. Hay sin embargo algunas introducciones recientes, a veces sin éxito. Por ejemplo, *Elyzaldia calycina* subsp. *multicolor* (G. Kunze) A. O. Charter. Se encuentra en zonas arenosas del litoral mediterráneo del N de Africa, desde Túnez a Marruecos. Fue encontrada por Willkomm en 1845 en es Castillo del Puntal, en San Fernando (Cádiz) (WILLKOMM, 1870: 490) y recolectada más tarde en el Puerto de Santa María. Su introducción en las costas españolas no ha tenido ningún éxito, ya que no se ha vuelto a localizar, por más que se ha buscado en los últimos años con insistencia en las costas de Cádiz y de Huelva. Este fin han debido tener muchas especies del N de África que accidentalmente han podido llegar a Andalucía, al ser transportados sus propágulos por aves migratorias, con el tráfico marítimo, o por los fuertes vientos de Levante, o las

andaluzas que han podido ser transportadas al N de África. Sin embargo, algunas especies se han introducido con éxito en épocas recientes, estableciendo nuevas poblaciones con mayor o menor potencial de expansión a este lado del Estrecho. Merece mencionarse entre ellas: *Onopordon dissectum* Murb., muy común en zonas arcillosas del C y O de Marruecos. No se indica para España por *Flora Europaea* pero fue citada por RIVAS MARTÍNEZ & al. (1980: 86, 169) en Doñana, donde forma en la actualidad amplias poblaciones, particularmente en las proximidades de El Rocío. *Lavatera maroccana* (Batt. & Trabut) Maire, citada por primera vez para España, en la provincia de Sevilla, en 1984 por DEVESA (1984). O *Verbascum masguindali* (Pau) Benedi & J. M. Montserrat, especie que se consideraba endémica de la Península Tingitana, que ha sido citada en la provincia de Huelva (La Rábida) por BENEDI & MONTSERRAT (1985: 110), donde fue recolectada por Gros en 1931 y del que se han localizado después extensas poblaciones en el término municipal de Hinojos (Huelva) (TALAVERA, com. pers.).

Sin embargo, el Estrecho de Gibraltar no ha sido siempre una barrera a la migración de especies vegetales. Muy al contrario, desde que al final de la Era Primaria comenzó la separación de los grandes bloques continentales originados a partir del primitivo continente de Pangea, el Estrecho de Gibraltar ha estado abierto tan solo durante unos cuarenta millones de años, más o menos desde el comienzo del Terciario hasta el comienzo del Mioceno, y en los últimos cinco millones de años. Europa y África estuvieron unidas por la placa Ibérica en el larguísimo período que separa el final de la Era Primaria y el comienzo del Terciario, cuando durante el Cretácico tiene lugar la intensa diversificación y dispersión de las Angiospermas, y durante unos veinte millones de años en el Mioceno-Plioceno, en que tienen lugar los acontecimientos geológicos y climáticos que más han contribuido a la formación y caracterización de la Flora Mediterránea, periodo en que se originaron o expandieron la mayoría de las especies vegetales que son comunes a la Península Ibérica y N de África (endemismos ibero-mauritánicos), a Andalucía y NW de África o N de Marruecos (endemismos bético-marroquíes), o a la comarca de Algeciras y Península Tingitana (endemismos algíbicos). De ahí que las relaciones florísticas entre Andalucía y el N de África sean muy estrechas (VALDÉS, 1991; OJEDA & al., 1994).

### 2.1. Del Carbonífero al Oligoceno

Para explicar brevemente las vicisitudes a que estuvieron sometidas las regiones de ambos lados del Estrecho, hay que remontarse hasta el Carbonífero. En aquella época, hace más de 350 millones de años, las tierras emergidas constituían un único continente: el continente de Pangea. Los polos ocupaban una posición muy distinta a la actual: El polo norte se encontraba hacia la posición que hoy ocupa el CN de Estados Unidos, y el polo sur, aproximadamente la actual posición de Madagascar. El Ecuador pasaba por la pequeña placa Ibérica. Entre los Trópicos, en terrenos pantanosos o muy húmedos, con un clima cálido y húmedo de tipo tropical se desarrollaban los densos bosques del Carbonífero, formados fundamentalmente por helechos arborescentes y Gimnospermas primitivas. Entre los helechos, predominaban equisetos arborescentes tales como *Archaeocalamites* y *Calamites*, y lycopodiales arborescentes tales como *Lepidodendron* y *Sigillaria*. De las Gimnospermas, Cordaitales, precursores de las Coníferas actuales, y Pteridospermas se contaban entre las más frecuentes. Más tarde, en el paso del Pérmico al Triásico, hace unos 270 millones de años, y coincidiendo con la evolución de las Gimnospermas, el primitivo continente de Pangea se fragmentó en dos subcontinentes: Laurasia al norte y Gondwana al sur, que permanecieron sin embargo unidos por la placa ibérica. Empieza la deriva continental, que terminaría por formar los actuales continentes, y el eje de la Tierra se va desplazando hasta ocupar la posición actual. Simultáneamente, se produce un cambio de clima, que va haciéndose cada vez más seco. La sequía que se produjo desde el Pérmico al Triásico Medio, extinguió casi todos los bosques primitivos del Carbonífero, cuyos restos, al acumularse en cuencas palustres dieron lugar a los yacimientos de hulla, bien representados en Andalucía en Peñarroya, Pueblo Nuevo y Bélmez en la provincia de Córdoba, y en Espiel y Villanueva del Río y Minas en la de Sevilla (BLANCA, 1993). Los bosques del Triásico y Jurásico, en

# Ponencia de Inauguración

los que además de helechos, empiezan a predominar Gimnospermas de los órdenes Cicadales, Bennettitales y Ginkgoales, son bosques que estaban ampliamente repartidos por el continente de Laurasia, como lo demuestran la existencia de géneros fósiles comunes a los tres continentes boreales actuales, tales como *Baiera* (Ginkgoales), bien representado en los yacimientos de Guadalcanal (BRUTIN, 1974), y que se encuentran también en yacimientos fósiles de Asia y América. Estos bosques se extinguieron hacia el Cretácico, pero sus componentes están muy bien representados en los yacimientos andaluces de la era secundaria.

A comienzos del Cretácico, hace unos 135 millones de años, los bosques de helechos y gimnospermas van siendo desplazados por Angiospermas, un nuevo grupo vegetal que se origina a finales del Jurásico a partir de Gimnospermas, y que presenta sobre ellas numerosas ventajas adaptativas. Estas ventajas, entre las que se encuentra un eficiente sistema vascular, primordios seminales protegidos de la depredación por los carpelos y una extrema reducción de los gametofitos, hace que las Angiospermas se extiendan rápidamente por todos los continentes, adaptándose a todo tipo de hábitats compitiendo con enorme ventaja con los helechos y gimnospermas.

A finales del Cretácico y principios del Terciario, hace unos 65 millones de años, Europa, todavía parcialmente unida a América del Norte, se separa de África, separación que continúa hasta el Mioceno. El mar Mediterráneo se encontraba unido al Atlántico por dos estrechos: la depresión del Guadalquivir y la depresión de Sebou-Taza, que se originó, en relación con la formación de las montañas bético-rifeñas de una manera similar (DAVIS & HEDGE, 1971: 47). Predomina el clima subtropical cálido y húmedo. En buena parte de Europa, América del Norte y Asia predominan los bosques de laurel, de hoja ancha, brillante y persistente, en que las Lauráceas, Magnoliáceas, Juglandáceas y Moráceas constituían los elementos más significativos. Más al norte, casi hasta el polo, se extendían bosques de hoja caduca y aciculifolios, precursores de la actual flora del Reino Holártico. Al sur, los bosques esclerófilos, que se extenderían más tarde durante el final del terciario y durante el cuaternario a toda la región mediterránea, debían ocupar una situación insignificante, limitada todavía en el Mioceno a los crestones y solanas más cálidas en las áreas cubiertas por laurisilva (LÓPEZ GONZÁLEZ, 1982: 15).

## 2.2. El Mioceno

Pero a comienzos del Mioceno, hace unos 25 millones de años, se cierra el Estrecho de Gibraltar al oscilar hacia el norte la placa continental africana. El Mediterráneo se aísla del Atlántico y se convierte en un mar interior, al encontrarse ya cerrado por el este, una vez que la placa arábiga, procedente del subcontinente de Gondwana pasó a ocupar la posición actual, unida a Asia.

El clima va haciéndose más continental, como preludio de los fríos cuaternarios, marcándose cada vez más un período seco estival.

Durante el período Mesiniense, al final del Mioceno, la desecación del Mediterráneo es casi completa, alternando cíclicamente inundaciones con períodos de intensa evaporación y desecación. La desecación del Mediterráneo no solo permitió la migración de especies europeas hacia África y viceversa, a través del cerrado estrecho de Gibraltar y del sur de Italia, sino que facilitó la colonización de las islas Baleares, Córcega y Cerdeña por especies béticas, y la migración hacia la Península Ibérica de especies de tipo estepario procedentes del SO de Asia.

La unión de Europa y África permite en este periodo las migraciones de las especies vegetales de norte a sur y de sur a norte. En periodos más fríos, las especies centroeuropeas se extienden hacia el sur y pueden incorporarse a la flora africana. Así pasan en esta época a Marruecos, por ejemplo, *Taxus baccata* L. y *Ribes alpinum* L., que llegan hasta el Atlas Medio (BLANCA, 1993). En épocas más cálidas, las especies africanas se desplazan hacia el N. Se implantan así en el sur de la Península Ibérica especies típicamente africanas, como *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters, relicto en la actualidad en una pequeña zona cerca de Los Nietos, en Cartagena (Murcia), *Ziziphus lotus* (L.) Lam., relativamente frecuente en las provincias de Almería y Murcia, *Lysera Leyseroides* (Desf.) Maire, compuesta anual común en las áreas pseudoesteparias de Almería, o *Pteranthus dichotomus* Forsskal, cariofilácea común en zonas áridas del SW de Asia y N de África, muy rara en la actualidad en la provincia de Murcia, de donde fue citada por primera vez por ESTEVE (1968).

Pero durante el Mioceno tienen además lugar unos procesos geológicos que han de intervenir directamente en la formación de la flora a ambos lados del Estrecho. Y es que durante este periodo, se intensifica la orogenia alpina.

