

Il popolamento delle acque correnti italiane da parte dei Ditteri della famiglia Simuliidae

In un precedente articolo sui Simulidi dell'Appennino centrale (Rivosecchi, 1971a) fu esaminata la distribuzione altitudinale, stagionale e geografica come base per qualche ipotesi sulla loro origine. Il popolamento delle acque fu quindi considerato essenzialmente in relazione alla temperatura, trascurando così altri fattori fondamentali per i processi evolutivi dei Simulidi.

Secondo l'opinione dei più autorevoli A.A. (confronta - cfr. - Rubzov, 1974) i Simulidi si sono originati dai Chironomidi reofili (Orthocladini, fig. 1A). Se ne sono distaccati come linea evolutiva indipendente dal momento in cui, per aderire a substrati levigati, hanno potuto utilizzare un secreto adesivo delle ghiandole salivari. In un primo tempo hanno continuato a nutrirsi come i Chironomidi, cioè raschiando le alghe con i denti del fronto-clipeo (subf. *Gymnopauidini*, fig. 1B). Poi hanno sviluppato un apparato filtrante, conservando però il raschiatoio clipeale (subf. *Prosimuliinae* - fig. 1C). Infine hanno ridotto la dentatura clipeale, utilizzandola solo per filare la sostanza adesiva secreta dalle ghiandole salivari ed aumentando enormemente il numero di uncinetti del disco adesivo posteriore (subf. *Simuliinae* - fig. 1D). Hanno potuto così conquistare ambienti a fortissima velocità di corrente, praticamente inaccessibili ad ogni altro essere vivente.

I *Gymnopauidini*, per quanto si sa sinora (Rivosecchi e Cardinali, 1975), non fanno parte della fauna italiana. Esamineremo perciò, nel presente articolo, il popolamento delle acque correnti italiane da parte dei *Prosimuliini* e *Simuliini*, soffermandoci in particolare su certi generi o gruppi di specie, le cui caratteristiche biologiche e morfologiche meglio consentono qualche ipotesi sul significato dell'attuale distribuzione.

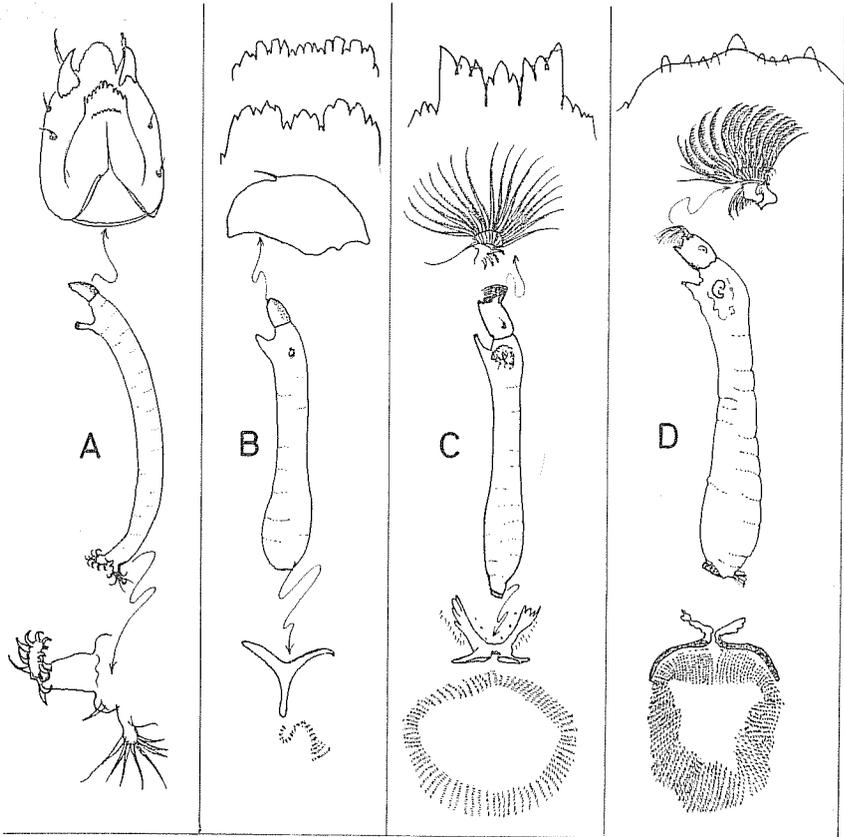


FIG. 1 - Comparazione tra la larva di un Chironomide Orthocladino (A) e quelle di Simulidi appartenenti alle sottofamiglie: *Gymnopauidinae* (B), *Prosimuliinae* (C) e *Simuliinae* (D).

I dettagli *in alto* illustrano i denti fronto-clipeali e i ventagli mandibolari del capo; i dettagli *in basso* illustrano il disco adesivo posteriore e lo sclerite y-x.

IL POPOLAMENTO DEI PICCOLI RUSCELLI DA PARTE DEI PROSIMULIINI ITALIANI.

Il popolamento delle acque correnti ad opera dei Simulidi più antichi (Prosimuliini) ha avuto inizio nei piccoli ruscelli. Il ciclo di sviluppo, sempre univoltino, rappresenta un primo adattamento a questo tipo di acque, soggette a disseccamento periodico e permette a larve e ninfe di compiere il loro ciclo di sviluppo anche durante

il breve periodo di dissolvimento delle nevi. Le ninfe di una specie endemica italiana (*Prosimulium albense* Rivosecchi, 1961a), hanno un organo respiratorio che gli consente perfino di utilizzare acque a scorrimento intermittente. Quest'organo presenta una singolare « convergenza » con quello di specie esclusive della fauna nearctica (Rivosecchi, 1964).

Il problema della sopravvivenza in piccoli ruscelli è reso difficile dalla scarsa resistenza delle uova al disseccamento, per questo le femmine effettuano una accurata ricerca dei punti più idonei alla sopravvivenza delle uova.

La femmina di *Prosimulium latimucro* (= *Prosimulium inflatum*) si introduce tra le rocce delle morene glaciali (morena del ghiacciaio del Calderone, nel Gran Sasso - Rivosecchi, 1967), raggiungendo così acque fredde e perenni. *Prosimulium tomosvaryi* (= *Prosimulium arvernense*) preferisce i luoghi mantenuti umidi da una densa copertura forestale, anche se a quote non molto elevate (Rivosecchi, 1971a). L'adattamento più interessante è quello di una specie, presente solo in Sicilia e Sardegna, che ha i cerci conformati a guisa di aculeo (*Urosimulium aculeatum* Rivosecchi, 1963), con la possibilità di effettuare ovideposizioni in profondità.

La distribuzione dei Prosimuliini italiani, a suo tempo sommariamente illustrata (Rivosecchi e Piras, 1965), deve essere integrata con nuovi dati dell'Europa meridionale e del Nordafrica (fig. 2). *P. latimucro* è un tipico elemento boreo-alpino che si spinge profondamente a Sud nella penisola iberica sino alla Sierra di Guadarrama (Carlsson, 1969). In Italia arriva sino all'Appennino centrale (Rivosecchi, 1967) e viene sostituito in quello meridionale da un endemismo vicariante (*P. albense*) che si estende a tutta la Sicilia settentrionale e meglio si adatta a montagne prevalentemente argillose e del tutto prive di acque perenni (Rivosecchi, 1964a). *P. tomosvaryi* è invece una specie a vasta distribuzione Europeo-transcaucasica (Rubzov, 1961) la cui presenza in Italia appare legata allo stato di conservazione delle aree forestali (Sila, Tolfa, Abetone, ecc...). Quanto al genere *Urosimulium*, dopo la scoperta di una nuova specie in Marocco (Bernard e coll., 1972), strettamente affine a *Urosimulium juccii* di Sardegna; possiamo dire che ha acquisito abbastanza chiaramente la configurazione di un genere a distribuzione tirrenico-magrebina (La Greca, 1962). Il genere *Urosimulium* si può considerare

come un vicariante tirrenico del genere *Prosimulium*, la cui distribuzione è chiaramente del tipo oloartico-borealpino.



FIG. 2 - Distribuzione di *Prosimuliini* italiani: gen. *Prosimulium*, area tratteggiata; gen. *Urosimulium*, area punteggiata; *P. latimucro* (= *P. inflatum*), cerchietti pieni; *P. albense*, cerchietti vuoti; *P. tomosvaryi* (= *P. arvernense*) triangolini.

