

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS

Número 13

1991

SUMARIO

	Página
J.A. GIL-DELGADO, M.C. CATALÁ AND E. BARBA. Breeding Success of the Goldfinch <i>Carduelis Carduelis</i> in Orange Plantations: The Effect of Predation and Starvation	5
AGUSTÍN RUBIO, ADRIÁN ESCUDERO, SANTIAGO PAJARÓN Y ANDRÉS MOLINA. Una nueva aproximación metodológica al estudio de las Comunidades Gipsícolas Ibéricas	15
ETTORE BASSINI, SILVIO BRUNO, PAOLO MAZZEI E GUGLIELMO STAGNI. I Serpenti dell'Emilia-Romagna e in particolare della provincia di Bologna (Italia Settentrionale)	27
LINA GRACIA, EDUARDO SEVA Y CARLOS ORTIZ. Caracterización y distribución de la Herpetofauna en la Comarca de Alicante sobre la base de su Medio Físico	67
CLAUDE ALCARAZ. La Tetraclinaie sur Terra Rossa en sous-etage semi-aride superieur chaud	93

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS

Número 13

1991

SUMARIO

	Página
J.A. GIL-DELGADO, M.C. CATALÁ AND E. BARBA. Breeding Success of the Goldfinch <i>Carduelis Carduelis</i> in Orange Plantations: The Effect of Predation and Starvation	5
AGUSTÍN RUBIO, ADRIÁN ESCUDERO, SANTIAGO PAJARÓN Y ANDRÉS MOLINA. Una nueva aproximación metodológica al estudio de las Comunidades Gipsícolas Ibéricas	15
ETTORE BASSINI, SILVIO BRUNO, PAOLO MAZZEI E GUGLIELMO STAGNI. I Serpenti dell'Emilia-Romagna e in particolare della provincia di Bologna (Italia Settentrionale)	27
LINA GRACIA, EDUARDO SEVA Y CARLOS ORTIZ. Caracterización y distribución de la Herpetofauna en la Comarca de Alicante sobre la base de su Medio Físico	67
CLAUDE ALCARAZ. La Tetracliniae sur Terra Rossa en sous-etage semi-aride superieur chaud	91

SERIE DE ESTUDIOS DE BIOLOGÍA

Mediterránea Ser. Biol.

1991

ANALES DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Comité Editorial: Antonio Pastor, Joaquín Martín, Germán López,
Eduardo Seva.

Dirección: Eduardo Seva.

Secretaría: Silvia Ivars.

Edita: Servicio de Publicaciones Universidad de Alicante.

I.S.S.N. n.º 0210-5004

Depósito Legal A-1.059-1984

Composición e Impresión:

Gráficas Estilo, s.c.

General Elizaicin, 11

ALICANTE

Correspondencia: Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias.
Universidad de Alicante. Apdo. 99. 03080 Alicante, España.

Teléfono de Secretaría: 96.590 34 00, ext. 3373

Fax Mediterranea. Depto. Ecología 96.590 34 64

ESTA PUBLICACIÓN HA SIDO PARCIALMENTE
SUBVENCIONADA POR LA
CAJA DE AHORROS DEL MEDITERRÁNEO
Y LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE



CAM

Fundación
Cultural



**UNIVERSIDAD
DE ALICANTE**

BREEDING SUCCESS OF THE GOLDFINCH *CARDUELIS CARDUELIS* IN ORANGE PLANTATIONS: THE EFFECT OF PREDATION AND STARVATION

por

J. A. GIL-DELGADO*, M. C. CATALÁ*, and E. BARBA*

SUMMARY

Some aspects of the breeding ecology of the Goldfinch *Carduelis carduelis* were studied during fifteen years in eastern Spain. Density varied between 0-0.6 breeding pairs per 10 Ha. Egg laying usually lasted from early March to early July. The average number of nesting attempts per pair was 3.1. (range 2-4), and no more than three successful clutches per pair were detected. The mean clutch size was 4.0 eggs in February-March, 4.5 during April-May, and 3.8 during June-July, the difference between the last two periods being significant. The eggs were incubated an average of 13.3 days, and the nestlings remained in the nests a mean of 13.9 days. Breeding success decreased significantly during the season from 80% in February-March to 19% in June-July. No nestling starved during February-March but one third of the nestlings starved during the last two periods. Predation was highest during June-July. Each pair laying 3-4 clutches fledged an average of 6.7 (range 0-10) young per year and 59% of all nests produced at least one fledgling.

Laying dates and clutch size of the Goldfinch at Sagunto fitted the general trends of starting breeding earlier and laying smaller clutches as the latitude decreases. However, the seasonal pattern of nesting failure was opposite to that described in other habitats. Probable causes are discussed.

KEY WORDS: Breeding season, Breeding success, *Carduelis carduelis*, Causes of nesting failure, Clutch size, Orange groves, Sagunto (East Spain).

RESUMEN

Se presentan los resultados de un estudio sobre la ecología de reproducción del jilguero *Carduelis carduelis* realizado en cultivos de naranjo en Sagunto (España) durante 15 años. La densidad osciló entre 0 y 6.6 parejas nidificantes por 10 Ha. El período de puesta se extiende, en general, entre primeros de marzo y primeros de Julio. Cada pareja construye una media de 3.1 (rango 2-4) nidos, aunque tres es el máximo si todos tienen éxito. El tamaño medio de puesta es de 4.0 huevos en febrero-marzo, 4.5 en abril-mayo, y 3.8 en junio-julio, siendo significativa la diferencia entre los dos últimos períodos. El período medio de incubación fue de 13.3 días, y los pollos permanecieron en el nido una media de 13.9 días. El éxito reproductor

* Departamento de Ecología. Universidad de Valencia.

(producción de pollos en función del número de huevos) decrece significativamente al avanzar la estación, desde un 80% en febrero-marzo hasta un 19% en junio-julio. Durante febrero-marzo no muere ningún pollo por inanición, pero la mortalidad por esta causa afecta a un tercio de los pollos el resto de la estación. La predación es más alta durante junio-julio. Las parejas con 3-4 puestas producen una media de 6.7 (rango 0-10) pollos por año. Del 59% de los nidos vuela, al menos, un pollo.

El inicio de la estación reproductora y el tamaño de puesta del jilguero en Sagunto están de acuerdo con la tendencia de empezar la nidificación antes y reducir el tamaño de puesta al disminuir la latitud. Sin embargo, el patrón estacional de mortalidad en el nido es opuesto al descrito en otros habitats. Se discuten las posibles causas de estas diferencias.

PALABRAS CLAVE: *Carduelis carduelis*, Causas de mortalidad, Estación de nidificación, Éxito reproductor, Naranjal, Sagunto (España), Tamaño de puesta.

INTRODUCTION

The breeding ecology of the Goldfinch has received less attention than that of other finch species, although population trends, food, seed preference, and some other topics have been studied both in its original area of distribution and in areas where it has been introduced (Conder 1948, Frith 1957, Newton 1967, Sharrock 1976, Glück 1980, 1985). There are few studies on the Goldfinch in the Iberian Peninsula, and these refer to feeding, migration, distribution, and density values from habitats where the avifauna has been studied (Gil 1928, Herrera 1978, Senar and Borrás 1983, Gil-Delgado 1983, Asensio 1986).

In this paper we present the results of a fifteen year study (1975-1989) of the Goldfinch in orange groves, where it is the least common breeding cardueline finch (Gil-Delgado 1983). We show the population trend over this period, and explore the timing of the breeding season and clutch size trends. There is a broad acceptance that the beginning of the breeding season is delayed and clutch size increases with latitude (Cody 1971, Von Haartman 1971, Perrins and Birkhead 1983). Therefore, we expected a smaller average clutch size and earlier laying dates in our study area than those reported in more northern sites.

Our main interest in this study was to investigate the effect of predation during the breeding season in relation to other factors influencing nest failure. Predation is the main cause of nest failure, acting on both eggs and nestlings (Ricklefs 1969, O'Connor 1985). Newton (1978) showed that nest predation in cardueline finches declines as the season progresses, suggesting that the gradual thickening of the vegetation makes nests more difficult for predators to find. This should increase breeding success at the end of the season, while the recruitment of young into the breeding population is low early in the season (Newton 1978). However, the other two species of cardueline finch breeding in orange groves do not follow this pattern. The Serin *Serinus serinus* shows a decline in breeding success as the season progresses (Gil-Delgado 1981), and the Greenfinch *Carduelis chloris* experiences more nest failures at the end of the breeding season (Gil-Delgado and Catalá 1989). In both species mortality by starvation is higher than by preda-

tion at the end of the breeding season (Gil-Delgado and Gómez 1988, Gil-Delgado and Catalá 1989). Therefore, if these patterns apply to all cardueline finches in orange groves, we could expect similar results for the Goldfinch.

Habitats created or modified by man nowadays support the most dense populations of many species of cardueline finch (Lack 1971). Large areas in the East and South of Spain are covered by orange plantations, so the information presented here is representative of the breeding ecology of the Goldfinch in this region.

STUDY AREA AND METHODS

The study area was a 16.92 Ha plot located near Sagunto, Valencia (eastern Spain, 39°42'N, 0°15'W, 30 m.a.s.l.), close to the shoreline of the Mediterranean Sea. Cultivated trees, mainly oranges *Citrus aurantium*, but also a few rows of medlars *Mespilus germanica*, covered the study and surrounding area. The understorey was composed of herbaceous plants (see Gil-Delgado *et al.* 1979). The predator species observed in the plot were reported by Gil-Delgado and Escarré (1977).

To determine the density of Goldfinches we used both the mapping method and nest searching (see Gil-Delgado 1981, 1983) each year, except in 1978 and 1979 when only the presence or absence of the species was assessed. All the trees were inspected at least once every 2-3 weeks, and the nests located were checked twice a week. All the contacts with the birds were recorded on working maps throughout the breeding season. The regular spacing of the trees allowed us to place both nests and bird contacts exactly. There was some intraseasonal variation in the number of pairs detected within the study area (Gil-Delgado unpubl. data) due to the itinerant behaviour of the Goldfinch during the breeding season (see Newton 1978); the density values reported here are the maximum recorded each year.

During the study period we located 99 Goldfinch nests, probably all that were built within the study area. The phenology of the breeding season has been drawn from the complete sample, since laying date could be estimated for all nests. Clutch size and breeding success were analyzed using a sample of 58 nests, for which have adequate data. These nests were found either before the first egg was laid or at least ten days before hatching.

Cardueline finches tend to breed in groups where each pair occupies a small area, and they can change their breeding site within a breeding season (see Newton 1978, Glück 1980). Both patterns make it difficult to determine the number of nests that a single pair builds in one breeding season, especially when working with unmarked birds. To estimate the number of nesting attempts per pair we selected those pairs that bred solitarily, and for which the presence of a singing male was continuous during the season ($n = 9$). We assumed that consecutive clutches in nearby trees belonged to the same pair (see Newton 1978).

RESULTS

Population trend

The number of breeding pairs per year varied between 0 and 11 during the study period (density values 0-0.6 pairs per 10 Ha., see fig. 1). For 1978 we do not know the exact number of pairs although the Goldfinch bred in the estuary area. Between 1979 and 1981 no pair bred, and from 1982 onwards the population increased. The highest numbers of breeding pairs were reached in the last two seasons.

Twenty-four pairs bred solitarily. We also detected groups with two ($n = 5$), three ($n = 3$) and four ($n = 1$) breeding pairs. During the period 1975-1987 there were 17 solitary pairs while four groups, comprising nine pairs, were recorded. By contrast, during the period 1988-1989, when the densities were higher, five groups, comprising 14 pairs, were detected while only seven pairs bred solitarily. The difference in nesting distribution between the two periods is significant ($X^2 = 4.77, d.f. = 1, p < 0.05$).

Breeding time and number of clutches per pair

Figure 2 shows the laying date of all the clutches grouped in ten-day intervals. Out of the six seasons with adequate data, in five (1977 and 1986-

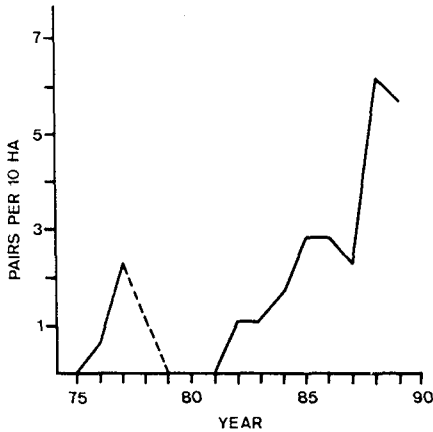


Figure 1.— Population density (breeding pairs per 10 Ha) during the study years. Discontinuous line is for 1978, when the species was present but the density was not determined.

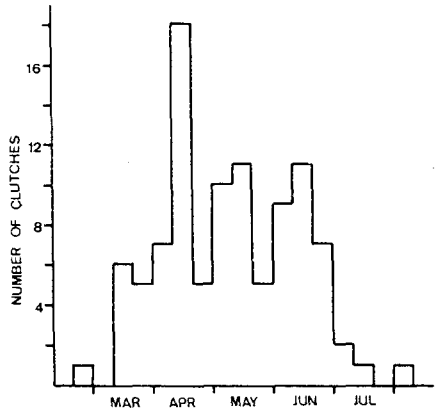


Figure 2.— Seasonal distribution of the clutches (ten day periods) in relation to their laying dates.

TABLE I

Code	1st clutch		2nd clutch		3rd clutch		4th clutch		Total Fledglings
	Date	Fledglings	Date	Fledglings	Date	Fledglings	Date	Fledglings	
T185 9	15-III	4	4-V	5					
T285	18-III	0	29-III	0	20-IV	4	5-VI	3	7
T385	14-IV	5	22-V	4	26-VI	0	10-VII	0	9
T188	2-IV	4	9-V	4	21-VI	2			10
T288	11-IV	0	21-IV	0	19-V	0	9-VI	0	0
T388	18-IV	0	9-V	4					4
T189	13-III	4	28-IV	0	18-V	1	23-VI	0	5
T289	11-IV	0	5-V	5	22-VI	4			9
T389	22-IV	2	5-VI	0					2

Table I.— Known breeding histories of nine Goldfinch pairs within a single season. Last two numbers of the pair code indicate the year. The laying date of the first egg and the number of young fledged is presented for each clutch. The total number of fledglings each pair produced is shown.

89) Goldfinches started laying by middle March and the last clutches were laid between late June and early July. However, in 1985, the first egg was laid on 26 February, and the first egg of the last clutch on 2 August.

Table I shows the breeding histories of nine pairs (see Methods for their selection criteria) in a single season. The average number of nests per pair was 3.1 (s.d. = 0.87). However, this value must be considered as a minimum since the sample size is small and pairs T185, T388 and T389 could have built additional nests in other breeding sites. The laying of a fourth clutch, after three successful ones, is suspected, but we have not conclusive data and should be very rare.

Clutch size

We located 58 complete clutches, but most of them could not be ascribed to first, second, or successive clutches with certainty. Therefore, we have divided the sample according to the month in which the first egg of each clutch was laid. The single clutch from February was pooled with those from March, and the two clutches from July with those from June. The average clutch size in April (4.4 eggs, s.d. = 0.8, $n = 15$) and May (4.5 eggs, s.d. = 0.7, $n = 16$) did not differ significantly ($t = 0.17$, d.f. = 29), so we have pooled them (table II). Average clutch size showed significant differences among the three periods ($F_{2,55} = 4.65$, $p < 0.05$), the decrease between the second and the third period being significant ($t = 2.90$, d.f. = 46, $p < 0.01$). The mode describes the pattern of clutch size during the breeding season: clutches of 4 eggs were more frequent in February-March, clutches of 5 eggs in April-May, and clutches of 3 eggs in June-July.

TABLE II

	Clutch size			Mean	sd	n
	3	4	5			
Feb-Mar	2	6	2	4.00	0.63	10
Apr-May	5	7	19	4.45	0.75	31
Jun-Jul	8	5	4	3.76	0.81	17

Table II.— Seasonal variation in clutch size.

The mean incubation period was 13.3 days (s.d. = 0.63, range 12-14, $n = 10$). After hatching the nestlings remained in the nest a mean of 13.9 days (s.d. = 1.1, range 12-16, $n = 14$). These values were calculated only from nests visited daily during the critical periods.

Breeding success

Table III is based on the same 58 nests as for clutch size calculations. As above, three periods were considered, pooling April and May because neither hatching ($X^2 = 0.12$, d.f. = 1) nor breeding success ($X^2 = 0.09$, d.f. = 1) differed significantly. Highly significant differences in breeding success between the three periods were found ($X^2 = 40.36$, d.f. = 2, $p < 0.001$) with a sharp decline as the season progressed.

Hatching success showed the same trend ($X^2 = 13.1$, d.f. = 2, $p < 0.01$) though no differences in hatching success were found between the first and middle part of the season ($X^2 = 0.54$, d.f. = 1). The differences in breeding success between the two periods ($X^2 = 8.07$, d.f. = 1, $p < 0.01$)

TABLE III

	Feb-Mar	Apr-May	Jun-Jul
Number of eggs laid	40	138	64
Hatching success	92.5	88.4	70.3
Breeding success	80.0	54.3	18.7
Predation on eggs	7.5	5.8	17.2
Predation on nestlings	10.0	3.6	15.6
Total predation	17.5	9.4	32.8
Nestlings starved	0.0	30.4	35.9
Mortality by other causes	2.5	5.8	12.5

Table III.— Breeding success and causes of mortality of the Goldfinch in Sagunto. The values are given in percentage in relation to the number of eggs laid each period.

were caused by the higher loss of nestlings during April-May. Differences in predation between these two periods were not significant ($X^2 = 2.03$, d.f. = 1). No nestlings from clutches laid during February-March starved, whereas 34% of the nestlings hatched from eggs laid during April-May did, the differences being highly significant ($X^2 = 15.9$, d.f. = 1, $p < 0.001$). In the last part of the season mortality by starvation was also high, while losses by predation increased, resulting in a very low breeding success. In each of the three periods losses by predation were similar during egg and nestling stages.

Of the 58 nests, 34 (58.6%) produced at least one fledgling. Among the 24 unsuccessful nests, twelve were destroyed by predators (20.7% of the total), and starvation affected all the nestlings in nine (15.5%) nests; in another fourteen we found partial losses (two of them were preyed upon later). Black Rats *Rattus rattus* preyed on seven nests (five during incubation and two with nestlings), ants on one with nestlings, and a snake, *Malpolon monspessulanus*, on three, all with nestlings. The predator of another nest was not identified, but it was probably a snake. The proportion of nests producing at least one fledgling was similar in the 58 nests included in the above analyses than in the remaining 41 nests found ($X^2 < 0.001$, d.f. = 1, n.s.).

Results in table I suggest that Goldfinches laid a maximum of three successful clutches (e.g. T188), with four, perhaps even five, clutches being laid if some or all of them were unsuccessful. The six pairs which 3-4 clutches (table I) each reared an average of 6.7 (s.d. = 3.6, range 0-10) fledglings per year.

DISCUSSION

The number of Goldfinches breeding in the study area fluctuated markedly from year to year, but in the last years of the study there was a large increase in their numbers. We have no information from other habitats, so we cannot confirm whether the population increase was general. The Greenfinch also presents a fluctuating pattern in the orange groves, but its numbers have decreased in the last few years (Gil-Delgado and Catalá 1989).

The Goldfinch is absent during the breeding season in some natural habitats in Spain (e.g. Peris et al. 1975, Potti 1985, Obeso 1987) but, when present, it reaches densities similar to those found in the orange groves during the first part of the present study (1975-87; see e.g. Purroy 1975, Herrera 1978, Zamora and Camacho 1984). However, densities found during the last two years in Sagunto were higher than in any other habitat.

In the orange groves of Sagunto the Goldfinch usually starts laying by mid March, i.e. between the dates reported for the other two cardueline finches breeding in this habitat, viz. the Serin which begins during early March (Gil-Delgado 1981, Gil-Delgado and Gómez 1988) and the Greenfinch which lays its first clutches one month later (Gil-Delgado and Catalá

1989). The breeding season of the Goldfinch in Sagunto starts earlier than in both Great Britain (see Newton 1978) and Germany (see Glück 1980, 1985), agreeing with the general trend of starting the breeding season earlier as the latitude decreases (e.g. Parrins and Birkhead 1983).

The average clutch size in Catalonia is 4.5 eggs ($n = 20$; Senar and Borrás 1983). In comparison with our complete sample ($n = 58$) no significant difference exists ($t = 1.57$, $d.f. = 76$). In Great Britain the most frequent clutches have four or five eggs and in Scandinavia five and six (Newton 1978). In Sagunto the clutch size varied between three and five eggs, but no clutch type was more frequent than the others ($X^2 = 2.72$, $d.f. = 2$, $n.s.$). Therefore, as expected, the clutch size in Sagunto seems to be smaller than reported in northerly sites. In orange groves the average clutch size first increased and then declined, as was also the case for the Greenfinch in this habitat (Gil-Delgado and Catalá 1989), as well as for other cardueline finches (see Newton 1978).

Breeding success of the Goldfinch declines as the season progresses. The Serin and the Greenfinch also experience higher mortality at the end of the breeding season (Gil-Delgado 1981, Gil-Delgado and Gómez 1988, Gil-Delgado and Catalá 1989). Therefore, in the orange groves of Sagunto all the cardueline finches have difficulties in rearing nestlings late in the breeding season. Thus, the recruitment of young into the population is low during this period, a pattern opposite to that described by Newton (1978). The evergreen nature of the orange trees, as well as their management, and the characteristics of the predators operating within this system could be the cause of this inversed pattern. In other habitats, the vegetation becomes thicker as the season progresses probably causing a lower effect of predation (Newton 1978). In the orange groves some clearing occurs during the pruning season, from mid April to early May. If the thickness of the vegetation were important in protecting the nests from predation, we would expect to find more nests destroyed during the middle part of the season rather than later as was found. On the other hand, in the Greenfinch, Gil-Delgado and Catalá (1989) did not find any seasonal differences in predation during the breeding season. Thus, in neither the Greenfinch nor the Goldfinch predation declines at the end of the season, in contrast to what Newton (1978) has reported. The three predators we found attacking Goldfinch nests either become more active (ants and snakes) or their numbers increase (Black Rat) as the season progresses. On the other hand, these predator species explore the tree from the trunk outwards, and senses other than vision must play a basic role in their prey location.

Nestling Goldfinches suffered much starvation from the middle part of the breeding season onwards. The mortality we attributed to starvation could have been caused either by an intrinsic scarcity of food in the habitat, by the hard climatic conditions of Mediterranean regions, or by a combination of the two. Scarcity of food may explain the partial losses in some nests by the death of the last hatched young (O'Connor 1978, 1979, 1985, Lundberg and Väisänen 1979). Singer and Yom-Tov (1988) related the small

clutches of the House Sparrow *Passer domesticus* at this time to the influence of warm and dry weather on availability of food at the end of the breeding season. Similar climatic conditions occur in Sagunto from the end of May onwards. The reduction in clutch size in the final part of the breeding season could be interpreted as the prelude of the hardness of the environmental conditions to come. However, nearly half of the nests where we detected starvation lost all the nestlings. The main cause of mortality in some of them could have been the scarcity of food, but in some nests all the nestlings died with filled crops, as reported for the Greenfinch (Gil-Delgado and Catalá 1989). Thus, this mortality must be explained by other causes, hyperthermia (e.g. Mertens 1977) being a probable one.

Newton (1978) suggests that the number of clutches in the Goldfinch varies between two and four although he doubts that more than three clutches could be successfully raised. Since the breeding season is longer in Sagunto we would expect an increase in the number of clutches per pair. Our results do not support this prediction and three successful clutches may be the maximum reared by those pairs that start breeding early, although the mode may well be two successful clutches. This pattern has its cause in the difficulties in rearing the nestlings during the last third of the breeding season. Consequently, the early beginning of breeding in this population does not give benefits relative to more northern populations. However, within the population it is advantageous to start breeding early since it allows the successful rearing of a larger number of clutches.

Summarizing, the laying date and clutch size of the Goldfinch in Sagunto fit the general latitudinal trends. On the other hand, the seasonal pattern of breeding success is opposite to that found in other populations. We do not know how the Goldfinch behaves in natural Mediterranean habitats, and therefore the pattern found in the orange groves could be either a response to the cultivated nature of the habitat studied or a more general one to be found in this region. Studies in natural habitats are needed to solve this question.

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to thank P. Jordano, H. Källander, G. López and R. A. Pettifor for valuable comments on an earlier draft. We are also grateful to E. Belda, J. A. López and J. Monrós for helping in the field work

LITERATURE CITED

- ASENSIO, B., 1986. La migración en España del Jilguero (*Carduelis carduelis* L.) según los resultados de anillamiento. *Ardeola* 33: 176-183.
- CODY, M. L., 1971. Ecological aspects of reproduction. In Farner, D. S. and King, J. R. (eds.) *Avian biology*, vol. I. pp. 461-512. Academic Press, New York.
- CONDER, P. J., 1948. The breeding biology and behaviour of the continental Goldfinch *Carduelis carduelis carduelis*. *Ibis*: 90: 493-525.
- FRITH, H. J., 1957. Clutch size in the Goldfinch. *Emu* 57: 287-288.
- GIL, A., 1928. Estudios sobre la alimentación de las aves. *Bol. Real Soc. Española Hist. Nat.* 28: 171-194.
- GIL-DELGADO, J. A., 1981. La avifauna del naranjal valenciano. III. El Verdecillo (*Serinus serinus* L.). *Mediterránea Ser. Biol.* 5: 97-114.
- 1983. Breeding bird community in orange groves. Proc. VII Int. Con. Bird Census IBCC, V Meeting EOAC, pp. 100-106.
- and CATALÁ, M. C., 1989. El Verderón Común (*Carduelis chloris*): población nidificante, tamaño de la puesta y éxito reproductor. Un ejemplo de estudios a largo plazo. *Mediterránea Ser. Biol.* 11: 121-131.
- and ESCARRÉ, A., 1977. Avifauna del naranjal valenciano. I. Datos preliminares sobre el Mirlo (*Turdus merula* L.). *Mediterránea Ser. Biol.* 2: 89-109.
- , PARDO, R., BELLOT, J. and LUCAS, I., 1979. Avifauna del naranjal valenciano. II. El gorrión común (*Passer domesticus* L.). *Mediterránea Ser. Biol.* 3: 69-99.
- GLÜCK, E., 1980. Ernährung und Nahrungsstrategie des Stieglitzes *Carduelis carduelis* L. *Ökol. Vögel* 2: 43-91.
- 1985. Seed preference and energy intake of Goldfinches *Carduelis carduelis* in the breeding season. *Ibis* 127: 421-429.
- HAARTMAN, L. von, 1971. Population dynamics. In Farner, D. S. and King, J.R. (eds.) *Avian biology*, vol. I. pp. 391-459. Academic Press, New York.
- HERRERA, C. M., 1978. Evolución estacional de las comunidades de Paseriformes en dos encinares de Andalucía occidental. *Ardeola* 25: 143-180.
- LACK, D., 1971. *Ecological isolation in birds*. Blackwell, Oxford.
- LUNDBERG, C. and VÄISÄNEN, R. A., 1979. Selective correlation of egg size with chick mortality in the Black-headed Gull (*Larus ridibundus*). *Condor* 81: 146-156.
- MERTENS, J. A. L., 1977. Thermal conditions for successful breeding in Great Tits (*Parus major* L.). II. Thermal properties of nests and nestboxes and their implications for the range of temperature tolerance of Great Tit broods. *Oecologia* (Berl.) 28: 31-56.
- NEWTON, I., 1967. The adaptive radiation and feeding ecology of some British finches. *Ibis* 109: 33-98.
- 1978. *Finches*, Collins, London.
- OBESO, J. R. 1987. Comunidades de Paseriformes en bosques mixtos de altitudes medias de la Sierra de Cazorla. *Ardeola* 34: 37-59.
- O'CONNOR, R. J., 1978. Brood reduction in birds: selection for fratricide, infanticide and suicide. *Anim. Behav.* 26: 79-97.
- 1979. Egg weights and brood reduction in the European Swift (*Apus apus*). *Condor* 81: 133-146.
- 1985. *The growth and development of birds*. Wiley, New York.
- PERIS, S., SUAREZ, F. and TELLERÍA, J. L., 1975. Estudio ornitológico del sabinar (*Juniperus thurifera* L.) del Maranchón (Guadalajara). Descripción de la vegetación y aplicación del método de la parcela. *Ardeola* 22: 3-27.
- PERRINS, C. M. and BIRKHEAD, T. R., 1983. *Avian ecology*. Blackie, Glasgow.
- POTTI, J., 1985. La sucesión de las comunidades de aves en los pinares repoblados de *Pinus sylvestris* del Macizo de Ayllón (Sistema Central). *Ardeola* 32: 253-277.
- PURROY, F. J. 1975. Evolución anual de la avifauna de un bosque mixto de coníferas y frondosas en Navarra. *Ardeola* 21: 669-697.
- RICKLEFS, R. E., 1969. An analysis of nesting mortality in birds. *Smithson. Contr. Zool.* 9: 1-48.
- SENAR, J. C. and BORRÁS, S. A., 1983. Cadernera. In Muntaner, J., Ferrer, X. and Martínez-Vilalta, A. (eds.) *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. pp. 275-276. Ketres, Barcelona.
- SHARROCK, J. T. R. 1976. *The atlas of breeding birds in Britain and Ireland*. Poyser, Calton.
- SINGER, R. and YOM-TOV, Y., 1988. The breeding biology of the House Sparrow *Passer domesticus* in Israel. *Ornis Scand.* 19: 139-144.
- ZAMORA, R. and CAMACHO, I., 1984. Evolución estacional de la comunidad de aves en un robleal de Sierra Nevada. *Doñana, Acta Vert.* 11: 129-150.

UNA NUEVA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA AL ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES GIPSÍCOLAS IBÉRICAS¹

por

AGUSTÍN RUBIO(**), ADRIÁN ESCUDERO(*),
SANTIAGO PAJARÓN(*) Y ANDRÉS MOLINA(*)

RESUMEN

Durante los últimos años hemos asistido a una intensa producción de cartografía de distribución de táxones a escalas medias y grandes. Esto ha permitido plantear ciertos trabajos de síntesis biogeográfica, generalmente basados en técnicas multivariantes de clasificación. En nuestro caso hemos utilizado una técnica de ordenación (Análisis de Correspondencias Canónico), que al tiempo nos ha permitido comparar directamente la influencia de algunas variables ambientales en los grupos reconocidos. Como ejemplo hemos estudiado las relaciones existentes entre una serie de táxones gipsícolas en la Península Ibérica.

ABSTRACT

A new Metodological Approach to the Iberian Gipsicolous Communities Study. During the last years a numerous cartographic production about taxa distribution in medium and large scales has appeared. This event has allowed the realization of some biogeographical syntesis works based usually in multivariate classification techniques. In this work we have used an ordination technique (Canonical Corespondence Analysis), that permitted us to compare the influence of some environmental variables in the defined groups. As an example we have studied these relationships in some gypsicolous taxa from the Iberian Peninsula.

KEY WORDS: Canonical ordination, Corology, Gipsicolous plants, Phytosociology, Spain.

(*) Dpto. Biología Vegetal I. Fac. Biología. Universidad Complutense Madrid.

(**) Dpto. Silvopascicultura. E.T.S.I. Montes. Universidad Politécnica Madrid.

¹ Trabajo financiado en parte con cargo al proyecto de investigación E n.º C193/91 de la Comunidad Autónoma de Madrid.

INTRODUCCIÓN

Hasta la actualidad la integración de información cartográfica en la Península Ibérica se ha realizado desde diferentes enfoques. Por un lado se han desarrollado métodos de planificación territorial (RAMOS & AYUSO, 1974; ELENA ROSELLO & BUNCE, 1984) con el fin de estimar los recursos reales y potenciales de una región dada. En tales casos los atributos de cada unidad geográfica considerada han sido fundamentalmente abióticos (climáticos, litológicos, etc.).

Por otro lado se han propuesto sectorizaciones biogeográficas (SAÍNZ & HERNÁNDEZ BERMEJO, 1984; MORENO SAÍZ, 1990). En estos casos la información procesada ha sido exclusivamente corológica.

Los métodos comentados suelen tener en común como fundamento metodológico, diferentes técnicas de análisis multivariante de clasificación.

El objeto de este trabajo es presentar un método, que utilizando ambos conjuntos iniciales de datos permita que la información corológica se relacione directamente con los gradientes ambientales que caracterizan un territorio. De esta forma se puede obtener información geobotánica, altamente contrastada.

MÉTODO

En primer lugar es necesario elegir el tamaño de las unidades geográficas que se utilizarán. En nuestro caso son cuadrículas U.T.M. de 10×10 km., que es la malla más frecuentemente utilizada en trabajos corológicos (REY, 1984; FERNÁNDEZ CASAS, 1985).

Para desarrollar el método es necesario partir de dos conjuntos de datos. En primer lugar uno que sirva de base a una matriz biótica en la que a cada unidad geográfica le corresponda un valor cualitativo; normalmente la cartografía corológica no permite utilizar otra información, aunque es evidente que si existiese, los resultados obtenidos serían más satisfactorios. Y otro para formar otra matriz en la que cada cuadrícula se caracteriza para cada una de las variables ambientales consideradas en el estudio. En nuestra experiencia hemos podido comprobar que de la información cartografiada que se dispone las escalas más adecuadas a nuestro propósito son de 1:1.000.000.

Sin duda alguna la forma más generalizada de abordar dichas ordenaciones ha sido a partir de matrices de contingencia. En este sentido hemos asistido a una gran profusión de índices de semejanza, algunos de los cuales han resultado ser de gran eficacia en estudios biogeográficos (KENKEL & BOOTH 1987). Sin embargo, en éstos, es necesario partir de una sectorización previa que se quiere probar y sólo en un segundo paso se puede contrastar con la información abiótica (HNATIUK & MASTIN, 1988).

Nuestra intención es abordar simultáneamente ambos conjuntos de datos. En este sentido utilizaremos técnicas de gradiente directo (WHITTAKER, 1967; JONGMAN et al., 1987; TER BRAAK & PRENTICE, 1987).

La ordenación de dos conjuntos de datos estructurados es posible mediante el uso de análisis canónicos (WILLIAMS, 1983; GITTINS, 1985; JOGNUMAN & al., 1987). En particular, el análisis canónico de correspondencias (CCA - TER BRAAK, 1986; 1987a), el cual está disponible en paquetes informáticos enfocados a la resolución de problemas ecológicos (CANOCO-TER BRAAK, 1987b), da resultados muy satisfactorios. Parece evidente que estas técnicas están ganando rápidamente en popularidad (OKSANEN & HUTTENEN, 1989), y ya ha sido probado su utilidad en la resolución de problemas biogeográficos (YOCOZ & CHESSEL, 1988).

La utilización de una forma canónica del análisis de correspondencias se debe a que la longitud de los primeros ejes extraídos en SD (unidades de desviación típica - HILL 1979) es de aproximadamente 10 SD. Si el gradiente fuese más corto cabría la posibilidad de utilizar métodos que asuman una relación lineal. Para evitar el efecto de arco (HILL & GAUCH, 1980) observado hemos optado por utilizar una técnica de corrección —detrending— mediante polinomios de 2.º grado, en lugar de la propuesta originalmente por HILL & GAUCH (1980), debido a la inestabilidad del método propuesto por estos últimos autores (OKSANEN, 1987).

EJEMPLO

Con el fin de probar este método hemos estudiado las relaciones corológicas y ambientales de ciertos gipsófitos.

La matriz biótica se ha realizado basándose en la cartografía disponible en retículo UTM 10 × 10 km de los siguientes táxones gipsícolas, todos ellos elegidos de entre los propuestos por RIVAS-MARTÍNEZ & COSTA (1970): *Ononis tridentata* L., *Centaurea hyssopifolia* Vahl., *Jurinea pinnata* DC. y *Santolina viscosa* Lag. (MOLINA & al., 1989); *Lepidium subulatum* L. (RUBIO, 1990); *Thymus lacaitae* Pau (MORALES, 1986) y *Helianthemum squamatum* (L.) Pers., *Teucrium pumilum* L., *Teucrium libanitis* Schreber, *Gypsophila struthium* L. subsp. *struthium* y *Gypsophila struthium* L. subsp. *hispanica* (Willk.) G. López (RUBIO & al., 1991). Con estos datos se obtiene un conjunto de 356 cuadrículas de 10 × 10 km., en cada una de las cuales existe, al menos, una cita cierta de las especies comentadas.

A continuación, y para la elaboración de la matriz abiótica, se procedió a la caracterización de cada una de éstas en función de las variables y con los rangos que se apuntan en la Tabla 1. Todas las variables se hallan disponibles cartográficamente y se han elegido en relación con su influencia en la fertilidad de los suelos yesíferos (HERNANDO & al., 1963).

Posteriormente se han sometido los datos a un análisis canónico de correspondencias (-DCCA- TER BRAAK, 1987a).

TABLA I

VARIABLES ABIÓTICAS

P: Precipitación media anual
 T: Temperatura media anual
 M: Temperatura media de las máximas del mes más cálido
 m: Temperatura media de las mínimas del mes más frío
 ETP: Evapotranspiración media potencial
 Y: Tipos de yeso

P	T	ETP
1: < 300	1: < 6	1: < 600
2: 300 - 500	2: 6 - 10	2: 600 - 700
3: 500 - 700	3: 10 - 14	3: 700 - 800
4: 700 - 1.000	4: 14 - 18	4: 800 - 900
5: 1.000 - 1.500	5: > 18	5: 900 - 1.000
6: < 1.500		6: > 1.000
m	M	Y
1: > 6	1: < 24	1: diseminados
2: 6 - 0	2: 24 - 30	2: interstratificados
3: 0 - -6	3: 30 - 36	3: masivos
4: < -6	4: > 36	

Tabla 1.— Rangos utilizados con las variables abióticas. Procedencia de la información: Y: MACAU VILAR 1962. P, T, ETP, M y m: FONT TULLOT 1983 P y ETP en mm, T, M y m en grados Centígrados.

