

Dagli ATTI del 27° CORSO di III LIVELLI SSI di BIOSPELEOLOGIA

A cura di F.Serena (GSAL) livorno 2003

REGNO ANIMALE di F.Serena

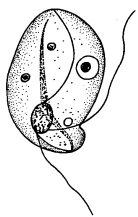
PHYLUM	CLASSE	SOTTOCLASSE	ORDINE
PROTOZOI	Ciliati		
PORIFERI	Demosponge		
CNIDARI	Idrozoi		
PLATELMINTI	Turbellari		Rabdoceli Tricladi
	Trematodi*		
	Cestodi*		
NEMERTINI			
ROTIFERI*			
GASTROTRICHI			
TARDIGRADA*			
NEMATODI*			
ANELLIDI	Policheti Oligocheti* Irudinei*		
MOLLUSCHI	Gasteropodi	Polmonati Prosobranchi	
	Bivalvi	Lamellibranchi	
ONICOFORI			
ARTROPODI	Aracnidi		Scorpioni Pseudoscorpioni Palpigradi Aranei Ricinuleidi Opilioni Acari
	Crostacei	Brachiopodi Ostracodi* Copepodi* Malacostraci	Batinellacei Termosbenacei Speleogrifacei Misidacei Isopodi Anfipodi Decapodi
	Insetti	Atterigoti  Pterigoti	Proturi Dipluri Tisanuri Collemboli Ortotteri Dermatteri* Nototteri Psocotteri Emitteri (Rincoti)* Neurotteri Coleotteri* Tricotteri Lepidotteri Ditteri* Imenotteri Sifonatteri (Afanitteri)
	Diplopodi Sinfili Chilopodi		
CORDATI	Pesci	Attinotterigi	
	Anfibi		Urodeli

Rettili  
Uccelli  
Mammiferi

Tab. 4. Inquadramento tassonomico degli animali rappresentati negli ambienti cavernicoli (con \* forme parassite)

Per ciò che riguarda la speleozoologia l'interesse scientifico assume una importanza più giustificata anche per la maggiore varietà dei gruppi animali rappresentati, tra i quali risultano ovviamente assenti i fitofagi, in relazione alla mancanza di piante verdi. La loro organizzazione è riassunta nella tabella sopra riportata. Anche per il Regno Animale vale quello che è stato detto per quello Vegetale e cioè viene riportato un inquadramento generico dell'organizzazione del regno, in particolare di quei gruppi che possono annoverare specie negli ambienti ipogei. Tale inquadramento rispetta una classificazione di tipo classico che in relazione alle recenti revisioni tassonomiche potrà mostrare anche importanti differenze:

## PROTOZOI

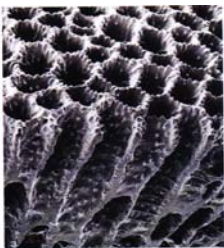


*Bodo saltans*

I Protozoi costituiscono un insieme di organismi unicellulari che presentano tutti i tipi di simmetria e di adattamento a qualsiasi ambiente: sono commensali, simbiotici, solitari, coloniali e parassiti.

Il corpo di un protozoo è protetto da una membrana cellulare a tre strati. Dal punto di vista alimentare, in relazione cioè alla capacità che manifestano nel procurarsi il cibo, possono comportarsi come autotrofi, o eterotrofi. Si riproducono sessualmente. La locomozione avviene per mezzo di flagelli, pseudopodi oppure ciglia. Si ritrovano abbondanti sia nel terreno sia in acqua, rappresentati da Fitoflagellati, Sarcodini e Ciliati. Tutto sommato, questi animali non si possono considerare dei veri e propri troglobi anche se riescono tranquillamente a riprodursi in grotta.

## PORIFERI

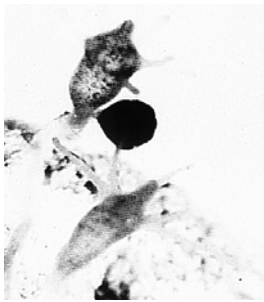


*Acanthochaetetes wellsi*

Le spugne appartengono al grande gruppo dei Metazoi, cioè organismi pluricellulari e tra questi sono senz'altro i più primitivi. Non posseggono né organi né tessuti veri e propri, sono privi di cellule nervose e un presunto scheletro interno è quello che sorregge tutta quanta la struttura carnosa. Quest'ultima è dotata di molte cavità comunicanti con l'esterno attraverso numerosi forellini disposti sulla superficie e una grande apertura di deflusso (osculo) in zona apicale. Sono organismi ermafroditi.

