

INTRODUZIONE ALLA TASSONOMIA DEGLI INVERTEBRATI DEL SUOLO

Da una ventina d'anni a questa parte si assiste, anche in Italia, ad una certa rinascita degli studi sistematici. Per lungo tempo bandita, in pratica, dall'ufficialità delle ricerche degne di essere condotte da un

professore universitario, la zoologia sistematica era sopravvissuta, per decenni, per merito di pochi attivi e benemeriti Musei Civici di Storia Naturale, nonché grazie all'opera appassionata di numerosi dilettranti, dai cui studi ancor oggi questa scienza trae grande beneficio.

La rinascita della sistematica è stata animata da due ben diversi fattori: da un lato, una rinnovata attenzione verso gli aspetti concettuali e metodologici ed una percezione delle connessioni tutt'altro che occasionali ed effimere con altri capitoli della biologia, a cominciare dalla genetica di popolazioni; dall'altra, le richieste degli operatori, sempre più numerosi ed esigenti, attivi nel campo dell'ecologia e della gestione dell'ambiente. Nel nostro paese, in particolare, questa seconda richiesta si è fatta sentire in maniera prepotente, tro-

*Gli studi sistematici
si avvalgono oggi
dell'apporto
di nuove metodologie*

vando un primo concreto sbocco nel campo degli invertebrati d'acqua dolce, settore in cui la ricerca tassonomica ha presto conosciuto un potenziamento rispondente alle presto dimostrate possibilità di utilizzazione di spettri tassonomici, più o

meno evidentemente riconducibili a 'indici', quali specchio di situazioni di naturalità o di inquinamento.

La giusta soddisfazione per i concreti e continui risultati conseguiti nel campo delle acque dolci, ed in particolare di quelle correnti, non deve però suscitare troppo facili entusiasmi, quando la nostra attenzione si sposta, invece, sulla fauna del suolo.

La sistematica si evolve

Qualche considerazione di carattere generale dev'essere svolta, peraltro, prima di iniziare una veloce rassegna dei gruppi zoologici presenti nella fauna del suolo e dei relativi problemi tassonomici.

Chi opera in materia ambientale vorrebbe ricevere dal sistematico dei manuali sostanzialmente definitivi,

attraverso cui applicare metodi certi e possibilmente semplici, ma comunque ripetibili, nella diagnosi di organismi la cui identità non dovrebbe essere ambigua ed i cui nomi dovrebbero essere garantiti nella loro decorosa stabilità. Purtroppo, non è così.

La sistematica si evolve, e rapidamente. Pochi esempi saranno sufficienti per offrire una panoramica dei tipi e dell'entità delle trasformazioni da cui questa scienza è interessata.

Fino a ieri era facile e scontato dire che la classificazione è un edificio gerarchico la cui entità fondamentale è la specie. E la specie, magari in via intuitiva, si credeva di sapere cosa fosse. Oggi, pochi concetti in biologia sembrano così incerti e problematici come quello di specie. Sempre più diffusa è la percezione che una nozione universale di specie sia già in via di principio irraggiungibile e che nei diversi casi concreti sia necessario ricorrere a scelte tassonomiche e nomenclatoriali soggettive, di cui non è facile garantire l'universale accettazione.

In secondo luogo, tutta la sistematica biologica è stata scossa, in questi anni, da un profondo rinnovamento concettuale che ha trovato il suo manifesto nella *Phylogenetic Systematics* di W. Hennig (1966), un'opera che ha innescato approfondimenti, polemiche, revisioni e ricerche, di cui è ben difficile intravedere oggi il traguardo. Inevitabilmente, questa revisione – all'insegna di quella che viene appunto chiamata la sistematica filogenetica o cladistica – pur nascendo in un ambito strettamente accademico, non può mancare di interessare, a distanza, l'utente che usa la classificazione zoologica, pur senza contribuire a crearla o a modificarla.