De acuerdo con BRELL (1989), durante el Cretácico, las primeras deformaciones tectónicas alpinas se iniciaron en esta área como consecuencia del desplazamiento hacia el norte de la placa africana, junto con el desplazamiento hacia el SE de la placa Ibérica. Esto dio lugar a la deformación de la plataforma marina jurásica que separaba las placas continentales euroasiática y africana (FONTBOTÉ & al., 1972a, 1972b), con lo que comienza la formación de las cordilleras béticas, un proceso que se completa en el Mioceno inferior, con la formación de las sierras subbéticas: Sierra de Grazalema, Ronda, Mágina, Harana, Segura, Cazorla y La Sagra. Son sistemas montañosos escasamente metamorfizados en los que falta prácticamente la actividad volcánica.

Al final del Paleoceno, una pequeña placa continental, la microplaca de Alborán, fue desplazada hacia el oeste. En el Mioceno, esta placa chocó con los bordes de la placa ibérica y de la africana, lo que dio origen a una fase más intensa del plegamiento alpino (BRELL, l. c.), que se extiende hasta el Cuaternario. Se forman entonces entre el Estrecho de Gibraltar y el SE de España y la región de Nador en Marruecos las cordilleras Penibéticas, fundamentalmente Sierra Nevada y Sierra de Filabes, y el Rif. Son sistemas formados por materiales fuertemente metamorfizados y deformados, con un componente volcánico importante.

El plegamiento alpino en la región del Estrecho se produjo sobre sedimentos propios de plataforma marina que se inician en el Triásico, y se siguen depositando hasta el Mioceno. Los territorios resultantes del plegamiento alpino son por tanto secundarios y terciarios.

En el Campo de Gibraltar y en la Península Tingitana, destacan territorios del Cretácico superior, Paleoceno, Eoceno y Mioceno inferior, que forman las unidades geológicas principales de esta región. Son fundamentalmente las areniscas cuarzosas de la Unidad del Aljibe, la serie arcillosa y margosa de la Unidad de Paterna y los "Flyschs" areniscosos micáceos de la Unidad de Algeciras. Los afloramientos jurásicos más profundos, son escasos y se limitan en el Campo de Gibraltar al Peñón de Gibraltar. Las restantes calizas o calizas margosas jurásicas que emergen como consecuencia del plegamiento alpino lo hacen más al interior, al norte de las Unidades del Campo de Gibraltar, encontrándose las más próximas al N de Alcalá de los Gazules: Sierra de las Cabras, Sierra del Valle, Peña Arpadas, etc., o más al S, en el N de Marruecos, como son fundamentalmente las ingentes formaciones calizas del Rif Occidental.

# Ponencia de Inauguración

En estas condiciones, las calizas jurásicas de Gibraltar quedan aisladas en medio de una extensa comarca en que predominan las areniscas fundamentalmente oligoceno-miocénicas englobadas en una matriz arcilloso-magrosa o de arenisca del Cretácico, Eoceno, Oligoceno y Mioceno inferior.

Es en esta época en la que se originan y distribuyen las numerosísimas especies comunes a la Península Ibérica y N de Africa, que constituyen lo que hoy consideramos endemismos Ibero-mauritánicos, Béticos-mauritánicos y Aljábicos.

## 2.3. El Plioceno

En el Plioceno, a finales del Terciario, hace cinco millones de años, se abre definitivamente el Estrecho de Gibraltar. El clima va haciéndose cada vez más árido, consecuencia de la disminución de la masa de agua, al formar en los sistemas montañosos resultantes de la orogenia alpina, que además, al impedir la libre penetración de los vientos húmedos del atlántico producen un aumento de la aridez. En esta época se intensifican las principales adaptaciones a la sequía, que caracterizan a la vegetación mediterránea. Para protegerse de la desecación, las plantas aumentan la pilosidad, o acumulan mayor cantidad de aceites esenciales, aumenta el número de geófitos, que pasan la época estival más adversa en forma de rizomas, tubérculos o bulbos subterráneos, y se originan numerosos terófitos anuales, que sobreviven a la sequía estival en forma de semillas. Estas adaptaciones, junto con la esclerofilia, se inician en el Mioceno y se mantienen en el Cuaternario. Van a definir claramente a la vegetación mediterránea, frente a la vegetación atlántica de plantas caducifolias preferentemente perennes. Será en el Cuaternario cuando se vayan ajustando las áreas ocupadas por la vegetación mediterránea y atlántica hasta las posiciones que ocupan en la actualidad.

La apertura del estrecho de Gibraltar, aísla de Africa definitivamente a la Península Ibérica. Las plantas no tienen ya posibilidad de desplazarse a un lado y otro del Estrecho. Aunque la mayoría de las especies van a permanecer con las mismas características, sobre todo las que ocupan los mismos tipos de suelos en áreas climáticamente similares, otras, sometidas a procesos de especiación más o menos intensos, sobre todo durante el cuaternario, evolucionan divergentemente y producen taxones vicariantes que se reconocen en la actualidad como especies, subespecies o variedades diferentes.

En esta situación se encuentran, por ejemplo, *Abies pinsapo* Boiss., endémico de la Serranía de Ronda y *Abies Maroccana* Trabut, endémico del Rif occidental; *Ranunculus blepharicarpos* Boiss., común en roquedos y acantilados calizos del Sur de España y *R. spicatus* Desf., común en roquedos y acantilados calizos del Rif y del Atlas; *Malcolmia lacera* (L.) DC subsp. *lacera*, común en suelos sueltos, principalmente arenosos, de Andalucía Occidental (incluyendo Málaga) y *Malcolmia lacera* subsp. *broussonetti* (DC.) Greuter & Burdet, común en suelos arenosos y arcillosos del O de Marruecos. Son tres ejemplos de taxones vicariantes producidos fundamentalmente como consecuencia de la fragmentación de áreas originales más extensas, pero que tienen su origen en grupos de épocas geológicas diversas. *Abies pinsapo* y *A. maroccana* son de origen terciario temprano no más tarde que el Oligoceno, periodo del que se han identificado un considerable número de plantas como antepasados directos de las actuales especies mediterráneas (PONS & QUEZEL, 1985: 30); resultan de la fragmentación seguida de diversificación debida al aislamiento genético consecuente, de una especie de *Abies* que al comienzo del Terciario ocupaba toda la región mediterránea, del que derivan, además, *Abies numidica* Carrière, de Argelia, y *Abies cicilica* (Antoine & Kotschy) Carrière, bien representado en el S de Turquía y en el Líbano. El mismo origen tiene uno de los taxones más característicos de la laurisilva de la Comarca de Algeciras: *Rhododendron ponticum* L. subsp. *baeticum* (Boiss. & Reuter) Hand-Mazz. Ampliamente distribuido por el Mediterráneo en el Terciario, su área se fragmentó durante los cambios climáticos del Mesiniense (todavía en el Terciario) y del Cuaternario, sobreviviendo en la actualidad en

dos áreas muy distanciadas: las orillas del Mar Negro, y un enclave aislado en el Líbano, y el SO de la Península Ibérica. En la actualidad, se suelen separar las poblaciones del O del Mediterráneo como subsp. *baeticum*, y las del E como subsp. *ponticum* (que presenta dos variedades: var. *ponticum* en las costas del Mar Negro, y var. *brachicarpum* Boiss. en el Líbano; BLANCO & al., 1994). Sin embargo, los argumentos para separar ambas subespecies no son muy sólidos (LÓPEZ GONZÁLEZ, 1995).

Las dos especies de *Ranunculus* mencionadas son de origen más reciente. Derivan de un antepasado común que debió ocupar durante el Mioceno buena parte de las montañas formadas durante el plegamiento alpino y que ha dado lugar al complejo actual, formado además de por *R. blefaricarpus* y *R. atlanticus*, por una tercera especie propia de Sicilia: *Ranunculus rupestris*. De la misma manera encuentra explicación la distribución actual de las especies que constituyen el grupo *Mollissima* de *Silene*, al que pertenece *S. tomentosa* Otth., endémica de Gibraltar, cuyo origen hay que buscarlo igualmente en el Mioceno, y la distribución de *Buxus balearica* Lam. y la de otras muchas especies (BLANCA, 1993).

En cuanto al caso de *Malcolmia*, su diversificación es mucho más reciente, posiblemente del último periodo postglaciar, en el que estamos, y se produce a menor escala, en áreas muy próximas, como consecuencia del aislamiento que produce el Estrecho de Gibraltar.

### 2.4. El Cuaternario

Desde el comienzo del Pleistoceno, ya en la era Cuaternaria, hace unos dos millones de años, la vegetación se ve sometida a las grandes glaciaciones, de las que cuatro son las más significativas. Van alternando periodos fríos y lluviosos (glaciares) con periodos más secos y calurosos (interglaciares). Andalucía es entonces refugio de los últimos retazos de los bosques lauroides terciarios, que no desaparecen en Asia, donde podían desplazarse hacia el sur, y que se mantienen todavía en la actualidad en las islas de Macaronesia, como resultado de la influencia benévola del Atlántico. Desaparecen en el sur de España en esta época géneros tales como *Liquidambar*, *Magnolia*, *Nyssa*, *Carya* y otros muchos bien representados en los bosques terciarios. Se mantienen sin embargo especies tales como *Laurus nobilis* L., *Ruscus hypophyllum* L., *Quercus canariensis* Willd., *Rhododendron ponticum* Boiss., *Centaurea africana* Lam., etc, fundamentalmente en los valles húmedos de erosión o canutos, formados sobre los bloques montañosos del Campo de Gibraltar. Estos canutos constituyen además refugio de otras muchas especies de origen terciario relicticas en esta región y que se encuentran además en la región Macaronésica o Pónica (SALVO, 1994), como *Christella dentata* (Forsskål) Brownsey & Jermy, que se encuentra también en las Islas Azores, *Culcita macrocarpa* C. Presl., que vive también en el NW de la Península y en Macaronesia, *Diplazium caudatum* (Cav.) Jermy, de Macaronesia y sierras de Algeciras, *Polypodium cambricum* subsp. *macaronesticum* (Bobrov) Fraser-Jenkins, común con Macaronesia, *Davallia canariensis* (L.) Sm. etc. Incluso se han mantenido hasta nuestros días en estos canutos calurosos y húmedos varias poblaciones de *Psilotum nudum* (L.) Beauv., helecho primitivo cuyo origen se remonta, indudablemente, hasta el Carbonífero, y que encuentra en la Comarca de Algeciras las únicas poblaciones europeas. Durante el Cuaternario, muchas especies se extinguieron incapaces de desplazarse hacia el sur durante los periodos glaciares. Pero otras sobrevivieron desplazándose hacia el N durante los interglaciares o hacia el S durante los glaciares. Pero desempeñaron también un importante papel los sistemas montañosos, que permitieron el desplazamiento de las especies termófilas hacia las zonas más altas en los periodos cálidos y hacia las zonas más bajas en los fríos.