Come è noto (cfr. Rubzov, 1974), il genere *Prosimulium* ha 4 generi vicarianti (*Procnephia*, *Paracnephia*, *Gigantodax*, *Austrosimulium*) in tutte le catene montuose australi (Ande, montagne dell'Australia, Nuova Zelanda e Sud Africa). Ciò ha consentito a

vari A.A. (Rubzov, 1974) di formulare l'ipotesi che l'origine dei generi australi dei Prosimulini sia collegata alla frantumazione della Gondwana e quindi molto antica, databile all'incirca al mesozoico. E' evidente che per il genere *Urosimulium* la data di origine non può essere così antica, ma riferibile al massimo al terziario. Ciò anche in accordo con la stretta affinità sul piano morfologico tra larve di *Prosimulium* ed *Urosimulium*, affinità che, per quanto solo appa-

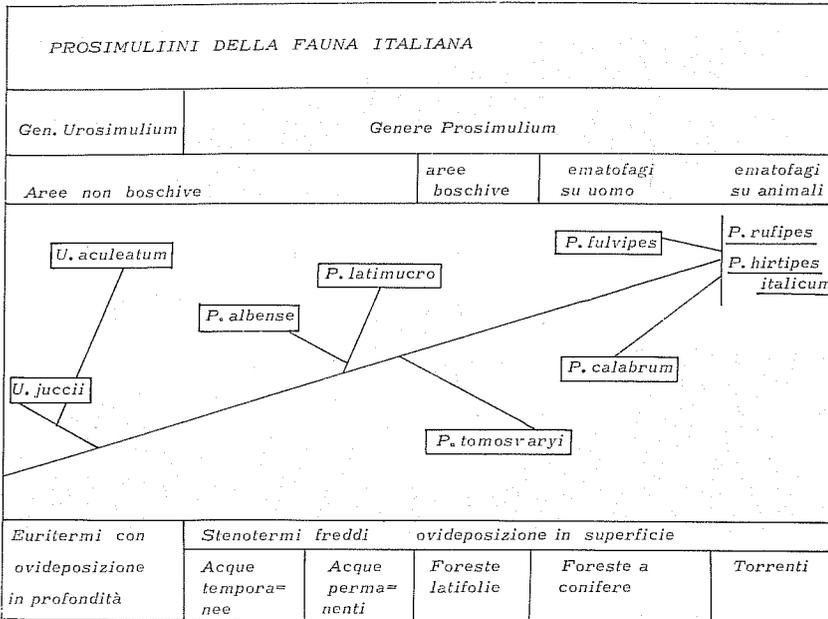


FIG. 3 - Popolamento delle acque correnti e speciazione nei Prosimulini italiani. Generi e specie più arcaiche sul lato sinistro; sul lato destro quelle più evolute. In alto e in basso sono indicati i fattori che si ritengono determinanti per l'evoluzione.

rente (Rivosecchi e Cardinali, 1975), ha tuttavia consentito ad alcuni A.A. (Crosskey, 1967) di considerare *Urosimulium* come un sottogenere di *Prosimulium*.

Le specie del genere *Prosimulium* presenti nelle Alpi e negli Appennini sono tutte di origine recente (Rivosecchi, 1971a), ma ciò non toglie che tra esse siano distinguibili forme più evolute e forme con caratteristiche più arcaiche, come ad esempio *P. tomo-*

svaryi, che non è legato all'altitudine ed ha numerosi filamenti respiratori, anziché 16 come tutte le altre.

Abbiamo riassunto schematicamente il popolamento delle acque italiane da parte dei Prosimuliini nella fig. 3, collocando le specie più antiche nella parte sinistra della figura, quelle più evolute verso destra e fornendo altresì una indicazione dei fattori, che a nostro avviso possono essere stati più o meno determinanti nei riguardi del processo di speciazione.

IL POPOLAMENTO DI « VARI TIPI DI CORSI D'ACQUA »
NELLE SPECIE ITALIANE DELLA TRIBÙ CNEPHINI.

Le specie italiane della tribù degli Cnephini sono raggruppabili in 4 distinti generi: *Greniera*, *Metacnephia*, *Hellichiella*, *Byssodon* (cfr. Rivosecchi e Cardinali, 1975). Gli Cnephini rappresentano

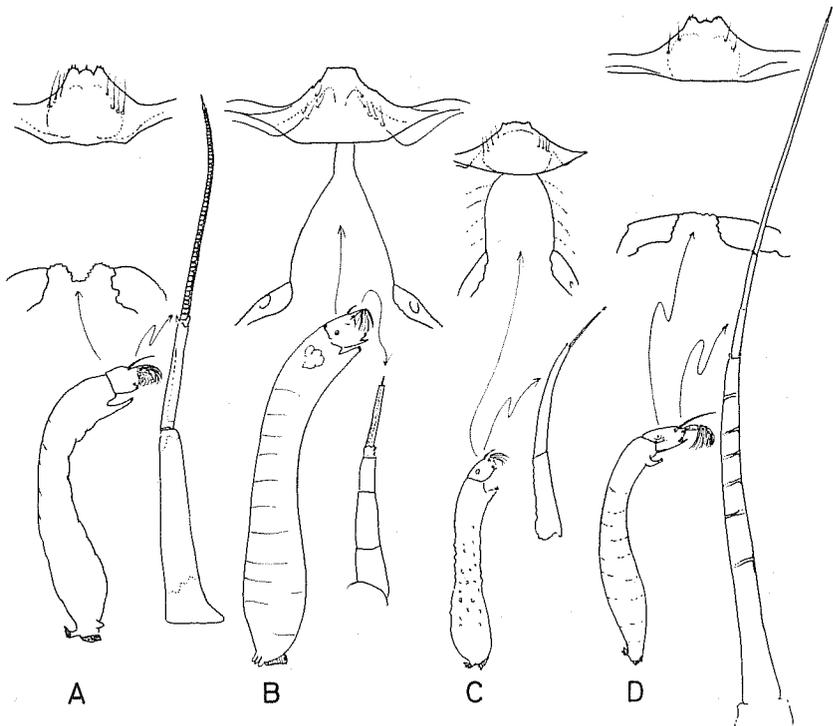


Fig. 4 - Comparazione tra le larve di *Cnephini* italiani dei generi *Greniera* (A), *Metacnephia* (B), *Byssodon* (C), *Hellichiella* (D).

il gruppo più arcaico della sottofamiglia dei Simuliini, il che è molto evidente nel gen. *Greniera*, assai meno nei rimanenti tre. Un esame comparato delle larve (fig. 4) mostra un netto distacco tra: larve con una profonda incavatura ventrale nel capo e piccole antenne (*Metacnephia* e *Byssodon*) e larve con una incavatura piccola ed antenne



FIG. 5 - Distribuzione di alcune specie del genere *Metacnephia*: gruppo *tredecimata*, triangolini; gruppo *blanci-persica*, cerchietti; *M. persica persica*, area puntinata; *M. persica birta*, cerchietto col puntino; *M. blanci*, cerchietti pieni; *M. sardoa*, cerchietto vuoto; *M. tredecimata*, triangolini pieni; *M. nuragica*, triangolino col punto; *M. tredecimata* (forma della Romania) triangolino vuoto.

lunghe o lughissime (*Greniera* ed *Hellichiella*). Queste caratteristiche corrispondono a due popolamenti in differenti tipi di corsi d'acqua: quello dei grandi fiumi (*Byssodon maculatum* e *Metacnephia blanci*) e quello dei piccoli ruscelli. In questo secondo caso c'è anche una spiccata tendenza ad allontanarsi dalla superficie verso un am-

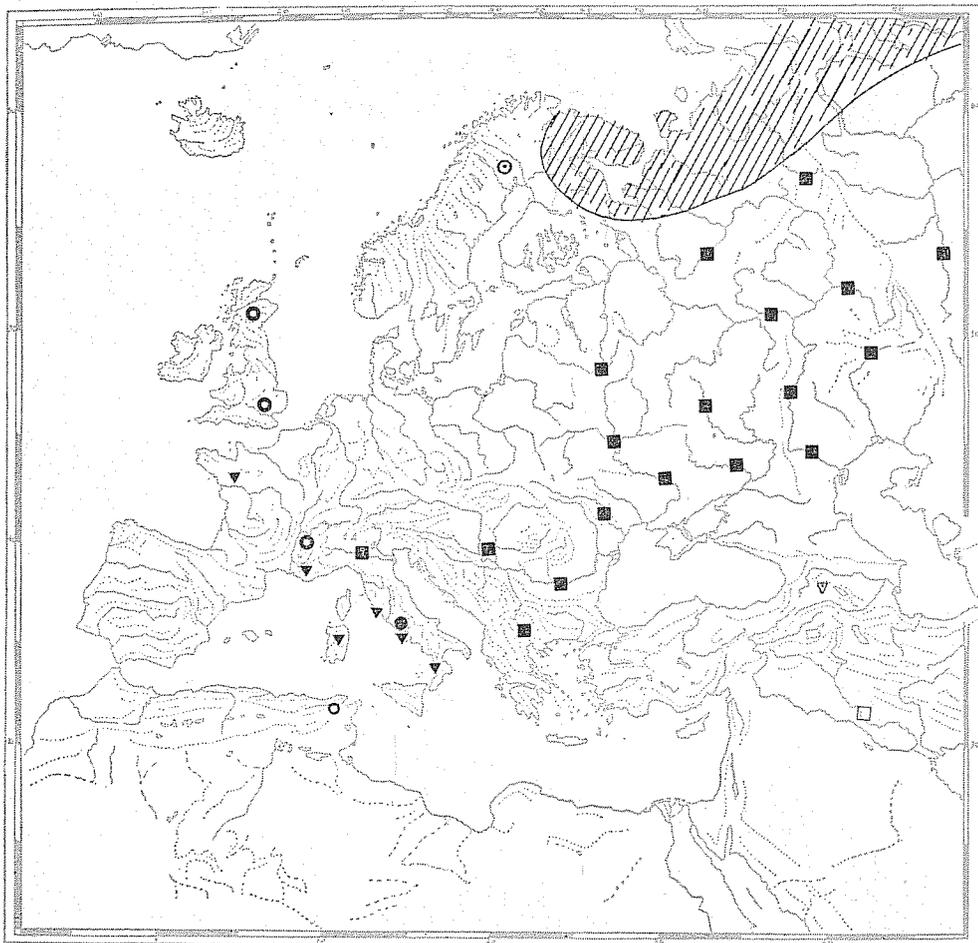


Fig. 6 - Distribuzione di alcune specie dei generi *Greniera*, *Byssodon* ed *Hellichiella*: *G. fabri*, triangolini pieni; *G. nairica*, triangolo col punto; *H. saccai*, cerchietto pieno; *H. subexcisa*, cerchietto vuoto; *H. yerburi*, cerchietto piccolo; *Byssodon maculatum*, quadratini pieni; *Byssodon esapotamicum*, quadrato vuoto; genere *Hellichiella*, area tratteggiata.

biente meno luminoso, rispettivamente sotto la sabbia (*Greniera fabri*) o sotto le foglie (*Hellichella saccai*).

