

PAOLO MARCELLO BRIGNOLI
Istituto di Zoologia dell'Università di L'Aquila

Ragni cavernicoli italiani

INTRODUZIONE

Il livello attuale di conoscenza dei ragni cavernicoli italiani si può senz'altro considerare discreto; in proporzione molto meno è noto sui ragni epigei. Quasi 200 specie (sulle almeno 1300 viventi in Italia) sono note di più di 800 grotte (meno del 10% di quelle catastate o, in genere, conosciute). Mentre sarà facile aumentare il numero di grotte esplorate aracnologicamente, non sarà altrettanto agevole far crescere di molto il numero di ragni cavernicoli in senso lato. Il numero di circa 200 a cui ho accennato è infatti comprensivo di un gran numero di trogllosseni.

Dal punto di vista geografico le regioni abbastanza esplorate si possono raggruppare in una serie di zone:

1. fascia alpina e appenninica dalla provincia di Cuneo fino, all'incirca a quelle di Massa, Pistoia e Lucca;
2. prealpi lombarde, trentine e venete (province di Bergamo, Como, Brescia, Trento, Verona, Vicenza, Treviso);
3. appennino laziale e campano (province di Frosinone, Latina, Roma, Napoli, Salerno);
4. Sardegna meridionale (provincia di Cagliari).

Vi sono poi alcune «isole» sulle quali è stato fatto qualcosa, ma non in modo sufficiente, come:

5. alcune parti delle province di Trieste ed Udine;
6. l'appennino tosco-emiliano (province di Reggio Emilia, Modena, Bologna, Firenze);
7. la Toscana insulare e costiera (province di Livorno, Pisa e Grosseto; l'isola d'Elba);

8. limitate zone dell'Appennino umbro, laziale ed abruzzese (province di Perugia, Rieti, L'Aquila);
9. le Puglie meridionali, escluso quindi il Gargano;
10. la Sicilia orientale (Catania, Siracusa);
11. la Sardegna settentrionale (Nuorese, Sassarese).

Su vaste zone carsiche italiane quindi non abbiamo ancora notizie sufficienti; sappiamo troppo poco su larga parte dell'arco alpino, su quasi tutto l'Appennino propriamente detto e sulla Sicilia occidentale.

Fare previsioni su quanto si potrà ancora scoprire è ovviamente azzardato; si può però osservare che migliori conoscenze rispettivamente sulle Alpi e sugli Appennini ci permetteranno di chiarire molti problemi a livello di forme «boreali» (Linyphiidae), mentre un'accurata esplorazione della Sicilia dovrebbe far scoprire molti elementi ad affinità occidentali e in particolare nordafricane.

C'è veramente da rammaricarsi per lo scarso numero di dati esistenti (se paragonati all'elevato numero di grotte note) sul Friuli-Venezia Giulia e sulle Puglie; in queste regioni, a giudicare dalle poche specie note, sono possibili ancora ritrovamenti «sensazionali» (lo stesso vale per buona parte della Sardegna).

Dopo la pubblicazione del mio «Catalogo dei ragni cavernicoli italiani» (1972) sono comparsi dieci lavori totalmente o parzialmente dedicati ai nostri ragni cavernicoli (Brignoli, 1973a, 1974a, 1975a, 1975b, 1977a, 1977b, 1978b; Costantini, 1976; Dresco & Célérier, 1976; Thermes, 1972); l'abbondante materiale italiano affidatomi in questi anni mi ha permesso di preparare altre quattro note (Brignoli, 1979b, 1979c, 1980a, 1980b).

Tra i lavori speleologici usciti in questo periodo si possono ricordare i cataloghi relativi alla Campania ed alla Sardegna di Capolongo, Cantilena & Panasci (1974) e di Puddu & Pirodda (1974); Sbordoni (1976) ha poi pubblicato una sintesi sull'Appennino centrale.

CONSIDERAZIONI GENERALI SUL SIGNIFICATO BIOGEOGRAFICO DEI RAGNI CAVERNICOLI

I ragni sono un ordine di rilevante antichità (risalgono almeno al Carbonifero) la cui morfologia generale, abbastanza uniforme, maschera l'esistenza di differenze strutturali a livello di importanti

apparati (respiratorio, circolatorio, genitale). Le differenze esistenti tra i grandi gruppi di ragni sono perfettamente paragonabili a quelle tra i vari gruppi di gasteropodi e di pesci; per convenzione e per praticità si parla di un ordine degli Araneidi, mentre per complessità ed antichità bisognerebbe parlare di una classe. Da ciò deriva da un lato che qualsiasi informazione ottenuta da una famiglia di ragni non può essere automaticamente generalizzata ed estesa ad altre famiglie e dall'altro che non è corretto paragonare in blocco i ragni a taxa non dello stesso livello (come per es. ad una famiglia o tribù di coleotteri).

I non molti ragni apparentemente troglobi presentano a quanto sembra adattamenti simili a quelli di molti altri artropodi cavernicoli:

assenza o estrema riduzione degli occhi, depigmentazione, minore sclerificazione, allungamento degli arti, metabolismo rallentato. Bisogna però notare che anche molti ragni endogei hanno occhi ridotti o assenti, che molti ragni tropicali viventi sulla vegetazione hanno tegumenti poco sclerificati e sono scarsamente pigmentati, che un'indagine accurata sull'allungamento degli arti e sulle eventuali differenze rispetto alle forme epigee è ancora da fare e che infine ben poco è noto in generale sul metabolismo delle specie non cavernicole.

I ragni, a quanto sembra, sono un gruppo presente in quasi tutte le grotte, di alta e bassa quota, calde e fredde, umide e secche, carsiche e di altra origine. Le grotte più ricche di ragni, come numero di specie, sembrano essere quelle calde ed umide (come molte tropicali di bassa quota); seguono le grotte fredde ed umide (come molte delle nostre zone) in cui spesso vivono i troglobi più specializzati; le grotte calde e secche hanno una fauna in ragni relativamente caratteristica, nell'insieme non dissimile da quella delle case di molte parti del mondo; sulle grotte fredde e secche infine non si hanno quasi dati. Le grotte di origine non carsica (per es. vulcaniche) non sembrano avere una fauna marcatamente diversa; in alcune parti del mondo anzi (Giappone, Hawaii ecc.) hanno una fauna assai varia, comprendente anche troglobi specializzati. Anche le cavità artificiali, dalle miniere agli acquedotti, dalle cantine alle fognie, albergano ragni di norma degli stessi gruppi viventi nelle cavità naturali (in rari casi anche troglobi).

I ragni sono, in linea di massima, più abbondanti come numero di specie e di famiglie nelle regioni calde ed umide mentre scarseggiano in particolare, a quanto sembra, nelle zone fredde e secche (vedi per es. le ricerche di Kaszab nella zona del Gobi). Anche il solo freddo è un fattore limitante: le famiglie e le specie diminuiscono via via che ci si avvicina ai poli. Lo stesso sembra valere per la mancanza di umidità: le forme deserticole sono nel complesso assai scarse.

Nelle grotte, come ho già rilevato altrove (Brignoli, 1973b) la grande maggioranza dei ragni appartiene a gruppi che fanno tele, mentre i predatori vaganti sono abbastanza rari e sono praticamente assenti i predatori «all'agguato». Nelle grotte tropicali la maggiore abbondanza di fauna permette l'esistenza di un certo numero di predatori vaganti, rarissimi nelle grotte temperate.

Da quanto esposto, le grotte sembrano «interessanti» per i ragni anzitutto perchè offrono un facile supporto a molti tipi di tela (il cui uso d'altro canto è assai proficuo in grotta vista l'abbondanza, specie agli ingressi, di numerosi insetti volanti, come Ditteri, Lepidotteri, Tricotteri ecc.); in secondo luogo perché biotopi ad umidità elevata (fattore certamente favorevole alla vita attiva della maggioranza dei ragni).

La temperatura non sembra avere una grande importanza; le specie «boreali», di clima marcatamente freddo, scarseggiano tra i ragni cavernicoli, la maggioranza dei quali, nella regione paleartica, appartiene a gruppi di clima «medio». Si può solo osservare che probabilmente le temperature costanti e leggermente più basse di quelle esterne facilitano nelle nostre zone la vita attiva in tutte le stagioni di forme che all'esterno perirebbero o andrebbero in diapausa (è ancora però oscuro se il numero piuttosto basso di ragni attivi durante le nostre estati sia dovuto all'aumento di temperatura e non alla diminuzione di umidità).

I ragni che fanno tele sono quindi, nel loro insieme, un gruppo abbastanza «preadattato» alla vita in grotta grazie alla loro frequente igrofilia ed al loro modo energeticamente poco dispendioso di catturare prede.

Tutte le famiglie che fanno tele sono più o meno frequenti in grotta; il numero complessivo di specie troglofile o troglobie non è però elevato (è probabilmente inferiore all'un per cento delle specie note), il che ci fa comprendere come la grotta non sia nem-

meno un habitat ottimale, ma piuttosto un ambiente limite o meglio, se è lecita l'espressione, il peggiore tra gli ambienti possibili. La ragione di ciò è probabilmente da cercare nella complessiva scarsità di cibo. Qualsiasi piccolo bosco, temperato o tropicale, sarà di gran lunga più ricco di specie di ragni di qualsiasi grotta delle stesse regioni.

Si può per i ragni parlare delle grotte come di «ambienti di rifugio»? Per la grandissima maggioranza delle specie ciò non sembra in alcun modo corrispondere alla realtà. Nelle grotte troviamo specie di moltissime famiglie di età certamente diversa. E' certamente curiosa la presenza in grotta (nel SE asiatico, in Australia ed in Nordamerica) degli arcaici Liphistiidae, Hypochilidae, come pure è strano che in Europa il solo Telemide noto, *Telema tenella*, viva in grotta, non si può però dimenticare che tutti i gruppi citati sono anche noti epigei (sia pure, a volte, non delle stesse regioni). Prima di poter parlare, sensu Jeannel, di «fossili viventi delle caverne», bisognerebbe però conoscere meglio i ragni epigei. In molte parti del mondo infatti si conosce di gran lunga meglio la fauna delle grotte che non quella dell'esterno.

Se invece lasciamo da parte il concetto di «reliitto filogenetico» e ci limitiamo a parlare di «relitti ecologici» è perfettamente lecito il sospetto che in vaste aree carsiche, ormai aride e prive di vegetazione, le grotte costituiscano l'unico habitat possibile per forme igrofile e che hanno bisogno di un supporto per il loro «attrezzo da caccia».

I ragni comprendono famiglie di limitata, media e grande varietà. Sappiamo nel complesso assai poco sugli spostamenti dei subadulti e degli adulti (degli stadi cioè che costruiscono tele complete, come forma e dimensioni). Molte specie distruggono periodicamente la loro tela e si spostano più o meno, altre sembrano invece quasi stazionarie.

In molti gruppi (anche cavernicoli) è diffuso il «filo aeronautico», usato, in alcune famiglie, anche dagli adulti (di piccole dimensioni).

