

## Origen y distribución del género *Zygaena Fabricius*, 1775 (Lepidóptera) en la Península Ibérica

F. FERNANDEZ-RUBIO

El polimorfismo del género *Zygaena Fabricius*, 1775, indujo a la descripción de un alto número de especies que después, con un criterio de bio-especie, ha sido considerablemente reducido.

El autor piensa que el número de subespecies descritas en la Península Ibérica es injustificado y excesivo (¡incluso se describieron como especies simples formas locales!). Por ello efectúa una revisión de todas las zygaenas que la pueblan, y de este estudio resulta que no existe un mosaico de ssp., sino clinus climáticos. Señalando las que considerada reales subespecies, formas locales o sinonimias, indicando las respectivas áreas de vuelo, en cada especie.

F. FERNANDEZ-RUBIO. Paseo de la Castellana, 138. 28046 Madrid.

**Palabras clave:** *Zygaena*, Lepidóptera, distribución, Península Ibérica.

### INTRODUCCION

Una simple revisión de la literatura sobre las zygaenas ibéricas resulta sorprendente a la vista del gran número de especies, subespecies y formas publicadas. Trabajos nuestros anteriores (1976), confirmados más tarde y hoy plenamente aceptados, demostraron que muchas de las descritas como especies eran, realmente, solo subespecies, incluso meras formas locales (*faustina*, *aitanae*, *resendei*, *freudi*, etc.).

Las especiales condiciones climáticas de la Península, con profusión de fuertes diferencias en biotopos próximos, han generado adaptaciones morfológicas locales que se han venido considerando, en su mayoría, como subespecies aisladas. Sin embargo, un estudio más profundo, sobre series amplias, obliga a reconsiderar las múltiples subespecies descritas, concibiendo la especie en la Península como un clinus de variación pro-

gresiva y no como un mosaico de subespecies (que deberían ser consideradas, en su mayor parte, como inexistentes y algunas solo como simples formas locales). Esta es la fundamental razón de estas líneas.

La super-familia *Zygaenoidea Gravenhorst*, 1843, a la que pertenece la familia *Zygaenidae Leach*, 1819 engloba siete subfamilias, de las cuales, solo tres (*Zygaeninae*, *Chalcosiinae* y *Procridinae*) están representadas en la Península Ibérica. De estas, solamente la primera tiene distribución exclusivamente paleártica.

De las dos tribus de *Zygaeninae* solamente una (*Zygaenini*) coloniza la Península, con un solo género (*Zygaena*) que centrará, ahora, nuestra atención.

Sus respectivas relaciones se esquematizan en la Figura 1, inspirada en ALBERTI (1954), que complementa la Figura 2, adaptada de *Iconographia insectorum japonicorum* (1959), donde se expone la

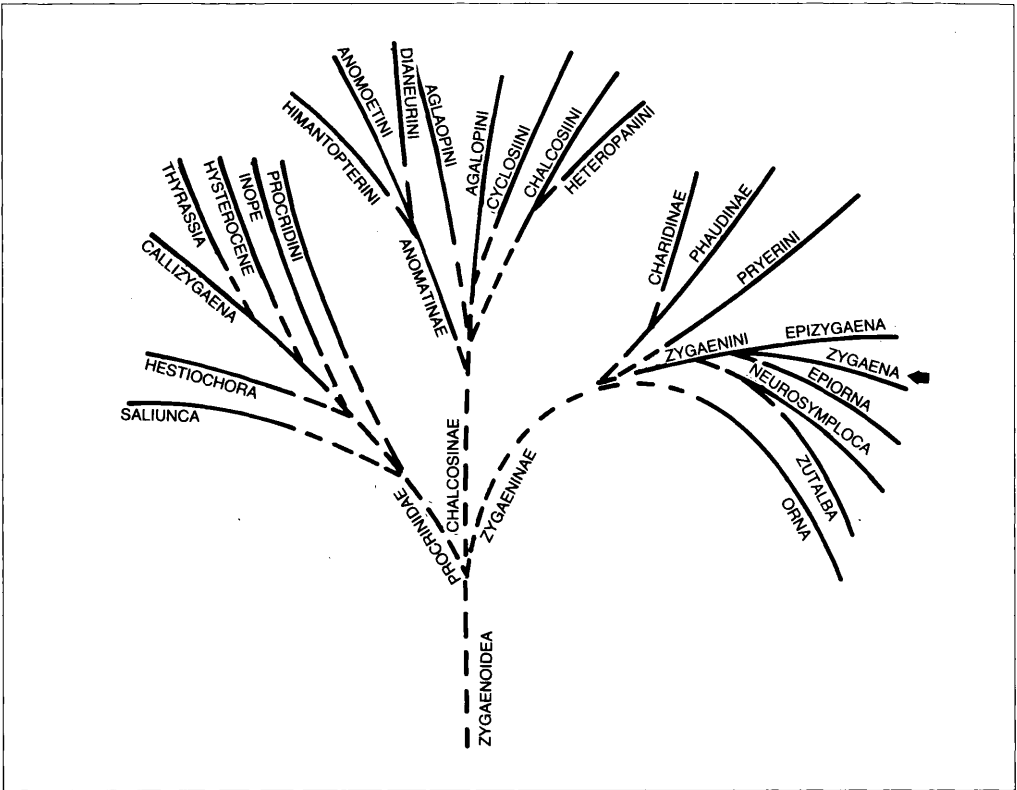


Fig. 1.-Parentesco, filogenia y relaciones del género *Zygaena* Fabricius, 1775 (Inspirado en Alberti).

filogenia de las distintas familias de lepidópteros.

El género *Zygaena* está repleto de problemas y no solo taxonómicos. Se ha profundizado mucho pero persisten múltiples dudas.

Es fácil de constatar, aunque pudiese ser considerado sorprendente, el interés que las zygaenas han suscitado entre los lepidoterólogos incluso en aquellos poco interesados en heteróceros. Quizá esto se deba, al menos en parte, a sus hábitos diurnos y a su vistosidad destacada por sus colores “de alarma”, que realzan el papel defensivo de sus sustancias tóxicas (los cianoglucósidos linamarín y lot-australín y la neurotoxina beta-cianoalanina). La ausencia de coloración aposemática parece fue el morfo inicial del género y esta se desarrollaría en ligazón y paralelo con la toxicidad. Es curioso constatar como se ha conservado esta coloración

primitiva, de camuflaje (alas anteriores de color de paja seca —que cubren a las posteriores rojas, “de destello”—en zonas cercanas al origen del género como se puede observar en *Z. olivieri* y en la ssp. *kapadokkiae* de *Z. carniolica*. (Figura 3).

**ORIGEN**

El género *Zygaena* es exclusivamente paleártido (Figura 4). Parece que se originó en el terciario. La huella fosil más antigua es la *Zygaena miocaenica* Reiss, 1936, encontrada cerca de Wurttemberg, en los Alpes de Suavia, al Sur de Alemania, en la capa media del borde de un antiguo cráter volcánico, rellenado de pizarras bituminosas grasas.

El subgénero *Mesembrynus* se iniciaría,

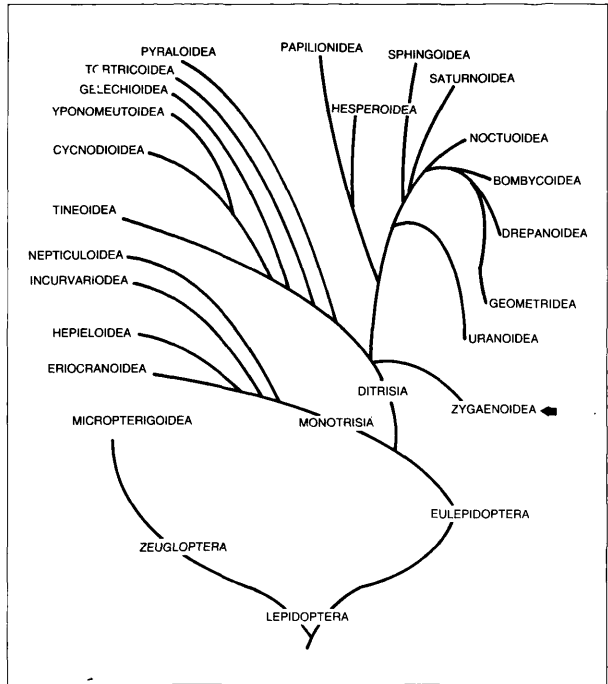


Fig. 2.-Parentesco, filogenia y relaciones de la superfamilia *Zygaenoidea* Gravenhorst, 1843.

posiblemente, a mitad del mioceno y el subgénero *Agrumenia* se formaría después, a final de este periodo. Más reciente sería el subgénero *Zygaena*, que aparecería al final del plioceno.

Como NAUMANN ha destacado, para comprender la filogenia de las zygaenas hay que pensar en las mesetas de Irán y Afganistán. En ese lugar debió iniciarse la primera diferenciación. Ese área está exclusivamente colonizada por especies de los subgéneros *Mesembrynus* y *Agrumenia*, faltando representación del subgénero *Zygaena*, que debió separarse más tardíamente, tal como se esquematiza en la Figura 5, en el paleártico occidental normediterráneo. Estas diferenciaciones se iniciaron precozmente y cada subgénero continuó evolucionando en forma bastante paralela. Por ello, hay especies arcaicas y recientes en cada subgénero.

Las plantas alimentarias debieron tener un papel importante en la filogenia, y confirma la antigua separación del subgénero *Mesembrynus*.

## DISPERSION

Desde el Oriente Medio parece haberse producido una clara expansión del género por la ruta normediterránea (Figura 6) y no por su reborde Sur (como lo prueba el hecho de su ausencia en los países nor-orientales del mediterráneo Egipto, Libia, etc.).

El hecho de que *trifolii* y *lavandulae* tengan también colonias en Marruecos habla de la existencia de puentes o de relativa facilidad de paso entre las dos orillas. Refuerza esta idea el hecho que la segunda de estas especies sea poco expansiva. Y el paso debió de ser en sentido Europa → Africa (no a la inversa), pues no existen especies africanas en Europa (sí a la inversa).