Nel gen. *Metacnephia* abbiamo specie come *Metacnephia blanci*, caratteristiche di grandi torrenti sassosi (Waadi del Marocco), con poca acqua, povera di sostanze nutritizie; mentre altre specie (*Metacnephia sardoa* e *Metacnephia nuragica*) preferiscono corsi d'acqua più piccoli, ma con acque ricche di alghe e vegetazione acquatica. Nel primo caso si ha ematofagia, nel secondo autogenesi (fig. 7).

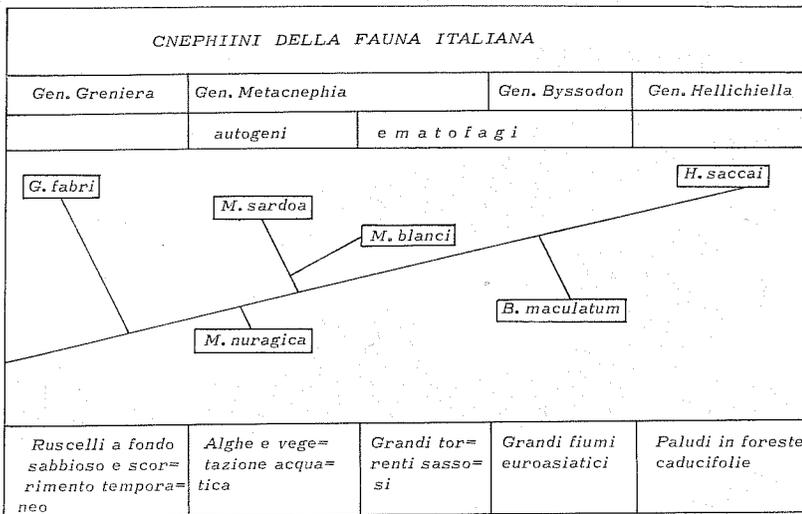


Fig. 7 - Popolamento delle acque correnti e speciazione negli *Cnephiini* italiani.

M. blanci è presente solo nel fiume Imera, in Sicilia, ma è largamente diffusa in Marocco e nella Francia del Sud (Dorier, 1962-1963). Unitamente alla affine *M. sardoa* costituiscono un gruppo: gruppo *blanci* a distribuzione tirrenico-magrebina (fig. 5). Pensiamo che, con più accurate ricerche nella penisola iberica, tale distribuzione potrebbe diventare mediterraneo-occidentale. Inoltre, unendo al gruppo *blanci* il gruppo *persica* che gli è strettamente affine (Rubzov, 1961) si ottiene un gruppo a larga distribuzione mediterraneo-iranica. Alla suddetta distribuzione si contrappone quella del gruppo *tredecimata*, che è invece di origine settentrionale e che presenta nella regione mediterranea una specie vicariante: *Metacnephia nura-*

gica. Per quanto si sa sinora (Rivosecchi e coll., 1975), questo è un endemismo sardo, ma non si esclude che possa essere cospecifico con *M. tredecimata* del Marocco (Grenier e coll., 1957).

Per il genere *Greniera* è stata messa in evidenza per l'Italia una distribuzione tirrenica (Rivosecchi, 1971a). In un ambito più vasto si potrebbe forse parlare di distribuzione mediterraneo-atlantica (figura 6) specie dopo la scoperta di *Greniera nairica* in Armenia (Terterjan, 1972); tuttavia è evidente che sono necessari molti altri dati per definire con esattezza il tipo di distribuzione.

Per *Byssodon maculatum* è nota una sola località italiana (Piacenza, sul fiume Po), che rappresenta una sorta di punta avanzata verso occidente di una specie caratteristica dei grandi fiumi dell'Europa orientale e di un genere a vasta distribuzione Eurosiberica (Rubzov, 1969).

Quanto a *H. saccai* si tratta di un reperto isolato di un gruppo (*gr. annulum*) a distribuzione oloartica (Rubzov, 1967a) ed anche esso caratteristico di regioni nordiche (Laponnia, Siberia, Canada). L'origine di *H. saccai* e *B. maculatum* è evidentemente più recente rispetto a quella di *Metacnephia* e *Greniera* la cui presenza in Italia è più antica e collegabile ad una qualche distribuzione delle terre emerse alquanto diversa dalla attuale nel Mediterraneo.

POPOLAMENTO DEI MASSICCI MONTUOSI DELLE ALPI, APPENNINI E DELLE ISOLE DA PARTE DELLE SPECIE ITALIANE DEL GENERE CNETHA.

Il genere *Cnetha*, proposto da Rubzov in sostituzione del gruppo *latipes*, è uno dei generi più ricco di specie nella fauna italiana, particolarmente nelle Alpi e negli Appennini. All'inizio delle nostre ricerche (Rivosecchi, 1961) esso praticamente includeva una unica specie, a suo tempo denominata *Eusimulium latipes*; oggi ne include almeno 14. L'esistenza di queste specie era rimasta inosservata per mancanza di un'analisi morfologica accurata. Attualmente la loro diagnosi differenziale non comporta più soverchie difficoltà, specialmente quando si disponga di maschi « *ex pupis* » (Rivosecchi, 1967).

La nuova combinazione tassonomica proposta da Rubzov (1974) ci offre a nostra volta l'opportunità di proporre dei nuovi gruppi di specie, che almeno per la fauna italiana potrebbero essere i seguenti:

- 1) - Gruppo « *minutum* », a distribuzione esclusivamente alpina, con tre specie esclusive delle Alpi orientali: *Cnetha minuta*, *Cnetha carpathica*, *Cnetha dolomitensis*.
- 2) - Gruppo « *carthusiensis* » a distribuzione prevalentemente alpino-occidentale, con scarsi reperti appenninici e due specie vicarianti sardo-corse. Vi includiamo: *Cnetha carthusiensis*, *Cnetha brevidens*, *Cnetha truncata*, più o meno diffuse in tutte le Alpi piemontesi (Rubzov, 1964); un endemismo sardo, *Cnetha rivosecchii* ed un endemismo corso, *Cnetha timondavidi*. Quest'ultimo tanto originale che potrebbe forse costituire un gruppo a sé con la specie sarda.
- 3) - Gruppo « *costatum* » con 2 specie: una trovata solo al confine con l'Austria (*C. costata*) ed una (*C. fucensis*) diffusa tra le Alpi piemontesi e l'Appennino centrale.
- 4) - Gruppo « *latipes* » con tre specie, di cui due (*Cnetha latipes* e *Cnetha bertrandi*, diffuse in tutte le Alpi e tutto l'Appennino sino ad Aspromonte, ed una (*Cnetha marsicana*) che va solo dall'Italia centrale alla Sicilia inclusa.
- 5) - Gruppo « *cryophilum* », con un'unica specie, che però è la sola diffusa in tutta Italia, comprese le isole ed è forse suscettibile di ulteriori suddivisioni.

Si vede alla fig. 8 che, a parte *C. rivosecchii* e *C. timondavidi*, rispettivamente isolate sulle vette dei monti Limbara e monti Ferru in Sardegna e sul monte Cinto in Corsica, tutte le altre specie non sono in alcun modo isolate geograficamente. Poiché d'altra parte l'*habitat* larvale è costituito in ogni caso da piccoli ruscelli di acque fredde, non è facile capire quale possa essere stato l'elemento determinante della speciazione.

Nel corso delle nostre esplorazioni faunistiche abbiamo potuto osservare che assai raramente due specie dello stesso genere (*Cnetha*) sono associate nel medesimo ruscello; successivamente abbiamo notato un certo rapporto tra distribuzione delle specie e paesaggio circostante.

Certe specie o gruppi di specie sono in qualche modo associati a paesaggi rupestri, altre a paesaggi boschivi; per queste ultime abbiamo individuato rapporti più precisi con determinati paesaggi e determinati tipi di piante. Non c'è dubbio, ad esempio, che *C. lati-*

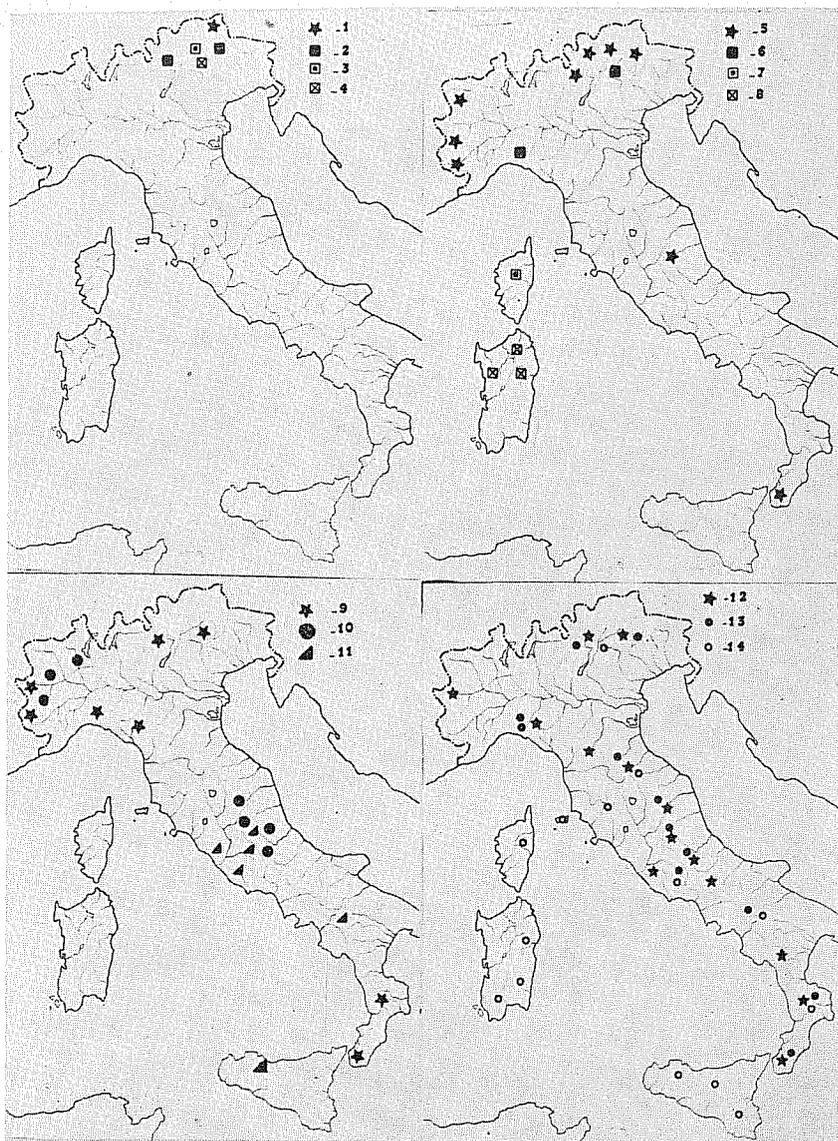


FIG. 8 - Distribuzione in Italia delle specie del genere *Cnetha* (= gruppo *latipes*).
 1) *C. costata*; 2) *C. carpathica*; 3) *C. minuta*; 4) *C. dolomitensis*; 5) *C. carthusiense*; 6) *C. truncata*; 7) *C. timondavidi*; 8) *C. rivosecchii*; 9) *C. bertrandii*; 10) *C. fucensis*; 11) *C. marsicana*; 12) *C. latipes*; 13) *C. brevidens*; 14) *C. cryophila*.