Questo tipo di dispersione, al limite tra il trasporto passivo e l'attivo (il ragno decide quando partire, ma non può influire un gran che sull'atterraggio) è ancora assai enigmatico: non si comprende infatti come mai le forme che ne fanno uso abbiano areali

nel complesso abbastanza limitati. L'assenza di certe specie da determinate regioni non è spesso agevolmente spiegabile con barriere climatiche o geografiche e bisogna fare ricorso a ipotesi storiche o a competizione con specie affini.

Sul «valore biogeografico» dei troglobi, com'è inteso da una certa scuola di zoogeografi «storicisti», mi sono già espresso - criticamente - in altra sede (Brignoli, 1979a). Mi limiterò a ricordare che per me è arbitrario porre «specializzato» uguale ad «antico». Molti biospeleologi, affascinati dai troglobi, hanno trascurato l'esistenza di molti animali, ugualmente specializzati, viventi in altri ambienti ed a cui nessuno attribuisce un'origine risalente a tempi remoti.

Fare illazioni sulla velocità di evoluzione o di speciazione di un gruppo contiene sempre tali elementi di soggettività nell'interpretazione dei dati da togliere qualsiasi valore ai risultati ottenuti.

Delle regioni prossime all'Italia, Francia, Svizzera e Jugoslavia sono abbastanza bene esplorate per quanto concerne i ragni cavernicoli, lo stesso, in misura leggermente minore, vale per la Grecia; non sappiamo molto sull'Austria (la cui fauna cavernicola è stata però depauperata dalle glaciazioni) e sul Nordafrica; ignoriamo tutto sull'Albania.

QUADRO GENERALE, PER FAMIGLIE, DEI RAGNI CAVERNICOLI ITALIANI

1. Dysderidae: la grandissima maggioranza delle specie di questa famiglia vive nella regione mediterranea; poche specie vivono nell'Europa temperata (fino all'Inghilterra ed alla Germania); qualcuna è nota del Medio Oriente e dell'Asia Centrale mentre pochissime, assai poco note, lungo la valle del Nilo, raggiungono l'Africa Orientale.

Il gruppo è marcatamente igrofilo ed è frequente in boschi o praterie (non di montagna) durante le stagioni umide; in alcuni generi vi è un gran numero di specie localizzate. Le forme cavernicole appartengono ad almeno tre linee filetiche, in ognuna delle quali esistono, a quanto pare, forme troglobie (cieche). La linea dei Rhodini include forme cieche nei generi *Rhode* (= *Typblorhode*), diffuso nelle penisole iberica, italiana, balcanica e nel Nordafrica e *Stalita* (= *Parastalita*, *Stalitella*, *Mesostalita*) limitato alla Jugoslavia ed al Friuli-Venezia Giulia; un'altra linea, attorno ad *Har-*

pactea, include forme cavernicole in Jugoslavia e Grecia (*Stalagtia*, *Minotauria*, *Harpactea* s. str.); la terza linea, molto poco conosciuta, comprende le *Stalitochara* nordafricane e, forse, «*Stalita*» *patrizii* di Sardegna. Le forme iberiche cieche (Ribera, comunic. pers.) sono di incerta posizione ed ancora in studio. Tutti i Dysderidae sono predatori vaganti.

In Italia il gruppo è rappresentato da pochissime specie definibili cavernicole (lato sensu): *Stalita taenaria*, *St. lynx*, «*St.*» *patrizii*, *Harpactea strandi*.

2. Leptonetidae: famiglia per ora limitata all'emisfero settentrionale, nota del Nordamerica (USA, Messico), del bacino del Mediterraneo e dell'Estremo Oriente (Giappone e Corea).

Si tratta di ragni di piccole dimensioni, poco appariscenti che, tanto in grotta che fuori (probabilmente) fanno piccole tele irregolari. Fuori di grotta si rinvencono - raramente - nel detrito; è difficile dire se questa rarità sia reale o no. Sono apparentemente igrofili (tegumenti fragili, poco sclerificati); sono stati rinvenuti in ambienti di macchia o bosco, anche in zone relativamente elevate (mai in zone montane vere e proprie).

La sistematica a livello generico in questo gruppo non è ancora stabilizzata; quello che è certo è che nel Mediterraneo convivono varie linee filetiche (senza stretti rapporti con le forme delle altre zone) in parte sovrapposte, solo in alcune delle quali esistono forme troglobie.

In Italia si incontrano due linee (più le *Protoleptoneta* non cavernicole), quella delle *Leptoneta*, in Liguria occidentale, Elba e Sardegna (e Corsica), definibile mediterraneo-occidentale (nota anche di Francia, penisola Iberica e Nordafrica) e quella delle *Paraleptoneta* (in Sardegna, Sicilia e sulle coste del Lazio e della Campania). La mia attuale interpretazione di quest'ultima linea (tenendo anche conto delle tesi di Kratochvil, 1978) la riduce ad una sola specie, nota anche d'Algeria.

Nessuna delle varie linee balcaniche (*Barusia*, *Sulcia*, *Leptonetela*) è finora nota d'Italia.

3. Pholcidae: vasta famiglia estesa in tutto il mondo, con poche specie nelle parti più fredde della regione oloartica, ma abbondantissima ai tropici.

Tutte le specie, di dimensioni assai varie, fanno ampie tele irregolari, sulla vegetazione, tra le rocce e frequentemente nelle case e nelle grotte. Molte forme sono sinantrope e facilmente trasportate passivamente dall'uomo. Alcune specie sono meno igrofile delle famiglie precedenti e si trovano anche in zone apparentemente secche.

Nel Mediterraneo mancano forme troglobie (ne sono note del Nordamerica); il genere *Hoplopholcus* (= *Stygopholcus*) è in una certa misura troglofilo, ma manca in Italia (è noto del Mediterraneo Orientale).

Pholcus phalangioides (sinantropa in Italia ed in molte altre parti del mondo) è una specie talmente comune nelle nostre grotte da poter essere considerata troglofila. E' un fatto che è difficile rinvenirla, al di fuori di case, in sede epigea.

Le altre specie della famiglia ritrovate ogni tanto nelle nostre grotte (*Holocnemus pluchei*, *Spermophora senoculata* ecc.) sono solo troglofili occasionali.

4. Tetragnathidae: in mancanza di meglio, molti AA. moderni assegnano a questa famiglia il genere *Meta*, di grande importanza nelle nostre grotte. Pochi AA. già parlano di una famiglia Metidae. Quello che è certo è che le *Meta* hanno poco a che fare sia con gli Araneidae (a cui erano convenzionalmente assegnate) sia con i «classici» Tetragnathidae. Prossime alle *Meta* sono un certo numero di forme, assai poco conosciute, distribuite in quasi tutti i continenti. Le uniche specie comuni nelle grotte sono però quelle paleartiche.

Le *Meta* sono ragni di dimensioni medie o grandi che fanno tele regolari, geometriche, di grandi dimensioni, sempre in ambienti umidi (boschi o praterie dell'Europa centrale). Le specie paleartiche «sicure» sono cinque, di cui due (*M. segmentata* e *M. mengei*), pur non rare in grotta, non sembrano troglofile nel vero senso della parola.

E' notevole che solo nella regione paleartico-occidentale le *Meta* sono un elemento frequentissimo ed importante della fauna delle grotte; i pochi dati sul Nordamerica fanno pensare ad una introduzione recente, mentre meno chiara è la situazione per l'Estremo Oriente.

M. merianae, di dimensioni medio-piccole, è la specie più comune in Europa fra quelle troglofile; epigea o sinantropa nelle parti

temperato-fredde d'Europa, è frequentissima nelle nostre grotte, in tutte le regioni. Nelle parti più calde del Mediterraneo orientale ed occidentale essa diventa però meno comune.

Meta menardi, molto più grande, è presente in buona parte dell'Italia continentale e peninsulare (è frequente, sinantropa e cavernicola, nel resto d'Europa); andando verso Sud diviene sempre più rara e, a quanto sembra, manca nelle isole (maggiori e minori) e in alcune parti più calde della penisola (coste del Lazio e della Campania, Puglie meridionali).

Meta bourneti, di dimensioni pari o superiori a quelle di *M. menardi*, occupa un areale appartenente non continuo nel Mediterraneo; si tratta di una specie certamente più termofila di *M. menardi* (o almeno più meridionale) assente (o presente solo come sinantropa) nell'Europa temperato-fredda. In Italia è presente nelle isole ed in alcune zone della penisola.

Mentre *M. merianae* convive frequentemente con *M. menardi* o *M. bourneti*, non sembra che queste due ultime specie convivano nella stessa grotta, il che fa pensare ad una competizione.

5. Linyphiidae: grande famiglia a distribuzione mondiale, molto abbondante (e ben studiata) nelle parti più fredde della regione olearctica, presente, ma con forme nel complesso poco note, nelle regioni tropicali.

I Linyphiidae sono ragni di dimensioni medie e piccole, molto evoluti, che fanno tele tridimensionali spesso complesse. Alcune forme piccole, a zampe più corte, fanno un uso più limitato della tela e sono al limite dei predatori vaganti. Al di fuori delle grotte sono costituenti abituali della fauna del detrito e della vegetazione di boschi e praterie.

Numerose forme sono frigofile e si possono rinvenire nelle praterie di montagna, sotto pietre ed anche presso i ghiacciai. Probabilmente tutte le forme si disperdono con il filo aeronautico.

I generi *Centromerus*, *Porrhomma*, *Leptthyphantes* e *Troglobyphantes* sono frequenti nelle grotte paleartico-occidentali, mentre altri generi predominano nelle grotte del Nordamerica e dell'Estremo Oriente.

Centromerus comprende ragni di piccole o piccolissime dimensioni, diffusi nei boschi, nel detrito, nei muschi ecc.; il genere

sembra oloartico ed è presente con varie specie nell'Europa settentrionale.

Il ritrovamento di varie forme nel Mediterraneo ed anche in Africa tropicale non permette però di definirlo *a priori* frigofilo. Forme apparentemente cavernicole (o detriticole??) microftalme o cieche sono state citate di Francia, delle penisole Iberica e Balcanica e d'Algeria; l'unica forma «cavernicola» italiana è *C. cottarellii*, di affinità incerte.

Porrhomma ha apparentemente una distribuzione più marcata-mente «boreale» di *Centromerus*; si tratta di ragni di dimensioni leggermente maggiori, poco dipendenti dalla tela, come i *Centromerus*, frequenti, all'esterno, negli stessi ambienti. La rarità dei *Porrhomma* in sede epigea, nel Mediterraneo, permette forse di di considerarli «frigofili».

Anche nei *Porrhomma* esistono forme con riduzioni oculari più o meno marcate, ma la frequenza di forme microftalme in sede epigea non permette di considerarle troglobie. In Italia è molto comune *P. convexum* (continente, penisola, Sardegna) mentre *P. egeria* sembra limitato all'estremo Sud (ed alla Sicilia).

Lepthyphantes è un genere vastissimo presente, a quanto sembra, anche in zone tropicali; non si può quindi, in alcuna maniera, definirlo boreale. Le numerosissime specie sono di dimensioni medio-piccole e fanno tele. Le si ritrova spesso all'esterno in ambienti analoghi a quelli degli altri generi. I gruppi di specie proposti sono numerosi, in parte ancora mal delimitati; il numero di specie descritte è assai rilevante ed è probabile l'accertamento in futuro di numerose sinonimie.

