Galán, P. (2009). Culebra lisa europea – *Coronella austriaca*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Culebra lisa europea – *Coronella austriaca* Laurenti, 1768

Pedro Galán
Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología
Facultad de Ciencias Universidad de A Coruña. 15071-A Coruña

Versión 21-10-2009

Versiones anteriores: 25-11-2004; 5-09-2008

Izquierda: Sierra de Guadarrama. © Alfredo Salvador. Derecha: Playa de Louro, A Coruña. © Pedro Galán.

Descripción

Culebra de tamaño pequeño, con el cuerpo cilíndrico y el cuello poco diferenciado. La cabeza es proporcionalmente pequeña, de forma ovalada en vista superior; en el hocico destaca la mandíbula superior, que es más prominente que la inferior. Es uno de los ofidios ibéricos de tamaño más reducido: la mayor parte de los adultos mide entre 500 y 600 mm de longitud total, con un peso que oscila entre 40 y 50 g. Las tallas máximas registradas en la Península han sido de 650 mm (machos), 710 mm (hembras) y 750 mm en un ejemplar no sexado (Galán y Fernández-Arias, 1993). En algunas poblaciones de Europa oriental pueden alcanzar cerca de 1 m (Bruno y Maugieri, 1992; Engelmann, 1993; Galán, 1998).

En la cabeza, la placa rostral tiene una forma puntiaguda en situación posterior y se dispone entre las internasales a manera de una cuña que penetrara entre ellas. Las prefrontales son rectangulares y la frontal es ancha en su parte anterior. Por lo general presenta dos preoculares (a veces una) y dos postoculares (en ocasiones tres). Hay cuatro o cinco escamas temporales. Suele presentar siete labiales superiores, rara vez ocho, y de ellas están en contacto con el ojo la tercera y la cuarta. Las escamas del cuerpo son lisas (de ahí deriva su nombre común en muchos idiomas). Las dorsales se disponen en 19 hileras (muy raramente en 20 o 21) en el centro del cuerpo. Posee de 152 a 199 escamas ventrales y de 41 a 70 pares de subcaudales (Engelmann, 1993; Galán, 1998; Salvador y Pleguezuelos, 2002).

Su coloración dorsal es generalmente grisácea, aunque puede mostrar una gran variación, oscilando desde el pardorrojizo hasta el gris humo. Sobre esta coloración de fondo se disponen unas series de manchas, más o menos alineadas longitudinalmente en forma de motas pardas o rojizas orladas de negro, que pueden llegar a estar muy difuminadas. El diseño dorsal oscuro suele formar también un barreado transversal. Detrás de la cabeza existe una mancha en forma de U, con el extremo redondeado en el borde posterior del píleo y cuyos brazos se suelen continuar en dos bandas oscuras longitudinales. En los flancos se disponen de forma irregular manchas oscuras de reducido tamaño. El píleo es de tonos oscuros, similar al color de las manchas del diseño dorsal, principalmente en su mitad posterior, donde se inician las dos bandas oscuras. Dichas bandas son continuas a la altura del cuello, fragmentándose luego para formar las líneas de manchas dorsales. Es muy característico de esta especie la presencia de una banda oscura, parda o negra, que recorre los costados de la cabeza; la banda se inicia en los orificios nasales, bordea inferiormente el ojo y se prolonga hasta el cuello. Las escamas supralabiales suelen ser de un color más claro, amarillento o blanquecino, lo cual aumenta el contraste de esta mancha oscura. Inferiormente la coloración puede ser negruzca, grisácea, pardorrojiza o incluso anaranjada en individuos juveniles. En los ejemplares adultos, las pequeñas manchas blancoamarillentas del vientre sobre el fondo gris oscuro o negro suelen disponerse a ambos lados de las escamas ventrales, mientras que los juveniles y un pequeño porcentaje de adultos poseen una coloración más o menos uniforme, rojiza o anaranjada (Boulenger, 1893, 1894). El iris posee dos tonalidades: los dos tercios inferiores son oscuros (del mismo color que el "antifaz") y el tercio superior aparece más claro: amarillo, ocre o anaranjado (Galán y Fernández-Arias, 1993; Galán, 1998).

Han sido citados ejemplares melánicos de esta especie en Asturias (Hopkins, 1976; Meijide y Pérez-Melero, 1994; Barbadillo et al., 1997) y con tendencia al melanismo en un individuo de Sierra Nevada, Granada (Fernández-Cardenete et al., 2000).

El hemipene es cilíndrico y muy alargado: mide 32 mm de longitud y se ensancha hacia el ápex, que es bífido. Está cubierto de espinas fuertes, que se disponen en tres o cuatro hileras en la parte proximal y en círculos ondulados en su parte distal. El pedúnculo está poco diferenciado y carece de espinas; el ápex adopta la forma de V, con los brazos desiguales, el más largo de los cuales posee una protuberancia provista de surcos. La parte interna de este ápex tiene una profunda acanaladura y forma un cáliz. El surco longitudinal está bien marcado y aparece bordeado por finas papilas espinosas; alcanza el brazo más largo del ápex, en contacto con la protuberancia surcada (Domergue, 1962).

En esta especie los procesos prezigapofisarios de las vértebras son más anchos que en *C. girondica* y las parapófisis se encuentran más desarrolladas que las diapófisis (Szyndlar, 1984). Es un ofidio aglifo; en el dentario, los dientes están moderadamente desarrollados y son isodontos. En *C. austriaca* este hueso es ligeramente más robusto que en *C. girondica*; el canal de Meckel queda reducido a un estrecho surco anterior por la presencia de una expansión ventromedial del dentario y del proceso angular, y está además bifurcado (en *C. girondica* es simple; Bailón, 1991).

Según Kochva (1978), esta especie, como muchos otros colúbridos, posee glándulas venenosas de Duvernoy, aunque su dentición aglifa impide la inoculación de veneno en la mordedura.

El número cromosómico de la especie es 2n = 36, con 10 cromosomas metacéntricos y 26 acrocéntricos. Número fundamental: NF = 46, de los que 26 son macrocromosomas y 20 microcromosomas (Underwood, 1967; Juszczyk, 1987).

Según datos de Saint-Girons y Duguy (1963) y Saint-Girons (1970) acerca de las células sanguíneas de esta especie, el diámetro mayor de los eritrocitos es de 17,5 µm y el menor, de 9,7 µm. Por su parte los diámetros mayor y menor del núcleo son, respectivamente, de 7,3 µm y 3,6 µm; el núcleo, por lo tanto, tiende a ser alargado. La superficie del núcleo es de 20,6 μm^2 y la relación entre la superficie del núcleo y la de la célula, de 0,174. Con respecto a los glóbulos blancos, el diámetro medio de los granulocitos eosinófilos es de 18,0 µm (entre 16 y 19 µm) y el de los granulocitos basófilos de 11,0 µm (entre 10 y 12 µm).

En cuanto a su registro fósil, en la Península Ibérica pudieran pertenecer a *C. austriaca* los fósiles determinados como *Coronella* sp. del Pleistoceno superior de Atapuerca (Sanchiz, 1987) y de la Cueva de la Paloma (Sanchiz, 1980). Sin embargo, unas vértebras atribuidas a cf. *Coronella* por Jaén y Sanchiz (1985), del Plioceno medio/superior de Layna, han sido consideradas por Szyndlar (1988) como más próximas al género *Macroprotodon*. Se conoce, no obstante, del Plioceno terminal de Moldavia (Venczel, 1992), del Plioceno Inferior de Osztramos, Hungría (Venczel, 2001) e incluso, como *Coronella* cf. *C. austriaca* del Mioceno Superior de Polgardi, también en Hungría (Venczel, 1994).

Dimorfismo sexual

En general, las hembras tienen una mayor longitud hocico-cloaca y una cola menor que los machos (Goddard, 1984). El mayor tamaño proporcional de la cola de los machos se manifiesta en todas las clases de edad y la diferencia se incrementa al aumentar la longitud hocico-cloaca de los individuos (Reading, 2004).

El número de escamas ventrales es mayor en las hembras: 166-180 frente a 153-165 en los machos, mientras que el de subcaudales es superior en los machos: 52-60 frente a 43-51 de las hembras (van Gelder et al., 1988). Algunos autores (p. ej. Bruno, 1984) señalan la existencia de dimorfismo en la pigmentación: los machos tenderían hacia una coloración de fondo parda, mientras que en las hembras ésta sería grisácea.

Variación geográfica

Para la Península Ibérica se ha descrito la subespecie *Coronella austriaca acutirostris* Malkmus, 1995, a la cual pertenecerían las poblaciones del noroeste ibérico: Galicia, mitad occidental de Asturias, de León y de Zamora, norte de Portugal y extremo occidental del Sistema Central (Serra da Estrela). Difiere dicha forma de la subespecie nominal por su menor tamaño corporal, su cabeza más estrecha y la forma del hocico, que es en ésta más

prominente y puntiagudo; además, la placa rostral penetra profundamente entre las internasales y posee un mayor número de escamas en la cabeza y el cuello (Malkmus, 1995).

Existen dudas sobre la atribución subespecífica de las poblaciones de la Sierra de Gredos (Malkmus, 1995). Donaire et al. (2001), estudiando los recientes hallazgos producidos en los Montes de Toledo y Sierra del Aljibe, atribuyen estas poblaciones a la subespecie *acutirostris* por sus características morfológicas (hocico prominente, Donaire et al., 2001). El resto de las poblaciones ibéricas pertenecerían a la subespecie nominal, *Coronella austriaca austriaca* Laurenti, 1768. Donaire et al. (2001) señalan que no está clara la asignación de la subespecie a la que pertenecen las poblaciones de Sierra Nevada.

Un análisis de ADN mitocondrial ha revelado que hay al menos tres linajes en la península Ibérica que pudieron haberse originado durante la crisis de salinidad del Mesiniense, hace 5,3 – 5,9 millones de años. Las fluctuaciones climáticas que tuvieron lugar durante las glaciaciones del Pleistoceno provocaron desplazamientos del área de distribución de cada clado. Los resultados de este trabajo apoyan el estatus subespecífico de *C. a. acutirostris* (Santos et al., 2008).[1]

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 5-09-2008

Hábitat

Las poblaciones ibéricas de esta especie ocupan, en general, áreas montañosas y relativamente húmedas; sin embargo, en la franja norteña de la Península, perteneciente a la región Eurosiberiana, pueden vivir en una gran variedad de hábitats y rangos altitudinales. Habita en esta región Eurosiberiana ibérica principalmente zonas provistas de una buena cobertura arbustiva o de matorral, formado por *Ulex europaeus*, *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, etc., así como en setos con zarzales de *Rubus* spp. y *Pteridium aquilinum*, aunque también lo hace en zonas rocosas, amontonamientos de piedras, muros viejos, etc. (Bea, 1981, 1982, 1986; Galán, 1988; Barbadillo et al., 1999). Ocupa desde linderos y claros de bosques caducifolios y mixtos hasta zonas de cultivos, praderas e incluso zonas arenosas, al borde del mar (Galán, 1988; Galán y Fernández Arias, 1993; Balado et al., 1995). Con menor frecuencia puede aparecer en terrenos húmedos, como matorrales de *Erica tetralix* y *Ulex gallii* sobre suelos higroturbosos (Galán, 1988). Suele seleccionar, como cobertura, alturas medias de la vegetación comprendidas entre los 30 y 50 cm, y no se encuentra ni en terreno despejado ni en el interior de bosques caducifolios o de coníferas (Martínez-Rica, 1979; Gent, 1990; Gent y Spellerberg, 1993).

En el Pirineo Oriental ha sido hallada preferentemente en afloramientos rocosos de pizarra con vegetación herbácea dispersa, en márgenes de bosque de *Pinus uncinata* y prados, en los que existe una capa profunda de rocas, formando una serie de galerías y túneles, que presentan condiciones idóneas para la diapausa invernal. Este hecho explicaría la ausencia de ejemplares bajo piedras en prados herbáceos de sustrato terroso (Amat, 1998).