pes si trova sempre in ruscelli non coperti da piante, in praterie più o meno vaste, in cui gli alberi sono presenti solo ai margini; al contrario *C. marsicana* si trova in ruscelli coperti da siepi così intricate, che spesso ne riesce impossibile la raccolta. E' altresì certo (cfr. anche Serra-Tosio, 1963) che *C. bertrandi* è tipica dei ruscelli scorrenti sotto le faggete di alto fusto, mentre *C. fucensis* si trova in sorgenti o ruscelli con attorno piccoli gruppi di alberi, particolarmente pioppi. In quest'ultimo caso abbiamo potuto anche catturare mediante trappole ad anidride carbonica (Rivosecchi, 1972) le femmine che stazionano sulle foglie dei pioppi ad una data altezza (circa 4-6 m.).

Ciò è in accordo con quanto stabilito da vari studiosi canadesi (Bennet, 1971; Fallis, 1964; Golini, 1970) sulle modalità di ricerca dell'ospite da parte di varie specie ornitofile. Queste specie riconoscono un determinato paesaggio frequentato dall'ospite preferito e vi si appostano in attesa di essere guidate verso l'ospite dall'odore. La speciazione e distribuzione delle specie italiane del genere *Cnetha* è presumibilmente in rapporto a determinati paesaggi, che corrispondono ad altrettanti luoghi di appostamento preferenziale per specie ornitofile. Ovviamente su questo argomento sono necessarie ulteriori ricerche.

IL POPOLAMENTO DELLE CASCADE E DEI TORRENTI CON ACQUE IMPETUOSE

Nella fauna italiana sono presenti tre gruppi di Simuliini con caratteri di spiccata reofilia: gen. *Obuchovia*, gen. *Cleitosimulium*, gruppo *monticola*.

In tutti e tre si osserva una certa tendenza a formare delle specie criptiche di non facile riconoscimento. Un aiuto in questo senso ci è dato dalla osservazione accurata della morfologia del bozzolo e dalla struttura del tegumento pupale. E' stato così possibile distinguere almeno 4 specie di *Obuchovia* (Couvert, 1968; Rivosecchi e Cardinali, 1975), 4-5 specie di *Cleitosimulium* (Doby e coll., 1964) ed altrettante del gruppo *monticola* (Doby e Rault, 1960; Knoz, 1965).

La struttura dei bozzoli è in rapporto con la dinamica delle acque correnti, i bozzoli hanno generalmente una caratteristica forma a scarpa e rivolgono la punta della scarpa verso la direzione della corrente, facilitandone lo scivolamento. Il problema di irrorare i fi-

lamenti respiratori senza farli spezzare da particelle solide trascinate dalle acque violente, nonché di proteggere il tegumento toracico, è stato risolto in modo diverso (vedi fig. 9) ed ognuna delle soluzioni escogitate corrisponde ad una diversa specie criptica. Un'altra soluzione contro i danni provocabili dai detriti trascinati con

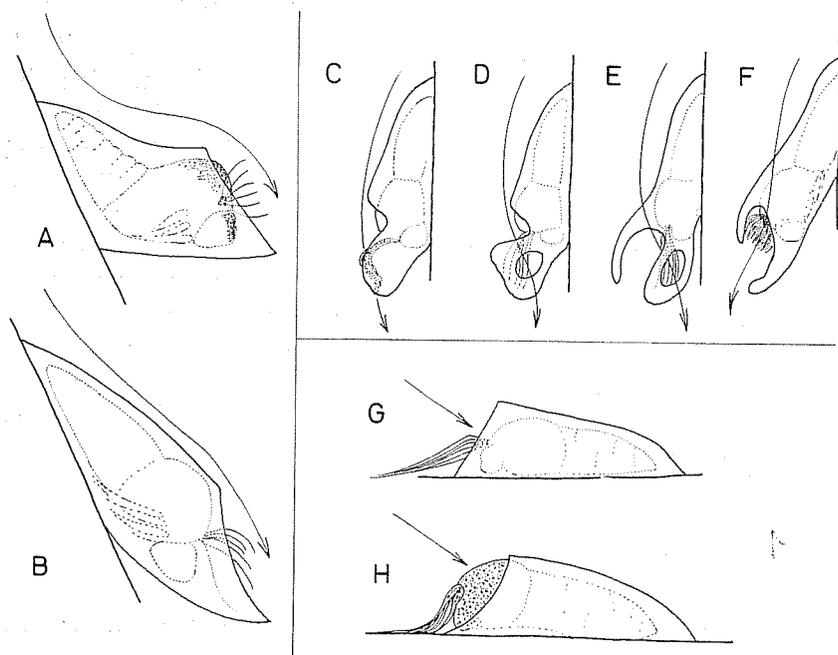


FIG. 9 - Struttura dei bozzoli in generi e gruppi di specie fortemente reofili.
 A sinistra: bozzoli « a stivale » del genere *Obuchovia*. (A) = *O. gallo-provincialis*; (B) = *O. auricoma*.
 Al centro in alto: bozzoli nelle specie del genere *Cleitosimulium*.
 La forma meno evoluta (C) non ha fori laterali per facilitare l'irrorazione dei filamenti, come in *C. hispaniola* (D); questa, a sua volta, non ha un processo protettivo dorsale, come in *C. rupicolum* (E) e in *C. degrangei* (F), che rappresentano le forme più evolute.

violenza contro il capo e il torace, è quella di rafforzare il tegumento con tubercoli, spine, rugosità. Lo studio di tali minuziose strutture ha permesso di scoprire specie criptiche del gruppo *auricoma* (Giudicelli, 1962) e *monticola* (Rivosecchi, 1963a); (cfr. fig. 12).

Le specie dei generi *Obuchovia* e *Cleitosimulium* occupano nei torrenti una nicchia ecologica nettamente distinta da quella del grup-

po *monticola*; quest'ultimo si trova in acque turbinose, sulla vegetazione ripariale a *Salix* o addirittura sotto grandi cascate (cascata Nardis, in Val di Genova, cascata della Camosciara, nel P.N.A., ecc.). Le specie dei primi due generi preferiscono invece acque che slittano velocemente sulle rocce, senza frantumarsi. Esse tendono a con-

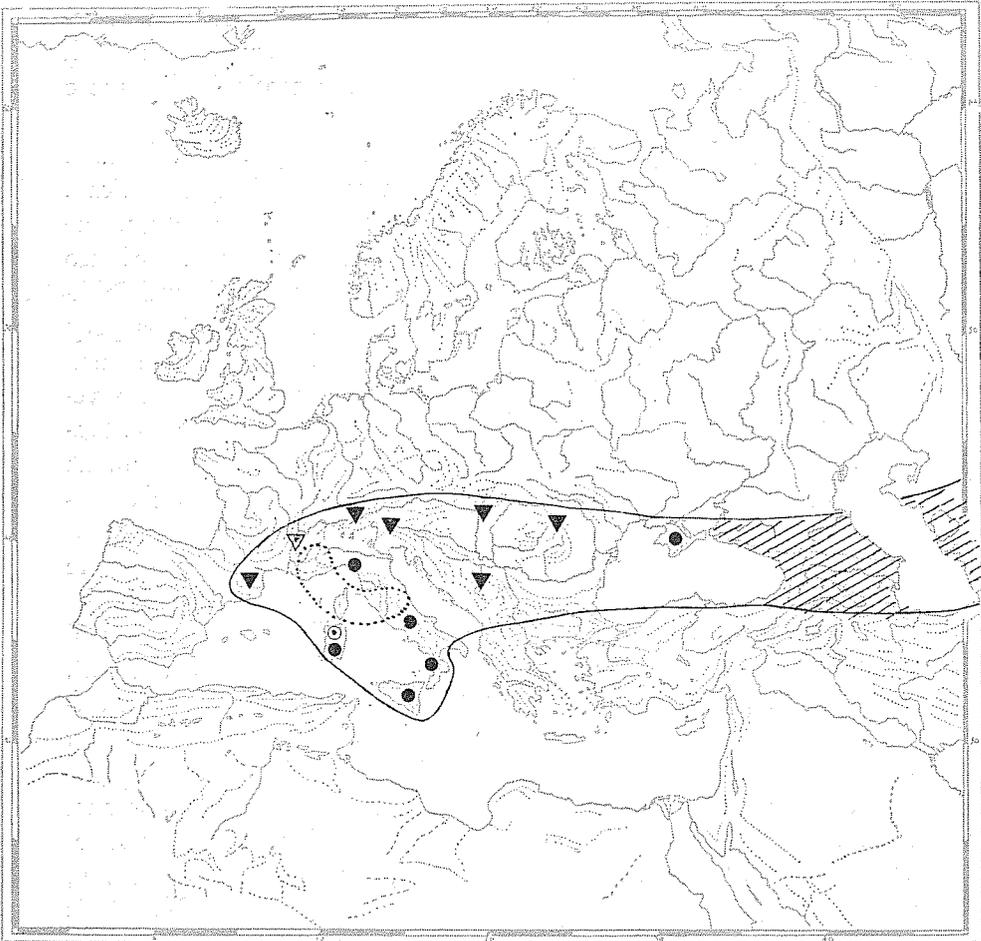


Fig. 10 - Distribuzione delle specie del genere *Obuchovia*: specie caucasiche e centroasiatiche (area tratteggiata); limite del genere *Obuchovia* (linea continua); limite della specie *O. galloprovincialis* (linea punteggiata); *O.?* *brevifilis* (cerchietto pieno); *O. continii* (cerchietto col punto); *O. auricoma* (triangolo pieno); *O. segusina* (triangolo col punto).

