

ACHILLE CASALE * e AUGUSTO VIGNA TAGLIANTI **

* Museo Regionale di Scienze Naturali, Via Maria Vittoria, 18 - 10123 Torino

** Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università degli Studi di Roma
«La Sapienza», Viale dell'Università, 32 - 00185 Roma

I Coleotteri Carabidi delle Alpi Liguri: composizione della fauna ed origine del popolamento *

E' un fatto ormai ben noto che i Coleotteri Carabidi rappresentano forse il gruppo di Artropodi terrestri che meglio si presta per una indagine faunistica, ecologica e zoogeografica su un territorio da analizzare.

Si tratta infatti di una famiglia molto vasta (25.000-30.000 specie descritte nel mondo, ma valutabili a molte di più) e piuttosto omogenea di predatori poco specializzati, presenti in tutti gli ambienti, con limitata capacità di dispersione e forte endemizzazione, relativamente facili da censire, anche a livello quantitativo, sui quali si è raggiunto un buon livello di conoscenza sistematica di base e si dispone di una vasta letteratura corologica e biogeografica, anche a livello di aree limitate (cataloghi faunistici locali, regionali o nazionali, faune).

La composizione della carabidofauna, quale ci è nota attualmente per il settore alpino che per definizione chiamiamo «ligure» — dal Col di Tenda ad Ovest al Colle di Cadibona ad Est — rispecchia in modo emblematico la situazione geografica, geomorfologica e climatica dell'area in oggetto.

Le cause principali di questa situazione possono essere riasunte, in forma schematica, nei punti seguenti.

1. Fattori paleogeografici, geografici e geomorfologici

Si tratta dei fattori «storici» che condizionano la presenza degli elementi più peculiari e più significativi, dal punto di vista zoogeografico, del popolamento di una determinata area.

(*) Ricerche parzialmente eseguite con contributi del M.P.I. e del C.N.R. (Gruppo Biologia Naturalistica).

Senza approfondire il discorso, che viene discusso in altre sedi anche nel presente Congresso, occorre evidenziare almeno che:

a) le Alpi Liguri sono parte integrante di quel fianco meridionale del paleocontinente europeo che, già in epoca premiocenica (eo-oligocene), costituì una catena ininterrotta, «alpidica», dalle Cordigliere Betiche ai Balcani (vedi ad esempio Alvarez, Coccozza e Wezel, 1974), coinvolta successivamente nelle situazioni paleogeografiche di una «Tirrenide» dinamica, a zolle o microzolle, che oggi sostituisce con successo quel concetto di Tirrenide statica, o continentale, che fu propria di Forsyth Major, di Furon e Jeannel, e che tanto successo riscosse anche tra i più recenti biogeografi delle scuole italiana e francese.

b) le Alpi Liguri presentano vaste formazioni sedimentarie, in larga parte di Calcari mesozoici (del Trias medio, Giurese e Cretaceo), e le loro caratteristiche geomorfologiche ne sono una diretta conseguenza: il carsismo, superficiale e profondo, anche di alta quota, assume qui uno sviluppo che non ha paragoni in nessun'altra area delle Alpi Occidentali (vedi anche Corda e Mariotti, in Bologna e Vigna Taglianti, in stampa).

c) la stessa posizione e conformazione geografica delle Alpi Liguri è estremamente particolare: si tratta infatti di una catena montuosa breve, compresa tra il Mar Ligure a Sud e la Pianura Padana occidentale a Nord, con ripidissimi dislivelli (fino ai 2651 metri del M. Marguareis), con orografia semplice, caratterizzata da uno spartiacque principale, da cui si originano corsi d'acqua a regime fluviale che confluiscono nel bacino del Po a settentrione e corsi d'acqua secondari, spesso a regime torrentizio, che a meridione si gettano direttamente nel Mar Ligure. A Sud-Ovest, le Alpi Liguri rappresentano l'ultimo, più meridionale, territorio veramente «alpino» delle Alpi stesse, con evidenti conseguenze, di rifugio e di centri di endemizzazione, per elementi floristici e faunistici maggiormente legati agli orizzonti forestali ed altomontani; d'altra parte, hanno rappresentato e rappresentano un vero corridoio di penetrazione, di passaggio e di transizione nei due sensi tra Alpi ed Appennino, particolarmente per elementi silvicoli e subalpini, che ne fanno una vera e propria «regione chiave» nel popolamento italiano (vedi Baroni Urbani, Ruffo e Vigna Taglianti, 1978).

2. Fattori ecologici

La varietà, complessità e caratterizzazione dei diversi ambienti che si incontrano sulle Alpi Liguri è una diretta conseguenza di quanto su osservato. Precipitazioni relativamente molto elevate (1000-1250 mm di media annua) e temperature medie annue molto differenziate sui due versanti, padano e tirreno¹, con la presenza di diverse fasce climatiche (mediterranea, temperata e fredda), consentono una situazione molto composita e talora di forti contrasti, con fitocenosi di tipo marcatamente mediterraneo sul versante Sud, in cui predominano spesso facies xerofile e xero-termofile, e formazioni microterme e/o igrofile a Nord («*Fagetalia*»): emblematica, per citare un solo esempio, è la transizione repentina al Passo della Teglia (Triora, 1387 m), dove, nello spazio di pochi metri, termina sul crinale la fitta formazione a *fagetum* quasi puro del Bosco di Rezzo ed inizia un vasto settore, xerico ed in parte denudato, sui pendii meridionali che degradano rapidamente verso il mare.

I forti dislivelli, oltre alla posizione geografica, permettono la presenza in spazi limitati e contigui di cenosi mediterranee accanto a cenosi di tipo alpino, con nevai perenni, praterie alpine e morene. Lo sviluppo del carsismo, favorito dall'abbondanza delle precipitazioni, offre un largo spazio ad ecosistemi sotterranei, in tutte le loro manifestazioni, endogee, sotterranee superficiali e cavernicole in senso stretto.

La somma di questi fattori non può che rappresentare una situazione privilegiata per il popolamento di Coleotteri Carabidi, come messo in luce dalle considerazioni seguenti.

3. Composizione faunistica e categorie corologiche

In base ai dati desunti dalla letteratura più recente e verificata (Magistretti, 1965, 1968 ed Autori successivi, citati via via), od inediti, frutto delle nostre ricerche sul terreno e di comunicazioni di colleghi ed amici, le specie di Carabidae fino ad oggi censite per le Alpi Liguri sono circa 210: da 205 a 215, a seconda dello status tassonomico, specifico o subspecifico, da attribuire ad alcuni

(1) Media annua 16 °C nella zona di Sanremo e di 11 °C nel Cuneese.

taxa, od a citazioni ancora dubbie, o all'esclusione o meno di elementi planiziali o ripicoli o alofili (quali le specie di *Scarites*), che potrebbero non trovare una corretta interpretazione in un settore pur sempre «alpino».

Si tratta di un contingente notevolmente elevato, considerando l'esiguità del territorio, che rappresenta circa il 16% della intera carabidofauna italiana, stimata in 1300 specie (la più ricca dell'area mediterranea).

I corotipi principali, che vi si trovano rappresentati, sono riassumibili, in termini percentuali approssimativi, come segue:

- 10%: elementi endemici delle Alpi Liguri (o Liguri + Marittime o Liguri + Basses Alpes)
- 5%: elementi alpino-occidentali
- 2%: elementi alpini
- 5%: elementi alpino-appenninici o endemici italiani
- 78%: elementi a più vasta geonemia (olomediterranea, europea, euro-asiatica, paleartica).

Riteniamo interessante, prima della discussione e delle conclusioni, mettere in evidenza alcune delle specie più significative del popolamento di Carabidae delle Alpi Liguri. Queste vengono qui di seguito elencate e discusse, in ordine sistematico, estrapolandole dalle singole Tribù, intese in larga misura nel senso di Jeannel (1941-1942), inseribili a loro volta in un sistema di Sottofamiglie, quale proposto, per la Fauna d'Italia, da Casale, Sturani, Vigna Taglianti (1982). La nomenclatura generica e specifica adottata è, in larga misura, quella di Jeannel (1941-1942).

Cicindelini

Meritano menzione *Cicindela maroccana* Fabricius, 1801, specie del Nord Africa, Spagna e Francia meridionale, che qui raggiunge il limite orientale del proprio areale (Cassola, 1978), e *C. gallica* Brullé, 1834, tipico elemento alpino, che sulle Alpi Liguri raggiunge il limite meridionale dell'areale.

Carabini

Raggiungono il limite meridionale del proprio areale (fig. 1) *Carabus (Archicarabus) monticola* Dejean, 1826 (con una limitata presenza nell'Appennino Ligure nel Savonese), specie delle Alpi

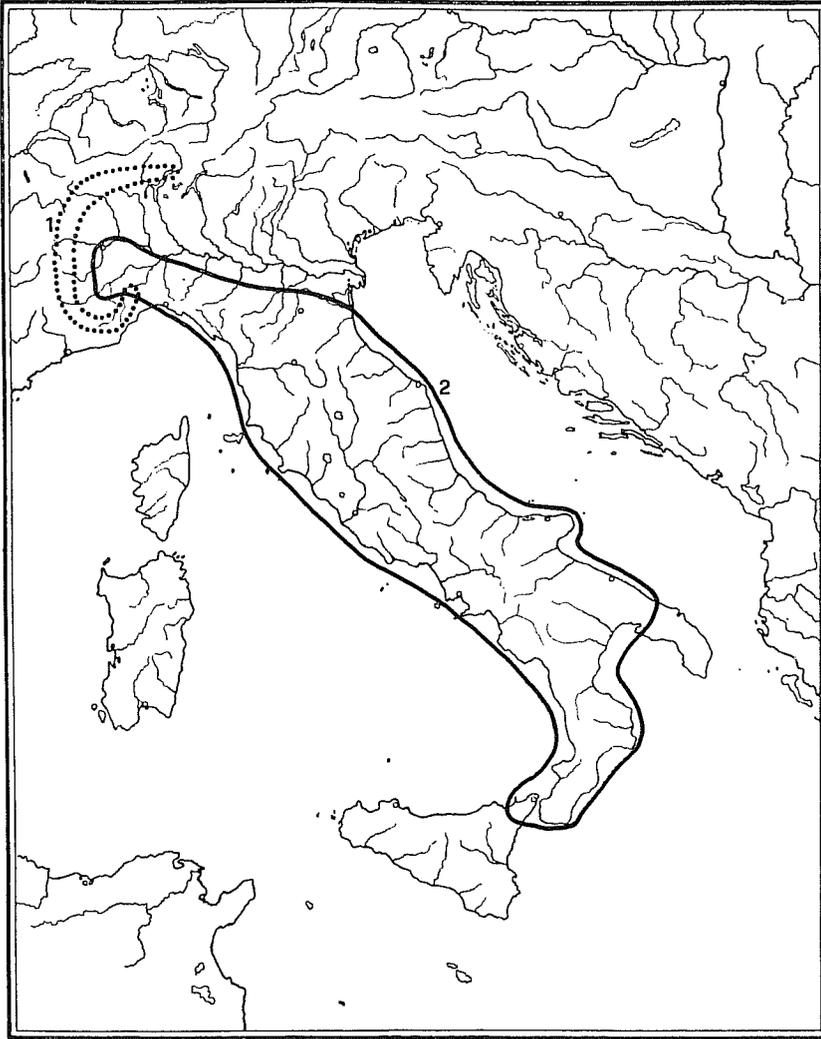


FIG. 1 - Areale di distribuzione di *Carabus (Archicarabus) monticola* Dejean (1) e di *C. (A.) rossii* Dejean (2).

centro-occidentali ed occidentali e della Collina torinese, le cui popolazioni delle Alpi Liguri di bassa, media ed alta quota sono state variamente descritte come razze endemiche (*maritimensis* Born, 1923, *megasomus* Tarrier, 1972, *liguricus* Born, 1898), e *C. (Orinocarabus) putzeysianus* Géhin, 1876 (figg. 2, 3), specie alticola delle Alpi



FIG. 2 - Areale di distribuzione, in Europa sud occidentale, delle specie di *Carabus* del subgen. *Orinocarabus* (1) e di *C. (O.) putzeysianus* Géhin (2).