Un riferimento va poi fatto all'impatto che biologia molecolare sta oggi avendo sulla sistematica biologica, soprattutto da quando le possibilità di analizzare, con mezzi relativamente poco costosi, estese sequenze nucleotidiche del DNA o dell'RNA ha permesso di 'leggere' direttamente nel gene, evitando il ricorso all'evidenza meno diretta, e sempre tecnicamente più indaginosa, di uno studio delle sequenze aminoacidiche nelle molecole proteiche. Dei molti contributi già portati dalla biologia molecolare agli studi sistematici, vorrei in particolare ricor-

dame uno, vale a dire l'identificazione di una grande, inattesa diversità all'interno di popolamenti batterici di ambienti diversi, ottenuta direttamente attraverso uno screening dei loro DNA, senza dover ricorrere al paziente isolamento in coltura di singoli ceppi, per poi assoggettare ciascuno di essi alle tradizionali indagini biochimiche ed ultrastrutturali.

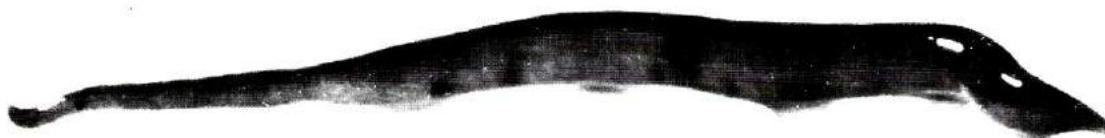
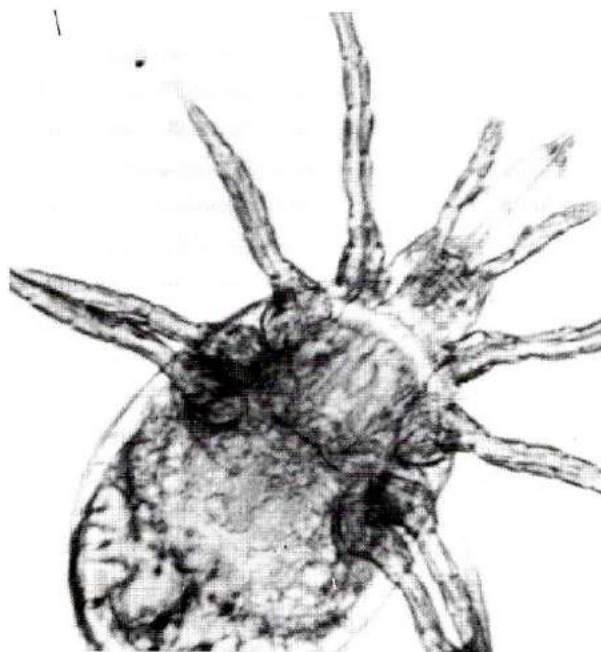
Anche lasciando da parte un riferimento a concetti o a tecniche che non sono certo al centro degli interessi ovvero alla portata di tutti, un ultimo accenno a ciò che oggi bolle nella grande pentola della sistematica biologica ci può riportare ad una dimensione più tradizionale, ma non per questo meno viva. La conoscenza tassonomica di un gruppo di organismi può cambiare radicalmente anche con la semplice adozione di una nuova tecnica di conservazione e di osservazione del materiale, tecnica che magari è già da decenni praticata nello studio di altri organismi. Un esempio di ciò deriva dall'esperienza di molti studiosi di Ditteri, che in luogo di conservare a secco i loro moscerini, trafiggendoli con uno spillo o incollandoli all'estremità di un cartoncino a sua volta spillato, preferiscono montarli tra portaoggetto e coprioggetto e, resili diafani, osservarli in luce trasmessa. La quantità di nuovi caratteri resi finalmente visibili da questa semplicissima innovazione sta creando, in alcune famiglie come i Foridi, una vera e propria rivoluzione, che non sarà probabilmente 'digerita' molto presto.

Nella pagina precedente:
Un'operaia di
Myrmica ruginodis
lunga circa 3,5 mm.

Isr. Haldobler & Wilson, ridisegnato da
Donatella Foddoi.

A lato: *Un acaro*
mesostigmato, ingrandito di
oltre cento volte.