Delle tre classi che caratterizzano il *phylum* (Calciosponge, Ialosponge e Demosponge) solo quella delle Demosponge, anche se in via del tutto occasionale, presenta organismi ipogei. La struttura delle Demosponge prevede uno scheletro costituito di fibre di spongina, di spicole silicee oppure di una combinazione di entrambe. Nella Mammoth Cave si trova *Spongilla fragilis*.

## CNIDARI (CELEENTERATI)



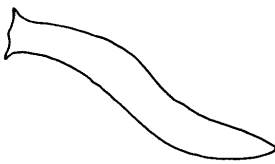
*Velkovrhia enigmatica*

Questo gruppo di struttura molto semplice, comprende organismi noti come le meduse, gli anemoni, i coralli e le idre. Tutti sono dotati di una importante caratteristica, cioè una cavità interna atta alla digestione e che si apre all'esterno formando una sorta di bocca. Quest'ultima risulta circondata da un anello di tentacoli per facilitare la cattura del cibo.

Le strutture base che si osservano nel gruppo sono due: una sessile, il polipo e una natante la medusa. La riproduzione è molto differenziata.

Alla classe degli Idrozoi appartengono le idre le quali possono riprodursi normalmente in grotta come *Hydra viridissima* nella Grand Water della Transilvania.

## PLATELMINTI



*Polycelis cornuta*

Tra i bilateri è considerato il *phylum* più primitivo. Presentano un appiattimento dorso-ventrale e strutturalmente sono compatti, senza cavità alcuna, cioè sono privi di parti segmentate. Mancano di apparato circolatorio e respiratorio, mentre il sistema nervoso è abbozzato in un paio di gangli posti nella testa. Gli organi di senso sono costituiti da papille e ocelli. Ad esclusione di qualche caso i Platelmini sono tutti ermafroditi.

Delle tre classi rappresentate in grotta due, Trematodi e Cestodi, sono parassite, mentre i Turbellari presentano varie forme troglobie. Quest'ultima classe è caratterizzata da una morfologia appiattita con alcune sporgenze laterali dette "auricole". I Turbellari possono raggiungere la lunghezza di 1 centimetro. Vivono nei ruscelli, nelle pozze d'acqua e sotto le pietre. Si muovono strisciando sul fondo o nuotando. Il loro alimento preferito è costituito da Protozoi e Copepodi. L'ordine dei Tricladi è quello che annovera il maggior numero di rappresentanti, ma solo il subordine dei Paludicoli possiede specie cavernicole. Note sono le planarie le quali possono presentare una riduzione degli occhi, ma anche modificazioni nei tempi di riproduzione. Nella Tana di Spettari a Toirano si trova *Polycelis benazii*. Tra i Rabdoceli probabilmente due sole sono le specie di sicura appartenenza al mondo ipogeo, tra queste *Vortex cavicolus* nella Carter Cave in Kentucky.

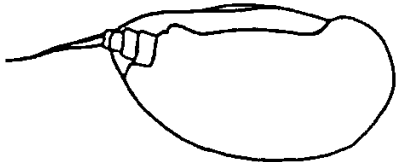
## NEMERTINI



*Ototyphlonemartes* sp.

Morfologicamente assomigliano molto ai vermi. Sono dotati di una caratteristica proboscide estroflessibile usata per difesa e per catturare il cibo, costituito principalmente da Anellidi, Crostacei e Molluschi vivi o morti. Alcuni si riproducono asessualmente dopo frammentazione, ma la maggior parte è a sessi separati. Solo il genere *Protostoma* presenta elementi troglobi, con accentuata depigmentazione e certe volte privi di occhi. In una grotta vicino a Bileca, (Herzegovina) è presente *Protostoma hercegovinense*.