En esta época llegaron al sur de la Península numerosas especies arctoterciarias pertenecientes al elemento eurosiberiano. Muchas de estas especies han persistido hasta la actualidad en las partes montañosas, constituyendo los bosques aciculifolius

## Ponencia de Inauguración

de altura, los bosques caducifolios de áreas elevadas húmedas y umbrías y la tundra alpina en que se han mantenido o diversificado numerosas especies árticas y alpinas.

Tras las glaciaciones, la última de las cuales finalizó entre el 16.000 y el 12.000 a. C. (PONS & QUEZEL, 1985: 33) va aumentando progresivamente la temperatura en Andalucía, con lo que los bosques de coníferas y plantas caducifolias dominantes en épocas frías anteriores van cediendo terreno a favor de los bosques esclerófilos, fundamentalmente encinares y alcornoques, mejor adaptados a las nuevas condiciones climáticas.

Se intensificaron los mecanismos de aislamiento, ya que el área original de muchas especies quedó fragmentada en distintos sistemas montañosos. Se favorecieron así los procesos de especiación gradual, por los que se han originado mucha de las especies endémicas que caracterizan en la actualidad a las montañas andaluzas. Si las poblaciones originalmente homogéneas quedan fragmentadas por efecto del aislamiento, los mecanismos genéticos que conducen a diversificación de poblaciones tienen posibilidad de actuar, de manera que las poblaciones se van diversificando al actuar diferencialmente en ellos la mutación, recombinación, flujo de genes y selección natural. Dependiendo del período en que se iniciaron los procesos de especiación, o de la intensidad de los mismos, las diferencias producidas entre las poblaciones son más o menos marcadas, y los conjuntos de poblaciones pueden separarse a nivel de variedad, de subespecie o de especie. De estos procesos, la mutación, recombinación y selección han debido ser los más importantes cuando han intervenido en los procesos de diversificación, diferencias climáticas en las áreas ocupadas por dichas poblaciones. Pero en condiciones climáticas similares, la deriva genética ha debido jugar un papel fundamental, sobre todo en el caso de pequeñas poblaciones.

Pero no solo han intervenido mecanismos de aislamiento geográfico. En Andalucía ha jugado un papel esencial el variadísimo mosaico de substratos geológicos, que han producido aislamiento ecológico entre poblaciones, seguido de procesos de especiación que han conducido a la formación de interesantes endemismos de origen edáfico, como son, por ejemplo, las especies serpentínícolas o las dolomítícolas.

Pero además a estos mecanismos que favorecen la diversificación por mecanismos de especiación gradual, muy lenta, hay que sumar los que conducen a una especiación abrupta, fundamentalmente la hibridación y la poliploidía, que ha compensado, con la formación de nuevas especies, la desaparición de las numerosas especies que se debieron perder durante las épocas glaciares. La hibridación es muy frecuente en plantas superiores; tiene lugar cuando dos especies más o menos relacionadas se cruzan entre sí para producir descendencia. Aunque los híbridos necesitan frecuentemente para desarrollarse un hábitat propio y pueden ser estériles, es muy frecuente la existencia de híbridos fértiles, sobre todo cuando las especies parentales presentan el mismo número cromosómico, que a veces evolucionan con independencia de sus progenitores, mientras que en otras ocasiones se retrocruzan con ellos (hibridación introgresiva), aumentando así la variabilidad de las especies implicadas en este proceso. En la evolución de géneros bien representados en el Campo de Gibraltar, tales como *Quercus* o *Cistus*, la hibridación ha jugado un papel fundamental.

La poliploidía o aumento de una, dos o más veces el número de cromosomas, es un proceso frecuente en la naturaleza y ha tenido gran importancia en la diversificación de géneros bien representados en Andalucía, tales como *Helictotrichon*, *Asphodelus*, *Galium* o *Erysimum*.

A todos estos mecanismos hay que añadir la acción humana. En la Región Mediterránea, la acción del hombre sobre la vegetación ha sido muy intensa, en particular desde el Neolítico, en que la agricultura y ganadería sustituyen paulatinamente



la actividad simplemente recolectora y cazadora de los primitivos habitantes. Los bosques caducifolios, afincados en terrenos más profundos, más fértiles y más apropiados para la agricultura, van siendo talados o incendiados para permitir la extensión de los cultivos, que luego se extenderían también a extensas áreas cubiertas por los bosques esclerófilos.

Estos procesos producen una reducción de bosques y matorrales y un aumento de la desertización de extensas áreas, pero permitieron la difusión de nuevas especies, e incidieron positivamente en la formación y dispersión de especies arvenses y nitrófilas, particularmente las poliploides, anuales y autógamas, muchas de las cuales han debido originarse como respuesta de la intervención humana a partir de stirpes diploides, perennes y alógamas más primitivas. No cabe duda que la evolución de géneros tales como *Allium*, *Asphodelus*, *Carduus*, *Silene*, etc., se ha producido en parte en la región mediterránea, como respuesta a las nuevas condiciones debidas a la alteración humana (VALDÉS, 1984, 1993).

### 3. LA FLORA ENDÉMICA DEL CAMPO DE GIBRALTAR

La intervención de todos estos mecanismos ha dado como resultado la formación de la flora que actualmente ocupa el Campo de Gibraltar. Predominan en ellos el elemento mediterráneo, al que pertenece buena parte de las 520 especies indicadas para Gibraltar por LINARES (1994b: 118), y que en el conjunto del Campo de Gibraltar constituye aproximadamente el 70% del casi millar y medio de especies que componen su flora (SALVO, 1994). Le sigue el elemento euro-siberiano con aproximadamente un 20% de las especies, seguido por un 5% de especies cosmopolitas, un 4% de especies introducidas, fundamentalmente de origen americano, y de escasamente un 1% de especies del elemento macaronésico.

La situación geográfica en que se encuentra el Campo de Gibraltar, su origen geológico común con el de las áreas circundantes, particularmente con la Península Tingitana, y la escasa altitud que presentan sus montañas (las altitudes máximas se encuentran en el Pico del Aljibe, con 1.092 m, el Pico de la Yegua, con 915 m, y el Picacho de Alcalá de los Gazules con 882 m.), no parecen muy apropiados para que los procesos de especiación hayan logrado diferenciar un elemento endémico propio.

Tampoco el Peñón de Gibraltar, formado fundamentalmente por calizas jurásicas bien aisladas de las formaciones jurásicas más próximas parece propicio para haber facilitado intensos procesos de especiación, ya que su escasa altura (426 m.) no ha favorecido el desplazamiento altitudinal de las especies vegetales durante el Cuaternario, muchas de las cuales se habrán extinguido allí en los periodos interglaciales. A esto hay que unir la intensa acción antropozógena a que ha estado sometido Gibraltar (CORTÉS, 1994a), muy superior a la sufrida por áreas circundantes, que ha podido producir la desaparición reciente de algunos endemismos, como es el caso de *Brassica barrelieri* var. *papillaris* (*B. papillaris* Boiss.). Sin embargo, la escasa extensión de Gibraltar ha debido facilitar la acción de la deriva genética, a la que posiblemente hay que achacar la formación de los escasos endemismos que se reconocen para Gibraltar, así como los caracteres diferenciales que presentan alguna de sus especies más características, a pesar de que sus diferencias no hayan sido consideradas por la mayoría de los autores como suficientes para separar a las poblaciones de Gibraltar como taxones independientes.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, no cabe esperar para el Campo de Gibraltar la existencia de un elemento endémico propio muy abundante, aunque sí la presencia de taxones de distribución restringida pero comunes a ambos lados del Estrecho.

# Ponencia de Inauguración

## 3.1. Endemismos bético-mauritánicos y aljibicos

El número de especies comunes al sur de España y norte de África es muy elevado. Se trata en su mayor parte de especies de origen terciario, que se diferenciaron cuando durante el Mioceno la Comarca de Algeciras y la Península Tingitana formaban una sola unidad geográfica y compartían el mismo tipo de vegetación.

Cuando se abrió definitivamente el Estrecho de Gibraltar, las dos regiones quedaron aisladas, pero con condiciones climáticas y edáficas similares, se han mantenido los caracteres que presentaban antes de la apertura del Estrecho, o, caso de que hayan variado gradualmente por efecto de mutación y recombinación, los procesos de selección han actuado en el mismo sentido a ambos lados del Estrecho, por lo que no se ha producido la suficiente diferenciación como para separar taxones.

Entre las plantas bético-mauritánicas más significativas merecen destacarse *Biscutella baetica* Boiss. & Reuter, *Daphne laureola* L. subsp. *latifolia* (Cosson) Rivas Martínez, que acompaña a los bosques de pinsapo en la Serranía de Ronda y en el Rif Occidental, pero que se encuentra también en el Campo de Gibraltar, *Fumaria macrosepala* Boiss., *Linaria tristis* (L.) Miller, *Narcissus viridiflorus* Schousb., *Reichardia gaditana* (Willk.) Samp., *Scrophularia sambucifolia* (L.) subsp. *mellifera* (Vahl) Maire, *Stauracanthus boivinii* (Webb) Samp., *Drosophyllum lusitanicum* (L.) Link, que se extiende hasta Portugal, etc. Los endemismos aljibicos se presentan sobre todo sobre areniscas de la formación del Aljibe. Se encuentran tan solo en el Campo de Gibraltar y en la Península Tingitana, donde frecuentemente ocupan áreas más extensas.