Qui sotto: *Un esemplare in*
"attiva" locomozione di
Rhynchodemus bilineatus.



Ogni gruppo ha i suoi problemi

Studiare Nematodi non è la stessa cosa che studiare Coleotteri. La constatazione è forse banale, ma mi pare il caso di considerarla più da vicino e di cercare di comprenderne le ragioni.

I Coleotteri sono organismi dalla morfologia ricca e complessa, articolata in strutture che nelle diverse specie si possono presentare sotto infinite variazioni, mentre i Nematodi (almeno quelli liberi viventi nel terreno) hanno una morfologia molto più povera e uniforme, in cui solo un grande esercizio ed una grande precisione possono permettere di cogliere i tratti utili a differenziare le diverse specie. Ciò, tuttavia, non significa necessariamente che l'uso di una chiave

analitica riguardante un determinato gruppo di Coleotteri sia più facile da usare rispetto ad una chiave relativa ai Nematodi. Ogni gruppo, come ben sa chi vi si è applicato, ha un suo piano organizzativo e, soprattutto, una sua particolare nomenclatura morfologica (vorrei dire, un gergo) che è indispensabile imparare, per poter usare la relativa letteratura. Con questa nozione in mente, iniziamo dunque una rapida rassegna dei diversi gruppi di invertebrati presenti nella fauna del suolo. Le Planarie terrestri (Turbellari

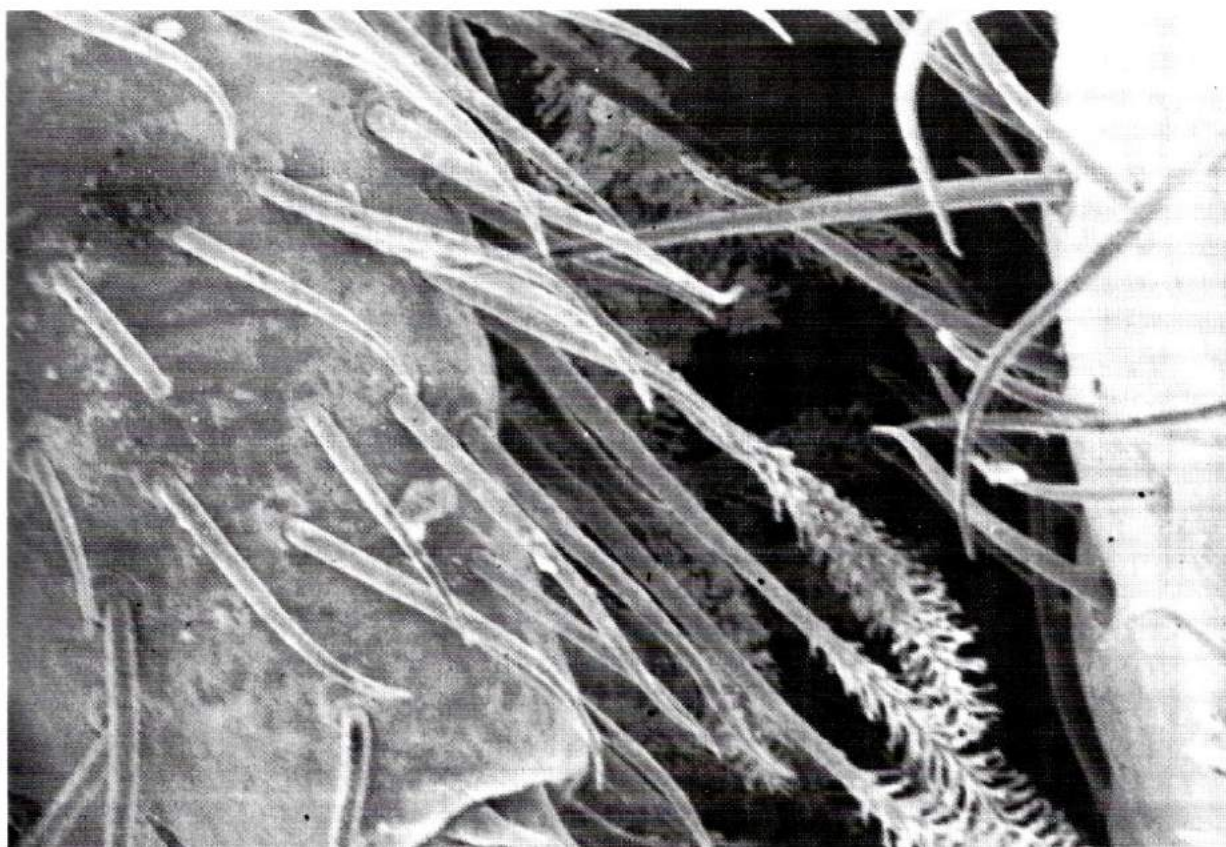
Tricladi) sono rappresentati nel nostro paese da poche specie, diffuse ma non facili da reperire. Inconfondibili nel loro aspetto da lumachina senza corna, per un'identificazione specifica corretta richiedono in genere l'allestimento di sezioni istologiche seriate per l'esame del complesso apparato riproduttore.