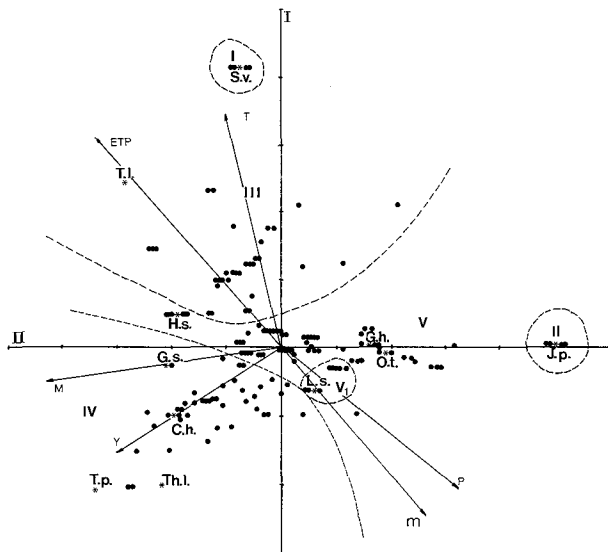


Figura 1.— Plano determinado por los ejes I y II (DCCA) en el que se han individualizado cada uno de los grupos geográficos comentados en el texto (I, II, III, IV, V, V₁) así como representados los vectores ambientales (P, T, M, m, ETP, Y). (•) cuadrículas UTM de 10 × 10 km. (*) especies utilizadas (O.t. *Ononis tridentata*; C.h. *Centaurea hyssopifolia*; J.p. *Jurinea pinnata*; S.v. *Santolina viscosa*; L.s. *Lepidium subulatum*; Th.l. *Thymus lacaítæ*; H.s. *Helianthemum squamatum*; T.p. *Teucrium pumilum*; T.l. *Teucrium libanitis*; G.s. *Gypsophila Struthium*; G.h. *Gypsophila struthium* subsp. *hispanica*).

RESULTADOS

Hemos estudiado únicamente el plano I/II (Figura 1) debido a que ambos ejes absorben la mayor parte de la información resultante (72% de la varianza). Previamente, y con el fin de comprobar la independencia de las variables ambientales, se calculó la matriz de correlación entre ellas (Tabla 2). Únicamente cabe destacar la elevada correlación positiva de la ETP con la temperatura media y negativa con la temperatura mínima lo cual era de esperar, pero sin que sea lo suficientemente elevada como para aconsejar la eliminación de alguna de las dos.

El primer eje obtenido (Tabla 3) se puede interpretar como un gradiente respecto a los requerimientos hídricos, mientras que el segundo mucho más difícil de interpretar a la luz de las variables consideradas, parece estar influenciado por la participación de las temperaturas extremas. Es interesante señalar la homogeneidad del factor yesos en la extracción de ambos ejes.

Como se puede observar en las Figuras 1 y 2, únicamente dos grupos se destacan netamente del resto. En el primero (I) se localizan una serie de cuadrículas caracterizadas florísticamente por la presencia exclusiva de *Santolina viscosa*, en el segundo (II) lo hacen aquellas que sólo presentan

TABLA 2

Y	1.0000					
ETP	-0.0517	1.0000				
T	-0.0253	0.6692	1.0000			
P	-0.0088	-0.4663	-0.2957	1.0000		
M	0.2088	0.3563	0.3162	-0.1708	1.0000	
m	-0.0816	-0.6177	-0.5472	0.3785	-0.2264	1.0000
	Y	ETP	TM	PM	M	m

Tabla 2.— Matriz de correlación entre las variables ambientales consideradas.

TABLA 3

	COEFICIENTES CANÓNICOS		COEFICIENTES DE CORRELACIÓN	
	eje 1	eje 2	eje 1	eje 2
YESOS	-0,12	-0,13	-0,22	-0,22
ETP	0,16	0,15	0,47	-0,25
T	0,35	0,12	0,52	-0,08
P	-0,11	0,09	-0,31	0,24
M	-0,24	-0,19	-0,08	-0,32
m	-0,04	0,02	-0,37	0,19

Tabla 3.— Coeficientes canónicos y coeficientes de correlación obtenidos en el análisis para las variables respecto a los ejes 1 y 2.



Figura 2.— Representación geográfica de las cuadrículas correspondientes a los grupos I (*) y II (●).



Figura 3.— Representación geográfica de las cuadrículas correspondientes al grupo III.

Jurinea pinnata. Ambos se sitúan en la parte negativa del gradiente correspondiente a la variable "Tipos de yesos", lo que se corresponde con el carácter subgipsófito de ambos táxones (RIVAS GODAY & RIVAS-MARTÍNEZ, 1967; RIVAS-MARTÍNEZ & COSTA, 1970).

Santolina viscosa es un endemismo de los territorios semiáridos de la provincia Murciano-Almeriense (ALCARAZ & PEINADO, 1987), razón por la que este grupo de cuadrículas se sitúa en el extremo superior de los gradientes de Temperatura media y de Evapotranspiración Potencial. *Jurinea pinnata* es un taxon endémico de la mitad oriental de la península ibérica al que se le conoce una doble valencia ecológica. Por un lado caracteriza las comunidades yesíferas de la Hoya de Baza, así como a las toledano-manchegas de la cabecera del Algodor, desarrollándose también sobre los yesos de la fosa de Calatayud. Por otro, y siempre a mayor altura, también se desarrolla sobre dolomías cristalinas (Serranía de Ronda) o kakeritizadas (Sierra de Baza) (GÓMEZ MERCADO & VALLE TENDERO, 1988). Son precisamente las cuadrículas correspondientes a estas últimas sierras las que se reúnen en el grupo II, por lo que al ser la pluviometría de éstas superior a la media del conjunto de los territorios yesíferos ibéricos, hace que este grupo se localice en la zona extrema del eje de precipitación (Figuras 1 y 2).

Los tres grupos restantes que pueden diferenciarse con las demás cuadrículas no se separan entre sí de una forma tan clara como los dos primeros, existiendo entre ellos una transición gradual. No obstante los tres tienen un claro significado tanto ecológico, como corológico y fitosociológico.

El grupo III (Figura 3), que se independiza a favor de una elevada temperatura media y altos índices de ETP agrupa a las yeseras termo y mesomediterráneas inferiores del sureste ibérico. Dentro de este grupo se sitúan, por un lado los caracterizados por *Teucrium libanitis*, incluibles en la alianza *Teucrium verticillati*, y por otro los correspondientes al *Santolino viscosae-Gypsophiletum struthii*, del semiárido almeriense, que representa el extremo termomediterráneo, perteneciente a la alianza *Lepidion subulati*.

El grupo IV es el mejor caracterizado por la presencia de *Centaurea hyssopifolia*, *Thymus lacaitae*, *Teucrium pumilum*. (Figura 4). En él se localizan la práctica totalidad de los yesos manchegos y buena parte de los gaudiciano bacenses, lo que se corresponde con el areal mesomediterráneo de la alianza *Lepidion subulati*. *Gypsophila struthium*, taxon característico de esta alianza, se localiza en una posición intermedia entre este grupo y el anterior.

El resto de las cuadrículas (grupo V), se localizan en la parte positiva de los gradientes de precipitación y de las temperaturas mínimas. Florísticamente aparece caracterizado por *Ononis tridentata*, *Lepidium subulatum* y *Gypsophila hispanica*. *Helianthemum squamatum*, de apertencias más termófilas que las anteriores ocupa una posición intermedia entre los tres grupos anteriormente definidos.

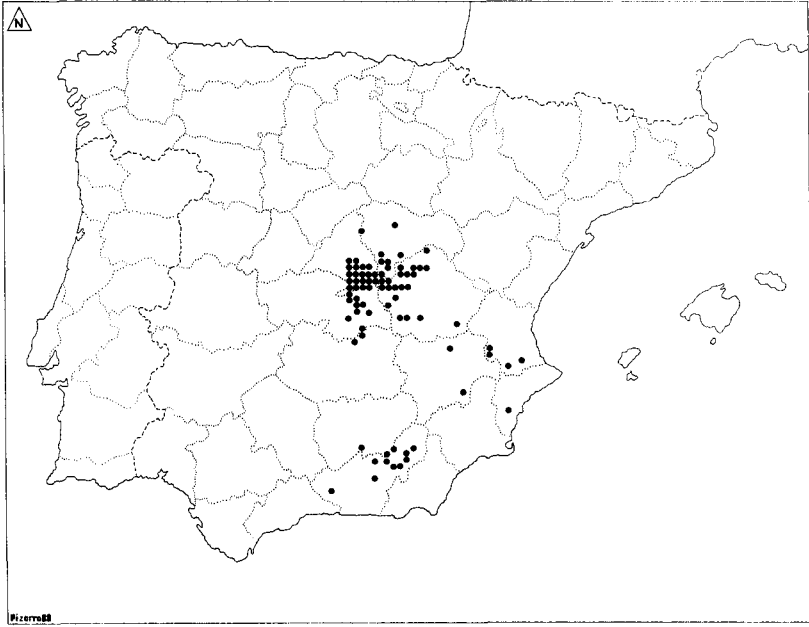


Figura 4.— Representación geográfica de las cuadrículas correspondientes al grupo IV.

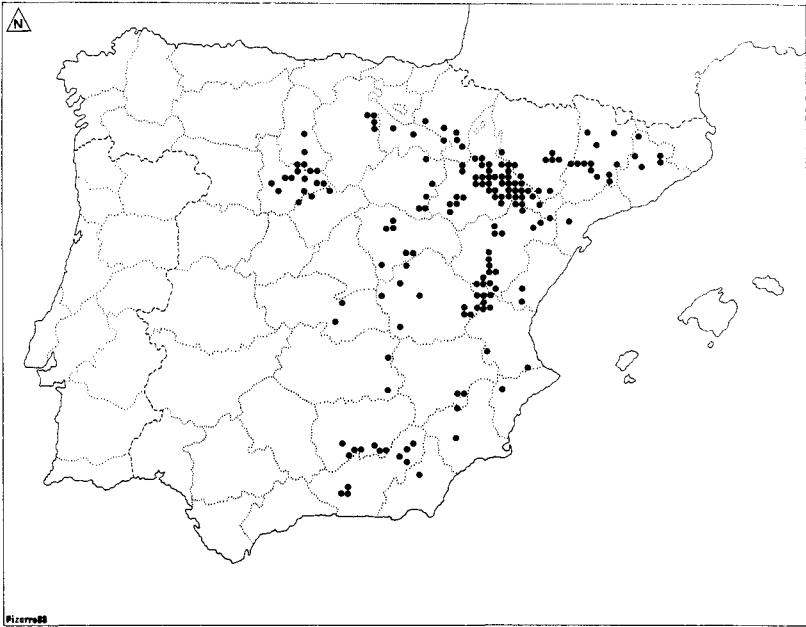


Figura 5.— Representación geográfica de las cuadrículas correspondientes al grupo V y V₁.

TABLA 4

GRUPOS	CARACTER FLORÍSTICOS	CARACTERIZACIÓN COROLOGÍA	CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA	FITOSOCIOLOGÍA
I	<i>Santolina viscosa</i>	Murciano-almeriense	Termo-semiárido	Sintaxones no incluibles en
II	Malacitano-Almijarenses <i>Jurinea pinnata</i>	Meso-supra Guadiciano-Bacense Manchega	Seco-Subhúmedo	Gypsophiletalia
III	<i>Teucrium libanitis</i>	Murciano-Almeriense	Termo-semiárido	<i>Teucrium libanitis</i> + <i>Santolino-Gypsophiletum</i> <i>Lepidion subulati</i>
IV	<i>Gypsophyla struthium</i> <i>Centaurea hyssopifolia</i> <i>Teucrium pumilum</i> <i>Thymus lacaitae</i>	Manchega Guadiciano-bacense	Meso-Seco	
V-V ₁	<i>Helianthemum squamatum</i> <i>Ononis tridentata</i> <i>Gypsophila hispanica</i> <i>Lepidium subulatum</i>	Aragónés Castellano-Duriense	Meso-Semiárido (V) Meso-Seco (V ₁)	<i>Gypsophilenion</i> <i>hispanicae</i> + <i>Salvion lavandulifoliae</i> , no incluye en <i>Gypsophiletalia</i>

Tabla 4.— Caracterización florística, corológica, bioclimática y fitosociológica de los grupos obtenidos en el DCCA. Hemos seguido la clasificación corológica y bioclimática propuesta por RIVAS-MARTÍNEZ (1987).

Dentro de este grupo (Figura 5) podemos distinguir, por un lado, todas las cuadrículas correspondientes a los afloramientos yesíferos castellano-durienses (V₁). Están caracterizadas por *Ononis tridentata* y *Lepidium subulatum* y constituyen unos afloramientos considerablemente más fríos y húmedos que los del resto de los colonizados por el orden *Gypsophiletalia* (BURGAZ, 1980; MOLINA, 1984), razón por la cual faltan en ellos los elementos más termófilos del orden. De otra parte se sitúan aquí las cuadrículas correspondientes a los territorios aragoneses, que gravitan alrededor de *Gypsophila hispanica*, único elemento diferencial frente a los yesos manchegos y que, a diferencia de los del grupo V₁ se sitúan en el centro de la distribución, debido a las condiciones hídricas características de la depresión del Ebro. Otras cuadrículas situadas en este grupo son aquellas pertenecientes a diversas zonas peninsulares, mal caracterizadas florísticamente con la metodología utilizada, y en las que únicamente han sido citados los taxones de más amplia distribución dentro del orden.

En la Tabla 4 se resumen las características florísticas, corológicas y bioclimáticas de los grupos identificados. Asimismo se incluye la caracterización fitosociológica de cada uno de ellos, al menos siempre que ello ha sido posible. Se observa, al comparar con el esquema fitosociológico de los yesos ibéricos, que se adjunta como apéndice, que existe una buena correlación entre los grupos obtenidos y el esquema que actualmente se admite para éstos.

El esquema fitosociológico reconocido en la actualidad para sistematizar la vegetación gipsícola ibérica, hasta nivel de alianza es el siguiente. Así mismo se incluye también en él las asociaciones citadas en el texto.

* *Gypsophiletalia* (Bellot 1952) Bellot & Rivas Goday in Rivas Goday 1956.

* *Lepidion subulati* (Bellot 1952) Bellot & Rivas Goday in Rivas Goday 1956.

** *Lepidenion subulati* as. *Santolino viscosae-Gypsophiletum struthii* Rivas Goday & Esteve 1965.

** *Gypsophilenion hispanicae* (Br.-Bl. & O. Bolòs 1957) Loidi, Fernández-González & Molina inéd.

* *Thymo-Teucrion verticillati* Rivas Goday 1956.

En lo referente a la sistematización de los tomillares gipsícolas de la cuenca del Duero y de acuerdo con MOLINA & IZCO (1988) deben de situarse dentro de la Alianza *Sideritido incanae* - *Salvion lavandulifoliae* (Rivas Goday & Rivas-Martínez 1969) Izco & Molina 1987, perteneciente al orden *Rosmarinetalia* Br.-Bl. (1931) 1952.

CONCLUSIONES

En el ejemplo considerado parece evidente que los resultados obtenidos mediante las técnicas consideradas se ajustan de forma satisfactoria, tanto a los conocimientos biogeográficos, como fitosociológicos y ecológicos que sobre las comunidades gipsícolas se tiene en la Península Ibérica.

Por otro lado, los vectores directores son pequeños, $\lambda_1 = 0.23$, $\lambda_2 = 0.09$, por consiguiente los gradientes extraídos son cortos (GAUCH & STONE, 1979). Esto quiere decir que los óptimos de algunas especies caen fuera de la región donde se sitúan las cuadrículas. Aunque ello parece implicar una violación de una de las condiciones requeridas por el modelo aplicado, los resultados son satisfactorios en la línea de los obtenidos por TER BRAAK (1986) con idénticas dificultades.

Pese a todo, los coeficientes de correlación especie-variables ambientales (TER BRAAK, 1986) no son tan satisfactorios como desearíamos (Eje 1: 0,65 y Eje 2: 0,45) probablemente se deba a los amplios rangos ambientales considerados (ver Tabla 1) debido a la imposibilidad de disponer de cartografía más detallada.

También respecto a los datos florísticos es conveniente comentar las limitaciones que aparecen. En primer lugar resaltar el hecho de que la cartografía de táxones se realiza de forma positiva. En nuestro caso esto se traduce en la falta de determinados táxones en territorios en donde el cortejo restante de plantas parece indicar la presencia del taxon. Este hecho justifica por sí solo las distorsiones observadas entre las distribuciones de los grupos obtenidos en el análisis frente a la de los sintáxones reconocidos.

En segundo la imposibilidad de cuantificar la presencia de los táxones. En este sentido es interesante resaltar los trabajos de cartografía florística

de BRISSE & RUFFRAY (1990) a partir de tablas fitosociológicas lo cual permite valorar la presencia de las plantas en cada lugar.

La profusión de trabajos corológicos y la publicación de mapas de distribución de táxones en series fijas como "Asientos para un atlas corológico de la flora occidental" editada por FERNÁNDEZ CASAS desde 1985 en la revista *Fontqueria*, "Cartografía Corológica Ibérica" editada por MOLINA desde 1989 en *Botanica Complutensis*, permite plantear trabajos de síntesis geobotánica para los cuales estas técnicas parecen dar buenos resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCARAZ, F. & PEINADO, M., 1987. España semiárida: Murcia y Almería. in PEINADO, M. & RIVAS-MARTÍNEZ (eds.) "La vegetación de España". Madrid.
- BRISSE, H. & RUFFRAY, P. 1990. Cartografía de la flore et de la vegetation de la France por microordinateur, Proc. X Jornadas de Fitosociología. Granada.
- BURGAZ, A. R., 1983. Flora y vegetación gipsófila de la provincia de Valladolid y Sureste de la de Palencia. Valladolid.
- ELENA ROSELLÓ, R. & BUNCE, R. 1984. Aplicación del método ITE a la Península Ibérica: Consideraciones metodológicas y utilidad en la estimación de la productividad forestal. Anales I.N.I.A. ser. Forestal 8: 45-62.
- FERNÁNDEZ-CASAS, J. 1985. Asientos para un atlas corológico de la flora occidental. Mapas 1-4, *Fontqueria* 8: 23-80.
- FONT TULLOT, I. 1983. Atlas climático de España. Inst. Nac. Meteorología. Madrid.
- GAUCH, H. G. & STONE, L. 1979. Vegetation and soil pattern in a mesophytic forest at Ithaca, New York. *American Midland Naturalist* 102: 332-345.
- GITTINS, R. 1985. Canonical analysis: a review with applications in ecology. Springer., Heidelberg.
- GÓMEZ MERCADO, F. & VALLE, F., 1988. Mapa de vegetación de la sierra de Baza. Granada.
- HERNADO, V., SÁNCHEZ CONDE, M. P. & CONTRERAS, J., 1963. Influencia de los niveles de yeso y humedad en la fertilidad del suelo yesoso. *Anales Edif. Fis. Veg.* 22: 329.337.

- HILL, M. O., 1979. DECORANA: a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Section of Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, N.Y.
- HILL, M. O. & GAUCH, H. G., 1980. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-58.
- HNATIUK, R. J. & MASTIN, B. R., 1988. Phytogeography of *Acacia* in Australia in relation climate and species-richness. *Aust. J. Bot.*, 36: 361-383.
- IZCO, J. & MOLINA, A. 1988. Ensayo sintaxonómico de los matorrales calcifilo continentales incluidos en la nueva alianza *Sideritido incanae* - *Salvion lavandulifloriae*. *Doc. Phytosociologiques* 11: 95-109.
- JOGMAN, R. H. G., TER BRAAK, C. J. F. & VAN TOGEREN, O. F. R., 1987. Data analysis in community and landscape ecology. Wageningen.
- KENKEL, N. C. & BOOTH, T. 1987. A comparison of presence-absence resemblance coefficients for use in biogeographical studies, *Coenoses* 2: 25-30.
- MACAU VILAR, F. 1962. Situación de los terrenos yesíferos en España. Servicio geológico de Obras Públicas. Madrid.
- MOLINA, A., RUBIO, A. & ESCUDERO, A., 1989. Aportaciones 1 a 4. in MOLINA, A. (Ed.) *Cartografía Corológica Ibérica*. *Botanica Complutensis* 15: 243-274.
- MOLINA, A., 1984. Estudio de los matorrales de *Xero-Aphyllanthion* Rivas Goday & Rivas Martínez (*Sideritido-Salvion*) Izco & Molina al. nova). Tesis doctoral inéd. U.C.M. Madrid.
- MORALES, R., 1986. Taxonomía de los géneros *Thymus* (excluida la sección *serpyllum*) y *Thymbra* en la Península Ibérica. *Ruizia* 3. Madrid.
- MORENO SAIZ, J. C., 1990. Análisis fitogeográfico del endemismo ibérico-balcar en monocotiledóneas. Tesis doctoral inéd. U.A.M. Madrid.
- OKSANEN, J., 1988. A note on the occasional instability of detrending in correspondence analysis. *Vegetatio* 74: 29-32.
- OKSANEN, J. & HUTTUNEN, P., 1989. Finding a common ordination for several data sets by individual difference scaling. *Vegetatio* 83: 137-145.
- RAMOS, A. & AYUSO, E. 1974. El medio ambiente natural: Un esquema metodológico para la planificación de áreas rurales. *Bol. Est. Cent. Ecología* 3 (6): 50-68.
- REY, J. M., 1984. Cartografía automática de especies y el sistema C.U.T.M. *Fontqueria* 6: 21-32.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., 1987. Mapa de las series de vegetación de España. ICONA. Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. & COSTA, M., 1970. Comunidades gipsícolas del centro de España. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 27: 193-224.
- RIVAS GODAY, S. & RIVAS MARTÍNEZ, S. 1968. Matorrales y tomillares de la Península Ibérica comprendidos en la clase *Ononido Rosmarinetea* Br.-Bl. 1947. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 25: 5-201.
- RUBIO SÁNCHEZ, A. 1990. Aportación 24. Molina, A. (ed.) *Cartografía Corológica Ibérica*. *Bot. Complutensis* 16: 250-256.
- SAINZ, H. & HERNÁNDEZ-BERMEJO, E., 1984. El análisis de semejanza aplicado al estudio de barreras y fronteras fitogeográficas: Su aplicación a la corología y endemoflora ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 40 (2): 421- 432.
- TER BRAAK, C. J. F. & PRENTICE, I. C., 1988. Theory of gradient analysis. *Advances in ecological research* 18: 271-317.
- TER BRAAK, C. J. F., 1986. Canonical correspondence analysis: A new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67 (5): 1.167-1.179.
- TER BRAAK, C. J. F., 1987a. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio* 69: 69-77.
- TER BRAAK, C. J. F. 1987b. CANOCO: a FORTRAN program for canonical community ordinations by (partial) (detrending) (canonical) correspondence analysis, principal component analysis and redundancy analysis (versión 2.1). TNO Instt. Appl. Comp. Sci. Wageningen.
- WILLIAMS, B.K., 1983. Some observations of the use of discriminant analysis in ecology. *Ecology* 64: 1.283-1.291.
- WHITTAKER, R. H., 1967. Gradient analysis in vegetation. *Biol. Rev.* 42: 207-264.
- YOCOZ, N. & CHESSEL, D. 1988. Ordination sous contraintes de relevés d'avifaune: éliminations d'effets dans un plan d'observations à deux facteurs (Constrained ordination of bird count data: effects elimination in a two-factor experimental design). *C. R. Acad. Sci. Paris (Ser III)* 307: 189-194.

I SERPENTI DELL'EMILIA-ROMAGNA E IN PARTICOLARE DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA (ITALIA SETTENTRIONALE)

por

ETTORE BASSINI¹, SILVIO BRUNO², PAOLO MAZZEI³,
GUGLIELMO STAGNI⁴

SUMMARY

Geographical distribution and some morphological aspects of Emilia-Romagna snakes, and particularly of the Bologna Province (North Italy), are discussed.

The study is based on about 6.000 reptiles, 4.185 of which are *Vipera aspis*, collected or killed during 7 years in the Bologna Province.

Coronella girondica, *Elaphe longissima* and *Vipera aspis* seems to be absent today in the vegetational lower lever. *Coluber viridiflavus*, *Natrix natrix* and *Natrix tessellata* seems to be more spread on the hills and on the mountanis than on the plain. *Coronella austriaca* was found only on the plain.

Elaphe quatuorlineata was recorded in many North Italy localities. Probably sometimes it was mistaken with the back lined *Elaphe longissima* and sometimes the recorded specimens were introduced (normally without acclimatization from Central Italy or West Jugoslavija. On the other hand it is possible that during XIX century a relictet population was present in the Bologna surroundings.

The recent recordings for the Romagna Region are doubtful and those for the Piacenza Province are probably referred to indigenous relict specimens or to imported and acclimatized ones.

In Italy *Elaphe situla* is present surely in Sicilia (especially in the East), in the East Basilicata and in the South and Central Puglia.

It was mentioned for the SE Basilicata in many news of the XIX Century end and in papers of '50 and '60 of the XX Century, but its current presence has to be confirmed.

The specimens recorded in Emilia Romagna were imported or were mistaken with *Coronella girondica* or with *Elaphe quatuorlineata* youngs (perhaps alloctonus). In the XIX Century second half it was mentioned for the Abruzzo (Central Italy), but probably a locality mistake exists: Abruzzo instead Dalmatia.

¹ Ricercatore dell'Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina (oggi Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica), via Cà Fornacetta 9, 40064 Ozzano dell'Emilia (Bologna).

² Via di Pizzo Morronto 43, 00061 Anguillara Sabazia (Roma).

³ Via Passo del Furlo 19, 00141 Roma.

⁴ Via Molino Mingano 1, Roncastaldo (40050 Loiano, BO).

Contrary to what believed until '70 of this Century, *Natrix maura* in Emilia Romagna is apparently more localized than rare and, perhaps, more spread than deducible from the bibliography.

During XIX Century and the beginning of XX one, *Vipera berus* was present in many localities of the Po Plain. After about 1915-1918 it was not observed again. Probably it came extincted because of different anthropic reasons. In Italy is actually present in the Alpine Region. Anyway times to times, especially after years '50, it was recorded in Emilia Romagna at the Apennine Mounts base. During July 1969 a Joung specimen was collected in the Sasso Marconi territory (Bologna Pre-Appennine) and during summer 1983 another joung was captured at the Salse di Nirano (Modena). We don't know if those specimens are autochthonous.

More researches to confirm the presence of this species in Emilia Romagna have to be carried on.

PREMESSA

In teoria, le specie di serpenti che vivono in Emilia-Romagna dovrebbero essere conosciute. In realtà, la presenza attuale del marasso (*Vipera berus*) è messa in discussione o esclusa, il cervone (*Elaphe quatuorlineata*) è incluso tra gli ofidi indigeni da alcuni ricercatori, ma rifiutato da altri che lo considerano importato e non acclimatato, e la ripartizione della biscia viperina (*Natrix maura*) è in gran parte ignota. Inoltre le conoscenze sulla distribuzione —spaziale e altitudinale— dei serpenti nella regione sono più potenziali e reali perché basate, almeno in alcuni casi, su notizie storiche o di 20-30 anni fa.

Per rimediare a queste lacune, l'Istituto per i Beni Artistici, Culturali e Naturali della Regione Emilia-Romagna (IBACN) ha iniziato, dal 1981, uno studio dell'erpeto fauna regionale svolto "sul campo" da G. Stagni (per i rettili) e da S. Mazzotti (per gli anfibi).

Nella prima metà degli anni Settanta, il prof. A. Toschi —allora direttore del Laboratorio di Zoologia applicata alla Caccia (LZAC), l'attuale Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (INFS)— diede a due di noi (E. Bassini e S. Bruno) l'incarico di esaminare i circa 6.000 rettili (perlopiù serpenti) avuti dall'Amministrazione Provinciale di Bologna (APB) e catturati nella provincia omonima durante la "Campagna Antivipera" promossa da questa amministrazione negli anni 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971 e 1973¹.

Ogni esemplare di rettile, ucciso e consegnato, era accompagnato da una apposita scheda dell'APB (fig. 1) e la determinazione specifica degli animali —anche a causa del premio in lire erogato dall'APB se si trattava di viperidi— era controllata dai ricercatori del LZAC di Bologna.

In 7 anni furono portati al LZAC diverse migliaia di serpenti, provenienti da tutto il Bolognese, la maggior parte dei quali —per l'esattezza 4.185 individui— erano vipere comuni (*Vipera aspis*).

Purtroppo, la maggioranza dei serpenti consegnati erano in condizioni fisiche disastrose, perché avevano il corpo a pezzi o erano rappresentati solo dalla testa. Di conseguenza tutti questi esemplari, disastriati e inservibili, furono eliminati. Invece, quelli in buono stato (oltre 1.000) vennero conservati, catalogati e registrati su apposite schede (fig. 2). Quest'ultima fase dell'operazione fu poi largamente svolta da G. Stagni, che studiò gran parte degli ofidi preservati per la sua tesi di laurea in scienze naturali.

Le osservazioni che seguono scaturiscono dalle ricerche dell'IBACN, dal materiale ofidologico consegnato all'INFS (già LZAC), e oggi solo in parte qui custodito, e dalle indagini naturalistiche, promosse dall'Ente Nazionale per l'Energia Nucleare e per l'Energie Alternative (ENEA), nell'Appennino Bolognese nell'autunno 1987 e nell'estate 1989.

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE
DI BOLOGNA
CAMPAGNA ANTIVIPERA

Data 12-5-67

N° 0108

Catturato da:

Nome e Cognome *Ettore Napriani*

Indirizzo *S. Maria 2222222222*

Professione *Contadino*

Località *Faggola*

data cattura *12-5-67*

Il rettile viene consegnato da:

(Nome e Cognome) *Nicola Corio*

Indirizzo

IL RICEVENTE

Morus

LABORATORIO DI ZOOLOGIA
Applicata alla Caccia

Il rettile consegnato è accertato trattarsi di:

VIPERIDE

ASPIS

BERUS

ALTRO SERPE

Maura

IL DIRETTORE
(Prof. Toschi)



LABORATORIO DI ZOOLOGIA APPLICATA ALLA CACCIA

COLLEZIONE ERPETOLOGICA

N. REGISTRO 25	N. INVENTARIO	COLLOCAZIONE Vaso C 1
-------------------	---------------	--------------------------

SPECIE: *Viper berus*

SOTTOSPECIE: *berus*

DATA:

7-1965

LEG.

SESSO:

♂

MUSO - ANG mm. *310*

ANG - PUNTA CODA mm. *51*

CODA: *INIZIA* RIGENERATA, ROTTA

PESO g: *24*

FORMA PUPILLA: *vert.*

COLORE IRIDE: */*

NOME LOCALE: *Murano*

COLORE E DISEGNO - SOPRA: *Murano con
bande dorsale bruno scuro
a zig-zag.*

LATI: *Murano con 2 file
di macchie bruno intercalate.*

SOTTO: *pigmento chiaro*

LOCALITÀ:

Sano Marconi

AMBIENTE:

BIOTOPO:

NOTE CATTURA:

Figura 1.— Facsimile di una delle schede fatte stampare dall'Amministrazione Provinciale di Bologna per la "Campagna Antivipera" promossa dal 1966 al 1973 (1972 escluso). Tutti i serpenti raccolti — circa 6.000 (nel totale bisogna però considerare anche più sauri: luscengole, orbetini, ecc.) — dovevano essere consegnati al Laboratorio di Zoologia applicata alla Caccia per un'attendibile identificazione. Il premio in lire veniva corrisposto soltanto a chi uccideva una o più vipere e poteva esibirne i resti (testa, corpo o esemplare integro). Nella figura è riprodotta la scheda compilata di una supposta vipera comune: in realtà una biscia viperina.

Figura 2.— Tutti i rettili in buone condizioni, raccolti nel Bolognese durante la "Campagna Antivipera" e consegnati al Laboratorio di Zoologia applicata alla Caccia, furono incorporati nella Collezione Erpetologica di questo Istituto e dotati di una scheda individuale. Qui reproduciamo la scheda del marasso.

INTRODUZIONE

Il Bolognese è una delle 8 province di cui è composta amministrativamente la regione italiana Emilia-Romagna. La superficie dei 60 territori comunali (fig. 6) che costituiscono la provincia di Bologna è di 3.702 km².

Il clima e la vegetazione del Bolognese —i due aspetti dell'ambiente fisico della provincia che più ci interessano per il suo popolamento ofidico— li abbiamo sintetizzati nella fig. 3, tratta da G.C. Carloni, F. Francavilla e F. Corbetta (1974).

Nel testo facciamo abitualmente uso di terminologie bioclimatiche, biogeografiche e vegetazionali, i cui concetti sono stati chiariti e illustrati, per esempio, da Saint Girons (1952a, 1982a,b) Lattin (1967), Tomaselli et alii (1973), Pignatti (1979), Ferrari et alii (1980), Müller (1981) e Bertolani Marchetti (1982).

Abbiamo considerato tutte le 11 specie di serpenti segnalati in letteratura dell'Emilia-Romagna; 9 di esse risultano presenti in provincia di Bologna. Nell'ambito degli ofidi stimati, 2 appartengono alla famiglia dei viperidi (*Vipera berus* e *Vipera aspis*) e 9 a quella dei colubridi (*Natrix tessellata*, *Natrix natrix*, *Natrix maura*, *Elaphe situla*, *Elaphe quatuorlineata*, *Elaphe longissima*, *Coronella girondica*, *Coronella austriaca* e *Coluber viridiflavus*).

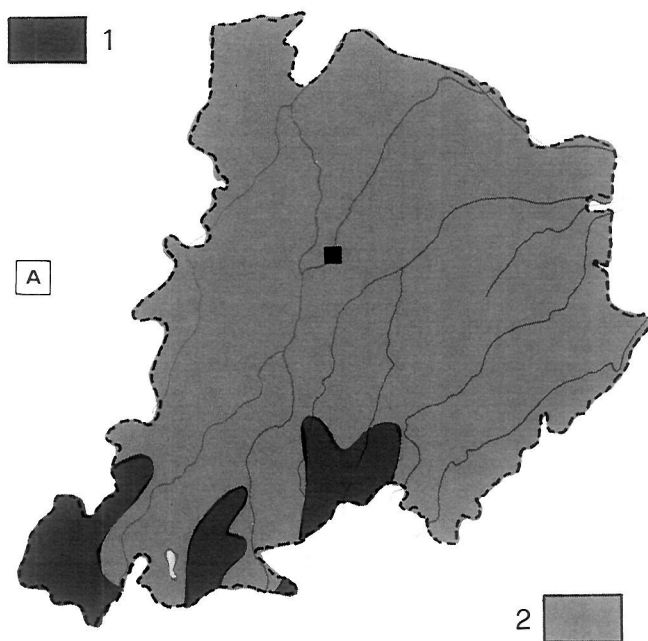


Figura 3 A.— Aspetti bioclimatici della provincia di Bologna. Temperature medie di gennaio (A): -0 °C (1), da 0° a 4 °C (2).

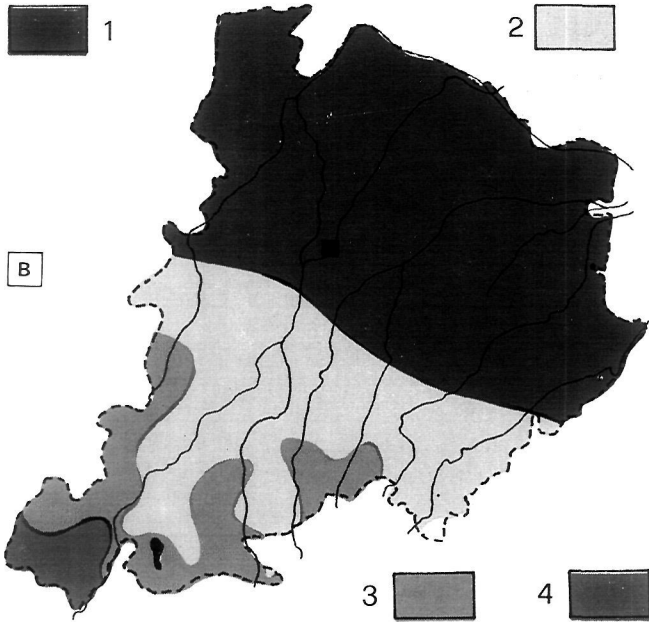


Figura 3 B.— Aspetti bioclimatici della provincia di Bologna. Temperature medie di luglio (B): oltre 24 °C (1), da 20° a 24 °C (2), da 16° a 20 °C (3), meno di 16 °C (4).

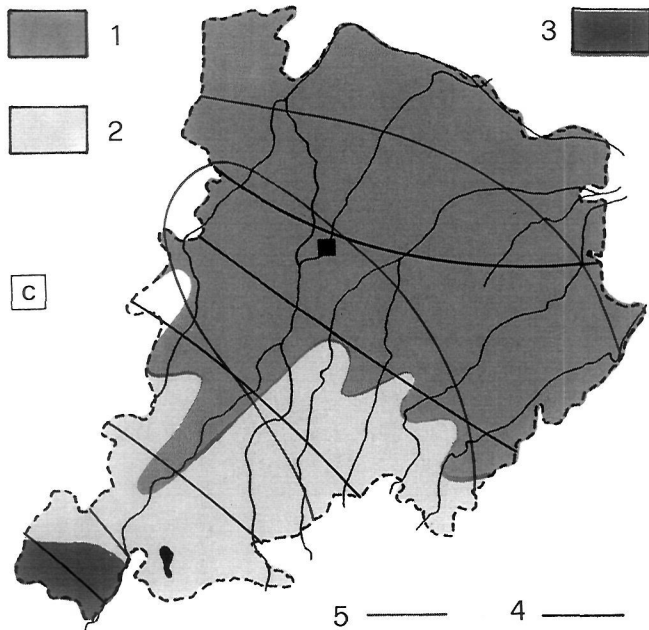


Figura 3 C.— Aspetti bioclimatici della provincia di Bologna. Precipitazione medie annue (C): meno di 1.000 mm (1), da 1.000 a 1.500 mm (2), da 1.500 a 2.000 mm (3), isoterme di gennaio (4), isoterme di luglio (5).