La existencia de estos endemismos se ha ido conociendo gradualmente, tal como progresaban, sobre todo en el siglo XIX, la exploración y estudio botánico del S de España y N de África. La descripción de alguna de estas especies, características del Campo de Gibraltar y de la Península Tingitana ha sido muy reciente. Esto es debido a que ambas regiones se han explorado tradicionalmente con menor intensidad que otras áreas de España o Marruecos. En efecto, desde la publicación de la *Flora Atlántica* por DESFONTAINES (1789-1799) y del *Voyage Botanique* por BOISSIER (1839-1845) los botánicos que han visitado Marruecos o el sur de España, se han sentido atraídos muy especialmente por las montañas del Atlas, Serranía de Ronda y Sierra Nevada, olvidando otras áreas de gran interés, cuyo estudio y exploración es más reciente. En el caso de Marruecos, fue BALL (1877-1878) el que más específicamente recorrió la Península Tingitana y otras áreas del N de Marruecos. El Campo de Gibraltar, fue visitado con mayor o menor detalle por muchos botánicos de la segunda mitad del siglo XIX y durante el siglo XX, destacando en este sentido en el siglo XIX ROUY (1887) que se ocupó sobre todo de las plantas recolectadas por Eliséé Reverchón, y recientemente B. Molesworth Allen, que ha contribuido decisivamente al conocimiento de la flora del Campo de Gibraltar, con el descubrimiento y localización de muchas de sus especies más interesantes. Mención aparte merece, por supuesto, Gibraltar y sus áreas más próximas, que dispusieron de una Flora (KELAART, 1848), 13 años antes de que comenzara la publicación del *Prodromus Florae Hispanicae* de WILLKOMM & LANGE (1861-1888), la única flora general de España durante siglo y medio, hasta que ha comenzado el proyecto de Flora Ibérica, del que se llevan publicados cuatro volúmenes (CASTROVIEJO & al., 1986-1993), están a punto de imprimirse dos más, y se encuentran en fase de preparación otros dos.

Los endemismos aljibicos han sido descritos originalmente a partir de materiales de uno u otro lado del Estrecho. Las exploraciones posteriores han hecho que se localicen más tarde en el lado opuesto. Por ejemplo, *Mercurialis reverchonii* Rouy, *Polygala baetica* Willk. y *Cytissus striatus* (Hill) Rothm. subsp. *welwitschii* (Boiss. & Reuter) Rivas Martínez fueron

descritos con material procedente del Campo de Gibraltar. *Origanum compactum* Benthams, *Satureja salzmanii* P. W. Ball (= *S. inodora* Salzm. ex Benthams) y *Leontodon tingitanus* (Boiss. & Reuter) Ball, con material de Marruecos.

Otras especies, como por ejemplo *Genista tridens* (Cav.) DC., fueron descritas originalmente con material de uno y otro lado del Estrecho (CAVANILLES, 1801: 59-60, sub. *Spartium tridens* Cav.).

Algunas especies supuestamente endémicas del Campo de Gibraltar han sido descritas muy recientemente. Este es el caso de *Brachipodium gaditanum* Talavera, descrito en 1986 (TALAVERA, 1986: 120) y de *Ulex Borgiae* Rivas Martínez, también descrito en 1986 (RIVAS MARTÍNEZ, 1986: 140), todavía considerados endémicos de Andalucía en la *Flora Vascular de Andalucía Occidental* (VALDÉS & al., 1987). Ambas especies han sido recientemente localizadas en la Península Tingitana por GALÁN DE MERA (1993: 174, 358).

Otra especie, supuestamente endémica de la Península Tingitana en sentido amplio (llega hasta la base del Tazeka), *Asphodelus roseus* Humbert & Maire, ha sido localizada hace cinco años por DÍAZ LIFANTE (1990) en varios puntos del Campo de Gibraltar. Quedarían como únicos endemismos del elemento aljibico español *Holcus grandiflorus* Boiss. & Reuter, *Cytisus tribracteolatus* Webb, *Scrophularia laxiflora* Lange y *Digitalis purpurea* L. subsp. *bocquetii* Valdés. Los dos primeros no se han localizado todavía al lado del Estrecho. *Scrophularia laxiflora* ha sido considerada normalmente sinónima de *S. laevigata* Vahl (véase por ejemplo, VALDÉS, 1987: 496) de Marruecos, Argelia y Túnez. Sin embargo, ORTEGA & DEVESA (1993: 85) indican que las plantas del Campo de Gibraltar deben tratarse como especie independiente de las del N de Africa. En cuanto a *Digitalis purpurea* subsp. *bocquetii*, descrita con material del Campo de Gibraltar, tampoco se ha citado hasta la fecha del otro lado del Estrecho.

### 3.2. Los taxones gibraltareños

Por diversas circunstancias, a las que no es ajena la tradicional afición de los británicos por la naturaleza, las plantas de Gibraltar han recibido mayor atención que las del resto de Andalucía. Gibraltar dispuso de una Flora (KELAART, 1848) 13 años antes de la publicación del primer volumen del Prodrómus Florae Hispanicae por WILLKOMM & LANGE (1861-1888), que sustituía a la Flora Española de JOSÉ QUER (1762-1784), enemigo acérrimo de Linneo, para la que usó la nomenclatura polinomial tradicional, por lo que las especies descritas por Quer no tienen validez nomenclatural.

#### 3.2.1. Linneo y la flora de Gibraltar

Ciertamente, Andalucía había sido ya visitada en el siglo XVI por Clusio, y este autor recogió en una de sus obras fundamentales: *Rariorum Aliquot Stirpium* (CLUSIUS, 1576) varias especies andaluzas que fueron más tarde reconocidas por BAUHIN (1623) e incluidas por Linneo en la primera edición de *Species Plantarum*. Lo mismo ocurrió con alguna de las especies andaluzas descritas por TOURNEFORT (1700). Ciertamente, muchas de las especies descritas para España por Clusio, Tournefort y BARRELIER (1714) se conocían ya en la primera mitad del siglo XVIII en otras regiones, particularmente sur de Francia, Italia, Sicilia, Portugal y N de Africa, pero Linneo tomó tanto de esos autores como indirectamente de Bauhin las numerosas referencias a "Hispania" que incluye en *Species Plantarum*, publicada en 1753 (LINNAEUS, 1753), que constituye el origen de la nomenclatura botánica actual. Claro está que Linneo incluyó también en esta obra varias nuevas especies basadas en plantas de Portugal y España que le fueron enviadas por su discípulo predilecto, Pehr Loeffling, que llegó a España en 1751 (VALDÉS, 1992), para morir prematuramente en el Orinoco en 1756 (FERNÁNDEZ PÉREZ, 1990: 64).

## Ponencia de Inauguración

Pero de algunas especies Linneo no dispuso de más referencias que las dadas por Clusio o Tournefort. Tal es el caso, por ejemplo, de *Anthyllis erinacea* L. (nombre correcto, *Erinacea anthyllis* Link) que LINNAEUS (1753: 720) basó en *Erinacea* de Clusio y *Genista spartum spinosum...* de Bauhin, o de *Viola arborescens* L., que LINNAEUS (1753: 935) basó en *Viola hispanica fruticosa longifolia* Tourn. y *Viola hispanica fruticans* Barrelier.

Alguna de las especies lineanas incluidas en *Species Plantarum* incluyen referencia directa a la “Baetica”. En algunos casos, Linneo conocía estas especies también por haberlas cultivado en el jardín botánico de Clifford, en Holanda, de cuyo mantenimiento y ordenación se encargó durante dos años (STEARN, 1957), pero da como origen de las mismas “Habitat in Baetica”. Este es el caso de *Clematis cirrhosa* L. y *Lavandula multifida* L. (LINNAEUS, 1753: 444, 572) y de las referencias a la Bética de *Teucrium fruticans* L., basada en *Teucrium fruticans baeticum* Clus. y de *Cynara humilis* L., basada en *Cynara sylvestris baetica* Clus. (LINNAEUS, 1753). Mantuvo además para *Aristolochia baetica* L., conocida por LINNAEUS (1753: 961) ya de España y Creta, el epíteto *baetica* del nombre dado por Clusio a esta especie: *Aristolochia clematitis baetica*.

Pero en el mismo origen de la nomenclatura binomial, Linneo describió dos especies basadas en material de Gibraltar: *Antirrhinum triste* L. (nombre correcto: *Linaria tristis* (L.) Miller) e *Iberis gibraltaria* L.

Linneo no dispuso de plantas de *Linaria tristis*, sino que basó su descripción en una figura del *Hortus Elthamensis* de Dillenio (STEARN, 1957). Dillenio, coetáneo de Linneo, cuya visita recibió en Oxford, era director del jardín botánico de esta ciudad inglesa. Recibió semillas recolectadas en Gibraltar para su cultivo en el jardín botánico. Al menos cuatro de las especies recibidas de Gibraltar llegaron a florecer en Oxford y fueron incluidas por Dillenio en su obra. Las descripciones están acompañadas en su mayor parte por magníficos iconos en color. Representó en la fig. 199 (tabla 164) la planta de Gibraltar con el nombre de *Linaria tristis hispanica* (VALDÉS, 1970: 146), aludiendo al origen y al color oscuro, casi negro, del paladar, color que desde hace siglos está unido a las manifestaciones de duelo de muchos países. A la vista de la descripción y del icón, reconoció la planta de Gibraltar como especie nueva con el nombre de *Antirrhinum triste* (LINNAEUS, 1753: 613). Cuando más tarde MILLER (1768) separó *Linaria* de *Antirrhinum*, siguiendo a TOURNEFORT (1700), esta planta pasó a llamarse *Linaria tristis* (L.) Miller por el que se conoce en la actualidad. Más tarde sería recolectada en varias localidades de Andalucía (provincias de Cádiz y Málaga) y sobre todo en el NW de África, donde su área es más extensa. Aunque no se ha reconocido con categoría taxonómica independiente, es evidente que las plantas de Gibraltar constituyen una facies local muy particular. Lo mismo ocurre con *Iberis gibraltaria* L. del que no se conserva ningún ejemplar en los herbarios de Linneo (MORENO, 1982: 457). Está basada en la figura 371 (icón 287) del *Hortus Elthamensis* de Dillenio. Conocida así de Gibraltar, fue localizada más tarde en Marruecos, donde ocupa un área más extensa.

### 3.2.2. Las especies de Boissier

En 1837 Gibraltar recibió la visita de Boissier, que durante cuatro meses y medio recorrió el E y S de España. Recogió sus observaciones en dos publicaciones fundamentales para el conocimiento de la flora andaluza: el *Elenchus*, que publicó casi inmediatamente para dar a conocer 200 especies, en su mayoría novedades para la Ciencia (BOISSIER, 1838), y el más conocido *Voyage Botanique* (1839-1845), en que además de citar numerosas especies, describió una buena parte de los endemismos andaluces.