Numerose specie sono più o meno frequenti in grotte italiane, più nella penisola e nelle isole che nell'Italia continentale (ove abbondano i *Troglobyphantes*). La scarsità di dati (in parte dovuti certamente a insufficienti ricerche) non permette di chiarire se, oltre a *L. pallidus*, si possano considerare troglofile altre specie (come *L. flavipes* o *L. tenuis*). *L. pallidus* non è raro in cavità naturali od artificiali di buona parte d'Europa.

Per quanto concerne le specie appenniniche, si può solo notare la presenza, relativamente frequente, di forme che a me sembrano legate a *L. liguricus* e cioè, oltre allo stesso *liguricus*, di *L. florentinus*, *L. conradini*, *L. salzii*. *L. garganicus* sembra essere legato a forme

jugoslave, mentre *L. carusoi* della Sicilia ha stretti rapporti con forme nordafricane.

Quanto detto per le forme italiane vale anche per quelle di altri paesi che, al più, sembrano troglofile.

Troglohyphantes è presente in Italia lungo tutto l'arco alpino e delle Prealpi, lungo l'Appennino si spinge fino alla Liguria orientale.

Il genere sembra esclusivamente paleartico-occidentale; le numerose forme, non di rado specializzate (microftalme o cieche), si susseguono dalla catena cantabrica alla Macedonia ed alla Bulgaria, attraverso Spagna, Francia, Italia, Svizzera, Austria e Jugoslavia; altre forme si trovano in Romania e, apparentemente, in Cecoslovacchia. Il genere è anche presente nell'Anatolia centrale e nel Caucaso, manca invece nelle parti più meridionali delle penisole iberica ed italiana ed in Grecia.

I rapporti di *Troglohyphantes* con gli altri generi dei Linyphiidae non sono ancora del tutto chiari: il genere non è del tutto omogeneo e non escluderei una sua frammentazione (del resto parzialmente proposta dalla Deeleman-Reinhold, 1978) il che potrebbe portare all'unione con un altro genere di uno dei «frammenti». Questo areale quindi, così suggestivo, potrebbe essere rimaneggiato in futuro.

I gruppi di specie presenti in Italia sono almeno tre: al primo (*benroti*) appartengono alcune forme piemontesi e liguri (legate a forme occidentali, francesi e spagnole); al secondo (*orpheus*) appartengono altre forme piemontesi e liguri (il gruppo, probabilmente da rimaneggiare, ha una distribuzione discontinua estesa a buona parte dell'areale del genere); il terzo include una serie di forme lombarde, venete, trentine e friulane senz'altro legate a forme balcaniche.

L'apparente esclusione reciproca dei *Troglohyphantes* e dei *Leptyhyphantes* potrebbe essere dovuta a competizione; i *Troglohyphantes* infatti vivono in modo simile ai *Leptyhyphantes*, ma sono di dimensioni leggermente superiori. Al di fuori delle grotte i *Troglohyphantes* si rinvencono, non facilmente, nel detrito o sotto pietre, spesso a quote assai elevate (per es. nei nunatakker).

6. Erigonidae: vasta famiglia (nota anche come Micryphantidae), diffusa in tutte le parti del mondo, come i Linyphiidae però, ben studiata solo nelle parti più fredde della regione oloartica. Per molti

AA. gli Erigonidae andrebbero considerati come una sottofamiglia dei Linyphiidae.

Al di fuori delle grotte sono abbondanti nel detrito o nella vegetazione, a tutte le quote. Molte specie sono ampiamente diffuse, grazie al filo aeronautico; alcune possono essere considerate specie «pioniere», non rare anche in luoghi salmastri. L'uso della tela è limitato, come nei piccoli Linyphiidae.

La loro frequenza nelle grotte è nel complesso inferiore a quella dei Linyphiidae ed il numero di specie apparentemente adattate è assai basso. Anche in questo caso le riduzioni oculari possono essere interpretate come adattamento alla vita endogea.

Il numero di generi della famiglia è enorme, a tal punto da mascherare le affinità e da rendere impossibile qualsiasi analisi dei dati.

In Italia (ed in altre regioni, come la Romania, il Belgio, la Francia ecc.) sono relativamente frequenti in grotta specie dei generi *Diplocephalus*, *Gonatium*, *Micrargus* e *Lessertia*. Nulla è possibile dire su di essi.

7. Nesticidae: piccola famiglia apparentemente diffusa in tutto il mondo. Come per i Leptonetidae è difficile dire se i frequenti ritrovamenti in grotta siano da interpretare come prova di un adattamento generale a questo tipo di ambiente o se piuttosto ciò non sia dovuto alla maggiore accuratezza delle ricerche nelle grotte. E' da tener presente che i Nesticidae sono difficilmente distinguibili dai Theridiidae e che molte specie sono state erroneamente attribuite a questa famiglia.

La famiglia comprende specie di dimensioni medio-piccole che fanno tele irregolari; al di fuori delle grotte sono stati raramente trovati nel detrito in boschi.

La sistematica a livello generico è ad uno stato insoddisfacente; quello che è certo è che non vi sono enormi differenze tra i nostri *Nesticus* e le molte specie note del Nordamerica e dell'Estremo Oriente.

Nelle regione paleartico-occidentale sono note pochissime specie, quasi tutte esclusivamente cavernicole; è da notare che non sono ancora noti *Nesticus* di buona parte dell'Asia paleartica.

Le specie europee comuni sono due, *N. cellulanus* e *N. eremita*, delle quali la seconda, a volte con riduzioni oculari, è forse la più

specializzata. Ambedue sono comuni anche in cavità artificiali; *N. cellulanus* si rinviene non di rado nel detrito di buona parte dell'Europa temperato-fredda, mentre *N. eremita* è rarissimo in questo tipo d'ambiente. Forse più frequenti sono i *Nesticus* nel detrito della Turchia pontica (dati inediti).

Queste due specie sono apparentemente in competizione: i loro areali si sovrappongono infatti in pochissime zone di Francia, Italia e Jugoslavia; è da notare che ambedue le specie sembrano facilmente trasportate passivamente (abbondano infatti in molte cantine).

In Italia *N. cellulanus* è rarissimo e limitato a poche cavità del Nord, mentre *N. eremita* è onnipresente in tutto il resto d'Italia (sembrava mancare in Sardegna, ove però vive in cavità artificiali di Cagliari).

Le altre forme del genere sono tutte localizzate ed occupano areali abbastanza ristretti in Spagna, Italia, Jugoslavia, Romania, Bulgaria, Turchia e Caucaso. Sulle affinità tra queste forme non mi pronuncerei, non mi sento infatti ancora di appoggiare le ipotesi di Kratochvil (1978). Alle forme localizzate appartengono le poche specializzate d'Europa (di Spagna e Jugoslavia); le quattro specie localizzate italiane, occupano areali separati e sovrapposti a quello di *eremita* con cui di norma convivono.

8. Theridiidae: vastissima famiglia comune in tutto il mondo. Accanto a forme viventi sulla vegetazione, esistono altre che fanno tele sotto sassi (se pure ne fanno). Queste ultime sono frequenti anche in biotopi montani o anche aridi.

Qualche specie della famiglia si rinviene in ogni grotta tropicale, nelle nostre zone invece ciò si verifica più di rado.

Il genere *Steatoda* include forme lapidicole, anche sinantropiche e di zone semiaride; *St. grossa* e *St. triangulosa* si possono occasionalmente rinvenire in grotte mediterranee, anche secche.

I *Robertus* sono forme lapidicole o detriticole, simili per esigenze a molti Erigonidae; qualche specie europea è montana ed un certo numero è stato più o meno occasionalmente rinvenuto in grotta, senza che si possa probabilmente parlare di veri cavernicoli.

9. Anapidae: dopo lo smembramento della famiglia Symphytognathidae, il genere *Zanbherella*, con la famosa *Z. apuliae* è stato attribuito agli Anapidae, a cui appartiene un buon numero di specie per lo più tropicali.

Gli Anapidae sono un gruppo detriticolo, spesso con riduzioni oculari, non comune nelle grotte tropicali. Le poche *Zantherella* mediterranee non sono da considerare in alcun modo cavernicole; si tratta di forme detriticole, legate a gruppi tropicali, come tanti altri ragni mediterranei (*Glyptogona* e *Cyrtarachne* tra gli Araneidae, *Dysderina*, *Opopaea* ed *Orchestina* tra gli Oonopidae, i Mysmenidae, i Palpimanidae, gli Hersiliidae ecc. ecc.).

10. Agelenidae: un certo numero di generi (fra cui *Cicurina* e *Cybaeus*) andrebbero assegnati, secondo ipotesi recenti, ad altre famiglie; nella fauna cavernicola paleartico-occidentale questi generi (di un certo peso nelle biocenosi cavernicole nordamericane e d'Estremo Oriente) hanno una modestissima importanza e comprendono quasi solo troglodili occasionali.

Nelle nostre regioni le forme cavernicole appartengono agli Agelenidae stricto sensu: nonostante i rimaneggiamenti subiti dalla famiglia, essa resta a distribuzione mondiale; il grosso delle specie sembra però gravitare nella regione oloartica.

Le specie cavernicole italiane appartengono a tre generi, non lontani uno dall'altro, *Tegenaria*, *Malthonica* e *Histopona*.

Tegenaria è un vasto genere a distribuzione più o meno oloartica, diviso in una serie di gruppi di specie ancora mal definiti. Si tratta di ragni di dimensioni medie e grandi che fanno tele a imbuto sotto pietre, nel cavo di tronchi, tra rocce, per lo più in ambienti boschivi a quote medie e medio-basse; è più difficile trovarle durante la stagione secca. Numerose specie sono sinantropiche, ad ampia distribuzione e facilmente trasportabili passivamente; accanto a queste, in anni recenti, si è scoperto un elevato numero di specie localizzate, spesso cavernicole, ma di norma non specializzate in alcuna maniera (pochissime, non italiane, sono microftalme). Nell'Europa centrale e settentrionale il genere è rappresentato da poche specie, spesso solo sinantropiche, il che fa pensare ad una reinvasione recente, postglaciale (il gruppo infatti non può essere definito termofilo).

Una breve sintesi delle *Tegenaria* italiane è stata da me già pubblicata altrove (Brignoli, 1977b); basterà ricordare che vi sono differenze abbastanza spiccate tra la fauna dell'Italia settentrionale (continentale), priva di endemismi e simile a quella dell'Europa centrale, e le altre zone d'Italia. Le conoscenze ancora insufficienti

che abbiamo su molte delle forme localizzate impediscono conclusioni definitive.

Malthonica è invece un piccolo genere, esclusivamente paleartico, di specie superficialmente simili a delle *Tegenaria*, ma di minori dimensioni e meno frequenti in grotta; il genere sembra mediterraneo occidentale (penisola Iberica, regione pirenaica, Baleari, Sardegna, Sicilia, Appennino centromeridionale), ma una specie è nota di Creta ed un'altra sembra vivere nella Jugoslavia settentrionale (Polenec, comunic. pers.).