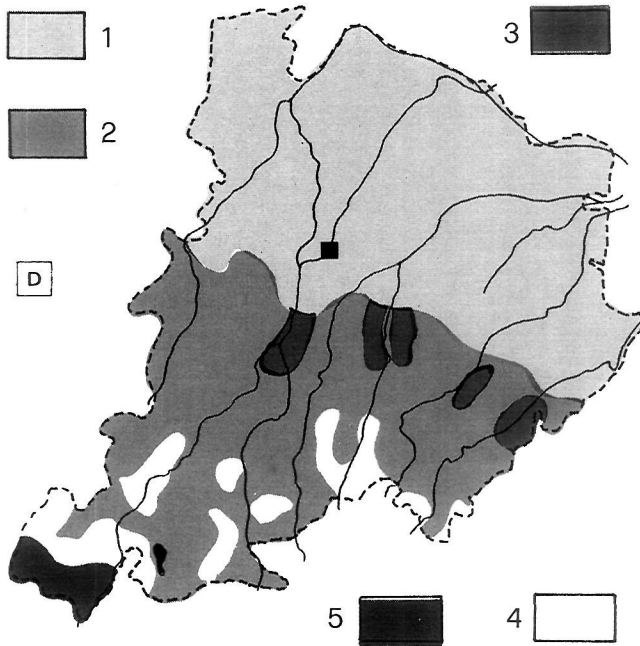


Figura 3 D.— Aspetti bioclimatici della provincia di Bologna. Formazioni vegetazionali (D): fascia della farnia e del carpino (con *Quercus robur*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus oxycarpa*, *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, *Populus alba*, *Ulmus campestris*, ecc) (1), fascia della roverella (*Quercus pubescens*) e del cerro (*Quercus cerris*) (2), fascia del leccio (*Quercus ilex*) (3), fascia del faggio (*Fagus sylvatica*) (4), fascia della brughiera culminale o di vetta (5).

La letteratura ofidiologica dell' Emilia- Romagna è più ampia di quella riportata nella nostra bibliografia. In questa sede abbiamo esaminato, soprattutto, oltre alle informazioni —storiche e attuali, edite e parzialmente inedite— sulla provincia di Bologna (cfr. per esempio Bianconi 1867, Bruno e Maugeri 1977, Ciucci e Fumagalli 1981, Cocconi 1881, Günther 1858, Lorenzini 1914, Naviglio et alii 1989, Zaffagnini e Bigazzi 1975) anche quelle su altre provincie regionali (cfr. per es. Aa.Vv. 1986, Bernardino et alii 1977, Bertusi 1982, Boldreghini 1983, 1987, Bonizzi 1870, 1881, Bruno e Maugeri 1977, Carruccio 1882a,b, de Marchi 1974, 1980, Del Prato 1887, 1899, Imperati 1940, Jan 1863, Niekisch 1982, Picaglia 1885, Piccoli 1983, Rabacchi 1984, Rossi e Mezzadri 1983, Rubbi e Clò 1980, Senni 1985, Silvestri 1972, 1978, Toschi 1963, 1974, Vandoni 1914, Zangheri 1961, 1969) allo scopo di presentare un quadro moderno e ragionato sulla distribuzione e la variabilità morfologico-geografica dei serpenti considerati.

Per ogni ulteriore referenza storica rimandiamo al “Repertorio” di Bruno (1992).

SPECIE OFIDICHE

1. Marasso [*Vipera berus* (Linnaeus, 1758)]

La specie è un'elemento faunistico arboreale manciuriano-sibirico, a corologia eurocentrosettentrionale-centroasiatica. In Italia il marasso era considerato, almeno fino al 1889, un rettile caratteristico dell'ambiente collino-planiziare della fascia di vegetazione medioeuropea; dal 1915-1918 circa ad oggi è, invece, giudicato un rettile tipico degli ambienti subalpino e alpino delle fasce di vegetazione boreale e alpica (fig. 4).

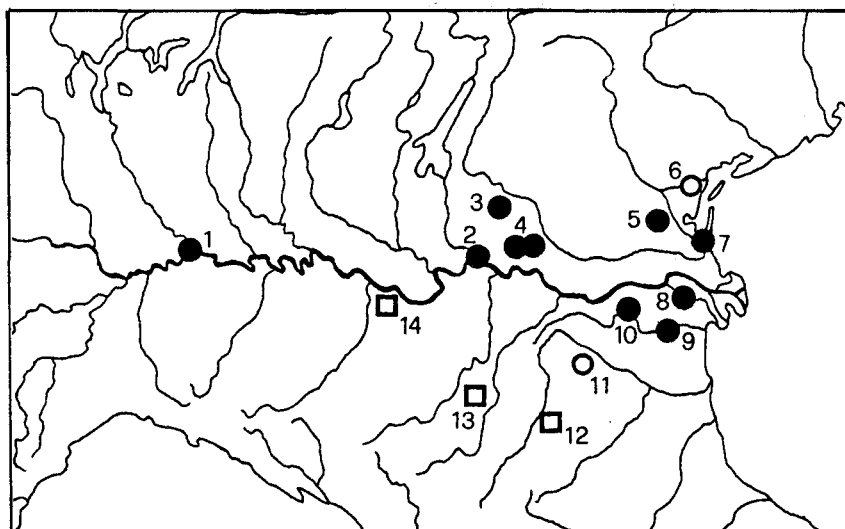


Figura 4.— Distribuzione approssimativa e semplificata, storica e (?) attuale, del marasso (*Vipera berus*) nella Padania e dintorni.

Cerchi neri: località storiche dove l'ofidio era certamente presente, forse ancora agli inizi del 1900, e dove la maggior parte degli studiosi ritengono che sia probabilmente scomparso per cause antropiche. **Cerchi bianchi:** località storiche dove il rettile era forse presente. **Quadrati:** località attuali (12 e 13 reali, 14 ipotetica) dove la presenza del marasso deve essere confermata (12, 13) e dimostrata (14).

Provincia di Pavia (Lombardia): lungo le risaie e le paludi del Po e del Ticino, 65-85 m (1). Provincia di Mantova (Lombardia): tra Gazzo, Governolo, Ostiglia, Sustinente e Villimpenta, cioè tra i corsi dei fiumi Po e Tione, 10-20 m (2). Provincia di Verona (Veneto): dintorni di Zevio, 30 m circa (3). Provincia di Verona (Veneto): dintorni di Casaleone, Legnago e Roncanova, cioè tra i corsi dei fiumi Adige, Tartaro e Tione (Grandi Valli Veronesi), 15-20 m (4). Provincia di Padova (Veneto): dintorni di Piove di Sacco, 5 m circa (5). Provincia di Venezia (Veneto): territorio lagunare e dintorni, 0-5 m (6). Provincia di Venezia (Veneto): dintorni del Forte di Chioggia, 2 m circa (7). Provincia di Rovigo (Veneto): Isola d'Ariano (Polesine), 0-2 m (8). Provincia di Ferrara (Emilia-Romagna): dintorni di Codigoro, 2-5 m (9). Provincia di Ferrara (Emilia-Romagna): dintorni di Copparo, 1-5 m (10). Provincia di Bologna (Emilia-Romagna): dintorni di Malalbergo, 10 m (11). Provincia di Bologna (Emilia-Romagna): dintorni di Sasso Marconi, il centro abitato sorge a 124 m d'altitudine (12). Provincia di Modena (Emilia-Romagna): Salze di Nirano (Fiorano Modenese), 195-220 m circa (13). Provincia di Parma (Emilia-Romagna): lungo il corso del Po, 25-29 m (14).

La presenza di *Vipera berus* in Emilia-Romagna era documentata per la provincia di Ferrara (Jan 1863, Boulenger 1896): Codigoro “dove la specie è molto comune” (De Betta 1879, 1880) e Copparo (Camerano 1889)². Nel 1914, tuttavia, Vandoni non segnala il marasso per il Ferrarese, forse perchè riteneva che qui fosse estinto. Nel 1975, nondimeno, Zaffagnini e Bigazzi scrivono che in Emilia-Romagna il Viperidae vive “solo nel ferrarese, dove però è molto raro”. Noi non abbiamo informazioni recenti o dirette al riguardo.

Recentemente de Marchi (1974, 1980) ha segnalato il marasso per la provincia di Parma dove “sempre raro, sembra sia divenuto alquanto più frequente in questi ultimi anni. (...) Si può incontrare lungo le rive del Po”. Anche per questa zona manchiamo di osservazioni personali.

Già Aldrovandi e Ambrosino (1639) affermavano che l'attuale *Vipera berus* fosse comune nel Bolognese, in particolare presso Malalbergo. Purtroppo, sia questa notizia che quelle di altri studiosi³, relative alla presenza del marasso nella pianura Bolognese, sembrano poco documentate. Anche le attestazioni del 1974, 1975 e 1980 devono, in mancanza di prove incontestabile in merito, accogliersi con riserva.

Toschi (1974) ricorda la specie per l'Appennino Emiliano e a S. Bruno, che a voce gli chiedeva maggiori informazioni in merito, rispose che la presenza del marasso era attestata da più naturalisti e cacciatori emiliani che lui giudicava degni di fede.

Nell'ambito degli ofidi raccolti durante la “Campagna Antivipera”, promossa dall'APB e portati al INFS (LZAC), c'è un maschio di *Vipera berus* (collezione erpetologica n. 25, vaso C1) lungo 361 mm (di cui 51 mm spettanti alla coda) catturato nel luglio 1969 a Sasso Marconi.

Questo reperto è attendibile? A parte la lacuna del nome della località (nelle schede di cattura, infatti, è quasi sempre riportato il nome del Comune o della Frazione dove risiede il catturatore, invece dell'esatta località di provenienza dell'esemplare), si potrebbe anche supporre che il marasso sia stato raccolto altrove —per esempio in Trentino, dove l'ignoto raccoglitore emiliano era magari andato in vacanza o caccia— e poi consegnato all'APB per riscuotere i soldi della taglia.

Nel 1984, tuttavia, i naturalisti fioranesi Callegari, Ballei, Termanini e Parisi pubblicavano la foto a colori di una *Vipera berus* catturata nel Parco Naturale Regionale delle Salse di Nirano (Modena).

Nello stesso anno Rabacchi scriveva che “eventuali segnalazioni o catture [nel Modenese] del Marasso, *Vipera berus*, debbono essere (...) attentamente vagliate. Nella maggioranza dei casi si è infatti appurato trattarsi di esemplari di Aspide con colorazioni non del tutto tipiche⁴. Non si può escludere tuttavia la presenza di qualche Marasso proveniente da altre regioni dell'Italia settentrionale giunto sino a noi nascosto tra carichi di legname o di fieno”.

L'individuo in questione —un maschio lungo circa 38 cm e di cui 4,3 cm spettano alla coda, con 146 piastre ventrali e 37 paia di piastre sottocodali— è oggi conservato nel Museo Naturalistico del Gruppo Ecologico Fio-

ranese a Fiorano Modenese. L'esemplare fu catturato nell'estate del 1983 e tenuto in vita più giorni dai coniugi A. Bellei e L. Callegari per la loro attività didattico-naturalistica presso gli istituti scolastici del comprensorio fioranese (tav. 1, fig. 1).

Due brevi sopralluoghi alle Salse di Nirano, svolti da S. Bruno, L. Callegari e P. Mazzei nella seconda metà del pomeriggio del 18 settembre 1987 e nella prima metà della mattina del giorno dopo, hanno rilevato la presenza dei rettili *Coluber viridiflavus*, *Natrix natrix*, *Lacerta viridis*, *Podarcis muralis* (sia a dorso bruno che a dorso verde) e *Podarcis sicula*. Contrariamente a quanto si verifica di solito a settembre—in un'area collinoplaniziaria a clima temperato che rientra nel climax del querceto a roverella (*Quercus pubescens*)—la temperatura e l'umidità dell'aria furono decisamente sfavorevoli alla fuoriuscita o comunque all'attività (anche di tipo secondario o ridotto) di un Viperidae a selezione termica, come è appunto *Vipera berus*. Il tipo di vegetazione e l'ambiente naturale, però, sono simili a quelli che si trovano, per esempio, in alcune zone, del Sussex e del Kent (Inghilterra) o della Scandinavia, frequentate dal serpente.

Ferrari et alii (1980), a proposito delle Salse di Nirano, scrivono che qui "è stata descritta una vegetazione dominata da *Agropyron litorale*, *Puccinellia distans* e *Bupleurum tenuissimum*, per alcuni aspetti simile a quella delle steppe salate centroasiatiche e agli Agropireti del litorale nordatlantico. La presenza di *Puccinellia distans*, una graminacea, è di particolare interesse: questa specie alofila, suddivisa in numerose sottospecie, ha una distribuzione prevalentemente litorale in Europa e in Siberia e qui si trova invece in un'area decisamente «continentale».

Date queste premesse (cfr. al riguardo anche gli scritti di Bertolini Marchetti del 1980, 1982 e 1983), *Vipera berus*, forse estinta nella Pianura Padana, potrebbe essere sopravvissuta in alcune salse⁵ dell'Appennino Emiliano e in certe località del Preappennino.

Ricerche in merito sono indispensabili, anche al fine di verificare i due singolari reperti qui avanzati⁶.

Secondo alcuni studiosi i marassi della Padania appartengono alla sottospecie *Vipera berus marasso* (Pollini, 1818), che la letteratura tossonomica classica considera sinonimo della sottospecie tipo o tipica o nominale e cioè di *Vipera berus berus*.

2. *Vipera* comune [*Vipera aspis* (Linnaeus, 1758)]

Abbiamo avuto la possibilità di esaminare 4.185 esemplari di questa specie catturati in provincia di Bologna tra il 1966 e il 1973. Gli individui rovinati o letteralmente massacrati sono stati eliminati perché inservibili. Nell'ambito di quelli ritenuti meritevoli di essere conservati, circa 500, tra adulti e subadulti di entrambi i sessi, sono stati analizzati morfologicamente da G. Stagni del cui studio, oggetto di tesi (1984) e di prossima pubblicazione, anticipiamo alcuni risultati.

Nel Bolognese, la vipera comune è distribuita esclusivamente sulle colline e sulle montagne a sud della Via Emilia. La frequenza della specie è

maggiore oltre i 500 m di quota e, più in generale, aumenta con l'altitudine (fino a 1.560 m) probabilmente per la parallela diminuzione di effetti antropici negativi e per la conseguente maggiore disponibilità a varietà di ambienti. Inoltre la densità del rettile sembra essere più elevata nella parte occidentale della provincia (a ovest del fiume Reno) (fig. 5).

I maschi raggiungono lunghezze totali maggiori di quelle delle femmine, sia in assoluto che in media. Tali differenze (e in particolare quella dei valori medi: 60,69 cm in 291 maschi e 58,22 cm in 209 femmine) potrebbero, comunque, dipendere da motivi connessi con la particolare biologia della specie, piuttosto che da effettive diversità morfologiche delle popolazioni.

Confermiamo, come caratteri nettamente legati al sesso, il numero delle piastre sottocodali o urostegi, quello delle macchie scure che ornano la parte superiore della coda e alcuni aspetti della livrea. Inoltre, contrariamente a quanto è finora noto, si rivelano significativamente dipendenti dal sesso anche il numero delle piastre ventrali o gastrostegi e quello delle macchie scure trasversali che ornano il dorso.

I campioni di collina e di montagna presentano disomogeneità significative riguardo al grado di frammentazione delle placche cefaliche o sincipitali (più elevato in montagna) e all'ornamentazione dorsale (più monotona in collina) e rivelano l'esistenza di influenze altitudinali-ambientali la cui portata e il cui significato andrebbero approfonditi da ulteriori ricerche.

Vipera aspis, come risulta dalla sua ampia letteratura (cfr. per esempio Naulleau 1966a,b, Saint Girons 1952b), è specie sedentaria e di solito poco incline a frequentare ambienti umidi. Pertanto, se consideriamo i letti fluviali del Reno e del Savena come potenziali barriere tra le popolazioni del Bolognese, abbiamo 3 aree geografiche: la parte occidentale della provincia, delimitata a est dal corso del Reno (1); la parte centrale della provincia, delimitata a ovest dal corso del Reno e a est da quello del Savena (2); e la parte orientale della provincia, delimitata a ovest dal corso del Savena (3). Dal punto di vista morfologico, i campioni relativi a queste aree presentano differenze significative riguardo al grado di frammentazione delle placche sincipitali (per il quale si osserva un cline da ovest a est) e al numero di gastrostegi e di urostegi (più elevato a ovest, ma soprattutto al centro, e più basso a est).

Nel complesso, le vipere comuni del Bolognese dimostrano una variabilità morfologica ampiamente compresa nei limiti noti in letteratura per la sottospecie *francisciredi* laurenti, 1768⁷. In particolare, esse possiedono caratteristiche intermedie tra quelle degli esemplari dell'Appennino Ligure e dell'Italia centrale (prevalentemente Toscana), rilevandosi tuttavia assai più simili ai secondi che ai primi. Infine, per quanto riguarda alcuni fondamentali aspetti quantitativi, quali il numero dei gastrostegi e quello delle macchie dorsali del tronco, i risultati ottenuti confermano l'esistenza —almeno in Italia— di un gradiente latitudinale (già conosciuto in letteratura): al proposito gli esemplari della provincia di Bologna manifestano diversità altamente significative rispetto a quelli liguri e niente affatto significative rispetto a quelli toscani.

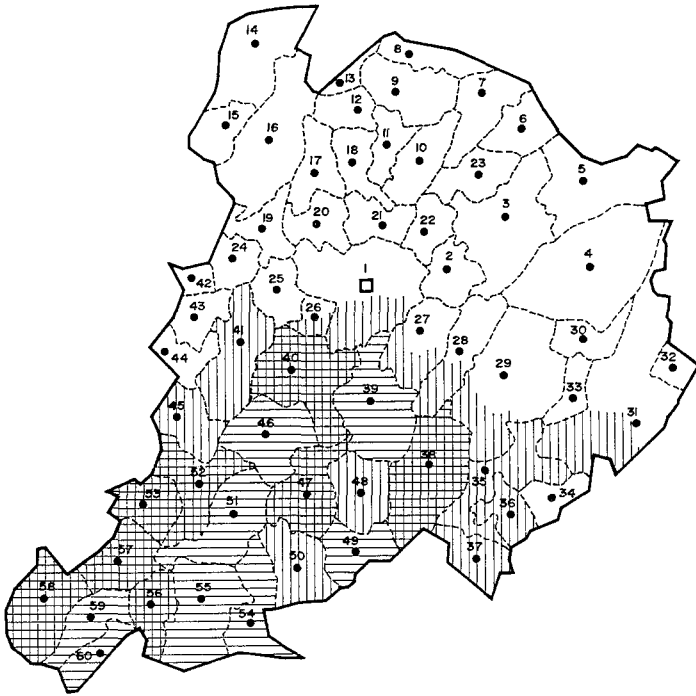


Figura 5.— Distribuzione della vipera comune (*Vipera aspis*) nella provincia di Bologna sulla base di 4.185 esemplari catturati dal 1966 al 1971 e nel 1973. I territori comunali contrassegnati con la rete rappresentano le zone con il numero di catture da 207 a 635 (dal 4,94% al 15,17%), quelli con le righe orizzontali da 104 a 168 (dal 2, 48% al 4,01%) e quelli, infine, con le righe verticali da 1 a 82 (dallo 0,03% all' 1,96%).

I Comuni del Bolognese (le altitudini sono tratte dall'*Annuario Generale dei comuni e delle frazioni d'Italia* del Touring Club italiano). Bologna, 55 m (1). Castenaso, 44 m (2). Budrio, 25 m (3). Medicina, 25 m (4). Molinella, 8 m (5). Baricella, 11 m (6). Malalbergo, 12 m (7). Galliera, 16 m (8). San Pietro in Casale, 17 m (9). Bentivoglio, 19 m (10). San Giorgio di Piano, 21 m (11). Castello d'Argile, 23 m (12). Pieve di Cento, 14 m (13). Crevalcore, 20 m (14). Sant'Agata Bolognese, 21 m (15). San Giovanni in Persiceto, 21 m (16). Sala Bolognese, 25 m (17). Argelato, 21 m (18). Anzola dell'Emilia, 45 m (19). Calderara di Reno, 31 m (20). Castel Maggiore, 27 m (21). Granarolo dell' Emilia, 28 m (22). Minerbio, 16 m (23). Crespellano, 64 m (24). Zola Pedrosa, 60 m (25). Casalecchio di Reno, 55 m (26). San Lazzaro di Savena, 62 m (27). Ozzano dell'Emilia, 67 m (28). Castel San Pietro, 75 m (29). Castel Guelfo di Bologna, 32 m (30). Imola, 47 m (31). Mordano, 21 m (32). Dozza, 190 m (33). Borgo Tossignano, 102 m (34). Casalfiumanese, 125 m (35). Fontanélice, 165 m (36). Castel del Rio, 215 m (37). Monterenzio, 206 m (38). Pianoro, 200 m (39). Sasso Marconi, 124 m (40). Monte San Pietro, 317 m (41). Bazzano, 113 m (42). Monteveglio, 280 m (43). Castello di Serravalle, 320 m (44). Savigno, 259 m (45). Marzabotto, 130 m (46). Monzuno, 621 m (47). Loiano, 714 m (48). Monghidoro, 841 m (49). San Benedetto Val di Sambro, 602 m (50). Grizzana, 547 m (51). Vergato, 195 m (52). Castel d'Aiano, 771 m (53). Castiglione dei Pépoli, 691 m (54). Camugnano, 692 m (55). Castel di Casio, 533 m (56). Gaggio Montano, 682 m (57). Lizzano in Belvedere, 640 m (58). Porretta Terme, 352 m (59). Granaglione, 69 m (60).

La livrea sfoggiata dalla specie nel Bolognese offre in genere una colorazione di fondo delle parti superiori variabile dal grigio al bruno. Le sopralabiali sono perlopiù bianche. Una barra scura unisce l'occhio alla commesura della bocca e, solo in alcuni maschi, prosegue talvolta lungo i lati del collo per 2-3 cm. In alcuni maschi la macchia scura occipitale a V rovesciata è fusa con le barre scure postoculari. Il dorso è coperto da numerose barre scure, di solito trasversali e alternate lungo la linea vertebrale o anche unite e allora quasi parallele tra loro. I fianchi mostrano varie macchie scure, di regola rotondeggianti o rettangolareggianti, nei settori non raggiunti dall'ornamentazione dorsale. Le parti inferiori del corpo sono in genere grigie, rosate, giallastre o biancastre, abbondantemente pigmentate di nero.

Gli esemplari esaminati avevano, in media, l'indice staturale compreso tra 58 cm e 70 cm circa, 145-147 (maschi) e 148-150 (femmine) ventrali, 40-42 (maschi) e 32-33 (femmine) paia di sottocaudali; inoltre due serie complete di placchette tra l'occhio e le sopralabiali e 21 serie di squame in linea trasversa a metà corpo.

Nel Bolognese, dove è stata trovata da 0 a 1.560 m di altitudine (in potenza, però, dovrebbe, sia pure occasionalmente, trovarsi anche a quote superiori. Nel Reggiano, per esempio, raggiunge i 1.950 m s.l.m. sul M. Prado: cfr. già Stagni 1986), la vipera comune predilige le siepi, le piccole macchie e le pietraie più o meno compatte —con ricco contorno di vegetazione erbacea e arbustiva— che si trovano ai margini di coltivi, pascoli e praterie. Il rettile frequenta pure i boschi misti di basse altitudini e i loro margini, le aree periferiche di faggeta cedua con molti ammassi pietrosi, le praterie, le rade boscaglie e i cespuglieti dal piano basale ai limiti inferiori della faggeta e i pascoli di altitudine —talvolta intercalati a bassi arbusti contorti e a pietraie— che si aprono al limite superiore della foresta caducifolia mista montana.

Cronologia e commenti delle catture di Vipera aspis avvenute in provincia di Bologna dal 1966 al 1971 e nel 1973.

1966. In questa annata furono consegnati 600 serpenti per la determinazione. Di questi 507 furono riconosciuti come vipere comuni. Dei rimanenti, la maggioranza era costituita da bisce d'acqua e una parte da colubri terragnoli in particolare dei generi *Coluber* e *Coronella*. Il discreto numero di colubri acquatici catturati è forse attribuibile al motivo che questi, avendo le squame carenate, possono essere scambiati dai profani per vipere soprattutto se sorpresi lontani dall'acqua e in atteggiamenti difensivi che imitano quelli dei viperidi.

Dall'andamento mensile delle catture, risulta che il maggior numero di vipere è stato prelevato da giugno a settembre, e il massimo in agosto (rispettivamente 87, 95, 150 e 77 esemplari).

Dalle catture notiamo che le vipere provengono esclusivamente dai settori collinari e montani della provincia dove, a sud della Via Emilia, sembrerebbero —sempre alla luce dei campioni pervenuti— più frequenti nei comuni confinanti con la provincia di Modena (per esempio: 46 vipere a Castel d'Aiano, 1 a S. Lazzaro di Savena e 1 a Castel S. Pietro).

1967. Nei confronti del 1966 si nota un forte aumento delle catture, con un'incremento di circa il 100%. Infatti, dalle 507 vipere del 1966 si è passati alle 1.103 del 1967. Certamente ha influito su tale incremento il premio corrisposto dall'APB per ogni serpente velenoso catturato e la maggiore conoscenza della cittadinanza per questa iniziativa, a seguito della campagna di propaganda, sia a mezzo Stampa che attraverso i manifesti e i volantini curati dalla Provincia e dalle associazioni venatorie bolognesi.

Dall' andamento mensile delle catture si può notare che il maggior numero di vipere si registrò da maggio a ottobre, con la punta più alta in settembre (rispettivamente 76, 77, 86, 167, 518 e 104 esemplari).

E' confermata l'ipotesi geografico-ambientale del 1966. Infatti anche quest'anno le località di cattura e di segnalazione sono rappresentate soprattutto dai Comuni in territorio collinare e montano, e la maggiore frequenza dell'ofidio è stata registrata nei Comuni occidentali della provincia di Bologna (per esempio: 212 vipere a Castel d'Aiano, 115 a Lizzano in Belvedere, 2 a Fontanelice e 1 a Ozzano dell'Emilia).

L'individuo segnalato a Bologna e trovato morto alla periferia della città, fu trasportato con molta probabilità dalla montagna con qualche carico di legname.

1968. Numero consistente di vipere catturate anche nel 1968: 1.026. Pertanto si è registrato un certo equilibrio negli ultimi due anni (1967: 1.103 vipere).

Secondo i dati forniti dall'APB, sembra che in alcune località sia stata notata una diminuzione di vipere dopo il lancio di selvaggina stanziale e in particolare di fagiani. In una frazione (San Rocco) del comune di Monzuno, dove furono immessi più francolini di Erckel, pare che dopo la loro introduzione i viperidi non siano stati più segnalati.

Per ciò che riguarda l'andamento mensile delle catture, i dati confermano quelli degli anni precedenti: periodo più favorevole la primavera-estate con un massimo in agosto (208) e in settembre (191).

Le informazioni geografico-ambientali degli anni precedenti sono ratificate, come anche la maggiore frequenza del Viperidae nel territorio dei comuni montani confinanti con la provincia di Modena (per esempio: 174 vipere a Lizzano in Belvedere, 134 a Castel d'Aiano, 1 a Fontanelice e 1 a Savigno).

1969. Quest'anno sono state consegnate 820 vipere per il riconoscimento.

La diminuzione del rettile, come si può verificare, è più accentuata nei Comuni della zona centrale e orientale dell'Appennino Bolognese (per esempio: 6 vipere a Casalfiumanese, 3 a Castel del Rio, 3 a Fontanelice), mentre per i tre Comuni occidentali dell'alta collina e montagna, confinanti con la provincia di Modena (Castel d'Aiano, Lizzano in Belvedere, Gaggio Montano), i dati quantitativi e percentuali si mantengono costanti (rispettivamente 132, 124 e 117 vipere e cioè il 16,09%, il 15,12% e il 14,27%).

Sono confermate le stime relative alle catture mensili con il massimo in settembre (120 in maggio, 73 in giugno, 73 in luglio, 156 in agosto, 214 a settembre e 101 in ottobre).

1970. Ulteriore diminuzione di vipere nel 1970 rispetto agli anni precedenti. Infatti dalle 820 del 1969 si è scesi alle 503 di quest'anno.

Il rettile è ancora concentrato in due Comuni occidentali (Castel d'Aiano e Lizzano in Belvedere: rispettivamente 110 e 108 vipere) con diminuzione quantitativa ma aumento percentuale (il 21,87% e il 21,47%).

Dai dati che si riferiscono alle catture mensili è confermata anche per il 1970 la perizia già presentata per gli anni passati: concentrazione delle catture nei mesi primaverili ed estivi con massimo in settembre (32 a maggio, 90 a giugno, 61 a luglio, 91 in agosto, 171 a settembre).

1971. Notevoli diminuzioni nelle catture e nelle segnalazioni. Infatti da un minimo di 1 (Bologna-Paderno, Camugnano, Castel d'Aiano, Castel S. Pietro, Grizzana, Marzabotto, Vergato) si arriva a un massimo di 26 (Monterenzio) individui.

Si registra uno spostamento delle aree di maggiore diffusione: dalle zone occidentali della provincia a quelle centrorientali.

L'elevato numero di catture verificatosi negli anni precedenti sembra avere influito sensibilmente sulla consistenza delle popolazioni presenti in tutta la fascia occidentale collinare e montana.

L'andamento mensile delle catture ripete quanto già verificato negli anni passati con il massimo nel mese di settembre (27 a maggio, 18 a giugno, 27 a luglio, 26 in agosto, 37 a settembre).

1973. Diminuzione quantitativa ancora più marcata rispetto a quella dell'anno precedente (appena 57 individui: 22 a Camugnano, da 9 a 1 negli altri territori) e riduzione molto evidente delle aree di cattura, ristrette a pochi Comuni (11 su 60).

Interessante la quasi totale scomparsa dei ritrovamenti nei Comuni della fascia occidentale.

Concentrazione delle catture soprattutto durante i mesi di agosto (12) e di settembre (29).

Considerazioni generali. I dati relativi al complesso dei 7 anni presi in esame, ci consentono una valutazione obbiettiva abbastanza chiarificatrice.

I Comuni della fascia occidentale più alta confinante con la provincia di Modena, sono quelli che hanno consentito le catture e le segnalazioni quantitativamente più consistenti. Invece, quelli che confinano con le provincie di Firenze e di Ravenna, a eccezione di Monterenzio, sembrano avere la più bassa concentrazione di vipere.

Le 4 vipere catturate a Bologna sono: 2 individui raccolti lungo la fascia collinare in località Paderno e altri 2 trovati morti alla periferia della città, dove con molta probabilità erano stati trasportati dalla montagna con qualche carico di legname o di materiale edilizio. Le stesse considerazioni si possono fare per Ozzano dell'Emilia, Imola, San Lazzaro di Savena e Casalecchio di Reno.

Dalle analisi dei dati che si riferiscono alle catture mensili, si può evidenziare che la maggiore concentrazione si verificò in settembre (1.127 esemplari raccolti, pari al 29,56% del totale). Alta fu anche la quantità di

vipere comuni prese in agosto (811). Decisamente e progressivamente inferiore quella degli altri mesi: giugno 503, luglio 451, maggio 409, ottobre 379, novembre 73, marzo 70, gennaio 5-0, febbraio 4-0, dicembre 2-0 (fig. 6, 7).

Come si vede, i mesi estivi, primaverili e autunnali sono quelli che hanno registrato il più alto indice di catture. Ciò corrisponde, evidentemente, al maggiore afflusso di cacciatori e di gitanti nelle località collinari e montane. Infatti, dalle segnalazioni registrate, si è potuto accertare che—tra le varie categorie di cittadini, in valore percentuale— detengono il primo posto i cacciatori (45%), seguiti da gitanti (25%), agricoltori (10%), pescatori (10%), cercatori di funghi (8%) e altri occasionali (2%).

Inoltre detti valori, alla luce delle ricerche sulla biologia della specie svolte soprattutto dai francesi Saint Girons (per esempio 1971, 1975, 1978) e Naulleau (p. es. 1966a, b) trovano una chiara conferma nelle caratteristiche bioclimatiche generali delle aree di raccolta. Infatti, si tratta di territori che rientrano in una fascia di vegetazione submediterranea⁶ perchè gli ambienti collinari —che hanno registrato il massimo delle catture tardoestive e preautunnali, sono ascrivibili al climax dei querceti a roverella (*Quercus*

MESE	NÚMERO VIPERE	PERCENTUALE %	MEDIA ANNUALE
Gennaio	5	0,12	0,71
Febbraio	4	0,09	0,57
Marzo	70	1,68	10,00
Aprile	241	5,76	34,42
Maggio	409	9,77	58,42
Giugno	503	12,02	71,85
Luglio	451	10,77	64,42
Agosto	811	19,38	115,85
Settembre	1237	29,56	176,71
Ottobre	379	9,06	54,14
Novembre	73	1,75	10,42
Dicembre	2	0,04	0,28
Totale	4185	100,00	597,85

Figura 6.— Diffusione mensile quantitativa degli esemplari di vipera comune (*Vipera aspis*) catturati nel Bolognese dal 1966 al 1971 e nel 1973.

COMUNE	NÚMERO VIPERE	PERCENTUALE %	MEDIA ANNUALE
Castel d'Aiano	635	15,17	90,71
Lizzano in Belvedere	554	13,24	79,14
Gaggio Montano	395	9,43	56,42
Vergato	283	6,76	40,42
Castel di Casio	265	6,33	37,85
Sasso Marconi	225	5,37	32,14
Monterenzio	222	5,30	31,71
Monzuno	207	4,94	29,57
Pianoro	168	4,01	24,00
Marzabotto	157	3,77	22,42
Camugnano	144	3,44	20,57
Porretta Terme	140	3,34	20,00
Grizzana	136	3,25	19,42
Granaglione	118	2,81	16,85
Monghidoro	113	2,72	16,14
Castiglione de Pepoli	104	2,48	14,85
Loiano	82	1,96	11,71
Castel del Rio	71	1,69	10,14
S. Benedetto V.S.	70	1,67	10,00
Casalfumane	48	1,14	6,85
Località imprecisate	14	0,33	2,00
Fontanelice	13	0,31	1,85
Ozzano dell'Emilia	7	0,17	1,00
Bologna	4	0,10	0,57
Monte S. Pietro	4	0,10	0,57
Imola	2	0,05	0,28
Savigno	1	0,03	0,14
S. Lazzaro di Savena	1	0,03	0,14
Castell S. Pietro	1	0,03	0,14
Casalecchio di Reno	1	0,03	0,14
Totale	4185	100,00	597,85

Figura 7.— Distribuzione quantitativa degli esemplari di vipera comune (*Vipera aspis*) catturati, nei territori dei 30 Comuni del Bolognese frequentati dal Rettile, dal 1966 al 1971 e nel 1973.

pubescens) e rovere (*Quercus petraea*), mentre quelli montani che sono stati teatro delle raccolte soprattutto in agosto rientrano nella fascia suboceánica dei faggeti (*Fagus sylvatica*).

In letteratura la specie è stata indicata anche della pianura Bolognese a nord della Via Emilia. Attualmente questa "arteria" può considerarsi, invece, il limite settentrionale della diffusione di *Vipera aspis* nella provincia di Bologna (fig. 5). Infatti i boschi planiziari e gli altri ambienti favorevoli, dove un tempo il serpente era confinato, oggi non esistono più: sopravvivono, però, e con essi anche l'ofidio, soprattutto lungo la costiera adriatica, sulla base di osservazioni svolte da alcuni studiosi dal 1969 a oggi.

3. Biscia tassellata [*Natrix tessellata* (Laurenti, 1768)]

Per Zaffagnini e Bigazzi (1975) in Emilia-Romagna “la colorazione è pressochè uguale a quella della vipera, con macchioline sul dorso più piccole”. In base ai nostri dati, il colore di fondo delle parti superiori del corpo è grigio-verdastro o bruno-verdastro. Inoltre: le placche cefaliche possono presentare macchie scure di forma e dimensione irregolari, alla base della nuca c'è una macchia scura a forma di V rovesciata e sia il dorso che i fianchi ostentano tre serie longitudinali di macchie scure, più o meno marcate, disposte a guisa di tasselli alternati (che in alcuni casi e in certi tratti del dorso originano una sorta di zig-zag) e/o in bande quasi trasversali fra loro. Le parti inferiori del corpo, invece, sono bianco-grigiastre, bianco-giallastre o rosate: immacolate (più raramente e di regola solo parzialmente), spruzzate di scuro o coperte di vistose macchie o bande scure.

Per la tassonomia e la corologia classiche le bisce tassellate del Bolognese dovrebbero appartenere alla sottospecie tipo e cioè *Natrix tessellata tessellata*. Nell'ambito degli esemplari esaminati abbiamo osservato le varietà *albo-lineolata* (Bonaparte, 1834) [= *decipiens* (De Betta, 1865), *albo-maculata* (Camerano, 1891)] e *viperinoides* (Dürigen, 1897) [= *flavescens* (Werner, 1891)].

“In Emilia-Romagna è comune, [...] è molto legata all'acqua e non l'abbandona quasi mai” (Zaffagnini e Bigazzi 1975).

Nel Bolognese, dove per il momento è stata sorpresa da 0 a 840 m d'altitudine (fig. 8), vive soprattutto in alvei fluviali e torrentizi a substrato sassoso e roccioso, ma anche in piccole pozze e pantani a fondo sabbioso-melmoso, privi di vegetazione acquatica e situati lungo i margini di aree coltivate e di pascoli con frequenti siepi e modeste macchie.