Posteriormente, ocurrió en Europa (también en la Península Ibérica) un proceso de invasión de especies siberianas, con concurrencia simultánea de los tres subgéneros. La extensión continuada de alguna de estas especies desde Siberia Central hasta Europa Occidental, debe ser considerada como un

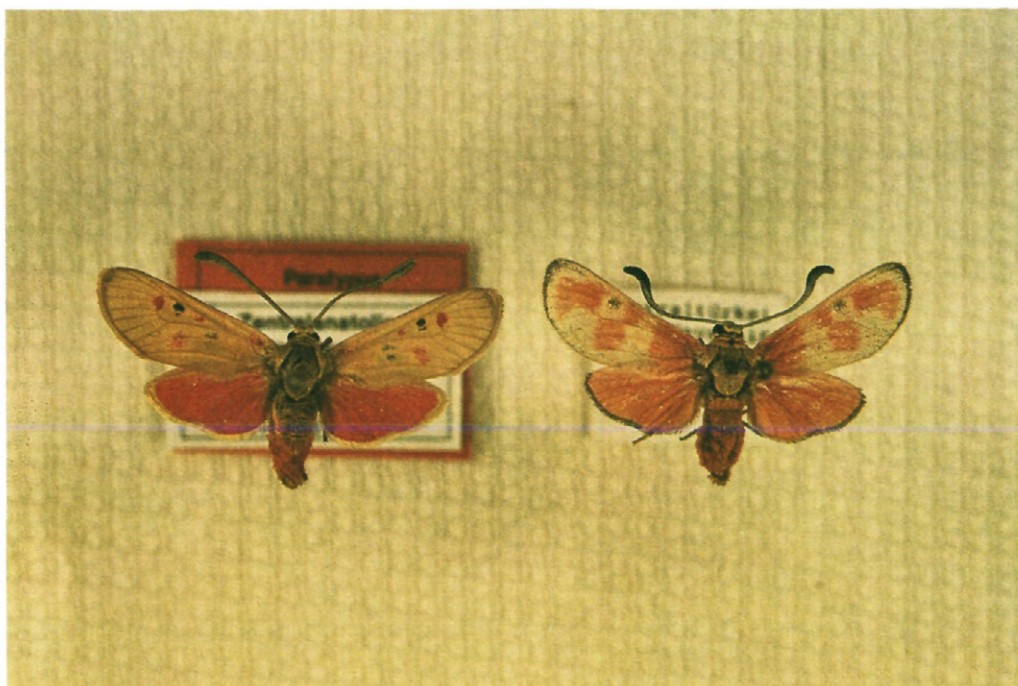


Fig. 3.-Coloración críptica en áreas áridas (*Z. carniolica* ssp. *kapadokkiae* y *Z. oliveri*).

poblamiento post-glacial, a través de la ruta euro-siberiana.

Algunas especies, especialmente del más moderno subgénero *Zygaena* están poco separadas, y sus genitales no ofrecen marcados caracteres diferenciales (incluso en ginopigio, donde suelen ser menos parecidas). Incluso pueden cruzarse en laboratorio, obteniéndose descendientes fértiles. Sin embargo, las orugas difieren en sus manchas cromáticas y en su estructura septal y en opinión generalizada tales diferencias son de gran valor taxonómico y justifican la separación en dos especies.

## DISTRIBUCION

Se creía hasta hace muy poco que el área de distribución de las zygaenas (que colonizan exclusivamente el paleártico) era discontinua, con un reducto oriental (que abarca Japón, norte de Corea y zona asiática

oriental, hasta el río Amur) y otra zona, mucho más amplia, que comprendía desde el lago Baikal, en el Este, hasta Irlanda al Oeste. Sin embargo el hiatus se ha acortado extraordinariamente, —menos de 450 km.— con el hallazgo de SVCIRIDOV, quién comprobó la existencia de *Z. viciae* 1.000 km. al Este del lago Baikal en la región del Amur. Este hallazgo no puede ser calificado de accidental por las características de la zona, ya que ocurrió en un área de circulación prohibida y sin caminos transitados en sus cercanías. Por tanto, debe pensarse que el área de *viciae* es más amplia de lo que se pensaba y lo mismo cabe decir de *osterodensis* y *loniceræ* en los bosques siberianos del Este. En consecuencia no parece válido, hoy en día, hablar de área interrumpida (Figura 4).

El estudio de las áreas de distribución —según el método propuesto por LATTIN (1969) y desarrollado por VARGA (1977)— para determinar los centros de irradiación

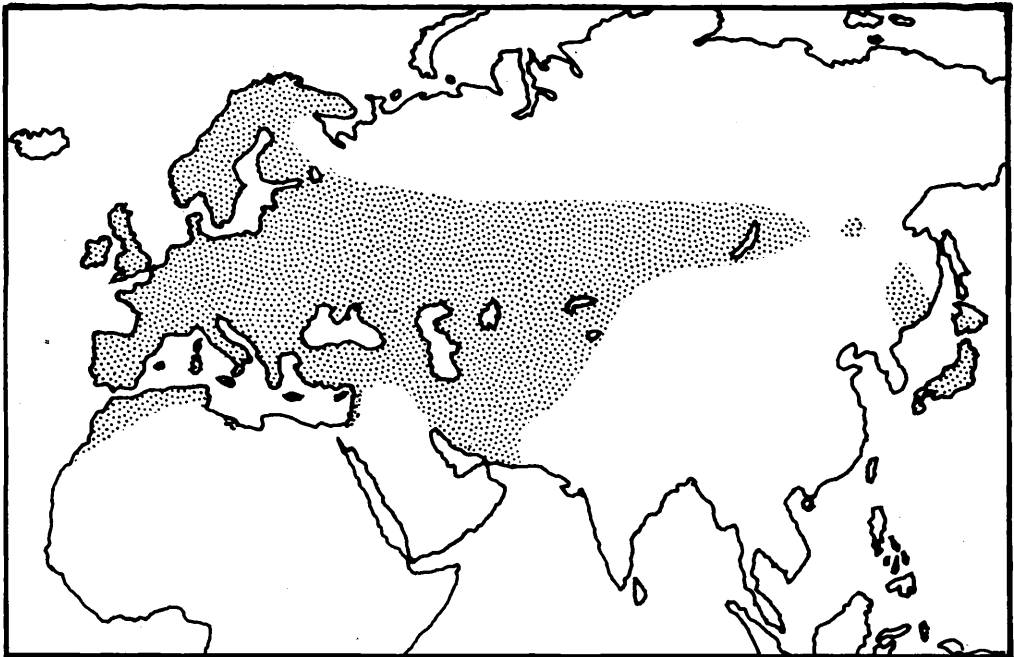


Fig. 4.-Area de ocupación del género *Zygaena* F.

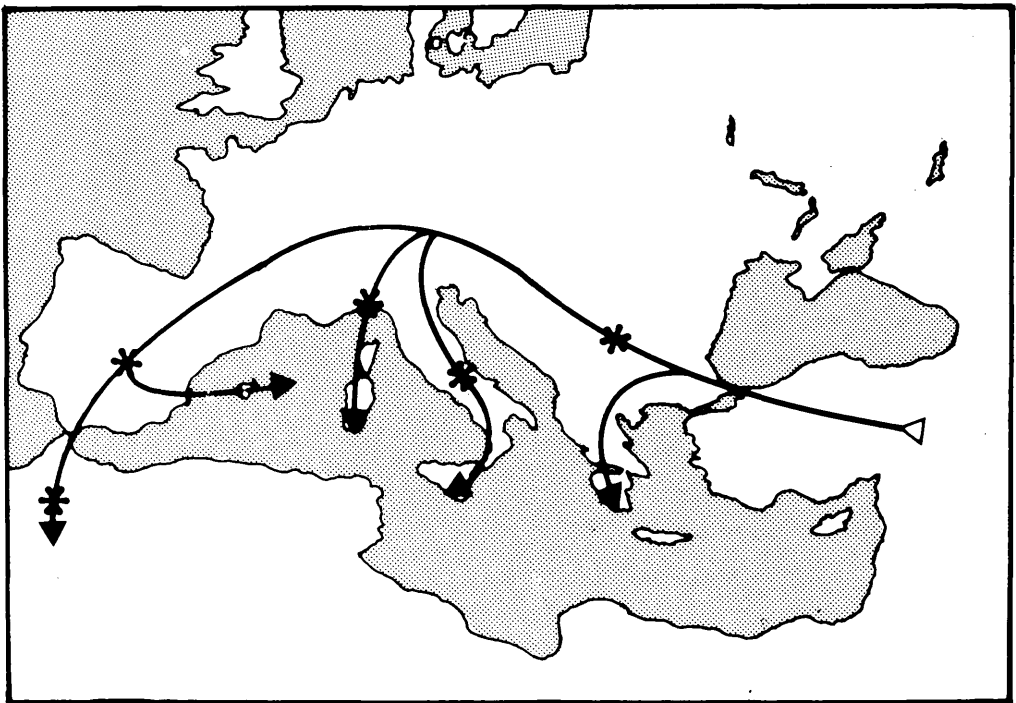


Fig. 6.-Ruta normediterránea de invasión de las zigaenas. Los asteriscos representan centros secundarios de expansión.

de determinada especie (trabajo realizado en 1984 por NAUMANN y col.) permite observar que casi la totalidad de las especies de *Zygaena* pertenecen al tipo monocéntrico y asimétrico, que las distintas especies de cada círculo difieren fuertemente en su capacidad de expansión ya que en cada subcentro es posible encontrar especies muy invasoras, algunas muy localizadas y otras de comportamiento intermedio.

La localización de los subcentros occidentales de dispersión se indica en la Figura 6, siendo variable el número de especies de cada uno de ellos. Destaca el mauritánico con 19, seguido del atlántico-mediterráneo (=Península Ibérica) con 10. Es decir, que la Península ha jugado un muy importante papel en la expansión secundaria del género.

### ORIGEN DE LAS ZYGAENAS IBERICAS

Las especies de *Zygaena* que colonizan la Península Ibérica y sus respectivos orígenes se señalan en el cuadro siguiente, donde se representa también el subgénero por su inicial entre paréntesis:

<b>Atlanto-mediterráneo</b>	<b>Siberiano</b>
( <i>M</i> ) <i>contaminei</i>	( <i>M</i> ) <i>purpuralis</i>
( <i>M</i> ) <i>sarpedon</i>	( <i>A</i> ) <i>carniolica</i>
( <i>A</i> ) <i>occitanica</i>	( <i>Z</i> ) <i>osterodensis</i>
( <i>A</i> ) <i>hilaris</i>	( <i>Z</i> ) <i>loti</i>
( <i>A</i> ) <i>fausta</i>	( <i>Z</i> ) <i>viciae</i>
( <i>Z</i> ) <i>rhadamanthus</i>	( <i>Z</i> ) <i>lonicerae</i>
( <i>Z</i> ) <i>ignifera</i>	<b>Xeromontano</b>
( <i>Z</i> ) <i>lavandulae</i>	( <i>Z</i> ) <i>exulans</i>
( <i>Z</i> ) <i>trifolii</i>	( <i>Z</i> ) <i>anthyllidis</i>
<b>Adriático-mediterráneo</b>	<b>Origen dudoso</b>
( <i>Z</i> ) <i>romeo</i>	( <i>Z</i> ) <i>nevadensis</i>
<b>Ponto-mediterráneo</b>	( <i>Z</i> ) <i>hippocrepidis</i>
( <i>Z</i> ) <i>ephaltes</i>	( <i>Z</i> ) <i>filipendulae</i>

La Península Ibérica está, pues, colonizada por 22 especies de *Zygaena*, lo que corresponde al 22,68% de las especies del género. De ellas, 3 son *Mesembrynus* (lo que representa el 13,64% del total de las sp. ibéricas, el 8,28% del total de sp. del subgéne-