Liguri, Marittime e Cozie meridionali, con una sottospecie (*pedemontanus* Ganglbauer, 1892) dei massicci del M. Marguareis, M. Mongioje e M. Antoroto, ed un'altra, ben differenziata e localizzata

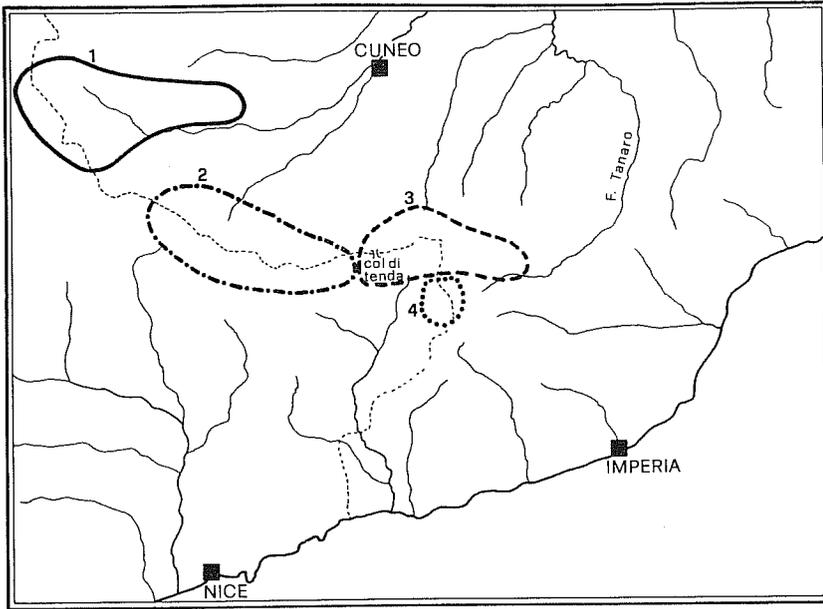


FIG. 3 - Distribuzione delle diverse sottospecie di *Carabus putzeysianus*: 1: *omensis* Born; 2: *putzeysianus* Géhin; 3: *pedemontanus* Ganglbauer; 4: *germanae* Casale e Cavazzuti.

in quota nel massiccio del M. Saccarello (*germanae* Casale e Cavazzuti, 1976). Il sottogenere *Orinocarabus* comprende elementi della tundra boreale, delle catene montuose dell'Europa e dell'Asia centro-orientale, e proprio nelle Alpi Liguri raggiunge il limite meridionale ed occidentale del proprio areale complessivo.

Raggiunge invece il limite orientale dell'areale *Carabus* (*Carabus*) *vagans* Olivier, 1795, specie localizzata e xerofila delle Basses Alpes, Var, Alpes Maritimes, mentre *Carabus* (*Megodontus*) *violaceus picensis* Villa, 1838, razza appenninica di una specie europea, raggiunge qui il limite settentrionale ed occidentale dell'areale, sovrapponendosi all'affine *C. (Megodontus) germari fiorii* Born, 1901, razza delle Alpi Occidentali, pianura padana ed Appennino settentrionale di una specie medio-europea ed alpina (fig. 4).

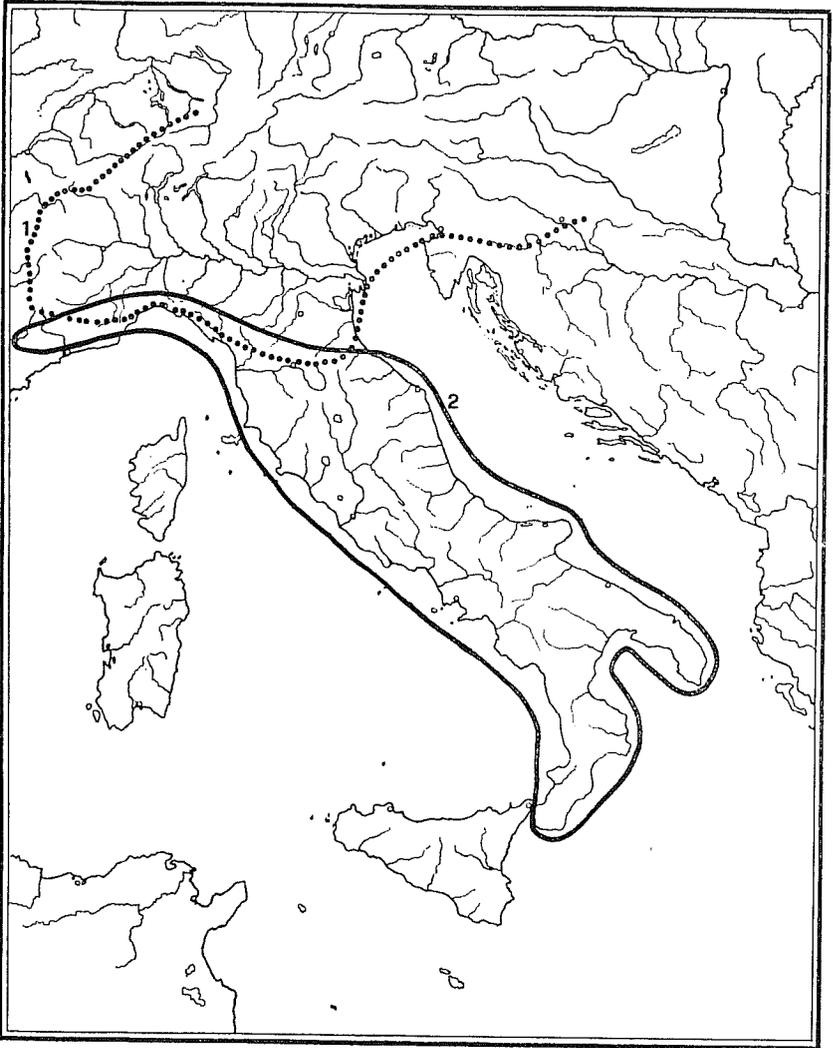


Fig. 4 - Areale di distribuzione delle specie italiane di *Carabus* del subgen. *Megodontus*: 1: *C. germari* Sturm; 2: *C. violaceus piceus* Villa (2).

Va infine ricordato *Carabus* (*Chrysocarabus*) *solieri liguranus* Breuning, 1936, forse il più vistoso e noto dei Carabidi delle Alpi Liguri, sottospecie delle Alpi Cozie, Marittime e Liguri e dell'Appennino Ligure e delle Langhe di una specie alpino-occidentale (fig. 5).

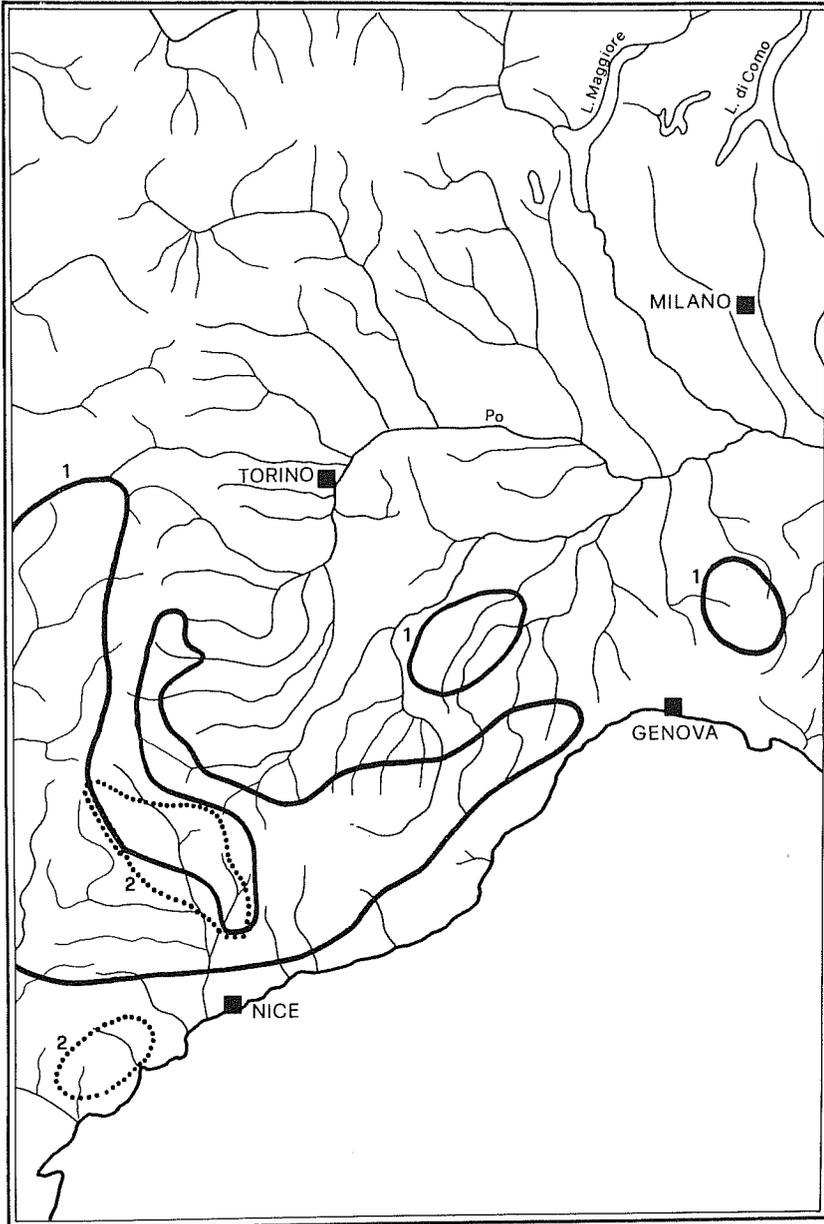


FIG. 5 - Distribuzione di *Carabus (Chrysocarabus) solieri* Dejean: 1: *C. solieri solieri* + *C. solieri liguranus* Breuning; 2: *C. solieri clairi* Géhin + *C. solieri bonnetianus* Colas.