Magnífico botánico dotado de una gran capacidad de observación y buen conocedor de la flora mediterránea, Boissier debió sorprenderse de la singularidad de la flora de Gibraltar. Así que un año después de su visita escribió cinco nuevas especies basadas exclusivamente en material de Gibraltar (BOISSIER, 1838). Se trata de las siguientes:

1. *Brassica papillaris* Boiss., *Elenchus* 10(1838) (\*)

*B. sabularis* Brot. var. *papillaris* Boiss., *Voy. Bot. Midi Esp.* 2: 361(1839).

Nombre correcto: ***Brassica barrelieri*** (L.) Janka, *Term. Füz* 6: 179(1882).

Descrita originalmente como especie independiente, el mismo BOISSIER (1838: 36) la trató después como variedad de *B. sabularia* Brot., que es sinónima de *B. barrelieri* (L.) Yanka. No ha sido reconocida posteriormente como variedad independiente. Sin embargo, las plantas de Gibraltar se habían extinguido ya en tiempos de WOLLEY-DOD (1949: 6; CORTÉS, 1994a: 149).

2. *Silene gibraltarica* Boiss., *Elenchus* 20(1838)

Nombre correcto: ***S. tomentosa*** Otth, in DC., *Prodr.* 1: 383(1824)

Se trata de una especie perenne de *Silene* del grupo *Mollissima*, que describió Boissier sin tener en cuenta que había sido descrita de Gibraltar OTTH (1824) como *Silene tomentosa*. Se trata de la única especie verdaderamente endémica de Gibraltar. Se ha citado recientemente de Alcalá de los Gazules (GALÁN DE MERA, 1991; RIVAS MARTÍNEZ & al., 1991). Sin embargo, las plantas de esta localidad, si bien de flores rosadas e indumento mixto (con pelos glandulares y eglandulares), pertenecen sin ninguna duda a *Silene andryalifolia* Pomel (GARCÍA MURILLO, 1993, idea que es sin embargo rebatida por GALÁN DE MERA, 1995: 55), con la cual está íntimamente emparentada y que vive en roquedos y acantilados calizos de Andalucía, N de Marruecos y N de Argelia. Esta especie no había sido recolectada desde el siglo XIX (JEANMONOD, 1984, TALAVERA, 1990), por lo que se consideraba extinta (GREUTER & al., 1984: 266; TALAVERA, 1990: 376; GREUTER, 1991: 77; HERNÁNDEZ BERMEJO & CLEMENTE 1994: 97). Sin embargo, fue fotografiada en Gibraltar en 1978, fotografiada y recolectada en 1985 (LINARES, 1994a: 88-89), y de nuevo observada en Gibraltar en 1994 (GARCÍA MURILLO, com. pers.). Se trata por tanto de una especie muy rara, pero que se encuentra todavía en su única localidad conocida.

3. *Cerastium gibraltarium* Boiss., *Elenchus* 24(1838)

Las plantas de Gibraltar se han considerado frecuentemente como especie independiente, tal como mantienen GREUTER & al. (1984: 179) y más recientemente JALAS & al. (1993: 168) en la 2ª edición de *Flora Europaea*. TALAVERA (1987: 238) consideró *C. gibraltarium* coespecífico con *C. boissierianum* Greuter & Burdet, especie ampliamente distribuida por el N de la Región Mediterránea y NOGUEIRA & RICO (1991) aún considerándolos coespecíficos, separan tres variedades; la típica, var. *gibraltarium*, se encuentra en Gibraltar, sierras N de Málaga y Marruecos.

4. *Ononis gibraltarica* Boiss., *Elenchus* 32(1838)

Nombre correcto: ***O. natrix*** L. var. ***gibraltaria*** (Boiss.) Rouy, *Fl. Fr.* 4: 258(1897)

BOISSIER (1838: 32) reconoció como especie independiente las plantas de Gibraltar de *Ononis natrix* L., caracterizadas, entre otras cosas, por su indumento apenas glanduloso. Constituyen una variedad de *O. natrix* subsp. *ramosissima* (Desf.) Batt., que se encuentra no solo en Gibraltar, única localidad peninsular en que se encuentra también la var. *ramosissima* (DEVESA, 1987: 147), sino en todo el litoral de la provincia de Cádiz. La cita de ROUY (1897: 259) para el Aude (playa de Leucate), parece dudosa.

(\*) Se indican en letra negra los nombres correctos de los taxones considerados, pero se respeta el nombre original asignado por cada autor, que en este caso aparece en cursivas.

## Ponencia de Inauguración

### 5. *Thymus willdenowii* Boiss., *Elenchus* 73(1838)

*T. hirtus* Willd., *Enum. Pl. Hort. Berol.* 623(1809), non Banks & Solander (1794).

Esta especie había sido ya descrita con anterioridad a partir de plantas de Gibraltar por Willdenow como *T. hirtus* Willd., pero al haber sido utilizado ya este nombre por Banks y Solander para otra especie de *Thymus* en 1794, Boissier le cambió el nombre, utilizando como epíteto específico *Willdenowii* en honor a su autor original. Considerado al principio como endémico de Gibraltar, pronto se estableció la sinonimia de esta especie con *T. diffusus* Salzm. ex Benthham, descrito con material del NW de Africa, aunque el tratamiento de estas especies como sinónimas parece dudosa (MORALES, 1986: 257). Se conoce también una población en San Roque (MORALES, 1986: 257; HERNÁNDEZ BERMEJO & CLEMENTE, 1994: 99).

En el *Elenchus*, Boissier describió además cinco nuevas especies basadas en plantas de áreas próximas a Gibraltar, fundamentalmente San Roque: *Hypericum pubescens* Boiss., *Ononis picardii* Boiss., *Scabiosa baetica* Boiss., *Salvia baetica* Boiss. (nombre correcto: *S. sclareoides* Brot.) y *Europhorbia trinervia* Boiss. (nombre correcto: *Euphorbia baetica* Boiss.).

El estudio posterior de los materiales recolectados llevó a este autor a describir dos nuevos taxones basados en plantas de Gibraltar:

### 6. *Linaria amethystea* var. *albiflora* Boiss., *Voy. Bot. Midi Esp.* 2: 464 (1841).

Esta variedad se distingue de *L. amethystea* típica fundamentalmente por el color blanco de sus flores y por su espolón más corto. Descrita a partir de material de Gibraltar, se ha considerado como variedad de *L. amethystea* y se encuentra además en diversas localidades de la Península Ibérica (VALDÉS, 1970: 239). Sin embargo, habría que reconsiderar la categoría taxonómica a asignar a estas plantas de Gibraltar, frecuentes en zonas arenosas de la parte oriental, dadas las claras diferencias que representa con *L. amethystea* típica.

### 7. *Ephedra gibraltareña* Boiss., *Fl. Or.* 5: 714 (1884)

Nombre correcto: *E. fragilis* Desf., *Fl. Atl.* 2: 372 (1799)

*E. gibraltaria* no ha sido considerada como especie independiente prácticamente por ningún botánico, sino considerada sinónima de *E. fragilis* Desf. Sin embargo, el tamaño de las plantas y la delgadez de sus ramas caracterizan perfectamente a las plantas de Gibraltar, por lo que quizás se deba reconsiderar su status taxonómico.

#### 3.2.3. Contribución de otros autores

Los siguientes taxones han sido también descritos con material procedente de Gibraltar, cinco de ellos con anterioridad a la visita de Boissier.

### 1. *Bupleurum gibraltarium* Lam., *Encycl. Méth., Bot.* 1: 520 (1785)

Descrita originalmente con material de Gibraltar, cultivado en el "Jardin du Roi" (LAMARCK, l.c.), esta especie se encuentra ampliamente distribuida por C y S de la Península Ibérica y NW de Africa. No ha sido sin embargo citada para Gibraltar en la *Flora Vascular de Andalucía Occidental* (GARCÍA MARTÍN, 1987: 313), donde es común sobre todo en roquedos calizos al sur del Peñón.

### 2. *Statice marginata* Willd., *Enum. Pl. Horti Berol.* 1: 335 (1809)

Nombre correcto: *Limonium emarginatum* (Willd.) O. Kuntze, *Revis. Gen.* 2: 395 (1891)

Considerada originalmente endémica de Gibraltar, se encuentra también en el N de Marruecos, en una estrecha banda costera entre Ceuta y Findeq, y en Algeciras y Tarifa, de donde se conserva material en el Herbario del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Facultad de Biología de Sevilla; Algeciras: Punta Carnero y alrededores del faro; Tarifa, Isla de las Palomas.

3. *Saxifraga globulifera* Desf. var. **gibraltarica** Ser. ex DC., *Prodr.* 4: 31 (1830).

*S. gibraltarica* (Ser. ex DC.) Boiss. & Reuter, *Pugillus* 47 (1852).

Descrita originalmente con material de Gibraltar se encuentra también, aunque muy localizada, en la Serranía de Ronda (AKEROID, 1994: 25). La mayoría de los botánicos no han reconocido su estatus varietal, pero BOISSIER & REUTER (1852: 47) la consideran incluso como especie independiente.

4. *Galium gibraltarium* Schott. fil., *Isis* 21: 821 (1828)

Nombre correcto: **G. viscosum** Vahl, *Symb. Bot.* 2: 29 (1791)

Descrito originalmente con plantas de Gibraltar, de donde se consideraba endémico, su independencia fue puesta ya en duda por LANGE (1868: 328), PÉREZ LARA (1889, como *G. campestre* Schousb.) y WOOLEY DOD (1949: 48).

5. *Genista gibraltaria* DC., *Prodr.* 2: 148 (1825)

Nombre correcto: **Genista tridens** (Cav.) DC., *Prodr.* 2: 148 (1825)

(= *Spartium tridens* Cav., *Anales Ci. Nat.* 4: 59, 1801).

DE CANDOLE (1825: 148) distinguió las plantas de Gibraltar como especie independiente con el nombre de *Genista gibraltaria*, a la vez que reconocía con el nombre de *Genista tridens* DC. las plantas descritas por CAVANILLES (1801) como *Spartium tridens* a partir de plantas de "Tánger y en el campo de San Roque". A partir de WILKOMM (1870), todos los autores están de acuerdo con considerar ambos nombres como sinónimos.

6. *Senecio minutus* (Cav.) DC. var. *gibraltarius* Willk., in Willk. & Lange, *Prodr. Fl. Hisp.* 2: 123 (1865).

Nombre correcto: **S. minutus** (Cav.) DC., *Prodr.* 6: 346 (1838).