Caratteri dell'apparato riproduttore, assieme a quelli delle strutture boccali e faringee, permettono l'identificazione delle numerose specie di Nematodi presenti nel suolo. L'esame va effettuato su preparati microscopici in toto. Con i Gasteropodi (chioccioline e lumache) troviamo un primo gruppo di organismi ricco di caratteri morfologici visibili sull'animale intero, soprattutto nel caso in cui questo sia fornito di conchiglia. In molti casi,

tuttavia, è anche qui necessario lo studio delle strutture genitali, per esaminare le quali lo specialista ricorre alla non sempre facile dissezione.

Questa può essere necessaria, a volte, anche per i lombrichi (Oligocheti Lumbricidi), un gruppo in cui la morfologia esterna offre tuttavia utili caratteri diagnostici, nel numero di segmenti, nella disposizione delle setole, nella forma dell'estremità anteriore, nella disposizione delle strutture genitali esterne. L'affine famiglia degli Enchitreidi, pallidi anellidi semitrasparenti di modeste dimen-

Il microscopio elettronico a scansione rivela moltissimi particolari, spesso di grande utilità nell'identificazione di insetti ed altri artropodi. Nella foto, un dettaglio (ingrandito 1400 volte) del secondo paio di mandibole di un centopiedi (Eupolybothrus nudicornis).



sioni, offre in compenso grossi problemi di identificazione e richiede un attento esame microscopico (ad esempio, su esemplari in toto visti al contrasto di fase) per l'esame dell'apparato riproduttore.

Del tutto marginale è la presenza, nella fauna del suolo, delle sanguisughe (Irudinei). Le due specie italiane, localizzate e di inconfondibile aspetto, si distinguono in ogni caso tra loro per la posizione delle aperture genitali esterne.

Lo studio dei Tardigradi è reso difficile dalle loro dimensioni molto minute, per cui un allestimento di preparati microscopici in toto, da osservare a forte ingrandimento, è indispensabile per l'esame delle sculture del tegumento, delle unghie e dell'apparato boccale, che sono in questo gruppo le strutture meglio utilizzabili a scopo tassonomico. Per questo gruppo, come per gli 'Acari' e per altri organismi di minuscole dimensioni, si va sempre più diffondendo l'applicazione della microscopia elettronica a scansione.

Passando agli Aracnidi, troviamo innanzitutto gli Scorpioni, presenti da noi con poche specie distinguibili tra loro, in pratica, con un esame delle strutture sensoriali (tricobotri) delle grandi appendici anteriori (i pedipalpi). Caratteri simili sono utilizzati anche nello studio dei Pseudoscorpioni, animaletti abbastanza simili a scorpioni in miniatura (senza però una 'coda' terminante con aculeo velenifero), le cui numerose specie sono però in genere alquanto piccole (pochi millimetri) e richiedono l'allestimento di preparati microscopici.

La morfologia esterna è piuttosto ricca di caratteri diagnostici utili nel caso degli Opilioni, ma in alcuni casi è anche qui necessario ricorrere ad un esame microscopico del pene o di altre strutture specializzate, con l'allestimento di preparati microscopici.