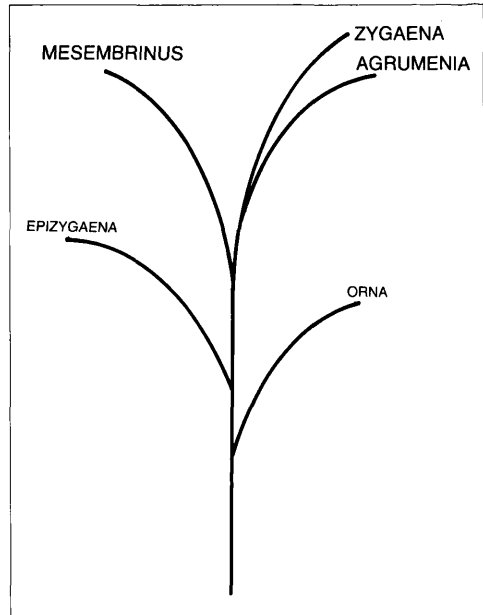


Fig. 5.-Parentesco, filogenia y relaciones de los subgéneros de *Zygaena*.

ro y el 3,08% del total del género); 4 son *Agrumenia* (lo que representa el 18,18% del total de las sp. del género en la Península, el 10,53% del total del subgénero *Agrumenia* y el 4,12% del total del género *Zygaena*); 15 corresponden al subgénero *Zygaena* (lo que representa el 68,18% del total de las especies de la Península, el 60,00% del total del subgénero *Zygaena* y el 15,46% del total del género). Este alto porcentaje de especies del subgénero *Zygaena* está en concordancia con múltiples datos que hablan en el sentido de que este subgénero se originó en el paleártico occidental nor-mediterráneo.

De estas especies, diez tuvieron su centro de difusión en la Península Ibérica, lo que representa el 45,45% de las que la colonizan. (Por subgéneros se dividen así: 2 *Mesembrynus*, 3 *Agrumenia* y 5 *Zygaena*). De ellas, 3 (30,00% —*ignifera*, *contaminei* y *anthyllidis*—) han quedado como endemismos más o menos localizados; 7 (60,00%) se han expandido: 2 por Europa y Norte de África —*trifolii* y *lavandulae*— y 5 solo por Europa —*occitanica*, *rhada-*



Fig. 7.-*Zygaena nevadensis* R.

*manthus*, *hilaris*, *fausta* y *sapedon*—. Excepto en *fausta* y *trifolii*, la capacidad expansiva ha sido limitada. (Más adelante representamos las respectivas áreas de ocupación actual). 12 especies lo hicieron desde otros centros de dispersión: 2 (del subgénero *Zygaena*) han llegado, probablemente, por la ruta normediterránea: 1 procedente del subcentro adriático-mediterráneo —*romeo*— y otra del ponto-mediterráneo —*ephialtes*—, mientras que 7 llegaron por la ruta euro-siberiana: 1 del grupo xeromontano —*exulans*—, 1 *Mesembrynus* —*purpuralis*—, 1 *Agrumenia* —*carniolica*— y 4 *Zygaena* —*osterodensis*, *loti*, *viciae* y *lonicerae*—.

Las especies procedentes de ruta euro-siberiana han penetrado poco en la Península Ibérica. *Loti* y *lonicerae* —las más abundantes y expandidas de ese grupo— colonizan solamente el tercio nor-oriental de Península; *carniolica* solamente el Pirineo con colonias aisladas en Teruel-Cuenca); *Osterodensis* solamente se encuentra en Pirineos y Picos de Europa; *viciae* en Pirineos, Alava y Norte de Zamora y León; y *purpuralis* únicamente en el Pirineo, siendo



Fig. 8.-*Zygaena hippocrepidis*.

mucho más abundante en la vertiente Norte.

Tres especies son de origen dudoso: *nevadensis*, *filipendulae* e *hippocrepidis*, aunque debe tenerse en cuenta lo siguiente:

*Nevadensis* (Figura 7) debe proceder también del subcentro atlanto-mediterráneo. Y a este subcentro deben atribuirse las poblaciones aisladas francesas, así como las poco conocidas de Rumanía y Macedonia y las del Cáucaso.

*Hippocrepidis* (Figura 8) pertenece al complejo *transalpina-hippocrepidis-angelicae*. La rama occidental —*hippocrepidis*— pudiera proceder también del subcentro atlanto-mediterráneo. Las diferencias en genitalia son muy pequeñas (casi exclusivamente en los cornutis del *aedeagus*) y parece que la separación entre esas tres ramas se inició recientemente, en época glacial, y no está ultimada todavía en la mayor parte de las zonas de contacto.

*Filipendulae* (Figura 9) se ha adscrito tradicionalmente al círculo siberiano. En toda Europa y Asia próxima la especie se presenta muy homogénea con seis puntos en ala



Fig. 9.-*Zygaena filipendulae*.



Fig. 10.-*Zygaena exulans*.





Fig. 11.-Polimorfismo de las zygaenas. Distintas formas de *Z. carniolica*.

anterior. En el Pirineo y cornisa cantábrica las poblaciones son híbridas, de 5 y 6 puntos mientras que más al Sur solo existen ejemplares de 5 puntos. A diferencia del complejo anterior esta especie no parece tener barreras genéticas entre sus formas y las poblaciones híbridas de las zonas de contacto son lo normal. Pudiese también haber ocurrido una situación similar a la citada en el complejo anterior, en relación a las poblaciones de 5 puntos.

Con respecto a *exulans* (Figura 10), que en la Península Ibérica se encuentra solamente en las cumbres de Pirineo, se trata de un elemento xeromontano procedente de la tundra esteparia. Su actual área de dispersión está disgregada en varias cadenas montañosas aunque vuelve a baja altitud en Fenoscandia (como es lógico por su baja latitud). Se trata, pues, de una especie relicta de la época glacial cuya primitiva y extensa área de dispersión se redujo y fraccionó con el calentamiento ambiental.

Cuanto antecede puede dar idea de la complejidad del género *Zygaena*, con tantas incógnitas aun no resueltas y con tan apasionantes problemas que resulta sobradamente justificado el expresivo título que dió a dos de sus trabajos el Conde Herve de Toulgoët "el embrollo de las zygaenas...".

Si consideramos el polimorfismo posible dentro de cada una de las especies de zygaenas, de una parte, y la abundancia de las especies distintas que adoptan morphos similares (Figuras 11 y 12) no debe extrañarnos que la adopción del concepto biológico de especie originara una drástica reducción del número de especies aceptadas. Este criterio reductor es, a nuestro juicio, imprescindible en el campo de las subespecies descritas, especialmente abundantes en la Península Ibérica donde las diferencias de temperatura, humedad, insolación, etc. determinan distintas condiciones climáticas en biotopos muy próximos.

Seguidamente exponemos nuestra opi-

nión sobre las subespecies y formas válidas de las *zygaenas* ibéricas, así como su 'area de dispersión, ordenándolas según la probable filogenia de los subgéneros y, dentro de ellos, de las especies.

#### SUBGENERO MESEMBRYNUS

##### *Zygaena* (M) *contaminei* Boisduval, 1834

La especie está prácticamente restringida a la Península Ibérica (Figura 13-1). Presenta dos poblaciones bien separadas entre sí. La de caracteres más primitivos (cíngulo rojo abdominal) coloniza la Sierra de Gredos, y se denomina ssp. *almazorica* Reiss, 1936. En el Norte desde el Pirineo Oriental hasta las montañas de Asturias hay otra población casi dividida en dos áreas de ocupación: en el Pirineo, la ssp. *contaminei*, Boisduval 1834 (serían solo sinonimias las denominaciones: *heegeri* Heydenreich, 1851 y *pennina* Rambur, 1866) y en Picos

de Europa y aledaños la ssp. *peñalabraca* Fernández, 1929, de mayor talla (consideramos sinonimia a *asturica* Reiss, 1939). Estas dos colonias norteñas serían restos relictos de un clinus que las enlazaba, de los cuales es prueba la existencia de ejemplares en Alfóz de Bricia (Burgos), Izaza (Vitoria), etc.

##### *Zygaena* (M) *sarpedon* Hübner 1790

Esta *zygaena* coloniza la mayor parte de la Península Ibérica, excepto una franja occidental constituida por Galicia y las partes Norte y Central del Portugal atlántico (Figura 13-2).

Sus poblaciones están bastante enlazadas y tienen tendencia a variar sus morphos en función de factores externos, fundamentalmente humedad y temperatura.

Podemos considerar su distribución peninsular como tres clinus con un punto de contacto:

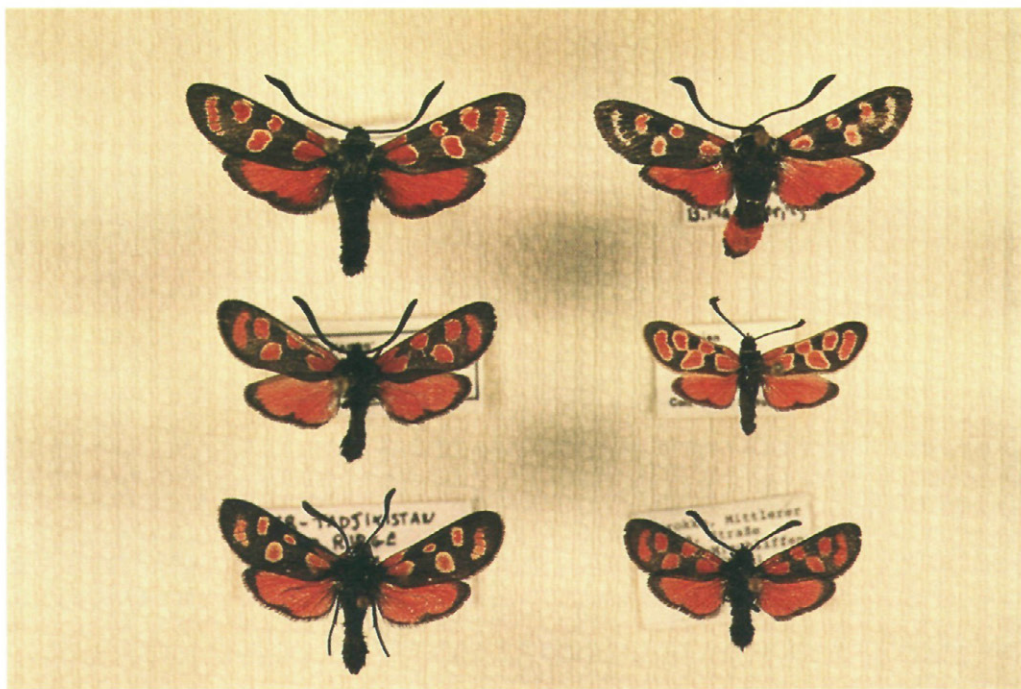


Fig. 12.-Pleixomorfismo de las *zygaenas*. Formas similares en especies distintas (de derecha a izquierda y de arriba a abajo: *carnilica*, *occitanica*, *maroccana*, *orana*, *magiana* y *youngi*).