En la región Mediterránea, por el contrario, suele ser una especie casi exclusivamente montana, viviendo en pastizales con rocas, zonas de matorral (como piornos o enebros) o bosques abiertos de coníferas y caducifolios (Galán, 1988, 1997a, 1998, 2002). Las poblaciones del centro y sur de la Península Ibérica aparecen en estas zonas montanas, entre los 1.000 y más de 2.000 m de altitud (en ocasiones más de 2.500 m), en pinares de *Pinus nigra* o *P. sylvestris*, junto con otras especies arbóreas como *Acer granatensis*, *Quercus rotundifolia*, etc. (Meijide, 1987; Rubio y Vigal, 1987; Rubio et al., 2000). Pleguezuelos (1989) señala su localización a una altitud de 2.050 m en Sierra Nevada, en una repoblación de coníferas. En esta misma sierra, concretamente en su vertiente sur, se ha registrado la cota más alta para esta especie en su distribución peninsular: 2.700 m (Fernández-Cardenete et al., 2000). Estos autores indican que en Sierra Nevada, el hábitat seleccionado suele corresponderse con zonas húmedas asociadas a arroyos del piso bioclimático oromediterráneo, ocupando además esta población nevadense el matorral pulvinilar, en zonas con abundante litosuelo y poblaciones de lagartija ibérica sobre las que depreda (Pleguezuelos

y Feriche, 2003). Por su parte, los escasos individuos encontrados en la sierra del Aljibe, a menor altitud que en Sierra Nevada, se encontraban en manchas de robledilla (*Quercus lusitanica*) y rebollo (*Quercus pyrenaica*) (Mateo et al., 2003).

Las poblaciones de montaña (al menos, las pirenaicas) parecen seleccionar zonas con pendientes del terreno que confieren una fuerte insolación, ya que la disponibilidad térmica parece ser un factor esencial en la distribución de la especie en zonas altimontanas (Amat, 1998). Lo que contrasta con los hábitats utilizados en áreas de baja altitud, como Galicia (Galán, 1988) o el sur de Inglaterra (Spellerberg, 1977, 1982a, 1982b), con una densa cobertura vegetal.

En poblaciones montanas de los Alpes italianos se ha indicado que la mayor parte de los individuos ocupan las laderas orientadas al sureste y al suroeste, donde existen conos detríticos pedregosos (Rugiero et al., 1994). Estos mismos autores encuentran en esta población diferencias en la selección del hábitat entre las hembras grávidas y las hembras no grávidas y los machos. Las hembras gestantes se encontraron en zonas más secas y más soleadas que el resto de los individuos. Estas diferencias en la selección del hábitat parecen relacionarse con la ocupación de las hembras grávidas de zonas más favorables para la termorregulación (Rugiero et al., 1994).

En las zonas donde convive en simpatría con *Coronella girondica* ocupa fundamentalmente las áreas menos termófilas y con mayor grado de cobertura vegetal, tales como fondos de valles, laderas de umbría, etc. (Barbadillo, 1987; Galán, 1988). En las zonas montañosas donde también se encuentra esta otra especie suele localizarse a mayores altitudes (por ejemplo, en las sierras del sur de Galicia, Bas, 1982, 1984; Balado et al., 1995; o en la sierra de Gredos, Lizana et al., 1988). Se ha señalado que la zona de simpatría altitudinal entre las dos especies no pasa de los 100 m (Livet y Bons, 1981), aunque en muchas zonas podría ser inexistentes, como en la sierra de Gredos, donde *Coronella austriaca* se encuentra siempre por encima de los 1.600-1.700 m de altitud, mientras que *C. girondica*, se halla siempre por debajo de esta altitud (Lizana et al., 1988). Esta segregación altitudinal también parece darse (aunque con diferentes límites altitudinales) en otras sierras del Sistema Central (Morales et al., 2002).

En Galicia ocupa un amplio rango altitudinal y llega hasta el nivel del mar en A Coruña y Lugo, existiendo poblaciones que viven en arenales y zonas dunares con vegetación psammofila del interior de las playas (Galán, inédito). Sin embargo, en Orense generalmente se encuentra en las sierras, por encima de los 700 m de altitud (Curt y Galán, 1982; Bas, 1983). En el País Vasco también alcanza el nivel del mar (Bea, 1981, 1982, 1985, 1986). En la Sierra de Gredos se comporta ya como una especie montana y es relativamente abundante en altitudes comprendidas entre 1.600 y 2.500 m (Ciudad et al., 1986); en la Sierra de Guadarrama se la encuentra entre los 800 y los 2.200 m (García-París et al., 1989a, 1989b). En los Pirineos ocupa principalmente la franja altitudinal comprendida entre 1.200 y 2.000 m, aunque se la puede hallar entre 800 y 2.080 m (Martínez-Rica, 1979, 1983). Como se ha indicado, la altitud máxima la alcanza en Sierra Nevada, donde ha sido encontrada hasta los 2.700 m (Fernández-Cardenete et al., 2000).

Las poblaciones portuguesas se localizan en las regiones montañosas del centro y del norte del territorio, en altitudes comprendidas entre 400 y 1.575 m (Themido, 1942; Almaça, 1964, 1970, 1975; Almaça et al., 1976; Crespo, 1972, 1975; Hopkins, 1974; Malkmus, 1981, 1984, 1995a, 1995b, 2004; Crespo y Oliveira, 1989; Godinho et al., 1999; Ferrand et al., 2001).

Se ha descrito la colonización por parte de esta especie de escombreras restauradas de minas de carbón (lignito) a cielo abierto en el noroeste de España, a partir del quinto año tras su revegetación, cuando se han desarrollado en ellas zonas cubiertas con matorral de *Cytisus striatus, Adenocarpus complicatus* y *Ulex europaeus* (Galán, 1995, 1997b).

Los modelos predictivos de la distribución de especies a una mesoescala, desarrollados para varios reptiles en Suiza, indican que en *Coronella austriaca*, el modelo se ajusta a los predictores climáticos y no a los topográficos. Estos resultados sugieren que los límites de la

distribución de esta culebra (y otras especies de reptiles) se encuentran mucho más estrechamente asociados a las condiciones climáticas, principalmente a los factores relacionados con la temperatura, que a las características topográficas del terreno (Guisan y Hofer, 2003).

Los efectos de la fragmentación del hábitat (principalemente forestal) y del grado de aislamiento sobre la presencia y abundancia relativa de esta especie (así como de otros ofidios) en ambientes mediterráneos han sido estudiados en Italia por Luiselli y Capizzi (1997). Los resultados indican que la presencia de *Coronella austriaca* no está influenciada por la superficie del área forestal ni por el grado de aislamiento de ésta. Por el contrario, sí se vió influenciada por la distancia linear al fragmento forestal más próximo y por el número de linderos (setos radiando de la zona boscosa, a menudo bordeando campos cultivados o semicultivados). Estos autores destacan la importancia para la conservación de esta y otras especies del mantenimiento de los setos entre los fragmentos de bosque para permitir la emigración e inmigración y conservar la dinámica metapoblacional, señalando que esta medida es especialmente favorable para aquellas especies con baja capacidad de dispersión, como *Coronella austriaca* (Luiselli y Capizzi, 1997).

Abundancia

En la Península Ibérica, la abundacia de esta especie disminuye en un gradiente norte-sur, pasando de ser un ofidio relativamente abundante en la franja norteña, desde los Pirineos hasta la Cornisa Cantábrica y Galicia, a muy escaso y localizado en la mitad sur (Galán, 2002).

Las poblaciones de las zonas de la Península Ibérica pertenecientes a la región Eurosiberiana parecen ser relativamente numerosas; así, en las provincias de A Coruña y Lugo puede calificarse a la especie como abundante (Galán y Fernández-Arias, 1993). Sin embargo, en el resto del área ibérica sus poblaciones se encuentran aisladas en mayor o menor grado dentro de enclaves montañosos, probablemente con escasos efectivos (Barbadillo, 1987; Galán, 1998, 2002). En la mitad sur, las raras citas existentes hacen pensar en poblaciones extremadamente pequeñas y localizadas, muy frágiles ante cualquier cambio que se opere en el medio que habitan (Pleguezuelos et al., 2001).

No existen datos del tamaño de sus poblaciones o su densidad en la Península Ibérica. En el sur de Inglaterra su densidad oscila entre 11-17 ej./ha (Spellerberg y Phelps, 1977) y 0,92-1,99 ej./ha (Goddard, 1981, 1984); la cifra más baja corresponde a un medio compuesto de bosques mixtos y matorrales y la más elevada, a un brezal abierto (excepcionalmente, dicha densidad puede ser de 53,33 ej./ha en una pequeña zona de 0,19 ha) (Goddard, 1981, 1984).

En la Península Ibérica, el dato de mayor densidad de población conocido es de 27 individuos encontrados prospectando bajo piedras en 100 metros lineales, en una cantera abandonada en la provincia de Lugo (Galán y Fernández-Arias, 1993).

En una población estudiada en el sur de Inglaterra entre 1992-2001 se pudo comprobar que el número de individuos se mantenía relativamente constante a lo largo de los años, con un reclutamiento de jóvenes culebras muy bajo la mayor parte de los años, y teniendo potencial reproductor únicamente las hembras de mayor tamaño (Reading, 2004).

Amenazas

Las poblaciones del área Eurosiberiana ibérica no se consideran amenazadas (Bea, 1998, Galán, 1999) en base a que es observada con relativa frecuencia, aunque no se han realizado estudios sobre sus tendencias poblacionales. Pese a ello, se han detectado declives

importantes en algunas zonas de Galicia debidos a la alteración del hábitat por la intensificación de la agricultura (concentración parcelaria, con eliminación de setos y bosquetes) y la silvicultura (plantaciones masivas de *Eucalyptus globulus*), a la urbanización indiscriminada, el incremento de infraestructuras viarias e industriales, etc. (Galán, inédito).

Como se ha señalado, las poblaciones que habitan esta franja norteña ibérica, en general, parecen ser todavía relativamente numerosas. Se ha indicado incluso, con respecto a las poblaciones pirenaicas, que el uso de hábitats antrópicos por parte de *Coronella austriaca* podría indicar que la especie se ve favorecida, hasta cierto punto, por la humanización del medio (Amat, 1998).

Sin embargo las poblaciones que viven en el área Mediterránea ibérica, aisladas en macizos montañosos, cuentan con escasos efectivos, debido a lo localizado de su distribución, siendo muy vulnerables ante las alteraciones ambientales en sus hábitats. Esto se agudiza en las poblaciones relictas de las sierras del sur de España, como Alcaraz, Cazorla o Sierra Nevada, las más vulnerables de todas (Pleguezuelos *et al*., 2001). En estas últimas zonas sería necesario desarrollar un plan de conservación de la especie que incluyese la protección estricta de los hábitats que utiliza, así como incrementar la información sobre el estatus y la tendencia de estas poblaciones.

La mortalidad por atropello en carretera no parece ser un importante factor de riesgo, según se deduce de un estudio realizado en un tramo de 17 km en la provincia de Orense, donde, de 12.192 individuos de diversas especies de vertebrados encontrados atropellados, 115 de los cuales eran ofidios, sólo uno correspondía a esta especie (0,008% del total de vertebrados, 0,87% de los ofidios) (González-Prieto et al., 1993).

La categoría de amenaza de la culebra lisa europea es Preocupación Menor (LC) en España, tanto la subespecie nominal como la forma *acutirostris* (Galán, 2002). Se trata de un taxon con categoría de amenaza no evaluada a nivel mundial (NE) (IUCN, 2003). Con anterioridad estaba catalogada como "no amenazada" (ICONA, 1986; Blanco y González, 1992).

Con respecto a las poblaciones ibéricas de la subespecie nominal, *C. a. austriaca*, la proporción de la población global en España es de grado II (1-5%). Aunque no se han realizado estudios lo suficientemente completos, se considera que las poblaciones del centro y sur de la Península Ibérica también corresponden a esta subespecie nominal. En la correspondiente ficha del *Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España* (Pleguezuelos et al., 2002) se indica que, aunque localmente escasa en efectivos y con poblaciones en ocasiones bastante fragmentadas, esta subespecie no muestra grandes problemas de conservación, debido a su carácter discreto y al hecho de habitar zonas montañosas con escaso impacto humano. Sin embargo se destaca que las poblaciones meridionales merecen una atención especial por su alto grado de aislamiento y por el bajísimo número de efectivos.

Para la subespecie *C. a. acutirostris*, se considera que no presenta especiales problemas de conservación debido a su distribución no aislada (distribuida en poblaciones más o menos continuas) y en ocasiones abundante.

Esta especie está protegida en el territorio español por el Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo, que regula el *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*, y por el Real Decreto 1997/1995 de 7 de diciembre, que establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Anexo IV: especies de interés comunitario que requieren una protección estricta). También su protección estaba contemplada en los anteriores Reales Decretos 3181 de 1980 y 1497 de 1986. En el ámbito internacional se encuentra protegida por el Convenio de Berna (1979).

Distribución

Ampliamente distribuida en Europa, donde alcanza por el norte el paralelo 64º; por el este rebasa este continente, alcanzando Asia Menor, hasta Irán y el Cáucaso. Por el oeste alcanza el sur de Inglaterra y por el sur ocupa áreas meridionales de Italia y algunas islas mediterráneas como Elba y Sicilia (Arnold y Burton, 1978; Basoglu y Baran, 1980; Terhivuo, 1981; Bruno, 1984; Völkl y Meier, 1988; Bruno y Maugieri, 1992; Engelmann, 1993; Gruber, 1993; Strijbosch, 1997; Arnold y Ovenden, 2002).