Alcuni studiosi emiliani e toscani hanno pubblicamente sostenuto che la biscia tassellata sarebbe, a terra, più elegante nei movimenti e più rapida degli ofidi dei generi *Coluber* ed *Elaphe*. A parte la stravaganza biologica di proporre che un serpente acquatico e semiacquatico (abituale predatore di animali eterotermi), sia più veloce a terra di ofidi terricoli e arboreali (attivi predatori di vertebrati eterotermi, ma perlopiù omeotermi), tale opinione è in contrasto con la morfologia, l'ecologia e l'etologia di questi rettili. Infatti tralasciando le non poche differenze morfologiche esterne tra le specie di serpenti appartenenti ai tre generi in oggetto perché ovvie, oltre alla constatazione che *Natrix tessellata* sia in media la biscia W-paleartica più legata agli ambienti acquatici e altri aspetti eco-etologici perché fin troppo evidenti nell'ipotesi che il movimento di un serpente sia approssimabile a un'onda trasversale, la velocità dell'ofidio può essere calcolata come la velocità di propagazione dell'onda, e cioè $V_p = f \lambda$ (V_p è la velocità di propagazione, f è la frequenza del fenomeno e λ è la lunghezza d'onda). Da semplici esperienze visive e/o fisicodinamiche, risulta chiaramente che gli ofidi del genere *Natrix*, quando serpeggiano, di solito “frenano» l'aria (muso in posizione di “attenti”, testa più o meno elevata dal suolo, ampie volute del corpo), mentre gli ofidi dei generi *Coluber* ed *Elaphe*

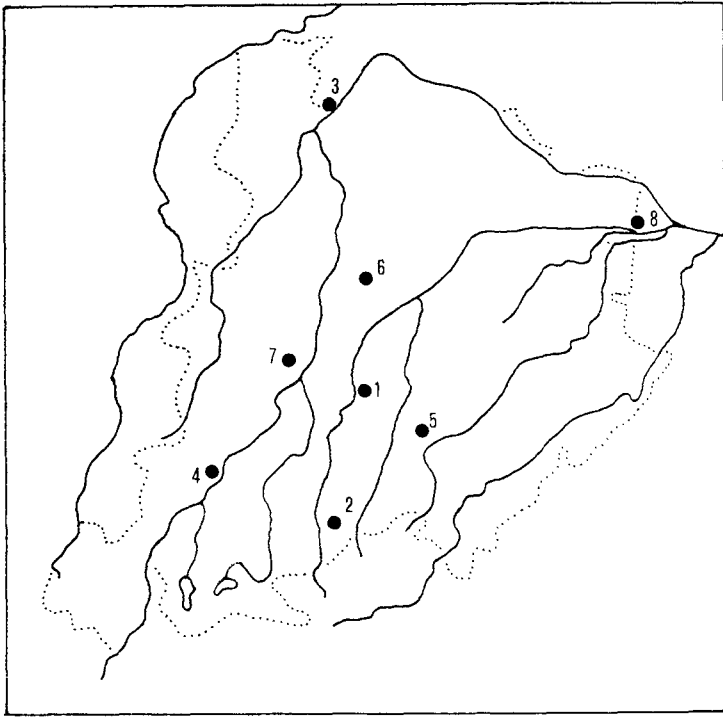


Figura 8.— Distribuzione della biscia tassellata (*Natrix tessellata*) nella provincia di Bologna: Zena (Pianoro), 200 m circa (1), Monghidoro, 841 m (2), Cento, 17 m (in realtà si trova nel Ferrarese) (3), Riola (Vergato), 300 m (4), Monterenzio, 206 m (5), Granarolo dell'Emilia, 28 m (6), Vizzano (Sasso Marconi), 90 m (7).

di regola “fendono” l'aria (muso proteso in avanti, testa più o meno appoggiata al suolo, strette volute del corpo).

4. Biscia dal collare [*Natrix natrix* (Linnaeus, 1758)]

La specie —per Zaffagnini e Bigazzi (1975), che si affidano all'opinione tassonomica mertensiana (Mertens e Wermuth 1960)— in Emilia-Romagna è rappresentata dalle sottospecie *helvetica* (Lacépède, 1789) e *persa* (Pallas, 1814), “differenti l'una dall'altra soprattutto per la colorazione [in realtà per la livrea e cioè per il colore e per l'ornamentazione]. *Natrix natrix helvetica* è grigia, più o meno chiara, con diverse macchie scure che sono disposte regolarmente sopra ed ai lati del dorso. Il giovane ha il collarino dietro la nuca bianco e nero, molto visibile; la parte bianca del collarino si attenua o sparisce, soprattutto nelle femmine, col passare degli anni [...]. *Natrix natrix persa* è bruno olivacea, più o meno chiara, con sul dorso due linee color crema che partono dalla nuca ed arrivano sino all'apice della coda. I giovani, oltre che per le due linee chiare sul dorso, si distinguono da quelli di *Natrix natrix helvetica* per il collarino giallo, tendente all'aran-

cione, invece che bianco; anche in *Natrix natrix persa* la parte chiara del collare sparisce col passare degli anni”.

Sulla base del materiale raccolto e da noi studiato, sebbene la livrea degli esemplari bolognesi rientri —in linea generale— nel sintetico e parziale schema offerto dai predetti studiosi, tuttavia, limitatamente alla colorazione di fondo, la tinta è più variabile in entrambe le razze. Inoltre, sembra che sia forse possibile avanzare una distinzione ornamentale, come accenneremo dopo, a seconda delle caratteristiche bioclimatiche degli ambienti frequentati dal rettile.

Comunque, senza entrare in ulteriori e più tecnici dettagli (sistematici, morfologici, ecologici, ecc.), che d'altra parte sarebbero in contrasto con lo spirito del nostro scritto, ricordiamo soltanto che la variabilità morfologica esterna (qualitativa e quantitativa) di *Natrix natrix* è stata ed è oggetto di varie ricerche. Secondo quelle di Thorpe (per esempio 1975a,b, 1979, 1980), che al momento sembrano godere di maggior credito, le popolazioni della Padania centrale e orientale —e quindi anche del Bolognese— pare che possano rientrare nell'area geografica di possibile introgressione tra *Natrix natrix natrix* (in Italia presente almeno in Venezia Giulia e in Friuli) e *Natrix natrix helvetica* (limitatamente all'Italia continentale dovrebbe essere presente nelle alte pianure e nelle fasce submontane, montane e subalpine del Veneto, Trentino-Alto Adige, Lombardia, Piemonte, Liguria, Emilia orientale e Romagna sudorientale).

In Emilia-Romagna, secondo Zaffagnini e Bigazzi (1975), il fenotipo non lineato sul dorso (e cioè l'attuale var. *lanzai* Kramer, 1971 del gruppo, o per altri studiosi della sottospecie, *helvetica*) è “il serpente più comune” (tav. 2), mentre il fenotipo lineato sul dorso [e cioè l'attuale var. *persa* (Pallas, 1814) del gruppo, o per altri studiosi della sottospecie, *natrix*] “vive in diversi canali e maceri della bassa Pianura Padana” (tav. 3).

Anche dalle nostre informazioni sembra che *helvetica* sia più caratteristica negli ambienti dove predominano il cerro (*Quercus cerris*) e la roverella (*Quercus pubescens*), mentre *persa* in quelli dove la farnia (*Quercus robur*) è stata sostituita da pioppi (*Populus alba*, *P. nigra*), salici (*Salix alba*, ecc.) e ontani (*Alnus glutinosa*).

Comunque, il problema della variabilità morfo-geografica della biscia dal collare offrirà sicuramente ulteriori sorprese. Tra l'altro, come è stato avanzato da più studiosi, è possibile che alcune delle attuali sottospecie siano specie e che più razze, oggi tassonomicamente poco o non considerate, siano invece meritevoli di maggiori attenzioni.

Nel Bolognese (fig. 9), dove per il momento è stata trovata da 0 a 1.420 m d'altitudine (nel Reggiano, invece, da 0 a 1.850 m di quota), la specie è molto frequente negli alvei fluviali e torrentizi a substrato sassoso e roccioso, abbastanza comune nei laghi e nelle pozze a substrato sabbioso con ricca vegetazione di idrofite, rara e occasionale nei boschi misti del piano basale, lungo la siepi ai margini dei coltivi e dei pascoli, nelle praterie e nelle rade boschiglie dalle basse altitudini al limite inferiore della faggeta (cfr. già G. Stagni 1986).

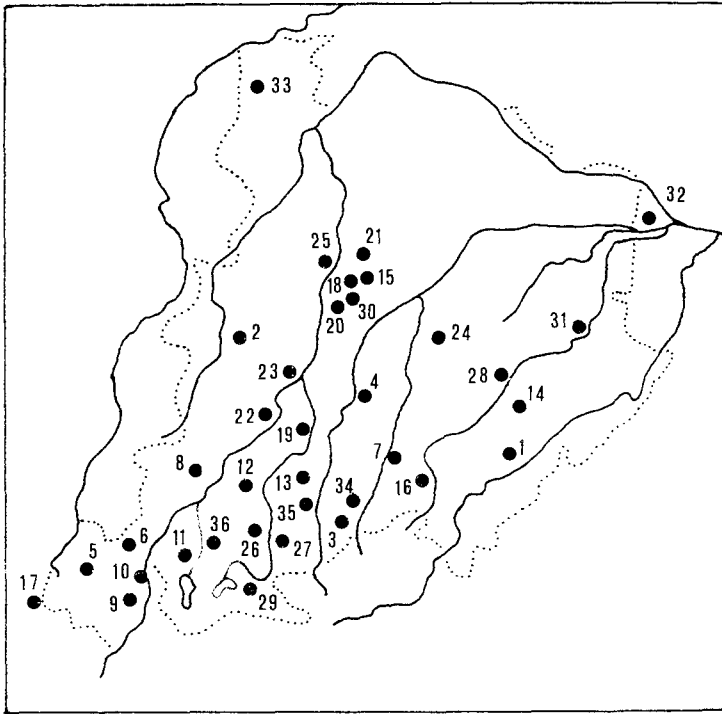


Figura 9.— Distribuzione della biscia dal collare (*Natrix natrix*) nella provincia di Bologna:

Casalfiumanese, 100 m circa (1), Monte San Pietro, 317 m (2), Monghidoro, 841 m (3), Pianoro, 200-450 m (4), Lizzano in Belvedere (comprese le località Madonna dell'Acero e Rifugio Cavone), 604-1.420 m (5), Gággio Montano, 682 m (6), Monterenzio, 206 m (7), Riola di Vergato, 810 m (8), Granaglione, 450 m (9), Porretta Terme (in altitudine fino al M. Piella), 349-1.119 m (10), Castel di Casio, 533 m (11), Grizzana (Monte Stanco), 600 m circa (12), Monzuno, 625 m (13), Montecatone, 242 m (14), San Lazzaro di Savena, 60 m circa (15), Villa Sassonero, 434 m (16), Lago Scaffaiolo, 1775 m, in provincia di Modena (17), Quarto Superiore, 35 m circa (18), Vado, 157 m (19), Casalecchio di Reno, 70 m circa (20), Torreverde-Castel Maggiore, 22 m (21), Marzabotto, 130 m (22), Sasso Marconi (anche Bedolo e M. Mario), 124-550 m (23), Ozzano Emilia, 67 m (24), Calderara di Reno, 30 m (25), Lagaro, 393 m (26), Sant'Andrea Valle di Sambro, 600 m circa (27), Castel San Pietro Terme, 75 m (28), Castiglione dei Pepoli, 691 m (29), Monte Donato, 200 m circa (30), lungo il torrente Sillaro presso Sesto Imolese, 20 m (31), Casse Campotto-Valle Santa, 8 m, in provincia di Ferrara (32), Crevalcore, 20 m (33), Roncastaldo (Loiano), 600 m (34), Castel dell'Alpi (San Benedetto Val di Sambro), 750 m (35), Torrente Limentra di Treppio (Cammignano), 510 m (36).

5. Biscia viperina [*Natrix maura* (Linnaeus, 1758)]

Zaffagnini e Bigazzi (1975) non ricordano *Natrix maura*, né per il Bolognese né per la regione, perché “all’Istituto di Zoologia dell’Università di Bologna non sono noti reperti per poter considerare” questa specie presente “in Emilia e Romagna”. In verità, la presenza della biscia viperina nella regione —dove era stata già documentata, per esempio, nel 1887 e nel 1957— in questi ultimi anni ha trovato ulteriori conforme grazie alle solerti ricerche di alcuni naturalisti (fig. 10).

A prima vista, o a un esame superficiale, questa biscia può essere confusa con la tassellata o, forse più raramente, con quella dal collare. In sviste del genere sono incorsi —“thecretic bias” a parte— erpetologi, zoologi e naturalisti, sia dilettanti che professionisti, e queste valutazioni, svolte su esemplari vivi o morti, potrebbero essere uno dei motivi per cui “*Natrix viperina*” sia, a tutt’oggi, considerata rara in Emilia e nella Lombardia occidentale.

Secondo le esperienze di alcuni biologi emiliani e lombardi, pare che la biscia viperina sia piuttosto localizzata nelle valli in cui vive, dove sarebbe rappresentata da modeste colonie che frequentano aree geografiche più o meno abitate anche dalle due altre specie di bisce d’acqua.

Certi autori ritengono che la biscia viperina sia, in Europa, la specie più acquatica del genere *Natrix*; altri, invece, sostengono che questo primato spetta alla biscia tassellata. A nostro avviso si tratta di affermazioni generiche e opinabili perché legate a troppi fattori biologici: le caratteristiche trofiche e climatiche degli ambienti frequentati dagli ofidi, le condizioni fisiologiche, l’età, il sesso, il periodo di attività delle bisce, ecc. Senz’altro, in determinate circostanze, *Natrix maura* è più acquatica di *Natrix tessellata*, ma è vero anche il contrario. Forse sarebbe più oggettivo sposare la tesi degli studiosi che presentano la biscia viperina come la più eclettica fra le tre specie di bisce d’acqua europee e le attribuiscono caratteri eco-etologici sia peculiari sia simili a quelli della biscia tassellata. Questa valutazione potrebbe spiegare, tra l’altro, l’indubbio vantaggio ecologico di *Natrix maura* nei riguardi di *Natrix natrix* nelle regioni geografiche dove le due specie convivono. Una ricerca sulla biologia di *Natrix maura*, *Natrix natrix* e *Natrix tessellata* in una “stazione” dove le bisce coabitano sarebbe molto interessante.

La rarefazione di *Natrix tessellata* a nord della fascia di vegetazione alpica e a ovest della Selva Boema, la sua localizzazione (naturale o antropica?) nell’Europa centrale e la sua sostituzione (netta e/o graduale), nelle Alpi sud-occidentali e nel Bassopiano Francese, con *Natrix maura*, ricordano le ipotesi che la biscia viperina abbia soppiantato la biscia tassellata nell’Europa occidentale, che qui si sia “impossessata” della nicchia ecologica occupata a est da *Natrix tessellata* e che svolga, in relazione alle altre due bisce, un ruolo ecologico simile a quello attribuito a *Elaphe scalaris* rispetto agli *Elaphe longissima*, *quatuorlineata* e *situla*.

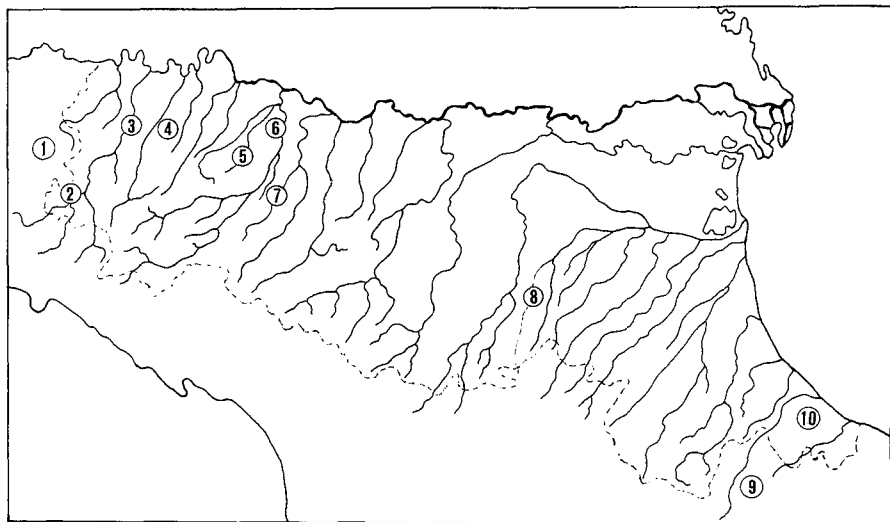


Figura 10.— Distribuzione, parziale e approssimativa, reale e ipotetica, della biscia viperina (*Natrix maura*) in Emilia-Romagna e immediati dintorni.

Val Staffora: Rio Val Crosa, 550 m circa, 180-200 m prima della sua confluenza con il torrente Lella (San Michele, Varzi) (Marco Zuffi di Milano *in litteris* 24 febbraio 1983) (1). Ponte Organasco nell'alta Val Trebbia, 500 m circa (Sergio Mezzadri di San Nicolò, Piacenza, in più occasioni sia *in litteris* che *in verbis*) (2). In un pozzo di irrigazione situato presso il fiume Trebbia in frazione Cà Buschi (Rivergaro, Piacenza), 100 m circa (Stefano Zilocchi di Piacenza *in litteris* 5 gennaio 1987) (3). Torrano in Val di Nure (Piacenza), 140 m circa. Secondo Schätti (1982) l'esemplare emiliano segnalato da Lugaro (1957) di "Toviano Piacentino (Henry Zipperlen 1931)" —ma in realtà etichettato "Castello di Toviano (Piacenza), leg. Henry Zipperlen, IV. 1931" (Zuffi 1983)— potrebbe provenire da Torrano. Tuttavia, per Zuffi (l.c.) questa località "introvabile sugli annuari del TCI" —e non ravvisata neanche da Lanza (1983)— è "piuttosto da identificarsi con Tabiano Bagni [...] o, più probabilmente, con Tabiano Castello". Riteniamo che sia più attendibile l'ipotesi di Schätti (l.c.), sia perché i due Tabiano si trovano in provincia di Parma invece che in provincia di Piacenza, sia perché a Torrano c'è una località chiamata "Castello" dall'edificio omonimo che la caratterizza (cfr. anche Rubbi e Clò 1980) (4). Tabiano Castello (7,5 km a sud di Salsomaggiore Terme, Parma), 300 m circa. Per Zuffi, (l.c.) potrebbe essere questa la località di provenienza dell'individuo segnalato da Lugaro (l.c.) (5). Dintorni di San Secondo Parmense, 35 m circa, 1 giovane, *legit* Adolfo Fiori di Roma il 29 settembre 1989 e *donavit* al Parco Nazionale d'Abruzzo il 14 ottobre 1989 (6). Nelle colline di San Vitale di Baganza (Parma), 300-400 m circa (Del Prato 1887, 1899, de Marchi 1974, 1980) (7). Santa Maria di Zena (Pianoro, Bologna) in località Fazzola, 1 giovane, *legit* Ettore Negrini di Santa Maria di Zena il 10 maggio 1967, consegnato il 12 maggio 1967 dall'Amministrazione Provinciale di Bologna al Laboratorio di Zoologia Applicata alla Caccia (8). Carpegna (Pesaro), l'abitato è a 748 m: un esemplare catturato da "Ottorino" [in realtà Ottorino] Hoffer di Rimini (Silvestri 1972) (9). Presso il torrente Ausa [nel 1978 l'autore scrive "Ansa"] (Forlì): un esemplare catturato da Ottorino Hoffer di Rimini (Silvestri l.c.) (10). Queste due ultime segnalazioni, in particolare, devono essere confermate. Nelle "stazioni" 6 e 8 riteniamo che, fino a prova contraria, la specie sia arrivata indirettamente e senza acclimatazione.

6. Colubro leopardino [*Elaphe situla* (Linnaeus, 1758)]

Silvestri (1972) scrive che il signor Ottorino Hoffer di Rimini, a cui deve buona parte delle inedite notizie erpetologiche che riporta, trovò “due esemplari” di questa specie “uno in prossimità della sua abitazione —frazione di S. Martino in Venti del Comune di Rimini— e l’altro nel Rio Marano”. L’autore aggiunge, inoltre, che a quanto gli “costa questa sarebbe l’unica segnalazione in Romagna. Ottorino Hoffer assicura tuttavia che il caratteristico disegno delle macchie del corpo e in particolare della nuca, non lo possono avere indotto in errore. Anche in questo caso, come per la *Natrix maura* sarebbe indispensabile la conservazione dei soggetti rinvenuti”.

Zaffagnini e Bigazzi (1975) ritengono che non siano “noti reperti per poter considerare” il colubro “presente in Emilia e Romagna”. Silvestri (1978) ripete quanto già comunicato nel 1972 e aggiunge che, secondo quanto gli scrisse in proposito l’erpetologo e zoologo fiorentino B. Lanza, “probabilmente il colubro leopardino era stato confuso con il colubro di Riccioli”.

Forse è possibile scambiare *Coronella girondica* per *Elaphe situla* e viceversa, ma certamente è un abbaglio piuttosto improbabile anche per un dilettante. Il “caratteristico disegno delle macchie del corpo e in particolare della nuca” (tav. 6), indicato dall’appassionato riminese per la determinazione dei due esemplari in causa, sono qualità ornamentali molto più distintive dell’*Elaphe* che non della *Coronella girondica*. Inoltre gli aspetti bioclimatici delle due aree geografiche in oggetto oggi non sembrano più conformi alle esigenze ecologiche di *Coronella girondica*.

L’esperienza ci ha insegnato che l’ofidio italiano, più comunemente confuso con il colubro leopardino, è il cervone giovane (tav. 7)⁸. Dal momento che alcuni zoogeografi suppongono che, per motivi bioclimatici, *Elaphe quatuorlineata* non dovrebbe essere presente, allo stato naturales, a nord della Val Foglia, potrebbe trattarsi di un ennesimo caso di introduzione? Non dimentichiamoci, infatti, che tra Rimini e Ancona si trovano le basi operative dei più attivi rettilari della Riviera Adriatica.

Comunque, il colubro leopardino —che in Italia vivrebbe in Puglia, Basilicata, Calabria⁹ e Sicilia— non ci risulta che, sul versante adriatico della sua distribuzione italiana, sia stato trovato nella Valle del Fortore (Puglia settentrionale) o in quella del Saccione (Molise orientale), dove potenzialmente, però, potrebbe essere presente (soprattutto in località Torre Fanti-Ramitelli).

Tuttavia, “Herr Dr. Rabenhorst fand auf den Abruzzen auch eine prächtige gestreifte Varietät von einem Männchen des Coluber leopardinus” che, nel 1856, l’erpetologo Dehne di Dresda (*Allgem. deutsch, naturhist. Z.*, vol. 2, N.S., pag. 218). descrisse come var. *striata* perché, tra l’altro (pag. 219), “man schlange z. B. *Schin’s* Amphibien Tab. 58 nach, wo ein gestreifter Tropidonotus *Natrix* abgebildet ist”. Questa notizia, pubblicizzata da Mertens e Wermuth (1980) per motivi sinonimici, fu ripresa, dubbitivamente, da molti studiosi per ragioni geonemiche. Noi riteniamo che,

sotto quest'ultimo punto di vista, sia infondata. Lo studioso di Dresda, infatti, scrive (pag. 219), oltre al resto, che ebbe "Von den Abruzzen" anche un esemplare di "*Tyria dahlii* Michahelles, Fitzinger", oggi *Coluber najadum* (Eichwald, 1831), sebbene "Mein Exemplar, welches aber nicht aus Italien, sondern aus Dalmatien stammt, ...". Ci sembra, quindi, molto verosimile che sia il colubro leopardino che il colubro saetta (quest'ultimo assente in Italia) provenissero dalla Dalmazia e che il primo per errore sia stato assegnato all'Abruzzo, regione visitata, per motivi anche naturalistici, dal raccoglitore (il dr. Rabenhorst).

7. Cervone [*Elaphe quatuorlineata* (Lacepède, 1789)]

Questo serpente è indigeno in Italia soltanto nelle regioni meridionali (Sicilia compresa) e centrali: a nord fino alla valle del Serchio (Toscana), ma forse anche a quella del Magra, e al Montefeltro (soprattutto marchigiano) dove probabilmente non si spinge a settentrione dell'area Foglia-Marecchia.

Dal punto di vista ecologico, il cervone è, almeno nella penisola Italica e in quella Ellenica, un serpente tipico della regione bioclimatica xeroterica, dove vive soprattutto nella bassa boscaglia sempreverde (ambiente mediterraneo-arido, in cui non è abituale), nella foresta sempreverde di clima temperato-caldo (ambiente mediterraneo) e nella foresta caducifoglia mista con dominanza di *Quercus* (ambiente collino-planiziare). Questo rettile, sebbene sia caratteristico del piano basale della zona di vegetazione mediterranea e quindi delle sottoregioni bioclimatiche termo-meso-submediterranea, si spinge talvolta, attraverso le valli o sui versanti più termofili della fascia di vegetazione sannitica, fino a 900-1.200 m d'altitudine.

Da queste sintetiche premesse è evidente che, mentre il limite italiano nord-occidentale della distribuzione naturale della specie è facilmente identificabile, quello nord-orientale è invece potenziale. Infatti, fermo restando che per motivi ecologici il cervone non dovrebbe essere autoctono nella Padania — e cioè in un'area di clima temperato della regione bioclimatica mesaxerica — i limiti adriatici sud-orientali della fascia di vegetazione medioeuropea della zona omonima, che caratterizza quest'area geografica, non sono netti: invero tale fascia penetra ampiamente lungo il piano basale fino alle Marche, dove sfuma progressivamente verso la fascia sannitica della zona di vegetazione mediterranea.

Il cervone, tuttavia, è stato segnalato di alcune località della zona di vegetazione medioeuropea, ma è anche nostra opinione che si tratta di individui importati o, in alcuni casi, di notizie incerte (fig. 11). In questi ultimi 12 anni, l'Italia è stata teatro di "scoop" ofidiologici presentati dagli autori come incredibili reperti biogeografici, ma ritenuti da molti altri studiosi — fino a prova contraria — ennesimi casi di introduzione (cf. per esempio Bruno e Maugeri 1990).

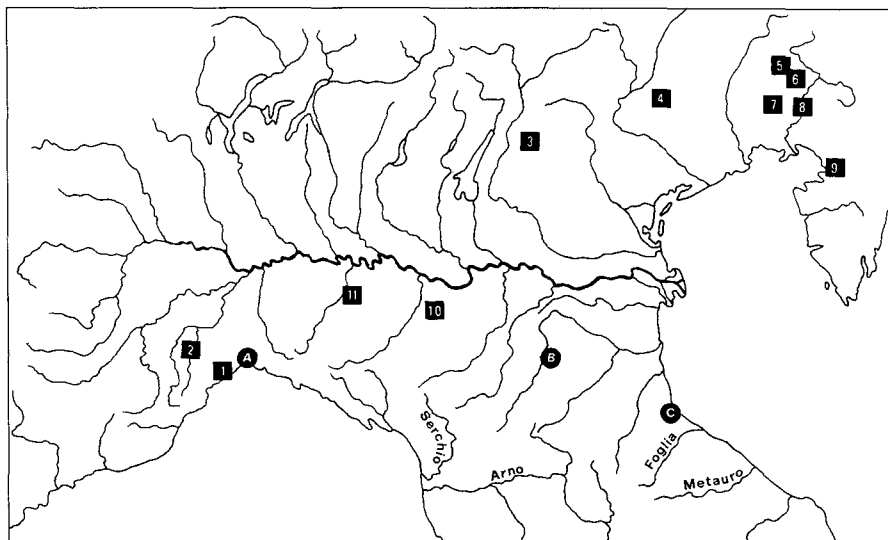


Figura 11.— Alcune “stazioni” dell’Italia settentrionale dove è stato segnalato il cervone (*Elaphe quatuorlineata*). Località certe (quadrati) e dubbie (cerchi). Le notizie prive di referenza si riferiscono alla nota di S. Bruno (*Studi trent. Sci. nat.*, Trento, ser. B, vol. 43, fasc. 2, pag. 202, 1966). La specie potrebbe essersi acclimata nelle stazioni 7 e 11.

Liguria: M. Beigua, 1.280 m circa (1). Piemonte: Cissone (Monforte d’Alba), 700 m circa (2). Veneto: Maso in Val Posina (e non in Val di Ledro come è scritto erroneamente nell’originale), 700 m circa (3). Veneto: Bosco del Cansiglio (4). Friuli: Montefosca (Udine), 725 m (5). Friuli: Cepletischis (Udine), 560 m (6). Friuli: San Giovanni al Natisone (Udine), 50 m circa (L. Lapini, 1983. *Anfibi e Rettili*. Lorenzini, Udine, pp. 122-123) (7). Friuli: M. Sabotino (Gorizia), 600 m (8). Venezia Giulia: M. Carso (Trieste), 300 m circa (9). Emilia-Romagna: il 30 giugno 1977 un adulto, in parte schiacciato, sarebbe stato raccolto in un campo di frumento in località Casello Poldi (Molétolo, Parma), 43 m, e portato all’Istituto di Zoologia dell’Università il 24 agosto 1977 dall’erpetologo e naturalista parmense Manuel Mongini). Per la provincia di Parma, forse anche in base a detta notizia, il cervone è segnalato da de Marchi (1980), sebbene l’autore sostenga (pag. 148) —ignoriamo le sue fonti— che la specie “predilige le zone acquitrinose delle montagne” (10). Emilia-Romagna: una “small population” fu scoperta nei dintorni di Ponte d’Olio (Piacenza), 215 m circa, a partire dal 1976 (Niekisch 1982) (11). Liguria: provincia di Genova (Sassi 1846, De Betta 1874). E’ possibile che l’autore abbia confuso il cervone con uno o più colubri d’Esculapio a livrea lineata? (A). Emilia-Romagna: dintorni di Bologna. Questa stazione è ricordata da più studiosi tra i quali, per esempio, Duméril e Bibron (1854) —che ebbero il cervone da C. Ranzani, professore di zoologia all’Università di Bologna—, Günther (1858), De Betta (1868, 1874), Camerano (1891), Boulenger (1894) (B). Emilia-Romagna: San Martino in Venti e Rio Marano (dintorni di Rimini). Silvestri (1972, 1978) lo segnala, indirettamente, prima come colubro leopardino e poi ipotizza, ancora indirettamente, che possa essere un colubro di Ricciòli. Nell’ambito delle ipotesi, noi supponiamo che i due serpenti in oggetto potessero essere giovani cervoni (C).

In fase di stampa precisiamo che M. Mogini, prima dell’ottobre 1992, fece sapere a G. Stagni che il cervone di Casello Pololi era in realtà u colubro d’Esculapio. Pertanto la “stazione” 10 deve essere cassata.

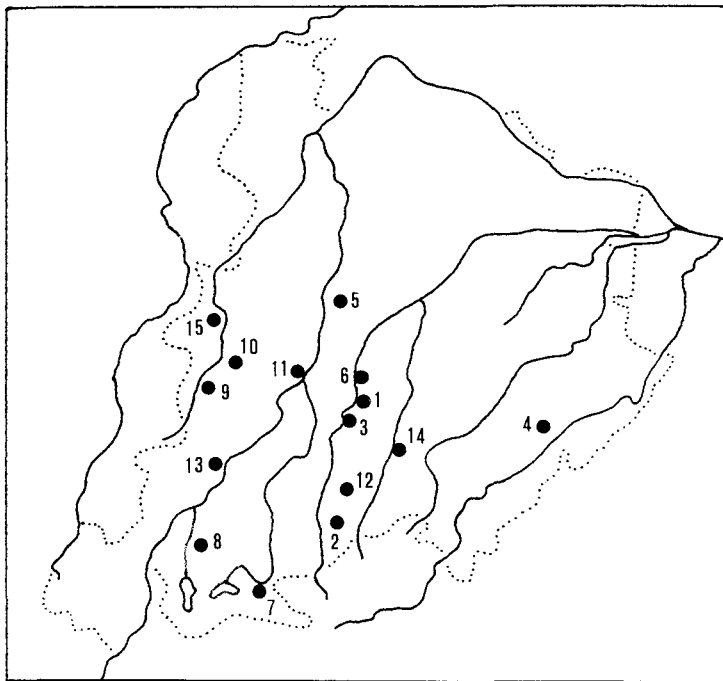


Figura 12.— Distribuzione del colubro di Esculapio (*Elaphe longissima*) in provincia di Bologna. In letteratura la specie è segnalata di alcune località dove oggi sembra scomparsa o comunque da noi non ritrovata.

Pianoro (Carteria di Sesto, Zena, Zula), 120-350 m (1), Monghidoro, 700-840 m (2), Livergnano, 500 m circa (3), Pezzuolo Casalfiumanese, 150 m circa (4), Casalecchio di Reno, 70-100 m (5), Pieve del Pino, 165 m circa (6), Castiglione dei Pepoli, 690 m circa (7), Castrola (Camugnano), 400 circa (8), Savigno (Cà Bertolani), 650 m (9), Monte San Pietro (M. Bonsara), 500 m circa (10), Sasso Marconi (Bodolo, Prati di Mugnano), 250-350 m (11), Loiano (La Guardia), 600 m (12), Vergato (Riola), 250 m (13), Monterenzio (Castelnuovo di Bisano), 420 m (14), Monteveglio, 115 m circa (15).

8. Colubro d'Esculapio [*Elaphe longissima* (Laurenti, 1768)]

In Emilia-Romagna il colore degli adulti varierebbe “da olivastro a nero” sul dorso e sarebbe “giallo sul ventre” (Zaffagnini e Bigazzi 1975). Secondo i nostri dati le livree di base variano, nelle parti superiori del corpo, dal giallastro al bruno-giallastro e al verde oliva e, nelle parti inferiori, dal giallastro al bianco-giallastro e (più raramente) al grigio-giallastro. Il dorso è ornato in genere da minuscole macchioline chiare; in alcuni casi anche da 4 fasce scure longitudinali e parallele o, più di rado, da una fascia chiara, mediana e longitudinale.

Le popolazioni del Bolognese, almeno sulla base dei loro caratteri morfologici qualitativi¹⁰, rientrano nella variabilità della sottospecie tipo e cioè di *Elaphe longissima longissima*.

In Emilia-Romagna, il colubro d'Esculapio "è abbastanza comune" (Zaffagnini e Bigazzi 1975). *Elaphe longissima* è serpente soprattutto termofilo e mesofilo: pertanto, in provincia di Bologna (fig. 12), dovrebbe potenzialmente vivere sia in pianura (rive e greti fluviali, ruderi, ecc.) che in collina (querceti mesofili e loro margini, boschi e boscaglie di carpino nero e di orniello, castagneti, boschi misti di roverella e di cerro, cespuglieti xerofili, garighe, boschi ripariali, leccete relitte, ecc.), ma anche in montagna (pascoli, boscaglie e boschi di faggio). In realtà (cfr. già Stagni 1986), il rettile frequenta abitualmente sia i boschi misti di pianura e di collina e i loro margini che i confini ricchi di siepi e di modeste macchie dei coltivi e dei pascoli; saltuariamente vive anche nelle praterie e nelle rade boscaglie dal piano basale fino ai limiti inferiori della faggeta (840 m circa d'altitudine).

9. Colubro di Riccioli [*Coronella girondica* (Daudin, 1803)]

Gli ambienti naturali di questo serpente —elemento faunistico mediterraneo occidentale, a corologia europea sudoccidentale-mauretana di tipo ridotto (Baleari, Corsica e Sardegna escluse; forse assente nelle porzioni occidentali e orientali della sua distribuzione maghrebina)— sembrano piuttosto singolari se paragonati a quelli degli altri ofidi europei e mediterranei. Limitandoci all'Italia, è stato rilevato che, almeno in potenza, le popolazioni continentali o cisalpine dovrebbero vivere nella fascia di vegetazione medioeuropea (boscaglia e foresta di caducifoglie miste con dominanza di *Quercus*), mentre quelle peninsulari o appenniniche dovrebbero frequentare le fasce di vegetazione mediterranea (boscaglia e foresta sempreverdi di clima temperato-caldo) e sannitica (tipo di vegetazione simile a quello della fascia medioeuropea dell'omonima zona vegetazionale).

Oggi —dopo che l'intervento dell'uomo ha praticamente sostituito ai boschi e alle boscaglie miste caducifoglie della Padania (in questo caso soprattutto centrale e occidentale) una steppa a cereali con isole di aggruppamenti vegetali spontanei contaminati da piante avventizie— il colubro di Riccioli è accidentale in questo ambiente collino-planiziario (dove, forse anche alla fine dell'Ottocento e nei primi trent'anni del Novecento, poteva essere già localizzato, ma forse non raro) e sembra vivere esclusivamente nelle aree con vegetazione extrazonale e xerica di tipo mediterraneo. Più comune è invece nella zona di vegetazione mediterranea, dove però — questa è considerata una delle sue originalità ecologiche— il rettile frequenta soprattutto le garighe, i pascoli e gli incolti aridi e temperato-caldi dove fioriscono gli asfodeli *fistulosus* e *microcarpus*, e le colline coperte di boscaglie e di boschi termofili di latifoglie decidue (in particolare le zone del *Quercus pubescentis* e del *Cercis siliquastrum*).

Nel Bolognese, dove al momento ci risulta più comune del colubro liscio (fig. 13), *Coronella girondica* è stata sorpresa da 0 a 840 m d'altitudine: lungo i margini e nei boschi misti di querce e di carpini del piano basale, nelle praterie e nelle rade boscaglie dei piani basale e collinare fino ai limiti inferiori della faggeta e su emergenze rocciose.