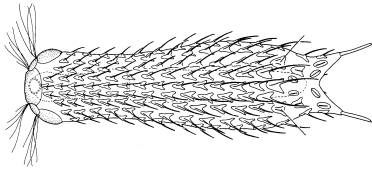
## ROTIFERI



*Colurella colurus*

Possiedono un corpo trasparente, si muovono nuotando o strisciando come le sanguisughe. Si nutrono di particelle in sospensione, anche se alcune specie sono carnivore e si cibano di Protozoi e piccoli Metazoi. I Rotiferi sono a sessi separati.

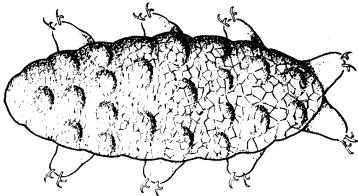
## GASTROTRICHI



*Chaetonotus fluviatilis*

Come i Rotiferi sono dotati di ciglia all'estremità boccale. Si nutrono di particelle batteriche e diatomee. Sono ermafroditi. Insieme al precedente gruppo però non si può dire che abbiano rappresentanti troglobi veri e propri.

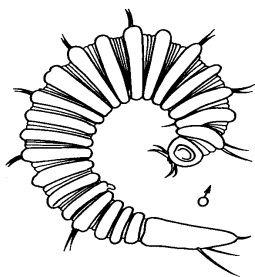
## TARDIGRADA



*Isohypsibius* sp.

I Tardigradi sono dei minuscoli Metazoari acquatici, marini, di acqua dolce o sotterranei, questi ultimi vivono in film d'acqua sulle pareti esterne dei muschi, epatiche e licheni. Hanno il corpo ricoperto da una cuticola molle, sono dotati di quattro paia di zampette. Le femmine depongono le uova nelle loro exuvie. Le forme sotterranee si nutrono della clorofilla presente nelle cellule vegetali, le altre forme sono carnivore e una specie è anche parassita di un echinoderma. Il gruppo si divide in due sottordini: Heterotardigrada e Eutardigrada che comprende le specie sotterranee.

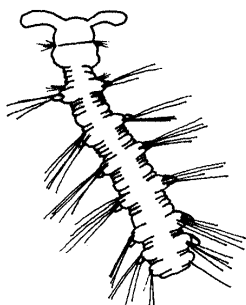
## NEMATODI



*Desmoscolex aquaedulcis*

Il corpo di questi animali è generalmente lungo e sottile; si muovono per mezzo di onde di contrazione. Il loro nutrimento principale è costituito da batteri, ma per una specie in particolare, non disdegnato i funghi. I sessi sono solitamente separati e con evidente dimorfismo, essendo i maschi più piccoli delle femmine. Le loro abitudini sono da ritenersi anfibe in quanto sono stati ritrovati sia in acqua sia in terra. Benché nelle caverne siano spesso numerose, poche specie forse possono essere considerate vere troglobie. Nel Carso Slavo si trova *Desmoscolex aquaedulis*.

## ANELLIDI

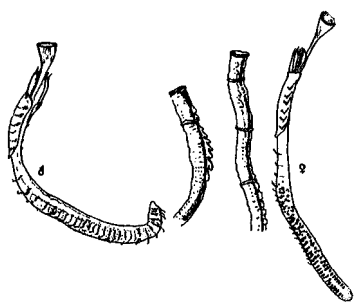


*Troglochaetes beranecki*

Gli Anellidi sono animali vermiformi a simmetria bilaterale e fondamentalmente con struttura segmentata. Il corpo risulta, infatti, costituito da segmenti o metameri, sia esternamente sia internamente. Solo il capo che porta il cervello e la zona opposta che porta l'ano, non sono segmentati. Esiste un ben differenziato sistema nervoso. La respirazione è cutanea. La riproduzione avviene per via sessuata e asessuata, non sono rari i casi di ermafroditismo.

Gli Anellidi si dividono in tre classi: Policheti, Oligocheti e Irudinei.

## POLICHETI

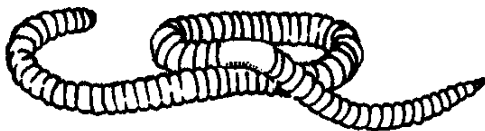


*Marifugia cavatica*

È il gruppo con il numero più elevato di specie, ma sono essenzialmente marini. Ognuno dei metameri porta un paio di appendici carnose a forma di remo detti “parapodi”. Il corpo (protostomio) è dotato di tentacoli, palpi e occhi, la bocca è ventrale e il segmento terminale, “pigidio”, contiene l’ano.