En la Península Ibérica se distribuye principalmente por la mitad norte, ocupando algunas cordilleras del centro y, muy puntualmente, del sur (Galán, 1997a, 1998, 2002; Salvador y Pleguezuelos, 2003).

En España se encuentra amplia y homogéneamente repartida por la región Eurosiberiana, tanto en el piso colino como en el montano, viviendo en la mayor parte de Galicia, toda la Cornisa Cantábrica, País Vasco y Pirineos. Ha sido citada en esta zona en las provincias de A Coruña, Lugo, Orense, Pontevedra (Galicia), Oviedo (Asturias), León, Zamora, Burgos, Palencia, Ávila, Salamanca, Segovia, Soria (Castilla-León), Santander (Cantabria), Logroño (La Rioja), Álava, Vizcaya, Guipúzcoa (País Vasco), Pamplona (Navarra), Huesca, Zaragoza, Teruel (Aragón), Lérida, Gerona, Barcelona, Tarragona (Cataluña), Guadalajara (Castilla-La Mancha) y Madrid, en España (Rodríguez-Jiménez, 1970; Salvador et al., 1970; Martínez-Rica, 1979, 1983; Vilella, 1979; Bea, 1981, 1982, 1985, 1986; Arribas, 1982, 1983; Falcón, 1982; Barbadillo, 1983, 1987; Bas, 1983; Vives-Balmaña, 1984, 1990; Salvador, 1985; Falcón y Clavel, 1987; Zaldívar et al., 1987; Zamarreño et al., 1992; Astudillo et al., 1993; Gosá y Bergerandi, 1994; Meijide et al., 1994; Balado et al., 1995; Lizana et al., 1991, 1995; Llorente et al., 1995; Tejado, 1997; Galán, 1997a, 1998; 2002; Serrano et al., 2001; Martínez-Solano et al., 2001), y en Minho, Tras-os-Montes, Douro Litoral, Beira Alta y Beira Litoral en Portugal (Crespo, 1972; Crespo y Oliveira, 1989; Crespo y Sampaio, 1994; Malkmus, 1995a, 1995b, 2004; Godinho et al., 1999; Ferrand et al., 2001).

Distribución fragmentada en Portugal. Vive en el Parque Nacional de Peneda-Geres y en las Serras de Larouco, Alvao, Cabreira, Montemuro, Estrela, Cornelio y Malcata. Su límite meridional se localiza en la Serra da Gardunha. También se encuentra en zonas de influencia atlántica: entre Figueira de Foz y Mira, en Granja y al norte del río Duero en Vairao (Malkmus, 2008).[1]

Dentro de este área, su distribución es más continua y extensa en la zona septentrional; así, en Galicia, ocupa la totalidad de las dos provincias del norte, A Coruña y Lugo, mientras que en Pontevedra y, sobre todo, en Orense, es mucho más escasa y se encuentra irregularmente repartida, por lo general restringida a las sierras (Curt y Galán, 1982; Bas, 1983, 1984; Galán y Fernández-Arias, 1993; Balado et al., 1995).

Más hacia el sur, en la región Mediterránea, su presencia se circunscribe casi exclusivamente a los macizos montañosos, en el piso supramediterráneo y, principalmente, en el oromediterráneo, generalmente por encima de los 1.000 m de altitud, y en ocasiones más (por ejemplo, en el Sistema Central segoviano, vive entre los 1.500 y 1.800 m altitud; Morales et al., 2002). En estas sierras, las poblaciones son mucho más escasas y generalmente aisladas en zonas elevadas, de clima fresco y húmedo. Falta en gran parte de la meseta castellano-leonesa, ocupando las distintas cordilleras del Sistema Central (sierras de Gata, Gredos, Guadarrama, Ayllón, etc.). Hacia el este, hay citas aisladas en la serranía de Cuenca y en las sierras de Albarracín, Gúdar, Javalambre y Puertos de Beceite.

En esta zona central ibérica las citas más meridionales estarían en la Serra da Estrela (Hopkins, 1974; Crespo, 1975), Sierra de Gata (Zamarreño *et al*., 1992), Sierra de Gredos (Gisbert et al., 1986; Lizana et al., 1988, 1991), Sierra de Guadarrama (Palacios y Salvador, 1974; García-París et al., 1989a, 1989b; Lizana et al., 1995; Morales et al., 2002) y Sierra de Gúdar (Schmidtler, 1969; Barbadillo, 1987). En el extremo oriental, en la provincia de Castellón, está citada en una localidad perteneciente a la comarca del Maestrazgo: concretamente al

norte del Macizo de Penyagolosa (Maluquer-Margalef, 1985; Vento *et al*, 1991), así como en Ares del Maestre (Lacomba y Sancho, 1999).

También en el área central ibérica, pero al sur del Sistema Central, ha sido citada en una localidad en la zona meridional de la serra da Estrela, en Portugal (Godinho et al., 1999) y en los montes de Toledo, término municipal de Navahermosa, provincia de Toledo (cuadrícula U.T.M. UJ78) (Donaire et al., 2001). Existe además un ejemplar de esta especie (UZA 1372) colectado en 1972 en Moledos de la Jara, en esta misma provincia de Toledo (cuadrícula U.T.M. UJ18). El ejemplar en cuestión, cuya identificación estaba confundida pues se trata de *Coronella girondica*, ha sido localizado (MNCN 39.441) y su localidad de procedencia es realmente Mohedas de la Jara, Toledo (A. Salvador, J. E. González, com. pers.).

En toda la mitad sur de la Península, únicamente aparece de manera muy puntual y aislada en algunas sierras, como Sierra Nevada, Cazorla o Alcaraz, con poblaciones residuales y muy escasas (Meijide, 1987; Rubio y Vigal, 1987; Pleguezuelos, 1989), indicativas de una distribución mucho más amplia en el pasado, durante períodos más húmedos y fríos.

La importancia de estas citas meridionales ibéricas hace que las tratemos con algún detalle:

- Sierra de Cazorla, provincia de Jaén: un ejemplar adulto colectado en el alto Guadalentín, a 1.500 m de altitud, en julio de 1980 (colección UZA, nº 6908) (Rubio y Vigal, 1987) (catalogado actualmente MNCN 39.356; J. E. González, com. pers.).

- Sierra de Alcaraz, provincia de Albacete: un ejemplar juvenil en el nacimiento del río Mundo, a 1.000 m de altitud, encontrado en septiembre de 1984 (colección UZA nº 19840901) (Rubio y Vigal, 1987) (no se ha encontrado el ejemplar en la colección herpetológica del MNCN; J. E. González, com. pers.) y otro ejemplar, en este caso adulto, en una localidad muy próxima a la anterior, a 1.300 m de altitud observado en 1993 (Rubio et al., 2000). De esta misma sierra hay una referencia a otro ejemplar de esta especie (Manzanares, 1987 en Rubio et al., 2000) y otras dos citas más recogidas en el *Atlas y Libro Rojo de loa Anfibios y Reptiles de España* (Jorge Sánchez Videgain, inédito).

- Sierra Nevada, provincia de Granada: en esta sierra ya había sido citada esta especie a mediados del siglo XIX (Rosenhauer, 1856), pero este dato fué considerado muy dudoso. Sin embargo, desde la década de 1980 se han venido produciendo una serie de observaciones en esta sierra que han revalidado la cita antigua. Pese a ello, aunque en Sierra Nevada el hábitat potencialmente favorable para la especie es relativamente extenso y que esta zona ha sido además intensamente prospectada, el número de observaciones de *Coronella austriaca* es muy bajo (en total, menos de una decena de individuos, todos ellos entre los 2.000 y 2.700 m de altitud; Pleguezuelos y Feriche, 2003), indicativo de su escasez en esta zona. Existen citas publicadas de su presencia en Soportujar-La Alpujarra, Borreguiles del San Juan, etc. (Meijide, 1985, 1987; Pleguezuelos, 1989; Fernández-Cardenete et al., 2000; Donaire et al., 2001).

- Sierra del Aljibe, Cortes de la Frontera, provincia de Málaga. Con esta procedencia se conoce un ejemplar conservado en la E. B. D. (nº 29682), colectado a 1.000 m de altitud en abril de 1991 (Donaire et al., 2001).

- Sierra del Aljibe, sin especificar localidad, pero en la provincia de Cádiz. Mateo et al. (2003) indican que "en Cádiz ha sido encontrada en dos ocasiones, ambas en el macizo del Aljibe, entre los 950 y los 1.050 m de altitud".

El reciente hallazgo de poblaciones relictas de la culebra lisa europea en estas sierras del sur de la Península Ibérica, hacen suponer su posible presencia en otras próximas. A este respecto, ya había sido citada en el siglo pasado en el Algarve, al sur de Portugal (Vieira, 1887), donde no ha vuelto a ser localizada.

Debido a la dificultad de detectar a esta especie (al igual que otros ofidios poco conspicuos), se han desarrollado modelos para cuantificar la probabilidad de localizarlo por muestreo realizado, basados en regresiones logísticas generalizadas con efectos aleatorios para años y localidades, realizados en diversas zonas de Francia y Suiza (Kéry, 2002). Estas probabilidades de detección se mostraron muy influenciadas por el índice del tamaño poblacional y en el caso de *Coronella austriaca* fueron de 0,09 (poblaciones pequeñas, de baja densidad), 0,45 (poblaciones de tamaño medio) y 0,56 (poblaciones grandes). Estas probabilidades también variaron en función del tipo de hábitat. Para localidades donde se desconoce si la especie está o no presente, Kéry (2002) estimó que era necesario realizar, al menos, 34 muestreos antes de asumir con una probabilidad del 95% que la especie no está presente en esa localidad. Estos resultados sugieren que *Coronella austriaca* puede estar más extendida de lo que se conoce, debido al elevado esfuerzo de prospección necesario para su detección en zonas donde la densidad de población es baja.

Dentro de las variables climáticas que explican la distribución de la culebra lisa europea, la pluviometría media anual se correlaciona de manera adecuada con la distribución de esta especie, que habita zonas con precipitaciones superiores a los 600 - 800 mm (según regiones), excepto en la mitad meridional ibérica, donde está ausente de diversas sierras que superan esta precipitación.

En la región Eurosiberiana ibérica se encuentra desde el nivel del mar hasta la montaña, superando los 2.000 m de altitud en la Cordillera Cantábrica y los 2.400 en los Pirineos. En la región Mediterránea falta de las zonas más bajas, viviendo entre los 700 y los 2.500 m de altitud en el Sistema Central (incrementando su altitud mínima en sentido oeste-este) y entre los 900 y los 2.700 en las sierras del sur de España.

Otras contribuciones. 1. Alfredo Salvador. 21-10-2009

Juvenil ingiriendo un *Chalcides striatus*. Sabón-Arteixo, A Coruña. © Pedro Galán.

Dieta

Su dieta es principalmente sauriófaga; de hecho es considerada como un depredador especializado en la captura de reptiles, principalmente pequeños lacértidos (Arnold y Burton, 1978; Bruno, 1966, 1984; Smith, 1973; Drobenkov, 1995; Rugiero et al., 1995; Najbar, 2001a), aunque también consume elevados porcentajes de micromamíferos, especialmente roedores (*Microtus* y *Apodemus*) y musarañas (*Sorex*) (Steward, 1971; Spellerberg, 1977; Spellerberg y Phelps, 1977; Najbar, 2001a). En ciertas poblaciones europeas, como en el sur de Inglaterra, el consumo de micromamíferos puede ser muy superior al de reptiles (Goddard, 1984).

En las poblaciones ibéricas, la dieta parece ser predominantemente sauriófaga: los saurios pueden representar el 82,1% de sus presas (Galán, 1988). Esta proporción, observada en poblaciones de A Coruña, es prácticamente idéntica a la de otras poblaciones europeas, como las de Letonia y Ucrania, donde los saurios representaron el 82,8% de su dieta (Drobenkov, 1995).

Las especies mayoritariamente capturadas, en el norte de Galicia, son *Podarcis bocagei* (46,4% del total, n = 28), seguida de *Anguis fragilis* (14,3%)*, Chalcides striatus* (7,1%) y juveniles de *Lacerta schreiberi*, mientras que sólo el 10,7% eran micromamíferos, entre los que se pudo identificar a *Microtus lusitanicus* (Galán, 1988).