A) Zona de contacto, que corresponde al SE (Almería, Murcia, Alicante) con ejemplares muy coloreados y con más amplia extensión del rojo. En esta región puede haber una segunda generación, no completa. Hay diferencias cromáticas según la altitud de los biotopos. Correspondería a la ssp. *confluens* Reiss 1927. Serían meras sinonimias: *ampla* Marten, 1957; *altetica* Reiss, 1966 y *benidormica* Reiss, 1966.

B) *Clinus* sureño, que por el litoral Sur se extiende hasta el Algarve. En todo él hay variaciones progresivas con disminución del rojo conforme nos dirigimos al Oeste. Correspondería a la ssp. *balearica Boisduval*, 1928. Sería sinonimias (algunas, a lo sumo, formas locales) *hispanica Rambur*, 1866; *bethunei Rambur*, 1927; *granadina Marten*, 1957 y *algecirensis* Reiss, 1927.

C) *Clinus* central, que enlaza las poblaciones de la Sierra de Jabalambre con las de La Guarda en Portugal. En la parte oriental (Teruel, Cuenca y zonas de Guadalajara y Soria) la población es bastante homogénea, y correspondería a la ssp. *zapateri* Reiss, 1936. Algo más al Oeste se encuentra una serie de poblaciones de eclosión más temprana, que corresponderían a la ssp. *escoalica* Reiss, 1936. La llamada ssp. *subalmanzorica Koch*, 1945, sería una simple sinonimia y la población portuguesa denominada *lusitanica* Reiss, 1927, una forma marginal no una ssp.

D) *Clinus* norteño, que desde Alicante asciende por el litoral mediterráneo, curvando hacia el Oeste en el Pirineo. En la zona más meridional de Valencia-Castellón las poblaciones están muy relacionadas con las de Teruel. La separación se inicia al norte del Ebro. Pese a ello, pensamos que *anadipsia* Marten, 1957 y *tipula* Marten, 1957, solo son dos formas locales. A la altura de Barcelona las colonias son bastante polimorfas y han sido denominadas ssp. *variabilis* Burgeff, 1926. Creemos se trata de poblaciones transicionales a *carmencita* Oberth'úr, 1910, que se extendería por todo el Pirineo. Más al Oeste, en las zonas más cálidas y de menor altitud de

Pamplona, ha sido descrita la ssp. *cimbali Marten*, 1957. Creemos se trata de una forma de baja altitud. Más al Oeste el *clinus* se prolonga por la cornisa cantábrica hasta Riaño, de donde fue descrita la ssp. *rianoica Tremewan*, 1961, que sería una forma extrema marginal. Este *clinus* tiene enlaces con el central, a través de la Sierra de la Demanda y Moncayo.

### ***Zygaena* (M) *purpuralis* Brünnich, 1763**

La especie es de origen siberiano. Debió llegar a la Península por la ruta eurosiberiana y como todas las *zygaenas* que siguieron esta ruta ha penetrado poco en la Península y esta es la que menos lo ha hecho. En efecto, apenas si se la encuentra en colonias muy escasas en el Pirineo de Gerona, Lérida y Huesca (Figura 13-3), aunque sus colonias pueden ser ricas en ejemplares.

Todas las colonias ibéricas pueden adscribirse a la ssp. *magnalpina* Verity, 1922.

### **SUBGENERO AGRUMENIA**

#### ***Zygaena* (A) *caroliolica* Scopoli, 1763**

La especie llegó a la Península Ibérica por la ruta eurosiberiana, y como todas las que siguieron ese camino penetró poco y se expandió en forma muy limitada (Figura 13-4), formando colonias escasas. La cita más meridional corresponde a Granada. Creo que puede afirmarse que o se trata de captura accidental o la especie ya no se encuentra allí.

En zonas colindantes de las provincias de Teruel y Cuenca se caza la ssp. *albaracina Staudinger*, 1887. Es muy escasa. Morfológicamente es algo distinta de la del Pirineo oriental (Gerona, Lérida, Andorra), que corresponden a la ssp. *sagarraiana* Reiss y Tremewan, 1964, nomen novum de la antes denominada *catalonica Sagarra*, 1924, con halos en el ala anterior mucho más reducidos a veces vestigiales e incluso ausentes.

***Zygaena (A) occitanica* de Villiers, 1789**

Esta zygaena coloniza fundamentalmente la parte mediterránea de la Península Ibérica llegando hasta el Algarve portugués por el Sur, hasta Cuenca por el Centro y hasta León por el Norte. Fuera de ella se ha expandido poco (Figura 13-5). Sus pobla-

ciones están bastante entrelazadas, y podemos considerarla como tres clinus con una zona común de contacto:

A) Zona de contacto en la parte litoral del Sur de Alicante y Norte de Murcia con ejemplares de rojo invasor (ssp. *freudi* Daniel, 1960). El rojo disminuye conforme nos alejamos de la zona de contacto o

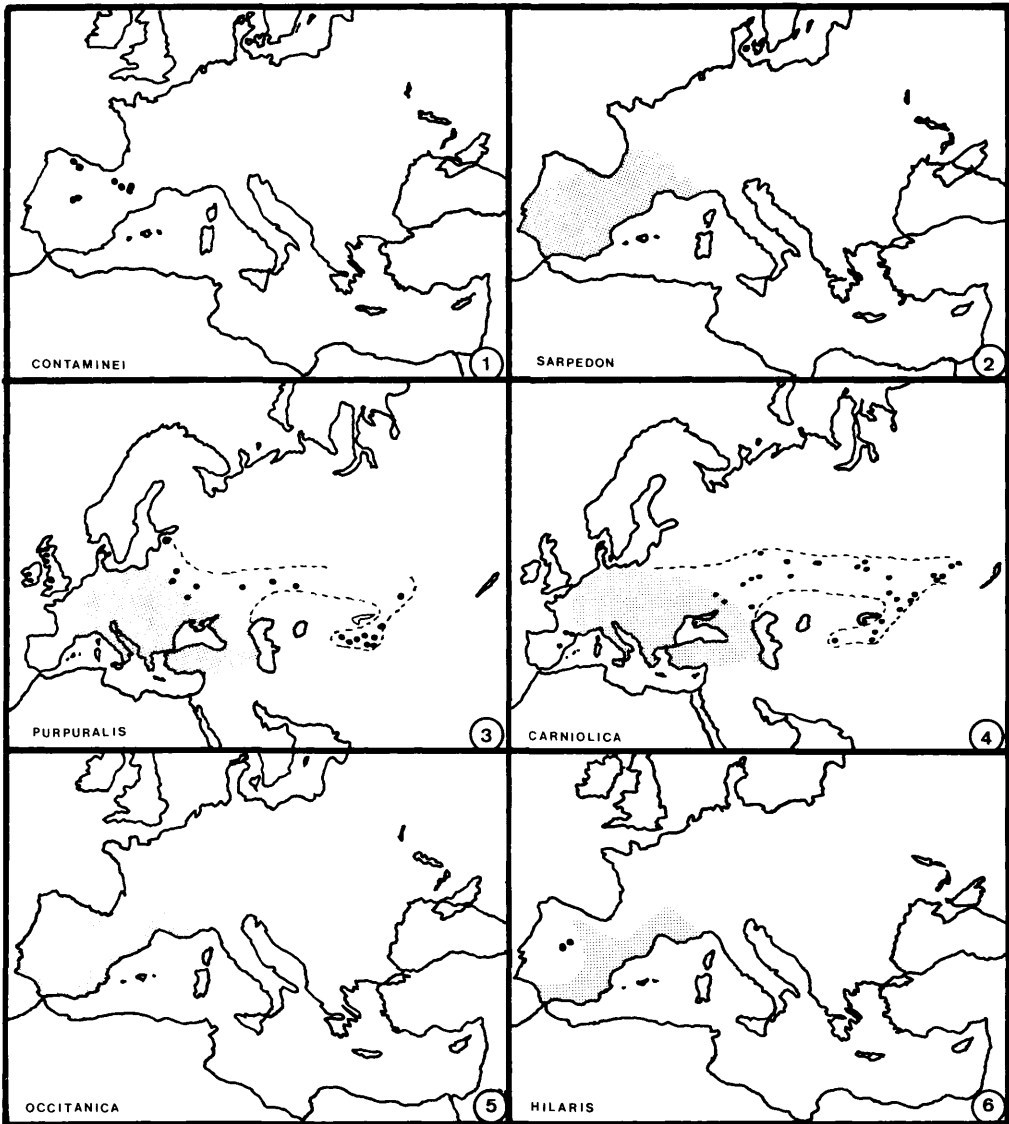


Fig. 13.-Áreas de distribución de las zygaenas que pueblan la Península Ibérica.

ascendemos en las montañas próximas. La ssp. *eulalia* Burgeff, 1926, sería solo forma transicional a *vandalitia* Burgeff, 1926, y *petri* Burgeff, 1926 sinónima de la primera.

B) *Clinus* sureño que desde Murcia llega hasta el Algarve. Es de ejemplares polimorfos con formas muy blancas alternando con otras muy oscuras y con halos blanco-pajizos. Corresponden a la ssp. *vandalitia* Burgeff, 1926. Conforme nos desplazamos hacia el Oeste los ejemplares tienen el blanco más reducido. Creemos que la denominada ssp. *hedae* Eitschberger, 1973, es solo una forma de baja altitud.

C) *Clinus* central, que llega hasta Teruel y Cuenca. Son colonias de clima frío, con halo blanco bastante marcado y corresponden a la ssp. *albarracinensis* Reiss, 1967.

D) *Clinus* norteño que desde la zona de contacto asciende por el litoral mediterráneo y por el Pirineo llega hasta Burgos. Los ejemplares mediterráneos corresponderían a la polimorfa ssp. *aragonica* Holik & Sheljuzhko, 1956. En El Saler (Valencia) hay una población marginal adaptada a la proximidad del mar que fue denominada ssp. *halophila* Burgeff, 1960, y más al norte se describió la ssp. *valenciaca* Reiss, 1956. Creemos que ambas son solo formas locales. Conforme nos aproximamos al Pirineo hay una progresiva variación hacia la ssp. *disiuncta* Spuler, 1906, que se encuentra en estas montañas. En la zona oscense existe la ssp. *huescola* Tremewan & Manley, 1965. A través de Alava los ejemplares se acercan a las formas de Burgos donde fue descrita la ssp. *burgosensis* Tremewan, 1963, las cuales, a su vez, contactan con las de Teruel, por Cuenca.

### ***Zygaena* (A) *hilaris* Ochsenheimer, 1808**

La especie coloniza fundamentalmente la zona mediterránea de la Península Ibérica habiéndose expandido poco fuera de ella (Figura 13-6). Forma tres digitaciones, laxamente interconectadas por el Este:

A) Un *clinus* sureño, que abarca desde Almería hasta el Algarve, habiéndose deno-

minado la forma oriental ssp. *aphrodisia* Burgeff, 1926, y a la oriental *hilaris* Ochsenheimer, 1808. La coloración roja es más intensa en el Sur-Este, y palidece progresivamente hacia el Oeste.