WILKOMM (1865: 123) reconoció las plantas gibraltareñas de esta especie anual como variedad independiente, estatus que no ha sido reconocido por autores recientes, salvo por WOOLEY DOD (1949: 54). Las separó por ser más robustas y de hojas más divididas que las plantas de *S. minutus* típico.

7. *Senecio gibraltarius* Rouy, *Bull. Soc. Bot. Fr.* 34: 440 (1887)

Nombre correcto: **S. lopezii** Boiss., *Elenchus* 60 (1838)

(= *S. grandiflorus* Hoffmanns. & Link, *Fl. Port.* 2: 307, tab. 100, 1825-1828).

*S. gibraltarius* Rouy es un simple sinónimo de *S. lopezii* Boiss. Se encuentra también en Portugal de donde fue descrito con el nombre de *S. grandiflorus* Hoffmanns. & Link. Es una especie endémica del SW de la Península Ibérica, que no ha sido citado todavía del otro lado del Estrecho.

8. *Clematis cirrhosa* L. var. *dautezi* Debeaux, in Debeaux & Dautez, *Syn. Fl. Gibraltar* 13 (1889)

Nombre correcto: **C. cirrhosa** L., *Sp. Pl.* 544 (1753).

Esta variedad, supuestamente endémica de Gibraltar, no ha sido reconocida por autores posteriores, sino incluida en la variabilidad de *C. cirrhosa*, ampliamente distribuida por el Mediterráneo Occidental.

## Ponencia de Inauguración

9. *Salvia triloba* L. fil. var. *calpeana* Dauterz & Debeaux, *Actas Soc. Linn. Bourdeaux* 42: 116 (1889)

Nombre correcto: **Salvia fruticosa** Miller, *Gard. Dict.*, ed. 8, n. 5 (1768).

*Salvia fruticosa* Miller, de la que *S. triloba* L. fil. es un mero sinónimo, es una especie propia del E del Mediterráneo. Se ha cultivado ampliamente por sus propiedades medicinales y se ha naturalizado en algunos puntos. Este parece ser el origen de las plantas de esta especie que han sido recolectadas en la Sierra de Grazalema y en Gibraltar, de donde no ha vuelto a recolectarse (VALDÉS, 1987: 418; CORTÉS, 1994b: 149). Indudablemente, también son de origen cultivado plantas recolectadas recientemente en la Campiña Baja sevillana, cerca de Utrera (SEV, R. Parra & B. Valdés, inéd.). PINTO DA SILVA (1959: 237) separó las plantas de la Península Ibérica como subespecie y PÉREZ LARA (1889: 75) las consideró erróneamente como pertenecientes a *S. lavandulifolia* L., como se ha comprobado por el estudio del material de Grazalema de Pérez Lara conservado en el herbario de la Facultad de Farmacia de Madrid.

Las plantas de la Península Ibérica no difieren sin embargo de las plantas típicas de *S. fruticosa* Miller, de las que no pueden separarse con categoría taxonómica alguna.

10. *Helichrysum boissieri* Nyman, *Consp. Fl. Europ.* 381 (1878)

(= *H. rupestre* (Rafin.) DC. var. *boissieri* (Nyman) Rouy, *Bull. Soc. Bot. Fr.* 31: 40, 1884)

Nombre correcto: **H. rupestre** (Rafin.) DC., *Prodr.* 6: 182 (1838).

Relativamente común en Gibraltar, la separación de estas plantas como taxón independiente no puede mantenerse, a pesar de que NYMAN (1878: 381) las separó de las plantas de Sicilia como especie independiente, basándose en la cita de BOISSIER (1840: 325) de Gibraltar. Se trata de una especie ampliamente distribuida por el O de la Región Mediterránea, que encuentra en Gibraltar el punto más occidental de su distribución, como ocurre también con el endemismo ibero-mauritánico *Carthamus arborescens* L., con *Sucowia balearica* (L.) Medicus, y con otras especies.

11. *Selaginella denticulata* (L.) Spring subsp. *gibraltarica* Gand., *Fl. Europ.* 27: 214 (1891)

Nombre correcto: **S. denticulata** (L.) Spring, *Flora (Regens.)* 21: 149 (1838).

La separación de la subsp. *gibraltarica* no ha sido aceptada por ningún autor posterior a Gandoger.

12. *Euphorbia gibraltarica* Wolley-Dod, *Fl. Cap.* 85 (1914)

Nombre correcto: **Euphorbia nutans** Lag., *Gen. Sp. Nov.* 17 (1816)

WOLLEY-DOD (1949: 85) describió como *Euphorbia gibraltarica* unas plantas recolectadas realmente fuera de Gibraltar, cerca de San Roque. El estudio del tipo de este nombre, que se conserva en el herbario de Wolley-Dod, Museo de Gibraltar, ha demostrado que se trata de *Euphorbia nutans* Lag., oriunda de América del Norte y naturalizada en diversos puntos de la Región Mediterránea. Wolley-Dod no estaba familiarizado con esta especie, que fue citada por primera vez para Andalucía Occidental en 1980 (VALDÉS, 1980: 246).

13. *Biscutella gibraltarica* Wilmott ex Guinea, *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 21: 403 (1964), mom. inval.

Nombre correcto: **B. sempervirens** L., *Mantissa Alt.* 225 (1771).

GUINEA (1964) separó como especie independiente a las plantas de Gibraltar de *Biscutella sempervirens* L., atendiendo a sus silículas algo más grandes. Autores posteriores consideraron *B. gibraltarica* como mero sinónimo de *B. sempervirens* (GREUTER & al. 1986: 65; HERNÁNDEZ BERMEJO & PUJADAS, 1987: 418; GRAU & KINGENBERG, 1993: 303; GUINEA & HEYWOOD, 1993: 396).



Sin embargo, al tratarse de una especie compleja y sumamente variable, presenta a lo largo de su área de distribución, que se extiende desde Gibraltar hasta las islas Baleares, conjuntos de poblaciones que, como las de Gibraltar, pueden distinguirse morfológicamente y bien podrían merecer el reconocimiento como variedades o subespecies.

### 3.2.4. Endemismos gibraltareños y taxones "gibraltáricos".

Resumiendo lo anteriormente indicado, resulta ser endémico de Gibraltar el siguiente taxón:

1. **Silene tomentosa** Otth in DC., *Prodr.* 1: 383 (1824)
  - S. gibraltaria* Boiss., *Elenchus* 20 (1838)
  - S. mollissima* var. *gibraltaria* (Boiss.) Ball, *Journal Linn. Soc. London (Bot.)* 16: 361 (1877)
  - S. mollissima* var. *tomentosa* (Otth) Pérez Lara, *Anales Soc. Esp. Hist. Nat.* 25: 194 (1896)
  - S. mollissima* subsp. *gibraltaria* (Boiss.) Maire in Jahand. & Maire, *Cat. Pl. Maroc* 233 (1932).
  - S. mollissima* subsp. *tomentosa* (Otth) Losa & Rivas Goday. *Arch. Inst. Acim. Almería* 13: 148 (1974)

Mantienen el epíteto "gibraltárico", en su nombre correcto, aunque no son endémicos de Gibraltar, los taxones siguientes:

3. **Saxifraga globulifera** Desf. var. **gibraltaria** Ser. ex D.C.,
  - Prodr.* 4: 31(1830)
  - S. gibraltaria* (Ser. ex DC.) Boiss. & Reuter, *Pugillus* 47 (1852)
1. **Iberis gibraltaria** L., *Sp. Pl.* 649 (1753)
  - I. speciosa* Salisb., *Prodr. Stirp.* 267 (1786)
  - I. dentata* Moench., *Suppl.* 38 (1802)
4. **Cerartium gibraltaricum** Boiss., *Elenchus* 24 (1838)
  - C. boissieri* Gren., *Mem. Soc. Emul. Doubs.* 1(2). 67 (1841)
  - C. gibraltaricum* var. *glabrifolium* Pau ex Font Quer, *Iter Maroc.* 1929: 123 (1930)
  - C. boissierianum* Greuter & Burdet, *Willdenowia* 14: 41 (1984)
5. **Ononis natrix** L. var. **gibraltaria** (Boiss.) Rouy, *Fl. Fr.* 4: 258 (1897)
  - O. gibraltaria* Boiss., *Elenchus* 32 (1838)
2. **Bupleurum gibraltaricum** Lam., *Encycl. Méth., Bot.* 1: 520 (1785)

# Ponencia de Inauguración

## 4. CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DEL CAMPO DE GIBRALTAR

Como es bien sabido, a partir del Neolítico la acción del hombre sobre la vegetación en el Mediterráneo ha sido muy intensa. La tala de bosques para extender cada vez más los cultivos agrícolas, sumada a la continua utilización de árboles y arbustos como combustible, y uso de la madera para construcción, traviesas de ferrocarriles, construcción de barcos, etc., ha hecho que buena parte del Mediterráneo esté deforestada (PONS & QUEZEL, 1985). Con la generalización del uso de nuevos combustibles para uso industrial y doméstico, los bosques y matorrales se han ido recuperando en extensas áreas, como por ejemplo en España. Pero la poda y eliminación de árboles y arbustos para uso doméstico sigue siendo intensísima en países poco desarrollados, por ejemplo en Marruecos.

La acción del hombre, unida a la de los animales domésticos, particularmente las cabras, especialmente dañinas, tiene como consecuencia la desaparición o modificación de la vegetación natural, y con ella la de las especies que componen a las distintas comunidades.

En áreas costeras, como en el sur y este de España, el desarrollo turístico y la continua expansión de zonas urbanizadas de veraneo, pone en peligro a muchas de las especies endémicas o raras propias de la región litoral que todavía se han conservado hasta la actualidad.

Ya se han comentado anteriormente que en los últimos años han desaparecido de Gibraltar uno de los taxones descrito como endémicos de la isla (CORTÉS, 1994b: 149) y lo mismo ha debido ocurrir con casi un centenar de especies indicadas para Gibraltar por Wolley Dod (1994) pero no recolectadas recientemente (CORTÉS, l.c.: 151) y con casi otro centenar de especies citadas por autores anteriores, pero no indicadas por ninguno de los dos autores (CORTÉS, l.c. 152). Ciertamente, al menos en el caso de las especies anuales, siempre cabe esperar que puedan establecerse, aunque sea temporalmente, en un área determinada, lo que hace que la flora de cualquier área, como la del Campo de Gibraltar sea dinámica y variable.