Independientemente de la población, las presas más consumidas por *Coronella austriaca* suelen ser las especies de pequeños lacértidos que comparten sus hábitats. De esta manera, en el norte de Galicia es *Podarcis bocagei* y *Lacerta monticola* (Galán, 1988 y datos inéditos), en el sur de Galicia, *Podarcis hispanica* (Galán, inédito), en Asturias y Pirineos *Podarcis muralis* (Braña, datos inéditos; Amat, 1998); en el centro de Italia, también *Podarcis muralis*, seguida de *Podarcis sicula* (Rugiero et al., 1995) y en gran parte de Europa central y septentrional, *Lacerta vivipara* (Drobenkov, 1995; Luiselli et al., 1996; Beebee y Griffiths, 2000).

También consume en elevadas proporciones los juveniles y subadultos de grandes lacértidos, como *Lacerta schreiberi* en el norte ibérico o *Lacerta agilis* en el centro y norte de Europa (Najbar, 2001).

Del resto de las especies de saurios consumidos destaca, en primer lugar, *Anguis fragilis*, con quien comparte una amplia distribución europea y forma parte de la dieta de la culebra lisa europea en todas aquellas localidades donde ambas especies conviven (Galán, 1988; Galán y Fernández-Arias, 1993; Drobenkov, 1995; Rugiero et al., 1995; Luiselli et al., 1996; Beebee y Griffiths, 2000; Najbar, 2001a). Se ha postulado que en aquellas poblaciones de *Coronella austriaca* que pueden depredar sobre *Anguis fragilis* (porque está presente en sus hábitats), las culebras lisas alcanzan pesos mayores para una longitud hocico-cloaca dada y/o mayores tasas de crecimiento, debido a que el lución (de mayor tamaño corporal y menos ágil que los lacértidos, como *Lacerta vivipara*) puede representar un mejor recurso de alimentación que los pequeños lacértidos (Reading, 2004).

Las diferentes especies del género *Chalcides*, muy especialmente *C. striatus* en la Península Ibérica, también son una parte muy importante de la dieta de *Coronella austriaca* en el sur del continente europeo (Galán, 1988; Galán y Fernández-Arias, 1993; ver foto adjunta).

El canibalismo parece ser un hecho generalizado, ya que se ha citado el consumo de juveniles o inmaduros de su propia especie, tanto en poblaciones del norte de España (Galán, 1988; Amat, 1998), como en otras zonas de europa, como Inglaterra (Beebee y Griffiths, 2000), Alpes italianos (Luiselli et al., 1996) o Lituania y Ucrania (Drobenkov, 1995). En esta última población, las crías de su propia especie representaron el 10,3% del total de presas consumidas (n = 29; Drobenkov, 1995).

Aunque no existen datos de poblaciones ibéricas, en otras zonas de su distribución europea también depreda sobre otras especies de ofidios, como *Natrix natrix*, *Vipera berus* y *Vipera aspis*, generalmente juveniles o inmaduros (Rugiero et al., 1995; Luiselli et al., 1996; Beebee y Griffiths, 2000).

También consume con mucha frecuencia huevos de saurios. En el noroeste ibérico se ha citado la ingestión de una puesta entera de 13 huevos de *Lacerta schreiberi* por parte de un adulto y un huevo de *Lacerta monticola* en el contenido gástrico de un juvenil (Galán, 1988, 1991; Galán y Fernández-Arias, 1993). En Asturias se han encontrado 48 huevos de saurios en los contenidos gástricos de ejemplares de esta especie, lo que supone el 64% del total de presas analizadas (n= 75) procedentes de 41 individuos (Braña, datos inéditos). En esta muestra, el 26,7% de los restos pertenecían a saurios, incluyendo colas de lagartijas (1,3%), el 8,0% a micromamíferos (*Sorex coronatus* y *Microtus agrestis*) y el 1,3% a aves (un *Passeriforme*).

El consumo de puestas de huevos de lacértidos parece estar muy extendido, ya que también se ha señalado en las poblaciones del Pirineo oriental, donde un macho adulto había ingerido una puesta de 8 huevos de *Podarcis muralis* y otro individuo que regurgitó una puesta de lacértido compuesta por 5 huevos (Amat, 1998).

En la provincia de León, de cuatro ejemplares examinados mediante palpación por Alfredo Salvador (datos inéditos) en brezales y prados, tres tenían el estómago vacío y uno contenía un *Microtus lusitanicus*. También en la provincia de León se la ha observado depredando sobre *Lacerta monticola* adulta (Barbadillo et al., 1997). Los subadultos consumen principalmente crías de lagartijas y de micromamíferos (Spellerberg, 1977).

En una población de los Alpes se observó que la dieta de las hembras adultas difería de la del resto de la población: los inmaduros y los machos adultos consumían principalmente saurios, mientras que las hembras grandes cazaban también presas mayores, como micromamíferos y ofidios (Luiselli et al., 1996).

Esta especie caza tanto en superficie como bajo tierra; el método de caza adoptado varía según se alimente de presas sedentarias (crías de micromamíferos en sus nidos, puestas de huevos de lacértidos) o de presas móviles (lagartijas y musarañas) (Goddard, 1984). Este autor opina que *C. austriaca* puede considerarse un depredador oportunista que se alimenta sin preferencias de ambos tipos de presas en función de su disponibilidad. Se ha comprobado experimentalmente que identifica el olor de sus presas (Amo et al., 2004c). La técnica de caza consiste en un largo acecho de las presas, arrojándose sobre ellas cuando éstas se encuentran a una distancia de 20-30 cm del ofidio. Al capturar una presa grande (lagartija o micromamífero), suele enroscarse totalmente alrededor de ella apretándola vigorosamente y manteniéndose así durante varios minutos para, a continuación, buscar la cabeza lentamente y comenzar a tragarla por ahí. En el caso de presas pequeñas, es frecuente que las retengan sólo con la boca y las ingieran inmediatamente (Galán y Fernández-Arias, 1993).

El hecho de que *Coronella austriaca* capture una parte importante de sus presas en las zonas donde éstas se refugian (bajo piedras, en grietas o galerías, etc.), en condiciones de oscuridad, hace que, al menos algunas de estas presas, como son los lacértidos, hayan desarrollado la capacidad de detectar al ofidio por su olor (mediante señales químicas), además de por la visión, como se ha demostrado experimentalmente con *Lacerta vivipara* (Thoen et al., 1986) y *Podarcis muralis* (Amo et al., 2004a), quienes reaccionaban mostrando comportamiento de alarma ante el olor de *Coronella austriaca*. A este respecto, las hembras de otra especie de lacértido, *Podarcis sicula*, manifiestan diferentes respuestas comportamentales ante el olor de *Coronella austriaca* en relación a su estado reproductor: las hembras grávidas (fase en la que son más vulnerables ante los depredadores) reducen el tiempo de termorregulación (conducta *basking*) en presencia del olor de la culebra, mientras que las que no están grávidas no modifican este comportamiento ante el mismo estímulo olfativo (Downes y Bauwens, 2002). También se ha demostrado experimentalmente que *Podarcis muralis*, presa importante de la culebra lisa en numerosas zonas, como el norte ibérico y el Sistema Central español, es capaz de diferenciar por el olor los ofidios sauriófagos (como *C. austriaca*) de los que no lo son, aunque en este experimento no fueron capaces de discernir entre diferentes especies de culebras sauriófagas (Amo et al., 2004b).

Reproducción

No existe información sobre el tipo de ciclo reproductivo que poseen las poblaciones ibéricas. En otras poblaciones europeas éste puede ser anual (Duguy, 1961), bienal (Spellerberg y Phelps, 1977; Goddard y Spellerberg, 1980) o incluso trienal en las muy norteñas (Andrén y Nilson, 1976). En una población de los Alpes se ha observado que los ciclos reproductores bienales y trienales se producen con frecuencias similares entre las diferentes hembras, y existen individuos que de modo ocasional pueden reproducirse anualmente (Luiselli et al., 1996). En este sentido, en una población del sur de Inglaterra se comprobó mediante el seguimiento de individuos marcados que de todas las hembras potencialmente capaces de reproducirse, solamente las de mayor edad (>7 años de edad) y, por lo tanto, de mayor tamaño corporal, lo hacían (Reading, 2004).

La espermatogénesis es de tipo estival y termina en septiembre u octubre (ciclo espermatogenético postnupcial; Saint-Girons, 1963a, 1982b). El período de celo tiene lugar de marzo a mayo, iniciándose nada más salir de la hibernación. En Polonia, las cópulas se observaron siempre en abril (Najbar, 2001b). Posteriormente, en septiembre y octubre se produce una segunda fase de apareamientos. Streck (1965), entre otros autores, ha descrito la conducta desarrollada durante la cópula, en la cual el macho muerde a la hembra en la cabeza, nuca o cuello; sin embargo Engelmann et al. (1990) obtuvieron varias observaciones de apareamientos de esta especie en libertad en los que no se produjeron tales mordiscos. Ayres (2001) observa en la provincia de Lugo, un apareamiento bajo una piedra de, al menos, 5 horas de duración. En esta cópula tampoco se observó ningún mordisco del macho a la hembra.

Es una especie vivípara, a diferencia de su especie congénere, *Coronella girondica*, que es ovípara (Capula et al., 1995). Se puede considerar a *Coronella austriaca* como una especie vivípara lecitotrófica, siguiendo la clasificación de Blackburn (2000). La ovulación suele ocurrir en junio y julio (Goddard y Spellerberg, 1980) y el período de gestación tiene una duración variable, oscilando generalmente entre tres y cinco meses, dependiendo del momento de emergencia de la hibernación, la época de ovulación y las condiciones locales de temperatura (Goddard y Spellerberg, 1980). Se han descrito, sin embargo, otras duraciones del período de gestación que van desde los dos meses y medio (Duguy, 1961), hasta los siete meses (Spellerberg y Phelps, 1977). Los alumbramientos se producen, generalmente, desde finales de agosto hasta octubre (Goddard y Spellerberg, 1980; Barbadillo, 1987). En un detallado estudio realizado en Polonia occidental, los partos se observaron entre el 2 de agosto y el 7 de septiembre, con una mayoría concentrada en los primeros 20 días de agosto (Najbar, 2001b).

En poblaciones de A Coruña, los nacimientos han sido observados en los meses de agosto (segunda quincena del mes), septiembre y octubre (Galán, datos inéditos). En el Pirineo oriental los partos parecen producirse en la primera quincena de septiembre (Amat, 1998).

Los partos se producen principalmente durante las horas de la mañana y del mediodía; muy raramente por la tarde (Najbar, 2001b).

El número de crías por parto puede variar entre 2 y 16, con medias por hembra que oscilan entre 5,0 (población de los Alpes; Luiselli et al., 1996) y 8,3 (poblaciones de Francia occidental; Duguy, 1961 y de Polonia; Najbar, 2001b) (ver también Bruno, 1966, 1984; Smith, 1973; Andrén y Nilson, 1976; Beebee y Griffiths, 2000), aunque en ciertas poblaciones puede ser menor. Así, Goddard y Spellerberg (1980) encontraron de una a seis crías en el sur de Inglaterra (media de 3,9). En Galicia el número de crías por parto suele oscilar entre 5 y 9 (Galán y Fernández-Arias, 1993), aunque se observó en esta zona (Cerceda, A Coruña) un alumbramiento de 12 crías (Galán, datos inéditos). El número de crías está relacionado con el tamaño de la hembra: producen un mayor número de ellas los individuos más grandes (Luiselli et al., 1996; Najbar, 2001b).

A diferencia de lo que se ha indicado en otras muchas especies de reptiles, en las cuales el peso relativo de la puesta (o de la camada) permanece relativamente constante a lo largo de un amplio rango de tallas corporales maternas, en *C. austriaca* este índice experimenta un fuerte crecimiento (hasta de siete veces, de 0,1 a 0,7) con el incremento de la talla corporal de la madre (Luiselli et al., 1996). De forma paralela, el tamaño medio de los neonatos también experimenta un considerable incremento al aumentar el tamaño de la madre en la población de los Alpes estudiada por Luiselli et al. (1996).

La hembra expulsa durante el alumbramiento a las crías enrolladas elípticamente y envueltas en una membrana gelatinosa transparente; al poco tiempo, éstas rompen dicha membrana con movimientos del hocico y salen al exterior (Galán y Fernández-Arias, 1993). El tamaño de los recién nacidos oscila en Galicia entre 152 y 182 mm de longitud total y 1,4 y 2,5 g de peso.

En una población de Polonia, la longitud total media de los neonatos fue de 169,4 mm, con un rango de variación comprendido entre los 109 y 191 mm (aunque la mayoría de las crías tenía un tamaño comprendido entre 162 y 177 mm). Su peso medio era de 2,76 g, con una variación

de 0,78 a 3,36 g, pesando sin embargo la mayor parte de los neonatos entre 2,25 y 3,16 g (n = 149 en todos los casos, Najbar, 2001b).