Cychrini

Oltre alla presenza di *Cychnus italicus* Bonelli, 1809, specie endemica italiana, spicca quella di *C. angulicollis* Sella, 1874, specie eualpina, rara e localizzata, endemica delle Alpi Liguri, Marittime e Cozie meridionali (fig. 6).



FIG. 6 - Areali di distribuzione di *Cychnus cordicollis* Chaudoir (1), *C. grajus* Daniel (2) e *C. angulicollis* Sella (3).

Nebriini

Da citare *Nebria tibialis* Bonelli, 1810, tipico elemento appenninico, silvicolo, che raggiunge a Nord le Alpi Marittime; *N. (Nebriola) morula* Daniel, 1891, specie delle Alpi Cozie e Marittime di un gruppo eminentemente alpino, e *N. (Oreonebria) microcephala* Daniel, 1891, altro elemento alpino occidentale, che, entrambe, raggiungono sul M. Saccarello il limite meridionale del proprio areale.

Bembidiini

I generi qui trattati, seguendo l'interpretazione di Jeannel (1941), corrispondono tutti al vecchio genere «*Bembidion*» degli Autori precedenti (come J. Müller e Netolitzky) e di cataloghi più recenti (Magistretti, 1965, 1968).

Tra le specie più interessanti, ricordiamo *Ocys reticulatus* (Netolitzky, 1917), localizzata e rara, ad ecologia poco nota, diffusa

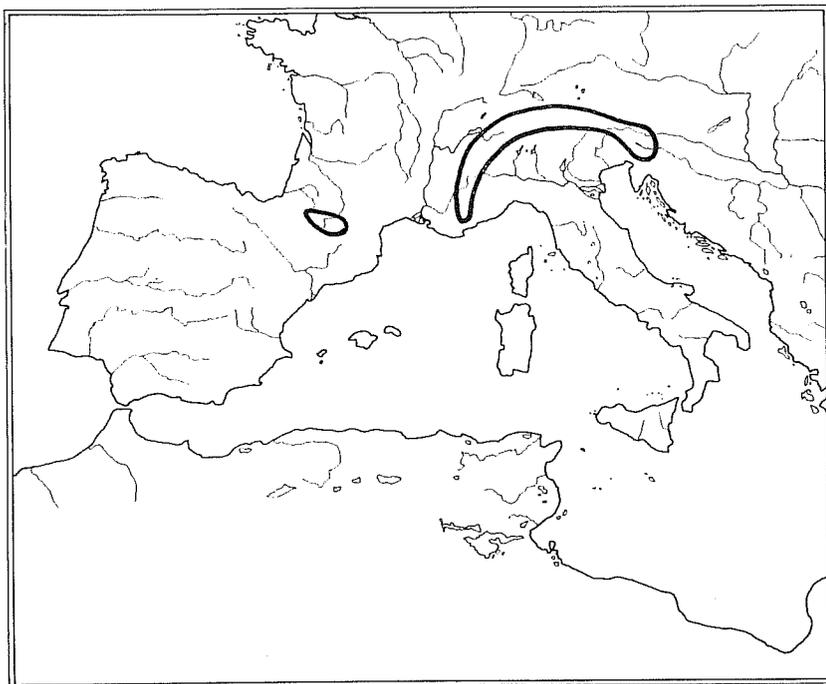


FIG. 7 - Areale di *Peryphus (Daniela) longipes* (Daniel).

nell'Europa media e sud-orientale, che è stata rinvenuta nella Grotta dei Corvi 368 Li/IM (Bologna e Bonzano, 1976); *Peryphus* (*Daniela*) *longipes* (Daniel, 1902) (fig. 7) e *P.* (*Euperyphus*) *fulvipes* (Sturm, 1847), specie in Italia esclusivamente alpine, localizzate e rare, che nel massiccio del M. Saccarello raggiungono il limite me-

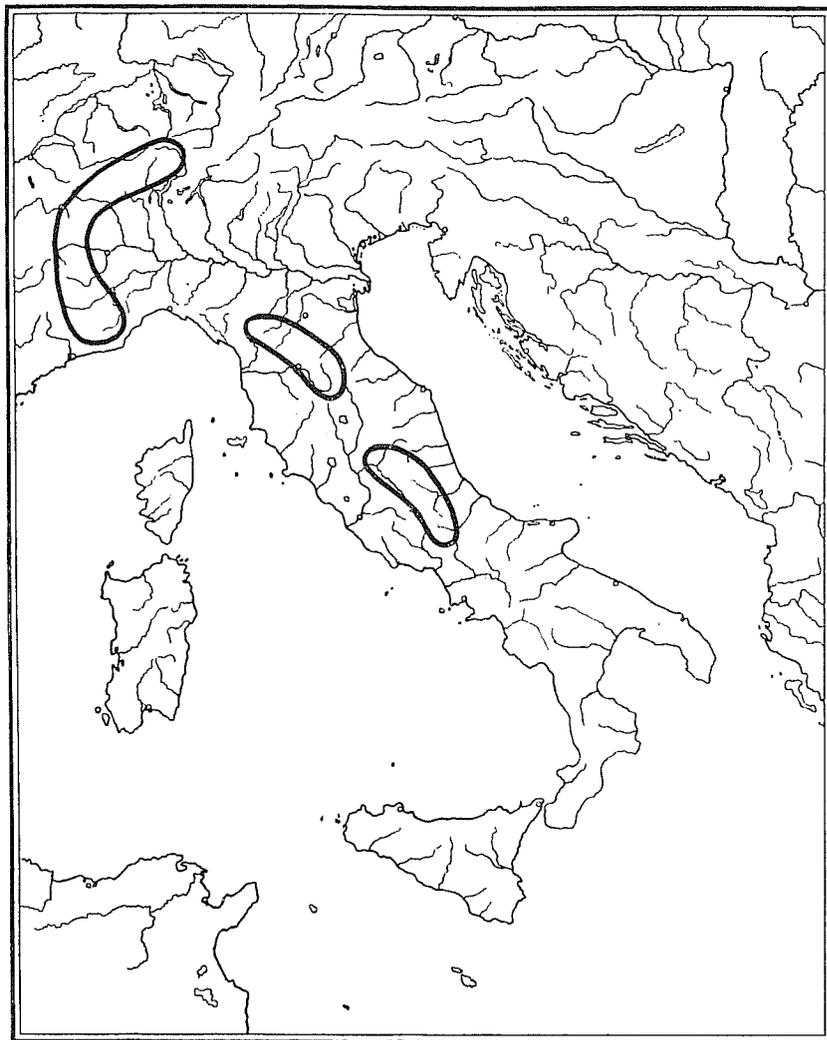


FIG. 8 - Areale di *Peryphus* (*Testediolum*) *jacqueti* Jeannel.

ridionale del loro areale nella catena delle Alpi: la prima è presente anche sulla catena pirenaica, la seconda nel Giura, Sudeti e Carpazi. Lo stesso vale per *P. (Peryphus) incognitus* (Müller, 1931), mentre in specie a più vasta geonemia, come *Synechostictus ruficornis* (Sturm, 1825), le popolazioni delle Alpi Liguri mostrano una leggera differenziazione morfologica (*ruficornis ganglbaueri* Müller, 1918) rispetto a quelle tipiche delle Alpi.

Limitate all'orizzonte alpino sono due specie di *Peryphus* del sottogenere *Testediolum*, *alpicola* Jeannel, 1940, che secondo la maggior parte degli Autori è da ritenere razza alpina (endemica delle Alpi Occidentali e di parte delle Centrali) di una specie appenninica (*magellensis* Schauberger, 1922), e *jacqueti* Jeannel, 1940, qui al limite meridionale dell'areale alpino, presente con una razza differenziata nell'Appennino centro-settentrionale (*apenninum* De Monte, 1946) (fig. 8).

Anillini

Questo gruppo, di cui si hanno disponibili ben due revisioni di Jeannel (1937a, 1963) ed un più recente lavoro generale di Jeanne (1973), oltre a parecchie note di minore estensione, comprende i cosiddetti «Bembidiides endogés», piccolissimi Carabidi ciechi e depigmentati a costumi sotterranei, ma non cavernicoli (almeno nella fauna mediterranea, vedi Vigna Taglianti, 1973, 1982), di grande interesse zoogeografico. Sono presenti in quest'area ben quattro specie di tre generi distinti, *Microtypplus aubei* Saulcy, 1863, *Scotodipnus glaber* (Baudi, 1859), *S. hirtus* Dieck, 1869 e *Anillus frater* Aubé, 1863, quest'ultima non ancora confermata, ma presumibilmente presente a bassa quota nell'Imperiese e già nota di Nizza e Monaco, sul cui significato zoogeografico nelle Alpi Liguri si dirà più oltre, nelle conclusioni.

Trechini

Fra i Trechini, come spesso avviene nell'analisi di settori geografici del bacino del Mediterraneo, si trovano alcune tra le specie più interessanti e significative, indicatrici di popolamenti antichi, risultanti da fattori storici, non o poco influenzati da situazioni ecologiche recenti.