Molto ricca e varia è la morfologia dei Ragni, il primo, fra i gruppi qui ricordati, in cui anche la colorazione entra spesso fra i caratteri utilizzati nella discriminazione delle specie.

Non va dimenticato, però, che fra tutti i Ragni quelli del suolo sono proprio i meno vari, quanto a disegni e colori, e che i caratteri cromatici sono in genere soggetti ad una variabilità intraspecifica maggiore (o più evidente) rispetto a quelli morfologici. In ogni caso, ottimi caratteri diagnostici sono forniti nei diversi gruppi, dagli occhi (numero e posizione), dai cheliceri, dalle zampe, dalle filiere, ma soprattutto (in molte famiglie) dalle strutture copulatrici che i maschi portano all'estremità dei pedipalpi, oppure dal cosiddetto epigino delle femmine. L'utilizzazione di questi ultimi caratteri richiede qualche manipolazione, in genere, peraltro, non delle più difficili.

Ancora nell'ambito degli Aracnidi troviamo quel vastissimo insieme di minuscole creature, che tradizionalmente chiamiamo Acari. Quest'ultimo termine viene

oggi abbandonato in molte classificazioni, nella convinzione che sotto il nome di Acari siano stati finora raggruppati i rappresentanti di due linee evolutive non particolarmente vicine tra loro ed accomunate da una notevolissima miniaturizzazione. Questi due gruppi vanno oggi sotto i nomi, alquanto ostici, di Actinotrichi ed Anactinotrichi.

In ogni caso, lo studio di questi piccoli organismi richiede l'allestimento di preparati microscopici in toto ovvero, quando possibile, l'esame mediante il microscopio elettronico a scansione. La ricchezza di caratteri diagnostici, relativi soprattutto alle strutture tegumentarie del corpo e delle appendici, varia moltissimo da gruppo a gruppo.

Un semplice, ancorché attento esame al microscopio ottico binoculare permette molto spesso l'identificazione di Isopodi e Chilopodi, sulla base di caratteri morfologici esterni relativi soprattutto alle appendici. L'allestimento di preparati microscopici si rende però necessario per le forme più piccole, soprattutto fra gli Isopodi, mentre per i Chilopodi Geofilomorfi è possibile praticare una disinvolta diafanizzazione dell'esemplare in toto, che viene osservato al microscopio ottico in luce trasmessa, fra portaoggetto e coprioggetto, senza però richiedere l'allestimento di preparati stabili. Ben più delicato è in genere lo studio dei Diplopodi, per i quali è quasi sempre necessario allestire delicati preparati delle zampe copulatorie maschili.

Preparati in toto permettono generalmente lo studio di Pauropodi, Sinfili e Proturi, gruppi nei quali le specie si riconoscono soprattutto in base a differenze nel numero o nella posizione di setole e di altre strutture del tegumento.

In confronto con quest'ultimi gruppi, ben più varia è la morfologia esterna dei Collemboli, per cui un riconoscimento a livello di famiglia o di genere può essere possibile ad una semplice osservazione al binoculare, ma a livello di specie la minutezza dei caratteri, in rapporto alle ridotte dimensioni dell'animale, richiede più spesso che no l'allestimento di preparati microscopici o, se possibile, l'osservazione al microscopio elettronico a scansione. Analogo discorso si potrebbe ripetere per gli altri gruppi di 'insetti senz'ali', cioè Dipluri, Archeognati e Zigentomi, che pure hanno in genere dimensioni maggiori rispetto a quelle dei Collemboli.

Giungendo infine agli Insetti Pterigoti, ritengo superfluo in questa sede proseguire in una disamina di tecniche e di difficoltà tassonomiche gruppo per gruppo. Sarà sufficiente enumerare gli ordini interessanti la nostra fauna ed aggiungere qualche nota di commento a proposito delle larve.