La coloración de las crías es gris oscura, con un diseño dorsal negro bien señalado y el vientre de un tono rojizo uniforme. Tras la primera muda, que se produce a los pocos días de nacer, adquieren ya la coloración dorsal propia de los adultos, si bien la pigmentación ventral conserva el tono rojizo durante largo tiempo. En general, el diseño de los juveniles es muy similar al de los adultos, pero tiende a ser más nítido y de tonos más vivos (Galán y Fernández-Arias, 1993).

Existe una elevada variabilidad interindividual en el crecimiento. Goddard (1984) encontró unas tasas de desarrollo de 0,113 mm/día en los machos adultos, 0,057 en las hembras adultas, 0,185 en los subadultos machos y 0,287 en los subadultos hembras. Al año de edad miden unos 31 cm de longitud total y 43 cm a los dos años (Spellerberg y Phelps, 1977).

Madurez sexual

La madurez sexual se alcanza a los tres años de edad en las poblaciones inglesas (Spellerberg, 1982b, 1988) y a los cuatro en las de los Alpes; en estas últimas, las hembras tienen una longitud total de 44 cm y un peso de 50 g al comenzar a reproducirse (Luiselli et al., 1996).

La talla de adquisición de madurez sexual en hembras de esta especie se investigó en una población del sur de Inglaterra utilizando únicamente datos obtenidos de hembras grávidas que habían sido capturadas, al menos, los dos o tres años inmediatamente anteriores al año en que fueron observadas grávidas por vez primera, con el fin de evitar el posible error derivado de la reproducción bienal de estas poblaciones y asegurar el que las hembras grávidas utilizadas en este estudio no se habían reproducido anteriormente (Reading, 2004). Este autor obtuvo datos de 7 hembras que cumplían esta condición, las cuales mostraron una longitud hocico-cloaca media de 435 mm (rango: 413-465 mm; s = 2,28). Esta talla media equivale a una edad de 7-8 años, basándose en las curvas de crecimiento obtenidas en esta misma población, y la talla mínima de madurez sexual, a una edad de 6-7 años (Reading, 2004).

Demografía

La proporción de sexos está próxima a 1:1, con una estructura de edades similar entre ambos sexos (Goddard, 1984; Engelmann, 1993). En una población del sur de Iglaterra el sex-ratio del conjunto de los individuos (excluidos los neonatos) fue de 1,08:1, no encontrándose diferencias significativas en esa proporción de sexos entre años, siendo en todos ellos favorable a los machos (Reading, 2004).

La mortalidad es más alta en los juveniles y subadultos (edad inferior a tres años), siendo posteriormente similar en ambos sexos (Goddard, 1984).

En un estudio sobre la morbilidad y mortalidad de *Coronella austriaca* relizado examinando *post mortem* diversos individuos encontrados muertos de diversa procedencia (dos de ellos españoles), tanto en libertad como en cautividad, mostró que esta especie (como *C. girondica*) es susceptible de padecer enfermedades que son bien conocidas en otros reptiles en cautividad. Tales enfermedades observadas fueron neumonía, congestión pulmonar y edema, nefritis, peritonitis, hepatitis, salpingitis, anemia (causada por ácaros) y ascariasis respiratoria. La muerte de 3 individuos se había debido a la inanición. Todas estas patología se encontraron en individuos procedentes de cautividad (n = 18), mientras que los dos ejemplares españoles salvajes no presentaban ninguna anormalidad (Cooper y Davies, 1997). De 157 individuos

estudiados en poblaciones naturales del sur de Inglaterra, 5 tenían la cola cortada, otros 5 mostraban cicatrices en el cuerpo, 4 diferentes traumatismos, 2 lesiones oculares, uno mostraba una herida y otro un "bulto" en el cuerpo (Gaywood y Gent en Cooper y Davies, 1997).

En tres años de seguimiento en poblaciones del Pirineo oriental, solamente se encontraron dos ejemplares atropellados y un individuo muerto presumiblemente por acción humana, lo que se explicaría por los hábitos muy discretos de esta especie (Amat, 1998).

La proporción entre individuos adultos e inmaduros en una población del sur de Inglaterra fue de 4,3:1 (Spellerberg y Phelps, 1977), típica distribución por edades de ofidios con una elevada tasa de supervivencia en los adultos (Parker y Plummer, 1987).

Mediante métodos basados en múltiples recapturas de individuos de edad conocida a lo largo de varios años consecutivos, se pudieron determinar en una población del sur de Inglaterra las tasas y curvas de crecimiento en relación a la talla, para cada sexo (Reading, 2004). Según los datos obtenidos por este autor, las edades máximas estimadas fueron de 16 años para las hembras y 17 años para los machos. Sin embargo, la edad media de individuos de ambos sexos, en todos los años del estudio, osciló entre 4,5 y 8,5 años (Reading, 2004).

Interacciones entre especies

En gran parte de su distribución ibérica, coincide en simpatría con *Coronella girondica*, aunque suele ocupar hábitats con mayor grado de cobertura vegetal, mayor humedad ambiental y menores temperaturas que esta especie (Galán, 1988). En Galicia es habitual que donde coinciden, *C. austriaca* viva en las laderas de umbría y fondo de los valles, mientras que *C. girondica* ocupe las laderas de solana (Galán, 1988). En zonas de montaña, *C. austriaca* se distribuye a mayores altitudes que *C. girondica* (Lizana et al., 1988; Balado et al., 1995; Morales et al., 2002).

Depredadores

Debido a sus hábitos muy discretos, costumbres lapidícolas y actividad desarrollada mayoritariamente entre la vegetación densa, posiblemente no existen muchas especies que depreden sobre ella. Sin embargo, han sido encontrados restos de esta culebra en análisis de contenidos gástricos y excrementos de diversas especies de depredadores ibéricos:

Mamíferos:

- *Martes martes*: Guitián y Bermejo (1989) citan a esta especie como presa de la marta en la Sierra de los Ancares (Lugo).

- *Martes foina*: Alegre et al. (1991) han encontrado restos que atribuyeron al género *Coronella* al estudiar la dieta otoño-invernal de *Martes foina* en la provincia de León.

- *Gentta genetta*: Galán (1998) indica el hallazgo de restos de *Coronella austriaca* en excrementos de *Genetta genetta* en Carral, A Coruña.

Aves:

- *Circaetus gallicus*: Garzón (1973) señala su consumo por parte del águila culebrera, especie que también menciona Cramp (1980) como depredador de *C. austriaca*.

- *Circus pygargus*: Galán (1998) observa un aguilucho cenizo que acababa de capturar y matar un ejemplar macho adulto de Culebra lisa europea en Cospeito (Lugo).

- *Ciconia ciconia*: Parent (1973) ha indicado su consumo por parte de la cigüeña blanca.

Reptiles:

- *Lacerta lepida*: Hernández et al. (1991) señalan la presencia de *Coronella* sp. en la dieta del lagarto ocelado en León.

-*Vipera latastei:* Martínez-Freiria et al. (2006) citan un caso de depredación por la víbora hocicuda.[1]

- *Coronella austriaca*: Como casos de canibalismo, Galán (1988) encontró un juvenil de esta especie en el contenido gástrico de un ejemplar adulto en A Coruña y Amat (1998), en los Pirineos orientales, observa a un subadulto de *C. austriaca* regurgitar a un juvenil de su propia especie. En esta zona, se ha señalado que el uso frecuente por los juveniles de piedras más pequeñas que los adultos o montones de piedrecillas, podría ser un mecanismo para evitar su depredación por parte de individuos mayores en zonas con elevada densidad poblacional (Amat, 1998).

Parásitos

Se han encontrado en poblaciones de Europa oriental de esta especie los cestodos parásitos *Ophiotaenia europaea* (Biserkov y Genov, 1988) y *Mesocestoides lineatus* (Biserkov, 1996). Los ofidios parasitados por estos cestodos pueden ser tanto hospedadores definitivos como intermediarios. Esta infestación no supone, en general, un grave riesgo para la supervivencia del hospedador (Martínez-Silvestre, 1995). También se han encontrado *Sarcocystis* sp. en los contenidos intestinales de esta especie, probablemente conespecíficos con *S. lacertae*. De manera experimental se pudo comprobar que *Podarcis muralis*, presa habitual de *Coronella austriaca*, es susceptible se ser un hospedador intermedio de este parásito (Modry et al., 1999).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 5-09-2008

Actividad

El período anual de actividad en la Península se desarrolla generalmente entre marzo y octubre, aunque en zonas elevadas de las sierras la salida de la hibernación se puede retrasar hasta abril (Curt y Galán, 1982; Barbadillo, 1987; Galán, 1988). En años de climatología benigna y en localidades templadas se han podido observar también ejemplares activos en los meses de febrero y diciembre (Galán y Fernández-Arias, 1993). La fecha de emergencia de los refugios invernales puede variar hasta tres semanas entre diferentes años, en el mismo refugio, y entre una y dos semanas entre distintos refugios en el mismo año. En todos los casos, los machos abandonan los puntos de hibernación varios días antes que las hembras (Spellerberg y Phelps, 1977; Goddard, 1981).

Los individuos de las poblaciones que viven a 1.200-1.800 m de altitud en el Pirineo oriental desarrollan su actividad anual desde comienzos de mayo hasta finales de septiembre; correspondiendo la práctica totalidad de las observaciones del mes de mayo a machos adultos (Amat, 1998).

Los períodos de mayor número de observaciones corresponden a los meses de abril-mayo y septiembre (Galán, 1988), coincidiendo con los dos períodos de celo anuales y con la época de alumbramiento de las crías. Durante el reposo invernal permanece refugiada en galerías de

micromamíferos, en la base de tocones y entre las raíces de la vegetación o bajo montones de piedras (Curt y Galán, 1982; Barbadillo, 1987).

La actividad diaria es fundamentalmente diurna (Gent, 1990a; Gent y Spellerberg, 1993; Spellerberg, 2002). En ejemplares mantenidos en un terrario bajo condiciones naturales de luz y temperatura, se observó que la actividad era exclusivamente diurna en el mes de abril (de 9 a 19 horas solares), mientras que en julio era en gran medida crepuscular, siguiendo un ciclo bimodal, con un máximo entre las 5 y las 8 horas y otro entre las 16 y las 22 horas (Galán, 1988).

Amat (1998), estudiando poblaciones del Pirineo oriental, señala que la mayor parte de las observaciones de culebras en el exterior, fuera de sus refugios, se realizó por la noche, a partir de la puesta de sol, 20 h G.M.T. en mayo, siendo el único reptil de la zona que desarrolla actividad nocturna. Esta actividad nocturna coincide con la observada por el mismo autor en otras localidades de montaña, como Bulnes (Picos de Europa) y varias localidades del Pirineo central y Prepirineo catalán (Amat, 1998). En estas zonas de montaña, la mayor parte de las observaciones de *C. austriaca* se efectúan en individuos bajo rocas y piedras por la tarde, no observándose ningún ejemplar bajo piedras durante la mañana o el mediodía (Amat, 1998).

Se ha señalado que esta especie es de movimientos lentos y relativamente torpes en comparación con otros colúbridos (Galán y Fernández-Arias, 1993). Cuando se siente amenazada, aplasta la cabeza haciendo sobresalir los ángulos mandibulares, al tiempo que emite un corto sonido silbante, expulsando aire.

Como sucede en otros colúbridos europeos, el número de mudas anual es de cuatro o cinco (Rollinat, 1934).

Dominio vital

En poblaciones británicas, se han podido observar mediante radiotelemetría unos desplazamientos diarios medios de 13,3 m (rango 0 - 166,8 m/día) y una superficie media de área de campeo de 688 m^2 (rango 34 - 17.215 m^2) (Gent, 1990a; Gent y Spellerberg, 1993). En general, las culebras lisas europeas suelen permanecer dentro de áreas pequeñas durante períodos largos de tiempo, desplazándose sólo ocasionalmente distancias mayores. No se ha observado que defiendan un área concreta de sus congéneres, por lo que no se las considera territoriales (Goddard, 1981). Este último autor señala que el tamaño medio de los dominios vitales de los individuos que habitan en bosques mixtos y zonas de matorral denso es de 9.690 m^2, mientras que las que habitan en áreas de brezal abierto es de 985 m^2.

Termorregulación

En el campo se encontraron temperaturas cloacales comprendidas entre 10,5 y 31,6°C, con una media de 23,5°C, sin que se apreciaran diferencias entre sexos ni estados alimentarios o reproductores, aunque sí variaron según la estación del año, siendo en verano mayores que en primavera y otoño (Gent, 1990a, 1990b). Estas temperaturas obtenidas en el campo son más bajas que las seleccionadas por la especie en el laboratorio (media de 29,6°C). El mínimo crítico fue de 1,98°C y el máximo tolerado, de 36,6°C (Gent, 1990a).