Después de Canarias y Baleares, Andalucía es la Comunidad Autónoma española que mayor superficie protegida tiene, con un 16,9% del total de su extensión (SILVA & al., 1995: 32). En ella se encuentran 82 espacios naturales protegidos, en diferentes escalas de protección, lo que garantiza ya de por sí la posibilidad de conservación de una buena parte de su flora. Uno de los más extensos, el Parque de los Alcornocales, de 170.025 Ha, cubre buena parte del Campo de Gibraltar.

Además, en su interés para proteger la flora andaluza, la Agencia de Medio Ambiente, después Consejería de Medio Ambiente, ha potenciado la elaboración de un catálogo general de las especies de recomendada protección en Andalucía (HERNÁNDEZ BERMEJO & al., 1994). Incluye un total de 1.074 especies y subespecies, de las aproximadamente 4.000 taxones que componen la flora andaluza, de los que 484 son endemismos andaluces y 465 endemismos de distribución más amplia, además de 102 especies vulnerables y 430 raras, y 68 taxones en peligro de extinción, varios de ellos endémicos. El Parlamento Andaluz aprobó en mayo de 1994 (BOJA nº 107, Decreto 104, 1994) parte de este Catálogo Andaluz de Flora Silvestre Amenazada, por lo que estas 189 especies quedan protegidas por la Ley.

En junio de 1992, la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía firmó un convenio con las universidades andaluzas y con el C.S.I.C., para realizar estudios previos para poder desarrollar in situ planes de Recuperación, Conservación y Manejo de las Especies Vegetales Andaluzas amenazadas (véase CABEZUDO & MOLERO, 1994). Este convenio cubría 49 especies consideradas en máximo peligro de extinción (ver SILVA & al., 1994: 94-95), y se desarrolló hasta junio de 1994 en

que los grupos implicados propusieron medidas de protección y recuperación para estas especies, que la Consejería de Medio Ambiente puso en marcha, ya en 1994, con fondos del Programa Comunitario LIFE (SILVA & al., 1995: 218).

Un nuevo convenio firmado en diciembre de 1994 con la Universidad de Sevilla y en 1995 con las restantes Universidades y con la Estación Biológica de Doñana, cubre el resto de las especies consideradas en máximo peligro de extinción (20 taxones) y 120 especies consideradas vulnerables. En 1996 terminará esta investigación, tras lo cual se conocerá la situación real de 189 taxones andaluces amenazados (en peligro de extinción o vulnerables) y se dispondrá de propuestas para su conservación.

De los taxones representados en el Campo de Gibraltar (entendido en el sentido de BLANCO & al., 1991), están incluidos en los Planes de Recuperación las 24 siguientes (SILVA & al., 1994, 1995; RODRÍGUEZ HIRALDO, com. pers.):

Especies en peligro de extinción: *Cristella dentata* (Forsskal) Brownsey & Jermy, *Culcita macrocarpa* C. Presl., *Diplazium caudatum* (Cav.) Jermy, *Psilotum nudum* L. var. *molesworthiae* Iranzo, Prada & Salvo, *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum* (Boiss. & Reuter) Hand.-Mazz y *Silene tomentosa* Otth.

Especies en peligro de extinción: *Asplenium billotii* F. Schulz, *Althenia orientalis* (Tzelev) García Murillo & Talavera, *Avena murphyi* Ladizinski, *Corylus avellana* L., *Drosophyllum lusitanicum* (L.) Link, *Frangula alnus* Miller subsp. *baetica* (Reverchon ex Willk.) Rivas Goday ex Devesa, *Hymenostemma pseudanthemis* (G. Kunze) Willk., *Ilex aquifolium* L., *Isoetes duriei* Bory, *Laurus nobilis* L., *Limonium emarginatum* (Willd.) O. Kuntze, *Narcissus viridiflorus* Schousb., *Phyllitis sagittata* (DC.) Guinea & Heywood (= *Asplenium sagittatum* (DC.) A. J. Bange), *Pteris incompleta* Cav., *Quercus canariensis* Willd., *Q. pyrenaica* Willd. y *Vanderboschia speciosa* (Willd.) Kunkel.

Con estas medidas, más las actuaciones ex situ en el Jardín Botánico de Córdoba, a las que hay que sumar las acciones in situ ex situ que se desarrollan en Gibraltar (ver AKEROID, 1994: 26-28; CORTÉS, 1994a: 48), se puede predecir que la conservación de las especies más notables del Campo de Gibraltar estará asegurada, y que su persistencia dependerá en el futuro más de causas naturales que de la acción antropozógena, que ha puesto en peligro hasta la fecha la supervivencia de algunas de ellas.

Bien es verdad que quedan fuera de los planes de recuperación numerosos endemismos bético-mauritánicos, bético-marroquíes y aljibicos. Cabe esperar actuaciones posteriores de la Consejería de Medio Ambiente, incluso a través de convenios con nuestro país vecino, que permitan estudiar la situación actual de estos taxones, apenas conocida al otro lado del Estrecho de Gibraltar, barrera geográfica en el presente, pero lazo de comunicación entre Europa y África en el pasado.

# Ponencia de Inauguración

## BIBLIOGRAFÍA

- AKERROYD, J. R. (1994). La flora de Gibraltar en un contexto europeo. *Almoraima* 11: 15-28.
- BALL, J. (1877-1878). Spicilegium Florae Maroccanae. *Journ. Linn. Soc. London (Bot)*. 16: 281-772.
- BARRELIER, J. (1714). *Plantae per Galliam, Hispaniam et Italiam observatae iconibus aeneis exhibitae*. Parisiis.
- BAUHIN, C. (1623). *Pinax Theatri Botanici*. Sumptibus & Typis Ludovici Regis, Basileae.
- BENEDI C. & J. M. MONTSERRAT (1985). Notes taxonomiques i nomenclatures sobre el gènere *Verbascum* L. (Celsia L.) a la Península Ibèrica i a les Illes Balears. *Collect. Bot.* 16: 101-112.
- BLANCA, G. (1993). Origen de la Flora Andaluza, en B. VALDÉS (ed.), *Introducción a la Flora Andaluza*: 19-35. A.M.A., Sevilla.
- BLANCO, M. M., A. LOZA, S. PONTIÓN & J. L. RAMÍREZ (1994). Contribución al conocimiento de la ecología de *Rhododendron ponticum* L. subsp. *bacticum* (Boiss. & Reuter) Hand.-Mazz en el Campo de Gibraltar. *Almoraima* 223-232.
- BLANCO, R., J. CLAVERO, A. CUELLO, T. MARAÑÓN & J. A. SEISDEDOS (1991). *Guías naturalistas de la provincia de Cádiz. III Sierras del Aljibe y del Campo de Gibraltar*. Diputación Provincial, Cádiz.
- BOISSIER, E. (1838). *Elenchus plantarum novarum minusque cognitarum*. Typographia Lador et Ramboz, Genevae.
- BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage Botanique dans le Midi de l'Espagne pendant l'année 1837*. Paris.
- BOISSIER, F. & G. F. REUTER (1852). *Pugillus plantarum novarum Africae borealis Hispaniaeque australis*. Typographia Ferd. Ramboz et Socii, Genevae.
- BRELL, J. M. (1989). Geología de España, en Alvarado, R. (ed.) *Historia Natural, Geología*, 2ª ed.: 254-279. Editorial Carroggio, Barcelona.
- BRUTIN, J. (1974). Sur quelques plantes fossiles du Bassin Auto-Stephanien de Guadalcanal (Province de Seville, Espagne). *Lagascalia* 4(2): 221-237.
- CABEZUDO, B. & J. MOLERO (1994). Planes de recuperación in situ en Andalucía. Una perspectiva de futuro, en E. Hernández Bermejo & M. Clemente (eds.) *Protección de la Flora en Andalucía*: 109-111. A.M.A., Sevilla.
- CAVANILLES, A. J. (1801). De las plantas que el ciudadano Augusto Broussonet colectó en las costas septentrionales de Africa y en las Islas Canarias. II. *Anales Ci. Nat.* 4 (nº 10): 52-109.
- CLUSIUS, C. (1576). *Rariorum aliquot stirpium per Hispaniam observatarum Historia*. Ex officina Christophor Plantinii, Antverpiae.
- CORTÉS, J. (1994a). The history of the Vegetation of Gibraltar. *Almoraima* 11: 39-50.
- CORTÉS, J. (1994b). The Floras of Gibraltar. *Almoraima* 11: 139-153.
- DAVIS, P. H. & I. C. HEDGE (1971). Floristic links between NW Africa and SW Asia. *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 75: 43-57.
- DAVIS, P. H. & I. HEDGE (1971). Floristic links between NW Africa and SW Asia. *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 75: 43-57.
- DE CANDOLLE, A.P. (1925) *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabile* 4. Parisiis.
- DEFONTAINES, R. L. (1798-1799). *Flora Atlantica*. Parisiis.
- DEvesa, J. A. (1984). Lavatera marroccana (Batt. & Trabut) Maire, en España. *Lagascalia* 14: 236-239.
- DEvesa, J. A. (1987) "Ononish", en B. VALDÉS, S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ GALIANO (eds.) *Flora Vascular de Andalucía Occidental* 2. Ketres editora S.A., Barcelona.
- DÍAZ LIFANTE, Z. (1990). *Asphodelus roseus* Humb. & Maire, nuevo para la Península Ibérica. *Lagascalia* 16: 123-125.
- ESTEVE, F. (1968). Primera cita del género *Pteranthus* Forsk. para la flora continental europea. *Ars Pharm.* 9: 405-412.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, J. (1990). Tres apóstoles de Linné en Cádiz: Pehr Osbeck, Pehr Löfling y Clas Alströmer, en F. PELAYO (ed.) *Pehr Löfling y la expedición al Orinoco*: 51-102. C.S.I.C. & Quinto Centenario, Madrid.
- FONTBOTÉ, J. M., A. ESTÉVEZ, F. NAVARRO-VILLA, M. OROZCO & C. SANZ (1972a). *Mapa geológico de España, 1:200.000. Cádiz*. Dept. Publ. Inst. Geol. Minero, Madrid.
- FONTBOTÉ, J. M., A. ESTÉVEZ, F. NAVARRO-VILLA, M. OROZCO & C. SANZ (1972b). *Mapa geológico de España, 1:200.000. Algeciras*. Dept. Publ. Inst. Geol. Minero, Madrid.
- GALÁN DE MERA, A. (1991). De plantis gaditanis, notula I. *Rivasgodaya* 6: 149-152.
- GALÁN DE MERA, A. (1993). Flora y Vegetación de los términos municipales de Alcalá de los Gazules y Medina Sidonia (Cádiz, España). Tesis Doctoral, Universidad de Madrid.
- GALÁN DE MERA, A. (1995). Contribución a las floras de la provincia de Cádiz y de la Península Tingitana. *Lagascalia* 18: 51-58.
- GARCÍA MARTÍN, F. (1987). *Bupleurum*, en B. VALDÉS, S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ GALIANO (eds.) *Flora Vascular de Andalucía Occidental* 2: 308-314. Ketres Editora S.A., Barcelona.
- GARCÍA MURILLO, P. (1993). Sobre la cita de *Silene tomentosa* Oth para la provincia de Cádiz. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 51: 147.
- GÓMEZ CAMPO, C. (1987). *Libro rojo de las especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. ICONA, Madrid.
- GRAU, J. & L. KLINGENBERG (1993). *Biscutella* L., en S. CASTROVIEJO & al. (eds.) *Flora Iberica* 4: 293-311.
- GREUTER, W. (1991). Botanical diversity, endemism, rarity, and extinction in the Mediterranean area: an analysis based on the published volumes of *Med-Checklist*. *Bot. Chron.* 10: 63-79.
- GREUTER, W., H. M. BURDET & G. LONG (eds.) (1984-1989). *Med-Checklist*, 1 (1984), 3 (1986), 4 (1989). Edit. Consev. Jardin Bot., Genève.
- GUINEA, E. (1964). El género *Biscutella* L. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 22: 387-405.
- GUINEA, E. & V. H. HEYWOOD (1993). *Biscutella*, in T. G. TUTIN & al. (eds.) *Flora Europaea*, ed. 2, 1: 393-398. Cambridge University Press, Cambridge.
- HERNÁNDEZ BERMEJO, E. & A. PUJADAS (1987). *Biscutella* L., en B. VALDÉS, S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ GALIANO (eds.) *Flora Vascular de Andalucía Occidental* 1: 416-420. Ketres Editora S.A., Barcelona.
- HERNÁNDEZ BERMEJO, E. & M. Clemente (1994). "Taxones vegetales andaluces (a nivel de especie y subespecie) considerados en la categoría de máximo riesgo de extinción", en E. HERNÁNDEZ BERMEJO & M. CLEMENTE (eds.) *Protección de la flora andaluza*; 67-100. A.M.A., Sevilla.
- JALAS, J., M. B. WISE, P. D. SELL & F. H. WHITEHEAD (1993). *Cerastium* L., en T. G. TUTIN & al. (eds.) *Flora Europaea*, ed. 2, 1: 164-175.
- JEANMONOD, D. (1984). Révision de la section *Siphonomorpha* Oth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale II: le groupe du *S. mollissima*. *Candollea* 39: 195-259.