centrarsi in gran numero in grandi ammassi di larve e pupe, nei punti in cui l'acqua scava la roccia, levigandola. L'alta velocità di corrente (sino a 250 cm/sec.) e la levigatezza del supporto rendono praticamente inaccessibile tale nicchia a qualsiasi predatore o altro nemico naturale.

Si comprende quindi facilmente come minime tracce di eutrofia, determinando lo sviluppo di alghe filamentose o patine batteriche, favoriscano invece l'attacco dei predatori, causando la scomparsa di quel fenomeno, sempre straordinario a vedersi, che è il « tappezzamento » delle rocce da parte di varie centinaia di larve e ninfe disposte l'una vicina all'altra.

Nell'Appennino e nelle Alpi le specie dei gen. *Obuchovia* e *Cleitosimulium* si trovano di frequente in cadute d'acqua verticali, particolarmente quando l'acqua forma una sorta di velo sottile, che copre una grande superficie rocciosa (roccioni del versante adriatico del Corno grande nel Gran Sasso, cascata di Casoli nei Monti Sibillini, cascata del Colle delle Teste nei Sibillini, orrido di Sappada nel fiume Piave, ecc.). In Sardegna invece sono distribuite in qualsiasi torrentello sassoso, con acque non necessariamente molto veloci, il che, a nostro avviso, è con ogni evidenza in rapporto con l'assenza in quell'isola di vari elementi della fauna europeo-montana (Contini, 1963), diretti competitori di *Obuchovia* nell'*habitat* pedemontano.

Le specie del genere *Cleitosimulium* sono strettamente legate all'esistenza di vaste superfici boschive; ciò presumibilmente in relazione all'abitudine delle femmine di attaccare all'interno dei boschi medesimi grandi mammiferi selvatici e equini (Rivosecchi, 1972). Sono queste le specie classiche delle forre ed hanno la massima diffusione nell'Appennino, nelle pendici meridionali ed orientali della Sila e nei monti della Laga (Rivosecchi, 1967) (fig. 11).

Rispetto al gruppo *monticola* a distribuzione europeo-montana, i generi *Obuchovia* e *Cleitosimulium* a distribuzione europeo-centro-asiatica o sud-europeo-mediterranea sono, secondo Rubzov (1974), di origine più antica. L'esistenza di numerose specie di *Obuchovia* nel Caucaso (Rubzov, 1961) e nell'Asia centrale è dovuta in parte all'origine centro-asiatica di tale genere, ma anche allo studio più accurato fatto da Rubzov ed alla tendenza « esemplificatrice » della scuola tassonomica occidentale, che per molti anni ha ammesso in Europa l'esistenza di un'unica specie, denominata « *auricoma* ». Tale

esemplificazione è stata smentita dalla scoperta di *O. segusina* nelle Alpi piemontesi, da quella di *O. continii* in Sardegna e da quella di *O. galloprovincialis*, che ha una singolare distribuzione: Provenza - Corsica - Italia centrale (fig. 10).

Tra le specie del genere *Cleitosimulium* se ne distingue con certezza almeno una, tipica di tutte le montagne dell'Europa centrale (*Cleitosimulium rupicolum*) ed una vicariante a distribuzione



FIG. 11 - Distribuzione delle specie del gruppo *rupicolum*: *C. rupicolum*, area punteggiata; *C. hispaniola*, cerchietti pieni; *C. hispaniola* forma di Morbihan, cerchietto vuoto; *C. hispaniola parvisfrons*, cerchio col punto.

sud-europea-occidentale (*Cleitosimulium hispaniola*), nonché un'altra orientale (*Cleitosimulium degrangei*). *C. hispaniola*, un tempo considerata come una semplice « forma », è stata successivamente elevata al rango di specie, quando si è scoperta un'area di sovrapposizione geografica e focolai in cui era associata alla forma tipo, mantenendo inalterate le sue caratteristiche.

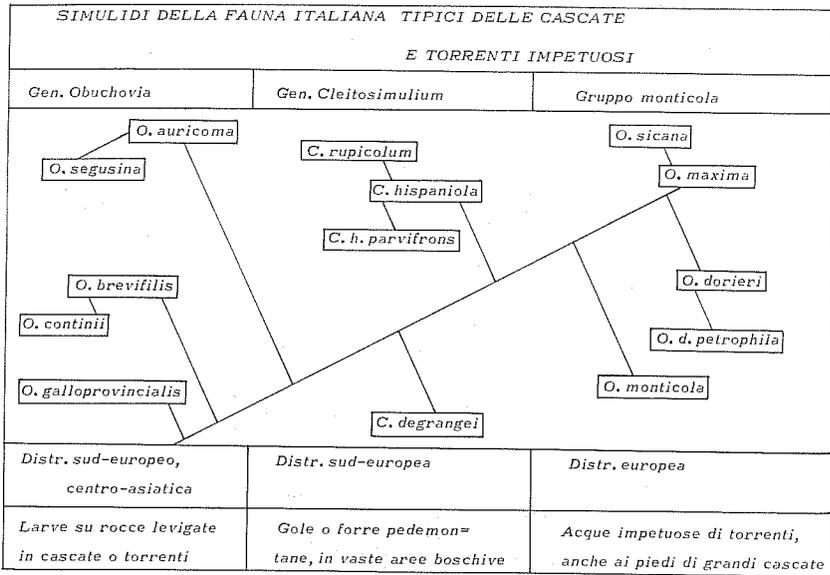


FIG. 12 - Popolamento delle cascate e torrenti impetuosi da parte delle specie italiane dei generi *Obuchovia*, *Cleitosimulium* e del gruppo *monticola*.

In ogni caso le specie del genere *Cleitosimulium* appaiono, più che ogni altra, legate all'esistenza di una natura selvaggia: forre inaccessibili, foreste con animali selvatici. Il loro luogo ideale è la Balcania meridionale, particolarmente le montagne della Bosnia, ove coesistono tutte le specie europee e tutte in numero immenso. In Italia sono invece in fase di regressione o di graduale riduzione o addirittura di scomparsa.

DISTRIBUZIONE, ORIGINE ED EVOLUZIONE
IN ALCUNE SPECIE DEL GENERE *SIMULIUM* (*sensu strictu*).

La fauna dei simuli italiani è interessata da alcune distribuzioni, che potremmo definire « marginali », di gruppi di specie del genere *Simulium* a vasta distribuzione oloartica od olopaleartica. Queste specie, di origine settentrionale od orientale, si spingono più o meno verso il Sud o verso occidente, divenendo sempre più rare, con tendenza a formare sottospecie o varietà di dubbio significato tassonomico (fig. 13 e 14).

Così *Simulium tuberosum* (oloartico), che nei fiumi della Scozia è molto abbondante e caratterizza la zona di passaggio tra pianura e collina (Davies, 1966), diviene una rara specie nei Pirenei e nell'Appennino settentrionale. Secondo Rubzov (1964), i reperti di questa specie in Piemonte e forse in tutta l'Europa meridionale non andrebbero ascritti al tipico *S. tuberosum*, ma ad una specie strettamente affine (*S. subtile*) da lui stesso per la prima volta rinvenuta in Crimea.

Anche *Simulium argyreatum*, che è strettamente specializzato nella filtrazione delle acque ricche di plancton, traboccante dai laghetti di origine glaciale, interessa la fauna delle Alpi italiane (Rivosecchi, 1971) e dell'Appennino settentrionale (Rivosecchi, 1967). In Piemonte sarebbe invece rappresentato da una diversa varietà, denominata da Rubzov *S. argyreatum* var. *bononii*.

Accenniamo infine anche alla distribuzione di *Simulium paramorsitans*. Questa specie, la cui tipica area di distribuzione è in Finlandia e in Lapponia (Rubzov, 1967a) si trova anche come rara specie quà e là nell'Europa orientale. Nell'Europa occidentale è praticamente assente. In Italia risulta abbondante in un'unica località: l'altopiano di Pescocostanzo in Abruzzo. La sua sopravvivenza in questa limitata area non può essere interpretata solo in termini di « elemento stenotermo freddo di origine orientale » (Rivosecchi, 1971a), ma deve essere anche messa in rapporto con la presenza di branchi di bovini ed equini bradi e di vasti boschi di faggio (Rivosecchi, 1972).

Una specie abbastanza affine, descritta da Rubzov sotto il nome di *Simulium rivosecchii* nei dintorni di Roma, non è stato mai più rinvenuta; presumibilmente per dei motivi esattamente oppo-

sti a quelli che hanno invece consentito la conservazione di *S. paramorsitans* in Abruzzo.

Il più interessante reperto relativo ad una specie di origine orientale in Italia, riguarda comunque la presenza di *Simulium colombascenze* in un tratto del fiume Adige.