En un estudio realizado mediante la implantación de transmisores termosensibles a culebras lisas europeas en libertad, realizado en Holanda, se pudo observar que los individuos muestran un patrón general de temperatura corporal consistente en tres fases. La primera fase consiste en una rápida elevación de esta temperatura corporal durante la mañana. Durante la segunda fase, la temperatura corporal permanece más o menos estable durante el día (varias horas en

torno a las 14,00 h), variando entre 29 y 33ºC (fase "estable", en que las culebras intentan mantener esta temperatura corporal durante el mayor tiempo posible). Finalmente, la tercera fase consiste en una disminución de esta temperatura durante la tarde (Bont et al., 1986). Este patrón general, desarrollado durante los meses de abril, mayo y junio, no se cumplía en los días nubosos, en las que las culebras salían más tarde de sus refugios y se retiraban antes, alcanzando temperaturas corporales menores que los días soleados (Bont et al., 1986).

El análisis de la termorregulación en poblaciones del Pirineo oriental indica que las temperaturas corporales de esta especie son dependientes de la temperatura del aire (correlación significativa) y no con la temperatura del sustrato (correlación no significativa; Amat, 1998). Este autor encuentra que la relación se mantiene incluso cuando se analizan por separado los individuos expuestos al sol de los hallados bajo piedras. La actividad nocturna que detecta en estas poblaciones, tiene lugar con temperaturas corporales absolutas muy bajas (p. ej., 12,3ºC con una temperatura del aire de 8,6ºC y del sustrato de 9,9ºC), lo que parece sugerir un comportamiento tigmotermo durante la noche (Amat, 1998).

Bibliografía

Alegre, J., Hernández, A., Purroy, F. J., Salgado, J. M., Fuertes, B. (1991). Dieta otoño-invernal de la garduña, *Martes foina* (Erxleben, 1777), en un hábitat rural de León (España). *Ecología*, 5: 265-273.

Almaça, C. (1964). A fauna herpetologica da Serra do Gerês. *Naturalia*, 9: 62-65.

Almaça, C. (1970). A herpetofauna da Serra do Gerês. *Proteção da Naturaleza. N. S.,* 11: 26.

Almaça, C. (1975). O Parque Nacional de Peneda-Gerês. Anfibios e Répteis. *Gazeta Mobil Lisboa*, 188: 1-5.

Almaça, C., Collares-Pereira, M. J., Crespo, E. G., Magalhaes, C., Mascarenhas, M. J. (1976): Sur l'écologie des reptiles et amphibiens du Parc National de Peneda-Gerês. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.,* 16: 5-19.

Amat, F. (1998). Datos sobre la biología y ecología de la culebra lisa europea *Coronella austriaca* en el Pirineo Oriental. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.,* 9: 22-27.

Amo, L., López, P., Martín, J. (2004a). Wall lizards combine chemical and visual cues of ambush snake predators to avoid overestimating risk inside refuges. *Animal Behaviour*, 67: 647-653.

Amo, L., López, P., Martín, J. (2004b). Chemosensory recognition and behavioral responses of wall lizards, *Podarcis muralis*, to scents of snakes that pose different risks of predation. *Copeia*, 2004 (3): 691-696.

Amo, L., López, P., Martín, J. (2004c). Chemosensory recognition of its lizard prey by the ambush Smooth Snake, *Coronella austriaca*. *Jº Herpetol.*, 38 (3): 451-454.

Andren, C., Nilson, G. (1976). Hasselsnoken (*Coronella austriaca*) en utrotningshotad ormart !. *Fauna och Flora. Stockh*, 71: 61-76.

Arnold, E. N., Burton, J. A. (1978). *Guía de campo de los reptiles y anfibios de España y Europa.* Ed. Omega, Barcelona. 275 pp.

Arnold, E. N., Ovenden, D. (2002). *A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe.* (2ª ed.). Harper Collins Pub., London. 288 pp.

Arribas, O. (1982). Primeras notas herpetológicas de la provincia de Soria. *Doñana, Acta Vertebrata,* 9: 385-388.

Arribas, O. (1983). Nota preliminar de los anfibios y reptiles de la provincia de Soria en cartografía reticular U.T.M. (Universal Transverse Marcator). *Butll. Soc. Cat. Ictio. Herp.,* 4: 8-12.

Astudillo, G., García-París, M., Prieto, J., Rubio, J. L. (1993). Primeros datos sobre la distribución de anfibios y reptiles en la provincia de Guadalajara (Castilla-La Mancha, España). *Revista Española de Herpetología*, 7: 75-87.

Ayres, C. (2001). Nota sobre el apareamiento de *Coronella austriaca* en libertad. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.,* 12 (2): 88-89.

Bailón, S. (1991). *Amphibiens et reptiles du Pliocène et du Quaternaire de France et d'Espagne*: *mise en place et évolution des faunes.* Tesis Doctoral. Universidad de París VII. 2 vol.

Balado, R., Bas, S., Galán, P. (1995). Anfibios e réptiles. Pp. 65-170. En: Consello da Cultura Galega y Sociedade Galega de Historia Natural (Eds.). *Atlas de Vertebrados de Galicia. Aproximación a distribución dos Vertebrados terrestres de Galicia durante o quinquenio 1980-85.* Tomo 1: *Peixes, Anfibios, Réptiles e Mamíferos*. Agencia Gráfica, S. A. Santiago de Compostela.

Barbadillo, L. J. (1983). Sobre la distribución de Anfibios y Reptiles en la Provincia de Burgos. *Butll. Soc. Cat. Ictiol. Herpet.,* 5: 10-17.

Barbadillo, L. J. (1987). *La guía de Incafo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias.* Ed. Incafo, Madrid. 694 pp.

Barbadillo, L. J., Lacomba, J. I., Pérez-Mellado, V., Sancho, V., López-Jurado, L. F. (1999). *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. GeoPlaneta, Madrid.

Barbadillo, L. J., Valdemoro, D. G., Sánchez-Herráiz, M. J. (1997). *Coronella austriaca* melánica depredando sobre *Lacerta monticola cantabrica* en el norte de la Península Ibérica (Burbia, León). *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.,* 8: 31-33.

Bas, S. (1982). La comunidad herpetológica de Caurel: biogeografía y ecología. *Amphibia-Reptilia*, 3: 1-26.

Bas, S. (1983). *Atlas provisional de los vertebrados terrestres de Galicia. Años 1970-1979. Parte I: Anfibios y reptiles.* Monogr. Univ. Santiago de Compostela, 73: 1-54.

Bas, S. (1984). Biogeografía de los Anfibios y Reptiles de Galicia, un Ensayo de Síntesis. *Amphibia-Reptilia*, 5: 289-310.

Basoglu, M., Baran, I. (1980). The Reptiles of Turkey. Part II. The snakes. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi*, 81: 1-203.

Bea, A. (1981). Herpetofauna de Guipúzcoa: estudio faunístico y relaciones con la climatología. *Munibe*, 33 (1/2): 115-154.

Bea, A. (1982). *Anfibios y Reptiles de Guipúzcoa.* Ediciones de la Caja de Ahorros Provincial de Guipúzcoa. 75 pp.

Bea, A. (1985). Atlas de los anfibios y reptiles de Álva, Vizcaya y Guipúzcoa. Pp. 57-99. En: Álvarez, J., Bea, A., Faus, J. -M., Castién, E., Mendiola, I. (Eds.). *Atlas de los vertebrados continentales de Álva, Vizcaya y Guipúzcoa.* Departamento de Política Territorial y Transporte del Gobierno Vasco, Bilbao.

Bea, A. (1986). Anfibios y Reptiles. Pp. 57-99. En: Gobierno Vasco (Ed.). *Atlas de los Vertebrados Continentales de Alava, Vizcaya y Guipúzcoa (excepto Chiroptera)*. Gobierno Vasco, Bilbao.

Bea, A. (1998). *Coronella austriaca* Laurenti, 1768. Culebra lisa europea. Pp. 86-87. En: Gobierno Vasco (Ed.). *Vertebrados Continentales. Situación actual en la Comunidad Autónoma del País Vasco.* Servicio de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria.

Beebee, T. J. C., Griffiths, R. A. (2000). *Amphibians and Reptiles. A Natural History of the British Herpetofauna.* Harper Collins, London.

Biserkov, V. Y. (1996). New records of platyhelminth parasites from snakes in Bulgaria. *Dokladi na Bulgarskata Akademiya na Naukite*, 49 (1): 73-75.

Biserkov, V. Y., Genov, T. (1988). On the life cycle of *Ophiotaenia europaea* (Cestoda: Ophiotaeniidae). *Khelmintologiya*, 25: 7-14.

Blackburn, D. G. (2000). Classification of the reproductive patterns of amniotes. *Herpetol. Monogr.,* 14: 371-377.

Blanco, J. C., González, J. L. (Eds.) (1992). *Libro rojo de los vertebrados de España.* I.C.O.N.A., Colección Técnica. Madrid. 714 pp.

Bont, R. G. de, Gelder, J. J. van, Olders, J. H. J. (1986). Thermal ecology of the smooth snake, *Coronella austriaca* Laurenti, during spring. *Oecologia (Berlin),* 69: 72-78.

Boulenger, G. A. (1893). *Catalogue of the Snakes in the British Museum (Natural History)*. Vol. I, II and III. British Museum (Natural History), London.

Boulenger, G. A. (1894). On the variations of the smooth snake *Coronella austriaca. The Zoologist*, 50 (3): 10-15.

Bruno, S. (1966). Sulle specie del genere *Coronella* Laurenti viventi in Italia. *Atti Accad. gioenia. Sci. nat.* (6) 18: 99-117.

Bruno, S. (1981). Anfibi e rettili di alcune stazioni del litorale tirrenico tra la Foce dell'Arno e il Circeo. Pp. 31-76. En: Ricerche ecologiche, floristiche e faunistiche sulla fascia costiera mediotirrenica italiana. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma.

Bruno, S. (1984). *Guida di Serpenti d'Italia*. Giunti Martello, Firenze. 191 pp.

Bruno, S., Maugeri, S. (1992). *Guía de las serpientes de Europa*. Ed. Omega, Barcelona. 223 pp.

Capula, M., Luiselli, L., Rugiero, L. (1995). Ecological correlates of reproductive mode in reproductively bimodal snakes of the genus *Coronella*. *Vie Milieu*, 45 (2): 167-175.

Ciudad, M. J., Lizana, M., Pérez-Mellado, V. (1986). Distribución de los reptiles en la Sierra de Gredos *Cuadernos Abulenses*, 8: 141-165.

Cooper, J. E., Davies, O. (1997). Studies of morbidity and mortality in smooth snakes (*Coronella* spp.). *Herpetol. J.,* 7: 19-22.

Cramp, S. (Ed.) (1980). *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western Paleartic.* Vol. 2, *Hawks to Bustards*. Oxford University Press, Oxford. 695 pp.

Crespo, E. E., Sampaio, E. L. (1994). *As serpentes de Portugal.* Instituto da Conservaçao da Natureza, Lisboa. 40 pp.

Crespo, E. G. (1972). Répteis de Portugal continental das colecções do Museu Bocage. *Arq. Mus. Boc. (2ª Série)*, 3 (17): 447-612.

Crespo, E. G. (1975). Aditamento a os catálogos dos repteis e anfibios de Portugal Continental das coleçoes do Museo Bocage. *Arqu. Mus. Bocage. (2ª Série*), 5 (3): 479-498.

Crespo, E. G., Oliveira, M. E. (1989). *Atlas da Distribuçao dos Anfíbios e Répteis de Portugal Continental.* Ed. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservaçao da Natureza, Lisboa.

Curt, J., Galán, P. (1982). *Esos anfibios y reptiles gallegos.* Ed. J. Curt, Pontevedra. 166 pp.

Domergue, C. A. (1962). Observation sur les pénis des ophidiens (deuxième note). *Varietés Scientifiques de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc*, 42 (1-2): 87-105.

Donaire, D., Cuadrado, A., González de la Vega, J. P., Barnestein, J. A. M. (2001). Sobre la presencia de *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768) en la mitad sur de la Península Ibérica. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 15: 115-121.

Downes, S. J., Bauwens, D. (2002). Does reproductive state affect a lizard's behavior toward predator chemical cues? *Behav. Ecol. Sociobiol*., 52: 444-450.

Drobenkov, S. M. (1995). Comparative analysis of the feeding of sympatric snakes *Vipera berus* (L.), *Natrix natrix* (L.), and *Coronella austriaca* (Laur.). *Russian Journal of Ecology*, 26 (3): 222-226.

Duguy, R. (1961). Le cycle annuel d'activité de *Coronella austriaca* Laur.; d'aprés les observations manuscrites inedites de Raymond Rollinat. *Terre Vie*, 15: 401-435.