B) Un *clinus* central que desde la costa oriental llega hasta la provincia de Guadalajara. En Teruel se encuentra la ssp. *lucifera* Reiss, 1936. Más al Oeste en Guadarrama y Gredos hay una población aislada de la anterior por un claro hiatus, que se denomina ssp. *escorialensis* Oberthür, 1884.

C) Un *clinus* norteño, claramente acusado en Cataluña, que va desde las poblaciones de altitud (ssp. *galliae* Oberthür, 1910) hasta las de baja altitud, cerca de Barcelona donde se encuentra la forma denominada ssp. *catalonica* Sagarra, 1924. Por el pre-Pirineo llega hasta Burgos, y aún más al Oeste, aislada, se localiza la ssp. *leonica* Tremewan, 1961.

### ***Zygaena* (A) *fausta* Linneo, 1767**

La especie (Figura 14-9 y 14-10) se expande poco fuera de la Península Ibérica donde se originó. En ella constituye dos grandes áreas de población enlazadas por el Este y a las que se podrían denominar “**tipo fausta**” y “**tipo faustina**”.

El “**tipo faustina**” englobaría las poblaciones del área cálida sureña, donde la ssp. *faustina* Ochsenheimer, 1808, forma un *clinus* peri-litoral orientado de Este a Oeste y con *morphos* dependientes, fundamentalmente, de la sequedad estival.

Dentro de esta ssp. cabe englobar, como simple forma local, a *baetica* Rambur, 1839, cuya forma extrema occidental sería *resendei* Burgeff, 1969 y *taveressi* Tremewan, 1961 quedaría relegada a su forma de montaña, y *almerica* Burgeff, 1963, deben ser consideradas como sinónimas de la forma *baetica*. La forma extrema del NE sería *murciensis* Reiss, 1922, y la población denominada *aitanae* Burgeff & Klaue, 1968, constituiría solamente su forma de altitud y ambas, el puente o enlace con el “**tipo fausta**”.

El “**tipo fausta**” ocuparía el Centro-Este

y el Norte de la Península. Constituye también un clinus o, más exactamente, dos clinus enlazados que constituyen dos núcleos de poblaciones:

1. La ssp. *preciosa* Reiss, 1920, en la zona Centro-Oriental de la Península, que se expande hacia Burgos (forma *fernán Agenjo*, 1949), hacia el Nor-Oeste (forma *margaritae* Tremewan, 1961) y hacia el Nor-Este (forma *fasnidgei* Tremewan & Manley, 1969), expandiéndose desde allí hacia el Este por el Pirineo y pre-Pirineo hasta enlazar con otro clinus constituido por

2. la forma *junceae* Oberthür, 1884, que sería la forma de altitud de la ssp. *oranooides* Sagarra, 1925, de Cataluña.

## SUBGENERO ZYGAENA

### *Zygaena* (Z) *rhadamanthus* Esper, 1793

Esta especie (Figura 14-9) coloniza la mayor parte de la Península Ibérica excepto el cuadrante Nor-Oeste. Sus poblaciones están bastante enlazadas y podemos considerarlas como tres clinus con un punto común de contacto:

1. La zona de contacto corresponde a Alicante-Murcia con ejemplares de rojo muy expandido, variable según la altitud y la zona negra reducida a manchas alargadas. Corresponde a la ssp. *caroniana* Reiss, 1965.

2. El clinus sureño se extiende ininterrumpidamente por Andalucía hasta el Sur de Portugal. El extremo oriental estaría colonizado por la ssp. *alfacariensis* Reiss, 1922, y el occidental por *algarbiensis* Christ, 1989, con progresiva intensificación del reborde negro de las posteriores. Recientemente (primavera 1989) se ha encontrado en el Sur de Portugal una ssp. *nova*, (in litteris) Tremewan, en biotopo cálido, con las alas posteriores rojas en todos sus ejemplares.

3. El clinus central se expande por Cuenca, Teruel, Soria, Albacete y Guadalajara y está ocupado por la ssp. *aragonia* Treme-

wan, 1961. Al Oeste, en Gredos, hay una población bastante aislada que corresponde a la ssp. *gredosica* Reiss, 1936, que sería el final ininterrumpido de este clinus.

4. El clinus norteño sube por la costa levantina hasta Barcelona, donde se describió la ssp. *barcina* Verity, 1920, que creemos debe ser considerada únicamente como la forma de baja altitud de la ssp. *pyrenaea* Verity, 1920, que se expande por todo el Pirineo y pre-Pirineo, hasta la parte occidental donde aparece la ssp. *manleyi* Tremewan, 1961, con ausencia de cíngulo rojo abdominal y que enlaza insensiblemente con las formas más claras de Burgos (ssp. *rasura* Agenjo, 1948) que llega hasta León, con poblaciones cada vez más claras. En una reducida zona alavesa existe una colonia, bastante aislada, de alto melanismo y casi sin rojo en las alas posteriores, que se denomina ssp. *isabellae* Gonzalo, 1979.

### *Zygaena* (Z) *nevadensis* Rambur, 1866

Esta especie pudiese ser de origen ibérico. Fuera de ella se ha expandido irregularmente quedando colonias relictas que llegan hasta el Cáucaso (Figura 14-10). Se presenta en la Península como un rosario de poblaciones que parecen ser restos relictos de tres antiguos clinus probablemente antes coincidentes en el SE:

1. Un clinus sureño representado hoy solamente por la ssp. *nevadensis* Rambur, 1866, de Sierra Nevada y proximidades. Consideramos que la denominación *dumalis* Marten, 1957, aplicada a las poblaciones de sierra de Filabres es solo una sinonimia o a lo sumo, una forma extrema oriental.

2. Un clinus central, con una amplia y difusa población que coloniza Teruel y Cuenca y alrededores que corresponde a la ssp. *falleriana* Reiss, 1931. Enlaza con ella al Este la población marginal de biotopo más cálido que fue denominada ssp. *timida* Marten, 1957.

En Avila, Madrid y Segovia se encuentra la ssp. *schmidti* Reiss, 1933, separada de la

anterior y con un cierto contacto con la ssp. *guadalupei* Koch, 1948, de Cáceres. Y aún más al Oeste en la zona portuguesa de La Guarda existe la ssp. *kricheldorffi* Reiss, 1933, que sería la representación más occidental del clinus.

3. Un clinus norteño, que se extiende desde el pre-Pirineo catalán hasta Zamora.

En el pre-Pirineo existe la ssp. *panticosica* Reiss, 1936. En Vitoria y Burgos hay poblaciones transicionales a las de Picos de Europa, donde se encuentra la ssp. *picos Agenjo*, 1953. Más al Oeste, en Zamora, aparece la ssp. *muda* Marten, 1957, que pudiese haber tenido algún contacto arcaico con la población portuguesa de La Guarda.

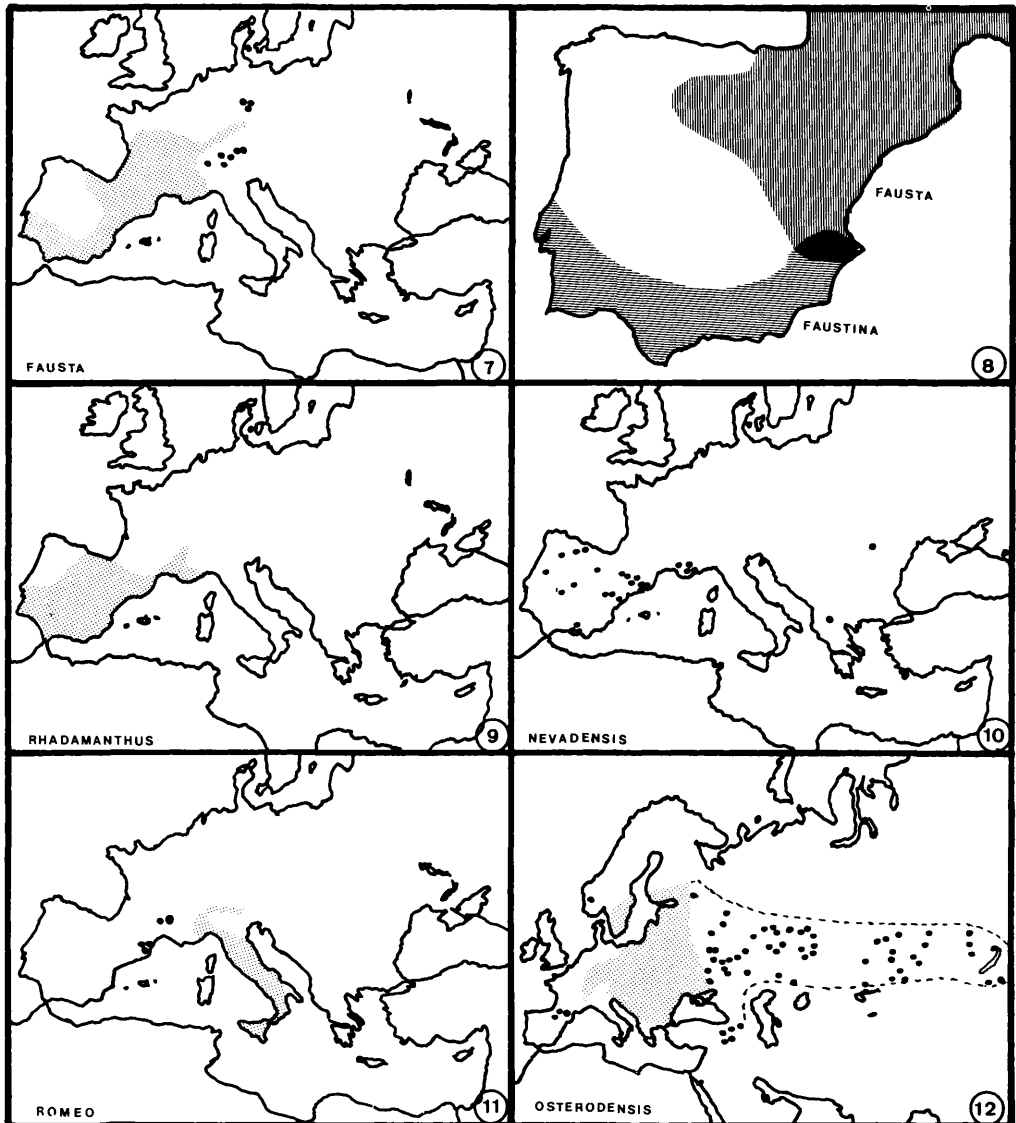


Fig. 14.-Áreas de distribución de las zygaenas que pueblan la Península Ibérica.