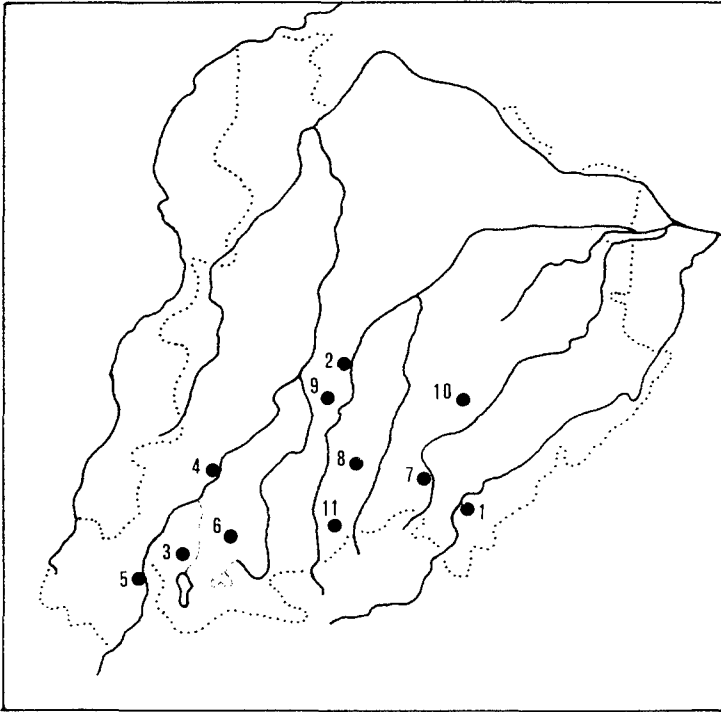


Figura 13.— Distribuzione del colubro di Riccioli (*Coronella girondica*) nella provincia di Bologna. La specie è stata segnalata, anni or sono, anche della Padania, dove però non ci risulta che sia stata ritrovata.

Gaggio Montano, 682 m (1), Pianoro, 200-550 m (2), Castel di Casio, 533 m (3), Vergato, 195 m (4), Porretta Terme, 352 m (5), Camugnano, 692 m (6), Villa Sassonero, 435 m circa (7), Selva di Sabbioni-Loiano, 700 m circa (8), Monte Adone, Bodolo (Sasso Marconi), 350-600 m (9). Farneto, 466 m (10), Monghidoro, 840 m (11).

Il reperto di Bassi (1989), contrariamente al titolo della sua nota, non riguarda l'Emilia-Romagna e neppure, come recita la didascalia della figura, l'Appennino Imolese, bensì il territorio di Firenzuola e quindi l'Appennino Fiorentino (Toscana).

10. Colubro liscio (*Coronella austriaca*) Laurenti, 1768

In provincia di Bologna, quest'ofidio sembra raro e localizzato. "Molto raro" lo considerano Zaffagnini e Bigazzi (1975) in Emilia-Romagna. Senni (1985) scrive che nel Ravennate si trova "con scarsa frequenza". Stagni (1986) lo trovò soltanto in una località della provincia di Bologna e in cinque località del Reggiano: in quest'ultima provincia, però, Bertusi (1982), sebbene lo segnali di tre località, ritiene che il colubro sia comune tanto in

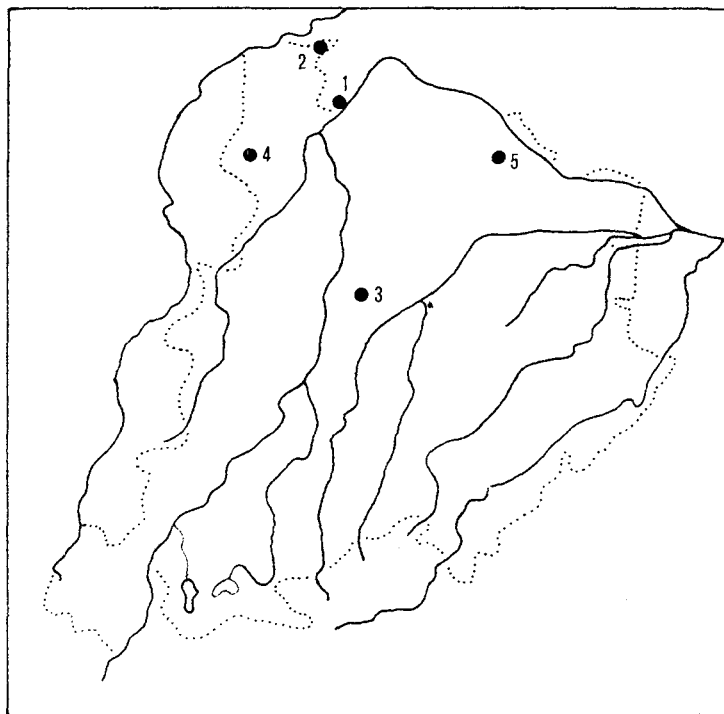


Figura 14.— Distribuzione del colubro liscio (*Coronella austriaca*) nella provincia di Bologna. Sulla frequenza della specie in Emilia-Romagna i pareri degli studiosi sembrano alquanto discordi. Independentemente dal fatto che la sua diffusione possa variare da provincia a provincia (a seconda delle caratteristiche bioclimatiche delle zone, in base al numero dei ricercatori e alla loro esperienza “di campagna”, ecc.), nel Bolognese il rettile pare al momento abbastanza occasionale e meno raro a nord della Via Emilia.

FF.SS. San Donato, 50 m (1), Galeazza (Pepoli-Crevalcore), 15 m (2), dintorni di Cento, 15 m (3). La specie è stata segnalata anche di altre località, dove però non ci è stato possibile confermarla.

collina che in montagna. Per Bonizzi (1870) la specie era rappresentata nel Reale Museo di Modena da “diversi esemplari presi sulle montagne modenesi. Io stesso ne osservai e ne raccolti diversi individui nel comune di Zocca”¹¹. Secondo de Marchi (1980), che ha attinto anche da Del Prato (1887, 1899), nel Parmense il serpente preferisce le “plaghe più aride e sassose del colle e del monte: è però frequente anche nella pianura bassa”. Per Camerano (1891) nella “valle del Po non è rara”.

Dall’ampia letteratura sulla distribuzione e sulla biologia di questa specie —elemento faunistico arboreale mediterraneo-caspico, a corologia euro-anatolico-caucasica con riduzione delle porzioni estreme SW, SE e settentrionali dell’areale— risulta che il rettile sia un’animale a larga valenza eco-

logica, e cioè eurizonale o xenoalpino perché nella stessa area geografica, per la sua euriecia o capacità di vivere in condizioni ambientali molto variabili, può estendersi dal piano basale o da quello collinare fino al piano montano o al piano culminale. Nel Bolognese (fig. 14), tuttavia, non ci sono noti, per il momento, colubri lisci sorpresi oltre i 700 m d'altitudine; e i pochi esemplari trovati (la maggior parte di quelli raccolti durante la "Campagna Antivipera" sono di provenienza ignota) sono stati osservati ai margini di coltivi e di pascoli con frequenti siepi e modeste estensioni di basse e miste boscaglie caducifoglie.

11. Biacco [*Coluber viridiflavus* (Lacepède, 1789)]

In Emilia-Romagna, Zaffagnini e Bigazzi (1975) scrivono che "la colorazione del dorso", di questo veloce e mordace colubro, "varia da verde scuro a nero con fitte macchie gialle", mentre "quella del ventre è bianco sporco; inoltre "non è difficile trovare esemplari melanici".

Nel Bolognese (fig. 15) la specie sfoggia soprattutto due livree, le cui caratteristiche ornamentali e cromatiche sembrano passare più o meno gradualmente da una livrea all'altra in base all'ambiente ecologico e quindi al tipo di vegetazione o alle zone bioclimatiche.

In linea generale sembra possibile ipotizzare che nelle aree climatiche di transizione della Padania —e cioè nel climax del farneto-carpinetto del piano basale (0-100 m circa d'altitudine) e nei settori inferiore e mediano del climax della roverella del piano collinare (100-400/450 m circa d'altitudine)— siano più frequenti i biacchi a dorso grigio-nerastro, con numerose e piccole vermicolature, di solito biancastre, disposte in genere in senso longitudinale (tav. 8); mentre, nel settore superiore del climax del roverelletto-cerreto del piano collinare (400/450-600/700 m circa d'altitudine) e nel climax del faggio (600/700-1.500/1.600 m circa d'altitudine) sembrano prevalere, almeno fino a circa 1.300 m di quota, i biacchi a dorso nero indaco, con vermicolature gialle disposte di regola in senso trasversale. In entrambi i casi, il ventre è giallo o giallo-biancastro punteggiato di grigio e di nero soprattutto ai lati delle piastre, dove in alcuni casi sapiccano macchie circolareggianti blu o celesti (tav. 9).

Le forme melaniche e melanotiche sembra che siano più comuni tra le popolazioni della Romagna (Silvestri 1972, Senni 1985).

Non abbiamo mai trovato individui albinotici, segnalati nel Modenese da Carruccio (1882a e recentemente confermati¹² sulla base di un maschio adulto catturato presso Nonantola nel 1978).

La validità tassonomica e sistemática delle sottospecie (per esempio *antoniimanueli*, *carbonarius*, *kratzeri*, *viridiflavus*) del polimorfo biacco è stata sostenuta da tanti studiosi più o meno tradizionalisti. A questa lunga fase è seguita quella —molto più breve, potenziale e sperimentale— di coloro che vedevano nelle due principali livree del rettile (la verde-gialla e la nera) non due sottospecie, ma o due supposte specie o due varianti individuali

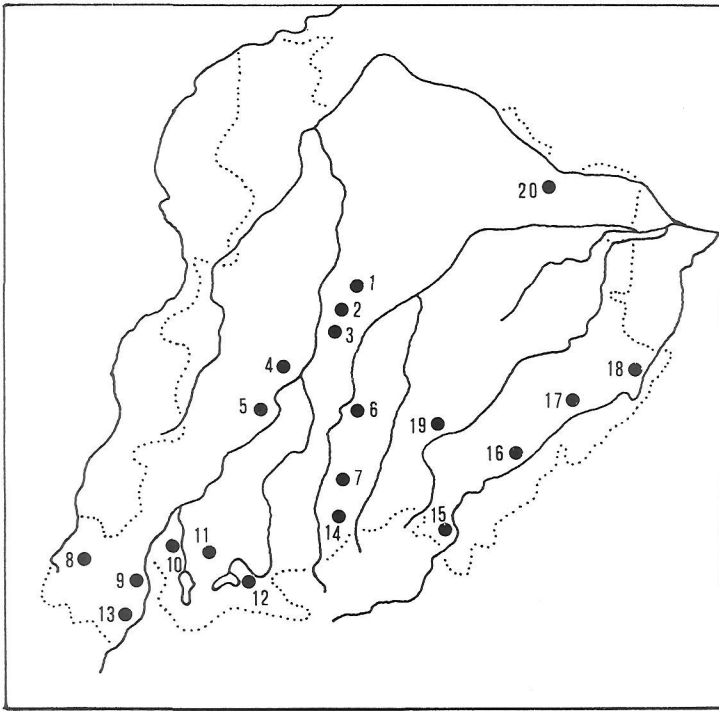


Figura 15.— Distribuzione del biacco (*Coluber viridiflavus*) nella provincia di Bologna.

Bentivoglio, 19 m (1), Bologna, 52 m (2), Borgo Panigale-Casaglia-Farneto, 52-230 m (3), Monte Mario e Sasso Marconi, 128-400 m (4), Marzabotto (5), Pianoro e Val di Zena, 200-550 m (6), Loiano e Roncastaldo, 600-714 m (7), Lizzano in Belvedere, 640 m (8), Porreta Terme, L'Olmo, Madonna del Faggio, 349-825 m (9), Casola, 620 m (10), Camugnano, 692 m (11), Castiglione dei Pepoli e dintorni, 691-1.100 m (12), da Granaglione al Rifugio del Monte Cavallo, 780-1.280 m (13), Monghidoro, 841 m (14), Castel del Rio, 200 m (15), Casalfiumanese, 125 m (16), Imola e dintorni 47-100 m (17), Mordano, 21 m (18), Monterenzio e dintorni, Bisano-Villa Sassone, San Clemente, 235-800 m (19), Molinella, 8 m (20).

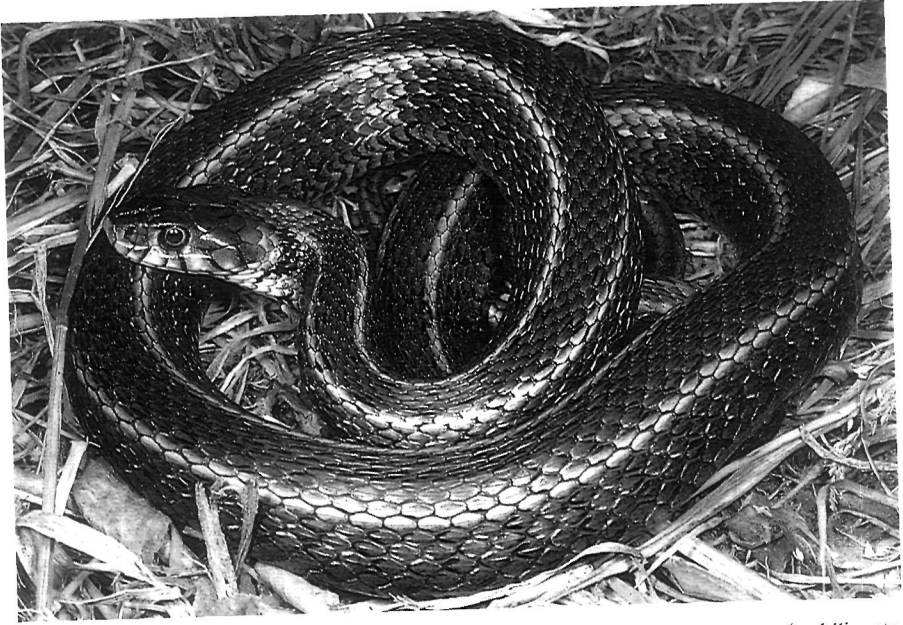
(esemplari con l'una o l'altra delle livree coabitano in più località dell'area). Oggi, l'ipotesi delle due specie, dopo le ricerche svolte da vari erpetologi, è stata abbandonata e ha trovato più sostegno quella di considerare il biacco specie monotipica¹³.



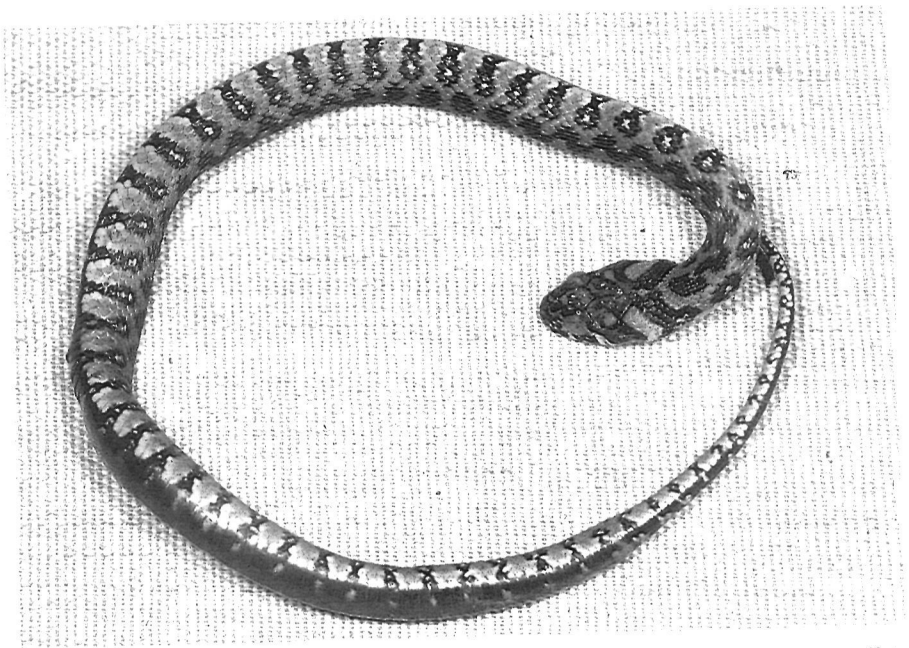
Tav. 1.— Marasso (*Vipera berus*), lungo all'incirca 38 cm, sorpreso in località Salse di Nirano (Modena) a circa 200 m d'altitudine, nell'estate 1982 (foto Luciano Callegari).



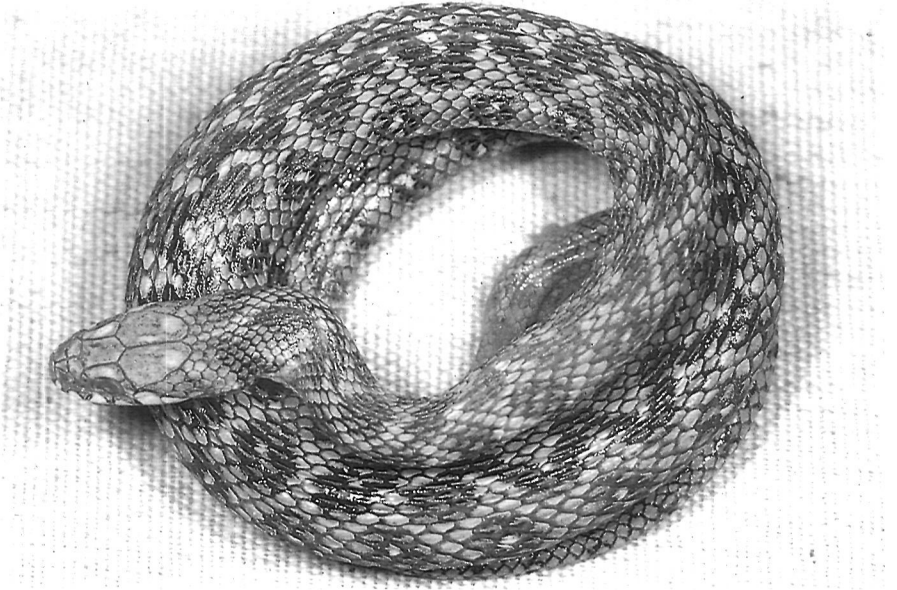
Tav. 2.— Femmina adulta di biscia dal collare (*Natrix natrix*) della varietà *lanzai* (foto Paolo Mazzei).



Tav. 3.— Femmina adulta di biscia dal collare (*Natrix natrix*) della varietà *persa* (= *bilineata*, *dalmatina*, *lineata*) lunga 130 cm (foto Paolo Mazzei).



Tav. 4.— Giovane biscia viperina (*Natrix maura*) dei dintorni di San Secondo Parmense (foto Paolo Mazzei).



Tav. 5.— Giovane biscia viperina (*Natrix maura*) dei dintorni di Santa Maria di Zena: località Fazzola (foto Paolo Mazzei).



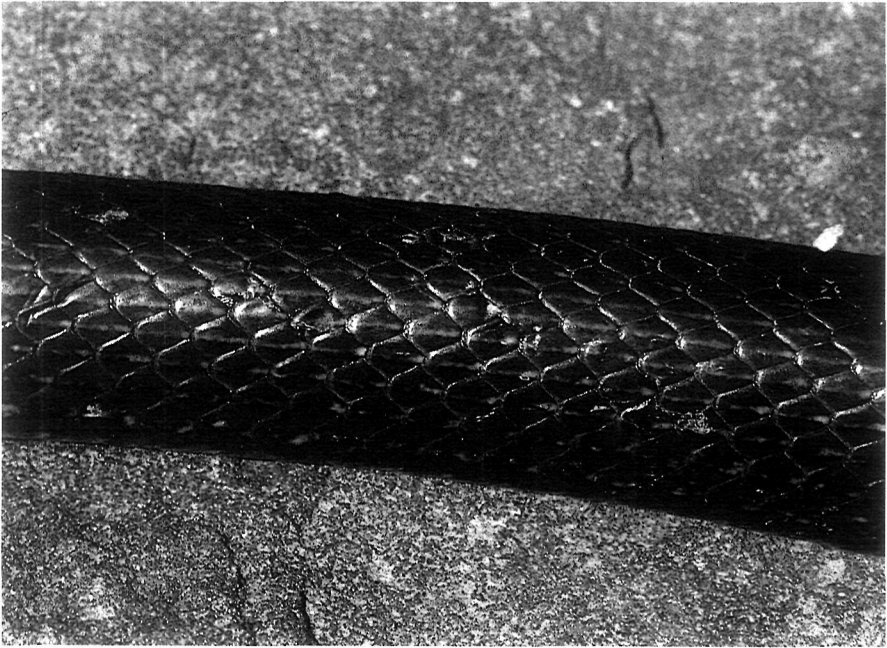
Tav. 6.— Primo piano di un maschio adulto di colubro leopardino (*Elaphe situla*) della varietà *leopardina* (foto Giovanni Papini).



Tav. 7.— Livrea di un cervone (*Elaphe quatuorlineata*) giovane (foto Silyio Bruno).



Tav. 8.— Dorso di un biacco (*Coluber viridiflarus*) adulto di Villa Ghigi (Bologna). Questa livrea sembra che sia dominante nei territori comunali del settore occidentale del Bolognese e nei biacchi che vivono in località del piano basale nel climax del querceto-carpineto (foto Guglielmo Stagni).



Tav. 9.— Dorso di un biacco (*Coluber viridiflavus*) adulto di la Martina (860 m circa di altitudine, alta valle dell'Idice, Loiano). Questa livrea —che in provincia di Bologna sostituisce quella nera caratteristica, in Emilia, della Romagna— sembra che sia predominante nei territori comunali del settore orientale del Bolognese e nei biaachi che vivono in località collinari e submontane (dai 450 ai circa 1.300 m di quota) nei climax della roverella-rovere, del faggio e dell'abete bianco (foto Guglielmo Stagni).

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo molto sentitamente Angelo Ciucci (Porretta Terme), Augusta Bellei (Fiorano Modenese), Paolo Boldregghini (Bologna), Luciano Callegari (Fiorano Modenese), Giuseppe Cherpelli (IBACN, Bologna), Adolfo Fiori (Roma), Corradino Guacci (Campobasso), Aldo Imperiale (Modena), Sergio Mezzadri (San Nicolò, Piacenza), Manuel Mongini (Parma), Lucia Naviglio (ENEA, Casaccia, Roma), Mario Spagnesi (INFS, Bologna), Stefano Zilocchi (Piacenza) e Marco Zuffi (*olim* Milano, *nunc* Pisa) per la loro squisita collaborazione. Un'espressione di gratitudine anche a tutti i "serpari" bolognesi (agricoltori, cacciatori, contadini, escursionisti, forestali, ecc.) senza il cui fattivo contributo questa nota non avrebbe visto la luce.

NOTE

- ¹ La più massiccia, tra le "campagne antivipera" promosse in Italia dall'ultimo dopo guerra a oggi, sembra che sia stata quella patrocinata dalla "Sezione Provinciale Cacciatori" di Vicenza tra il 1951 e il 1961. In 11 anni furono uccise nel vicentino 18.953 vipere o presunte tali. I premi erogati erano di "200 lire, per ogni vipera consegnata al guardiacaccia della zona o direttamente al presidente provinciale dott. Ennio Fabrello nei mesi di maggio e giugno, e di 100 lire nei mesi successivi" (cfr. i vol. 51-55, 1956-1960, della rivista venatoria fiorentina *Diana*).
- ² Per maggiori chiarimenti rimandiamo alla storia della specie nella Pianura Padana tentata da S. Bruno (*Soc. venez. Sci. nat.*, Venezia, vol. 5, suppl., pp. 1-70, 1980).
- ³ Sull'argomento rimandiamo, per esempio, agli scritti di A. P. Ninni (*Atti Soc. ital. Sci. nat.*, Milano, vol. 22, pp. 175-181, 1879 e vol. 23, pp. 171-186, 1880) e a quello di E. De Betta (*Atti r. Ist. veneto Sci. Lett. Art.*, Venezia, ser. 5, vol. 6, pp. 359-392, 1880).
- ⁴ Se consideriamo la più tipica livrea italiana di *Vipera berus* e quella analoga di *Vipera aspis* in provincia di Modena o in tutta l'Emilia-Romagna, è più verosimile che l'A. si riferisse all'ornamentazione piuttosto che alla colorazione.
- ⁵ Con il nome di "salse" si indicano emissioni di idrocarburi che, attraverso fratture, escono alla superficie trascinando acqua salata e fango freddo, che costituiscono alla sommità apparati a forma di cono dai quali gorgogliano i gas infiammabili. Nel Preappennino Emiliano le salse sono attualmente presenti nelle provincie di Bologna, Modena, Parma e Reggio Emilia. Per informazioni sull'argomento rimandiamo a: C. Ferrari et alii (1985). *Le salse dell'Emilia-Romagna. Guida escursionistica*. Assessorato all'Ambiente e alla Difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna, Bologna, 152 pp.
- ⁶ Il testo relativo al marasso fu pubblicato, con più illustrazioni e meno testo dell'attuale, sulla rivista parmense *Ambiente e Natura del Po e degli Appennini* (vol. 4, fasc. 1, pp. 25-28, 1988).
- ⁷ Sull'argomento rimandiamo, per esempio, ai contributi di E. Calabresi (*Boll. Ist. zool. r. Univ. Roma*, vol. 2, pp. 78-127, 4 tav. ft, 1924), di L. Capocaccia (*Ann. Mus. civ. Stor. nat.*, Genova, vol. 70, pp. 173-192, 2 tav. ft, 1958) e di S. Bruno (*Atti Soc. ital. Sci. nat.*, Milano, vol. 117, pp. 165-194, 1 tav. ft, 1976).
- ⁸ A questo proposito ricordiamo che ancora negli anni Sessanta dell'attuale secolo, alcuni appassionati naturalisti determinarono, come colubri leopardini, giovani cervoni ostentati dai serpari a Cucullo (Abruzzo), durante la festa di San Domenico (il primo giovedì di maggio) e che queste affermazioni furono riprese da più quotidiani locali e nazionali, oltre che dalla radio.
- ⁹ La presenza e la distribuzione della specie in Calabria e nella Basilicata ionica devono essere approfondite. Mentre in Basilicata orientale (provincia di Matera) la presenza del colubro leopardino è stata attestata (negli anni Ottanta), le notizie più recenti per la Basilicata SE e la Calabria risalgono perlomeno agli anni Cinquanta e Sessanta del XX secolo e, sebbene siano state poi riprese da più Aa., non ci risulta che siano state confermate.
- ¹⁰ Secondo la diagnosi formulata da L. Capocaccia (*Ann. Mus. civ. Stor. nat.*, Genova, vol. 74, pp. 353-387, 1964).
- ¹¹ Gli esemplari emiliani ricordati da S. Bruno (*Atti Accad. Gioenia Sci. nat. Catania*, ser. 6, vol. 18, p. 109, 1966) provenivano tutti dal Modenese.
- ¹² Cfr. S. Vanni e B. Lanza (*Natura*, Milano, vol. 70, fasc. 1-2, pp. 94-96, 1979).
- ¹³ Cfr. per esempio B. Shätti e S. Vanni (*Revue suisse Zool.*, Genève, vol. 93, fasc. 1, pp. 219-232, 1986).

BIBLIOGRAFIA

- ALDROVANDI, U.; AMBROSINO, B. 1639. *Serpentum et Draconum Historiae*, C. *Ferroun*, Bononiae, 478 pp.
- AUTORI VARI, 1986. Il fiume vivente. Ecologia e aspetti naturalistici del fiume Panaro. *Picus* (Suppl.), Modena, 11 (3): 1-128.
- BAGNARESI, U.; FERRARI, C., coord., 1987. I boschi dell'Emilia-Romagna. *Assess. Ambiente e dif. suolo Reg. Emilia-Romagna*, Bologna, 268 pp.
- BASSI, S., 1989. Un ritrovamento erpetologico insolito per l'Emilia-Romagna. *Natura e Montagna*, Bologna, 36 (3-4): 36.
- [BELLEI, A.; PARISI, A.; TERMANINI, R.; CALLEGARI, L.], 1984. BE.PA.TE.CA. è un gruppo di studiosi dell'ambiente naturale. *Comune di Fiorano*, 8 (6): 5.
- BERNARDINO, A.; ASCHIERI, B.; FERRARIS, T.; PANERO, R., 1977. La fauna dalla Pianura Padana alle Alpi. *Gribaudo*, Cavallermaggiore (Cuneo), 266 pp.
- BERTOLANI MARCHETTI, D., 1980. Fiorano e il suo territorio. *L. Parma S.p.A.*, Bologna, 24 pp.
- BERTOLANI MARCHETTI, D., 1982. Vicende climatiche passate e attuali alla luce di recenti ricerche. *Atti 1.º Conv. Meteorologia appenninica*, Reggio Emilia, pp. 613-625.
- BERTOLANI MARCHETTI, D., 1983. Fiorano e la sua vegetazione. *ARBE S.p.A.*, 36 pp.
- BERTUSI, M.G., 1982. La fauna della Provincia di Reggio Emilia (pp. 60-79). In: *Aa.Vv. Guida alla natura del Reggiano. Amministr. prov. Reggio Emilia e Assessor. pianif. territor., tutela ambient e difesa del suolo*, Reggio Emilia, 80 pp.
- BIANCONI, G., 1867. indicazioni sulla zoologia di Porretta (pp. 181-192). In: *Aa.Vv. Illustrazioni delle Terme di Porretta e del suo territorio. Tip. Regia*, Bologna, 472 pp.
- BOLDREGHINI, P., 1983. La fauna: i Vertebrati. In: *PICCOLI, F.*, coord. *Aspetti naturalistici di alcune zone umide di acqua dolce della bassa Pianura Padana. Assess. Ambiente e dif. suolo Reg. Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 127-162.
- BOLDREGHINI, P., 1987. La fauna: i Vertebrati. In: *BAGNARESI, U.; FERRARI, C.*, coord. *I boschi dell'Emilia-Romagna. Assess. Ambiente e edif. suolo Reg. Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 135-163.
- BONIZZI, P., 1870. Enumerazione sistematica dei Rettili e Anfibi finora raccolti e studiati nel Modenese. *Eco dell'Univ.*, Modena, 1 (18-22): 1-24 (estratto).
- BONIZZI, P., 1881. Primo catalogo della collezione dei prodotti naturali della Provincia Modenese finora raccolti, studiati e classificati nel gabinetto di storia naturale dell'Istituto Tecnico Provinciale a spese de Prof. P.B. [Paolo Bonizzi]. *Tip. P. Toschi & C.*, Modena, 186 pp.
- BOULENGER, G. A., 1894. Catalogue of the snakes in the British Museum (Natural History). *Taylor and Francis*, London, 2: XII-382, 20 tavv. ft.
- BOULENGER, G. A., 1896. Catalogue of the snakes in the British Museum (Natural History). *Taylor and Francis*, London, 3: XIV-728, 25 tavv. ft.
- BRUNO, S., 1992. Repertorio zoogeografico, geonemico, tassonomico, biografico e bibliografico degli studiosi e degli studi di erpetologia italiana. I. Serpentes: 1800-1899. *Atti Accad. rover. Agiati*, (7) 1 (B): 1-256, 1991.
- BRUNO, S.; MAUGERI, S., 1977. Rettili d'Italia. II. Serpenti. A. *Martello-Giunti*, Firenze, 208 pp. [Nell'edizione del 1985, a pag. 22, fig. 8, invece di "colubro di Ricciolii" leggi "biscia dal collare"].
- BRUNO, S.; MAUGERI, S., 1990. Serpenti d'Italia e d'Europa. *G. Mondadori*, Milano, 224 pp.
- CAMERANO, L., 1889. Monografia degli Ofidi italiani. Parte prima. Viperidi. *Mem. R. Accad. Sci. fis. mat. Torino*, (2) 39: 195-243.
- CAMERANO, L., 1891. Monografia degli Ofidi italiani. Parte seconda: Colubridi, e monografia dei Cheloni italiani. *Mem. R. Accad. Sci. fis. mat. Torino*, (2) 41: 403-481.
- CARLONI, G. C.; FRANCAVILLA, F., 1974. L'ambiente fisico. In: *CANTELLI, F.; GUGLIELMI, G.; MASSERA, M.*, coord. *L'Emilia-Romagna. Teti Ed.*, Milano, pp. 9-21.
- CARRUCCIO, A., 1882a. [Sull'albinismo nell'uomo e negli altri Vertebrati. Elenco degli animali albi, melanici ed isabellini della Collezione dei Vertebrati del Museo Zoologico dell'Università di Modena]. *Annali Soc. Natural. Modena*, (2) 15: 17-19.
- CARRUCCIO, A., 1882b. Importanza ed utilità delle collezioni faunistiche locali e contribuzione alla fauna dell'Emilia (Vertebrati del Modenese). *Annali Soc. Natural. Modena*, (2) 15: 130-184.
- CIUCCI, P.A.; FUMAGALLI, D., 1981. La fauna (pp. 27-28). In: *Una valle da scoprire. Valle del Randaragna dell'Alta Valle del Reno. Scuola Grafica Salesiana*, Bologna, 277 pp.

- COCCONI, G., 1881. Cenni sulla fauna della parte elevata della provincia di Bologna (pp. 121-160). In: BOMBICCI, L. L'Appennino Bolognese. Descrizioni e itinerari. *Tip. Fava e Garagnani*, Bologna, 888 pp.
- CORBETTA, F., 1974. La vegetazione. In: CANTELLI, F.; GUGLIELMI G.; MASSERA, M., coord. L'Emilia-Romagna. *Teti Ed.*, Milano, pp. 22-33.
- DE BETTA, E., 1868. I rettili ed anfibi della Grecia con alcune notizie sulla distribuzione geografica delle specie. *Atti R. Ist. ven. Sci. Lett. Art.*, Venezia, (3) 13 [1867-1868] (2): 876-963.
- DE BETTA, E., 1874. Fauna d'Italia. Anfibi e Rettili. *F. Vallardi*, Milano, 107 pp.
- DE BETTA, E., 1879. Nuova serie di note erpetologiche per servire allo studio dei rettili ed anfibi d'Italia. *Atti R. ist. ven. Sci. Lett. Art.*, Venezia, (5) 5: 378-415.
- DE BETTA, E., 1880a. Sulla distribuzione geografica dei serpenti velenosi in Europa e più particolarmente nell'Italia. *Atti R. Ist. ven. Sci. Lett. Art.*, Venezia, (5) 6: 359-392.
- de MARCHI, A., 1980. Nuova Guida Naturalistica del Parmense. *E. Albertelli Ed.*, Parma, 182 pp. [La 1.^a ediz., pubblicata da "La Nazionale", è del 1974].
- DEL PRATO, A., 1887. Rettili e Anfibi della Provincia di Parma. *Boll. Comit. agrar. parmense*, Parma, (7-8): 1-7 (estratto).
- DEL PRATO, A., 1899. I Vertebrati della Provincia di Parma. *Tip. L. Battei*, Parma, VIII-82 pp.
- DUMÉRIL, A.M.C. e BIBRON, G., 1854. Erpétologie Générale ou Histoire Naturelle Complète des Reptiles. *Libr. Encyclop. De Roret*, Paris, 7 (1): 1-780, (2): 781-1.536.
- FERRARI, C. et alii, 1980. Flora e vegetazione dell'Emilia-Romagna. *Assess. Ambiente e dif. suolo Reg. Emilia-Romagna*, Bologna, 340 pp.
- GÜNTHER, A., 1858. Catalogue of Colubrine Snakes in the Collection of the British Museum. *E. Newnam*, London, XVI-281 pp.
- IMPARATI, E., 1940. I Rettili del Piacentino. *Strenna*, Piacenza, 18: 151-162.
- JAN, G., 1863. Elenco sistematico degli Ofidi descritti e disegnati per l'Iconografia Generale. *A. Lombardi*, Milano, VII-143 pp.
- LANZA, B., 1983. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Anfibi, Rettili (Amphibia, Reptilia). *C.N.R. Prom. Qual. Amb. AQ/1/205*, Verona, 27: 1-196.
- LATTIN, G. de, 1967. Grundriss der zoogeographie. *G. Fischer*, Jena, 602 pp.
- LORENZINI, D., 1914. Fauna di Porretta (cap. XII-XV, pp. 154-220). In: Guida dei Bagni di Porretta e dintorni. *N. Zanichelli Ed.*, Bologna, 394 pp.
- LUGARO, G., 1957. Elenco sistematico dei rettili italiani conservati nella collezione di studio esistente presso il Museo di Storia Naturale di Milano, con brevi note critiche ed esplicative. *Atti Soc. ital. Sci. nat.*, Milano, 96 (1-2): 20-36.
- MÈRTENS R., WERMUTH H., 1960. *Die Amphibien und Reptilien Europas*. W. Kramer, Frankfurt a. M., 264 pp.
- MÜLLER, P., 1981. Arealsysteme und Biogeographie. *E. Ulmer*, Stuttgart, 704 pp.
- NAULLEAU, G., 1966a. La biologie et le comportement prédateur de *Vipera aspis* au laboratoire et dans la nature. *Bull. Bio. fr. belg.*, 99: 395-524.
- NAULLEAU, G., 1966b. Etude complémentaire de l'activité de *Vipera aspis* dans la nature. *Vie et Milieu*, (C) 17 (1): 461-509.
- NAVIGLIO, L.; NICOLAI, P.; RACALBUTO, S.; UCCELLI, R. e SALMOIRAGHI, G., 1989. Contributi per una valutazione preliminare dell'impatto sull'ambiente naturale del progettato bacino di Castrola. *ENEA: COORBOL di Bologna & PAS/SCAMB-ECOL del CRE Casaccia* (Roma), 53 pp.
- NIEKISCH, M., 1982. Zur Vorkommen der Vierstreifenmutter (*Elaphe quatuorlineata*) in Nord-Italien. *Salamandra*, Frankfurt am Main, 18 (3-4): 352-354.
- PICAGLIA, L., 1895. La Fauna (pp. 82-107). In: PANTANELLI, D. et alii. L'Appennino Modenese descritto e illustrato. *Cappelli Ed.*, Rocca San Casciano, XI-1.196 pp.
- PICCOLI, F., coord., 1983. Aspetti naturalistici di alcune zone umide di acqua dolce della bassa Pianura Padana. *Assess. Ambiente e dif. suolo Reg. Emilia-Romagna*, Bologna, 196 pp.
- PIGNATTI, S., 1979. I piani di vegetazione in Italia. *Giorn. bot. ital.*, Firenze, 113: 411-428.
- RABACCHI, R., 1984. Guida agli Uccelli e alla Natura della Provincia di Modena. *LIPU di Modena & Assess. Dif. Suolo Ambiente Riequil. Faun. Territ. Modena*, Vignola, 176 pp.
- ROSSI, G.; MEZZADRI, S., 1983. L'alta Val Nure nell'Appennino Piacentino. *Natura e Montagna*, Bologna, 30 (2): 49-60.
- RUBBI, P.E., CLÒ O.T., 1980. L'Appennino Emiliano Romagnolo. *Ente prov. Turismo Bologna*, Bologna, 128 pp.