Quanto agli ordini, quelli rappresentati nella nostra fauna del suolo (in senso lato) sono soprattutto Blattodei, Isotteri, Embiotteri, Ortoteri, Dermatteri, Psocotteri, Tisanotteri, Emitteri, Neurotteri (solo

larve), Ditteri, Coleotteri, Imenotteri. Quanto alle larve, intendo solo dire che occorre rimboccarsi la maniche e cominciare a studiarle, dissipando l'ingiustificata aura, di cui sono largamente circondate, che ne fa degli oggetti troppo ardui per essere identificati. Certo, moltissime sono ancora le specie, anche comuni, di cui l'adulto è ben noto, mentre la larva non è mai stata descritta, ma non dovrebbe essere difficile progredire a grandi passi nella loro conoscenza. Naturalmente, anche fra le larve d'insetti vi sono forme dalla morfologia ricca e attraente e forme dalla morfologia povera, monotona e poco invitante, soprattutto fra i Ditteri.

Problemi e prospettive

Confido di aver mostrato nel corso della relazione, anche se in forma molto sintetica, la complessità e l'ampiezza del lavoro tassonomico che si presenta di fronte all'operatore interessato al popolamento del suolo, complessità ed ampiezza che richiamano ad una seria riflessione sulla necessità di potenziare adeguatamente la ricerca tassonomica, anche in questo settore, attraverso:

- un adeguato riconoscimento pubblico dell'importanza primaria della ricerca tassonomica, che porti di conseguenza a garantire a questo settore un supporto finanziario di entità e continuità ben superiori ai modesti e precari livelli attuali;

- un maggior spazio da assegnare alla sistematica biologica nel curriculum scolastico ed in particolare in quello accademico, nei corsi di laurea da cui possono derivare i futuri operatori nel settore: il riferimento va, naturalmente, alle Scienze Naturali, alle Scienze Biologiche ed alle Scienze Ambientali;

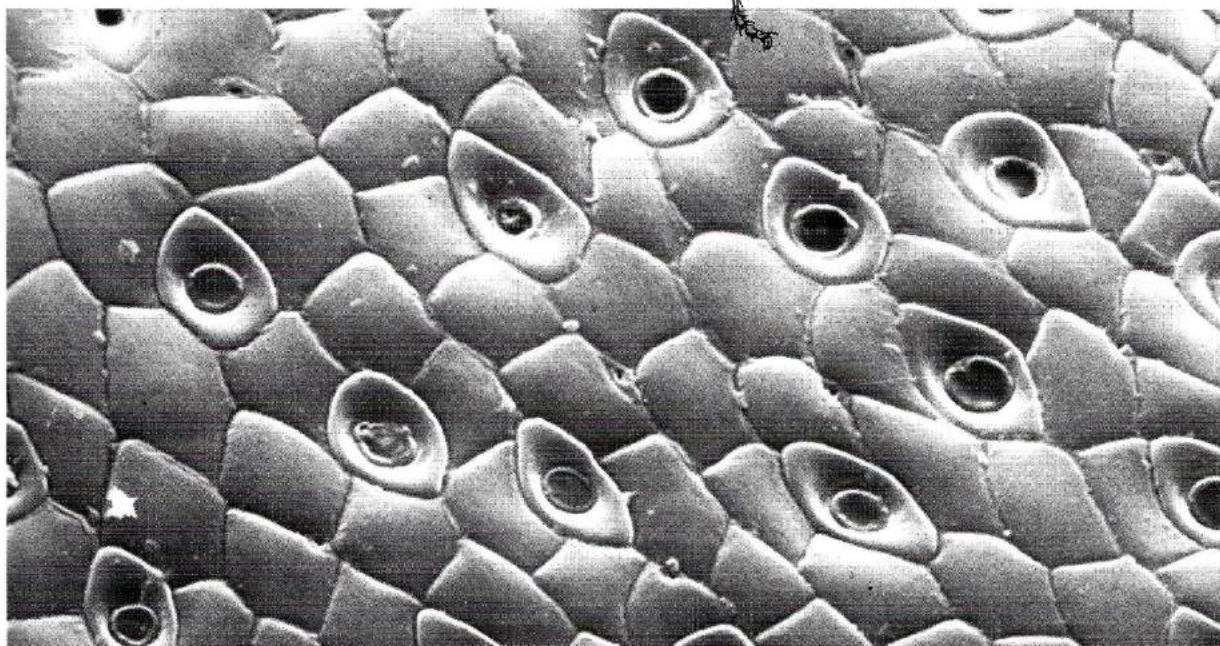
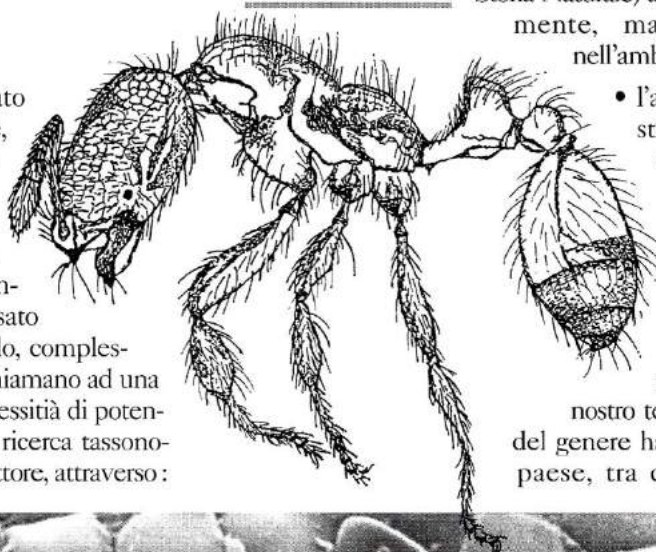
- un potenziamento delle strutture di ricerca, da quelle tradizionali (Università, Musei di Storia Naturale) ad altre concepibili principalmente, ma non esclusivamente, nell'ambito degli Enti pubblici;