Histopona infine, accanto ad una specie comune in buona parte d'Europa, include poche specie più o meno rare diffuse nelle penisole italiana e balcanica, di norma non cavernicole; il genere è però strettamente legato a *Roeweriana* (di Jugoslavia e Grecia) a cui sono ascritte un certo numero di forme cavernicole relativamente specializzate. A *Histopona* deve probabilmente essere ascritta una enigmatica specie di Liguria, *H. palaeolithica* che è finora l'unico Agelenide cavernicolo italiano specializzato.

11. Liocranidae: dalla frammentazione dei Clubionidae, certamente giustificata, sono nate varie famiglie, nessuna delle quali sembra frequente nell'ambiente cavernicolo; le poche forme ipogee sono ascritte ai Liocranidae, a distribuzione definibile mondiale, che comprendono ragni di dimensioni assai varie, per lo più lapidicoli, poco legati alla tela. Il gruppo nel complesso non è dei più noti, sotto tutti i punti di vista. Questo rende particolarmente difficile inquadrare dal lato zoogeografico *Cerrutia molara* di Sicilia, forma enigmatica, nettamente specializzata del tutto isolata fra i Liocranidae italiani.

12. Amaurobiidae: anche questa famiglia è stata ampiamente rimaneggiata in tempi recenti; la si può definire mondiale e nell'insieme poco legata all'ambiente ipogeo. Comprende specie di varie dimensioni, per lo più lapidicole, con tele complesse.

Il genere *Amaurobius* è probabilmente esclusivamente paleartico-occidentale; si tratta di specie di dimensioni medie e grandi, viventi sotto pietre, spesso in boschi, di solito a quote basse e medie (qualche specie però è montana); non mancano specie sinantropiche.

Alcune specie del genere sono frequenti nelle grotte italiane e mediterranee, nessuna però è specializzata.

13. Altre famiglie: gli Scytodidae e gli Uloboridae, frequenti nelle grotte tropicali, possono essere qualche volta ritrovati in grotte mediterranee (generi *Loxosceles* ed *Uloborus*); occasionali sono in Italia (ed altrove) i ritrovamenti di Oecobiidae, Filistatidae e Zoropsidae (spesso sinantropi da noi).

Privi di qualsiaasi significato, perchè di gruppi trogllosseni nel mediterraneo (e spesso anche in zone tropicali) sono i ritrovamenti di specie delle famiglie Ctenizidae, Araneidae, Lycosidae, Zoridae (parte degli Ctenidae), Zodariidae, Gnaphosidae, Clubionidae str. sensu, Eusparassidae, Thomisidae, Salticidae ed Eresidae.

Delle seguenti famiglie, presenti in Italia, mancano finora reperti di grotta: Atypidae, Dipluridae, Barychelidae, Theraphosidae, Oonopidae, Segestriidae, Palpimanidae, Uroctidae, Theridiosomatidae, Mysmenidae, Mimetidae, Argyronetidae, Pisauridae, Oxyopidae, Anyphaenidae, Dictynidae.

Probabilmente privi di significato sono gli occasionali ritrovamenti di Hahniidae (qualche specie troglobia, forse appartenente a questa famiglia è nota del Caucaso e della regione pirenaica); possibili, perché avvenuti in altre zone mediterranee sono ritrovamenti futuri di Segestriidae, Oonopidae e Mimetidae.

SUDDIVISIONE DELL'ITALIA IN REGIONI

La suddivisione di un territorio in zone zoogeografiche e l'individuazione delle affinità tra le varie regioni è cosa quanto mai delicata; interpretazioni troppo personali e visioni preconcelte hanno gettato spesso discredito sull'intera biogeografia.

Sarebbe auspicabile poter integrare l'interpretazione personale con indici, forse più oggettivi (come per es. quello di similarità di Sorensen), ma il numero di specie cavernicole italiane su cui si hanno dati sufficienti è sfortunatamente troppo basso per questo.

Al fine di cercare di essere più oggettivo possibile, inizierò l'esame partendo da quelle zone che, senza dubbio, presentano peculiarità rispetto al resto d'Italia.

1. Sardegna: ciò che colpisce anzitutto è l'assenza (almeno in cavità naturali) di *Nesticus eremita* e di *Meta menardi*; comuni nelle grotte sarde sono invece *Pholcus phangioides*, *Meta bourneti*, *M. merianae* e *Tegenaria parietina* (come anche in altre regioni); fre-

quente è anche *Paraleptoneta spinimana*. Tra le specie «banali» possiamo anche ricordare *Porrhomma convexum* (apparentemente raro) e *Tegenaria pagana*. Caratteristiche e limitate alla Sardegna (o almeno alla zona sardo-corsa) sono «*Stalita*» *patrizii*, le varie *Leptoneta* (almeno due specie), *Leptyphantes angustiformis* e numerose *Tegenaria* (*armigera*, *henroti*, *eleonorae*).

2. Italia appenninica: per essere più preciso dovrei scrivere «penisola priva di *Troglohyphantes*»; oltre lo Spezzino infatti il genere sembra mancare. Le specie «banali» della penisola sono tutte quelle della Sardegna, già elencate (naturalmente con in più *N. eremita* e *M. menardi*); a queste possiamo aggiungere *Amaurobius ferox*, *Tegenaria zinzulusensis* e - raro - *Porrhomma egeria*.

Le specie caratteristiche sono i *Leptyphantes* del gruppo *liguricus*, *L. garganicus*, *L. sanctibenedicti*, *Nesticus sbordonii*, *Leptoneta baccettii* e varie *Tegenaria* (*sbordonii*, *parmenidis*, *vomeri* ecc.)

Se cerchiamo di delimitare meglio questa «Italia appenninica», uniforme come fauna «banale», notiamo anzitutto che:

a) le Puglie meridionali sono apparentemente prive di *Meta menardi* e di *Porrhomma convexum*; gli unici elementi caratteristici sono però solo *Harpactea strandi* e *Zangherella apuliae*, specie più detriticole che cavernicole; delimitare una zona delle Puglie meridionali è quindi piuttosto difficile o, almeno, debolmente giustificato.

b) Il Gargano, per quanto sembra, ha una fauna banale simile a quella dell'Appennino; l'unico elemento tipico è *L. garganicus*, non specializzato.

c) Le coste del Lazio e della Campania hanno una fauna banale priva di *M. menardi* e *P. convexum*, come le Puglie meridionali; mancano i *Leptyphantes*, mentre è presente, come elemento caratteristico, *Paraleptoneta spinimana*.

d) La zona delle Alpi Apuane ha una fauna banale «normale»; qui compaiono però alcuni elementi comuni alla Liguria, come *Louisfagea rupicola* (non specializzata, incertae sedis, forse prossima alle *Meta*), *Nesticus speluncarum* e *Tegenaria tyrrhenica*.

e) L'isola d'Elba è priva di *M. menardi*, ma in essa vivono *T. tyrrhenica* e la caratteristica *Leptoneta baccettii*.

f) Il Grossetano ha tutte le specie banali, con in più le *Tegenaria tyrrhenica* e *zinzulusensis*.

Ciò che resta dell'Italia peninsulare, dopo averne «amputato» tutte le zone elencate forma finalmente un complesso omogeneo, molto più povero di elementi caratteristici di quanto poteva sembrare ad un primo esame.

Per quanto ci è noto (sulla Calabria infatti non sappiamo quasi nulla) in tutto l'Appennino, dai dintorni di Firenze alla Lucania, come pure lungo la costa adriatica e sui rilievi antiappenninici di Toscana, Lazio e Campania, la fauna banale è costituita da *N. eremita*, *M. menardi* (in poche stazioni sostituita da *M. bourneti*), *M. merianae*, *Ph. phalangioides*, *Tegenaria parietina*, *Porrhomma convexum* e, spesso, *Amaurobius ferox*. Mancano del tutto i Leptonetidae, mentre le *Tegenaria* localizzate sono rappresentate da poche specie, tutte (salvo *T. vomeroi*) di zone prossime alle coste. Veramente «tipici» di questa zona restano i soli *Leptyphantes* e *Nesticus sbordonii*.

3. Sicilia: a parte l'apparente assenza di *M. menardi* (sostituita da *M. bourneti*) e di *P. convexum* (forse sostituito da *P. egeria*), la fauna banale dell'isola sembra uguale a quella dell'Italia peninsulare; è però presente *Paraleptoneta spinimana* e l'unico *Leptyphantes* forse endemico (*L. carusoi*) non è legato alle forme appenniniche; non si può poi trascurare *Cerrutia molaris*.

4. Italia «a *Troglohyphantes*»: l'Appennino occidentale (ligure) e tutto l'arco alpino (con le Prealpi) sono anzitutto caratterizzati da questo genere, noto di numerose grotte della zona. La fauna banale è la stessa della penisola, manca però *Meta bourneti* ed è spesso presente *Tegenaria silvestris*. In questa regione possiamo distinguere:

a) una grande zona che va dal Piemonte settentrionale al Friuli-Venezia Giulia in cui i *Troglohyphantes* appartengono prevalentemente ai complessi attorno a *T. zorzii* e *T. fagei* (più o meno legati a forme balcaniche); le *Tegenaria* di questa zona sono tutte banali, più o meno centro-europee, mancano i Leptonetidae veramente cavernicoli ed in generale la fauna è piuttosto monotona, a parte i *Troglohyphantes*. All'estremo limite orientale cominciano a

comparire Dysderidae cavernicoli che danno alla fauna un'impronta balcanica.

b) Il Cuneese e la Liguria hanno una fauna molto più varia, formata dagli stessi elementi banali della zona a), ma arricchita da numerosi endemismi, come vari *Troglohyphantes* dei gruppi *orpheus* ed *henroti*, dalle *Leptoneta*, dai *Nesticus* localizzati (*morisii*, *menozzii*, *speluncarum*) e da una *Tegenaria* più «meridionale» (*tyrrhenica*).

Se esaminiamo più accuratamente questa zona b), possiamo senz'altro contrapporre la Liguria orientale, priva di Leptonetidae con *Nesticus speluncarum*, *N. menozzii*, *Centromerus cottarellii* e *Tegenaria tyrrhenica* a una regione formata dalla Liguria occidentale e dal Cuneese più ricca di *Troglohyphantes*, con i Leptonetidae e *Histopona palaeolithica*.

Cerchiamo ora di raggruppare in qualche modo le zone individuate. Dobbiamo anzitutto notare che nessuna è fondamentale diversa dalle altre come fauna banale (nemmeno, al limite, la Sardegna). L'associazione *phalangioides-merianae-menardi/bourneti-eremita-parietina* è in pratica onnipresente. In base alla presenza di *Paraleptoneta spinimana* possiamo parlare di una

a) REGIONE TIRRENICA, formata da Sardegna, limitate zone delle coste del Lazio e della Campania e dalla Sicilia. Questa regione, notevolmente uniforme anche come fauna epigea, può essere, entro certi limiti, anche caratterizzata dalla frequenza in essa di *Meta bourneti* (e, di converso, dall'assenza di *M. menardi*) e di *Tegenaria pagana*. In tutta questa regione mancano i *Troglohyphantes* ed i *Lepthyphantes* non sono legati alle forme appenniniche. In base alla presenza delle *Leptoneta* (e anche ad alcune *Tegenaria*) la regione tirrenica è legata strettamente alla Corsica (i cui ragni cavernicoli sono assai poco noti) che funge, per così dire, da ponte con

b) la REGIONE LIGURE-ALTO TIRRENICA che va senz'altro divisa in due zone. La prima

b1, è per ora formata dall'isola d'Elba (e, forse, dalle altre isole dell'arcipelago toscano e da qualche località della costa) con una fauna simile a quella della Sardegna (ma con una *Leptoneta* e senza *Paraleptoneta*); la seconda

b2, consiste dalla regione delle Alpi Liguri e Marittime (Liguria occidentale e Cuneese). La fauna banale è qui nettamente più ricca e compaiono i *Troglohyphantes*, ma sono ancora presenti le *Leptoneta*.