In realtà i vari sistemi di vita hanno determinato profonde variazioni morfologiche, come la capacità di costruire un tubo diritto o contorto impiantato nella sabbia o nel substrato duro, come accade per i Serpulidi. È proprio un serpulide l’unico polichete sedentario troglobio, *Marifugia cavatica* delle grotte dell’Erzegovina, relitto di origine marina, è probabilmente un filtratore di particelle in sospensione.

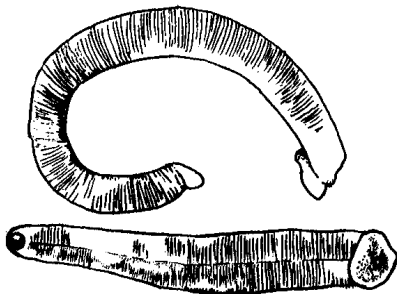
## OLIGOCHETI



*Allobophora complanata*

Questo gruppo si è probabilmente evoluto dai Policheti, si trova quasi esclusivamente nel terreno. La metameria esterna è perfetta, sono privi di parapodi, ma non di setole e quindi il movimento avviene per onde successive. Generalmente sono necrofagi. La respirazione è cutanea. Sono ermafroditi e al periodo riproduttivo è associata una struttura particolare del corpo detto “clitello” il quale assume importanza durante la copula. Il gruppo è rappresentato soprattutto dai lombrichi (Lombricolidi) del terreno argilloso o del guano dei pipistrelli. Presentano totale depigmentazione e spesso mancanza di occhi. Nelle grotte della Bulgaria si trova *Pelodrilus bureschi*.

## IRUDINEI



*Dina obsoloni*

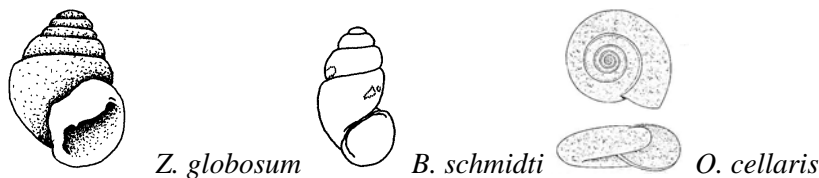
Questi animali sono noti come sanguisughe, ma non tutti hanno abitudini ematofaghe. Tra gli Anellidi sono quelli più specializzati. Presentano corpo appiattito dorso-ventralmente con i segmenti esterni modificati in ventose. La metameria è ridotta e il numero fissato a 33. Il clitello è evidente solo nel periodo riproduttivo. Il movimento è simile a quello dei Policheti erranti. La respirazione è cutanea e branchiale. Sono tutti ermafroditi. Nella grotta Popovo polje (Erzegovina), vive la specie che forse presenta le caratteristiche cavernicole più evidenti, *Herpobdella (Dina) obsoloni*.

## MOLLUSCHI

La morfologia del gruppo è molto varia sia internamente sia esteriormente. Tutte le variazioni che si contano possono essere ricondotte ad un unico schema fondamentale. Un mollusco può avere il corpo formato da un capo e da un tronco che ventralmente porta il piede per il movimento e dorsalmente presenta una regione occupata dal sacco dei visceri. Questa regione è rivestita dal mantello in grado di fabbricare la conchiglia in un unico pezzo. La caratteristica funzionale di maggior spicco è la presenza nell’apparato boccale di un mammellone muscoloso (lingua) rivestito da una laminetta cuticolare detta

radula, peculiare dei Molluschi. In relazione al tipo di alimentazione, vegetariana o carnivora che sia, la radula è utilizzata per frantumare il substrato sul quale si trova l'alimento. Ad eccezione della classe dei Cefalopodi (tutti marini), dove si assiste ad una sorta di accoppiamento, la riproduzione è asessuata pertanto la fecondazione avviene all'esterno. La respirazione è assicurata dalle branchie. Delle sei classi che costituiscono il phylum (Anfineuri, Monoplacofori, Gasteropodi, Bivalvi, Scafopodi, Cefalopodi) solo i Gasteropodi e i Bivalvi Lamellibranchi sono presentati nelle grotte.