- SAINT GIRONS, H., 1952a. Etude biogéographique des serpents paléarctiques. *C. R. Soc. Biogéograph.*, 28 (250): 50-67.
- SAINT GIRONS, H., 1952b. Ecologie et éthologie des Vipères de France. *Ann. Sci. nat., Zool.*, Paris, (11) 14: 263-343.
- SAINT GIRONS, H., 1971. Les vipères de l'Europe occidentale. *Rencontre*, Lausanne, 33 pp.
- SAINT GIRONS, H., 1975. Observation préliminaires sur la thermorégulation des vipères d'Europe. *Vie et Milieu*, (C) 25 (1): 137-168.
- SAINT GIRONS, H., 1978. Thermorégulation comparée des Vipères d'Europe. Etude biotéléométrique. *Terre et Vie*, 32: 417-440.
- SAINT GIRONS, H., 1982a. Influence des climats de type méditerranéen sur l'écophysiologie et la répartition des Reptiles. *Ecol. mediter.*, Marseille, 8 (1-2): 245-252.
- SAINT GIRONS, H., 1982b. Remarques générales sur la biogéographie des reptiles méditerranéens. *P. Cent. pir. Biol. exp.*, 13: 111-115.
- SASSI, A., 1846. Rettili (pp. 149-150). In: ALBINI, L.; GANDOLFI Cr.; PALLAVICINO, M. C.; PARETO, L.; SPINOLA, M. Descrizione di Genova e del Genovesato. *Ferrando*, Genova, 1 (2): 1-180.
- SCHÄTTI, B., 1982. Bemerkungen zur Ökologie, Verbreitung und intraspezifischen Variation der Vipernatter, *Natrix maura* (Linné, 1758) (Reptilia, Serpentes). *Rev. suisse Zool.*, Genève, 89 (2): 521-542.
- SENNI, L., 1985. Gli anfibi e i rettili della Romagna (con particolare riferimento alla costa). *Confed. N. Univ. Popol. Ital., Ordine Casa Matha*, Ravenna, II-43 pp.
- SILVESTRI, A., 1972. Panoramica sui Rettili ed Anfibi della Romagna (pp. 263-268). In: Osservazioni di Zoologia Romagna. *Tip. Moderna F.lli Zauli*, Castrocaro Terme, 296 pp.
- SILVESTRI, A., 1978. La vipera (*Vipera aspis*) in Romagna. Nota divulgativa sui Rettili e Anfibi della Romagna, con particolare riferimento alla vipera comune. Consigli pratici per difendersi dalle vipere. *Tip. Moderna F.lli Zauli*, Castrocaro Terme, 22 pp.
- STAGNI, G., 1982. La fauna: Anfibi e Rettili (pp. 142-144). In: Aa.Vv. La collina di Bologna. *Assessor. Program. Territ. Comune di Bologna*, Bologna, 224 pp.
- STAGNI, G., 1984. Osservazioni sulla distribuzione e sulla morfologia di *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) nel territorio della Provincia di Bologna. *Univ. Bologna, Fac. Sci. mat. fis. nat., Corso Laur. Sci. nat. 1983-1984*, 273 pp. [Di prossima pubblicazione].
- STAGNI, G., 1986. Rettili (pp. 61-67). In: BERTUSI, M. G. Studio della fauna appenninica. *Informazioni IBC*, Bologna, NS, 2 (5): 55-72.
- THORPE, R. S., 1975a. Biometric Analysis of Incipient Speciation in the Ringed Snake, *Natrix natrix* (L.). *Experientia*, Basel, 31: 180-181.
- THORPE, R. S., 1975b. Quantitative handling of characters useful in snake systematics with particular reference to intraspecific variation in the Ringed Snake *Natrix natrix* (L.). *Biol. Jour. Linn. Soc.*, London, 7 (1): 27-43.
- THORPE, R. S., 1979. Multivariate analysis of the population systematics of the Ringed Snake *Natrix natrix* (L.). *Proc. R. Soc. Edinburg*, (B) 78: 1-62.
- THORPE, R. S., 1980. Microevolution and taxonomy of European reptiles with particular reference to the grass snake *Natrix natrix* and the wall lizards *Podarcis sicula* and *P. melisellensis*. *Biol. Jour. Linn. Soc.*, London, 14: 215-233.
- TOMASELLI, R. et alii, 1973. Carta bioclimatica d'Italia. La vegetazione forestale d'Italia. *Collana verde*, Roma, 33: 1-64, 3 carte a col. ft.
- TOSCHI, A., 1963. Fauna dell'Appennino toscano-emiliano (pp. 127-132). In: BORTOLOTTI, G. Guida dell'alto Appennino Bolognese-Modenese-Pistoiese, dalle Piastre all'Abetone. *C.A.I. sez. Bologna-Modena-Montagna Pistoiese & Tamaris Ed.*, Bologna, 678 pp.
- TOSCHI, A., 1967. Vipere in aumento. *Natura e Montagna*, Bologna, 7 (1-2): 1-2.
- TOSCHI, A., 1974. La fauna. In: CANTELLI, F., GUGLIELMI, G., MASSERA, M., coord. L'Emilia-Romagna. *Teti Ed.*, Milano, pp. 34-40.
- VANDONI, C., 1914. I rettili d'Italia. *U. Hoepli*, Milano, 274 pp.
- ZAFFAGNINI, F. e BIGAZZI, M. 1975. I serpenti dell'Emilia-Romagna. *Natura e Montagna*, Bologna, 22 (3): 5-16.
- ZANGHERI, P., 1961. La Provincia di Forlì nei suoi aspetti naturali. *Tip. Moderna F.lli Zauli*, Castrocaro Terme, XVI-390 pp.
- ZANGHERI P., 1969. Repertorio sistematico e topografico della fauna vivente e fossile della Romagna. *Mem. f.s. Mus. civ. Stor. nat. Verona*, 1 (4): 1.415-1.963.
- ZUFFI, M., 1983. Sulla presenza di *Triturus alpestris apuanus* e di *Natrix maura* nell'oltrepò pavese (Appennino Lombardo). *Natura*, Milano, 74 (1-2): 79-82.

CARACTERIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA HERPETOFAUNA EN LA COMARCA DE ALICANTE SOBRE LA BASE DE SU MEDIO FÍSICO*

SPATIAL PATTERN OF A HERPETOLOGICAL COMMUNITY ACCORDING TO ITS ENVIRONMENTAL VARIABLES IN ALICANTE REGION

por

LINA GRACIA, EDUARDO SEVA¹ y CARLOS ORTIZ

RESUMEN

En la provincia de Alicante (S.E. España) se cuenta ya con ciertos estudios herpetológicos, observándose en todos ellos que existen especies ubiquistas y especies ligadas a determinadas condiciones ambientales.

El presente trabajo ha sido desarrollado en el territorio de la Comarca de L'Alacantí (536 km²) y tiene como objeto determinar la composición, características y patrones de distribución de la comunidad de Lacértidos que se asienta en el típico paisaje mediterráneo ampliamente sometido a la influencia humana.

Se ha efectuado un muestreo estratificado sobre 33 cuadrículas cuadradas de 250 m. de lado, extraídas de una base de datos multitemáticos del medio físico de la comarca, incluyendo, por el método de selección, un total de 10 tipos distintos de biotopos (6 corresponden a vegetación natural y 4 a estructuras antropógenas). En cada uno de ellos se ha registrado la densidad de lacértidos. Para determinar la importancia que cada biotopo tiene sobre esta comunidad, se ha calculado la riqueza y las preferencias de hábitat para cada especie, mediante análisis de Componentes Principales. En todo momento se describe la importancia de cada uno de los programas de que tiene para cada especie la conservación de la estructura de vegetación natural.

PALABRAS CLAVE: Comunidad de Lacértidos, patrón de distribución, preferencias de hábitat, Alicante, S.E. España.

* Trabajo subvencionado a través de una ayuda a la investigación al Instituto Gil-Albert. Diputación de Alicante. Convocatoria 1990.

¹ Dpto. Ecología. Fac. Ciencias. Universidad Alicante. Apdo. 99. 03080 Alicante.

SUMMARY

There are already some studies about reptiles in Alicante's province. In all of them, we can observe there are two different groups: ubiquitous ones and some linked to espacial environment conditions.

This present work is related to the region "L'Alacantí" (Alicante province, S.E. Spain) and its goal is to determine the composition, characteristics and distribution patterns in a Lacertid community developed in its typical mediterranean landscape, under human influence.

A stratified sampling method has been carried out over 33 square plots of 250 m. side, take from an environment database of this region,, including a total of 10 different biotopes (6 belonging to the natural vegetation and 4 to those of humen influence), measuring abundance and density of them. To determine the importance of each biotope over this community, the health they present and the preferences of habitat have been calculated by means of a C.P.A. the vegetation type is important for each species along the whole work how is described aswell.

KEY WORDS: Lacertid community, distribution pattern, habitat preferences, Alicante, S.E. Spain.

INTRODUCCIÓN

En nuestra provincia contamos ya con algunos estudios herpetológicos (ESCARRE y VERICAD, 1981; SEVA, 1982; SEVA y ESCARRE, 1983). En todos ellos, se observa que las distintas especies se distribuyen en relación a una serie de características físicas o medioambientales. El medio ambiente influirá, por tanto, en la distribución geográfica y número de individuos de cada especie, dado que la riqueza de réptiles está condicionada por la complejidad estructural y diversidad de la vegetación (PÉREZ-MELLADO, 1983; SANTOS y TELLERIA, 1989).

En la comunidad herpetológica de la comarca de Alicante, podemos encontrar especies ubiquestas, que colonizan casi cualquier tipo de habitat, y especies que están ligadas a unas determinadas condiciones medioambientales; por tanto, se puede relacionar la diversidad faunística con el estado de conservación de cada uno de los biotopos, naturales y antropizados, que componen la comarca.

Es en esta línea, en la que el presente trabajo tiene como objeto determinar la composición y características de la comunidad herpetológica que se desarrolla en un típico paisaje mediterráneo con grandes áreas de influencia humana. Con ello se pretende conocer el estado de la comunidad, y la respuesta de cada especie a las modificaciones de habitat producidas por la actividad agrícola y urbanística, todo ello en un intento de utilizar a los réptiles como bioindicadores para elaborar posibles estrategias conservacionistas.

Para el desarrollo de este trabajo, se ha utilizado una amplia base de datos medioambientales de la zona, elaborada por los antiguos Departamentos de Geología, Biología y Bioestadística de la Universidad de Alicante, en 1981.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. Situación y extensión

El área de estudio se sitúa en la comarca de L'Alacantí, exceptuando los términos de Jijona y Torremanzanas, y la isla de Tabarca, y añadiendo las partidas de Torrellano y El Altet pertenecientes al término municipal de Elche. Así pues, se han estudiado también los términos municipales de Alicante, San Vicente del Raspeig, Campello, San Juan, Aguas, Busot y Agost, con un total de 531 km².

2.2. Geografía física

La comarca está incluida en la Zona Prebética, dentro del contexto de las Sierras Béticas. Presenta facies neríticas, y se divide en dos dominios: uno situado al norte denominado Prebético Externo, caracterizado por la presencia de materiales detríticos y dolomíticos, y otro situado al sur, denominado Prebético Interno, que posee series más potentes de calizas y margas (AUERHEIMER y PINA, 1983).

En relación con la geomorfología, se observa un claro contraste entre las llanuras aluviales (campos de San Juan y Muchamiel) y los glaciares (de San Vicente principalmente), ambos de origen Cuaternario, y las montañas y sierras de origen Terciario (Jurásico y Cretácico) que en dirección ENE - WSW forman, al norte de la comarca, la alineación Bética.

En la costa existen zonas de acantilado y costa llana, con sedimentos en playas tendidas de arena, ocasionalmente grava, con los correspondientes colchones de dunas litorales, tan característicos en el sur (AUERNHEIMER et al., 1981).

2.3. Climatología

El área de estudio se encuentra dentro del dominio del Clima Mediterráneo, que está caracterizado por la existencia de un período xérico estival, donde aumenta fuertemente la evapotranspiración debido a la elevada temperatura, disminuyendo considerablemente las precipitaciones, siendo en ocasiones ausentes. Para cuantificar esta xericidad estival, se utiliza el Índice de Mediterraneidad, siendo para Alicante igual a 17.3 el más bajo del sureste peninsular, y por tanto la zona menos xérica de este cuadrante (Murcia: 31.9 y Almería: 58.7, según RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

La Temperatura media anual (Tm), en Alicante es de 17.4 °C (entre 1968 y 1983), observándose temperaturas bastante suaves, cuyos valores medios máximos se alcanzan en agosto con 25.1 °C, y los mínimos en enero con 11.5 °C, con un intervalo de variación anual de 13.6 °C.

La entrada del verano se produce en junio, con un aumento de 4 °C, y la entrada del otoño en octubre con un descenso de 4.1 °C. La temperatura media no desciende nunca de 11.5 °C, y pasa de los 20 °C los meses

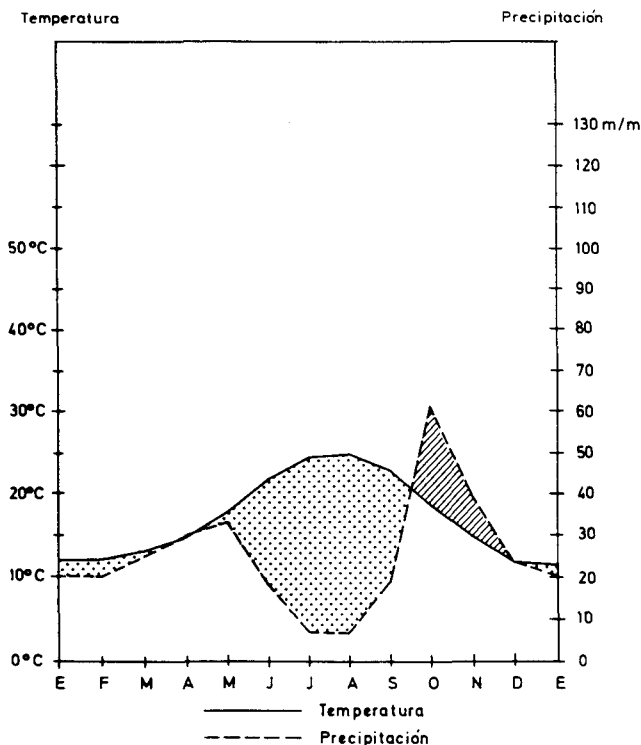


Figura 1.— Diagrama ombrotérmico de Gausssen.

de junio, julio, agosto y septiembre, lo que indica, según el termograma de Jefferson, que la mayor parte del año (8 meses) se considera estación primavera (enero a mayo), estableciéndose tan sólo dos estaciones más: verano (de junio a septiembre) y otoño (de octubre a diciembre) (BARTOLOMÉ, 1985).

En relación con la precipitación, a lo largo del período considerado, se observa una distribución irregular con valores que van desde 172.6 mm. de Precipitación media anual (Pm) en 1970, hasta 531.1 mm. en 1982. La Pm para todo el período considerado es de 302.4 mm., con el máximo en octubre (61.2 mm) y el mínimo en agosto (6.7 mm) (BARTOLOMÉ 1985).

Si observamos el diagrama ombrotérmico de Gausssen (Figura 1), podemos ver que el período seco abarca bastantes meses del período anual.

Según estos datos, se encuadra la comarca de Alicante dentro del dominio del piso bioclimático Termomediterráneo ($17^{\circ}\text{C} < T_m < 19^{\circ}\text{C}$), con un ombroclima Semiárido ($200\text{ mm} < P_m < 350\text{ mm}$), según el criterio de RIVAS-MARTÍNEZ, 1987. No obstante, se observa una enorme variabilidad en los valores medios con diferencias notables de unos años a otros (C.V. 30%) y por ello el ombroclima varía entre Semiárido y Seco ($350\text{ mm} < P_m < 600\text{ mm}$).

2.4. Vegetación

El área de estudio se corresponde con el Sector Alicantino, dentro de la provincia corológica Murciano-Almeriense (ALCARÁZ y PEINADO, 1987).

En relación con la cubierta vegetal que se encuentra la comarca de L'Alacantí, se han definido 11 tipos distintos de vegetación (ESCARRE et al., 1981; ESCARRE et al., 1983; RIGUAL, 1972).

1.- Carrascal: Se trata de un bosque esclerófilo de *Quercus ilex* ssp *rotundifolia* muy pobre en especies. Fitosociológicamente, se encuentra dentro de la asociación *Quercetum-rotundifoliae*, y tan sólo se presenta de forma puntual, localizado en el Cabeço d'Or y en la umbría de la Sierra del Ventós.

2.- Maquia de espino, coscoja y palmito: Pertenece a la clase *Quercea-ilex*, dentro de la alianza *Oleo-Ceratonion*, representada por dos asociaciones: *Quercus-lentiscetum* y *Chamaeropo-Rhamnetum*. La primera es una maquia densa de coscoja y lentisco (*Q. coccifera* y *Pistacia lentiscus*), y la segunda es un espinar aclarado con palmito, espárragos y uvas de mar (*Chamaerops humilis*, *Asparagus stipularis* y *A. albus* y *Ephedra fragilis*). En ningún caso se obtiene un tapiz continuo, sino que se trata de retazos de maquia combinados frecuentemente con romeral.

3.- Romeral: Se encuentra dentro de las clase *Ononido-Rosmarinetea* en el orden *Rosmarinetalia* y la alianza *Rosmarino-Ericion*. Se trata de un matorral formado por romero, lino y esparto (*Fumano-Stipetum tenacissimae*), a veces con dominio del esparto sobre las otras especies, o por romero combinado con jara blanca (*Anthyllido-cistetum clussi*). En gran parte de este biotopo se observa una transición gradual hacia el tomillar.

4.- Tomillar: Se encuentra en la misma clase que el romeral, pero representado por el orden *Anthyllidetalia*, con la alianza *Thymo-Siderition*. Es el biotopo más extenso de la comarca, y el que mejor representa las condiciones de aridez que se dan en este territorio, con la particularidad de estar formado por un grupo de especies endémicas de mediterráneo meridional e iberomauritánicas.

5.- Vegetación gipsófila: Se encuentra en los sustratos yesíferos, que presentan suelos esqueléticos en los que aflora el yeso; sobre ellos se desarrolla una cubierta vegetal muy escasa. En la taxonomía fitosociológica se encuentran dentro de la clase *Ononido-Rosmarinetea*, al igual que los romerales y tomillares, no siendo muy diferente de estos últimos, pero constituido por el orden *Gypsophiletalia*, y representado por la alianza *Gypsophillion*. En esta comunidad vegetal suelen aparecer especies que también son características del tomillar.

6.- Pradera de gramíneas: se corresponde, sobre todo, con la alianza *Hyparrhenion-hirtae*, y constituye lastonares de zonas muy degradadas. Está escasamente representada, ocupando tan sólo un 0.7% de la extensión de la comarca.

7.- Vegetación de baladre y murta: Se encuentra representada por la alianza *Nerion-oleandri*, que es el conjunto de comunidades propias de las

ramblas formadas por los ríos de la región mediterránea meridional, con inundaciones esporádicas. Está formado, casi exclusivamente, por baladre (*Nerium oleander*), y tan solo en los puntos más resguardados aparecen también taray y murta (*Tamarix sp.* y *Mirtus communis*).

8.- Vegetación psammófila: Se corresponde con la clase *Ammophiletea*, en el orden *Ammophiletalia*, representado por tres alianzas zonificadas según su proximidad al mar. Es la cubierta vegetal propia de zonas arenosas costeras, y se encuentra tan sólo en la playa del Saladar y Cabo de la Hueras, con una fuerte acción antrópica.

9.- Vegetación halófila: Esta unidad se encuentra en la clase *Puccinellio-Salicornietea*, que engloba a las comunidades vegetales propias de suelos arcillosos y con altas concentraciones salinas. Son comunidades fruticasas o herbáceas, generalmente con pocas especies. Para los Balsares de El Altet, que es el área más extensa con este tipo de vegetación, se han descrito las asociaciones *Salicornio-Suaedetum brevifoliae* y *Arthrocnemetum-fruticosi*.

10.- Vegetación de terrenos improductivos: Esta es sin duda la unidad vegetal más heterogénea, ya que comprende toda la serie progresiva de comunidades que se establece sobre un campo cultivado en el momento que cesa su explotación, y por lo tanto la colonización se realiza en circunstancias muy distintas según la situación de éste respecto a la vegetación natural de la zona. La vegetación que cubre estos campos abarca varias unidades taxonómicas, la clase *Rudero-Secalietea*, especialmente las alianzas *Diplo-taxon* y *Salsolo-Peganion*, y la clase *Thero-Brachypodietea* representada por praderas de la alianza *Stipion-retortae*.

11.- Cultivos: Con relación a éstos, cabe señalar la existencia del almendro como cultivo mayoritario. Es de destacar dos tipos de cultivos en regresión, el almendro y el olivo, y dos en expansión, el tomate y la vid. También tienen una considerable representación dentro de este tipo de vegetación, las zonas ajardinadas. Dentro de los cultivos se han considerado también las repoblaciones de eucaliptos y pinos, la primera muy poco extendida, y la segunda destacan las repoblaciones jóvenes, densas pero bastante escasas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Del total de cuadrículas de 250 m² en que se dividió la comarca para el estudio del medio físico (AUERNHEIMER y ESCARRE, 1981), se han obtenido una muestra de 33, distribuidas al azar por toda la zona de estudio, consideradas como las más idóneas dentro de una escala de representatividad del total de cuadrículas.

Para ello, se procedió a ordenar el conjunto de cuadrículas, aceptando la hipótesis de proporcionalidad de la densidad poblacional con la superficie de vegetación natural que contiene cada una de ellas, y distribución al azar de los individuos, lo que da lugar a una distribución de Poisson en los mues-

treos con un parámetro λ y desviación típica $\lambda^{1/2}$. El procedimiento es el siguiente:

1. Se asigna a cada cuadrícula una medida igual a la raíz cuadrada del porcentaje de vegetación natural en ella.
2. Se le asigna como probabilidad su medida particular normalizada para el conjunto de la comarca y se ordena finalmente en el intervalo $[0, 1]$.
3. Para la obtención de la muestra se generan n números aleatorios en este intervalo, y se identifican las n cuadrículas que los contengan.

Para realizar la prospección en ellas, se ha establecido un muestreo estratificado, que consiste en delimitar dentro del área elegida una serie de unidades de muestreo más homogéneas, en función de diferentes unidades fitosociológicas de vegetación (SCHERRER, 1983), que denominaremos biotopos.

Este tipo de muestreo presenta una serie de ventajas enunciadas por CAUGHLEY, (1977): a) disminuye la dispersión de los resultados al disminuir la variabilidad de la densidad en el área seleccionada para la prospección, b) proporciona una eficacia y dosificación del esfuerzo al permitir aumentarlo o disminuirlo dependiendo de la abundancia del biotopo, c) las densidades calculadas para cada biotopo pueden ser comparadas entre sí, aportando una información biológica interesante.

En relación con estos estratos de muestreo, hemos considerado un total de diez biotopos distintos, divididos en vegetación natural, terrenos improductivos, terrenos de cultivos y repoblaciones, y estructuras antropógenas.

Dentro de la vegetación natural de la zona, se hallan representados 6 biotopos, de los que faltan el carrascal y la pradera de gramíneas, que por su escasa representación en la comarca se encuentran fuera de las cuadrículas elegidas para el muestreo, y la vegetación gipsófila, que por su fisonomía y composición vegetal tan próximas al tomillar (RIGUAL, 1972), se ha incluido en este último biotopo, ya que para la fauna no se han considerado las diferencias edáficas en una u otra vegetación. Así se ha clasificado la vegetación natural en: maquia de espino, coscoja y palmito (MAQ), romeral (ROM), tomillar (TOM), vegetación de baladre y murta de ramblas (RAM), vegetación psammófila de arenas de playas y dunas (APD), y vegetación halófila de saladares (SAL).

Los terrenos improductivos (IMP), y los cultivos y repoblaciones (CUL), han sido considerados tal y como se describen en el apartado 2.4.

Las estructuras antropógenas han sido consideradas como dos biotopos distintos, uno correspondiente al antropógeno urbano (URB), donde se encuentran viviendas urbanas, urbanizaciones intensivas, autopistas y carreteras asfaltadas, y otro como antropógeno rústico (RUS), donde se hallan las casas de campo, construcciones aisladas, ruinas puntuales, balsas, acequias y caminos.

Para desarrollar el muestreo es importante conocer bien el momento del ciclo estacional en que se realiza, con el fin de interpretar adecuada-

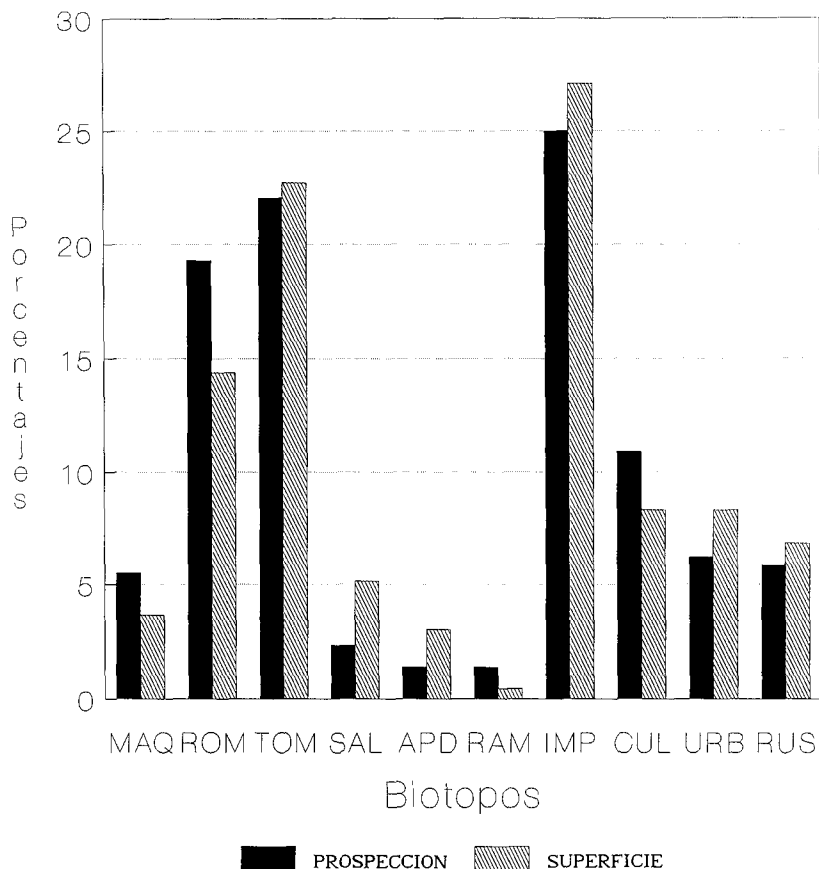


Figura 2.— Comparación de las distribuciones de los porcentajes de muestreo y superficie, en relación con los biotopos prospectados en la comarca ($X^2 = 8.67$, $p > 0.05$).

mente los resultados obtenidos, y poder llevar a cabo comparaciones en la población muestreada en momentos equivalentes de su ciclo anual de abundancia (PÉREZ-MELLADO, 1989).

Para ello se han establecido cuatro rondas de muestreo correspondientes a las estaciones en las que se encuentran más activos los réptiles: primavera, verano y otoño. La prospección comenzó en primavera de 1989 y finalizó en primavera de 1990.

En cada estación se visitaron las cuadrículas en las horas de máxima actividad para cada período, estableciéndose una serie de transectos lineales a pie por cada biotopo. Este método de contacto visual, parte del hecho de que la distribución está determinada por un proceso de Poisson no-homogéneo, y exige mantener constante el esfuerzo aplicado en cada unidad, por lo que se ha controlado la longitud y velocidad de progresión (TELLE-RÍA, 1986).

Se ha considerado como unidad de muestreo 100 m. lineales por 5 m de amplitud visual (500 m²), con una duración aproximada de 5 minutos, mediante los que se han prospectado un total de 145.000 m², equivalentes a 290 unidades de muestreo, y se han levantado del orden de 3.000 piedras.

La distribución del porcentaje de prospección en cada biotopo es representativa de la presencia de éstos en el área de estudio ($X^2 = 8.67$ p > 0.05) (Figura 2.).

Para el cálculo de la abundancia hemos utilizado el índice descrito por LIZANA et al. (1987), definido por la expresión:

$$I = (n_i / N_i) / \sum (n_i / N_i)$$

siendo n_i el número de individuos encontrados en el recurso i , y N_i el número de unidades de muestreo realizadas en el mismo recurso. El resultado lo hemos multiplicado por cien para expresarlo en porcentajes.

Para medir el grado de solapamiento hemos utilizado la expresión:

$$S = (\sum P_{ij} \cdot P_{ik}) / (\sum P_{ij} \cdot \sum P_{ik})^{1/2}$$

propuesta por MACARTHUR y LEVINS (1967) y simetrizada por MAY (1974), donde P_{ij} P_{ik} son las proporciones respectivas que presentan las especies j y k en el recurso i .

Los dendrogramas de afinidad han sido construidos mediante el método de Análisis de Agrupamiento ("Cluster Analysis"). Para ello se ha utilizado, como criterio de agrupamiento, el promedio de grupo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se ha obtenido un total de 262 citas, de las que 186 corresponden a datos obtenidos en la prospección de campo. El resto se ha extraído mediante la revisión del archivo faunístico del Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales de la Universidad de Alicante, anotando las citas de réptiles cuya localización coincidía con las cuadrículas objeto de estudio. No obstante, estas últimas citas no pueden ser cuantificadas en relación con los esfuerzos de prospección, por lo que no se han utilizado en los análisis estadísticos correspondientes.

De las 15 especies descritas para la comarca de Alicante (ESCARRE y VERICAD, 1981) han sido detectadas 13 mediante prospección, coincidiendo con las mismas especies que se encontraban descritas en los datos de archivo para las cuadrículas objeto de estudio. Las especies encontradas se distribuyen en cuatro familias:

FAMILIA AMPHISBAENIDAE:

Blanus cinereus

FAMILIA GEKKONIDAE:

Hemidactylus turcicus

Tarentola mauritanica

FAMILIA LACERTIDAE:

Acanthodactylus erythurus

Lacerta lepida

Podarcis hispanica

Psammodromus algirus

Psammodromus hispanicus

FAMILIA COLUBRIDAE:

Coluber hippocrepis

Coronella girondica

Elaphe scalaris

Malpolon monspessulanus

Natrix maura

Las especies que no han sido localizadas en los muestreos son: *Chalcides bedriagai* y *Macroprotodon cucullatus*. La primera tan sólo muestra una alta densidad dentro de nuestra comarca en la Isla de Tabarca (SEVA y ESCARRE, 1976), localidad que queda fuera del área objeto de estudio, la segunda pertenece al grupo de los Ofidios, que en general son huidizos y difíciles de detectar. A esta dificultad se suma la característica de ser la especie menos abundante de la comarca (VERICAD y ESCARRE, 1981) y presentar hábitos nocturnos (SALVADOR, 1985), lo que dificulta aún más su detectabilidad.

El mayor número de citas se obtiene con *P. hispanicus*, seguido a distancia por *P. hispanica* y *L. lepida* (Figura 3). En general las citas de los reptiles no Saurios son escasas, tal y como ocurre en otros estudios de comunidades similares (LIZANA et al., 1987), características que es importante destacar, ya que, dado el gran número de prospecciones realizado bajo piedras, pensamos que estos resultados responden realmente con una menor densidad de Ofidios. Aceptando la hipótesis de proporcionalidad entre los muestreos y la obtención de citas, tendríamos que multiplicar, como mínimo por diez, el número de transectos para contar con unos resultados similares a los obtenidos para los Saurios.

Cabe destacar también la baja abundancia poblacional del área de estudio, estimada entre 12 y 13 individuos por hectárea muestreada, que si bien es algo superior a la encontrada por SANTOS y TELLERIA (1989) para Lacértidos en medios cerealistas del centro de España (entre y 7 ind./ha muestreada), se debe probablemente a que ésta última se trata de una zona con menor diversidad ambiental que la de nuestra comarca. Sin embargo, ambos valores están en contraste con los obtenidos en biotopos mejor conservados (unas 10 veces superiores, CANO, 1984).

Para obtener una primera representación de la estructura de la comunidad se ha construido un dendograma (Fig. 4), en base a las abundancias específicas encontradas en cada cuadrícula, teniendo en cuenta el valor de las variables medioambientales consideradas en cada una de ellas (altitud, orientación, pendiente y porcentaje de ocupación del biotopo, y diversidad, altura y cobertura de la vegetación).

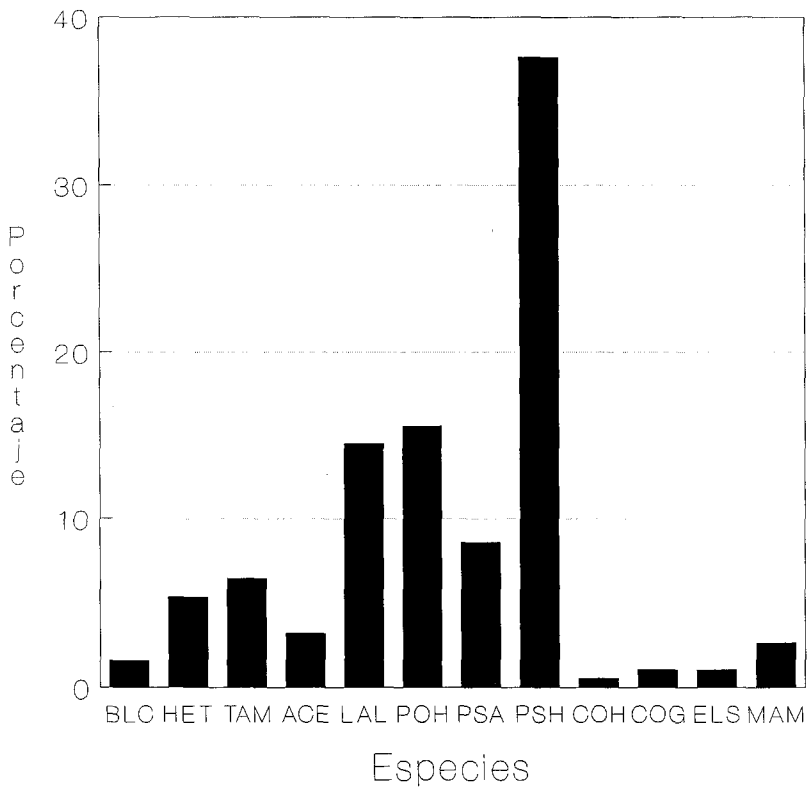


Figura 3.— Porcentaje de contactos de cada especie.

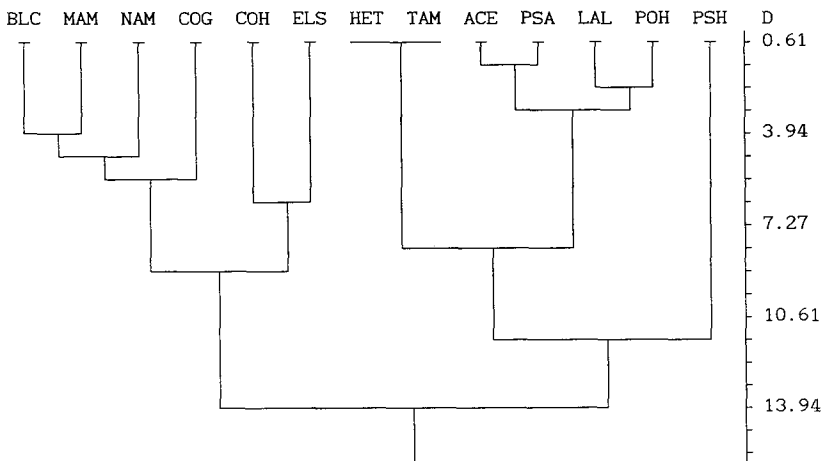


Figura 4.— Dendrograma de Afinidad obtenido mediante Análisis de Agrupamiento de la comunidad de reptiles en relación con las cuadrículas prospectadas.

Se observan dos grandes grupos, uno de Saurios y otro de Ofidios y Anfisbaénidos, tal y como cabría esperar con sus costumbres y detectabilidad. En el primer grupo existen asociaciones entre especies de hábitos y exigencias similares (ARNOLD y BURTON, 1978; ESCARRE y VERICAD, 1981), aunque existe una clara separación por parte de *P. hispanicus* con el resto de los Saurios, debido a que ha sido el más abundante y menos exigente en cuanto a requerimientos ambientales. En relación con el segundo grupo, existe una asociación clara entre los Ofidios, como era de esperar, aunque también se incluye la especie *B. cinereus* de otro taxon, debido a que este grupo basa su asociación, principalmente, en la característica común de baja densidad frente a los Saurios.

4.1. Preferencias de habitat

Para resaltar los patrones en la ordenación de la comunidad y la búsqueda de similitudes, se ha efectuado en Análisis de Componentes Principales, en el que se han determinado las coordenadas de las especies en el espacio definido por los diez biotopos. Se acepta la suposición implícita de linealidad de estas coordenadas respecto a las abundancias en cada biotopo, y se toman para el análisis los tres primeros ejes.