Nell'insieme queste tre regioni (che potrebbero essere anche più numerose, se volessimo dividere la prima) hanno in comune molti elementi occidentali, legati alla Francia, alla penisola iberica ed al Nordafrica.

L'angolo formato dalla Liguria orientale e dalla zona delle Apuane pone vari problemi: alcuni elementi depongono per legami con le zone vicine, così *Troglohyphantes iulianae* e *Louistagea rupicola* con la regione b2, mentre *Tegenaria tyrrhenica* attesta legami con la regione b1 (ed anche con quella tirrenica). Si potrebbe parlare di una

c, REGIONE LIGURE-APUANA che però forse sarebbe più razionale suddividere in

c1, regione ligure-orientale con ancora elementi occidentali (*T. iulianae*) e

c2, regione apuana, estremo limite di penetrazione di forme occidentali (*L. rupicola*, *N. speluncarum*, esteso questo anche verso la Val Padana, in provincia di Reggio Emilia).

Per l'Italia settentrionale si può solo mettere in evidenza vari gradienti di penetrazione di forme occidentali ed orientali; la

d, REGIONE SETTENTRIONALE non può essere suddivisa nettamente, giacchè in Lombardia si incontrano sia l'estremo limite delle forme orientali (*Troglohyphantes* del gruppo *gestroi*) che di quelle occidentali (*Troglohyphantes lucifuga*, del gruppo *orpheus*).

Per la penisola (o meglio, per quello che ne resta) parlerei di una

e, REGIONE APPENNINICA, dalla quale va anche eliminato, come si è visto, una parte dell'appennino tosco-emiliano. Le insufficienti conoscenze su buona parte di questa regione ne precludono una suddivisione; il Grossetano (compreso l'Argentario) ha pochissimi elementi tirrenici lato sensu, contrariamente alle aspettative.

Per tradizione, visti i dati esistenti su altri gruppi, considererò una REGIONE PUGLIESE a parte, divisa in

f1, Gargano e

f2, Puglie meridionali. Ciò che si sa sui ragni non sarebbe in sé sufficiente; uno dei pochi elementi noti (*Tegenaria zinzulusensis*) attesta addirittura legami con la zona tirrenica.

RAPPORTI CON LA FAUNA CAVERNICOLA DEI PAESI LIMITROFI

I dati esistenti sui ragni cavernicoli di buona parte del Mediterraneo occidentale sono a tutt'oggi molto scarsi; in base al poco che è noto il genere *Leptoneta* è presente nella Francia meridionale, nella regione pirenaica, in gran parte della penisola iberica e nel Nordafrica. Le specie italiane delle regioni a (tirrenica) e b (ligure-alto tirrenica) sono, almeno in parte, senz'altro affini a quelle della Francia meridionale (e della penisola iberica).

Sulle *Paraleptoneta* sappiamo pochissimo; sono senz'altro note d'Algeria e, forse, della penisola iberica, ma i dati esistenti sono minimi.

Sono ugualmente ancora in larga parte sconosciute le *Tegenaria* del Nordafrica e di buona parte della Spagna; mancano anche dati certi sui Dysderidae e Linyphiidae di queste regioni. E' un fatto però che *Leptyphantes carusoi* di Sicilia è affine a forme nordafricane e che nell'isola vive *Scotoneta barbara*, comune nelle grotte iberiche e nordafricane.

Louisfagea rupicola ed i *Troglohyphantes* del gruppo *henroti* infine sono anch'essi presenti nella Francia meridionale, mentre sembra (Ribera in litteris) che *Nesticus morisii* sia legato all'iberico *N. obcaecatus*.

E' da notare però che *Nesticus eremita*, così comune in Italia (ed anche in parte della Francia meridionale) manca in larga parte del Mediterraneo occidentale, dove è sostituito da *N. cellulanus* o dove mancano del tutto i Nesticidae.

Nelle grotte delle Alpi Cozie e Pennine francesi, della Svizzera e dell'Austria, la fauna è nel complesso non dissimile da quella della regione d (settentrionale); come in questa regione, così nei paesi limitrofi si assiste ad una sostituzione progressiva di forme occidentali con orientali (e viceversa).

La fauna slovena è anch'essa simile a quella della zona d, ma è decisamente più ricca; sulla costa jugoslava poi, già nel carso liburnico compaiono le *Barusia* mentre più a Sud sono le *Stalagtia* (tutte assenti in Italia, come pure le *Roeweriana* e *Hadites*).

I pochissimi elementi pugliesi noti sono in parte prossimi a specie della costa prospiciente, così *L. garganicus* fa parte del gruppo *spelaeorum*, comune nei Balcani, e *Harpactea strandi* è prossima a specie di Grecia e d'Albania (non cavernicole).

Non si può però dimenticare che nelle Puglie non sono stati ancora trovati gran parte degli elementi tipici delle grotte costiere jugoslave e greche, come le *Barusia*, *Sulcia* e *Roeweriana*.

La - piuttosto povera - fauna della regione e (appenninica) non somiglia a quella dei paesi limitrofi, specialmente per l'assenza di interi gruppi.

La regione ligure-apuana infine, per la presenza dei *Troglobyphantes* del gruppo *henroti*, di *Louisiagea rupicola* e - forse - dei due *Nesticus* endemici potrebbe avere affinità occidentali.

IPOTESI SULLE ORIGINI DEL POPOLAMENTO

Allo stato attuale della biogeografia, qualsiasi ipotesi è per forza di cose legata all'impostazione teorica dello studioso che la formula; gli stessi fatti interpretati in chiave «dinamica» o «storica» daranno origine a ipotesi differenti.

Il mio, personalissimo, punto di vista è quello di fare ricorso alle ipotesi «storiciste» nei casi in cui le ipotesi «dinamiche» si rivelano palesemente insufficienti.

Tra le specie banali vi è un certo numero di casi abbastanza singolari. *Meta menardi* sembra mancare in alcune zone d'Italia (coste ed isole tirreniche, Sicilia e Sardegna); questa distribuzione non è giustificabile a prima vista da ragioni climatiche, visto che la specie non è del tutto assente dalle zone costiere; lo stesso vale per *Meta bourneti* che, anche se termofila, dovrebbe occupare un areale decisamente più esteso di quello accertato. Non comprensibile in chiave climatica è anche l'assenza in ambienti naturali in Sardegna di *Nesticus eremita* e quella di *Tegenaria silvestris* nell'Italia peninsulare.

Per le *Meta* la spiegazione più semplice è quella, già accennata, della reciproca esclusione per competizione: gli areali di *M. bourneti*,

più termofila, mediterranea e di *M. menardi*, più frigofila, centro-europea, sarebbero venuti a contatto in epoca recente e *menardi*, forse a valenza ecologica leggermente più ampia, avrebbe ridotto l'areale di *bourneti* ad una serie di isole più o meno discontinue.

Simile potrebbe essere il caso di *Tegenaria silvestris*, sostituita nell'Appennino da *T. parvula* (tutt'altro che comune però) e nel Sud dei Balcani e nella penisola iberica da altre forme.

Il caso è diverso per *Nesticus eremita*: mentre è possibile che l'areale di questa specie sia limitato verso Nord e ad Ovest da competizione con *N. cellulanus*, più frigofilo, non si può dimenticare che la specie è molto rara all'estremo Sud della penisola balcanica (Grecia) a latitudini ed a climi in cui dovrebbe poter vivere ed in zone di cui non sono note altre specie del genere. Sembra ovvio che *N. eremita* nella sua espansione abbia incontrato delle barriere insormontabili di natura geografica e non già climatica. La penetrazione in Italia di questa specie dovrebbe essere quindi posteriore alla scomparsa degli ultimi collegamenti con la Sardegna.

Più antica è invece, a quanto sembra la presenza di *Porrhomma convexum*, che, contrariamente a quanto ci si poteva aspettare da una forma ad affinità «boreali» è presente anche in Sardegna.

Meta merianae e *Tegenaria parietina* sono specie ubiquiste di origine incerte (sono diffuse in tutto il Mediterraneo); lo stesso vale per *Pholcus phalangoides*.

L'areale di *Paraleptoneta spinimana* corrisponde abbastanza a quello delimitato dalle isoterme di gennaio; è difficile pensare ad una espansione recente; la presenza in Nordafrica, Sardegna, Sicilia e penisola fa pensare o ad una origine tirrenica oppure ad una espansione avvenuta, per es. durante il Rissiano.

Tegenaria pagana è una specie più che altro mediterranea apparentemente termofila ed igrofila; l'areale frammentario è in parte certamente dovuto a insufficienti raccolte ed in parte forse a competizione con altre specie.

Più oscuro è il caso di *Amaurobius ferox* per la scarsità di dati complessiva sulle specie mediterranee del gruppo.

Le *Leptoneta* sono, come si è visto, senz'altro legate a forme occidentali; non è chiaro se ed in che misura esse siano in competizione con le *Paraleptoneta* (di gran lunga più comuni in Sardegna delle *Leptoneta*); la loro presenza in Sardegna può essere interpre-

tata o come dovuta ad una origine tirrenica oppure ad una penetrazione avvenuta al più tardi nel Rissiano. L'assenza delle *Leptoneta* nella regione ligure-apuana è difficilmente spiegabile per ragioni climatiche, nè vi dovrebbe essere competizione con altre forme.

Anche *Louisfagea rupicola* è legata a forme iberiche; anche per questa specie è inspiegabile l'assenza oltre la zona apuana.

Sui *Lepthyphantes*, come pure sui *Centromerus*, i dati esistenti sono molto scarsi ed incerti (mancano ricerche accurate sulle forme epigee).

L'assenza dei *Troglohyphantes* nella penisola sembrerebbe anche essa spiegabile solo in termini storici, anche se la Val Padana, d'estate non certo fredda, avrebbe potuto fungere da «filtro» o barriera per un gruppo frigofilo. Resta il fatto però che non vi sono ragioni per spiegare come mai il gruppo non sia riuscito a discendere il crinale appenninico oltre lo Spezzino. I vari gruppi del genere sembrano aver popolato l'Italia in fasi successive; le forme più antiche potrebbero essere quelle del gruppo *orpheus*. Dato il carattere montano e frigofilo del gruppo è logico pensare ad una distribuzione influenzata da varie glaciazioni e dai relativi interglaciali.