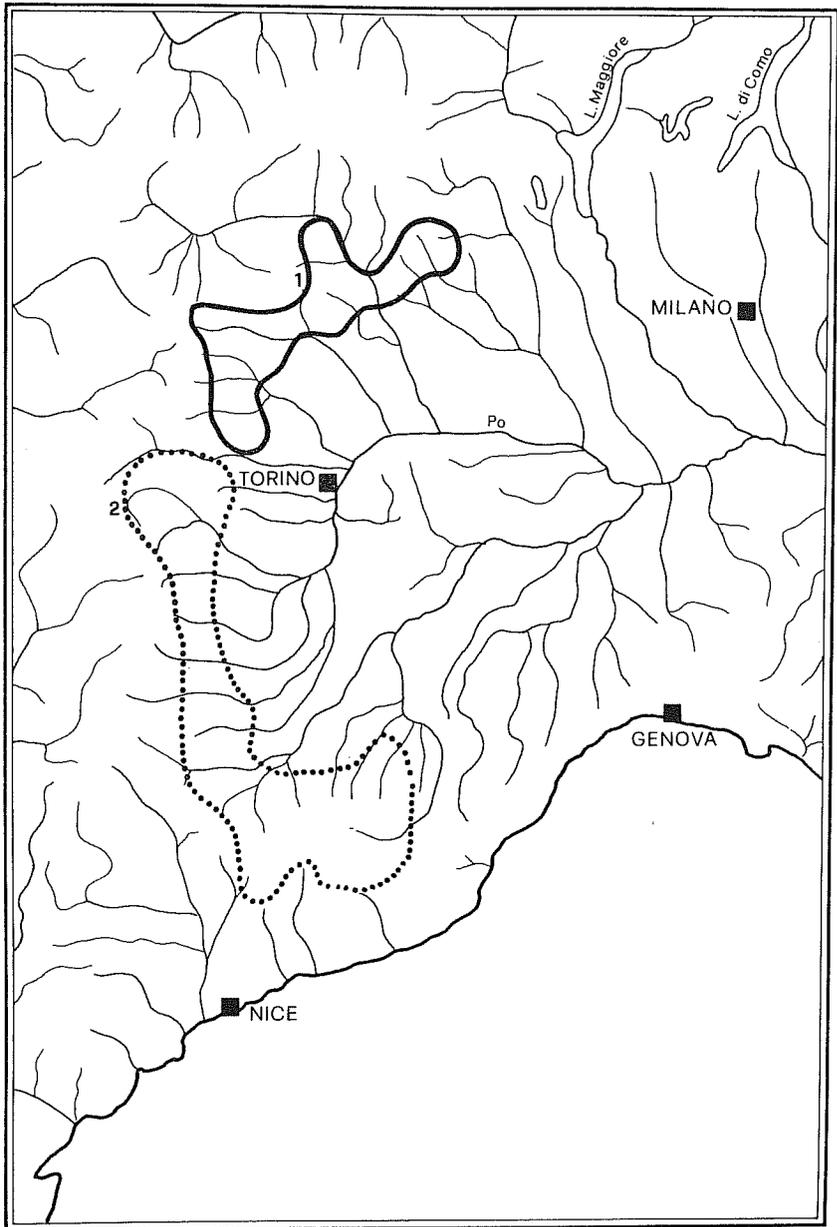


FIG. 9 - Areali di *Trechus modestus* Putzeys (1) e di *T. putzeysi* Pandellé (2).

Trascurando alcuni elementi a più vasta geonemia, sono da evidenziare i *Trechus* silvicoli e/o alticoli di tre gruppi di specie, ciascuno con origine e direttrici di popolamento differenti. Un piccolo gruppo di specie, omogeneo, con affinità incerte, ma presumibilmente di tipo tirrenico, è costituito da *Trechus putzeysi* Pandellé, 1867, endemismo delle Alpi Liguri, Marittime e Cozie Meridionali, e da *T. liguricus* Jeannel, 1921, delle Alpi Liguri¹, Appennino Ligure ed Alpi Apuane. Questo gruppo, delle Alpi Occidentali ed Appennino settentrionale, mostra una vicarianza geografica perfetta con *T. modestus* Putzeys, 1874, del «gruppo *obtusiusculus*», più settentrionale (fig. 9).

Trechus fairmairei Pandellé, 1867, specie endemica delle Alpi e dell'Appennino settentrionale e centrale, rappresenta l'elemento più occidentale di un gruppo («gruppo del *T. subnotatus*» sensu Jeannel, 1927) a gravitazione orientale, balcanico-anatolica, da considerare come relitto occidentale e settentrionale di un popolamento appenninico di origine transadriatica o circumadriatica. Lo stesso può essere ipotizzato per gli interessanti e rari elementi del «gruppo del *T. obtusiusculus*», in quest'area rappresentati da *T. maritimus* Deville, 1908, *T. naldii* Ghidini, 1932 e *T. maritimus pesianus* Focarile, 1949, da riferire forse ad una sola specie, con sporadiche segnalazioni puntiformi, testimoni di una risalita nelle Alpi Occidentali di un gruppo appenninico-balcanico di chiara origine transadriatica (Jeannel, 1927; Focarile, 1973) (fig. 10).

Un discorso analogo, ancor più articolato, si può fare per le specie di *Duvalius* (eucavernicole, endogee od alticole e perinivali) delle Alpi Liguri, tutte elementi endemici, o con limitata presenza nelle Alpi Marittime. Per la discussione e la ridefinizione dei gruppi di specie relativi a questo genere ed in quest'area, si rimanda a Vigna Taglianti, Casale (1973) ed a Vigna Taglianti (1982).

Duvalius gentilei (Gestro, 1885), *D. spagnoloi* (Gestro, 1885) e *D. vaccai* (Gestro, 1885), molto affini e forse conspecifiche, sono presenti in un gran numero di grotte di tutta la parte più occidentale delle Alpi Liguri, tra il Col di Tenda e la Val Pennavaira, ma anche in ambiente endogeo, come nel *fagetum* al Bosco di Rezzo, nel

(1) Specie rinvenuta recentissimamente in Val Casotto dall'amico dr. Alessandro Focarile, che desideriamo qui ringraziare per averci fornito questi dati inediti.

Bosco di Sanson e nei dintorni di Limone. *D. carantii* (Sella, 1874) è presente con popolazioni cavernicole ed endogee nella Val Pesio e Val Ellero, e mostra una limitata penetrazione nelle Alpi Marittime. *D. pecoudi* Jeannel, 1937, diffusa in alta quota nel massiccio del M. Marguareis, dove popola i margini dei nevai, le doline, i

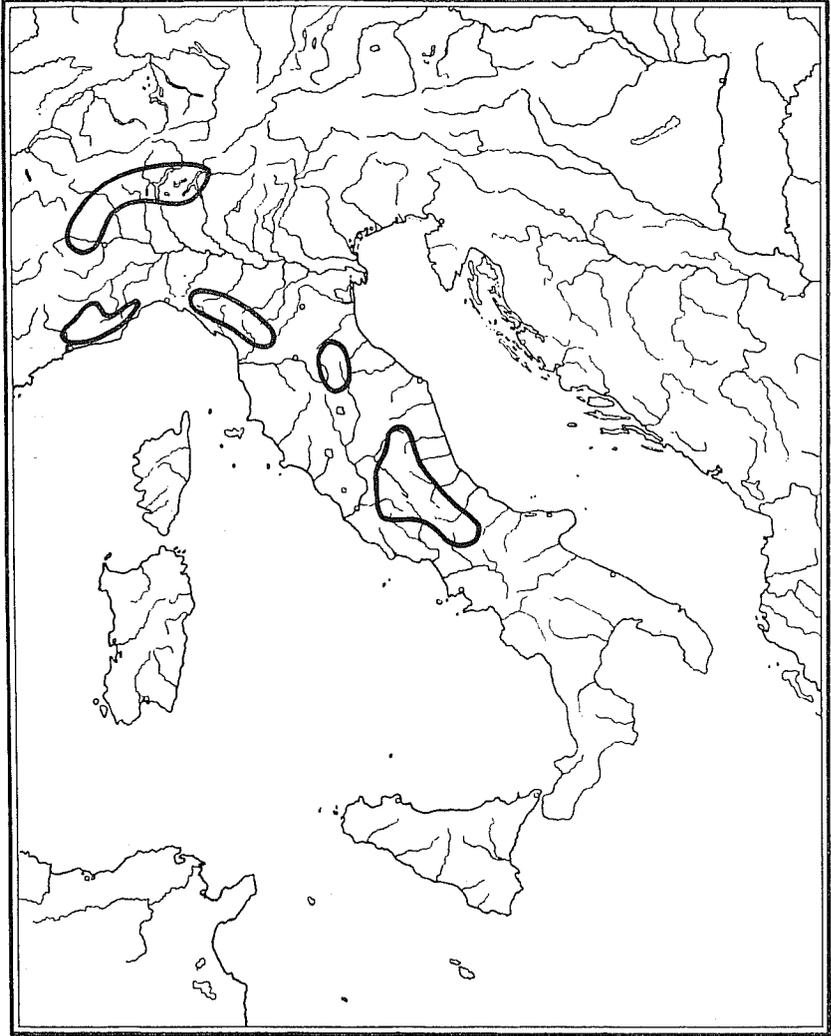


FIG. 10 - Distribuzione in Italia delle specie di *Trechus* del «gruppo *obtusiusculus*».

pozzi e le cavità «fredde», è stata recentemente rinvenuta anche sulla vetta del M. Saccarello, in cavità artificiali, in simpatria con *D. iulianae* Vigna Taglianti e Casale, 1973, specie endemica e più tipicamente silvicola, del medesimo gruppo (gruppo *carantii*). Una popolazione ben distinta, riferibile a quest'ultima specie (*D. iulianae morisii* Vigna Taglianti e Casale, 1973), è presente in due grotte della Val Casotto. Oltre a *D. pecoudi* e *D. iulianae*, sul massiccio del M. Saccarello è anche presente la specie, già su citata, *D. spagnoloi*, nel Pozzo del Becco 607 Li/IM; la recentissima scoperta di *D. clairi* (Abeille, 1880), specie più ampiamente diffusa nelle Alpi Marittime francesi, al Colle della Melosa ed al Passo di Colardente, in sede endogea, porta alla situazione eccezionale di ben quattro specie di *Duvalius* (di tre diversi gruppi) (fig. 11) in simpatria sullo stesso massiccio. Infine, *D. canevai* (Gestro, 1885), diffusa nella parte più orientale delle Alpi Liguri, con popolazioni cavernicole, alcune delle quali ritenute razze distinte, rappresenta

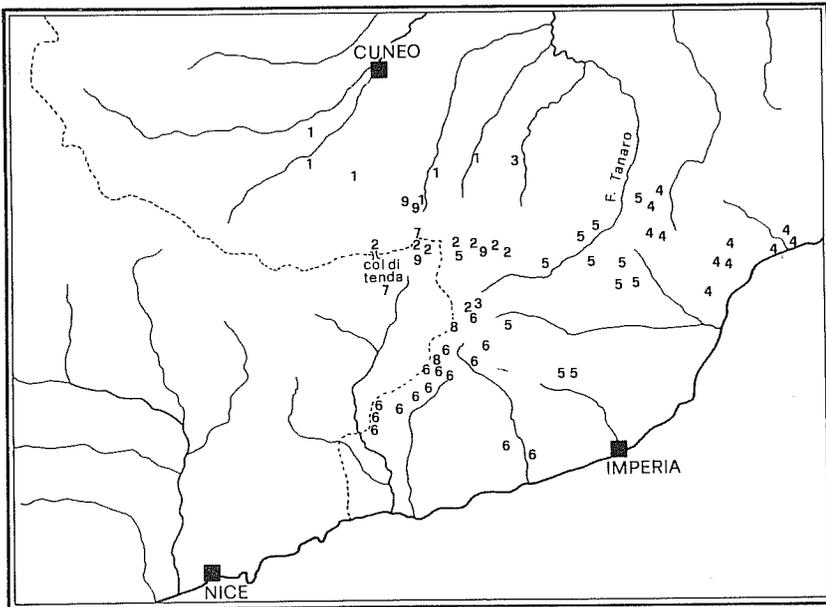


FIG. 11 - Distribuzione delle specie di Trechini «cavernicoli» delle Alpi Liguri: 1: *Duvalius carantii*; 2: *D. pecoudi*; 3: *D. iulianae*; 4: *D. canevai*; 5: *D. gentilei*; 6: *D. spagnoloi*; 7: *D. vaccai*; 8: *D. clairi*; 9: *Agostinia launoi*.

un gruppo più isolato, probabilmente di più antico popolamento perimediterraneo (Rossi e Vigna Taglianti, 1979).