En la Tabla I se puede observar el peso que cada biotopo tiene en los tres primeros vectores propios, asociados a los tres primeros ejes, y las coordenadas de las especies para cada uno de ellos.

Limitaremos los comentarios a los Saurios, debido a que son los que tienen mayor representación y densidad suficiente para el análisis estadístico.

El primer eje está fuertemente correlacionado con los terrenos improductivos, y la especie con mayor coordenadas sobre él es *Ps. hispanicus*, seguido a distancia por *L. lepida*.

El segundo eje representa principalmente a tres biotopos de la vegetación natural: romeral, tomillar y maquia. Ya que sus valores se obtienen en sentido negativo, las máximas coordenadas asociadas han de ser negativas, y vienen dadas para *P. hispanica*, *L. lepida* y *Ps. algirus*, que prodríamos considerar las más ligadas a estos medios y más representativas de la vegetación natural actualmente dominante en la comarca, ya que las zonas de maquia, aunque puntuales por sí solas, se pueden encontrar frecuentemente asociadas al romeral.

Se observa que es *L. lepida* la especie más ecléctica, colonizando fácilmente la vegetación natural y los terrenos improductivos.

La interpretación del tercer eje no es tan clara numéricamente, ya que hay menos diferencias en las cargas de los diferentes biotopos, pero se aprecia un peso importante, en el sentido positivo, en las zonas de arenal, y en el sentido negativo, en los terrenos antropizados urbanos y rústicos. Las especies con mayores valores positivos son *A. erythrurus* y *Ps. algirus*, y por tanto las mejores colonizadoras de los medios dunares. Esta tendencia se manifiesta preferentemente en *A. erythrurus* que, debido a que su morfología

TABLA I

VECTORES PROPIOS			
BIOTOPOS	VECTOR 1	VECTOR 2	VECTOR 3
MAQ	0.0102	-0.5134	0.2681
ROM	0.1088	-0.5304	0.3523
TOM	0.0633	-0.6243	-0.2948
SAL	0.0374	0.0013	0.0503
APD	-0.0186	0.0929	0.5139
RAM	0.0010	-0.0784	0.0226
IMP	0.9858	0.0998	-0.0330
CUL	0.0979	0.0006	0.0632
URB	0.0084	0.0183	-0.4118
RUS	-0.0287	-0.2009	-0.5247

COORDENADAS DE LAS ESPECIES			
ESPECIES	EJE 1	EJE 2	EJE 3
BLC	1.05	-0.10	-0.49
HET	0.10	-2.62	-4.22
TAM	2.20	-2.22	-3.70
ACE	-0.11	0.56	3.08
LAL	11.87	-5.65	1.15
POH	1.35	-14.43	-0.68
PSA	2.77	-5.06	3.05
PSH	50.84	-1.81	-0.74
COH	0.06	-0.62	-0.29
COG	0.13	-1.25	-0.59
ELS	0.11	-0.51	0.33
MAM	0.00	-1.45	-0.56
NAM	0.10	-1.45	-1.11

Tabla I.— Resultados del Análisis de Componentes Principales para los tres primeros ejes.

gía está adaptada a los sustratos blandos (SEVA, 1982), su habitat se encuentra bastante restringido a los sistemas dunares (MELLADO, 1980; SEVA y ESCARRE, 1983). En el otro sentido, los mayores valores negativos se recogen para *H. turcicus* y *T. mauritanica*, especies cuya presencia está ligada por tanto a las construcciones humanas.

4.2. Abundancias poblacionales

El resultado global de la abundancia encontrada está expresado en la Tabla II, donde se observan máximos en esta magnitud para arenales costeros y maquia, con densidades relativas de muestreo estimadas en 45 y 21 individuos por hectárea, respectivamente, y mínimas para cultivos, estructuras antropógenas urbanas y romeral, con densidades relativas entre 7 y 8 individuos por hectárea para estos tres últimos biotopos.

TABLA II

BIOTOPOS	MAQ	ROM	TOM	SAL	APD	RAM	IMP	CUL	URB	RUS
IND. AB	13.8	5.1	6.7	5.7	29.1	6.5	11.8	4.9	5.0	11.4

Tabla II.— Índice de Abundancia de reptiles encontrados en cada biotopo.

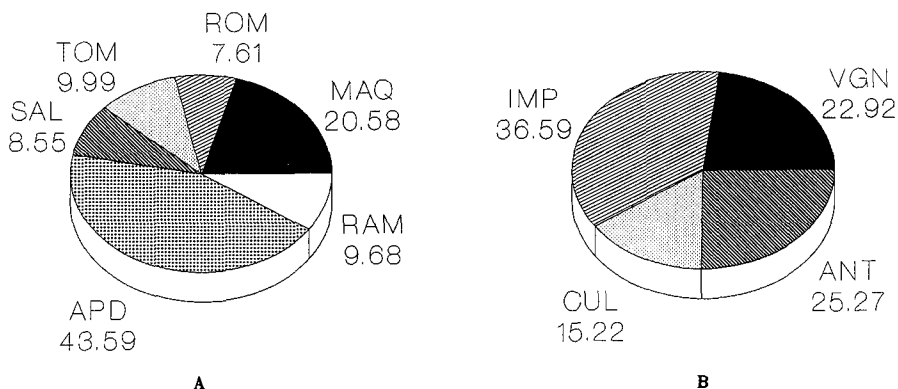


Figura 5.— Comparación del Índice de Abundancia de reptiles en los distintos biotopos; a) para la vegetación natural, b) para los biotopos agrupados.

Si agrupamos la vegetación natural (Figura 5a) podemos observar que siguen dominando los mismos biotopos, y continúa existiendo un mínimo en el romeral. Al establecer los biotopos en grandes unidades (Figura 5b), domina el improductivo sobre los demás, y existe un mínimo en los cultivos, ya que este último, presenta muchos cambios estructurales a lo largo del año, lo que hace muy difícil su colonización.

Estas abundancias máximas que se observan en las zonas de arenal y terrenos improductivos, se deben a la gran colonización que se observa por parte de algunas especies mejor adaptadas a estos biotopos, y no a una abundancia poblacional general. En el primer caso se debe, como ya hemos visto antes, a la colonización por parte de *A. erythrurus* de los arenales costeros alicantinos (ver ap. 4.1.; SEVA et al., 1982), y en el segundo caso se debe a una abundancia máxima para *Ps. hispanicus*, que se ve favorecida con la aparición de terrenos improductivos o baldíos (ver ap. 4.1.; SANTOS y TELLERÍA, 1989).

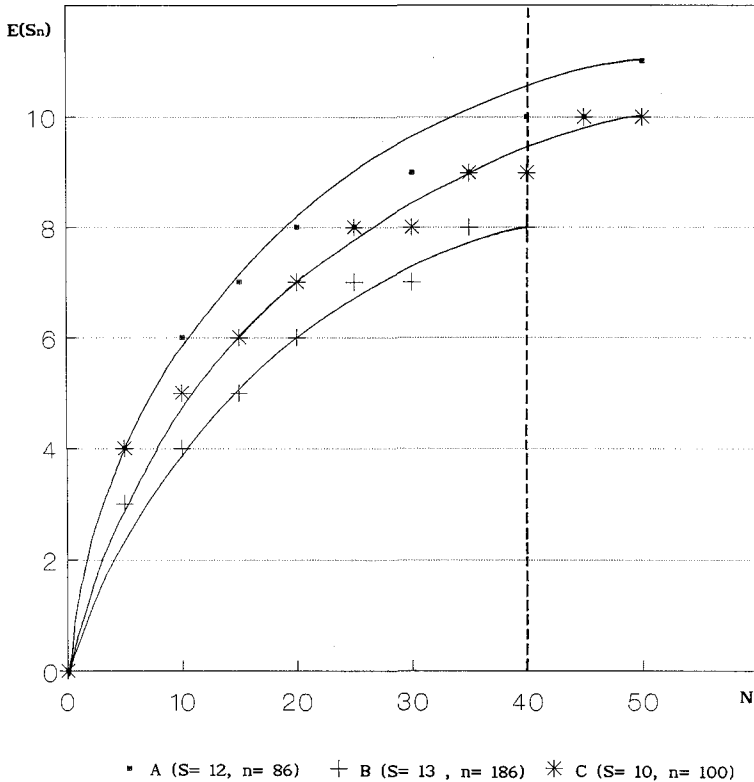


Figura 6.— Curva de Rarefacción entre el tamaño de muestra (N) y el n.º esperado de especies (E(Sn)) en la vegetación natural (A), en el total de los biotopos (B), y en terrenos con mayor influencia humana (C). (S = n.º de especies, n = n.º de individuos).

4.3. Diversidad y riqueza

Para caracterizar la comunidad que se desarrolla en los distintos biotopos estudiados, hemos utilizado los índices de diversidad. En primer lugar hemos calculado diversidades generales mediante un proceso de rarefacción, que mide la riqueza potencial de un determinado recurso (JAMES y RATHBUN, 1981; MARGALEF, 1986). Este procedimiento estadístico es aplicable a muestras de tamaño diferente, y su objetivo es comparar el número de especies para un tamaño de muestra dado en las diferentes situaciones estudiadas, y suponiendo en todas ellas el mismo modelo de muestreo.

En nuestro caso hemos aplicado el procedimiento a la comunidad herpetológica estudiada en su conjunto, a los individuos detectados en medios naturales, y a los detectados en zonas de fuerte influencia antrópica, obteniendo las curvas representadas en la Figura 6.

Se comprueba que los medios antropizados, cultivados y, en general, impactados por el hombre, muestran una menor riqueza de reptiles frente a la vegetación natural, que se muestra como el medio más rico, y por tanto mejor colonizado. Cabe destacar, que la riqueza de este último medio está ligeramente por encima de la curva patrón que se observa para latotalidad de biotopos descritos en la comarca, y por ello es de asumir la importancia que tiene, para la fauna en general, mantener una vegetación natural bien conservada.

Para detallar la importancia que cada biotopo tiene sobre la fauna herpetológica, hemos calculado el índice de diversidad de Shannon-Weaver (1957), y la equitabilidad de Pielou (1977), como medida del grado de organización de la comunidad (Tabla III).

Dentro de la vegetación natural, la máxima organización se encuentra en el tomillar, la maquia y el romeral. El primer caso constituye el biotopo de vegetación natural más extenso de la comarca (ESCARRE et al., 1983), y por lo tanto el menos fragmentado y más asequible para la herpetofauna. El romeral también se revela como biotopo importante, pero está más fragmentado (obs. per.), y en ocasiones, en gran parte de este biotopo se observa una transición gradual hacia el tomillar. La maquia constituye el medio más complejo y menos degradado de los que hemos considerado en nuestros muestreos, y pese a su gran fragmentación y esporádica y puntual aparición en la comarca, tiene gran importancia para el desarrollo de la fauna, en este caso concreto, para la comunidad herpetológica característica del sureste peninsular.

El resto de biotopos de vegetación natural, se presentan de forma tan puntual, que su estudio, dentro del conjunto de la comarca, se corresponde con un nivel de prospección muy pequeño para que no existan sesgos en favor de estos biotopos más escasos. Por ello, el muestreo no ha ofrecido los datos suficientes para destacar su importancia.

En el caso de biotopos influidos por el hombre, se observa una diversidad alta, efecto numérico debido más a la escasez de citas y aparición puntual de individuos, que a una representación real de la comunidad de reptiles. Sin embargo, en el medio antropógeno rústico, se encuentran valores de diversidad altos, frente al medio urbano, debido a que las edificación-

TABLA III

BIOTOPOS	MAQ	ROM	TOM	SAL	APD	RAM	IMP	CUL	URB	RUS
S	6	4	10	2	3	2	5	6	3	6
n	17	22	33	3	9	2	66	12	7	15
H'	1.51	1.37	2.06	0.64	0.85	0.69	0.78	1.53	1.00	1.66
E	0.84	0.98	0.90	0.92	0.77	1.00	0.49	0.86	0.91	0.92

Tabla III.— Diversidad de Shannon-Weaver (H') y equitabilidad de Pielou (E) de la comunidad de reptiles, para cada biotopo. (S = n° de especies, n = n° de individuos).

TABLA IV

RELACIÓN	r	p	n
N.A. = $0.43 \times N.V. - 2.87$	0.866	< 0.05	7
N.A. = $2.22 \times D.V. - 0.90$	0.820	< 0.05	7
N.A. = $A \times A.V. + B$		N.S.	7
N.A. = $A \times C.V. + B$		N.S.	7
H'A. = $0.077 \times N.V. - 0.197$	0.867	< 0.05	7
H'A. = $0.438 \times D.V. + 0.790$	0.890	< 0.01	7
H'A. = $A \times A.V. + B$		N.S.	7
H'A. = $A \times C.V. + B$		N.S.	7

Tabla IV.— Correlaciones y Regresiones lineales entre riqueza animal y altura (A.V.), grado de cobertura (C.V.) y riqueza vegetal en los biotopos naturales y terrenos improproductivos (N.A., N.V.= nº de especies animales y vegetales; H'A., D.V.= Diversidad animal y vegetal).

nes rústicas y puntuales, y otras construcciones dispersas que no afecten, en gran medida, a la vegetación circundante, favorecen la aparición de especies como *H. turcicus*, *T. mauritanica*, y *P. hispanica*, bastante ligada a medios rupícolas y soleados (MELLADO, 1980). Así como algunos ofidios: *N. maura*, favorecida por las construcciones para retención de agua, y *M. monspessulanus*, que, aunque ha sido encontrada principalmente en estos medios, no se debe a su especial predilección, sino por ser donde más ejemplares muertos se detectan, debido al paso de vehículos o a la simple presencia humana.

Se comprueba que la riqueza de reptiles (medida tanto en número de especies como en diversidad), está correlacionada con la riqueza vegetal, ajustándose bien a un modesto lineal, no dependiendo de la altura y grado de cobertura de la vegetación (Tabla IV, Figura 7). Para esta comparación, no han sido considerados los biotopos antropógenos y cultivos por no ser cuantificables en ellos la riqueza vegetal.

La expresión que encontramos más interesante, desde el punto de vista práctico para su utilización en trabajo de campo, es la que nos relaciona el número de especies animales con el número de especies vegetales, que un simple conteo de estas últimas, permite hacer una estimación rápida del número de especies de reptiles que cabe esperar en ese medio. Según la expresión:

$$N.S.A. = 0.43 N.S.V. - 2.87$$

(N.S.A.: número de especies animales; N.S.V.: número de especies vegetales), sería posible encontrar las trece especies detectadas en un mismo biotipo compuesto de 37 especies vegetales distintas. La expresión citada, no pretende ser más que una aproximación teórica, ya que para una estimación precisa habría que considerar otras muchas características y variables del biotopo.

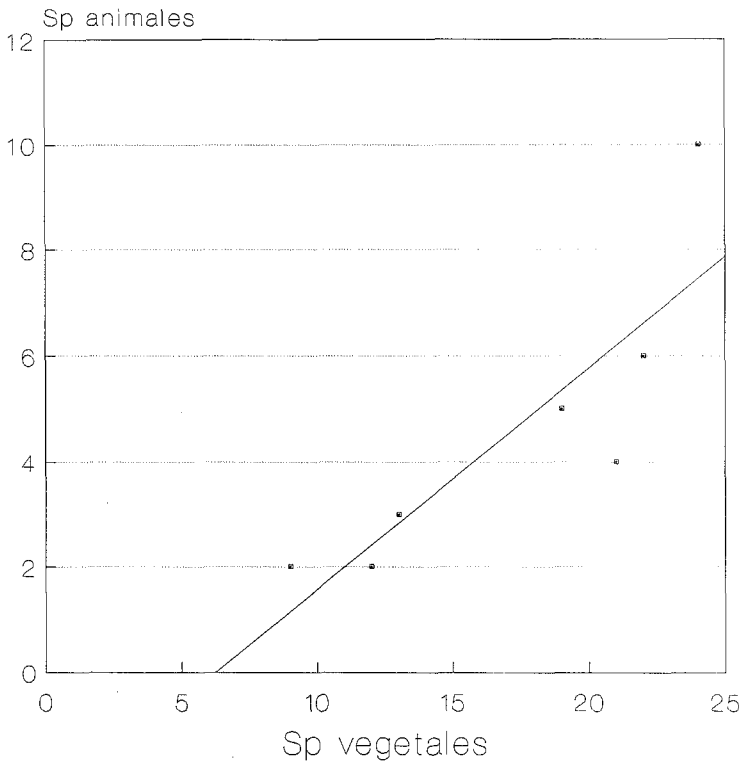


Figura 7.— Ajuste lineal entre el n.º de especies de reptiles y el n.º de especies vegetales de los biotopos naturales y terrenos improductivos.

4.4. Relaciones específicas entre saurios

Debido a la escasez de citas de Ofidios y Amphisbaénidos, hemos realizado el estudio de las relaciones entre especies, tan sólo para los Lacértidos y Gekkónidos, ya que han sido los taxones más abundantes en la comarca, ofreciéndonos datos suficientes para extraer conclusiones en este sentido.

Para establecer relaciones se ha medido, mediante el porcentaje de ocupación en los distintos biotopos, la capacidad colonizadora de cada especie, y con estos datos se ha calculado el grado de solapamiento que existe entre ellas.

En la Tabla V, se puede comprobar que el índice de solapamiento mayor aparece entre *H. turcicus* y *T. mauritanica*, y con un valor similar, entre *L. lepida* y *Ps. hispanicus*. El primer caso es debido a que estas especies aparecen juntas en la mayoría de biotopos que habitan, siendo éstos, como ya hemos visto, las estructuras antropógenas. En el segundo caso, se debe a que estas dos especies comparten la capacidad de adaptarse a terrenos

TABLA V

	HET	TAM	ACE	LAL	POH	PSA	PSH
HET	1.00	0.91	0.00	0.15	0.54	0.15	0.06
TAM		1.00	0.00	0.49	0.51	0.28	0.43
ACE			1.0	0.00	0.00	0.29	0.00
LAL				1.00	0.49	0.70	0.90
POH					1.00	0.75	0.13
PSA						1.00	0.42
PSH							1.00

Tabla V.— Índice de solapamiento del nicho espacial definido por los biotopos (Fam: *Lacertidae* y *Gekkonidae*).

muy degradados como son los improductivos, aunque esta capacidad es superior en *Ps. hispanicus* (ver ap. 4.1.).

También existe amplio solapamiento entre *P. algirus*, *L. lepida* y *P. hispanica*, resultando similar al obtenido por PÉREZ-MELLADO (1982). En menor grado, también se obtiene un ligero solapamiento entre *P. hispanica*, *H. turcicus* y *T. mauritanica*, debido a que comparten preferencias rupícolas y fisurícolas (MELLADO et al., 1975). Dentro de la comunidad aparece *A. erythrurus* como la más especializada en la utilización del espacio, (ver ap. 4.1.), por lo que no presenta solapamiento con ninguna especie.

Una representación gráfica de estas relaciones se observa en el dendrograma obtenido en base a las abundancias específicas encontradas en cada biotopo (Figura 8), donde aparecen unidas nuevamente *H. turcicus* y *T.*

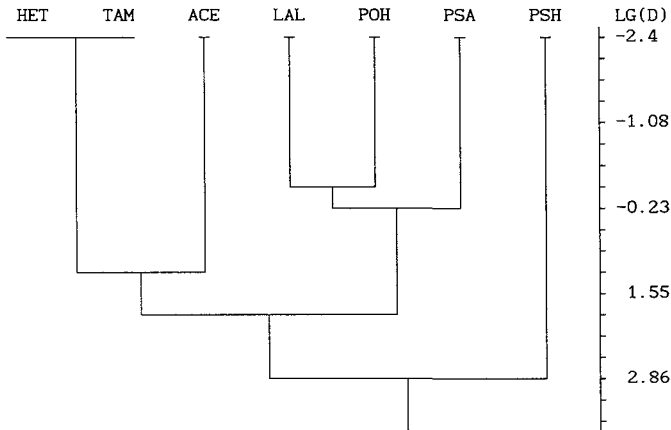


Figura 8.— Dendrograma de Afinidad obtenido mediante Análisis de Agrupamiento de las Familias *Lacertidae* y *Gekkonidae* en relación con los biotopos prospectados.

mauritanica, y éstas a su vez, aunque alejadas, se sitúan junto a *A. erythrurus*, debido a que comparten la característica de tener preferencias de hábitat específico. Por otro lado aparece un segundo grupo donde se encuentran bastante próximas nuevamente las especies *L. lepida*, *P. hispanica* y *Ps. algerus*, ya que comparten algunas preferencias de hábitats, aunque de ellas es *P. algerus* la que mejor coloniza la vegetación natural.

Por último, se segrega *Ps. hispanicus* del resto, ya que se muestra como la especie más abundante de la comunidad, y la más favorecida en áreas degradadas, siendo el saurio que mejor coloniza estos biotopos.

Distribución altitudinal

Para el estudio de esta distribución se ha dividido la comarca en siete intervalos altitudinales de 100 m. cada uno a partir del nivel del mar. En el último se han considerado todas las alturas mayores de 600 m.s.n.m., ya que son muy pocas las cuadrículas por encima de esta cota.

En este apartado se han utilizado tanto los datos obtenidos de la prospección de campo, como los preexistentes en el archivo faunístico, ya que, mediante los mapas U.T.M. a escala 1:50000, nos ha sido posible asignar la altitud a cada una de estas últimas citas.

En la Figura 9.a se puede observar el índice de abundancia calculado para cada intervalo, encontrando un máximo entre las cotas de 300 y 400 m.s.n.m.

La riqueza total obtenida (Figura 9b), es decir, el número máximo de especies detectadas en cada intervalo, sigue una tendencia a la disminución desde la clase más baja, con las trece especies representadas, hasta el intervalo número III (200 - 300 m.s.n.m.), a partir del cual sufre un pequeño aumento y una estabilización progresiva.

El estudio de la riqueza es una medida aproximada de la diversidad. Así, se puede observar en la Tabla VI que la diversidad de Shannon-Weaver es máxima en los dos primeros intervalos altitudinales. Sin embargo, para los intervalos III y VII, aunque con bajo índice de abundancia, se obtiene una equitabilidad bastante alta, debido a la escasez de especies que hemos encontrado en estos intervalos.

El estudio de la distribución altitudinal en la comarca no resulta suficientemente significativo como para caracterizar la comunidad, ya que la diferencia de cotas que se puede encontrar va desde el nivel del mar hasta 1.200 m.s.n.m. en el Cabeço d'Or, y se puede encuadrar en su totalidad como pisos bajos para la distribución de reptiles.

Tan sólo las dos especies de salamanguetas (*H. turcicus* y *T. mauritanica*), y *A. erythrurus*, se ven algo afectadas por la altitud, en parte por ser especies termófilas. De hecho *H. turcicus* presenta una distribución costera en la Península (SALVADOR, 1985), y *T. mauritanica* en la cara norte de la Sierra de Gredos no supera los 1.000 m.s.m. (LIZANA et al., 1987). Asimismo, las tres especies coinciden, además de su tendencia termófila, en su preferencia por hábitat específicos. Las dos primeras se muestran cla-

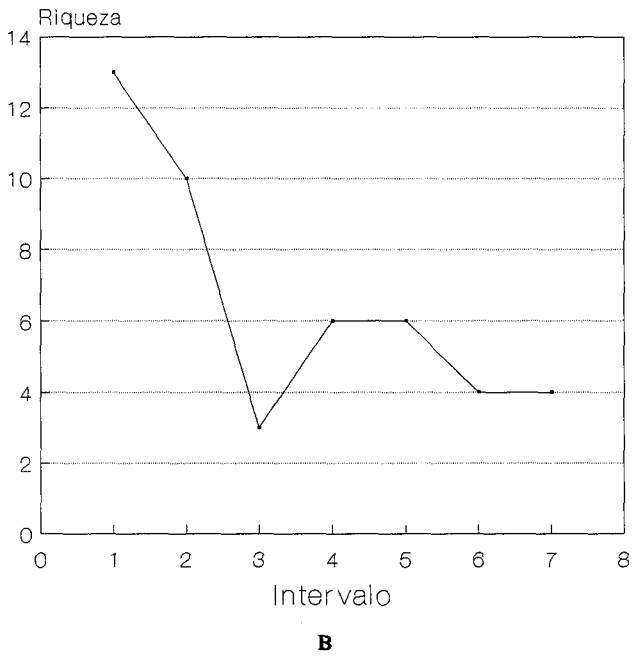
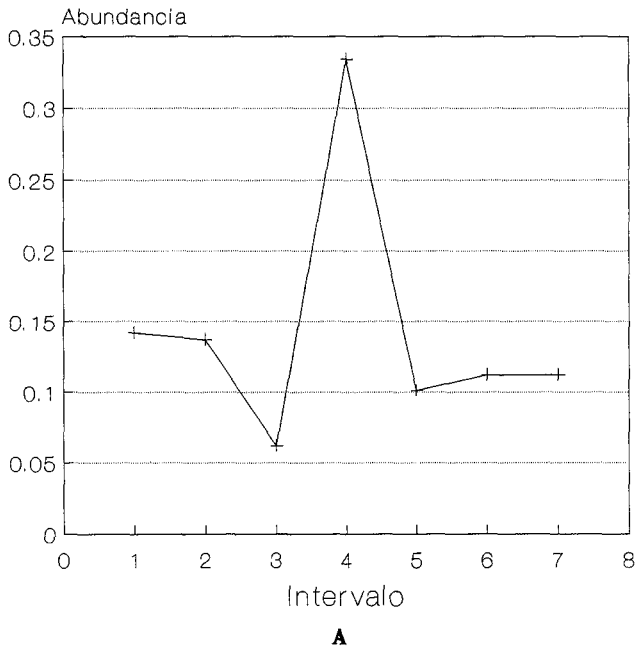


Figura 9.— Abundancia (A) y Riqueza (B) de reptiles de cada intervalo altitudinal.

TABLA VI

INT. ALT	I	II	III	IV	V	VI	VII
S	13	10	3	6	6	4	4
n	146	56	5	13	27	9	6
H'	2.03	1.94	1.05	1.48	1.44	1.00	1.33
E	0.79	0.84	0.96	0.83	0.80	0.72	0.96

Tabla VI.— Diversidad de Shannon-Weaver (H') y Equitabilidad de Pielou (E) de la comunidad de reptiles, para cada intervalo altitudinal de 100 m. desde el nivel del mar (S = n° de especies, n = n° de individuos).

ramente antropófilas (ver ap. 4.1.), y los habitat antropizados son dominantes en las cotas más bajas de la comarca, destacando en los términos municipales de San Juan, San Vicente del Raspeig y Muchamiel (SEVA y PINA, 1981). La tercera, *A. erythrurus*, muestra una preferencia de habitat por el arenal costero de la comarca (ver ap. 4.1.), y por lo tanto sólo frecuenta las cotas más bajas.

Una especie que también se muestra por zonas bajas y medias es *B. cinereus* debido a que está ligada a campos de cultivo y sus cercanías (DICCENTA et al., 1986).

El resto de las especies tiene un intervalo altitudinal más amplio (PLEGUEZUELOS, 1986) que el representado en la comarca, y su ausencia en algunas cotas, como en el caso de los Ofidios, se debe probablemente más a su baja densidad que a su segregación.

CONCLUSIONES

1. Las abundancias de las familias *Colubridae* y *Amphisbaenidae* en la comarca son, cuando menos, un orden de magnitud inferior a las de *Lacertidae* y *Gekkonidae*. Para conseguir resultados similares a los encontrados en éstas dos últimas familias, y suficientes para los análisis estadísticos, habría que incrementar proporcionalmente la intensidad de prospección.

2. El valor máximo de abundancia por especies se obtiene en *P. hispanicus*, y el biotopo con mayor índice de abundancia es el constituido por los terrenos improductivos, debido a a la fácil colonización de éstos por parte de dicha especie, principalmente, seguida de *L. lepida*, que también está dentro del rango de las especies más abundantes. Por tanto, la densidad de ambas sobre las demás especies, nos sirve como característica indicadora del estado de degradación y fraccionamiento de la vegetación natural.

3. Dentro de las zonas con influencia humana, es el medio constituido por construcciones rústicas o puntuales, el que menos modificaciones provoca en la comunidad de reptiles. Las especies que aumentan sus efectivos cuando un medio está ocupado principalmente por estas características son *H. turcicus* y *T. mauritanica*.

4. Dentro de la vegetación natural, la mayor riqueza de reptiles se obtiene en el tomillar, que es el biotopo más abundante de la vegetación natural, a pesar de su fragmentación, ofreciendo unos resultados óptimos de abundancia y diversidad. Se comprueba que la riqueza animal depende de la riqueza vegetal del medio; por tanto podemos decir, que el desarrollo óptimo de la comunidad herpetológica depende de la integridad del medio y la conservación de especies vegetales en los medios naturales en general.

En definitiva, podemos decir que los resultados obtenidos en relación con la abundancia, diversidad, y distribución de los reptiles en la comarca, se debe a una progresiva pérdida de diversidad estructural, como consecuencia del gran impacto humano que existe en el territorio, lo que ha provocado una creciente degradación y fragmentación de la vegetación natural, quedando ésta acantonada como pequeñas islas, cada vez más difíciles de conservar, y deteriorando las poblaciones de reptiles. Este mismo problema se observa en otros puntos de la península (véase SANTOS y TELLERIA, 1989), y su solución depende de la futura gestión que se haga sobre el uso del suelo, tanto desde el punto de vista urbanístico y agrícola, como conservacionista.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCARAZ, F. & M. PEINADO, 1987. El Sudeste Ibérico Semiárido, en *La Vegetación de España*, M. Peinado y S. Rivas - Martínez (eds.). Serv. Publ. Univ. Alcalá de Henares: 259-281.
- ARNOLD, E. N. & J. A. BURTON, 1978. *Guía de Campo de los Anfibios y Reptiles de España y Europa*. Omega. 257 pp.
- AUERNHEIMER C., J. A. PINA & A. I. ECHEVARRIA, 1981. Geología Ambiental de la Comarca de Alicante, en *El Medio Físico de la Comarca de Alicante*. Excmo. Ayto. de Alicante: 51-54.
- & A. ESCARRE, 1981. *El Medio Físico de la Comarca de Alicante*. Excmo. Ayto. de Alicante.
- & J. A. PINA, 1983. Problemática Geoambiental del Campo de Alicante. *Hombre y Medio Natural en Alicante*. Secr. Publ. Univ. Alicante: 15-31.
- BARTOLOMÉ, F., 1985. Aproximación al clima en la Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante), en *La Reserva Marina de la Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante)*, A. A. Ramos (ed.) Excmo. Ayto. Alicante y Secr. Publ. Univ. Alicante: 37-49.
- CANO, C., 1984. *La Comunidad de Lacertidos (Lacertidae, Squamata) de un encinar continental*. Tesina de Licenciatura. Univ. Compl. de Madrid.
- CAUGHLEY, G., 1977. *Analysis of Vertebrate Populations*. Wiley and Sons. Londres.
- DICENTA, F., V. HERNÁNDEZ & F. ROBLEDANO, 1986. Contribución al Atlas Herpetológico de la Región de Murcia. *I Congreso Nacional de Herpetología*. Benicàssim. 30 pp.

- ESCARRE, A. & J. R. VERICAD, 1981. *Fauna Alicantina: I. Saurios y Ofidios*. Exma. Diputación de Alicante. 101 pp.
- , J. MARTÍN, E. SEVA, J. BELLOT, M. J. LLEDO & C. PINA, 1981. Análisis de la cubierta vegetal en la Comarca de Alicante, en *El Medio Físico de la Comarca de Alicante*. Excmo. Ayto. de Alicante. 87-159.
- J. MARTÍN, E. SEVA, J. BELLOT, M. J. LLEDO & C. PINA & E. FERRANDIS, 1983. Tipificación y características de la cubierta vegetal del Camp d'Alacant. *Hombre y Medio Natural en Alicante*. Secr. Publ. Univ. Alicante: 15-31.
- JAMES, F. C. & S. RATHBUN, 1981. Rarefaction, relative abundance and diversity of avian communities. *Auk*, 98: 785-800.
- LIZANA M., J. M. CIUDAD & V. PÉREZ-MELLADO, 1987. Distribución Altitudinal de la herpetofauna en el Macizo Central de la Sierra de Gredos. *II Congreso Nacional de Herpetología*. Salamanca. 10 pp.
- MACARTHUR, R. & R. LEVINS, 1967. The limiting similarity, convergence and divergence of coexisting species. *American Naturalist*, 101: 377-385.
- MARGALEF, F., 1986. *Ecología*. Omega. 951 pp.
- MAY, R. M. 1974. On the theory of niche overlap. *Theor. Pop. Biol.*, 5: 297-332.
- MELLADO, J., 1980. Utilización del espacio en una comunidad de lacértidos del matorral mediterráneo en la Reserva Biológica de Doñana. *Doñana Acta Vertebrata*, 7 (1): 41-59.
- F. AMORES, F. F. PARREÑO & F. HIRALDO, 1975. The structure of a Mediterranean lizard community. *Doñana Acta Vertebrata*, 2 (2): 145-160.
- PÉREZ-MELLADO, V. 1982. Estructura de una taxocenosis de Lacertidae (Sauria, Reptilia) del Sistema Central. *Mediterránea*, 6: 39-64.
- 1983. La herpetofauna de Salamanca: un análisis biogeográfico y ecológico. *Salamanca*. 9: 10-78.
- 1989. Ecología de los Anfibios y Reptiles. *I Curso de Herpetología y Toxicología*. Academia de Ciencias Veterinarias de Cataluña, 35 pp.
- PLEGUEZUELOS, J. M., 1986. Distribución altitudinal de los Reptiles en las Sierras Béticas orientales. *Revista Española de Herpetología*, 1: 63-84.
- RIGUAL, A., 1972. *Flora y Vegetación de la Provincia de Alicante*, Instituto de Estudios Alicantinos. Diputación de Alicante. 403 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1987. Nociones sobre Fitosociología, Biogeografía y Bioclimatología, en *La Vegetación de España*, M. Peinado y S. Rivas-Martínez (eds.) Serv. Publ. Univ. Alcalá de Henares: 19-47.
- SALVADOR, A., 1985. *Guía de Campo de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. S. García (ed.) León. 212 pp. y mapas.
- SANTOS, T. & J. L. TELLERIA, 1989. Preferencias de habitat y perspectivas de conservación en una comunidad de Lacértidos en medios cerealistas del centro de España. *Revista Española de Herpetología*, 3 (2): 259-273.
- SCHERRER, B., 1983. Techniques de sondage en écologie, en *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. S. Frontier (ed.) Masson: 63-162. Paris.
- SEVA, E., 1982. *Taxocenosis de Lacertidos en un arenal costero alicantino*. Tesis Doctoral. Secr. Publ. Univ. Alicante. 317 pp.
- & A. ESCARRE, 1976. El Eslizón Ibérico (*Chalcides bedriagai*) en el medio insular de Nueva Tabarca (Provincia de Alicante). *Mediterránea*, 1: 61-115.
- & J. A. PINA, 1981. Estructuras Antropógeas en la comarca de Alicante. Banco de Datos, en *El Medio Físico de la Comarca de Alicante*. Excmo. Ayto. de Alicante: 159-195.
- E. FERRANDIS & A. ESCARRE, 1982. La selección de habitat del arenal costero alicantino por *Acanthodactylus erythrurus* (Sauria, Lacertidae). Un proceso markoviano para la identificación de sus tendencias. *Mediterránea*, 6: 5-14.
- & A. ESCARRE, 1983. Estrategias en el reparto de recursos en cuatro especies de saurios del arenal alicantino. En: *Hombre y Medio Natural en Alicante*. Secr. Publ. Univ. Alicante: 123-131.
- TELLERIA, J. L., 1986. *Manual para el Censo de Vertebrados Terrestres*. Raíces 278 pp. Madrid.

**LA TETRACLINAIE¹ SUR TERRA ROSSA EN SOUS-ETAGE
SEMI-ARIDE SUPERIEUR CHAUD**

**TH₂: Groupement à *Tetraclinis articulata*² et *Rhus pentaphylla*
(Variante thermophile).**

par

CLAUDE ALCARAZ*

RESUME

ALCARAZ, C. (1991). La Tétracлинаie sur terra rossa en sous-étage semi-aride supérieur chaud en Oranie (Ouest Algérien). en français, résumé anglais.

La présente publication constitue une partie d l'étude phytosociologique et écologique de la Tétracлинаie Oranaise. En effet, elle concerne un des quatre types de formation à *Tetraclinis articulata* que j'ai eu l'occasion de définir dans l'Ouest algérien. Les relevés floristiques ont été établis conformément aux conceptions classiques de la phytosociologie³. Les espèces ont été ensuite classées en tenant compte des facteurs pédologiques et climatiques pour constituer 19 groupes floristiques et écologiques. Cette méthode de travail a donc nécessité, non seulement une étude auto-écologique des espèces se rencontrant dans le cadre géographique de la formation à thuyas, mais également de celles qui sont communes à cette dernière et aux autres "types de végétation" oranais, et plus généralement, nord-africains.

ABSTRACT

ALCARAZ, C. (1991). Thuya formations on red soil in the hot upper semi-arid sub-stage in Oranie (West Algeria). In French, English Abstract.

The present publication forms part of a phytosociological and ecological study of Oranian thuya formations. It describes one of the four types of the formation of *Tetraclinis articulata* described by the author in West Algeria. Floristic observations were carried out according to the recognised conceptions of phytosociology³. Species were subsequently classified, taking into account pedological and climatic factors to form 19 floristic and ecological groups. Thus, this method necessitated not only an auto-ecological study of species found in thuya formations, but also a study of species common to these and to other Oranian formations, and, more generally, of North African "Vegetation Types".

¹ Le terme de *Tétracлинаie* est synonyme de *Callitriaie*.

² *Tetraclinis articulata* est synonyme de *Callitris quadrivalvis*.