***Zygaena (Z) romeo* Duponchel, 1835**

La especie parece proceder del sub-centro adriático-mediterráneo, teniendo una expansión limitada (Figura 14-11). En la Península Ibérica coloniza solo la zona oriental pirenaica en la parte Norte de Lérida y Gerona. Esta colonia se denomina ssp. *urania* Marten, 1954, y fue descrita con ejemplares de Ripoll (Gerona). Forma colonias muy localizadas de no escaso número de ejemplares.

La denominación de *celeus* Herrich-Schäffer, 1846, debe ser abandonada por considerarse sinonimia.

***Zygaena (Z) osterodensis* Reiss, 1921**

La especie procede del centro siberiano y como las otras *zygaenas* que han llegado a la Península por la ruta eurosiberiana, su expansión peninsular es pequeña (Figura 14-12), difundiéndose solamente por el Pirineo y cordillera cántabro-astur.

La población pirenaica en ambas vertientes es muy homogénea, expandiéndose en España desde Lérida hasta Huesca (San Juan de la Peña), sin que haya diferencias morfológicas significativas. Por tanto creemos que estas poblaciones corresponden a la ssp. *eupyrenaica* Burgeff, 1926, debiendo considerarse a *leridana* Marten, 1957, como una sinonimia, o a lo sumo como una forma extrema oriental.

Las poblaciones de Asturias, Santander y Palencia son de color más claro, y parecen estar aisladas de las antes citadas. Corresponderían a la ssp. *cantabrica* Marten, 1957.

***Zygaena (Z) exulans* Reiner & Hohenwarth, 1792**

Es una especie relictica de épocas frías. En la Península Ibérica ha quedado reducida al Pirineo, encontrándose colonias aisladas en las partes altas de Gerona, Lérida y Huesca (Figura 15-13). El hecho de que esta espe-

cie se haya expandido tan poco es común a las *zygaenas* que han llegado por la ruta eurosiberiana.

Estas poblaciones han sido denominadas ssp. *pyrenaica* Burgeff, 1926.

Como es usual en las especies del grupo xeromontano tiene el cuerpo peludo y son oscuras las alas anteriores como mecanismos adaptativos al duro ambiente en que viven.

***Zygaena (Z) anthyllidis* Boisduval, 1928**

Esta especie fue denominada también *erebus* Meigen, 1830 (que debe ser considerada como sinonimia). No se han descrito ssp., como es lógico dada su limitada área vuelo, reducida a ambas vertientes del Pirineo (Figura 15-14) en colonias localizadas. Perteneció al grupo xeromontano y como es común a casi todas ellas, su cuerpo es piloso.

En la Península Ibérica se la encuentra en las zonas altas de Huesca, Lérida y Gerona.

***Zygaena (Z) loti* Denis & Schiffermüller, 1775**

Esta especie procedente del centro siberiano es la que más se ha expandido en la Península. En efecto, ocupa todo el Norte (excepto su extremo occidental), con una profunda mella en el Valle del Duero (Figura 15-15). Es bastante polimorfa. En la zona central del Pirineo se encuentra la ssp. *tristis* Oberthür, 1804, que desde allí forma un clinus que se extiende por el Este hasta Barcelona y Gerona (donde predominan los ejemplares más claros, con rojo más extenso y rutilante: forma *erythristica* Tremewan & Manley, 1966), y por el Oeste llega hasta Riaño (León) (En Santander fue descrita la ssp. *pardoi* Agenjo, 1953, que creemos es, a lo sumo, forma local) y hacia el Sur llega hasta la Sierra de Guadarrama. A la altura de Abejar (Soria) hay una cierta tendencia a ejemplares con intensas manchas rojas (forma *soriicola* Tremewan & Manley, 1965), que también se encuentra en otras



localidades. Esta población enlaza con las de Cuenca y Teruel (forma aragonensis Staudinger, 1887), que llega a la vertiente Norte del Guadarrama, invadiendo algo Avila, donde no encontramos tampoco justificada la descripción de ssp. *avilensis* Koch, 1948, que, a lo sumo, sería una mera forma local.

### ***Zygaena (Z) ignifera* Korb, 1897**

Esta zygaena es exclusiva de España. Fuera de ella no se ha expandido nada. (Figura 15-16).

Se presenta con dos áreas inconexas de poblaciones morfológicamente diferenciables:

1. La ssp. *diezma* Tremewan, 1963, que engloba las poblaciones sureñas de las estribaciones de Sierra Arana (Granada) y Sierra de Cazorla (Jaén), y

2. La ssp. *ignifera* Korb, 1897, que englobaría las poblaciones de los Montes Universales y cercanías (Cuenca, Teruel y Guadalajara) con colonias dispersas y localizadas, pero no muy escasas muchas de ellas. Creemos que a esta agrupación deben adscribirse también los ejemplares de los Puertos de Tortosa (Tarragona) —antigua ssp. *derosensis* Sagarra, 1940— que debería ser considerada solo como una forma extrema y poco diferente. A lo sumo, como una forma marginal.

### ***Zygaena (Z) lavandulae* Esper, 1783**

Esta zygaena coloniza la zona oriental de la Península Ibérica, con expansiones hacia el Sur-Oeste, Centro y Norte. La especie se originó en la Península, y fuera de ella se ha expandido poco: por el litoral mediterráneo hasta el norte de Italia, y por el Sur tiene colonias aisladas en Marruecos (Figura 15-17). Su distribución peninsular puede entenderse como tres clinus unidos por una zona de contacto:

1. La zona de contacto está situada en el SE, en Sierra Espuña, con ejemplares muy diferenciados (ssp. *espuñensis* Reiss, 1922).

2. El clinus sureño llega hasta el Algarve, con variaciones progresivas. El Centro y Este de este área está colonizada por la ssp. *alfacarica* Tremewan, 1961. Debe abandonarse la denominación de ssp. *ingridae* Eitschberger & Steiniger, 1974, que sería solo una forma de baja altitud, poco diferenciada. Igualmente la ssp. *gertrudae* Eitschberger & Steiniger, 1974, por ser una población transicional poco diferenciada. Igual cabe decir de villajoyosica Eitschberger & Steiniger, 1974, por ser también una población poco homogénea y también transicional.

3. El clinus central que se prolonga hasta las cercanías de Madrid tiene una variación progresiva hacia la ssp. *teruelensis* Reiss, 1936, de la zona de Teruel-Cuenca. En el Oeste, en Loeches (Madrid) vuela una forma bastante diferenciada, que fue descrita como ssp. *bustilloi* Fdez-Rubio, 1974, y que puede entenderse como una población marginal recientemente aislada.

4. El clinus norteño se prolonga por el litoral mediterráneo hasta los Pirineos y a través de ellos hasta León. En la región catalana se encuentra la ssp. *barcelonica* Reiss, 1936 (y antes ejemplares que fueron descritos como ssp. *oropesica* Reiss, 1965, aunque realmente son transicionales). En Gerona hacia el Norte las colonias son transicionales hacia la ssp. *lecharlesi* Bernard & Viette, 1959. Hacia el Oeste hay una serie de poblaciones pre-pirenaicas que enlazan con la ssp. *huescae* Tremewan, 1963, a la altura de Huesca. La especie se prolonga aun más hacia el Oeste, siendo los ejemplares de León una población marginal, debiendo ser relegado el nombre de ssp. *vegai* G. Btillo & Vega, 1974, a una forma local e igual ocurre con *rubioi* G. Btillo, 1976, que sería una simple población transicional.

### ***Zygaena (Z) viciae* Denis & Schiffermüller, 1775**

La especie es de origen siberiano. Llegó a la Península Ibérica por la ruta eurosibe-

riana, y como el resto de las que llegaron por esa zona se expandió poco (Figura 15-18).

Se pensaba que la especie estaba restringida al NE a la región catalana (Lérida, Barcelona y Gerona), donde se habita la ssp. *farriolsi* Sagarra, 1925. En la zona altopirenaica, en su vertiente Norte, se encuentran ejemplares que fueron denominados ssp.

*esperina* Dujardin, 1965. (Pensamos que es solo la forma de altitud de *farriolsi*).

Marten encontró una interesante colonia muy al Este, en Ribadelago (Zamora), de mayor envergadura. La denominó ssp. *fernandezi* Marten, 1976.

Pensábamos que ambas colonias eran restos relictos de un antiguo *clinus* y en este

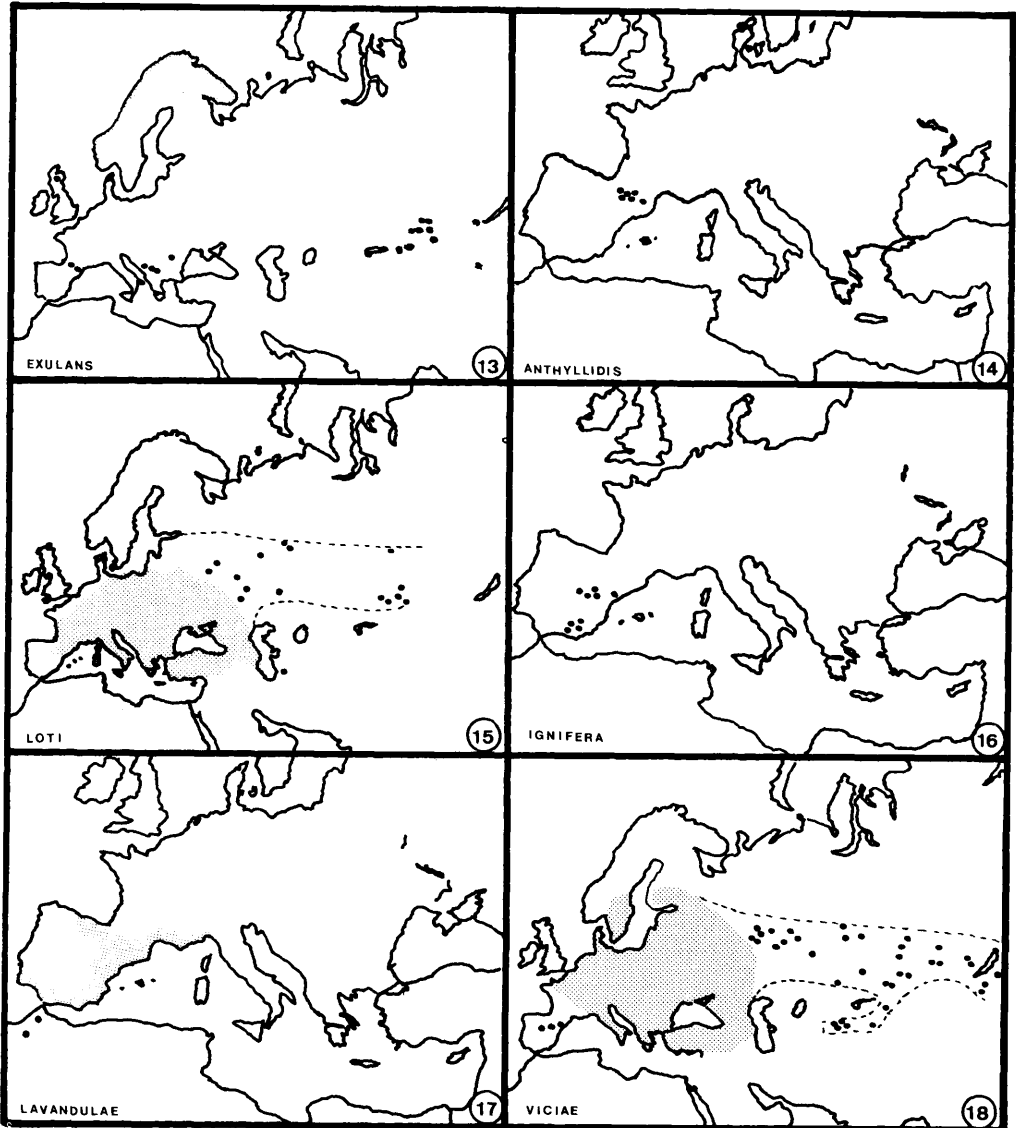


Fig. 15.-Areas de distribución de las zygaenas que pueblan la Península Ibérica.

sentido iniciamos hace años una sistemática exploración de las áreas intermedias. En esta búsqueda hemos encontrado una muy numerosa colonia en San Juan de la Peña (Huesca) y confirmado ejemplares procedentes de Huetos (700 m.), Azaceta (900 m.) y San Vitor (1.000 m.) en Alava, que tienen caracteres transicionales, lo que nos confirma la existencia de un antiguo clinus norteño, que tendría un área de ocupación mucho más amplia que en la actualidad.