Ancora della linea filetica di *Duvalius* è *Agostinia launoi* (Gestro, 1892), elemento eucavernicolo molto specializzato, presente in grotte fredde di media ed alta quota del massiccio del M. Margareis, le cui affinità dirette sarebbero da ricercare con una specie congenere recentissimamente descritta della Forêt de Turini nelle Alpes maritimes (*A. raffaldiana* Lemaire, 1981). Il genere *Agostinia* è presumibilmente da ricondurre ad una linea molto antica, pre-miocenica, di *Duvalius* perimediterranei («*Trechopsis*»), che ha lasciato tracce in Nord Africa (Piccola e Grande Kabylia), nelle Baleari, in Peloponneso, nell'Anatolia sud-occidentale ed in pochi settori delle Alpi Occidentali ed Orientali («*Arctaphaenops*»).

Sphodrini

Sono elementi caratteristici e di rilievo *Sphodropsis ghilianii* (Schaum, 1858), specie eutroglofila delle Alpi Occidentali e Pennine di un genere ad areale fortemente disgiunto, con pochi altri elementi dell'Asia centro-meridionale (le cui reali affinità sono tuttora in discussione); *Antisphodrus (Actenipus) obtusus* (Chaudoir, 1861), specie eutroglofila e silvicola delle Alpi Liguri, Marittime, Langhe (fig. 12), ad affinità occidentali, tirreniche; ed infine *Laemostenus janthinus* (Duftschmid, 1812), specie alpina che raggiunge sul M. Pietravecchia l'estremo meridionale ed occidentale del suo areale.

Pterostichini

Tra le numerose specie presenti nell'area, alcune, brevemente commentate qui di seguito, rappresentano eccellenti indicatori ecologici e zoogeografici.

Stomis elegans Chaudoir, 1861, specie endemica delle Alpi Occidentali, si trova qui al limite meridionale del suo areale; si tratta però di un gruppo di specie di cui è necessaria una più accurata revisione sistematica, cui sembra particolarmente affine anche *S. roccai mancinii* Schatzmayr, 1925, delle Apuane.

Haptoderus (Pseudorites) nicaeensis (Villa, 1835), specie molto isolata, probabilmente affine a forme occidentali, pirenaiche (*Hapto-*

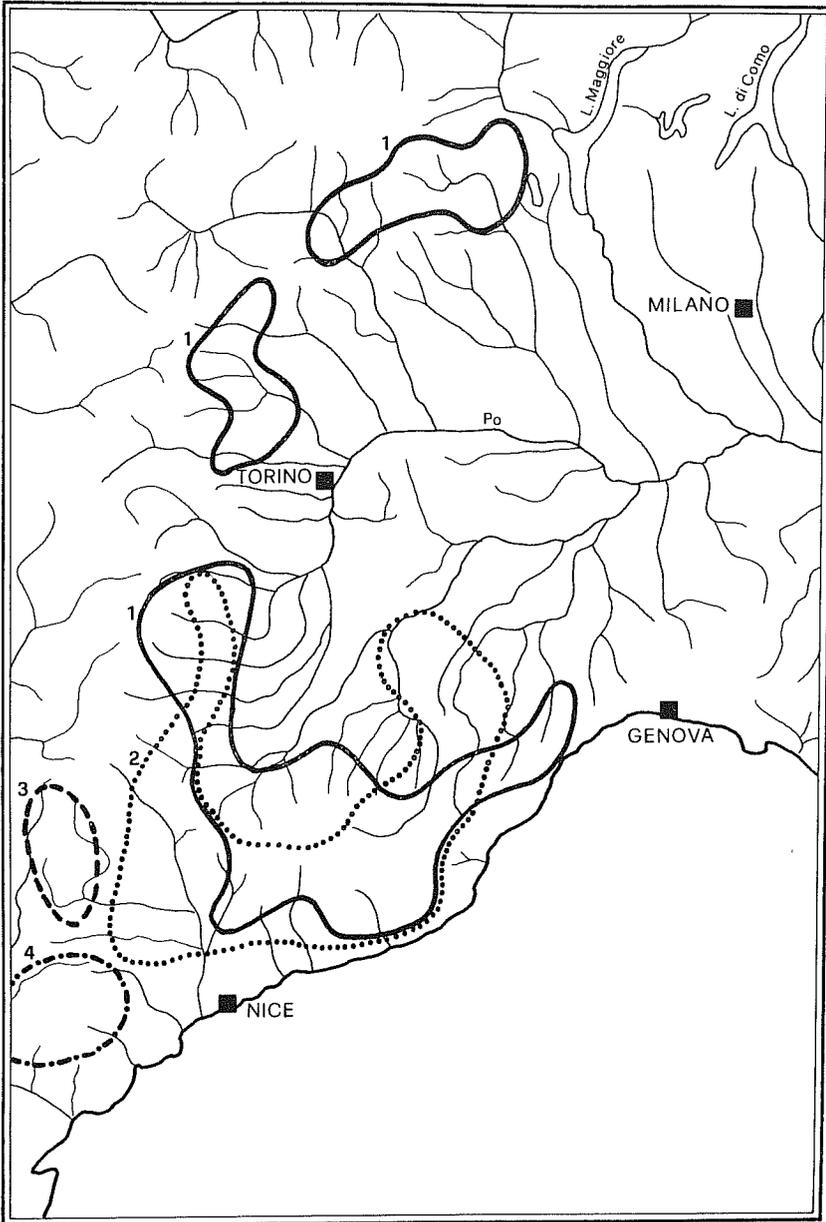


FIG. 12 - Distribuzione di *Sphodropsis ghiliani* (1), *Antisphodrus (Actenipus) obtusus* (2) e di *A. (Actenipus) meallensis* (3) e *caussolensis* (4).

derus del subgen. *Pyreneorites*), rara e poco conosciuta, è un elemento silvicolo endemico, con areale compreso tra Buggio-Rezzo e Limonetto-Pallanfré (fig. 13), a fenologia precocissima, rinvenibile talora allo sciogliersi delle nevi anche nel piano alpino, come nel massiccio del M. Saccarello.

Pterostichus (Platypterus) dilatatus Villa, 1835 deve verosimilmente essere considerata distinta a livello specifico dalla affine *P. (Platypterus) truncatus* (Dejean, 1828), vicariante più settentrionale nelle Alpi Occidentali, e come tale rappresenterebbe un ulteriore endemismo delle Alpi Liguri, con limitata presenza nelle Alpi Marittime.

Pterostichus (Pterostichus) impressicollis Fairmaire e Laboulbène, 1854 è un elemento silvicolo ed igrofilo, dominante nel *fagetum*, di un gruppo ovest-alpino-appenninico di notevole interesse zoogeografico, recentemente riveduto da Giachino e Casale (1983).

Infine, *Pterostichus (Oreophilus) bicolor* Aragona, 1830 e *P. (Oreophilus) durazzoii* Villa, 1835 sono elementi vistosi, a vivace colorazione bicolore, di un gruppo il cui significato zoogeografico andrebbe più accuratamente studiato ed evidenziato: la prima è una specie alpino-occidentale, diffusa anche nell'Appennino, con una razza, forse specificamente distinta, nell'Appennino centro-meridionale (*amarei* Ganglbauer, 1907), direttamente affine a *P. (Oreophilus) xatarti* (Dejean, 1828) dei Pirenei; la seconda è un elemento endemico delle Alpi Liguri, nell'area compresa tra Cima Marta ed il Negrone, localizzato, raro e ad affinità incerte, ma pur sempre ricollegabile alle specie su nominate. Il significato della sua presenza in un'area ristretta (fig. 13), simpatica con la specie precedente e spesso sintopica, ed i meccanismi di speciazione e gli eventi cladogenetici da cui ha avuto origine sono totalmente da discutere.

Molopini

Splendido endemita delle Alpi Liguri, sul versante italiano e francese, *Percus villai* Kraatz, 1858 è l'elemento più settentrionale di un genere circumtirrenico, il cui tipo di distribuzione (fig. 14) pare imputabile esclusivamente a fattori storici, paleogeografici, non mascherato in alcun modo da fattori ecologici recenti od attuali (vedi anche Baroni Urbani, Ruffo e Vigna Taglianti, 1978).

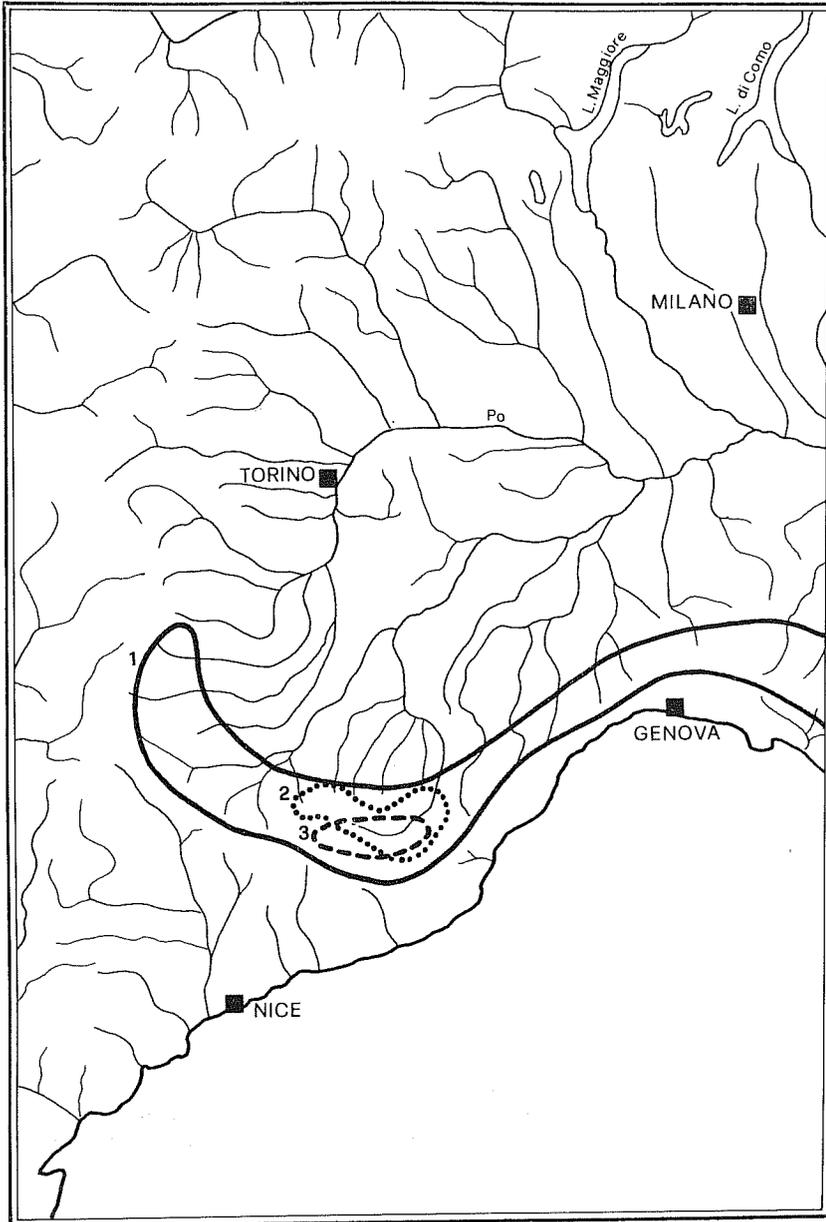


FIG. 13 - Distribuzione di *Pterostichus (Oreophilus) bicolor* (1), *P. (O.) durazzoi* (3) e *Haptoderus (Pseudorites) nicaeensis* (2).