³ Cf. Biologie-écologie méditerranéenne, Tome VI, n.º 1, p. 31, 1979, pour la méthode d'étude et la signification des coefficients de fréquence-dominance (ou présence-dominance).

* Université de Perpignan.

INTRODUCTION

Avant d'aborder l'étude de ce groupement TH₂, il paraît utile de préciser la méthode d'étude ainsi que la nature des autres groupements à *Tétraclynis articulata* TH₁, TH₃ et TH₄ mentionnés au cours de cette publication et qui feront l'objet d'autres travaux.

La méthode s'inspire, au départ, de celle de l'école Zuricho-montpelliéraine, puisque les relevés ont été établis conformément aux conceptions classiques de J. BRAUN-BLANQUET (1952). Chemin faisant, elle s'en écarte pour prendre un caractère plus écologique.

En effet, dans un premier temps, nous classons les relevés de chaque "type de végétation" par catégorie de sol. C'est ainsi, par exemple, que nous groupons d'un côté les relevés phytosociologiques se rapportant à la *Tétraclyniaie* sur sols rouges non calcaires (ou peu calcaires), et d'un autre côté, ceux de la même formation sur sols de couleurs blanche, grise ou beige, riches en calcaire.

Dans un second temps, chacun de ces 2 grands groupes de relevés ont été subdivisés en fonction de bioclimats. On obtient de la sorte plusieurs types de *Tétraclyniaies* (et de groupements) au sein de ces 2 grandes catégories de sols:

- d'une part, une *Tétraclyniaie* semi-aride supérieure chaude sur sol calcaire,
- d'autre part, des *Tétraclyniaies* sous des bioclimats identiques ou différents: semi-arides et subhumides, mais sur sols rouges non calcaires (ou peu calcaires).

Nous avons ainsi opéré pour tous les "types de végétation" et de groupements se rencontrant dans l'Ouest Algérien depuis le bord de mer jusqu'à l'intérieur du pays (Junipéraie littorale, *Tétraclyniaies*, Chênaies vertes, Pinèdes, Subéraies, formations steppiques, etc...).

Cette façon de procéder nous a permis, entr'autre, de définir tous ces "types de végétation" et plus particulièrement le groupement TH₂, faisant l'objet de la présente publication et les groupements TH₁, TH₃ et TH₄ mentionnés au sein de cette dernière.

D'une manière plus précise signalons que:

- TH₁= groupement à Thuya sur sol calcaire en sous-étage semi-aride supérieur chaud.

- TH₂= groupement à Thuya sur terra rossa en sous-étage semi-aride supérieur chaud.

- TH₃= groupement à Thuya sur terra rossa en sous-étage subhumide inférieur chaud. (Sols sablo-limono-argileux non calcaires et profonds).

- TH₄= groupement à Thuya sur terra rossa en sous-étage subhumide inférieur chaud, comme le groupement TH₃. Cependant, les sols de TH₄ diffèrent de ceux de TH₃ par leur texture limono-sablo-argileuse, mais aussi par la présence de calcaire (entre 0,84 et 14,69% de CO³ Ca total), et leur faible profondeur.

TH est l'abréviation de THUYA.

A.- GENERALITES-MILIEU

1. Aire géographique

Ce type de Tétracinaie (ou Callitriaie) s'étend essentiellement sur le versant sud du Djebel Murdjadjo se dressant à l'Ouest de la ville d'ORAN, presque parallèlement à la côte. (Voir carte de la figure 1)

2. Altitude

Cette Tétracinaie se rencontre entre 150 et 250 mètres d'altitude.

3. Le bioclimat

Le bioclimat correspondant à cette Callitriaie est défini par les valeurs de Q_2 et de m suivantes:

$$75 < Q_2 < 82,5$$

$$7,9 < m < 8,1$$

Pour la signification de Q_2 et m (cf. L. EMBERGER, 1952; Ch. SAUVAGE, 1961; C. ALCARAZ, 1969).

4. Sol

Cette Tétracinaie se développe sur terra rossa reposant sur substratum calcaire. Par endroit, le paysage prend une allure karstique.

La profondeur de l'horizon superficiel varie entre 0 et 0,15 mètre et plus généralement oscille autour de 0,10 mètre.

Tableau des résultats des analyses du sol (Station n.° 128)

- CO_3Ca en %	2,11 %								
- pH	7,6								
- Cl en mg/litre	0,425								
- C organique en %	1,4								
- Gravier (> à 2000 microns) en %	0,27								
- Sables grossiers et moyens (compris entre 200 et 2000 microns) en %	4,72								
- Sables fins (compris entre 50 et 200 microns) en %	56,88								
- Limons grossiers (compris entre 20 et 50 microns) en %	5,60								
- Limons fins (compris entre 2 et 20 microns) en %	23,23								
- Argiles (inférieur à 2 microns) en %	14,01								
- Complexe absorbant (cations échangeables en néq.g./100 g de terre)	<table><tbody><tr><td>Ca</td><td>56,40</td></tr><tr><td>Mg</td><td>1,80</td></tr><tr><td>K</td><td>0,54</td></tr><tr><td>Na</td><td>0,15</td></tr></tbody></table>	Ca	56,40	Mg	1,80	K	0,54	Na	0,15
Ca	56,40								
Mg	1,80								
K	0,54								
Na	0,15								

La lecture de ce tableau permet de considérer ce sol comme sablo-limo-argileux très peu calcaire (calcaire total: 2,11 %). Ce sol est plutôt

pauvre en matière organique puisque le taux de C organique varie autour de 1,4%. De plus, il est à noter sa richesse en Ca⁺⁺ (56,4%) qui freine l'absorption de K⁺ par les végétaux.

B.- LA VEGETATION

1. Physionomie

Ce type de Callitriaie se présente généralement sous forme de matorrals moyens ou élevés, clairs ou troués. Pour être plus précis, la hauteur du Sumac à 5 feuilles varie entre 1 et 4 mètres, celle du Thuya entre 0,50 et 5 mètres et celle du Chêne Kermès entre 0,9 et 3 mètres.

Observons qu'en un même lieu les degrés de recouvrement du thuya et du Tizra⁴ sont rarement voisins.

L'association de ces deux espèces est donc généralement déséquilibrée et peut bénéficier indifféremment à chacune d'entr'elles.

2. Discussion et interprétation

Ce groupement⁵ constitue la variante la plus thermophile et héliophile de la Callitriaie littorale oranaise comme le prouve ici la présence de *Rhus pentaphylla*.

Il est constitué par les groupes suivants:

a) Groupe 1: *Caractéristiques presque exclusives de tous les types de Callitriaie.*

<i>Callitris articulata</i>	V1-2
<i>Lavandula dentata</i>	V2
<i>Asteriscus maritimus</i>	V1
<i>Arisarum vulgare subsp. simorrhinum</i>	II ⁺
<i>Centaurium umbellatum subsp. grandiflorum</i>	II ^{Ar}
<i>Whitania frutescens</i>	II ^{Ar}
<i>Ceratonia siliqua</i>	II ^r
<i>Rhamnus lycioides subsp. oleoides var. latifolia</i>	II ^r
<i>Rosmarinus laxiflorus de Noé</i>	I1
<i>Brachypodium ramosum</i>	I ⁺⁺
<i>Viola arborescens</i>	I ⁺
<i>Chrysanthemum paludosum subsp. decipiens</i>	I ⁺
<i>Cistus heterophyllus</i>	I ^{Ar}
<i>Prasium majus</i>	I ^r
<i>Satureja Fontanesii</i>	1 f.

⁴ Rappelons que Tizra est le nom vernaculaire de *Rhus pentaphylla*.

⁵ Ce groupement, ainsi que les groupes qui le constituent ont été établis à partir de 30 relevés phytosociologiques.

Comparativement au même groupe 1 du groupement TH⁴ précédemment étudié, on observe un appauvrissement en nombre et en degré de fréquence-présence de certaines espèces.

En effet, il faut noter dans ce groupe 1 du groupement TH₂ la disparition de *Arenaria cerastioïdes*, *Ulex parviflorus* et *Genista tricuspidata* subsp. *Duriaei*.

La disparition de cet *Arenaria* peut s'expliquer par l'accroissement de la sécheresse alors que celle de l'Ajonc se justifie par la pauvreté du sol en calcaire.

De plus, on note la raréfaction des espèces suivantes: *Cistus heterophyllus* (I^{Ar}) *Viola arborescens* (I⁺), *Prasium majus* (I^r), *Brachypodium ramosum* (I⁺⁺), *Chrysanthemum paludosum* subsp. *decipiens* (I⁺), toujours en rapport avec l'accroissement de l'aridité.

La très faible représentativité de *Satureja Fontanesii* (if.) s'explique par son caractère calcicole.

Il est tout de même frappant de constater que *Lavandula dentata* atteint son amplitude écologique maximale (V²) dans ce groupement sur sol relativement peu profond.

b) Groupe 2: *Différentielles du groupement.*

Ce groupe est constitué comme suit:

<i>Rhus pentaphylla</i>	V ¹
<i>Lavandula multifida</i>	III ⁺
<i>Teucrium mauritanicum</i> de Noé	II ^{Ar}

Il est bien évident que ces trois espèces sont totalement exclues de tous les autres types de Callitriaie oranaise. Ces espèces méritent une mention particulière:

– *Rhus pentaphylla* étant plus thermophile que *Callitris articulata*, il accompagne ce dernier sur les versants exposés au Sud généralement endessous de 250 mètres d'altitude. En Oranie, cet arbuste n'excède jamais 4,50 mètres de hauteur et ne se trouve que dans les Sahels littoraux dans les Callitriaies les plus dégradées.

– *Lavandula multifida*. Cette lavande est presque exclusivement liée à la présence du Thuya et se rencontre le plus souvent dans les formations mixtes à Thuyas et Sumacs à cinq feuilles (III⁺). On peut également, mais plus rarement la trouver dans les Callitriaies très dégradées dans lesquelles le Lentisque prédomine, et l'Oléastre y est très rare.

De même, au Maroc, Ch. SAUVAGE (1961) mentionne l'importance de cette Lavande divisée dans la Callitriaie et les formations à Oléastre et Lentisque, et sa présence exceptionnelle dans les Subéraies semi-arides.

Enfin, en Tunisie, H.N. LE HOUEROU, (1969) considère cette espèce comme caractéristique supérieure de l'alliance à Thuyas.

– *Teucrium mauritanicum* de Noé. Cette Germandrée est une endémique oranaise assez rare, mais très caractéristique de la Callitriaie sur terra rossa et plus particulièrement de ce groupement TH².

c) Groupe 3: *Caractéristiques communes à toutes les Callitriaies sur terra rossa.*

En Oranie, ce groupe ne se rencontre que dans les Callitriaies sur terra rossa et plus particulièrement dans les groupements TH₂, TH₃ et TH₄. Il est constitué par les 2 espèces suivantes:

<i>Helianthemum aegyptiacum</i>	III ⁺
<i>Cotyledon Mucizonia subsp. Ortega</i>	II ⁺

Ces 2 espèces appellent un petit commentaire.

– *Helianthemum aegyptiacum*. Cet Helianthème présente son maximum d'expansion dans ce groupement TH₂ avec III⁺ de fréquence dominance contre I⁺ et II^{Ar} dans les groupements TH₃ et TH₄.

Au Maroc, Ch. SAUVAGE (1961), signale également cette espèce comme assez fréquente dans la Callitriaie et les formations à Oléastre et Lentisque sur sol argilo-limoneux ou argilo-sableux squelettiques en étage semi-aride.

– *Cotyledon Mucizonia subsp. Ortega*. Cette espèce ibéro-mauritanienne, bien qu'assez rare en Oranie, constitue une bonne caractéristique des Callitriaies car ne se rencontrant que dans le sous secteur O₁ de ces dernières (P. QUEZEL et S. SANTA, 1962-63).

Au Maroc, Ch. SAUVAGE (1.c) la cite très exceptionnellement dans les groupements des Subéraies subhumides (Moyen Sebou).

d) Groupe 4: *Groupe écologique des terra rossa*.

Ce groupe comprend les espèces suivantes:

<i>Helianthemum salicifolium</i>	V ⁺
<i>Asparagus albus</i>	IV ⁺
<i>Trifolium angustifolium</i>	III ⁺
<i>Helianthemum ledifolium</i>	III ^{Ar}
<i>Polygala monspeliaca</i>	III ^{Ar}
<i>Plantago bellardii</i>	II ⁺
<i>Fedia cornucopiae</i>	II ^{Ar}
<i>Dipcadi serotinum subsp. lividum</i>	II ^r
<i>Urginea undulata subsp. typica</i>	I ^r

Bien que ce groupe présente sa pleine signification dans le cadre de notre étude, certaines espèces le constituant peuvent se rencontrer, en dehors de notre dition, sur des sols et des bioclimats différents en vertu du phénomène de compensation édapho-climatique.

Limitons nous ici au commentaire de quelques unes de ces espèces.

– *Helianthemum salicifolium*. En Oranie, cet Helianthème présente son amplitude écologique maximale dans la Callitriaie sur terra rossa et plus particulièrement dans ce groupement TH₂ avec V⁺ de fréquence-dominance contre III⁺ dans le groupement TH₄. Nous n'avons jamais rencontré cette plante en dehors du domaine du Thuya.

– *Asparagus albus*. Dans notre territoire, l'Asperge réalise également son expansion maximale dans la Callitriaie sur terra rossa dans ce groupement TH₂ avec IV⁺. En raison du facteur de compensatin édapho-climatique, il paraît intéressant de remarquer que cette espèce se rencontre très

rarement (I^r) sur sol calcaire en Oranie alors qu'elle peut être plus fréquente sur ce même type de sol dans le Centre et le Sud tunisien.

– *Helianthemum ledifolium*. Cet Helianthème est presque exclusivement lié à la présence du Thuya dans notre territoire. On le trouve également sur terra rossa et très exceptionnellement sur sol calcaire. D'ailleurs, c'est dans la Callitriaie sur terra rossa et plus particulièrement dans ce groupement TH₂ qu'elle est la mieux représentée (III^{Ar}).

Il en est de même au Maroc, où Ch. SAUVAGE (1961) la mentionne comme exceptionnelle dans les groupements de Subéraies semi-arides sur sol argilo-limoneux squelettique et beaucoup plus fréquente dans la Callitriaie.

– *Polygala monspeliaca*. Bien qu'assez rare dans l'ensemble de notre dition, cette espèce présente son maximum de fréquence (III^{Ar}) dans ce groupement TH₂ sur terra rossa en étage semi-aride supérieur. Elle est par contre, absente dans la Callitriaie sur sol calcaire.

– *Plantago Bellardii*. En Oranie, ce plantain paraît exclusif des sols sablo-limono-argileux rouges avec un maximum de fréquence dans la Callitriaie sur terra rossa (II⁺ et III⁺ respectivement dans les groupements TH² et TH³).

Par ailleurs, cette espèce est aussi bien représentée dans les Subéraies oranaise et marocaine sur ce dernier type de sol.

– *Dipcadi serotinum subsp. lividum*. Malgré une forte amplitude géographique (depuis le Littoral jusqu'au Sahara septentrional) ce *Dipcadi* est relativement rare en Oranie en dehors de la Callitriaie et plus particulièrement de ce groupement TH² (II^r).

Il serait souhaitable d'étudier plus en détail cette espèce afin de savoir si la même espèce récoltée par P. OZENDA (1958) dans le Sahara ne constitue-t-elle pas un écotype de celle du Littoral.

e) Groupe 5: *Groupe des lapiaz*.

Ce groupe se trouve ici réduit à *Fumana laevipes*. Rappelons que dans le cadre de notre étude, ce *Fumana* présente les mêmes exigences écologiques qu'en Tunisie où H.N. LE HOUEROU (1969) le mentionne également sur sols squelettiques dans la Callitriaie.

f) Groupe 6: *Groupe des transgressives steppiques*.

Ce groupe est constitué par les 2 espèces suivantes:

Stipa tenacissima III⁺⁺
Ziziphus lotus I^r

La présence de *Ziziphus lotus* est significative des influences biotiques et de l'état de dégradation très avancé de ce groupement.

Ce Jujubier et l'Alfa sont les deux espèces qui constituent le caractère le plus original de la flore du littoral oranais et nord-africain. Ceci apparaît nettement pour le Jujubier sur notre carte 3 de la végétation car cet arbuste envahit très facilement les terres défrichées ou cultivées (ALCARAZ, 1977). (Voir carte de la figre 1).

Par contre, pour des raisons purement techniques de lisibilité, nous n'avons pu faire figurer qu'exceptionnellement l'Alfa sur cette carte dans

les formations forestières et matorrals du Tell oranais. En conséquence, dans cette dernière région, cette graminée est bien plus abondante que ne l'indique la lecture de cette carte.

Par ailleurs, le problème de l'association à *Pistacia atlantica* et *Ziziphus lotus* mérite d'être abordé.

En effet, actuellement l'association de ces 2 espèces s'arrête à 20 ou 30 kilomètres de la mer, alors que le Jujubier peut se rencontrer seul jusqu'à quelques dizaines de mètres de cette dernière (cf. carte loc. cit).

Doit-on en conclure qu'il en a été toujours ainsi?

A notre avis, la limite septentrionale de l'association à Jujubier et Bétoum⁶ a très peu varié, et ce sont les facteurs biotiques et plus particulièrement le défrichement des terres incultes qui ont favorisé l'expansion du Jujubier vers le Nord. De plus, le Jujubier a dû toujours être plus abondant que le Pistachier de l'Atlas dans ce secteur littoral.

Enfin la remontée de ces deux espèces sahariennes a été favorisée par la présence des brèches entrecoupant l'Atlas tellien.

g) Groupe 7: *Groupe des différentielles des étages semi-aride et subhumide par rapport à l'étage aride.*

Ce groupe comprend ici:

<i>Helianthemum virgatum</i>	II ⁺
<i>Ruta chalepensis</i>	II ^r
<i>Serratula cichoracea subsp. mucronata</i>	II ^r
<i>Lithospermum apulum</i>	II ^r
<i>Merendera filifolia</i>	I ⁺

Il faut noter la disparition de *Bupleurum gibraltarium* dans ce groupe en passant du groupement TH₄ au TH₂ parallèlement à l'accroissement de l'aridité. (Passage de l'étage subhumide inférieur chaud au semi-aride supérieur chaud).

e) Groupe 8: *Groupe psammophile.*

Ce groupe est constitué par:

<i>Tuberaria guttata subsp. inconspicua</i>	II ⁺
<i>Rumex bucephalophorus subsp. gallicus</i>	II ^r
<i>Delphinium peregrinum subsp. halteratum</i>	I ^r
<i>Chrysanthemum multicaule</i>	1fi

Il est à noter la prédominance relative des 2 premières espèces de ce groupe en rapport avec la richesse de ce sol en sable (40 à 57% de sable, contre 13 à 29% de limon et 8 à 14 % d'argile).

i) Groupe 9: *Groupe des sols limono-argileux en friche ou cultivigène.*

Ce groupe comprend:

<i>Stachys ocymastrum</i>	IV ^{Ar}
<i>Coronilla scorpioides</i>	III ^{Ar}
<i>Scilla peruviana</i>	III ^{Ar}

⁶ Bétoum est le nom vernaculaire de *Pistacia atlantica*.

<i>Scorpiurus sulcatus</i>	II ⁺
<i>Trifolium tomentosum</i>	II ⁺
<i>Trifolium stellatum</i>	II ⁺
<i>Trifolium campestre</i>	II ⁺
<i>Aegylops triuncalis subsp. ovata</i>	II ^{Ar}
<i>Pallenis spinosa</i>	II ^{Ar}
<i>Bromus madritensis subsp. eu-madritensis</i>	I ⁺⁺
<i>Trifolium cherleri</i>	I ⁺
<i>Lamarckia aurea</i>	I ⁺
<i>Centaurea pullata</i>	I ⁺
<i>Medicago minima</i>	I ⁺
<i>Cynoglossum cherifolium</i>	I ^{Ar}
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	I ^{Ar}
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	I ^r
<i>Anthirrinum orontium</i>	I ^r
<i>Trifolium arvense</i>	1 f.
<i>Scholymus hispanicus</i>	1 f.

De plus, remarquons que *Stachys ocymastrum* présente son maximum d'expansion dans ce groupement TH₂ avec IV^{Ar} de fréquence dominante.

j) Groupe 10: *Groupe cultigène ou en friche indifférent à la texture du sol.*

Ce groupe est composé par:

<i>Centaurea involucrata</i>	IV ^{Ar}
<i>Ranunculus paludosus</i>	I ⁺
<i>Reseda phyteuma subsp. eu-phyteuma</i>	I ⁺
<i>Gladiolus segetum</i>	I ^r
<i>Atractylis cancellata</i>	I ^r
<i>Iris sisyrynchium</i>	I ^{Tr}

Si l'on se réfère au nombre des espèces, ce groupe est mieux représenté dans le groupement TH₂ que dans les TH₃ et TH₄ (respectivement 6, 2 et 3 espèces) pour les mêmes raisons que le groupe 9 précédemment cité.

k) Groupe 11: *Groupe des sols sablo-argileux.*

Ce groupe comprend:

<i>Lagurus ovatus</i>	III ⁺
<i>Paronychia argentea</i>	III ^{Ar}
<i>Lobularia maritima</i>	II ^r
<i>Briza maxima</i>	I ^r

Deux espèces de ce groupe appellent un petit commentaire: *Paronychia argentea* et *Lagurus ovatus*.

- *Paronychia argentea* marque une préférence pour les sols sablo-argileux (III⁺ dans ce groupement TH₂); mais elle peut également se rencontrer assez abondamment sur sables calcaires mobiles ou consolidés de la dune littorale (III^{Ar} dans la Junipéraie littorale).

- *Lagurus ovatus* présente sensiblement les mêmes aptitudes édaphiques que l'espèce précédente, mais peut par contre, s'accommoder d'ampli-

tudes climatiques plus importantes puisqu'on la rencontre depuis le Littoral (où elle est la plus abondante) jusqu'à l'Atlas saharien.

l) Groupe 12: *Groupe rudéral*.

Ce groupe est constitué par:

<i>Hordeum murrinum</i>	I ⁺
<i>Carthamus lanatus</i>	I ^r
<i>Ballota foetida</i>	I ^r
<i>Carduus pycnocephalus</i>	I ^{Ar}

Dans l'aire de la Callitriaie, ce groupe se rencontre uniquement à l'intérieur du groupement TH₂. Cependant, ceci n'exclut pas que certaines de ces espèces peuvent se trouver en bordure des pistes ou des routes avoisinant d'autres groupements.

La présence de ce groupe traduit bien l'influence dévastatrice de l'Homme à l'intérieur de ce groupement (dépôts d'ordures, carrières abandonnées ect...). Ceci est particulièrement apparent à quelques centaines de mètres de la route nationale ORAN-OUJDA, en face de l'auberge du rocher.

m) Groupe 13: *Groupe pélophile*.

Ce groupe se limite ici aux 2 espèces suivantes:

<i>Bellardia trixago</i>	II ⁺
<i>Thapsia garganica</i>	I ^{Ar}

Ce groupe abonde particulièrement en bordure des terres cultivées ou défrichées argileuses.

Il est absent des autres groupements de la Callitriaie aussi bien sur terra rossa que sur sol calcaire.

n) Groupe 14: *Groupe d'accidentelles*.

Ce groupe comprend:

<i>Minurtia montana</i>	I ^r
<i>Carex halleriana</i>	I ^r
<i>Fagonia cretica</i>	I ^{Ar}
<i>Plantago serraria</i>	I ^{Ar}
<i>Elymus caput-medusae</i>	1 f.

Quelques espèces de ce groupe appellent un petit commentaire:

– *Minurtia montana* et *Carex halleriana* présentent leur amplitude écologique maximale dans la chênaie verte et se rencontrent assez exceptionnellement dans le domaine de la Callitriaie (I^r dans TH₂).

– *Plantago serraria*, est également rare dans les groupements de la Callitriaie, et particulièrement fréquente sur sol argileux à substratum schisteux, dans les vides de la Subéraie où il peut constituer de véritables faciès.

– *Elymus caput medusae* est très exceptionnelle dans la Callitriaie alors qu'elle présente son optimum d'expansion dans l'Ilicaie à l'Intérieur du Tell comme nous le préciserons ultérieurement.

– *Fagonia cretica*. La rareté de cette espèce dans ce groupement TH₂ sur terra rossa s'explique par la nature et la texture du sol. En effet, elle peut se rencontrer assez fréquemment sur sol calcaire dans le groupement

TH₁ précédemment étudié. Nous l'avons alors considérée comme caractéristique presque exclusive des Callitriaies sur sol calcaréo-marneux.

o) Groupe 15: *Groupe anthropozoïque*.

Ce groupe est constitué par les espèces suivantes:

<i>Asphodelus microcarpus</i>	V ¹
<i>Urginea maritima</i>	V ⁺
<i>Ferula communis</i>	IV ⁺

C'est dans ce groupement TH₂ de la Callitriaie que ce groupe est le mieux représenté. On y rencontre de magnifiques faciès à Aspholèles et Urginées confirmant bien l'état de dégradation très de ce type de Callitriaie.

p) Groupe 16: *Groupe des terra-rossa décalcifiées: absent*.

L'absence de ce groupe dans le groupement TH₂ se justifie normalement par la quantité de calcaire total toujours supérieure à 1%.

q) Groupe 17: *Groupe d'indicatrices des formations forestières et maritimes méditerranéens*.

<i>Pistacia lentiscus</i>	V ²
<i>Calycotome villosa subsp. intermedia</i>	V ²
<i>Chamaerops humilis</i>	V ¹
<i>Olea europaea var. oleaster</i>	V ⁺⁺
<i>Catananche cerulae</i>	V ⁺
<i>Teucrium polium</i>	V ^{Ar}
<i>Helianthemum racemosum</i>	III ⁺
<i>Asparagus stipularis var. horridus</i>	II ^r
<i>Quercus coccifera</i>	I ²
<i>Jasminum fruticans</i>	I ⁺
<i>Teucrium pseudo-chamae-pytis</i>	I ^{Ar}
<i>Daphne gnidium</i>	I ^r
<i>Globularia alypum</i>	I ^r
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	I ^r
<i>Elichrysum stoechas subsp rupestre</i>	I ^r

Il faut noter une diminution du nombre des espèces de ce groupe au sein du groupement TH₂ comparativement aux groupements TH₁, TH₃ et TH₄.

a) Par rapport au groupement TH₁, on peut noter la disparition des 7 espèces suivantes:

- Cistus salviifolius*
- Phillyrea angustifolia*
- Asparagus acutifolius*
- Aphyllantes monspeliensis*
- Coris monspeliensis*
- Sedum aediforme*
- Oryzopsis miliacea*

A notre avis, la disparition des 4 premières espèces pré-citées s'explique par une accentuation de l'aridité.

b) Par rapport au groupement TH₃, on observe la disparition des mé-

mes six premières espèces mentionnées précédemment, ainsi que d'*Asperula hirsuta* toujours en raison de l'accroissement de la sécheresse.

c) Par rapport au groupement TH₄, on constate également l'absence de *Cistus salviifolius*, *Phillyrea angustifolia*, *Asparagus acutifolius*, *Coris monspeliensis*, *Sedum sediforme* ainsi que de *Catananche cerulae* toujours en rapport avec une accentuation de la sécheresse.

La faible représentativité de *Quercus coccifera* (I₂) et de *Daphne gnidium* (I^r) s'explique de la même manière. Certaines espèces de ce groupe méritent un petit commentaire. Ce sont:

– *Catananche cerulae*. La Catananche bleue (ou cupidone) est une espèce ouest méditerranéenne très fréquente dans la Callitriaie sur terra rossa en sous-étages semi-aride supérieur et subhumide inférieur chauds (V⁺ dans le groupement TH₂ et III^{Ar} dans la TH₄).

Elle est cependant assez rare (I⁺) dans le groupement TH₃ des sous étages précédents en raison de la richesse en sable de son sol (72 à 74% de sable) et absente des Callitriaies sur sol calcaire.

Comme nous le verrons ultérieurement, elle peut abonder sur sol calcaire dans la Chênaie verte subhumide fraîche et froide en raison du phénomène de compensation édapho-climatique bien connu.

Par ailleurs, en Tunisie, H.N.LE HOUEROU (l.c.), la considère comme différentielle du sous-étage semi-aride supérieur par rapport aux étages arides alors que A. SCHOENENBERGER (1966-1967) la signale en étage subhumide frais comme humicole et sciaphile dans le groupement à *Quercus ilex* et *Acer monspessulanum* et dans celui à Pin d'Alep et Chêne vert.

Au Maroc, Ch. SAUVAGE (l.c.) signale *Catananche cerulae* L. var. *typica* Fiori en étages subhumide et humide sur sol argilo-sableux dans les vides de la Subéraie dans le Haut Atlas central (Guedrouz) et le Tazekka (Bab-Azhar).

Retenons donc, de tout ce qui précède que cette Cupidone présente son optimum écologique en étage subhumide frais et froid aussi bien sur sol calcaire que sur terra rosa, mais également en étages semi-aride supérieur et subhumide inférieur chauds.

– *Daphne gnidium*. Dans le domaine de la Callitriaie oranaise, ce Daphné est d'autant mieux représenté sur terra-rossa que le sol est profond et humide. C'est ainsi qu'il est plus fréquent sur sol profond en sous-étage subhumide inférieur chaud dans le groupement TH₃ que sur sol squelettique en sous-étage semi-aride supérieur chaud dans le groupement TH₂ avec respectivement V^r et I^r.

Remarquons que cette espèce est également assez exceptionnelle (I^r) sur sol calcaire dans la Callitriaie semi-aride supérieure chaude.

De plus, comme nous le constaterons ultérieurement, cette plante présente son amplitude écologique maximal en sous-étage subhumide supérieur frais, indifféremment, sur sol calcaire ou sur terra rossa dans la Chênaie verte.

On en déduit alors que c'est le facteur humidité qui est le plus déterminant pour l'expansion de *Daphne gnidium*.

r) Groupe 18: *Groupe des indicatrices des pelouses annuelles méditerranéennes sur sol argilo-limoneux.*

Ce groupe est constitué par les espèces suivantes:

<i>Anagallis arvensis</i>	V ⁺
<i>Brachypodium distachyum</i>	IV ⁺⁺
<i>Plantago Lagopus</i>	IV ⁺⁺
<i>Linum strictum</i>	IV ⁺
<i>Blaskstonia perfoliata subsp. grandiflora</i>	IV ⁺
<i>Convolvulus althaeoïdes var. typicus</i>	IV ^{Ar}
<i>Plantago psyllium</i>	III ⁺
<i>Scabiosa stellata subsp. monspeliensis</i>	III ^r
<i>Bellis annua subsp. annua</i>	II ⁺
<i>Bromus rubens subsp. en rubens</i>	II ⁺
<i>Salvia verbenaca subsp. eu verbenaca</i>	II ⁺
<i>Xeranthemum inapertum</i>	II ^{Ar}
<i>Sherardia arvensis</i>	I ⁺
<i>Anthyllis vulneraria subsp. maura</i>	I ^{Ar}
<i>Valerianella coronata subsp. discoïdea</i>	I ^{Ar}
<i>Hedysarum humile</i>	I ^r
<i>Campanula alata</i>	I ^r

C'est dans ce groupement TH₂ que le groupe 18 est le plus riche en espèces (17 espèces dans TH₂ contre 13 dans TH₁, 8 dans TH₃ et 10 dans TH⁴).

Ceci est d'autant plus évident que le groupement TH₂ est le plus dégradé de la Callitriaie et présente de ce fait un maximum de vides propices à l'installation des pelouses. Ces dernières peuvent constituer des tapis très denses en raison d'une meilleure rétention des eaux de pluie...

Par ailleurs, il semble utile de remarquer que dans le cadre de la Callitriaie *Xeranthemum inapertum* et *Scabiosa Stellata subsp. monspeliensis* ne se rencontrent que dans le groupement TH₂.

Ces deux espèces se rencontrent plus fréquemment à l'Intérieur du Tell et sur la bordure septentrionale des Hauts-Plateaux comme nous le verrons lors des chapitres ultérieurs.

s) Groupe 19: *Groupe des espèces compagnes.*

Ce groupe comprend:

<i>Calendula suffruticosa subsp. eu suffruticosa</i>	III ⁺
<i>Dactylis glomerata var. hispanica</i>	III ⁺
<i>Eryngium tricuspidatum subsp. mauritanicum</i>	III ^{Ar}
<i>Hippocrepis multisiliquosa subsp. ciliata</i>	III ^{Ar}
<i>Anthericum liliago subsp. algeriense</i>	II ^{Ar}
<i>Tulipa sylvestris subsp. australis</i>	II ^{Ar}
<i>Thesium humile</i>	II ^r
<i>Eruca vesicaria</i>	II ^r
<i>Calendula arvensis</i>	I ^r

Si l'on se réfère au nombre des espèces, ce groupe est assez peu représenté dans le groupement TH₂ comparativement à son homologue dans le groupement TH₁ (respectivement 8 et 18 espèces).

Ceci peut se justifier par le défrichement intense au sein de ce groupement TH₂ dont le sol est plus propice à l'agriculture que celui de TH₁. En conséquence, les espèces compagnes de la Callitriaie sont supplantées par les espèces des groupe 9 et 18 précédents.

t) Groupe 20: *Groupe des espèces relevées une fois.*

<i>Rubia peregrina</i>	1 f.
<i>Vella annua</i>	1 f.
<i>Linum angustifolium</i>	1 f.
<i>Psoralea butiminosa</i>	1 f.
<i>Scholymus hispanicus</i>	1 f.
<i>Trifolium arvensis</i>	1 f.
<i>Micropus supinus</i>	1 f.
<i>Muscari comosum</i>	1 f.
<i>Centaurium pulchellum</i>	1 f.
<i>Asteriscus pygmaeus</i>	1 f.
<i>Phagnalon sordidum</i>	1 f.
<i>Convolvulus arvensis</i>	1 f.
<i>Convolvulus lineatus</i>	1 f.
<i>Hedynois polymorpha</i>	1 f.
<i>Ranunculus bulbosus</i>	1 f.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALCARAZ, C., 1969. Etude géobotanique du Pin d'Alep le Tell oranais. Thèse de Doctorat de spécialité, MONTPELLIER.
1977. Carte de la végétation d'Oran au 1/500 000^{me}. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 67.
1979. Etude de la Junipéraie littorale oranaise. Biologie et Ecologie méditerranéenne, Tome VI, n.° 1.
- EMBERGER, L., 1938. Les arbres du Maroc. Larose, Paris.
1942. Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. Soc. Hist. Nat. TOULOUSE 77: 97-124.
1952. Phytogéographie. Sur le quotient pluviothermique. Compt. Rend. Hebd. Scéances Acad. Sci. 234: 2.508-2.510.
- LE HOUEROU, H.N., 1969. La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Natl. Rech. Agron., vol. 42, fasc. 5.
- OZENDA, P., 1958. Flore du Sahara septentrional et Central. CNRS, Paris.
- QUEZEL, P. et S. SANTA, 1962-1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, vol. 1-2, CNRS. Paris.
- SAUVAGE, C., 1961. Flore des Subéraies marocaines. Catalogues des Cryptogames vasculaires et des Phanérogames. trav. Inst. Sci. Chérifiens, Sér. Bot.: 22.
- SCHONENBERGER, A. et M. GOUNOT, 1966-1967. Carte phyto-écologique de la Tunisie septentrionale, feuilles I, II, III, IV et V. au 1/200 000^{me}, avec notices. Ann. Inst. Natl. Rech. Agron.: 40.

NORMAS PARA LOS AUTORES

MEDITERRÁNEA, *Serie de Estudios de Biología*, publicará preferentemente trabajos científicos que referencien su contenido a temas de ECOLOGÍA TERRESTRE en el ámbito de la cuenca mediterránea. La Redacción de *Mediterránea* se reserva, en todo momento, la opinión y decisión de incluir cada uno de los trabajos mencionados en el ámbito geográfico y de contenido que se citan.

El envío de los originales se hará, para facilitar las tareas de edición y la labor de los Comités, en soporte magnético (diskettes 3½) y mediante texto procesado en WP 5.0, 5.1; WORD; o en soporte ASCII. Acompañarán a este envío, original y copia en papel del trabajo en cuestión, así como las ilustraciones originales acompañadas de una copia, y facilitará el agrupamiento de volúmenes el envío de originales en el primer trimestre del año.

Antes de su aceptación, los artículos serán revisados por especialistas del tema y examinados por miembros del Comité Editorial, tras lo cual podrá proponerse a los autores que introduzcan las últimas modificaciones.

Se subrayará sólo las palabras que deben de ir en cursiva.

En el encabezamiento figurarán, título, nombre de los autores con expresión de sus direcciones a pie de página, resumen en español y en inglés y palabras clave.

En el texto se señalará a lápiz la posición que deben de ocupar las figuras y tablas.

Los encabezamientos de capítulos irán en mayúscula al borde. Las divisiones de menor categoría irán en minúsculas. Todos los encabezamientos se espaciarán convenientemente para que destaquen. Se evitarán en lo posible numeraciones de los capítulos.

Las tablas y figuras, así como el montaje de fotografías guardarán proporción con el tamaño de caja (12 × 18). Su presentación suficientemente nítida para su reproducción, especialmente en los casos que sea precisa la reducción. Unas y otras figurarán fuera de texto.

La escala de figuras y fotografías será gráfica.

Los pies de las ilustraciones se presentarán en folios aparte convenientemente numerados.

Toda la ilustración en color correrá a cargo de los autores.

Los autores se encargarán de la corrección de galeras, siendo de ellos la responsabilidad final de los posibles errores.

Se entregarán 25 ejemplares de separata por trabajo.

Las referencias bibliográficas dentro de texto irán en mayúsculas: "...según JIMÉNEZ DE CISNEROS (1906)..." o bien "... de acuerdo con autores precedentes (JIMÉNEZ DE CISNEROS, 1906)..."



CAM

**Fundación
Cultural**



**UNIVERSIDAD
DE ALICANTE**