I *Nesticus* specializzati hanno un'inconfondibile apparenza da «relitti»; viene da pensare a popolamenti antichi, di origine certamente non tirrenica. Il gruppo infatti manca in tutte le zone a popolamento tipicamente tirrenico e si ritrova, con forme specializzate, nelle penisole iberica e balcanica. Mentre la distribuzione montana dei *Troglohyphantes* (cfr. anche Brignoli, 1973a) potrà forse in futuro essere meglio compresa, una volta che sarà appurato con quali generi di Linyphiidae epigei è da collegare *Troglohyphantes*, i *Nesticus* paleartico-occidentali sono totalmente isolati, visto che la famiglia intera è assente dalle regioni boreali.

A quanto sembra i *Nesticus* mancano anche in larga parte del Vicino Oriente e nel Nordafrica; le forme geograficamente più vicine si ritrovano nell'Afghanistan e nell'Africa tropicale. Viene quindi spontaneo pensare che le nostre specie siano residui di uno o due popolamenti antichi, forse addirittura prequaternari.

Le due specie ampiamente distribuite, *cellulanus* ed *eremita*, si sono quindi sovrapposte ad altre specie di più antica presenza.

La situazione delle *Tegenaria* è ancora troppo confusa per trarre grandi conclusioni: nel genere è evidentemente facile la frammentazione di specie e la conseguente formazione di «Arten-

kreise», come per es. quelli attorno a *T. pagana*, *T. silvestris* ecc. ecc., ma le cause di questo fenomeno sono ancora oscure (glaciazioni? inaridimento?). Nella regione tirrenica vi è un evidente gruppo di specie (cfr. Brignoli, 1974a) a cui forse si potrebbero collegare altre forme isolate dell'Appennino, ma non abbiamo ancora dati sufficienti. Il popolamento dell'Italia settentrionale sembra legato all'Europa centrale ed orientale (ed a quello dell'Italia appenninica propriamente detta), mentre mancano ancora dati sicuri sulle altre zone. *Tegenaria zinzulusensis* attesta legami, forse recenti, tra la penisola balcanica e la regione tirrenica.

Su tutti gli altri gruppi non abbiamo dati che permettano conclusioni.

Se cerchiamo di riassumere quanto esposto, potremmo così suddividere i vari elementi:

a) recenti, anche postquaternari: apparentemente *Nesticus eremita* e *Meta menardi*;

b) quaternari: tutte le specie ampiamente distribuite, come *Meta merianae*, *Pholcus phalangioides*, *Porrhomma convexum*, forse anche *Meta bourneti*; durante i periodi freddi gran parte d'Italia è stata poi occupata da forme frigofile (Linyphiidae «boreali»); anche la distribuzione di *Paraleptoneta spinimana* dovrebbe risalire al quaternario;

c) prequaternari: al Pliocene o all'inizio del Pleistocene dovrebbe risalire la presenza sia di quei gruppi che sembrano essere stati più influenzati dalle glaciazioni (*Troglohyphantes*) sia dei gruppi «relitti» (*Nesticus* specializzati).

Dal punto di vista geografico possiamo distinguere:

a) gruppi tirrenici (o di antica presenza nella regione tirrenica): tanto le *Paraleptoneta* che le *Leptoneta* potrebbero essere originate in questa regione; lo stesso vale per alcune *Tegenaria*; è però assai difficile distinguere tra questi gruppi e quelli

b) occidentali: le *Leptoneta*, *Louisfagea rupicola*, i *Troglohyphantes* del gruppo *henroti* ecc. che sembrano collegati con forme pirenaiche ed iberiche;

c) gruppi orientali: solo le *Stalita* sono certamente legate alla zona dell'antica Egeide settentrionale, mentre non è detto che ciò

valga per i *Troglobyphantes*, dato il «cline» esistente da Ovest verso Est.

Non abbiamo dati sufficienti su eventuali apporti sudegeici o nordafricani, anche se vi sono alcuni indizi.

CONCLUSIONI GENERALI

La maggior parte dei ragni cavernicoli italiani è di presenza recente in grotta, come attestato dalla scarsità di forme specializzate; dal lato ecologico i gruppi principali sono quello delle forme montane, più frigofile, e quello delle forme boschive, igrofile.

Il primo gruppo include quasi esclusivamente i Linyphiidae: la sua presenza nelle grotte italiane è da collegare strettamente alle glaciazioni: il disseccamento e riscaldamento postglaciali del clima hanno favorito la penetrazione in grotta di numerose specie.

Tra le forme di questo gruppo alcune sembrano di più antica presenza (*Troglobyphantes*); è possibile vedere in esse rappresentanti della fauna di montagna prequaternaria (o degli interglaciali) che è stata fortemente influenzata dalle glaciazioni (confinata in aree di rifugio, frammentata in gruppi di specie). La regione tirrenica è stata solo marginalmente popolata da questo gruppo che però in essa è rappresentato da forme adattate ad ambienti meno freddi (boschivi).

Il secondo gruppo comprende la maggioranza delle specie cavernicole; è possibile che in esso siano frammisti elementi di vari tipi di bosco (di clima più o meno caldo). Per tutti questi elementi la caratteristica favorevole delle grotte è la loro elevata umidità. In pochi casi è possibile una presenza antica, nella maggioranza invece sembra più verosimile una espansione relativamente recente, grazie a regressioni marine.

I fattori climatici attuali non sono da soli sufficienti a spiegare l'attuale distribuzione dei ragni cavernicoli italiani; lo stesso vale per la competizione tra specie simili. E' quindi necessario ricorrere a spiegazioni paleogeografiche.

La zona delle Alpi Marittime e Liguri presenta un notevole addensamento di forme ad affinità occidentali che in pochi casi, lungo l'Appennino, si spingono fino alla zona delle Alpi Apuane. Elementi strettamente orientali mancano finora in questa regione, in cui, accanto a zone di rifugio per elementi di antica presenza,

sono zone popolate da elementi più recenti, affini a forme delle Alpi occidentali settentrionali. La fauna di questa zona è nel suo complesso abbastanza simile a quella delle zone limitrofe della Francia; elementi affini possono essere ancora ritrovati fino alla regione pirenaica ed alla penisola iberica.

La Liguria occidentale ha anche qualche elemento in comune con la regione sardo-corsa che sembra essere un punto di incontro tra elementi occidentali e meridionali (nordafricani). I dati sulla Corsica sono ancora insufficienti per mettere in luce eventuali differenze rispetto alla Sardegna; esiste qualche elemento invece che depona a favore di legami con l'arcipelago toscano e, attraverso questo, con la zona ligure-apuana.

Qualche elemento affine alla fauna sarda si ritrova lungo la costa del Lazio meridionale e della Campania, come pure in Sicilia. Quest'ultima isola ha anche qualche elemento nordafricano.

La regione pugliese, pur se poco conosciuta, può essere considerata a parte; deboli legami esistono con la sponda orientale dell'Adriatico.

Pochi elementi (oltre a *Tegenaria zinzulusensis*, anche le *Malthonica*) collegano la zona tirrenica con la regione egeica.

La rimanente parte dell'Appennino ha una fauna piuttosto povera e di affinità incerte, forse più con la zona ligure che con l'Italia a Nord della Val Padana.

L'arco alpino e le Prealpi, escluso l'angolo sudoccidentale, hanno una fauna con pochi elementi occidentali, che non oltrepassano la Lombardia, mentre da questa regione in poi predominano forme orientali, che fanno sì che ben poche differenze complessive esistano per es. tra la fauna cavernicola del Veneto e quella della Slovenia.

CENNI SULLE PIU' FREQUENTI COMUNITA' CAVERNICOLE

I numerosi dati esistenti potrebbero già permettere qualche tentativo di analisi ecologica che però esula in larga parte da questo studio.

Mi limiterò in questa sede a cercare brevemente di analizzare quali specie si trovino associate nelle grotte. Per ovvie ragioni è opportuno limitarsi alle specie «comuni»: a questa categoria potrebbero essere ascritte quelle note di almeno dieci grotte.

Si tratta di *Leptoneta crypticola franciscoloi*, *Paraleptoneta spinimana*, *Pholcus phalangioides*, *Meta bourneti*, *Meta menardi*, *Meta merianae*, *Meta segmentata*, *Centromerus pasquinii*, *Leptyphantes pallidus*, *Louisfagea rupicola*, *Porrhomma convexum*, *Troglohyphantes gestroi*, *Nesticus eremita*, *N. idriacus*, *N. speluncarum*, *Tegenaria ferruginea*, *T. pagana*, *T. parietina*, *T. silvestris*, *T. tyrrhenica*, *Amaurobius ferox*, *A. scopolii*.

Nella tabella 1 ho riassunto i dati esistenti; in una prima approssimazione ho considerato come prova di associazione, almeno un reperto di ciascuna coppia di specie nella stessa grotta.

Ragioni geografiche o la scarsità di reperti per alcune specie spiegano un notevole numero di «mancate associazioni»; il lettore attento potrà agevolmente individuare tutti questi casi.

La tabella può anche tanto mettere in evidenza i casi di probabile competizione a cui ho già accennato (per es. *Meta menardi* e *M. bourneti*) quanto aiutare a individuarne di possibili nuovi. Conviventi con tutte le specie «comuni» sono solo *Meta merianae* e *Nesticus eremita*; con quasi tutte convivono anche *Meta menardi* e *Pholcus phalangioides*.

All'interno delle stesse famiglie, tra i Linyphiidae *Porrhomma convexum* convive con tutte le altre specie, mentre vi è la possibilità, suffragata anche da altri dati, di una mutua esclusione tra *Leptyphantes* e *Troglohyphantes*. Tra i *Nesticus* «comuni» non vi è competizione, e lo stesso sembra valere per le *Tegenaria* e per gli *Amaurobius*. Singolare è poi che i Leptonetidae convivano con ben poche altre specie, di regola non con le *Tegenaria* di dimensioni minori.

Uno studio sulle differenze tra le nicchie delle varie specie di ragni che possono convivere in una stessa grotta è ancora da fare; sulla biologia di molte specie non sappiamo quasi nulla.

Delle 22 qui elencate come «comuni» tutte, più o meno, farebbero tele; le meno legate ad una tela sono i piccoli Linyphiidae come *Centromerus pasquinii* e *Porrhomma convexum*. Delle 20 rimanenti almeno 10 a mio parere potrebbero trovarsi assieme nella stessa grotta: nell'Italia settentrionale, per esempio *Ph. phalangioides*, *M. menardi*, *M. merianae*, *M. segmentata*, *L. pallidus*, *P. convexum*, *N. eremita*, *T. ferruginea*, *T. parietina*, *T. silvestris*, *A. ferox*.

Questo numero potrebbe essere anche troppo elevato, ma è certo d'altronde, in base ai dati esistenti che almeno 7-8 specie di ragni possono agevolmente convivere nella stessa cavità.

Una cifra simile può sembrare elevata se paragonata con altri gruppi animali, ma è estremamente bassa se confrontata con quelle relative ai ragni epigei. Mancano ancora in Italia ricerche sul variare dell'indice di diversità (relativo alle specie di ragni) da un ambiente all'altro, ma, in base alla mia esperienza personale, posso affermare che più di 7-8 specie di ragni è assai agevole raccogliere anche in ambienti relativamente poveri come le dune o le praterie d'alta montagna. Cifre paragonabili si ritrovano nelle isole subartiche o subantartiche.