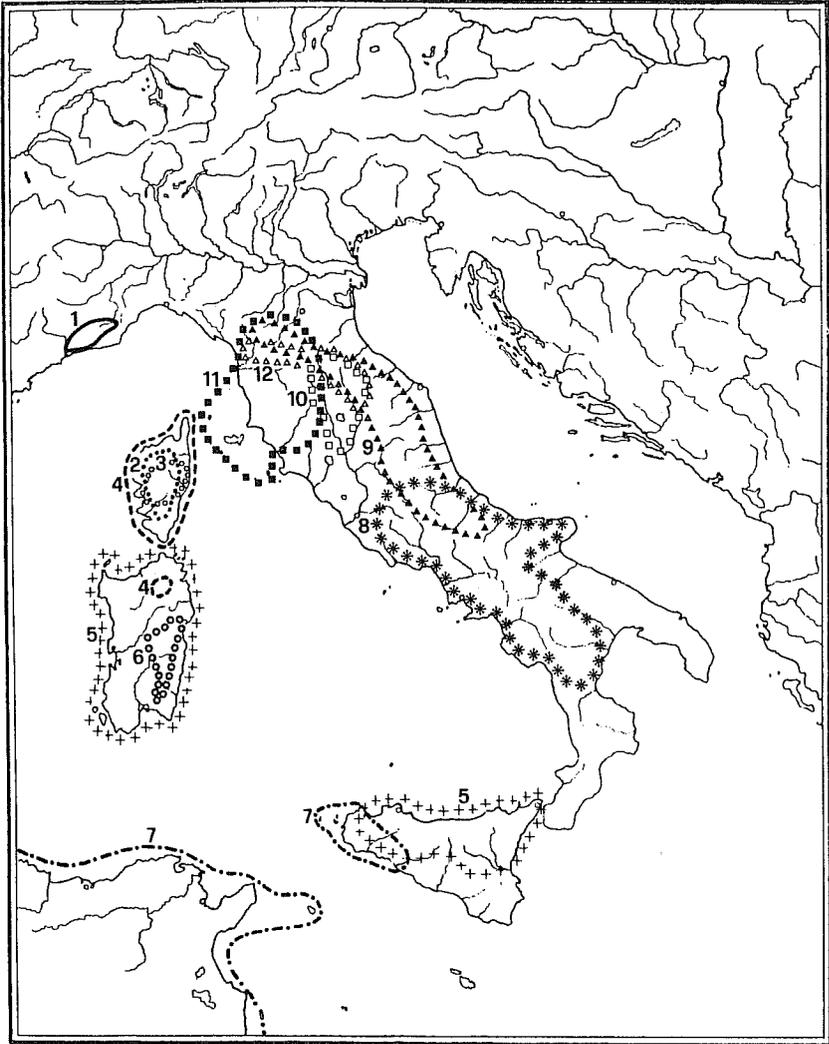


FIG. 14 - Distribuzione delle specie italiane del genere *Percus*: 1: *villai* Kraatz; 2: *corsicus* Serville; 3: *reichei* Kraatz; 4: *grandicollis* Serville; 5: *strictus* Dejean; 6: *cylindricus* Chaudoir; 7: *lineatus* Solier; 8: *bilineatus* Dejean; 9: *dejeani* Dejean; 10: *andreinii* Mainardi; 11: *paykulli* (Rossi); 12: *passerinii* Dejean.

Amarini

Oltre a numerose specie a più ampia geonemia, sono da citare almeno *Leiromorpha lantoscana* (Fauvel, 1888), specie delle Alpi

Marittime francesi, presente anche sul M. Marguareis ed al Pizzo di Ormea, e *Cyrtonotus (Leirides) psyллоcephalus* (Daniel, 1898), che, se effettivamente distinta a livello specifico da *C. (Leirides) cardui* (Dejean, 1831) delle Alpi Graie e Pennine, risulterebbe un elemento endemico delle Alpi Marittime e Liguri, con limite meridionale dell'areale a Viozene.

Harpalini

Tra le numerose specie (almeno una quarantina) conosciute attualmente di quest'area, quasi tutte a vasta o vastissima geonemia, per lo più diffuse in terreni aperti, spesso xero-termofile (se si eccettuano le due specie di *Trichotichnus*) e fitofaghe o spermofaghe almeno allo stato larvale, vale la pena di ricordare *Harpalus punctipennis* Mulsant, 1852, specie endemica delle Basses Alpes e delle Alpes Maritimes, rara e localizzata, la cui presenza in territorio italiano è limitata ai massicci del M. Marguareis e del M. Saccarello, che ne costituiscono il limite orientale dell'areale.

Licinini

Licinus planicollis (Fauvel, 1888) è una specie poco nota e poco frequente, con geonemia in parte coincidente con quella della specie precedentemente discussa, nota in territorio italiano solo delle Alpi Marittime (Val Gesso) (Morisi, 1969) e delle Alpi Liguri, a Viozene (Poggi, 1972) ed in Val Pesio (Grotta superiore del Camoscere, Giachino, dati inediti).

Cymindini

Tra le numerose ed interessanti specie presenti nell'area, è da citare *Cymindis acutangula* Chaudoir, 1873, presente nelle Alpi Marittime e Liguri, a sud fino al M. Saccarello, che, se effettivamente distinta da *C. coadunata* Dejean, 1825 e da *C. strasseri* Reitter, 1896 (il gruppo necessita di una revisione sistematica), sarebbe un elemento endemico.

Dromiini

Metadromius nanus (Fiori, 1914), specie endemica italiana, raggiunge nelle regioni costiere delle Alpi Liguri il limite setten-

trionale ed occidentale di distribuzione (Poggi, 1980), come variante di *M. myrmidon* (Fairmaire, 1859), della Francia meridionale, Spagna e Nord Africa, che raggiunge il limite orientale nel Var. *Philorbizus liguricus* Sciaky i.l. sembra essere invece una specie endemica di quest'area, recentissimamente riconosciuta.

Brachinini

Una particolare menzione merita infine *Aptinus alpinus* Dejean e Boisduval, 1829, specie endemica di Alpi Liguri, Marittime e Cozie, silvicola e dominante nel *fagetum*, di antico isolamento in un genere nord-mediterraneo ad areale disgiunto (fig. 15), il cui interesse zoogeografico è stato recentemente evidenziato da Casale e Vigna Taglianti (1983).

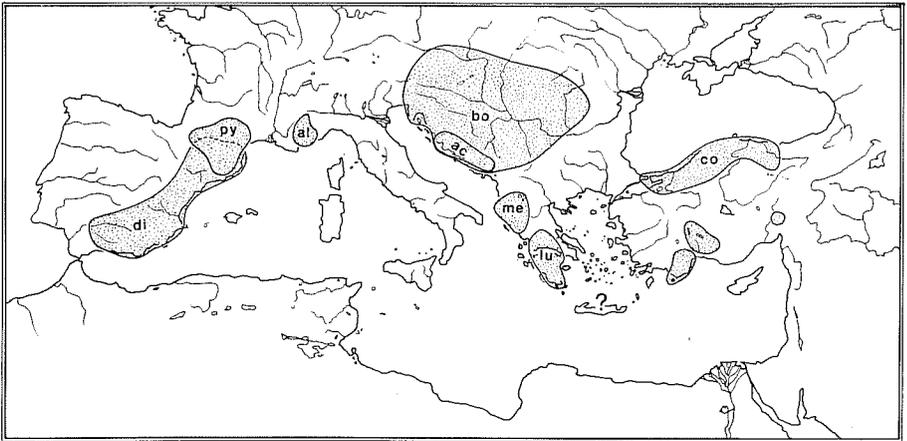


FIG. 15 - Distribuzione delle specie del genere *Aptinus*: di: *disposor* (Dufour); py: *pyrenaicus* Dejean; al: *alpinus* Dejean e Boisduval; ac: *acutangulus* Chaudoir; bo: *bombarda* (Illiger); me: *merditanus* Apfelbeck; lu: *lugubris* Schaum; co: *cordicollis* Chaudoir.

4. Considerazioni sul popolamento di Carabidi delle Alpi Liguri

Il particolare significato zoogeografico che emerge dall'analisi del popolamento di Coleotteri Carabidi delle Alpi Liguri, e che in parte è già stato evidenziato dalla tabella delle categorie corologiche e dalla discussione delle specie più significative, è una diretta con-

sequenza, ovviamente, dei fattori già messi in luce nei paragrafi introduttivi.

Si osserva anzitutto un tasso di endemizzazione elevato, anche in rapporto con l'estensione relativamente modesta del territorio preso in esame, di livello comparabile con quanto si può osservare in altre aree mediterranee di più antico popolamento, particolarmente se si prendono in considerazione gli endemiti comuni ai territori alpini e subalpini limitrofi (Alpi Marittime, Alpi Cozie Meridionali, Basses Alpes).

Spiccano tra tutti alcuni paleoendemiti con distribuzione di tipo «tirrenico», o comunque con gravitazione od origine od affinità ovest-mediterranea, come *Percus villai*, Molopino di un genere circumtirrenico, cui si contrappongono due generi di Molopini «egeici» o di origine o affinità est-mediterranee (*Molops* ed *Abax*, qui rappresentati da specie europee od alpino-appenniniche). La distribuzione attuale del genere *Percus* (fig. 14), come già accennato, è paradigmatica in una visione biogeografica di tipo storico. Allo stesso modo può essere considerato *Antisphodrus (Actenipus) obtusus*, e simili considerazioni valgono per *Haptoderus (Pseudorites) nicaeensis*, *Pterostichus (Oreophilus) bicolor* e *P. (Oreophilus) durazzoii*.

Altri elementi presenti in quest'area, la cui storia evolutiva e la cui distribuzione nel bacino del Mediterraneo può essere interpretata in chiave storica, e legata ad una «Tirrenide» dinamica, di microzolle, sono gli Anillini endogei, con i generi *Microtypblus*, *Scotodipnus* ed *Anillus*, contrapposti, secondo Jeanne (1973), ad una linea «egeica», pure presente in Italia e nelle Alpi Occidentali, rappresentata da *Binagbites*.