- l'attivazione di una efficiente struttura operativa, a livello nazionale, che potrebbe chiamarsi Servizio Zoologico, in cui ricercatori esperti nei diversi aspetti della tassonomia e della ricerca ambientale potrebbero cooperare verso una mappatura faunistica del nostro territorio nazionale. Iniziative del genere hanno preso corpo in alcuni paesi, tra cui ricordo il Canada e

*Un operaia di
Diplorhoptum fugax
di circa 2 mm
in lunghezza.*

(Disegno di Donatella Foddi)

Sotto: Un particolare della superficie ventrale di un geofilo (Chilopodi), che mette in evidenza il grande numero di pori ghiandolari dalla caratteristica forma.



l'Australia. Oggi, lo stato delle conoscenze è tale, che non disponiamo nemmeno di un semplice elenco (check-list) delle specie animali presenti sul territorio nazionale; non solo, un simile elenco non è disponibile neppure per le specie già segnalate, a tutt'oggi, per l'Italia, specie che forse sono sull'ordine di grandezza di 60-65000 unità, a cui comunque ogni anno vanno aggiungendosi molte entità, alcune nuove per la scienza, altre già note ma in precedenza mai ritrovate entro i nostri confini. Ad una simile check-list, comunque, si sta finalmente lavorando, attraverso lo sforzo congiunto di circa duecento studiosi, in un progetto che ha preso forma attraverso un'accordo di collaborazione fra il Ministero dell'Ambiente (Servizio Conservazione della Natura) ed il Comitato Scientifico per la "Fauna d'Italia". Quest'ultimo organismo, che a sua volta è espressivo dell'Unione Zoologica Italiana e dell'Accademia Nazionale Italiana di Entomologia, con l'attiva partecipazione del Museo Tridentino di Scienze Naturali, cura da parecchi anni la pubblicazione delle note monografie della serie "Fauna d'Italia", che conta ormai 31 volumi.