FIG. 13 - Distribuzione relativa a specie oloartiche (o vicarianti delle stesse) rinvenute in Italia, a sud dei rispettivi margini meridionali: limite meridionale del gruppo *monticola* (linea continua); limite di *S. argyreatum* (linea con tratti e puntini); limite di *S. paramorsitans* (linea punteggiata); *S. paramorsitans* (quadrati pieni); *S. rivosecchii* (quadrato con il punto); *S. argyreatum* (triangoli pieni); *S. argyreatum* var. *bononii* (triangoli vuoti); *S. sicanum* (cerchietto pieno).

Dopo la segnalazione di alcune morie di bovini con sintomatologia ed anatomicoistopatologia identiche a quelle note per la specie danubiana (Zanin e Rivosecchi, 1975), sono stati scoperti alcuni esemplari maschi (*ex pupiis*) le cui caratteristiche (12 filamenti re-

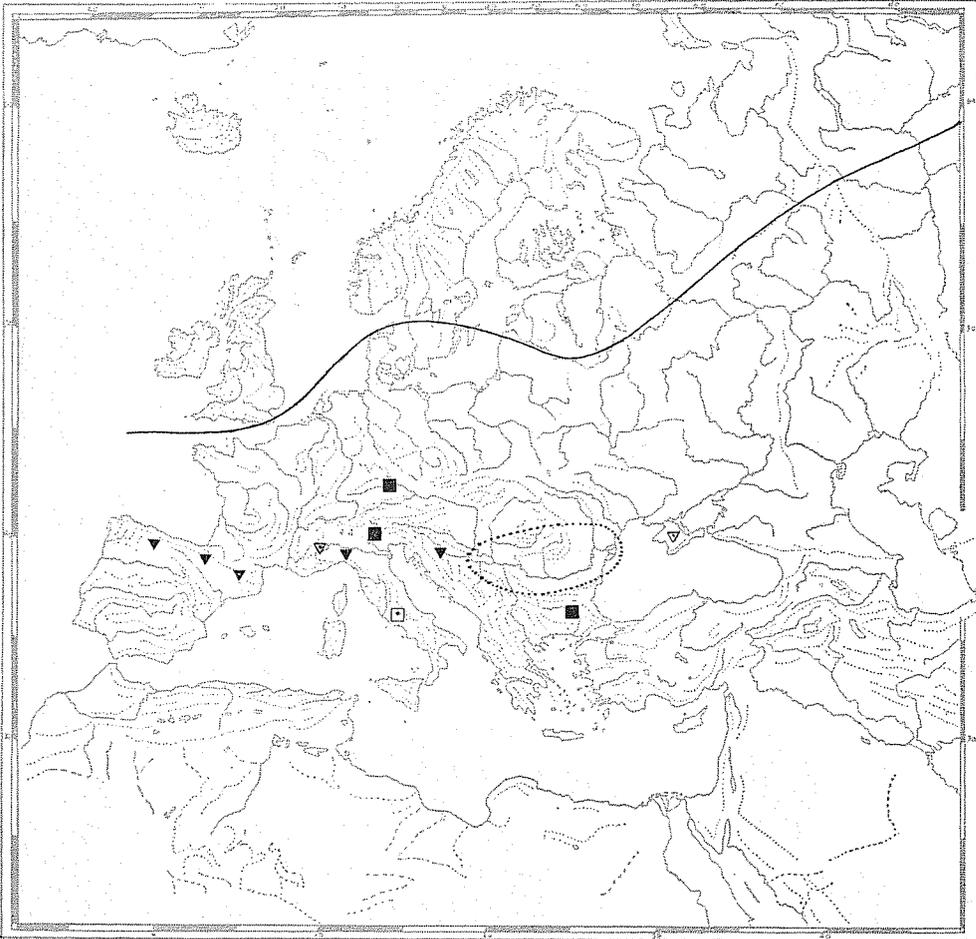


FIG. 14 - Distribuzione di *S. tuberosum* e *S. colombascenze*: limite meridionale di *S. tuberosum* (linea continua); *S. tuberosum* (triangoli pieni); *S. subtile* (triangoli col punto); area di *S. colombascenze* (linea punteggiata); *S. colombascenze* in stazioni isolate (quadrato pieno); *S. liriense* (quadrato con il punto).

spiratori pupali e 2 denti nel gonosterno del maschio), non ci consentono altra diagnosi diversa da quella di *S. colombascenze*. L'habitat di un fiume di grande portata, anche se non così vario come quello dei torrenti pedemontani, consente la coesistenza di diverse specie del gruppo *reptans*; in particolare nell'Adige ne esistono almeno 3: *Simulium pictum*, *Simulium voilense*, *Simulium colombascenze*. Quest'ultima specie, per quanto si sa dalla lettera-

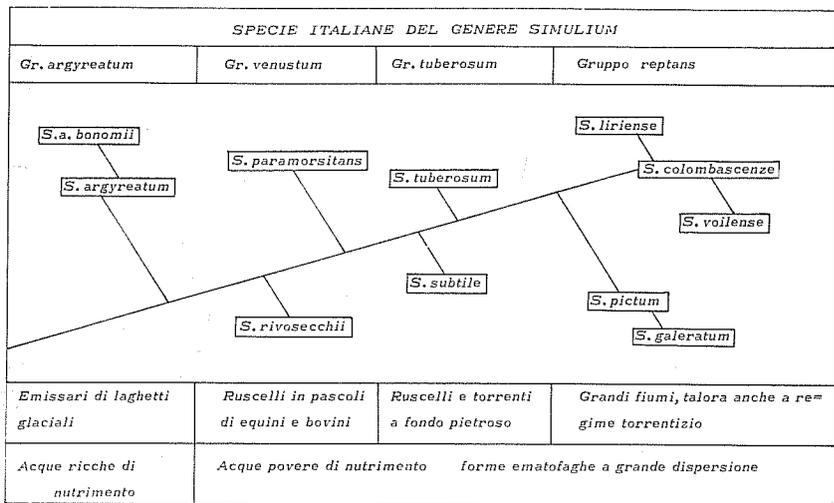


FIG. 15 - Popolamento delle acque interne italiane da parte delle specie del genere *Simulium*.

tura (Zivkovic, 1955) è caratteristica dei tratti del fiume Danubio con forte velocità di corrente, assenza di vegetazione e povertà di nutrimento. Proprio quest'ultima caratteristica sarebbe quella determinante nei riguardi della grande dispersività e aggressività. Nel fiume Adige la dispersione delle femmine interessa la quota di 2000 m. sul monte Baldo, ove sono al pascolo le bovine all'inizio dell'estate.

Complessivamente i fattori ambientali che più hanno influito sul popolamento delle acque correnti da parte delle specie del genere *Simulium*, sono rappresentati oltre che dal tipo di corso d'acqua, anche dall'abbondanza o scarsità del cibo (fig. 15). In particolare, nel gruppo *reptans*, i noti fenomeni di aggressività e

tossicità, che si verificano solo periodicamente, sono legati alla pressione selettiva dell'ambiente fluviale, che assume carattere molto diverso di anno in anno o addirittura di decennio in decennio.

IL POPOLAMENTO DELLE ACQUE POLLUTE,
CON PARTICOLARE RIGUARDO AL PROBLEMA
DELLA SPECIAZIONE NEL GRUPPO «*ornata*».

In altre occasioni è stato messo in evidenza che gli interventi umani, non solo scarichi, ma anche semplicemente opere idrauliche o disboscamenti, determinano la scomparsa di varie specie di Simulidi (Rivosecchi, 1969). Queste specie, che Dorier (1962-63) chiama specie «nobili», non solo hanno bisogno di acque pure, ma anche di una completa conservazione di tutto l'ambiente naturale circostante.

Deve però essere precisato che la scomparsa di una o più specie di Simulidi non significa necessariamente l'eliminazione di tutti i rappresentanti della famiglia, anzi il più delle volte si verifica la diffusione di altre specie di Simulidi che, entro certi limiti, vengono favorite da una certa antropizzazione.

Tra queste sono ben note le specie del gruppo «*ornata*». Queste specie sono avvantaggiate non solo dal taglio dei boschi circostanti ad un corso d'acqua, ma da tutti gli scarichi di «tipo domestico». Infatti, aumentando gli «scarichi organici» aumentano anche i batteri mineralizzanti, che servono da cibo alle larve. *Odagmia ornata* si riproduce allora in grande quantità ed elimina dai ruscelli tutte le altre specie concorrenti. Per questa sua caratteristica è stata definita da Rubzov (1969) «sinantropa». In effetti l'aumento dei batteri nelle acque oggetto di scarico, è un vantaggio solo per la nutrizione, ma non per la respirazione; specie in insetti, come i Simulidi, che respirano ossigeno sciolto nell'acqua.

La resistenza delle specie del gruppo *ornata* a carenza di ossigeno è piuttosto notevole (Rivosecchi e coll. 1974); la più straordinaria è quella di una specie (*Odagmia pontina*) capace perfino di svilupparsi in acque sulfuree. In effetti questa specie sfrutta il rimescolamento delle acque sotto piccole cascate, ove l'ossigeno dell'aria si mescola più facilmente nell'acqua. Inoltre è agevolata da una singolare associazione con *Chironomus thummi*. Le larve di questo comune chironomide, per non farsi trascinare dalla corrente, si aggrap-

pano ai filamenti respiratori pupali e ripuliscono dai depositi di alghe i filamenti medesimi, impedendo così il soffocamento delle pupe. Tuttavia non di rado troncano i filamenti con il raschiatoio, uccidendo le pupe.

Anche *Odagmia nitidifrons* ha una grande resistenza a carenza di ossigeno e piuttosto spesso si trova in acque che possono, senza alcun dubbio, essere definite cloacali.