Un caso particolarmente interessante è quello dei Trechini «cavernicoli» della linea filetica di *Duvalius*, che sembrano aver raggiunto le Alpi Liguri con almeno tre distinti momenti di colonizzazione: un popolamento più antico, a nostro giudizio premiocenico, è testimoniato da *Agostinia launoi*, presumibilmente ricollegabile ad una linea di paleo-*Duvalius* circum-mediterranei che hanno lasciato tracce nell'Europa meridionale, nell'Asia minore ed in Nord Africa con la presenza di forme molto specializzate ad areale puntiforme, tradizionalmente distinte (dal punto di vista tassonomico) in alcuni generi a sè stanti od in gruppi di specie di *Duvalius*,

con i nomi di *Trechopsis*, *Agostinia*, *Trichaphaenops*, *Arctaphaenops*, *Duvalius* del gruppo *diaphanus* e *huetheri*. Un ulteriore popolamento, sempre antico, data la distribuzione circum-mediterranea con gruppi di specie isolati e ben differenziati, ma presumibilmente successivo, dato il livello inferiore di specializzazione morfologica in senso «cavernicolo», è quello rappresentato dai *Duvalius* dei gruppi *canevai*, *carantii* e *clairi* (Rossi e Vigna Taglianti, 1979; Vigna Taglianti, 1982), interpretabili come relitti di un popolamento circum-mediterraneo, di linee pur sempre precedenti alla separazione della placca sardo-corsa, miocenica. Un popolamento successivo, con linee «egeiche» riferibili a distinte componenti alpina, orientale e mediterranea, occidentale, ci sembra rappresentata dai *Duvalius* del gruppo *gentilei*, relitto occidentale del popolamento perialpino (gruppo *longhii* e *baldensis*).

Anche per i diversi gruppi di specie di *Trechus* potrebbe essere fatto un discorso analogo, pur con tutte le incertezze delle ipotesi e la necessità di disporre di ulteriori dati: è verosimile comunque che l'isolamento del «gruppo *putzeysi*», sensu Jeannel (1927), con due sole specie delle Alpi Occidentali e dell'Appennino settentrionale, entrambe presenti nelle Alpi Liguri, dipenda da una colonizzazione precedente alla componente faunistica rappresentata dagli altri gruppi di specie congenerici e simpatrici, di origine transadriatica (gruppi *subnotatus* e *obtusiusculus*).

Un elemento relitto molto antico, *Aptinus alpinus*, appartiene ad un genere a distribuzione nord-mediterranea, di origine gondwaniana: la geonemia di *Aptinus* (fig. 15) corrisponde bene alla situazione paleogeografica del Miocene medio, e la differenziazione ed isolamento della specie delle Alpi Liguri è evidentemente legata ad eventi cladogenetici precedenti.

A popolamenti molto antichi, di più difficile interpretazione, sono anche da ricondurre l'enigmatico *Sphodropsis ghiliani*, specie isolata nelle Alpi Occidentali e Pennine, affine a poche specie centro-asiatiche (Jeannel, 1937b; Vigna Taglianti, 1968, 1982; Casale, 1980), e *Carabus solieri*, elemento alpino occidentale (in senso lato) di una linea angariana, differenziatasi sui più antichi massicci europei (sottogeneri *Chrysocarabus*, *Chrysotribax*, *Sellaecarabus*) ma che ha lasciato tracce nell'Asia centro-orientale ed orientale (sottogeneri *Coptolabrus*, *Aristocarabus*, *Acoptolabrus*, *Damaster*). Re-

centi ricerche in laboratorio, basate su ibridazioni sperimentali, hanno ulteriormente avvalorato l'ipotesi che *C. solieri* (come il più noto *C. olympiae*) sia molto isolata a livello genetico anche da specie ritenute molto affini a livello morfologico, e per essa è stato proposto un sottogenere distinto (*Dysmictocarabus* Puissegur, 1964).

Tutti gli esempi di paleoendemismi su ricordati, in modo più o meno vistoso ed impressionante, sono interpretabili come relitti di popolamenti molto antichi e la loro presenza e distribuzione è imputabile a fattori storici, paleogeografici e paleoclimatici.

Il ruolo svolto dagli altri fattori, storici ed attuali, legati alla particolare situazione geografica ed alla stessa morfologia delle Alpi liguri, nel condizionarne e caratterizzarne il popolamento, viene però più facilmente evidenziato da altre specie, molto più numerose, di più semplice interpretazione sistematica, endemiche e non, talora a vasta geonemia, che possiamo qui raggruppare in quattro principali categorie «ecologiche» e corologiche.

a) Elementi eualpini, microtermi, che nelle Alpi Liguri trovano il limite più meridionale dell'areale. Da citare le specie di *Oreonebria* e *Nebriola*, *Cychnus angulicollis* (vicariante più meridionale di due altre specie, *C. grajus* Daniel, 1898, delle Alpi Graie e *C. cordicollis* Chaudoir, 1835, delle Alpi Pennine e Lepontine, di un gruppo omogeneo ed isolato), ma anche *Cicindela gallica*, *Carabus* (*Orinocarabus*) *putzeysianus*, *Peryphus incognitus*, *P. pallidicornis*, *P. longipes*, *P. fulvipes*, *Synechostictus ruficornis*, *Platynidius peirolerii*, *Laemostenus janthinus*, *Stomis elegans*, *Pterostichus* (*Platypterus*) *dilatatus*, *P.* (*Oreophilus*) *impressus*, *Cyrtonotus* (*Leirides*) *psyllocephalus*.

b) Elementi silvicoli appenninici, talora di origine transadriatica, che nelle Alpi Liguri o Marittime raggiungono, indifferenziate, il limite settentrionale del loro areale, o vi sono rappresentate da forme endemiche. La loro presenza corrisponde evidentemente a fasi di popolamento diverse e lontane nel tempo. Il primo gruppo comprende specie relativamente igrofile, che spesso hanno anche risalito, dall'Appennino Ligure, le Langhe, giungendo talora fino alle colline di Torino. Tipico esempio ne è *Nebria tibialis*, ma anche *Pterostichus impressicollis*, *Molops medius* e *Trichotichnus nitens* possono rientrare in questo gruppo. Nel secondo, possono essere

incluse le specie di *Trechus* del gruppo *obtusiusculus*, testimoni nelle Alpi Occidentali di una linea egeica, differenziatasi nei Balcani e secondariamente nell'Appennino (Focarile, 1973).

c) Elementi alpini, alto montani e perinivali, presenti nelle Alpi Liguri al limite meridionale del loro areale alpino, ma che ricompaiono, indifferenziati o debolmente differenziati, nell'Appennino centro-settentrionale o centrale o centro-meridionale. Alcune specie ne sono bellissimi esempi, come *Peryphus (Testediolum) magellensis*, ma anche *Leistus ferrugineus*, *Pterostichus (Oreophilus) morio*, *Bradycellus collaris*, *Licinus hoffmannseggi*, *Cymindis humeralis*, *C. cingulata*, *C. coadunata*, *C. angularis*, *C. vaporariorum*, a testimonianza della funzione di «cardine» che questo settore alpino ha esercitato nel passaggio di specie microterme dalle Alpi all'Appennino, nei Glaciali, con successive contrazioni e disgiunzioni di areali.

d) Elementi «steppici». Vale la pena di sottolineare la percentuale relativamente elevata di Carabidi a vasta o vastissima geonemia, particolarmente delle tribù Amarini ed Harpalini, con specie di solito macrottere, di terreni aperti o xerici, fitofagi almeno allo stato larvale (o di solito spermofagi). Questa percentuale è decisamente più elevata che in altri settori intra-alpini e più corrispondente a cenosi appenniniche; riteniamo possa rappresentare una conferma di situazioni ecologiche recenti, pleistoceniche, in qualche caso addirittura di origine antropogenica, in cui elementi steppici, centro-europei ed asiatici, o xero-termofili mediterranei, hanno rispettivamente colonizzato da nord (in fasi ipsotermiche) (come alcuni elementi già citati al punto c) e da sud (in fasi anatermiche) le Alpi Liguri, in cui si trovano situazioni ambientali favorevoli, non solo su versanti meridionali od in radure di foresta, ma anche in pascoli di alta quota, per specie (come alcuni *Harpalus*, *Ophonus* e *Bradycellus*) che nell'Europa media e nella Padania sono essenzialmente planiziali. Anche *Acinopus picipes*, presente sporadicamente nelle regioni settentrionali come relitto termofilo, può essere un esempio di situazioni di questo tipo, anche recenti, imputabili a fasi climatiche anatermiche, inter- e post-glaciali.

5. Conclusioni

Possiamo concludere affermando che i Coleotteri Carabidi ci offrono, anche in questo particolare settore geografico, esempi chiari ed indicazioni preziose di popolamenti molto differenziati cronologicamente, in parte interpretabili in chiave storica e paleogeografica, in parte dinamica ed ecologica. Il quadro che ne risulta corrisponde con precisione alla peculiare posizione geografica di questa estrema area alpina, sottesa tra il mare e l'alta pianura padana, cardine, punto di incontro e di passaggio tra Alpi ed Appennino, ed alla sua particolare situazione geomorfologica ed ecologica.

Questi fattori, storici ed ecologici, si sono poi fusi e sommati, costituendo quelle situazioni attuali che possiamo osservare: un caso emblematico ci è offerto dalla biocenosi dei *Fagetalia*, quale il Bosco di Rezzo, in cui non solo si incontrano molti degli elementi più interessanti del popolamento delle Alpi Liguri (*Carabus solieri*, *Percus villai*, *Pterostichus durazzoii*, *Haptoderus nicaeensis*, *Aptinus alpinus*), ma dove si può constatare la presenza, in sede endogea e sublapidicola, favorita da eccezionali condizioni microclimatiche (elevata umidità, per la elevata piovosità ed il substrato non calcareo, ma di rocce metamorfiche, scistose), di elementi «eucavernicoli» come *Duvalius spagnoloi*. Se è indubbio che i *Fagetalia* rappresentano per Carabidi molto specializzati, igrofilo e silvicoli, «K-strategists», le attuali e migliori aree di rifugio (Brandmayr, i.l.), è anche vero che il Faggio (*Fagus sylvatica* L.) è comparso sul versante meridionale delle Alpi in epoca posteriore all'ultima glaciazione, e la sua massima espansione nell'area alpina ed appenninica risale a non più di 6500 anni fa, con variazioni di areale e di limiti altitudinali, anche notevoli, in epoca storica. Le attuali cenosi carabidologiche di *Fagetalia* sono dunque un fatto molto recente, realizzatosi su situazioni faunistiche pre-esistenti, anche molto antiche.