Engelmann, W. E. (1993). *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768) - Schilngnatter, Glatt- oder Haselnatter. Pp. 200-245. En: Böhme, W. (Ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas.* Band 3/I. *Schlangen (Serpentes) I (Typhlopidae, Boidae, Colubridae 1: Colubrinae).* Aula-Verlag, Wiesbaden.

Engelmann, W. E., Völkl, W., Biella, H. J. (1990). Zur paarungsverhalten der Schlingnatter, *Coronella austriaca* Laur. (Reptilia, Serpentes: Colubridae). *Zool. Abh. (Dres.),* 45: 137-139.

Falcón, J. M. (1982). *Los anfibios y reptiles de Aragón.* Librería General, Zaragoza. 110 pp.

Falcón, J. M., Clavel, F. (1987). Nuevas citas de anfibios y reptiles en Aragón. *Rev. Esp. Herp.,* 2: 83-130.

Fernández-Cardenete, J. R., Luzón-Ortega, J. M., Pérez-Contreras, J., Tierno de Figueroa, J. M. (2000). Revisión de la distribución y conservación de los anfibios y reptiles de la provincia de Granada (España). *Zool. Baetica,* 11: 77-104.

Ferrand, N., Ferrand, P., Gonçalves, H., Sequeira, F., Teixeira, J., Ferrand, F. (2001). *Guia Fapas Anfíbios e Répteis de Portugal.* Cámara Municipal do Porto. Pelouro do Ambiente, Porto. 249 pp.

Galán, P. (1988). Segregación ecológica en una comunidad de ofidios. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15 (1): 59-78.

Galán, P. (1991). Notas sobre la reproducción de *Lacerta monticola* (Sauria, Lacertidae) en las zonas costeras de Galicia (Noroeste de España). *Rev. Esp. Herp.,* 5: 109-123.

Galán, P. (1995). Fauna de los terrenos recuperados: colonización y evolución de las comunidades de vertebrados. Pp. 245-283. En: Guitián Ojea, F. (Ed.). *Recuperación de las escombreras de la mina de Lignitos de Meirama (A Coruña).* Servicio de publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela-Lignitos de Meirama, S. A. A Coruña.

Galán, P. (1997a). *Coronella austriaca* Laurenti, 1768. Pp. 267-269. En: Pleguezuelos, J. M. (Ed.). *Distribución y biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal*. Monografías de Herpetología, nº 3. Editorial Universidad de Granada & Asociación Herpetológica Española, Granada.

Galán, P. (1997b). Colonization of spoil benches of an opencast lignite mine in Northwest Spain by amphibians and reptiles. *Biological Conservation*, 79: 187-195.

Galán, P. (1998). *Coronella austriaca* Laurenti, 1768. Pp. 364-375. En: Salvador, A. (Coordinador). *Reptiles*. En: Ramos, M. A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.

Galán, P. (1999). *Conservación de la herpetofauna gallega. Situación actual de los anfibios y reptiles de Galicia.* Universidade da Coruña. Servicio de Publicacións. Monografía Nº 72. A Coruña. 286 pp.

Galán, P. (2002). *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768). Culebra lisa europea. Pp. 277-279. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.). *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España.* Dirección General de Conservación de la Naturaleza-A. H. E., Madrid.

Galán, P., Fernández Arias, G. (1993). *Anfibios e réptiles de Galicia*. Edicións Xerais, Vigo. 501 pp.

García-París, M., Martin, C., Dorda, J., Esteban, M. (1989). Atlas provisional de los Anfibios y Reptiles de Madrid. *Rev. Esp. Herp*., 3 (2): 237-257.

García-París, M., Martin, C., Dorda, J., Esteban, M. (1989). *Los anfibios y reptiles de Madrid.* Servicio de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

García-París, M., Martin, C., Dorda, J., Esteban, M. (1989b). Atlas provisional de los Anfibios y Reptiles de Madrid. *Rev. Esp. Herp*., 3 (2): 237-257.

Garzón, J. (1973). Contribución al estudio del estatus, alimentación y reproducción de las Falconiformes en España Central. *Ardeola*, 19: 279-330.

Gent, A. H. (1990a). *Movement and dispersion of the smooth snake Coronella austriaca Laurenti in relation to habitat.* Tesis Doctoral. Universidad de Southampton.

Gent, A. H. (1990b). Thermal biology of the smooth snake (*Coronella austriaca*). *The Biology and Conservation of Coronella symposium*. Southampton. Resumen.

Gent, A. H., Spellerberg, I. F. (1993). Movement rates of the smooth snake *Coronella austriaca* (Colubridae): a radio-telemetric study. *Herpetol. J.,* 3: 140-146.

Gisbert, J., García Perea, R., Sansegundo, C. (1986). Atlas provisional de los anfibios y reptiles de las sierras de Gredos (España Central). *Rev. Esp. Herp.,* 1: 143-174.

Goddard, P. (1981). *Ecology of the Smooth Snake* Coronella austriaca *Laurenti in Britain.* Ph. D. Thesis. University of Southampton. Southampton. 222 pp.

Goddard, P. (1984). Morphology, growth, food habits and population characteristics of the Smooth snake *Coronella austriaca* in Southern Britain. *J. Zool., Lond.,* 204: 241-257.

Goddard, P., Spellerberg, I. F. (1980). Reproduction as a factor in the conservation of *Coronella austriaca* Laur. in Southern England. *Bull. Ecol.,* 11 (3): 535-541.

Godinho, R., Teixeira, J., Rebelo, R., Segurado, P., Loureiro, A., Álvares, F., Gomes, N., Cardoso, P., Camilo-Alves, C., Brito, J. C. (1999). Atlas of the continental Portuguese herpetofauna: an assemblage of published and new data. *Rev. Esp. Herp.,* 13: 61-82.

González Prieto, S., Villarino, A., Freán, M. M. (1993). Mortalidad de vertebrados por atropello en una carretera nacional del NO de España. *Ecología*, 7: 375-389.

Gosá, A., Bergerandi, A. (1994). Atlas de distribución de los anfibios y reptiles de Navarra. *Munibe*, 46: 109-189.

Gruber, U. (1993). *Guía de las serpientes de Europa, Norte de Africa y Próximo Oriente.* Ed. Omega, Barcelona. 247 pp.

Guisan, A., Hofer, U. (2003). Predicting reptile distributions at the mesoscale: relation to climate and topography. *Journal of Biogeography*, 30: 1233-1243.

Guitián, J., Bermejo, T. (1989). Nota sobre dietas de carnívoros e índices de abundancia en una reserva de caza del norte de España. *Doñana, Acta Vertebrata,* 16 (2): 319-324.

Hernández, A., Alegre, J., Salgado, J. M. (1991). Ecología trófica de *Lacerta lepida* en la provincia de León, noroeste de España. *Amphibia-Reptilia*, 12: 283-292.

Hopkins, P. W. (1974). Sobre la herpetofauna de la Sierra de Estrella (Portugal) con especial referencia a *Coronella austriaca austriaca* y *Vipera latasti*. *Doñana, Acta Vertebrata*, 1 : 11-17.

Hopkins, P. W. (1976). A melanistic Spanish smooth snake (*Coronella a. austriaca*). *Doñana, Acta Vertebrata*, 3 (1): 93-96.

ICONA (1986). *Lista Roja de los Vertebrados de España.* Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid. 400 pp.

IUCN (2003). 2003 *IUCN Red List of Threatened Species.* www.redlist.org.

Jaén, M. J., Sanchiz, F. B. (1985). Fossil snakes from the Pliocene of Layna, central Spain. *Abstracts of the European Herpetological Meeting.* Prague. p. 72.

Juszczyk, W. (1987). *Ptazy Igady Krajowe. Czesc 3. Gady-Reptilia.* 2ª revised edition. Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa. 214 pp.

Kéry, M. (2002). Inferring the absence of a species-a case study of snakes. *J. Wildl. Manage*., 66: 330-338.

Kochva, E. (1978). Oral glands of the reptilia. Pp. 43-161. En: Gans, C., Gans, K. A. (Ed.). *Biology of the Reptilia*, vol. 8. *Physiology B.* Academic Press, London.

Lacomba, I., Sancho, V. (1999). Atlas de anfibios y reptiles de la Comunidad Valenciana. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.,* 10: 2-10.

Livet, F., Bons, J. (1981). Le peuplement hérpetologique d'un massif du Haut-Languedoc. II. Influence de quelques facteurs sur la répartition des reptiles. *La Terre et al Vie*, 36: 603-620.

Lizana, M., Ciudad, M. J., Gil, M., Guerrero, F., Pérez Mellado, V., Martín Sánchez, R. (1991). Nuevos datos sobre la distribución de los anfibios y reptiles en el Macizo Central de la Sierra de Gredos. *Rev. Esp. Herp.,* 6: 61-80.

Lizana, M., Ciudad, M. J., Pérez Mellado, V. (1988). Distribución altitudinal de la herpetofauna en el Macizo Central de la Sierra de Gredos*. Rev. Esp. Herp.,* 3 (1): 55-67.

Lizana, M., del Arco, C., Morales, J. J., Bosch, J., Cejudo, D., López González, F. J., Gutiérrez, J., Martín Sánchez, R. (1995). Atlas provisional de la herpetofauna en el Sistema Central Segoviano. *Rev. Esp. Herp.,* 9: 113-132.

Llorente, G. A., Montori, A., Santos, X., Carretero, M. A. (1995). *Atlas dels anfibis i rèptils de Catalunya i Andorra.* Ed. El Brau, Barcelona.

Luiselli, L., Capizzi, D. (1997). Influences of area, isolation and habitat features on distribution of snakes in Mediterranean fragmented woodlands. *Biodiversity and Conservation*, 6: 1339-1351.

Luiselli, L., Capula, M., Shine, R. (1996). Reproductive output, costs of reproduction, and ecology of the smooth snake, *Coronella austriaca*, in the eastern Italian Alps. *Oecologia*, 106: 100-110.

Malkmus, R. (1981). Os Anfibios e Répteis nas Serras de Portugal. *Arq. Mus. Bocage*, 1: 97-124.

Malkmus, R. (1984). Beitrag zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Portugal. *Salamandra*, 18: 218-299.

Malkmus, R. (1995). *Coronella austriaca acutirostris* subspc. nov. aus dem Nordwesten der Iberischen Halbinsel (Reptilia: Serpentes: Colubridae). *Zoologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden*, 48 (15): 265-278.

Malkmus, R. (1995a). *Die Amphibien und Reptilien Portugals, Madeiras und der Azoren: Verbreitung, Ökologie, Schutz.* Westarp Wissenschaften, Magdeburg. 192 pp.

Malkmus, R. (1995b). *Coronella austriaca acutirostris* subspc. nov. aus dem Nordwesten der Iberischen Halbinsel (Reptilia: Serpentes: Colubridae). *Zoologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden*, 48 (15): 265-278.

Malkmus, R. (2004). *Amphibians and Reptiles of Portugal, Madeira and the Azores-Archipelago.* A. R. G. Gantner Verlag, Alemania.

Malkmus, R. (2008). *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768). Pp. 168-169. En: Loureiro, A., Ferrand de Almeida, N., Carretero, M. A., Paulo, O. S. (Eds.). *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*. Instituto da Conservaçao da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa. 257 pp.

Maluquer-Margalef, J. (1985). Estudi preliminar sobre l'herpetofauna de la Penyagolosa. *Butlletí de la Societat Catalana d'Ictiologia i Herpetologia*, 11 (3): 5-11.

Martínez Freiria, F., Brito, J. C., Lizana Avia, M. (2006). Ophiophagy and cannibalism in *Vipera latastei* Bosca, 1878 (Reptilia, Viperidae). *Herpetological Bulletin*, 96: 26-28.

Martínez-Rica, J. P. (1979). Los reptiles del Alto Aragón. *P. Cent. pir. Biol. exp.,* 10: 49-102.

Martínez-Rica, J. P. (1983). Atlas herpetológico del Pirineo. *Munibe*, 35 (1/2): 51-80.

Martínez-Silvestre, A. (1995). *Manual clínico de reptiles.* Grass-latros Ediciones, Barcelona. 169 pp.

Martínez-Solano, I., Nieto, M., Sánchez, I. M., Marugán, J. (2001). Nuevas citas de anfibios y reptiles en Asturias. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp*., 12 (2): 80-81.

Mateo, J. A., Pleguezuelos, J. M., Fahd, S., Geniez, P., Martínez-Medina, F. J. (2003). *Los anfibios, los reptiles y el estrecho de Gibraltar. Un ensayo sobre la herpetofauna de Ceuta y su entorno.* Instituto de Estudios Cutíes, Ceuta. 388 pp.

Meijide, M. (1985). Localidades nuevas o poco conocidas de anfibios y reptiles de la España continental. *Doñana, Acta Vertebrata*, 12 (2): 318-323.