Lo studio della speciazione nel gruppo *ornata* è estremamente complesso a causa della grande plasticità genetica, con formazione di ecotipi che rappresentano popolazioni meglio adattate a una data nicchia, ma non isolate riproduttivamente da popolazioni consimili, le quali hanno caratteri morfologici largamente transvarianti (Rivosecchi e Lipparoni, 1964). L'inizio di una vera speciazione si ha quando, in rapporto a determinate nicchie, si costituiscono popolazioni omozigoti riproduttivamente isolate rispetto a quella popolazione eterozigotica, che comunemente viene indicata con il nome di *Odagmia ornata (sensu lato)* (Fratello, Messori, Rivosecchi, 1973). In effetti la speciazione del gruppo *ornata* si può considerare una speciazione in atto. Il gruppo *ornata* è destinato in futuro a svilupparsi sempre di più, soppiantando le altre specie di Simulidi man mano che l'intervento umano crea condizioni ad esso sempre più favorevoli e sempre più sfavorevoli per le altre specie, per le quali è invece indispensabile un buon livello di conservazione dell'ambiente naturale.

In base a quanto si ricava dai disegni di Rubzov (1967), su materiale raccolto in Piemonte; l'elemento fondamentale della speciazione sembra essere la formazione di un diverso apparato filtrante, tale da consentire a ciascuna delle sottospecie da lui ipotizzate di sfruttare un cibo diverso, e quindi di occupare una nicchia diversa, in senso trofico. Tuttavia riteniamo che le sottospecie descritte da Rubzov non abbiano valore tassonomico e siano dei semplici ecotipi di un'unica specie, meglio classificabile come *Odagmia ornata* Meig.

CONCLUSIONE

La maggior parte dei Simulidi della fauna italiana appartiene alla fauna europea. I Simulidi della fauna montana sono in prevalenza elementi a distribuzione olo-paleartico-boreo-alpina; questi, trovando rifugio sulle vette più elevate delle Alpi e degli Appennini,

possono spingersi più o meno profondamente verso il sud, rimanendo quindi limitati alle Alpi o solo alle Alpi e all'Appennino settentrionale o arrivando sino all'Appennino centrale o sino all'Aspromonte o sino al Massiccio delle Madonie, in Sicilia. Più raramente raggiungono la Corsica e quasi mai la Sardegna.

Numerosi ed estremamente interessanti sono gli endemismi vicarianti di tali specie europeo-montane; alcuni sono limitati alle sole Alpi orientali o occidentali o solo all'Appennino centro-settentrionale. I più interessanti si rinvencono nell'Appennino centro-meridionale, in Sicilia, in Corsica e in Sardegna.

Le zone pedemontane italiane sono interessate anch'esse da specie di origine settentrionale, largamente associate ad altre di origine centro-asiatica a distribuzione sud-europea o mediterranea.

La fauna più interessante dal punto di vista storico è quella meridionale extrappenninica; essa è prevalente in Sardegna e nella Sicilia occidentale e meridionale, ed è composta da taluni elementi a distribuzione tirrenica o tirrenico-magrebina di origine terziaria.

E' anche interessante osservare che proprio i Prosimulini, che sono quelli con caratteri più arcaici, sono più numerosi in Italia che nei limitrofi paesi centro-europei. Questo sembrerebbe essere in contraddizione con l'origine recente della maggior parte degli elementi faunistici italiani; si tratta di una contraddizione apparente, facilmente spiegabile con popolamenti successivi di varia provenienza, che hanno gradualmente arricchito la nostra fauna. Al fenomeno non dovrebbe essere neppure estraneo il fatto che le larve dei Prosimulini si sviluppano in ruscelli a carattere temporaneo, sui quali l'intervento umano è nullo o inesistente.

Piuttosto scarsa è per contro la fauna della tribù Cnephini; se non fosse per la Sicilia e la Sardegna l'intero genere *Metacnephia* risulterebbe assente dalla fauna italiana. E' presumibile che la sua conservazione in Sardegna sia anche in relazione all'assenza da quell'isola di numerosi elementi della fauna europea di origine più recente, diretti competitori di *Metacnephia*.

Un fenomeno analogo di competizione tra due popolamenti successivi, uno europeo-montano più recente ed uno sud-europeo o mediterraneo-centro-asiatico di origine più antica, si osserva nei torrenti pedemontani delle Alpi e dell'Appennino; e riguarda le specie

del gruppo *monticola* e quelle dei generi *Obuchovia* e *Cleitosimulium*.

In questo caso però non si arriva alla scomparsa degli elementi più antichi, ma solo al loro «rifugio» nelle cascate o nei punti dei torrenti con acque più impetuose.

L'estrema specializzazione in differenti «nicchie ecologiche» è quella che permette a tante specie di coesistere in *habitat* così ristretto e relativamente omogeneo, come quello reofilo.

Ogni gruppo di specie o di generi è il risultato di un processo di speciazione, in cui si può ravvisare un indirizzo leggermente differente, a seconda del problema dominante che ogni gruppo ha dovuto affrontare nel corso della sua evoluzione.

Tali problemi sono stati: per i *Prosimuliini*, la ricerca da parte delle femmine di una «nicchia» ove le uova possano meglio resistere al disseccamento; per gli *Cnephiini* l'adattamento a svariati tipi di acque, comprese quelle scorrenti in ambiente quasi ipogeo; per le *Cnetha* la ricerca, da parte delle femmine, di un «paesaggio» adatto come luogo di appostamento per raggiungere gli uccelli; per i Simulidi del gruppo *monticola* e dei generi *Obuchovia* e *Cleitosimulium*, l'elaborazione di strutture morfologiche che rendessero larve e pupe capaci di svilupparsi in acque sempre più violente; per le specie dei generi *Simulium* e *Odagnia*, la ricerca di diverse «nicchie trofiche» e l'adattamento alla scarsità di cibo e di ossigeno; infine, per il gruppo *ornata* l'adattamento ad acque alterate da svariati interventi umani.

RIASSUNTO

L'ipotesi di un'origine dei Simulidi dai Chironomidi e la loro evoluzione attraverso le sottofamiglie dei Gymnopauidini, Prosimuliini e Simuliini viene illustrata mediante la comparazione di alcuni dettagli morfologici delle larve (fig. 1).

La distribuzione dei Prosimuliini (fig. 2) dimostra che in Italia il gen. *Urosimulium* è di origine più antica (terziaria), mentre il gen. *Prosimulium* rappresenta un popolamento più recente (fig. 3). Anche nella tribù degli Cnephiini i caratteri morfologici delle larve (fig. 4) e la loro distribuzione (figg. 5-6) consentono di distinguere popolamenti più antichi (*Greniera* e *Metacnephia*) da popolamenti più recenti (fig. 7).

Nelle Alpi e negli Appennini esiste una ricca fauna del gen. *Cnetha* (= gruppo *latipes* - fig. 8) che è tutta di origine recente. Nei torrenti di montagna e nelle cascate si sviluppano tre gruppi di specie (*auricoma*, *rupicolum*, *monticola*) che in base ai caratteri morfologici dei bozzoli (fig. 9) ed alla distribuzione geografica (figg.

10-11) possono essere distinti in forme di origine più antica (gen. *Obuchovia* e *C. hispaniola*) e specie di origine più recente (gruppo *monticola* - fig. 12).

Fanno parte della fauna Italiana anche alcune specie del Nord Europa che si sviluppano a sud del loro limite meridionale (*S. argyreatum*, *S. tuberosum*, *S. paramorsitans* - figg. 13-14); alcune di queste rappresentano delle varietà (*S. argyreatum* var. *bonomii*) altre delle specie vicarianti, come *Simulium sicanum* che in Sicilia sostituisce l'intero gruppo *monticola*. I vari adattamenti evolutivi delle specie Italiane del genere *Simulium* sono riassunti schematicamente alla fig. 15.

SUMMARY

The hypothetical origin of *Simuliidae* from *Chironomyiidae* and their evolution through subfamilies of *Gymnopauidinae*, *Prosimuliinae* and *Simuliinae* is illustrated by means of a comparison of some morphological details of larvae (fig. 1).

The distribution of *Prosimuliinae* (fig. 2) shows that in Italy the genus *Urosimulium* has a more ancient origin (Tertiary period) while the genus *Prosimulium* has a more recent origin (fig. 3). In trib. *Cnephiini* also, the morphology of the larvae (fig. 4) and the distribution (fig. 5-6) give the possibility of distinguish more ancient forms (*Greniera*, *Metacnephia*) from more recent ones (fig. 7).

In Alps and Apennine mountains there is a rich fauna of gen. *Cnetha* (= gr. *latipes*) that all is of recent origin (fig. 8). In mountains streams and in waterfalls there are three groups of species: *auricoma*, *rupicolum*, *monticola*. In this case also, by examination of morphology of cocons (fig. 9) and of the distribution (fig. 10-11) it is possible to distinguish species of more ancient origin (*Obuchovia* and *C. hispaniola*) from species of more recent origin (gr. *monticola* - see also fig. 12). We can also find in Italy some species of north Europe developing to the south of their southern border (*S. argyreatum*, *S. tuberosum*, *S. paramorsitans* - fig. 13-14). Some of these may differ a little from typical forms (for instance *S. argyreatum* var. *bonomii*) or may be vicarial species (for instance: *S. sicanum* that in Sicily replace all the group *monticola*). Lastly the evolutive adaptations of Italian species of gen. *Simulium* are summarized in fig. 15.