- JURADO, V., F. SALVADOR, L. F. GARCÍA BARRÓN & J. JURADO (1994). Biogeografía y Estructura de los bosques de Quercus en las sierras del Campo de Gibraltar. *Almoraima* 11: 51-55.
- KELAART, E. T. (184A). *Flora Calpensis: Contributions to the Botany and Topography of Gibraltar and its neighbourhood*. London, John Van Voorst.
- LAMARCK, J. B. A. P. M. (1785). *Encyclopédie Méthodique, Botanique* 1. Paris.
- LANGE, J. (1868). Rubicæ Juss., en M. WILLKOMM & J. LANGE (eds.) *Prodromus Florae Hispanicae* 2: 299-328. E. Schweizerbart, Stuttgartiae.
- LINARES, L. (1994a). Special flowers of Gibraltar. *Almoraima* 11: 85-92.
- LINARES, L. (1994b). The variety of Gibraltar's flora. *Almoraima* 11: 117-123.
- LINNAEUS, C. (1753). *Species Plantarum*. Impensis Laurentii Salvii, Holmiae.
- LÓPEZ, GONZÁLEZ, G. (1982). *La guía de Incafo de los árboles y arbustos de la Península Ibérica*. Incafo, Madrid.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (1995). ¿*Rhododendron ponticum* o *R. ponticum* subsp. *baeticum* (Ericaceae)? *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 52: 224-225.
- MORALES, R. (1986). Taxonomía de los géneros *Thymus* (excluida la sección *Serpyllum*) y *Thymra* en la Península Ibérica. *Ruizia* 3: 1-324.
- MORENO, M. (1982). *Taxonomía de las especies endémicas del género Iberis L. (Cruciferae) en la Península Ibérica*. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- NOGUEIRA, I. & E. RICO (1990). *Cerastium* L., en S. CASTROVIEJO & al. (eds.) *Flora Ibérica* 2: 260-283.
- NYMAN, C. F. (1878). *Conspectus Florae Europaeae*. Oerebro.
- OJEDA, F., J. ARROYO & T. MARAÑÓN (1994). Diversidad y conservación de las comunidades vegetales del Campo de Gibraltar. *Almoraima* 11: 125-129.
- ORTEGA, A. & J. A. DEVESA (1993). Revisión del género *Scrophularia* L. (Scrophulariaceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Ruizia* 11: 1-157.
- OTTH, A. (1824). *Silene* L., en A. P. De Candolle (ed.) *Prodromus* 1: 367-385. Treuttel & Würtz, Parisiis.
- PÉREZ LARA, J. M. (1886-1898). Florula gaditana. *Anales Real Soc. Españ. Hist. Nat.* 15: 349-475 (1886); 16: 273-372 (1887); 18: 35-143 (1889); 20: 23-94 (1891); 21: 191-280 (1892); 24: 279-335 (1895); 25: 173-222 (1896); 27: 21-92 (1898).
- PINTO DA SILVA, A. J. (1959). De Flora Lusitana Commentarii XII. *Agron. Lusit.* 20: 237.
- PONS, A. & P. QUEZEL (1985). The history of the flora and vegetation and past and present human disturbance in the Mediterranean region, en C. GÓMEZ-CAMPO (ed.) *Plant conservation in the Mediterranean area*. W. Junk Publishers, Dordrecht.
- QUER, J. (1762-1784). *Flora Española, o historia de las plantas que se crían en España*. 1-6. Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1986). *Ulex borgiae* Rivas Martínez, sp. nova. *Lagasalia* 14: 140.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., A. ASENSI, J. MOLERO-MESA & F. VALLE (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., M. COSTA, S. CASTROVIEJO & E. VALDÉS BERMEJO (1980). Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa* 2: 5-189.
- ROUY, G. (1887). Plantes de Gibraltar et d'Algeciras. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 34: 434-446.
- ROUY, G. (1897). *Flore de France* 4. Paris.
- SALVO, E. (1994). La conservación de la diversidad vegetal en el Campo de Gibraltar: Análisis de su Pteridoflora como modelo de estrategia de conservación. *Almoraima* 11: 195-214.
- SILVA, R. & al. (1994). *Medio Ambiente en Andalucía. Informe 1993*. Consejería de Medio Ambiente, Sevilla.
- SILVA, R. & al. (1995). *Medio Ambiente en Andalucía. Informe 1994*. Consejería de Medio Ambiente, Sevilla.
- STEARNS, W. T. (1957). *An introduction to the Species Plantarum and cognate botanical works of Carl Linnaeus*. Introducción al facsímil de la primera edición del *Species Plantarum* de la Roy Society, London.
- TALAVERA, S. (1986). Una nueva especie del género *Brachypodium* Beauv. (Gramineae). *Lagasalia* 14: 120.
- TALAVERA, S. (1987). "*Cerastium* L.", en B. VALDÉS, S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ GALIANO (eds.) *Flora Vasculare de Andalucía Occidental* 1. Ketres editora, S.A. Barcelona.
- TALAVERA, S. (1990). *Silene* L., en S. CASTROVIEJO & al. (eds.), *Flora Iberica* 2: 313-406.
- TOURNEFORT, J. P. (1700). *Institutiones rei Herbariae*. Typographia Regia, Parisiis.
- TUTIN, T. G. & al. (eds.) (1964-1980) *Flora Europaea* 1-5. University Press, Cambridge.
- VALDÉS, B. (1970). *Revisión de las especies europeas de Linaria con semillas aladas*. Sevilla.
- VALDÉS, B. (1980). *Euphorbia nutans* Lag. *Lagasalia* 9: 246.
- VALDÉS, B. (1984). Karyosystematics and the differentiation of Iberian Angiospermous groups. *Webbia* 38: 491-511.
- VALDÉS, B. (1987). *Salvia*, en B. VALDÉS, S. TALAVERA & E. F. GALIANO (eds.). *Flora Vasculare de Andalucía Occidental* 2: 417-423. Ketres Editoria S.A., Barcelona.
- VALDÉS, B. (1991). Andalucía and the Rif. Floristic links and a common Flora. *Bot. Chron.* 10: 117-124.
- VALDÉS, B. (1992). *La botánica en la Academia de Medicina y Cirugía de Sevilla*. Sevilla.
- VALDÉS, B. (1993). Evolutionary changes of genomes and reproductive systems in W Mediterranean groups. *Proceed. 5th OPTIMA Meeting*: 415-434.
- VALDÉS, B. (1994). Origen y génesis de la Flora Andaluza, en E. HERNÁNDEZ-BERMEJO & M. CLEMENTE (eds.), *Protección de la Flora Andaluza*: 23-28. A.M.A., Sevilla.
- VALDÉS, B., S. TALAVERA & E. F. GALIANO (1987) *Flora Vasculare de Andalucía Occidental* 1-3. Ketres editora, S.A., Barcelona.
- WILLKOMM, M. & J. LANGE (1861-1888). *Prodromus Florae Hispanicae* 1-3. E. Schweizerbart, Stuttgartiae.
- WILLKOMM, M. (1865) *Compositae* en M. WILLKOMM & J. LANGE (eds.) *Prodromus Florae Hispanicae* 2. Stuttgartiae.
- WILLKOMM, M. (1870). *Asperifoliae* Endl., en M. WILLKOMM & J. LANGE (eds.), *Prodromus Florae Hispanicae* 2: 481-513. Stuttgartiae.
- WOOLLEY DOD, A. H. (1949). *Flora Calpensis. A list of plants recorded from Gibraltar and the Campo District of Spain*. Amer. Cons, Gibraltar.