Per quanto concerne le forme specializzate, anche per i ragni sembra valere il principio della mutua esclusione tra specie dello stesso genere.

APPENDICE: DISCUSSIONE DELLE CARTINE

In molti lavori di zoogeografia (di solito «storicisti») molto spazio è dedicato alle cartine di distribuzione che dovrebbero documentare le tesi sostenute. Sfortunatamente, a mio parere, non vi è parte della zoogeografia più labile e discutibile di questa.

Con qualsiasi sistema vengano preparate le cartine, da quello dei reticoli (con cui vengono individuate intere aree), indubbiamente il meno preciso, fino a quello per punti (correlato o no con la cartografia europea), senz'altro geograficamente quasi esatto, è indubbio che, anche per necessità grafiche, è pressoché impossibile ottenere un risultato che rispecchi la realtà. Nel caso di animali cavernicoli, il cui areale risulta dalla somma di sistemi di «isole», è difficile ottenere qualcosa che non deformi eccessivamente la realtà.

Di solito, per di più, si finisce coll'individuare areali continui e col trascurare le lacune esistenti. Solo con areali continui d'altronde è agevole esporre argomentazioni di zoogeografia storica.

Mi sono limitato, per questa nota, a preparare quattro cartine sulle quali è possibile impostare un discorso generale metodologico.

Nella cartina 1 ho messo in evidenza le regioni italiane relativamente ben conosciute: un semplice sguardo è sufficiente per comprendere le lacune, spesso di grande importanza. Le insufficienti conoscenze sulla Sardegna centrosettentrionale e sulla Corsica rendono impossibile appurare i reali legami esistenti tra le regioni tirrenica, ligure-alto tirrenica e ligure apuana. La costa toscana potrebbe aver funto da ponte, ma i dati realmente disponibili sono ben pochi. Non possiamo nemmeno sapere se e in che misura vi siano stati scambi tra queste regioni e la penisola appenninica. Analoghe considerazioni valgono per tutto il resto d'Italia.

La cartina 2 illustra il mio tentativo di suddivisione in regioni dell'Italia come pure i rapporti tra queste regioni ed i paesi vicini.

Tracciare confini molto netti è del tutto arbitrario; quelli che ho segnato sono approssimativi e potrebbero essere ampiamente modificati in futuro. Le frecce indicano i rapporti: sono tutte doppie in quanto di solito non abbiamo elementi certi

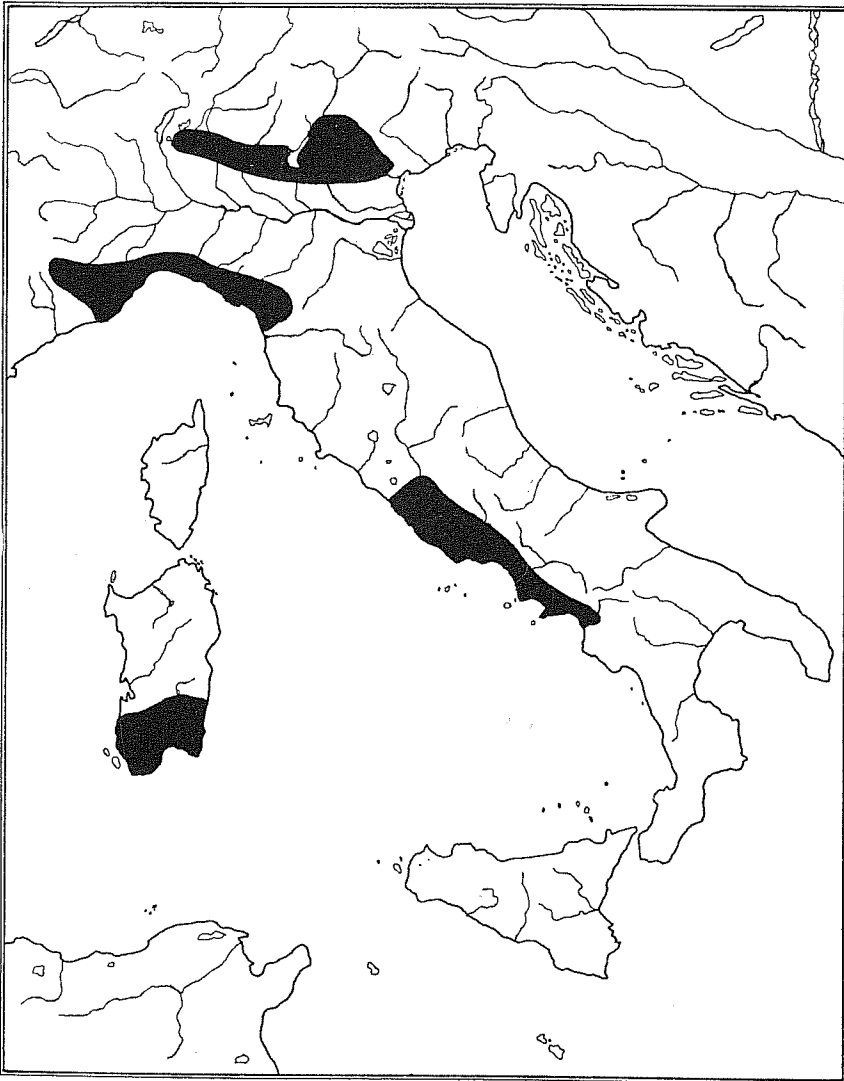


FIG. 1 - Zone d'Italia i cui ragni cavernicoli sono relativamente ben noti (in nero).

per appurare l'origine di un popolamento. La complicazione apparente della cartina deriva dal fatto che in essa sono combinati dati relativi a diversi gruppi ed a popolamenti nettamente differenti. In realtà gli scambi sono avvenuti tra tutte queste zone (e avvengono tuttora): voler «cristallizzare» una situazione è del tutto arbitrario.

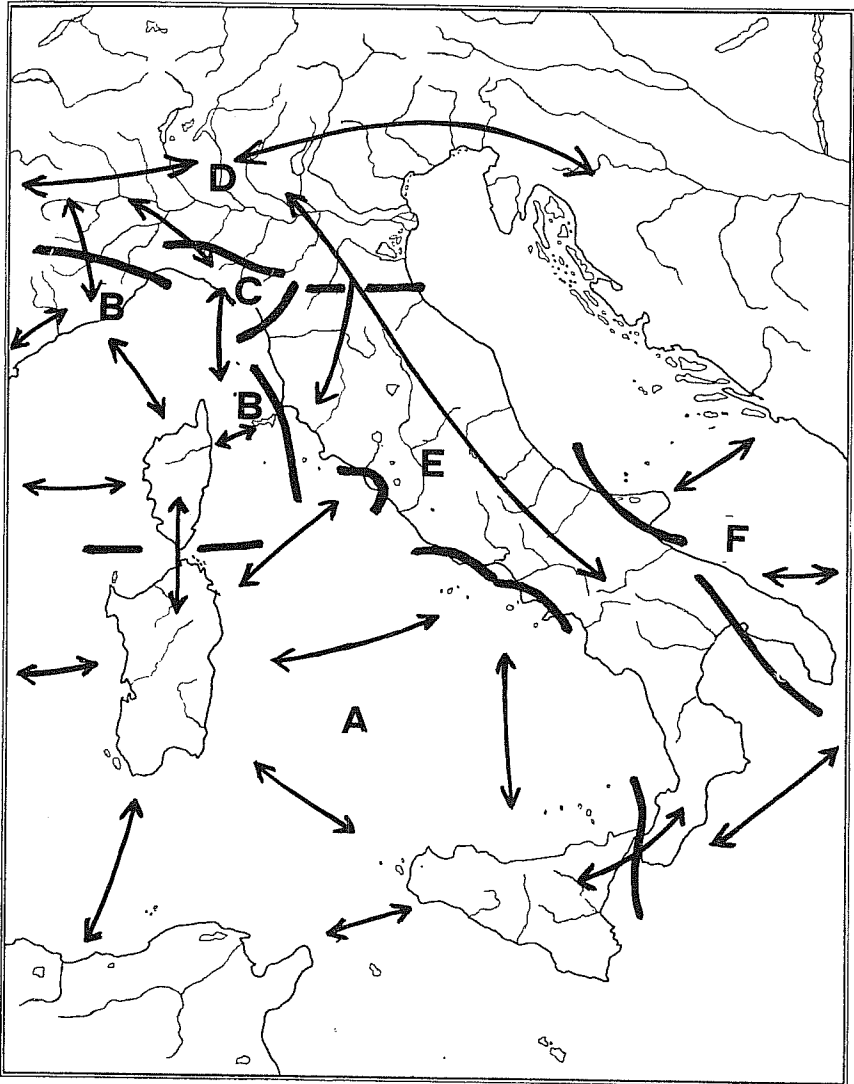


Fig. 2 - Suddivisione dell'Italia in regioni in base ai ragni cavernicoli; rapporti tra le varie regioni e tra queste ed i paesi limitrofi (spiegazioni nel testo).

Nella cartina 3 sono gli areali, largamente approssimativi, di due generi (*Leptoneta* e *Stalita*) e di due specie (*Paraleptoneta spinimana* e *Zangberella relicta/apuliae* - anche se queste due specie fossero realmente differenti, il quadro cambierebbe di poco -). Questa cartina vuole essere un esempio di come modificazioni nella sistematica ed interpretazioni dei dati relativi possano facilmente condurre in errore.

Le *Stalita* erano finora suddivise in quattro generi: riunirli in uno indubbiamente ha facilitato l'analisi dei dati disponibili.

Paraleptoneta invece, fino a tempi recentissimi, comprendeva un buon numero di altre specie distribuite in tutto il Mediterraneo: se l'interpretazione di Kratochvil si rivelasse erronea, il quadro muterebbe totalmente.

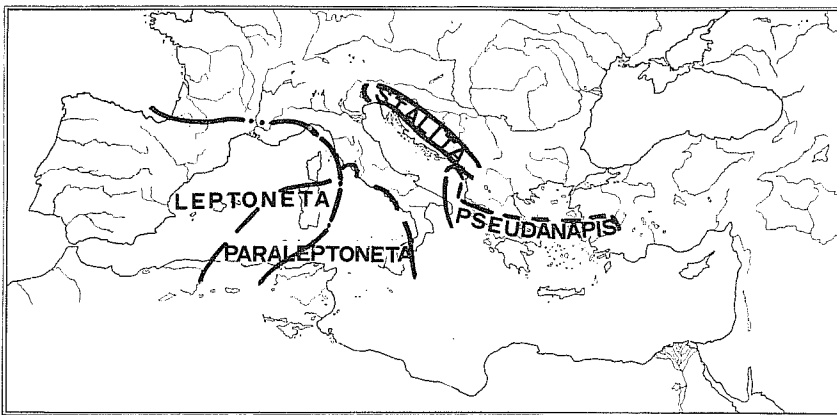


FIG. 3 - Areali dei generi *Leptoneta* e *Stalita* e di *Paraleptoneta spinimana* e *Zangberella* (= *Pseudanapis, partim*) *apuliae/relicta*.