## GASTEROPODI

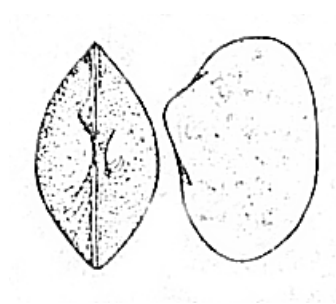


Questo gruppo è sostanzialmente rappresentato da specie troglussene o troglofile, si conoscono comunque anche specie troglobie. Senz'altro è la classe più numerosa e dal punto di vista adattativo è quella che ha avuto più successo. Nella loro evoluzione i Gasteropodi hanno subito la torsione del corpo come adattamento larvale per la sopravvivenza. La spiralizzazione della conchiglia, avvenuta precedentemente, rimane comunque un momento separato dalla torsione e si risolve in una spirale conica che può essere destrorsa o sinistrorsa. Relativamente ai Gasteropodi cavernicoli si può affermare che sia la loro anatomia, sia l'ecologia sono scarsamente conosciute, mentre addirittura quasi del tutto sconosciuta è la loro biologia. Questi animali presentano depigmentazione, hanno gli occhi ridotti o assenti, lo spessore della conchiglia è ridotto a tal punto che spesso traspare l'animale.

Tra i Gasteropodi esistono forme terrestri e acquatiche, nelle prime (Sottoclasse Polmonata) i più conosciuti sono *Zospeum globosum* (Grotta di Adelsperg), *Bythinella schmidtii* e *Oxychilus cellarius* (Grotte della Dalmazia) tutti troglobi che presentano adattamenti specifici, in particolar modo *Oxychilus* che ha assunto una dieta polifaga.

Le forme acquatiche presentano necessariamente delle differenze strutturali, appartengono quasi esclusivamente alla Sottoclasse dei Prosobranchi. Una delle specie più comuni è quella del genere *Bythinella* che può essere raccolta nella stagione estiva.

## BIVALVI

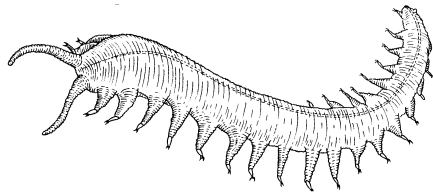


*Pisidium annicum*

I Bivalvi e nella fattispecie la Sottoclasse dei Lamellibranchi sono molto più rari e rappresentati da un minor numero di specie troglobie esclusivamente acquatiche.

Strutturalmente sono sempre compressi lateralmente e hanno la conchiglia composta di due valve articolate dorsalmente, ma originatesi da una regione embrionale impari. Il piede è anch'esso compresso e atto a scavare. Le branchie, oltre alla funzione respiratoria, hanno assunto anche quella alimentare. Il substrato preferito per vivere è quello molle dove spesso si infossano. I sessi sono separati, ma esistono anche forme ermafrodite. Gli adulti sono sempre privi di occhi e presentano solo cellule con funzione visiva. (*Pisidium nitidum*, grotte di Saint-Croix, Ariège e *Congeria kusceri* della risorgenza di Krupa, Slovenia).

## ONICOFORI



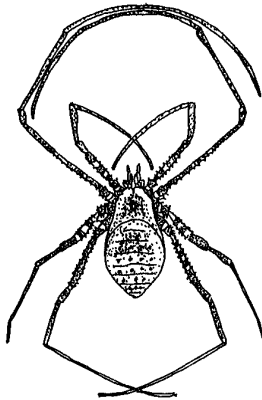
*Peripatopsis alba*

Le caratteristiche del gruppo mostrano una predisposizione alla vita cavericola; essi, infatti, evitano la luce e sono igrofilo. Delle circa 70 specie conosciute solo una è cavernicola (*Peripatopsis alba*, Sud Africa). Essa è completamente depigmentata.