### ***Zygaena (Z) ephialtes* Linneo, 1767**

Esta *zygaena* procede del subcentro pontomediterráneo. Su área de expansión en la Península Ibérica está reducida (Figura 16-19) a dos subespecies muy separadas entre sí tanto geográfica como morfológicamente.

Hay una población que se extiende en el Pirineo y pre-Pirineo desde Huesca hasta Gerona (ssp. *ines* Reiss, 1968), formando un clinus en cuyo extremo oriental los ejemplares son algo mayores y con incremento del número de puntos rojos en el ala anterior, y otra población, distante y bien aislada, limitada a una escasa colonia en Sierra de Guadalupe (Cáceres) de bien diferente morfología (ssp. *martenei* Fdez-Rubio, 1974).

### ***Zygaena (Z) hippocrepidis* Hübner, 1796**

Esta especie coloniza el cuadrante noroccidental de la Península (Figura 16-20).

Desde el pre-Pirineo catalán hasta Asturias forma un mosaico de poblaciones sin límites netos entre ellas. De Este a Oeste se han descrito las siguientes ssp.: *centricataloniae* Burgeff, 1926; *centripyrenaica* Burgeff, 1926; *marujae* Tremewan y Manley, 1965 y *rupicola* Rocci, 1936. Se comprueban formas transicionales, por lo que, realmente, nos encontramos ante un clinus. De él formarían también parte las poblaciones situadas más al Sur, en Cuenca y Teruel (ssp. *philippi* Romei, 1927), con las que están enlazadas por una serie de poblacio-

nes intermedias, de carácter también transicional. Por tanto, se puede hablar, realmente, de un clinus único.

### ***Zygaena (Z) filipendulae* Linneo, 1758**

Esta especie a diferencia de lo que ocurre en el resto de su área de dispersión no presenta en la Península colonias puras de seis puntos. En la Península se extiende por la parte Norte y Oriental, descendiendo hasta la Sierra de Segura. (Figura 16-21).

Al Norte del Pirineo (donde está situado el Valle de Arán) las colonias son siempre de seis puntos. Inmediatamente al Sur del Pirineo las colonias son híbridas con ejemplares de 6 y 5 puntos. Más al Sur las poblaciones son siempre de 5 puntos. Hay, pues, una amplia banda de población híbrida con ejemplares de 6 y 5 puntos. (Figura 16-22).

En la zona norteña de la Península la población es de 5 y 6 puntos, con predominio de los ejemplares de 6 puntos tanto más cuanto más norteño sea su origen. Estas poblaciones pueden adscribirse a la ssp. *altapyrenaica* le Charles 1949. Existe también un clinus Este-Oeste. En la parte más oriental aparecen poblaciones que creemos pueden ser consideradas como formas locales (no ssp.): *pyrenes* Verity, 1921 y *gemella* Marten, 1956. Al Este, en Vizcaya, hay una forma de baja altitud que fue descrita como ssp. *seeboldii* Oberthür, 1910, que se continúa por la cornisa cantábrica hasta las zonas próximas a Galicia, donde la forma más occidental fue denominada ssp. *kricheldorfiana* Reiss, 1936.

Más al Sur todas las poblaciones son de 5 puntos (aunque en áreas colindantes con la anterior zona puede haber algún ejemplar con mancha 6 vestigial). Existe aquí otro clinus también Este-Oeste: En Cataluña vuela la ssp. *himminghofeni* Burgeff, 1926 (= *catalonica* Sagarra, 1925; = *medianera* Marten, 1956; = *rustica* Marten, 1956) que se expande hasta Zamora a través de una serie de poblaciones que recibieron el nombre de ssp., aunque pensamos que a lo sumo se trataría de formas locales. Tam-

bién coloniza, más al Sur, Castellón, Cuenca y Teruel. Al Oeste, en la Sierra de Guadarrama, existe una población bastante aislada que fue denominada *ssp. geminoides* Reiss, 1936.

Aun más al Sur-Este, en la Sierra de Segura, se encuentra una población prácticamente aislada, que constituye el límite

meridional de la especie, y que fue descrita como *ssp. gemina* Burgeff, 1914.

### *Zygaena trifolii* Esper, 1783

La especie parece proceder del centro atlanto-mediterráneo, y se ha expandido

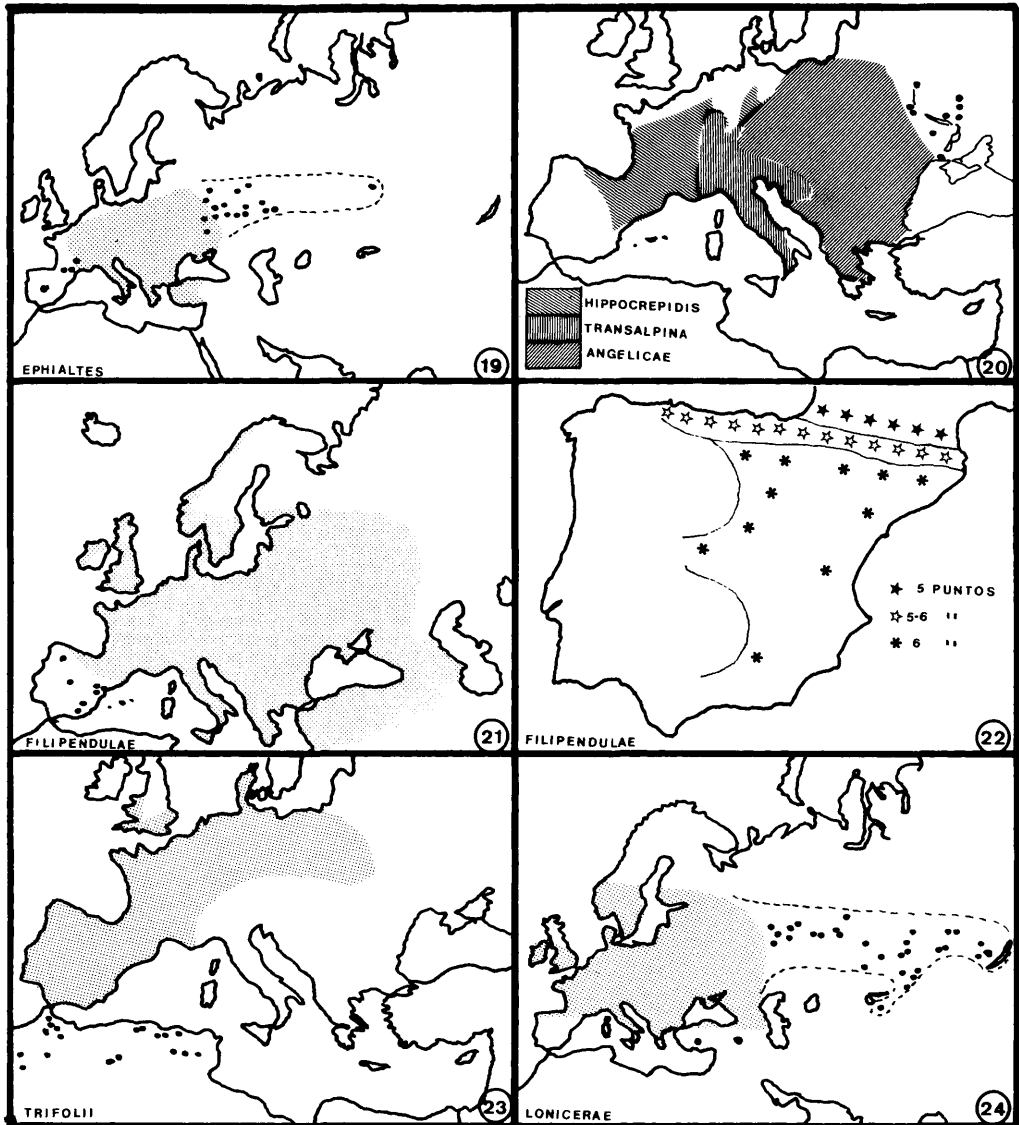


Fig. 16.-Áreas de distribución de las zygaenas que pueblan la Península Ibérica.

por gran parte de Europa, existiendo también colonias aisladas en Marruecos (Figura 16-23).

Ocupa la mayor parte de la Península Ibérica, con un poblamiento casi continuo, aunque con preferencia por los biotopos húmedos en áreas secas —márgenes de riachuelos y arroyos—, sin que haya límites netos entre las ssp. descritas y con aspectos morfológicos que sugieren clinus.

En el Sur la colonia más oriental es la ssp. *espannica* Reiss, 1936, y la más occidental la *lusitaniaemixta* Verity, 1930. En el centro de esta zona sureña, un claro clinus de altitud formado por la ssp. *caeruelescens* Burgeff, 1914, con una forma de media altitud descrita como ssp. *tenuelimbata* Romei, 1927, (= *agustiniana* Fdez, 1929) y otra forma de mayor altura, que fue denominada ssp. *altivolans* Reiss, 1936.

En el Norte, el Pirineo está ocupado por la ssp. *duponcheliana* Oberthür, 1910. Desde allí se expande hacia el SE y el Oeste. Por la costa levantina aparece la ssp. *barcelonensis* Reiss 1922, que enlaza con las colonias halófilas de Valencia (forma *saleria* Burgeff, 1965) y estas, a su vez, con las de Alicante y Murcia. Desde el Pirineo hasta Galicia la expansión se efectúa con dos formas, una de baja altitud ssp. *hibera*

*Verity*, 1926, y otra de biotopos más fríos y elevados: ssp. *pajini* Tremewan, 1963, que enlaza con las de Burgos (ssp. *laincalvo* Agenjo, 1948) y, por Soria, con las poblaciones centrales.