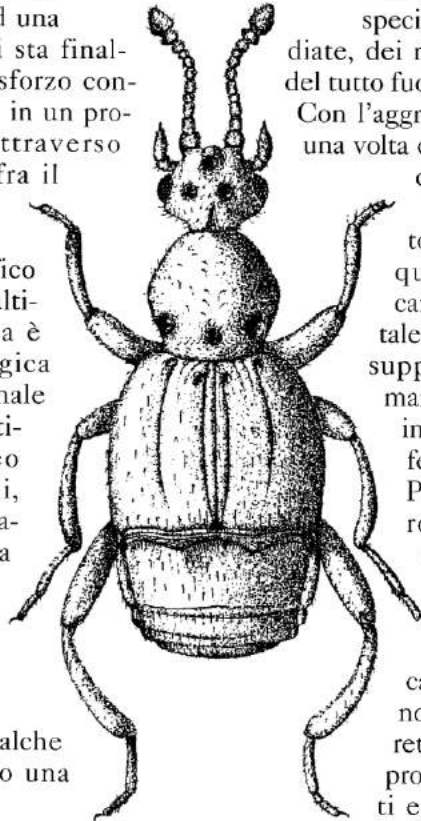
Un invito

Vorrei concludere formulando qualche raccomandazione ed esprimendo una speranza.

La prima, più pressante raccomandazione, è quella di fare molta attenzione al tipo di chiave analitica utilizzata per dare un nome agli animalletti campionati. E' ben vero che nessuna chiave potrà dirsi definitiva e perfetta e che qualche rischio di errore c'è sempre, soprattutto nello studio di materiale raccolto con tecniche che rappresentano un compromesso fra diverse esigenze, e quindi, possono essere meno che ottimali per gli animali di un determinato gruppo zoologico; è certo, tuttavia, che l'uso esclusivo di chiavi incomplete - che contemplano cioè solo una parte delle specie potenzialmente presenti nell'area da noi considerata - non può essere che disastroso, come disastroso è il ricorso esclusivo a chiavi analitiche predisposte per fauna d'altri paesi, ad esempio per la Gran

I Coleotteri Pselafidi passano spesso inosservati, ma costituiscono una delle più diffuse e ragguardevoli famiglie di insetti nell'ambito della fauna del suolo. La specie illustrata, assieme ad alcune altre della nostra fauna, è ospite nei nidi di alcune specie di formiche.

(Disegno di Mario Biscotti Colonna)



Bretanga, la cui fauna è certamente ben conosciuta, ma generalmente assai più povera in specie della nostra. La seconda raccomandazione riguarda il significato ecologico della presenza di una determinata specie.

Allo stato attuale delle conoscenze, per molti gruppi sono disponibili informazioni auto - e sinecologiche attendibili solo per un numero limitato di specie. Generalizzare da ciò, attribuendo eguali caratteristiche ecologiche alle altre specie, non ancora adeguatamente studiate, dei rispettivi generi, potrebbe essere del tutto fuorviante.

Con l'aggravante che queste estrapolazioni, una volta entrate nella letteratura specialistica, verrebbero sempre più facilmente prese per dato consolidato, e non per gratuita speculazione, quale invece sarebbero. D'altro canto, chi opera nel settore ambientale ha tutto il diritto di pretendere un supporto scientifico, sotto forma di manuali, di repertori e di costruttive interazioni con i sistematici di professione.

Per cui la speranza, con cui desidero concludere il mio discorso, è quella di poter sempre più spesso vedere, fra i sistematici, una doverosa attenzione verso quegli 'utenti' che delle nostre classificazioni debbono fare uso quotidiano, nella lettura di quella complessa rete di rapporti funzionali che ha per protagonisti tutti gli organismi viventi e, tra questi, gli invertebrati del suolo.

NOTA

Per un orientamento sugli aspetti trattati:

MINELLI A. - *Introduzione alla sistematica biologica*. Padova, Franco Muzzio Editore, 1991.

DINDAL D. L. (ed.) - *Soil biology guide*. New York, John Wiley e Sons, 1990.

Questo articolo rappresenta una versione aggiornata della relazione presentata dall'autore al convegno 'Ecologia del Suolo ed indicatori biologici di inquinamento' organizzato dal Presidio Multizonale di Igiene e Prevenzione dell'U.S.S.L. 77 di Pavia in collaborazione con il Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova (11 settembre 1991).