Un altro fenomeno imputabile a fattori recenti, post-glaciali, in fasi anatermiche, se non addirittura di epoca storica, è la presenza, al di sopra del limite della vegetazione arborea, di specie tipicamente silvicole (come *Haptoderus nicaeensis*, *Pterostichus durazzoii*, *P. bicolor*, *Aptinus alpinus*, *Trechus* del gruppo *obtusiusculus*),

a testimonianza di una maggiore estensione in quota della copertura forestale, documentata anche da dati palinologici.

Fenomeno simile, con altre implicazioni, è la presenza di elementi forestali della «lettiera», come *Leistus* e *Trechus*, nella fascia ad *Alnetum viridis*, che, al di sopra dei *Fagetalia* e al di sotto del *Rhodoreto-Vaccinietum*, assume estensioni altitudinali e longitudinali cospicue, come sul versante meridionale dello spartiacque principale, tra 1800 e 2000 m presso il Col di Tenda. Questo particolare ambiente, con le sue caratteristiche ecologiche (edafiche e microclimatiche), sarà oggetto (Focarile, i.l.) di ulteriori ricerche, più dettagliate, in altra sede.

SUMMARY

Carabid beetles of the Ligurian Alps: faunistic composition and origin of the biogeographic lines.

The Ligurian Alps, often geographically confused with the Maritime Alps, are a short chain longitudinally subtended between the Ligurian Sea and the Western Po valley from the Tenda Pass to the Cadibona Pass, with the highest top at Punta Marguareis m 2651. Part of the ancient, pre-miocene «Alpidic chain», this most Western and Southern piece of the Alps is particularly rich in limestone, and presents an exceptional variety of environments, with Mediterranean and xerothermic ecosystems, hygrophylous and microthermic *fagetalia*, high-alpine grasslands and well developed superficial and deep Karsism.

The Carabid beetles, one of the most important Invertebrate groups for ecological and biogeographical studies, are present in this area with at least 210 species, of which 10% are endemic of the Ligurian and or Maritime and Provence Alps, 7% are Alpine or Western Alpine elements, 5% are endemic in Italy and 78% are widespread in the Mediterranean area, or in Eurasia, or in the Palearctic Region.

Some of the most interesting species in different Tribes are listed, and their distribution is discussed in this paper. Successively, an analysis is given on the origin of the lines of Carabidae which are actually present in the Ligurian Alps.

At the first point, we remark upon the presence of a high percentage of endemic taxa: some of them show clear relationships to genera, subgenera or groups of species with most ancient, «Tyrrhenian» distribution, and the evolution of which is in connection with the drift of the microplates in the Western Mediterranean. This is the case of *Percus villai* (fig. 14), *Antisphodrus obtusus* (fig. 12), *Haptoderus (Pseudorites) nicaeensis*, *Trichapbaenops (Oreophilus) bicolor*, P. (O.) *durazzoii* (fig. 13) and of the endogean Anillini of the genera *Microtyphlus*, *Scotodipnus* and *Anillus*. Particularly interesting are the subterranean Trechini of the phyletic line of *Duvalius* (fig. 11), with *Agostinia launoi*, close to paleo-mediterranean *Duvalius* of the Subgenera *Trechopsis*, *Trichapbaenops*, *Arctapbaenops* and *Duvalius* of the *diaphanus* and *buetheri* groups; the species of the *canevai*, *carantii* and *clairi* groups, also related to the ancient, pre-miocene and circum-Mediterranean *Duvalius*; and the species of the *gentilei* group, western relic of the peri-alpine, more recent Trechid-lines (*longhii* and *baldensis* groups). Other paleoendemic species show, on the other hand, direct affinities to Eastern species, such as the very isolated *Sphodropsis ghilianii*, related to Central Asiatic *Sphodrina*, and the beautiful *Carabus solieri* (fig. 5), of the line of *Chrysocarabus*, *Aristocarabus*, *Acoptolabrus* and *Damaster*.

More easy explanations can be found for several other species, the chorology of which is connected with recent ecological and biogeographical situations in the Ligurian Alps.

We have distinguished:

- a) High-alpine, microthermic elements at the Southern limit of their distribution, as *Oreonebria*, *Nebriola*, *Cychnus angulicollis* (fig. 6), *Carabus putzeysianus* (figg. 2-3), and others.
- b) Forest inhabiting Apennine elements at the Northern limit of distribution, as *Nebria tibialis*, *Pterostichus impressicollis*, *Molops medius*, *Trichotichnus nitens*, but also the Trans-Adriatic *Trechus* of the *obtusiusculus* group (fig. 4).
- c) High-Alpine, microthermic species, here at the Southern point of their distribution in the Alps, but also present in the Apennine, as *Peryphus (Testediolum) jacqueti* (fig. 8), *Leistus ferrugineus*, Pt. (*Oreophilus*) *morio*, and others. This disjointed distribution is, very clearly, the result of the glacial periods in the Pleistocene.
- d) Xerophilous species of grasslands, as Harpalini and Amarini, widespread in the Mediterranean area or in Eurasia, sometimes (as *Acinopus picipes*) present in the Ligurian Alps and in few other countries of Northern Italy as thermophilous relics. It is to be remarked, moreover, that some ecological situations are very recent in this area: if it is true, for example, that the *Fagetalia* are for the most specialized, «K-strategists» Carabid beetles the best actual permanent habitats, then, it is also true that *Fagus sylvatica* appeared on the Southern side of the Alps about 6500 years ago. Also the presence of forest Carabid beetles at high-altitudes is the result of recent, sometimes historical situations, related to the more altitudinale extension of the forests in the past.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- ALVAREZ W., T. COCOZZA, C.F. WEZEL, 1974 - Fragmentation of the Alpine orogenic belt by microplate dispersal. *Nature*, **248**: 309-314.
- BARONI URBANI C., S. RUFFO e A. VIGNA TAGLIANTI, 1978 - Materiali per una biogeografia italiana fondata su alcuni generi di Coleotteri Cicindelidi, Carabidi e Crisomelidi. *Mem. Soc. entomol. Ital.*, **56**: 35-92, 1 tav.
- BOLOGNA M.A. e C. BONZANO, 1976 - La distribuzione e la sistematica dell'*Hydromantes italicus* Dunn (Amphibia, Plethodontidae) nell'Imperiese (Liguria, Italia). *Notiz. Circolo Speleol. Romano*, **20** (1975): 40-65.
- BOLOGNA M.A. e A. VIGNA TAGLIANTI, in stampa - Fauna cavernicola delle Alpi Liguri. *Ann. Mus. civ. Stor. nat. Genova*.
- CASALE A., 1980 - Coleotteri ipogei ed endogei (Carabidae Anillini, Trechini e Sphodrini, Catopidae Bathysciinae) delle Alpi Cozie e Graje (versante italiano). *Mém. Biospéol.*, **7**: 53-61.
- CASALE A., M. STURANI, A. VIGNA TAGLIANTI, 1982 - Coleoptera. Carabidae. I. Introduzione, Paussinae, Carabinae. *Fauna d'Italia*, **18**, Calderini, Bologna, xii + 499 pp.
- CASALE A. e VIGNA TAGLIANTI, 1983 - Il genere *Aptinus* Bonelli, 1810 (Coleoptera, Carabidae). *Boll. Mus. Reg. Sci. nat. Torino*, **1**: 21-58.
- CASSOLA F., 1978 - Studi sui Cicindelidi. XIX. Sulla presenza in Italia di *Cicindela maroccana* Fabricius (Coleoptera). *Doriana*, suppl. *Ann. Mus. civ. Stor. nat. Genova*, **5** (229): 1-7.
- FOCARILE A., 1973 - Cenni sugli aspetti zoogeografici della Coleotterofauna orofila dell'Appennino centrale. *Atti Accad. Sci.*, (1) **107**: 565-588.

- GIACHINO P.M. e A. CASALE, 1983 - Sistematica e morfologia genitale di alcuni *Pterostichus* italiani (Coleoptera, Carabidae). Boll. Mus. Reg. Sci. nat. Torino, **1**: 417-450.
- JEANNE C., 1973 - Sur la classification des Bembidiides endogés de la région euro-méditerranéenne (Col. Carabidae, Bembidiinae, Anillini). Nouv. Rev. Entomol., **3**: 83-102.
- JEANNEL R., 1927 - Monographie des Trechinae (Deuxième livraison). Abeille, **33**: 1-592.
- JEANNEL R., 1937a - Les Bembidiides endogés (Col. Carabidae). Monographie d'une lignée gondwanienne. Rev. Fr. Entomol., **3**: 241-396.
- JEANNEL R., 1937b - Notes sur les Carabiques (Deuxième note). 4. Révision des genres des Sphodrides. Rev. Fr. Entomol., **4**: 73-100.
- JEANNEL R., 1941-1942 - Coléoptères Carabiques. I. II. Faune de France, **39**. **40**. Lechevalier, Paris: 1-572, 573-1173.
- JEANNEL R., 1963 - Monographie des «Anillini», Bembidiides endogés (Coleoptera Trechidae). Mém. Mus. natl. Hist. nat., Paris, (A. Zool.) **28** (2): 33-204.
- MAGISTRETTI M., 1965 - Coleoptera. Cicindelidae, Carabidae. Catalogo topografico. Fauna d'Italia, **8**, Calderini, Bologna, xv + 512 pp.
- MAGISTRETTI M., 1968 - Catalogo topografico dei Coleoptera Cicindelidae e Carabidae d'Italia. I Supplemento. Mem. Soc. entomol. Ital., **47**: 177-217.
- MORISI A., 1969 - Note su alcuni Carabidae delle Alpi Marittime e Cozie (Coleoptera). Boll. Soc. entomol. Ital., **99-101**: 104-113.
- POGGI R., 1972 - Note di caccia I. Nuovi reperti di Carabidi per l'Italia nord-occidentale (Coleoptera). Boll. Soc. entomol. Ital., **104**: 33-36.
- POGGI R., 1980 - Sulla validità specifica di *Metadromius nanus* (Fiori) (Col. Carabidae Lebiinae). Ann. Mus. civ. Stor. nat. Genova, **88**: 45-56.
- ROSSI W. e A. VIGNA TAGLIANTI, 1979 - Considerazioni sulle Laboulbeniali (Ascomycetes) parassite dei *Duvalius* italiani (Coleoptera, Carabidae, Trechini). Fragm. Entomol., **15**: 7-15.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1968 - Considerazioni sulla coleotterofauna cavernicola del Piemonte. Archiv. Bot. Biogeogr. Ital., **44**, (4) **12**: 252-264.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1973 - Cave-Anillini. Abstr. 6th Int. Congr. Speleol., Olomouc 1973, Sect. D/b: 153-154.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1982 - Le attuali conoscenze sui Coleotteri Carabidi cavernicoli italiani. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., (n.s.) **7**: 339-430.
- VIGNA TAGLIANTI A., A. CASALE, 1973 - Due nuovi *Duvalius* delle Alpi Liguri e considerazioni sul gruppo del *Duvalius carantii* (Coleoptera, Carabidae). Fragm. Entomol., **9**: 109-134.