BIBLIOGRAFIA

- BENNET G. F., FALLIS A. M., 1971 - « Flight range, longevity, and habitat preference of female *Simulium euryadmiculum* Davies (Diptera, Simuliidae) » - *Canad. J. Zool.*, **49**, pp. 1203-1207.
- BERNARD M. R., GRENIER P., BAILLY-CHOUMARA M., 1972 - « Description de *Prosimulium* (*Prosimulium*) *faurei* n.sp. (Dipt. Simuliidae) ». *Cab. O.R.S.T.O.M., Ser. Ent. Med. Paras.*, **10**, pp. 63-68.
- CARLSSON G., 1969 - « Some *Simuliidae* (Diptera) from Southern Spain ». *Entom. Meddel.*, **37**, pp. 202-206.
- CONTINI C., 1963 - « Nuovi reperti e note ecologiche di alcuni Simulidi della Sardegna e descrizione dei *Urosimulium stefanii* n. gen. n. sp. » - *Mem. Soc. Ent. Int.*, **42**, pp. 87-96.

- COUVERT L., 1968 - « Studi sui Simulidi II - *Obuchovia segusina* n.sp. (Diptera, Simuliidae) » - *Bull. Soc. Entom. Ital.*, **98**, pp. 85-92.
- CROSSKEY R. W., 1967 - « A preliminary revision of the black-flies (Diptera-Simuliidae) of Middle East » - *Trans. Roy. Ent. Soc.*, **119**, pp. 1-43.
- DAVIES L., 1966 - « The taxonomy of British black-flies (Dipt. Simul.) » - *Trans. Roy. Ent. Soc. London*, **118**, pp. 413-511.
- DOBY J. M., DAVID F., RAULT B., 1964 - « Nouvelles stations françaises (Morbihan et Dordogne) de *Simulium rupicolum* f. *hispaniola*, comparaison de la repartition géographique avec celle de l'espèce type Seguy et Dorier 1936 » - *Ann. Paras. Hum. Comp.*, **39**, pp. 515-526.
- DOBY J. M., RAULT B., 1960 - « Simulies français du groupe *monticola*: *Simulium monticola* Fried, *S. monticola* var. *celtica*, var. nov. *S. dorieri* n.sp. (Diptères, Simulidès) » - *Bull. Soc. Sc. Bretagne*, **35**, pp. 241-257.
- DORIER A., 1962-63 - « Documents pour servir à la connaissance des Simuliides du Sud-Est de la France » - *Trav. Lab. Hydr. Pisc. Grenoble*, **54-55**, pp. 1-119.
- FALLIS A. M., SMITH S. M., 1964 - « Ether extracts from birds and CO₂ as attractants for some ornithophilic Simuliids » - *Canad. J. Zool.*, **42**, pp. 723-730.
- FRATELLO B., MESSORI C., RIVOSECCHI L., 1973 - « Cromosomi politenici e speciazione in *Odagmia* (Ditteri, Simulidi) » - *Atti Ass. Genet. Ital.*, **18**, pp. 15-16.
- GIUDICELLI J., 1962 - « *Simulium galloprovinciale* n.sp. (Diptera, Sim.) - *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, **55**, pp. 882-892.
- GOLINI V., DAVIES D. M., 1970 - « Upwind orientation of female *Simulium venustum* Say (Diptera) in Algonquin Park, Ontario » - *Proc. Ent. Soc. Ontario*, **101**, pp. 49-54.
- GRENIER P., FAURE P. R., LAURENT J., 1957 - « Simulies (Diptera, Simuliidae) du Maroc » - *Arch. Inst. Pasteur Maroc*, **5**, pp. 218-257.
- KNOZ J., 1965 - « To identification of Czechoslovakian black-flies (Diptera, Simuliidae) » - *Folia, facult. scient. univ. purkinianae Brunensis*, **6**, pp. 1-31.
- LA GRECA M., 1962 - « Tipi fondamentali di distribuzione geografica degli elementi della fauna italiana » - *Arch. Bot. Biog. Ital.*, **37**, pp. 1-19.
- RIVOSECCHI L., 1961 - « C.c.S.i. - I - Reperti in Provincia di Latina » - *Riv. Parass.*, **22**, pp. 27-54.
- RIVOSECCHI L., 1961a - « Contributo alla conoscenza dei Simulidi Italiani (C.c.S.i.) - II - Un nuovo *Prosimulium*: *Prosimulium albense* n.sp. (Diptera Nematocera) proveniente dal monte della Magnola (Prov. dell'Aquila) » - *Riv. Parass.*, **22**, pp. 205-214.
- RIVOSECCHI L., 1963 - « Un nuovo Simulide *Prosimulium aculeatum* n.sp. (Diptera, Nematocera, Simuliidae) trovato in Sicilia » - *Parassitologia*, **5**, pp. 119-130.
- RIVOSECCHI L., 1963a - C.c.S.i. - VIII - Due sottospecie dei gruppi *monticola* e *latizonum* » - *Riv. Parass.*, **24**, pp. 199-211.
- RIVOSECCHI L., 1964 - « The Simuliidae of the Appennine mountains (a note on the distribution) » - *Proc. First Int. Congr. Parass.*, **2**, pp. 935-937.
- RIVOSECCHI L., 1964a - « Raccolte di Simulidi in Sicilia » - *Parassitologia*, **6**, pp. 191-207.
- RIVOSECCHI L., LIPPARONI L., 1964 - « C.c.S.i. - X - Comparazione tra *Odagmia ornata* (Meigen) e *Odagmia ornata nitidifrons* (Edw.) » - *Riv. Parass.*, **25**, pp. 249-268.
- RIVOSECCHI L. e PIRAS L., 1965 - « Note sulla distribuzione del genere *Prosimulium* nell'Italia peninsulare e insulare » - *Parassitologia*, **7**, pp. 19-25.
- RIVOSECCHI L., 1967 - « I Simulidi degli Appennini » - *Parassitologia*, **9**, pp. 129-304.
- RIVOSECCHI L., 1969 - « Scomparsa di larve di Simuliidae (Diptera, Nematocera) da alcuni focolai appenninici » - *Annali Ist. Sup. Sanità*, **5**, pp. 559-561.
- RIVOSECCHI L., 1971 - « C.c.S.i. - XIX - Raccolte di Simulidi nelle Alpi centro-orientali » - *Riv. Parass.*, **32**, pp. 51-80.
- RIVOSECCHI L., 1971a - « C.c.S.i. - XX - Note biogeografiche sui Simulidi (Diptera, Nematocera) dei massicci montuosi dell'Appennino centrale » - *Lav. Soc. Ital. Biogeogr.*, **2**, pp. 271-299.
- RIVOSECCHI L., 1972 - « C.c.S.i. - XXII - Raccolta di Simulidi adulti mediante trappole ad anidride carbonica » - *Riv. Parass.*, **33**, pp. 293-312.

- RIVOSECCHI L., CAVALLINI C., NOCCIOLI M., RUBECA L., 1974 - « Osservazioni ecologiche sui Simulidi del fiume Arrone » - *Riv. Parass.*, **35**, pp. 331-356.
- RIVOSECCHI L., CARDINALI R., 1975 - « C.c.S.i. - XXIII - Nuovi dati tassonomici » - *Riv. Parass.*, **36**, pp. 55-78.
- RIVOSECCHI L., RAASTAD J., CONTINI C., 1975 - « A new species of *Simuliidae* (Diptera) from Sardinia: *Metacnephia nuragica* » - *Riv. Parass.*, **36**, pp. 215-222.
- RUBZOV J. A., 1959 - LINDNER E. - Die Fliegen der Palaearktischen Region Bd. 3, (pag. 49-96), *Simuliidae, Melusinidae* - Stuttgart.
- RUBZOV J. A., LINDNER E., 1961 - Die Fliegen der Palaert. Region Bd. 3 (pp. 209-256), *Simuliidae, Melusinidae* - Stuttgart.
- RUBZOV J. A., 1964 - « *Simuliidae d'Italia* », Memoria I - *Mem. Soc. Ent. It.*, **43**, pp. 1-123.
- RUBZOV J. A., 1967 - « *Simuliidae d'Italia* », Memoria II - *Mem. Soc. Ent. It.*, **46**, pp. 127-180.
- RUBZOV J. A., 1967a - « *Simuliidae* » in Illies, J.: « *Limnofauna europea* », Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 340-345.
- RUBZOV J. A., 1969 - « Man and the blood-sucking flies. On the characteristics of their interrelations in historical times ». *Mem. Soc. Ent. It.*, **48**, pp. 263-268.
- RUBZOV J. A., 1974 - « Ob evoljucii, filogenii i klassificacii semejstva mosek (*Simuliidae, Diptera*) » - *Akad. Nauk SSR Trudy Zool. Inst.*, **53**, pp. 239-281.
- SERRA-TOSIO B., 1963 - « Larves et ninphes de *Simuliidae* (Diptera) du bassin de l'Ardeche » - *Trav. Lab. Hydr. Pisc. Univ. Grenoble*, **54-55**, pp. 123-142.
- TERTERJAN A. E., 1968 - « Fauna Armjanskoj SSR Naschkomye - Dvukrylye - Moski (*Simuliidae*) » - *Akad. Nauk Arm. SSR, Erevan*.
- TERTERJAN A. E., 1972 - « Novyi dlia Kavkaza rod *Greniera* Dob. e Dav. (*Simuliidae, Diptera*) i novyi dlia nauki vid etogo roda ir Armyansky SSR », *Akad. Nauk Arm SSR, Dokl.*, **54**, pp. 272-275.
- ZANIN e RIVOSECCHI L., 1975 - « Attacco massivo e ruolo patogeno dei Simulidi del gruppo *reptans* in provincia di Trento ». *Atti Soc. Ital. Sci. Vet.*, **28**, pp. 685-868.
- ZIVKOVIC V., 1955 - « Recherches morphologiques et écologiques sur les similies de Danube, avec un étude particulier sur *S. columbascenze* » - *Acad. Serb. Sciences Monograph.*, **243**, pp. 1-95.
- ZWICK H., 1974 - « Faunistical, ecological end taxonomic studies on *Simuliidae* (Diptera) mainly of the Fulda-area » - *Abb. senckenmb naturforsch. Ges.*, **553**, pp. 1-116.