## ARTROPODI

Questo *phylum* supera per varietà e forma, per numero e distribuzione ecologica tutti gli altri gruppi. Tra gli invertebrati sono quelli che meglio si sono adattati a vivere sulla terra ferma. Il corpo è suddiviso in metameri differenziati, il primo pezzo porta il lobo cefalico (acron), l'ultimo è detto telson. Sommaricamente il corpo risulta suddiviso in un capo e un tronco, quest'ultimo è ulteriormente separato in torace e addome. Prodotta da un epitelio, la cuticola riveste e sostiene le parti molli, questa puntualmente è sostituita via via che l'animale cresce. Il sistema nervoso è centralizzato in un cervello in posizione antero-dorsale. La locomozione, quando non è presente il volo, è deputata alle appendici articolate che funzionano come pale, nelle forme acquatiche e come zampe in quelle terrestri. La respirazione avviene sostanzialmente attraverso le branchie. La riproduzione si ha in seguito all'accoppiamento diretto e può essere esterna o interna; non mancano casi di ermafroditismo.

## ARACNIDI

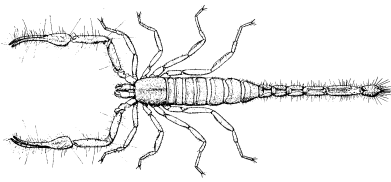


*Austrobunum pavecii*

Quella degli Aracnidi è la Classe più importante dei Chelicerati (animali dotati anteriormente di chele o appendici boccali), le caratteristiche principali del gruppo sono le seguenti: la respirazione, che può essere polmonare o branchiale; la possibilità di tessere reti setose per catturare le prede e infine il fatto di possedere ghiandole velenose per uccidere.

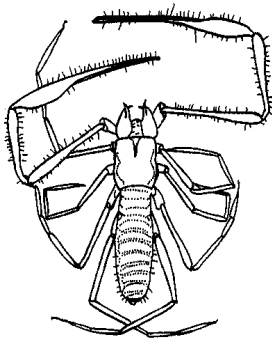
Il corpo è suddiviso in un cefalotorace che porta quattro paia di zampe e un addome senza zampe. I sessi sono separati.

**Scorpioni.** Questi animali hanno il secondo paio di appendici boccali modificate in grosse pinze. Se si escludono quelle due o tre specie della Spagna (*Balisarius xambeni*) e del Messico, recentemente descritti, (Sbordoni *et al.* 19xx), per il resto gli Scorpioni non si possono considerare dei veri cavericoli, al massimo degli animali endogei.



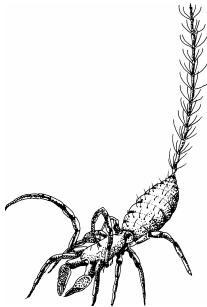
*Sotanochactas elliotti*

**Pseudoscorpioni.** Molto simili al gruppo precedente, differiscono da questi per avere un numero diverso di segmenti addominali e per essere privi del pungiglione. Si conoscono numerose specie troglobie che generalmente sono depigmentate. *Neobisium splaeum* specie mediterranea.



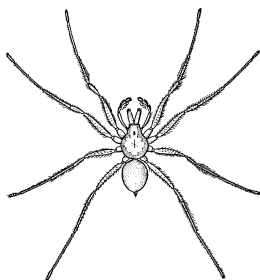
*Neobisium splaeum*

**Palpigradi.** Questi invertebrati presentano un cefalotorace non completamente fuso, mentre l'addome, nella sua parte posteriore, si prolunga in una struttura a forma di coda. Sono distribuiti un po' in tutto il mondo e la maggior parte di loro sono endogei. Le forme troglobie sono quasi tutte europee. Caratteristiche principali sono la depigmentazione e l'anofthalmia *Koenemia mirabilis*.



*Eukoenenia spelaea*

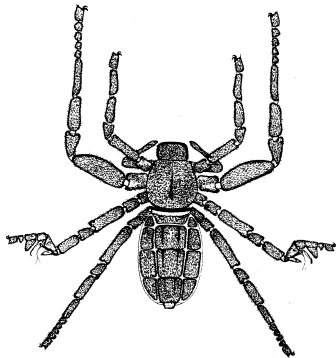
**Aranei.** Nella Classe è l'ordine più ampio. La principale caratteristica è la produzione di seta per mezzo di ghiandole poste nell'addome che è unito al cefalotorace da una parte peduncolare. Sono largamente distribuiti e molte sono le specie troglofile e troglobie. *Meta menardi* è tipico delle grotte europee.