En Cuenca-Teruel aparece la ssp. *noguevensis* Reiss, 1936, que tiene cierto enlace con las colonias del Este y también con la población occidental del Guadarrama denominada ssp. *guadarramensis* Reiss, 1936.

### *Zygaena (Z) loniceræ* Scheven, 1777

Esta especie coloniza el cuadrante Nor-Este de la Península Ibérica, desde Cataluña hasta León, con una digitación sureña hasta Cuenca-Teruel, bastante más aislada. Como todas de origen siberiano ha penetrado poco en la Península (Figura 16-24).

Se presenta como un clinus de variación progresiva. Las poblaciones del Pirineo pueden ser adscritas a la ssp. *astilbonta* Dujardin, 1965, con una forma occidental en León y alrededores denominada ssp. *leonensis* Tremewan, 1961, otra forma oriental representada por la ssp. *nobilis* Navas, 1924 y otra más sureña, aislada, llamada ssp. *intermixta* Verity, 1925.

### ABSTRACT

FERNANDEZ-RUBIO, F., 1990: Origen y distribución del género *Zygaena fabricius*, 1775 (Lepidoptera) en la Península Ibérica. *Bol. San. Veg. Plagas* 16 (2): 455-477.

The polymorphism of the genus *Zygaena Fabricius*, 1775, induced the description of a great number of species which had been considerable reduced due to a exhausted bio-species judgment.

The author believes that the number of the described ssp. of the Iberian Peninsula is unjustified and excessive (even the most simple local forms were described as species!). For that reason a re-examination of all the *Zygaena* which populate the Iberian Peninsula had been carried out. As a result it has to be pointed out that, except of climatic clinus, there does not exist, at all, a mosaic of ssp. In the opinion of the author the actual ssp., the synonyms or local forms had been distinguished, indicating at the same time the corresponding flying area of each species.

**Key words:** *Zygaena*, burnets, lepidoptera, Iberian Peninsula.

## REFERENCIAS

- AISTLEITNER, E., 1977: Eine neue Unterart von *Z. (Agrumenia) fausta* aus Spanien. *Atalanta VIII*: 79-8.
- AISTLEITNER, E., 1979: Eine neue Unterart *Z. hippocrepididis* aus den spanischen Pyrenäen. *Atalanta*: 150-55.
- AGENJO, R., 1944: Comentario crítico a la nota de M. Koch acerca de las formas españolas de *Z. sarpedon*. *Eos* 20: 47-349.
- ALBERTI, B., 1958/59: Über den stammesgeschichtlichen der Gattung *Zygaena* F. und ihrer Vorfürten. *Mit. zool. Mus. Berlin* 34: 246-396/35: 203-242.
- ALBERTI, B., 1958: Des problèmes dans le groupe de *Z. transalpina* E. *Bull. Soc. Ent. Mulhouse*. Enero 1: -31.
- ALBERTI, B., 1965: Abstammungslinien und Tiergeographie. **En**. Gersch. Gesammelte Vorträge über moderne Probleme der Abstammungslehre. *Jena* 1: 149-168.
- ALBERTI, B., 1975: Über einige Artprobleme in der Gattung *Zygaena* F. Nach B1. *Bayer Ent.* 4: 87-92.
- ALBERTI, B., 1981: Über Wesmen und Aussagegrenzen der Phylogenetischen Systematik von Henning, untersucht am Beispiel der Zygaenidae. *Mitt. Münch. ent. Ges.* 71: 1-31. München.
- BALLETO, E., CASSULO, L y TOSSO, G., 1982: Contribución alla biogeografía delli Zigenini delle Alpi Liguri. *Labori della Soc. Ital. di biogeografia IX*: -79.
- BALLETO, E. y KUDRNA, O., 1986: An annotated catalogue of the Burnets and Floresters named by Roger Verity. *J. Res. Lepidop.* 24: 226-241.
- BOVEY, P., 1966: Le problème des formes orange chez *Z. ephialtes* L. *Rev. Suisse de zool.* 73: 193-218.
- BURGEFF, H., 1971: Unterart in Bau des männlichen Genitalapparates von Unterarten derselben Art, nachgewiesen am Beispiel der *Z. fausta*. *Nach. Bayerischen Ent.* 5: 88-95.
- DABROWSKI, J., 1965: The variability of the species of the genus *Zygaena* in Poland. *Acta zool. cracoviensis X*: 91-196.
- DABROWSKI, J., 1967: Niektóre problemy systematyki motyli przedstawione na przykładzie rodzaju *Zygaena* F. *Przegląd zool.* XI: 131-138.
- DABROWSKI, J., 1970: Materialien zur Kenntnis der Variabilität der Gattung *Zygaena* F.; *Bol. Ent. Pol.* XL: 91-103.
- DABROWSKI, J., 1982: Studien an den Kriterien zur infraespezifischen Systematik am Beispiel der Art *Zygaena (A) carniolica*. *Atalanta XII*: 301-309.
- BURGEFF, H., 1971: Unterschiede im des männlichen Genitalapparates von Unterarten derselben Art, nachgewiesen am Beispiel der *Z. fausta*. *Nach. der Bayer. Ent.* 5: 88-95.
- DAVIS, R. H. y NAHRSTEDT, A., 1979: Linamarin and Lotaustralin as the source of cyanide in *Z. filipendulae* L.; *Comp. Biochem. Physiol.* 64: 395-397. Oxford.
- DAVIS, R. H. y NAHRSTEDT, A., 1988: Occurrence and variation of the cyanogenic glucosides linamarin and lotaustralin in species of the Zygaenidae. *Comp. Biochem. Physiol.* 71: 329-332. Oxford.
- DE LATTIN, G., 1967: Grundriss der Zoogeographie. Fischer. *Jena*.
- DUJARDIN, F., 1965: Descriptions de sous-espèces et formes nouvelles de *Zygaena* F. d'Europe occidentale meridionale et d'Africa du Nord. *Entomops XII*: 16-22.
- DUJARDIN, F., 1974: Nouveaux taxa algériens et marocains du genre *Zygaena* F. principalement du sous-genre *Hesychia*. *Entomops* 34: 37-54.
- DUJARDIN, F., 1986: Description de *Zygaena* *minos* ssp. nova et observations relatives au sous-genre auquel appartient l'espèce. *Riviera Scientifique* 8 feb. 61-64.
- EITSCHBERGER, U. y STEINIGER, H., 1974: Ein Beitrag zur Kenntnis der Rassen von *Zygaena lanvandulae* E. auf der Iberischen Halbinsel. *Atalanta* 3: 36-56.
- FERNANDEZ-RUBIO, F., 1972: Les rhopaloceres et zygaenes de la Sierra Nevada. *Alexanor VIII*, 1972.
- FERNANDEZ-RUBIO, F., 1973: Una nueva ssp. de *Zygaena* en el Centro de España. *Shilap* n.º 5.
- FERNANDEZ-RUBIO, F., 1975: Genitalia (andropigios) de la *Zygaena* de la Península Ibérica. Madrid.
- FERNANDEZ-RUBIO, F., 1982: Genitalia (andropigios y ginopigios) de las zygaenas de Alava y su entorno ibérico. *Aepna*. Vitoria.
- FERNANDEZ-RUBIO, F., Consideraciones sobre la *Z. fausta* L. en la Península Ibérica, en prensa.
- GONZALO, I., 1979: Una nueva ssp. de *Z. rhadamanthus*. *Shilap* 7 (28): 275-277.
- FRANZ, S. y NAUMANN, C. M., 1984: Morphologie und Histologie der Wehrsekretbehälter erwachsener Raupen von *Z. trifolii*. *Ent. Abh. Mus. Tierk. Desden*.
- KAMES, 1980: Das abdominale Duftorgan der Zygaen-Männchen. *Ent. Abh. Mus. Tierk.* 43: 1-28. Desden.
- MANLEY, W. B. y ALLCARD, H. G., 1970: A field guide to the butterflies and burnets of Spain. Manchester.
- NAUMANN, C. M., 1977: Stammesgeschichte und tiergeographische Beziehungen der Zygaenini. *Mitt. m.ch. ent. Ges.* 67: 1-25.
- NAUMANN, C. M., 1987: *Epyzygaena erythrosoma* with notes on the taxonomic treatment of the genus *Epyzygaena*. *Mitt. Münch. ent. Ges.* 77: 139-147.
- NAUMANN, C. M., FEIST, R., RICHTER, G. y WEBER, U., 1984: *Verbreitungsatlas der Gattung Zygaena* F. Ed. Cramer. Braunschweig.
- NAUMANN, C. M. y TREMEWAN, W. G., 1984: Das bioespecies-Konzept in seiner Anwendung auf die Gattung *Zygaena* F. *Spixiana* 7.
- SCHWARZ, R., 1978: Revision der individuellen Formen der *Z. cynareae* E. mit besonderer Berücksichtigung auf ssp. *slovakica* Reiss. *Atalanta IX*: 219-229.
- RAMBUR, 1866: Catalogue systématique des Lepidoptères de l'Andalousie.
- REISS, H., 1930/31: en Seitz, A. - Die Gross-Schmetterlinge der Erde. Supplemento 2. Stuttgart.
- REISS, H. y TREMEWAN, W. G.: Systematic catalogue of

- the genus *Zygaena* F. Series ent. La Haya.
- TOULGOET, H., 1966: L'imbroglio des *Zygènes* marocaines. *Alexandor* 4: 319-321.
- TOULGOET, H., 1973: L'imbroglio des *Zygènes* marocaines (2.<sup>a</sup> nota), *Alexandor* 8: 113-124.
- TREMEWAN, W. G., 1981: On the validity of the genus-group name *Mesembrynus*. *H. Entomofauna* 2: 223-227.
- TREMEWAN, W. G., 1987: The lectotype of *Z. romeo* D. *Entomologist's gazet.* Vol 38.
- TREMEWAN, W. G., 1988: The problem of infraspecific names in some groups of Lepidopterae. *Nota lepid.* 1 (4): 236-240.
- VARGA, Z., 1965: Das Prinzip der areal-analytischen Methode in der Zoogeographie und die Faunen-element-Einleitung der europäischen Tagsschmetterlinge. *Acta. Univ. decembren ser. 2*, 14: 223-285 Decembren.
- WITTHOUHOHN, K. y NAUMANN, C. M., 1984: Qualitative and quantitative studies on the compounds of the larval defensive secretion of *Z. trifolij* E. *Comp. Biochem. Physiol.*
- ZARZYCKI, K. y DABROWSKI, J., 1986: Food plants of burnets (*Zygaena* F.) and the dying-out of the moths in the Pieny Mts. (Poland). *Acta Soc. bot. poloniae* 55: 343-359.

(Aceptado para su publicación: 19 Septiembre 1989)