Zangberella sembrerebbe un elemento egeico: non ho però segnato sulla cartina (come spesso si fa) l'areale dell'altra specie mediterranea, non cavernicola (e quindi «non interessante») *Z. algerica*, ampiamente distribuita nella penisola italiana e nota del Nordafrica. Chi si limitasse quindi a usare i soli dati di *Z. apuliae* commetterebbe un grossolano errore.

Per le *Leptoneta* sembrerebbero esistere meno problemi: è però da notare che su quasi tutta la penisola iberica e sul Nordafrica abbiamo pochissimi dati: non si potrebbe quindi escludere in futuro una frammentazione del genere, come è avvenuto per *Paraleptoneta*.

L'ultima cartina mostra l'areale del genere *Troglobyphantes*. Ciò che bisogna qui sottolineare sono le profonde modificazioni dell'areale noto verificatesi negli ultimi vent'anni a causa di una serie di nuovi ritrovamenti. E' solo in tempi recentissimi infatti che il genere è stato ritrovato nella parte meridionale delle Alpi Occidentali (e nell'Appennino Ligure), in vaste parti della Svizzera e dell'Austria, in molte parti della Jugoslavia, in Bulgaria, Turchia e Caucaso. A ciò si aggiungano le possibili specie cecoslovacche. In questo, come in tanti altri casi, un solo reperto può portare a dover abbandonare belle ipotesi apparentemente ben documentate.

Non pretendo di dare lezioni di zoogeografia a nessuno, ma vorrei ricordare che:

- 1) pochissimi gruppi animali sono veramente ben conosciuti dal lato faunistico;
- 2) pochissimi gruppi hanno una sistematica veramente stabile a livello generico;
- 3) non esiste un concetto universale di genere; ciò che in un gruppo è un genere può essere in un altro una famiglia (se non una specie);
- 4) su quasi tutti gli animali cavernicoli si hanno ben pochi dati;
- 5) sarebbe altamente auspicabile poter rendere oggettiva ogni indagine zoogeografica attraverso l'uso di metodologie statistiche; naturalmente, a questo scopo, bisognerebbe sempre comparare campioni omogenei (ed evitare quindi di paragonare ragni e Trechini, Anfipodi e Batiscini, farfalle ed Emitteri).

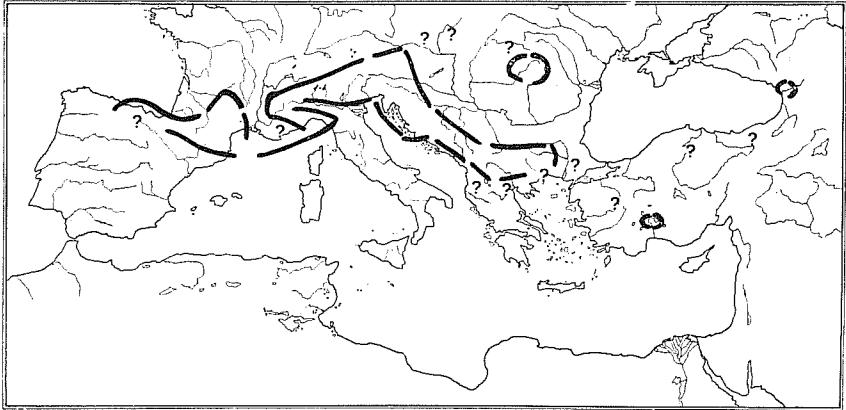


FIG. 4 - Areale del genere *Troglodyphantes*; i punti interrogativi alludono a lacune nelle ricerche.

SUMMARY

After a general discussion on the biogeographical meaning of the cavernicolous spiders a review is published of the families known from the Italian caves, with short notes on the biology and distribution of each group. A subdivision of Italy in zoogeographical regions, based on the cavernicolous spiders, is proposed; the affinities between the different regions and between these and the neighbouring countries are discussed; some theories are proposed on the origins of the Italian cave spiders. A few notes on the most common cave spider communities beend the paper.

BIBLIOGRAFIA

- AGNOLETTI P., MARZOLLA G. & V. SBORDONI, 1973 - La Grava dei Gentili nel Massiccio degli Alburni (Appennino meridionale) e la sua fauna. Notiz. Circ. Speleol. Rom., **18** (1-2), pp. 3-20 (estratto).
- BRIGNOLI P.M., 1971a - Note su ragni cavernicoli italiani. - *Fragm. ent.*, **7**, pp. 121-229.
- BRIGNOLI P.M., 1971b - Contributo alla conoscenza degli Agelenidae italiani. - *Fragm. ent.*, **8**, pp. 57-142.
- BRIGNOLI P.M., 1972 - Catalogo dei ragni cavernicoli italiani. - *Quad. Speleol. Circ. Speleol. Rom.*, **1**, pp. 5-212.
- BRIGNOLI P.M., 1973a - Considerazioni biogeografiche sui ragni cavernicoli mediterranei. - *Compt. Rend. Ve Congr. Intern. Arachn. (Brno, 1971)*, pp. 79-84.
- BRIGNOLI P.M., 1973b - Il popolamento di ragni nelle grotte tropicali. - *Int. J. Speleol.*, **5**, pp. 325-336.
- BRIGNOLI P.M., 1974a - Ragni d'Italia XXI. Settimo contributo alla conoscenza dei ragni cavernicoli di Sardegna e descrizione di una nuova specie di Corsica. - *Rev. Suisse Zool.*, **81**, pp. 387-395.
- BRIGNOLI P.M., 1974b - Araignées de Grèce VIII. Quelques Leptonetidae de la Laconie et de l'île de Crète. - *Ann. Spéléol.*, **29**, pp. 63-70.
- BRIGNOLI P.M. 1975a - Ragni d'Italia XXIII. Nuovi dati su alcune Haplogynae. - *Boll. Soc. Ent. Ital.*, **107**, pp. 170-178.
- BRIGNOLI P.M., 1975b - Ragni d'Italia XXV. Su alcuni ragni cavernicoli dell'Italia settentrionale. - *Notiz. Circ. Speleol. Rom.*, **20**, pp. 1-35 (estratto).
- BRIGNOLI P.M., 1977a - Ragni d'Italia XXVI. Su di una nuova *Malthonica* di Sicilia parassitata da un Dittero Acroceride. - *Boll. Ass. Rom. Ent.*, **30**, pp. 30-35.
- BRIGNOLI P.M., 1977b - Ragni d'Italia XXVII. Nuovi dati su Agelenidae, Argyrozetidae, Hahniidae, Oxyopidae e Pisauridae cavernicoli ed epigei. - *Quad. Mus. Speleol. «V. Rivera»*, **4**, pp. 3-117.
- BRIGNOLI P.M., 1978a - Quelques notes sur les Agelenidae, Hahniidae, Oxyopidae et Pisauridae de France et d'Espagne. - *Rev. Suisse Zool.*, **85**, pp. 265-294.
- BRIGNOLI P.M., 1978b - Araignées d'Italie XXVIII. Une nouvelle *Stalita* cavernicole. - *Rev. Arachnol.*, **2**, pp. 37-43.
- BRIGNOLI P.M., 1979a - Considérations zoogéographiques sur les araignées cavernicoles de Grèce. - *Biol. Gallo-Hellen.*, **8**, pp. 223-236.
- BRIGNOLI P.M., 1979b - Ragni d'Italia XXXII. Specie cavernicole di Sicilia. - *Animalia* **5**, pp. 273-286.
- BRIGNOLI P.M., 1979c - Sur quelques araignées cavernicoles des Alpes Maritimes italiennes et françaises. - *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, **115**, pp. 316-322.
- BRIGNOLI P.M., 1980a - Ragni d'Italia XXXI. Specie cavernicole nuove o interessanti. - *Quad. Mus. Speleol. «V. Rivera»*, **5** (10), pp. 3-48.
- BRIGNOLI P.M., 1980b - Ragni d'Italia XXXIII. Il genere *Robertus*. *Fragm. Ent.*, **15**, pp. 259-265.
- CAPOLONGO D., 1969 - Studio ecologico delle cantine del Napoletano. - *Boll. Soc. Ent. Ital.*, **99-101**, pp. 193-205.
- CAPOLONGO D., CANTILENA S. & R. PANASCI 1974 - Specie cavernicole di Campania. - *Annu. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, **20**, pp. 33-215.
- CAPORACCO L. di *in* BIANCHI C., CAPORACCO L. di, MASSERA M.G. & A. VALLE 1949 - Raccolte faunistiche nella grotta della Spipola (Bologna). - *Comm. Pontif. Ac. Sci.*, (13) **7**, pp. 493-527.
- CAPORACCO L. di 1950 - Aracnidi cavernicoli liguri. - *Ann. Mus. Civ. Genova*, **64**, pp. 101-110.
- CAPORACCO L. di 1952 - Aracnidi cavernicoli del Trentino. - *Boll. Mus. Ist. Biol. Genova*, **24**, pp. 55-62.
- COSTANTINI G.P., 1976 - I ragni della provincia di Brescia. - *Nat. Bresc.*, **12**, pp. 81-92.

- DEELEMEN-REINHOLD C.L. 1978 - Revision of the cave-dwelling and related spiders of the genus *Troglohyphantes* Joseph. - Slov. Akad. Znan. Umetn. Razr. Prirod. Ved., **23**, pp. 3-220.
- DRESCO E. & M.L. CELERIER, 1976 - Etude des Tégénaires. *Tegenaria tyrrhenica* de Dalmas, 1922. - Ann. Spéleol., **31**, pp. 223-228.
- HELSDINGEN P.J. van, THALER K. & CH. DELTSHEV, 1977 - The *tenuis* group of *Leptyphantes* Menge. - Tijdschr. Ent., **120**, pp. 1-54.
- HUBERT M., 1965 - Remarques sur quelques espèces d'araignées du genre *Amaurobius* C.L. Koch, 1837 et description d'une espèce nouvelle. - Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, **36**, pp. 784-796.
- KRATOCHVIL J., 1978 - Araignées cavernicoles des îles dalmates. - Prirodov. Pr. Cesk. Akad. Véd N.S., **12** (4), pp. 1-59.
- KRITSCHER E., 1958 - Araneen aus den Picentinischen Bergen. - Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, **6**, pp. 313-320.
- PARENZAN P., 1957 - Primo abbozzo di speleobiologia vulcanica. - Studia Speleol., **2**, pp. 91-96.
- PUDDU S. & G. PIRODDA, 1974 - Catalogo sistematico ragionato della fauna cavernicola della Sardegna. - Rend. Sem. Fac. Sci. Univ. Cagliari, **43** (3-4), pp. 151-205.
- PRETNER E. & K. STRASSER, 1931 - Die Fauna der Nordfriauler Höhlen. - Mitt. Höhlen - Karstforsch., 1931, pp. 84-90.
- REIMOSER E., 1934 - Arachnoidea in «Esplorazione scientifica delle grotte dei dintorni di Rovereto». - Pubbl. Soc. Mus. Civ. Rovereto, **60**, pp. 35-36.
- SBORDONI V., 1976 - La fauna cavernicola dell'Appennino centrale. - Lav. Soc. Ital. Biogeogr. N.S., **4**, pp. 1-30.
- THERMES G., 1972 - Primo contributo alla conoscenza della fauna araneologica della Sardegna (fauna ipogea ed epigea). - Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., **11**, pp. 3-22.