*Stalita Taenaria*

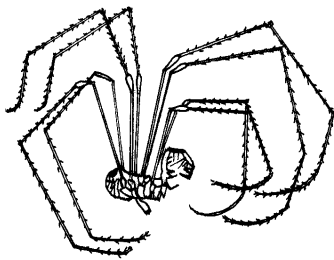
**Ricinuleidi.** Questo ordine contiene poche specie con abitudini più troglofile e guanobie che troglobie. Hanno il prosoma coperto da un unico scudo, il carapace porta anteriormente una curiosa struttura detta

cuculla che funziona come una visiera, la quale una volta abbassata ricopre i cheliceri. Le trachee assicurano gli scambi gassosi. Poco si conosce sulle abitudini alimentari. *Cryptocellus pearsi* (Yucatan).



*Cryptocellu spelaezi*

**Opilioni.** Questi Aracnidi posseggono zampe molto lunghe, il prosoma è articolato con l'addome, quest'ultimo è chiaramente segmentato. Contrariamente agli altri Aracnidi sono onnivori. La respirazione è tracheale. Le femmine sono dotate di ovodepositore. Nelle grotte delle Alpi e dell'Appennino si trova il caratteristico *Ischyropsalis apuanus*.



*Ischyropsalis apuanus*

**Acari.** Questo ordine contiene gli acari e le zecche ed è uno dei più ubiquitari di tutto il Regno Animale. Il gruppo è considerato polifiletico tanto è diversa la morfologia da specie a specie. Mancano i segmenti addominali quindi l'addome risulta completamente fuso col cefalotorace, anche gli occhi sono assenti. Tra gli Acarina terrestri, di non sicure abitudini troglobie, c'è *Eugamasus loricatus* di alcune grotte europee; tra gli Acarina anfibi nelle grotte del Carso si trova *Schwiebea cavernicola*. Tra gli Acarina acquatici, sui Pirenei, ma anche al fondo di un lago svizzero, si conosce *Soldanellonix manardi*; infine tra gli acari parassiti ematofagi *Ixodes vespertilionis* il quale attende il pipistrello per risalire le zampe, arrivare così nel pelo dove si attacca e inizia a succhiare il sangue.

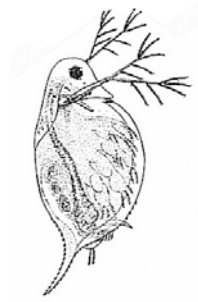


*Ixodes vespertilionis*

## CROSTACEI

Questo gruppo è il primo ad essere dotato di strutture mandibolari e rispetto agli altri Artropodi sono forse gli unici a respirare per mezzo delle branchie. Il corpo è suddiviso in varie parti: il capo, dotato di cinque paia di appendici; il torace, con i toracopodi, l'addome con i pleopodi e infine la regione terminale detta telson che porta l'ano. Tutte le appendici sono tipicamente bifide. Un'altra caratteristica è un tegumento rigido, detto carapace che racchiude in parte o totalmente l'animale. Le abitudini alimentari vedono i Crostacei comportarsi da "spazzini" come erbivori o carnivori e addirittura da parassiti. Solitamente i sessi sono separati e la copula è regola generale.

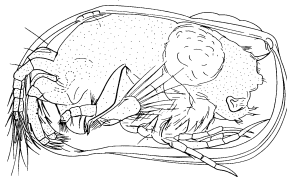
## BRANCHIOPODI



*Daphnia* sp.

Questi Crostacei sono solitamente identificati con *Daphnia* con abitudini prevalentemente marine. Le appendici di cui sono dotati sono atte a molteplici funzioni, per la locomozione, la respirazione e la filtrazione, inoltre permettendo loro di alimentarsi. Il carapace racchiude il tronco e non la testa, quando questa è presente esiste un occhio naupliare. Si può assistere a fenomeni di partenogenesi (*Estheria caeca*).

## OSTRACODI



*Kovalevskiella phreaticola*

Questi crostacei hanno il corpo completamente chiuso in un carapace bivalve e trasparente. Vivono in prossimità del fondo e sono quasi tutti filtratori, respirano attraverso il tegumento. Non hanno occhi se non allo stadio giovanile. In una grotta del Congo si trova *Darwinula protacta*.

## COPEPODI



*Moraria michielettoe*

La maggior parte di questi animali è parassita. Il corpo è fuso con il primo segmento toracico, l'addome è privo di appendici. Hanno un solo occhio. *Anadiaptomus poseidon spelaea*.