Meijide, M. (1987). Hallazgo de *Coronella austriaca* en Sierra Nevada, Granada (España). *Rev. Esp. Herp.,* 2: 187-188.

Meijide, M. W., Meijide-Fuentes, F., Arribas, O. (1994). Atlas herpetológico de la provincia de Soria. *Rev. Esp. Herpetol.,* 8: 45-58.

Meijide, M., Pérez Melero, J. M. (1994). Nuevos casos de melanismo en *Coronella austriaca* y *Natrix natrix* (Ophidia, Colubridae) en el norte de Iberia. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.,* 5: 33-36.

Morales, J. J., Lizana, M., del Arco, C. (2002). Análisis de la distribución altitudinal de la herpetofauna en las sierras de Segovia. *Rev. Esp. Herp*., 16: 29-42.

Najbar, B. (2001a). The diet of *Coronella austriaca* Laur., 1768 in the Lubuskie region (western Poland). *Bulletin of the Polish Academy of Sciences Biological Sciences*, 49 (1): 33-39.

Najbar, B. (2001b). Reproduction of *Coronella austriaca* Laur., 1768 in the Lubuskie region (western Poland) in the years 1995-2000. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences Biological Sciences*, 49 (1): 25-31.

Palacios, F., Salvador, A. (1974). Primeros datos sobre la reproducción de *Lacerta monticola* en Iberia. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.,* 72: 243-244.

Parent, G. H. (1973). La signification ecologique de la nidification de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L.) en Lorraine Belge, en 1972. *Aves*, 10 (2): 70-112.

Pleguezuelos, J. M. (1989). Distribución de los reptiles en la provincia de Granada (SE Península Ibérica). *Doñana, Acta Vertebrata*, 16 (1): 15-44.

Pleguezuelos, J. M. (1989). Distribución de los reptiles en la provincia de Granada (SE Península Ibérica). *Doñana, Acta Vertebrata*, 16 (1): 15-44.

Pleguezuelos, J. M., Feriche, M. (2003). *Anfibios y reptiles*. Guías de la Naturaleza. Diputación de Granada, Granada. 185 pp.

Pleguezuelos, J. M., González de la Vega, J. P., Pérez Quintero, J. C. (2001). Culebra lisa europea. *Coronella austriaca*. Laurenti, 1768. Pp. 72. En: Consejería de Medio Ambiente. (Ed.). *Libro rojo de los vertebrados amenazados de Andalucía.* Junta de Andalucía, Sevilla.

Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.) (2002). *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España.* Dirección General de Conservación de la Naturaleza-A.H.E., Madrid. 585 pp.

Reading, C. J. (2004). Age, growth and sex determination in a population of smooth snakes, *Coronella austriaca* in southern England. *Amphibia-Reptilia*, 25: 137-150.

Rodríguez Jiménez, F. L. (1970). Algunos datos sobre vertebrados de la cuenca del Sella (Asturias). *Pirineos*, 97: 5-23.

Rollinat, R. (1934). *La vie des Reptiles de la France centrale*. Ed. Delagrave, Paris.

Rosenhauer, W. G. (1856). *Die Thiere Andalusiens*. Erlangen.

Rubio, J. L., Benayas, J., Blanco, R. (2000). *Coronella austriaca* (culebra lisa europea), nueva cita en la sierra de Alcaraz (Albacete). *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.,* 11 (1): 19-20.

Rubio, J. L., Vigal, C. R. (1987). Primeras citas de *Coronella austriaca* en Jaén y Albacete. *Rev. Esp. Herp.,* 3 (1): 143-144.

Rugiero, L., Capula, M., Filippi, E., Luiselli, L. (1995). Food habits of mediterranean populations of the smooth snake (*Coronella austriaca*). *Herpetol. J.,* 5: 316-318.

Rugiero, L., Capula, M., Luiselli, L. (1994). Habitat selection of *Coronella austriaca* (Reptilia: Colubridae) in an alpine environment and its relationships to the reproductive state. *Museo Regionale di Scienze Naturali Bollettino (Turin),* 12 (1): 187-200.

Saint Girons, M. C. (1970). Morphology of the circulating blood cells. Pp.73-92. En: Gans, C., Parsons, T. S. (Eds.). *Biology of the Reptilia.* Vol. 3. Academic Press, London-New York.

Saint-Girons, H. (1963). Spermatogénèse et évolution cyclique des caractères sexuels secondaires chez les Squamata. *Ann. Sci. Nat. Zool. 12e ser*., 5: 461-478.

Saint-Girons, H. (1982). Reproductive cycles of male snakes and their relationshios with climate and female reproductive cycles. *Herpetologica*, 38 (1): 5-16.

Saint-Girons, H., Duguy, R. (1963). Notes de citologie sanguine comparé sur les reptiles de France. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 88 (5-6): 613-624.

Salvador, A. (1985). *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias.* Santiago García Editor, León. 212 pp.

Salvador, A., Castroviejo, J., Castroviejo, S., Garzón Heydt, S., Meijide, M., Viedma, M. G. (1970). Primeras notas sobre herpetofauna del macizo Ibérico septentrional. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.),* 68: 123-133.

Salvador, A., Pleguezuelos, J. M. (2002). *Reptiles españoles. Identificación, historia natural y distribución.* Canseco Ed., Talavera de la Reina. 493 pp.

Sanchiz, F. B. (1980). Nota preliminar sobre los reptiles pleistocénicos de la Cueva de la Paloma (Soto de las Regueras, Asturias). Pp. 109-114. En: Hoyos, M. et al. (Eds.). *Excavaciones Arqueológicas de España*: *La Cueva de la Paloma, Soto de las Regueras (Asturias)*. Ministerio de Cultura, Madrid.

Sanchiz, F. B. (1987). Nota preliminar sobre ictiofauna y herpetofauna del Pleistoceno de Atapuerca (Burgos). Pp. 61-65. En: Aguirre, E., Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J. M. (Eds.). *El hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca.* Junta de Castilla y León, Burgos.

Santos, X., Roca, J., Pleguezuelos, J. M., Donaire, D., Carranza, S. (2008). Biogeography and evolution of the smooth snake *Coronella austriaca* (Serpentes: Colubridae) in the Iberian Peninsula : evidence for Messinian refuges and Pleistocenic range expansions. *Amphibia-Reptilia*, 29 (1): 35-47.

Schmidtler, J. F. (1969). Herpetologische Beobachtungen in den Iberischen Rangerlinen, mit beschreibung einer neven Unterat von *Triturus helveticus* (Salamandridae, Amphibia). *Abh. Ber. Nat. Vorg. Magdeburg*, 11: 219-231.

Serrano, F. J., Torrijos, A., Cano, J. L., Lagares, J. L., Liberos, C., Martín, M. A., Pueyo, J. M., Rosado, F., Ruiz, J., Sánchez, J. A. (2001). Atlas provisional de anfibios y reptiles de la provincia de Teruel. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.,* 12 (2): 62-70.

Smith, M. (1973). *The British amphibians and reptiles* (5th ed.). Revised by Bellairs, A. d'A & Frazer, J. F. D. Ed. Collins, London.

Spellerberg, I. F. (1977). Behaviour of a young smooth snake, *Coronella austriaca* Laurenti. *Biological Journal of the Linnean Society*, 9: 323-330.

Spellerberg, I. F. (1982a). Reptiles and amphibians in woodland. *Forest Record*, 123: 1-23

Spellerberg, I. F. (1982b). The secretive smooth snake. *The Living Countryside*, 6 (64): 1261-1263.

Spellerberg, I. F. (1988). Ecology and management of reptile populations in forests. *The Quarterly Journal of Forestry*, 82: 99-109.

Spellerberg, I. F. (2002). *Amphibians and Reptiles of North-west Europe. Their Natural History, Ecology and Conservation.* Science Publishers. Enfield, NH (USA). 203 pp.

Spellerberg, I. F., Phelps, T. E. (1977). Biology, general ecology and behaviour of the snake, *Coronella austriaca* Laurenti. *Biological Journal of the Linnean Society*, 9: 133-164.

Steward, J. W. (1971). *The snakes of Europe*. David & Charles. Newton Abbot, London. 227 pp.

Streck, O. E. (1965). Zur Verbreitung der Glattnatter, *Coronella austriaca* (Laurenti) in der Mark. *Veröffentlichungen des Museum für ur und Fruegesichte Potsdam,* 9: 21-29.

Strijbosch, H. (1997). *Coronella austriaca* Laurenti, 1768. Pp. 344-345. En: Gasc, J. -P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailovic, J., Dolmen, D., Grossenbachner, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martínez Rica, J. P., Maurin, H., Oliveira, M. E., Sofiandou, T. S., Veith, M., Zuiderwijk, A. (Eds.). *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*. Societas Europea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris.

Szyndlar, Z. (1984). Fossil snakes from Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 28: 1-156.

Szyndlar, Z. (1988). Two new extinct species of the genera *Malpolon* and *Vipera* (Reptilia, Serpentes) from the Pliocene of Layna (Spain). *Acta Zoologica Cracoviensia*, 31 (27): 687-706.

Tejado, C. (1997). Contribución al conocimiento de la distribución de la Herpetofauna de las provincias de Zamora y León. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.,* 8: 14-15.

Terhivuo, J. (1981). Provisional atlas and population status of the Finnish amphibian and reptile species with reference to their ranges in northern Europe. *Ann. Zool. Fennici*, 18: 139-164.

Themido, A. A. (1942). Anfíbios e Répteis de Portugal. (Catálogo das coleçoes do Museu Zoológico de Coimbra). *Memórias e estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*, 133: 1-49.

Thoen, C., Bauwens, D., Verheyen, R. F. (1986). Chemoreceptive and behavioural responses of the common lizard *Lacerta vivipara* to snake chemical deposits. *Anim. Behav*., 34: 1805-1813.

Underwood, G. (1967). *A Contribution to the Classification of Snakes*. Trustees of the British Museum (Natural History), London.

van Gelder, J. J., Olders, J. H., Mertens, L. A. J. M., Kersten, H. L. M. (1988). Field identification of the sex of the Smooth Snake (*Coronella austriaca* Laurenti). *Journal of Herpetology*, 22 (1): 53-60.

Venczel, M. (1992). Early Biharian snake fauna of Bihor. Pp. 473-477. En: Korsós, Z., Kiss, I. (Eds.). *Proceedings of the Sixth Ordinary General Meeting Soc. Europ. Herpetol.* Budapest, Hungary. 1991.

Venczel, M. (1994). Late Miocene snakes from Polgardi (Hungary). *Acta Zoologica Cracoviensia*, 37 (1): 1-29.

Venczel, M. (2001). Anurans ans squamates from the Lower Pliocene (MN 14) Osztramos 1 locality (Northern Hungary). *Fragmenta Palaeontologica Hungarica*, 19: 79-90.

Vento, D., Roca, V., Prades, R., Queralt, I., Sánchez, J. (1991). Atlas provisional de los anfibios y reptiles de la Comunidad Valenciana: mitad septentrional. *Rev. Esp. Herp*., 6: 119-128.

Vieira, A. X. (1887). *Catalogo dos amphibios e repteis de Portugal existentes actualmente no Museo Zoológico da Universidad de Coimbra.* Relatorio do Prof. de Zool. 1885-86. Coimbra.

Vilella, J. F. (1979). Herpetofauna de Catalunya. Nota preliminar sobre la herpetofauna de Vidrá (Gerona). *Miscel.lània Zoológica*, 5: 180-183.

Vives-Balmaña, M. V. (1984). *Els amfibis i els rèptils de Catalunya.* Ketres editora, Barcelona. 229 pp.

Vives-Balmaña, M. V. (1990). *Contribució al coneixement de la fauna herpetològica de Catalunya.* Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. 297 pp.

Volf, J., Modry, D., Koudela, B., Slapeta, J. R. (1999). Discovery of the life cycle of *Sarcocystis lacertae* Babudieri, 1932 (Apicomplexa: Sarcocystidae), with a species redescription. *Folia Parasitologica*, 46 (4): 257-262.

Völkl, W., Meier, B. (1988). Verbreitung und Habitatwahl der Schlingnatter *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 in Nordostbayern. *Salamandra*, 24: 7-15.

Zaldivar, C., Verdú, J., Irastorza, M. T., Fuente, M. E. (1987). Contribución al atlas provisional de anfibios y reptiles de la comunidad autónoma de La Rioja. *Rev. Esp. Herp.,* 3 (1): 41-53.

Zamarreño, J. C., Revilla, M. E., Ramos, F. (1992). Primera cita de *Coronella austriaca* en el Sistema Central salmantino. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp*., 3: 6.

Revisiones: 5-09-2008; 21-10-2009