

ritratto di famiglia

Lumbricidae

Piero Sagnibene



In questa rubrica, presentiamo un gruppo familiare zoologico per volta, quale esemplificazione della varietà animale. La famiglia è un'unità tassonomica contenente un insieme di specie aventi in comune determinate caratteristiche, frutto dell'evoluzione, che testimoniano l'origine da un unico progenitore. Questo "ritratto" è dedicato a Lumbricidae, una famiglia appartenente all'ordine degli anellidi e al genere *Lumbricus*, che comprende circa 700 specie.

Nell'autunno del 1881, a pochi mesi dalla sua fine, Darwin diede alle stampe un libro sui lombrichi, *L'azione dei vermi nella formazione del terriccio vegetale*, che ebbe addirittura più successo del suo *Origine delle specie*. Per scrivere quel libro Darwin cominciò a fare esperimenti; riempì la stanza del proprio studio di lombrichi conservati dentro vasetti per vedere come si comportavano con la terra. Scendeva anche di notte, al lume di candela, per osservare da vicino l'assiduo lavoro dei lombrichi, poi sperimentava vetri di colore rosso e blu per capire le loro reazioni sensibili; usò anche il calore e un fischiello per verificare le risposte dei lombrichi e si dedicò persino alle ricerche sul loro senso dell'olfatto. Nel libro dimostrò che i lombrichi sono esseri intelligenti, spiegò come il paesaggio agrario inglese fosse stato modellato dai lombrichi provocando il continuo sprofondamento delle cose, dalle pietre di campagna ai manufatti antichi, che fanno affondare tutto, distruggendo e insieme conservando i reperti del passato, come se lavorassero per futuri archeologi. Scrive che "L'aratro è una delle invenzioni più antiche e più preziose dell'uomo, ma molto prima che fosse introdotto, il suolo era in realtà arato regolarmente dai lombrichi..." e pone in evidenza l'azione ecologica di rinnovamento e di rivitalizzazione dei terreni operata dalla attività di

questi animali. Di questo lavoro di Darwin si sono occupati due eminenti scienziati e straordinari divulgatori: Giorgio Celli (1935-2011), che ne scrisse una bellissima prefazione nel 1981, e Stephen Jay Gould (1941-2002) nel saggio *Lombrichi per un secolo, e per tutte le stagioni*. Gould elenca le ragioni di grande interesse per quel lavoro di Darwin; tra l'altro, come nota anche Giorgio Celli, è scritto meravigliosamente. Il giudizio sul valore letterario del lavoro viene dal miglior divulgatore di scienze in assoluto (Gould) e da un grande entomologo ed etologo (Celli) che si pagò gli studi scientifici scrivendo romanzi e vincendo premi letterari. Il valore scientifico di quel lavoro rimane tuttora attuale. Darwin mostra come a modificare e rivitalizzare la terra sono animaletti così poco considerati. Mostra, anche ricorrendo a disegni e immagini, che il lavoro dei lombrichi è lento e costante, come la stessa evoluzione dei viventi. L'intera campagna inglese, osserva, è passata per molte volte nel canale digerente dei lombrichi e vi ripasserà ancora molte altre volte, così che il suolo, che a noi appare stabile, in realtà è soggetto a un rimescolamento incessante e quasi invisibile, operato da circa 54 000 lombrichi per acro, cioè più di 13 lombrichi a metro quadro. Gli umilissimi e piccoli lombrichi – riflette Darwin, dopo la sua visita ai massi interrati di Stonehenge – triturano i sassolini nel terreno, smuovono le rocce e lentamente le macinano, affondano le pietre druidiche, e pure le antiche terme romane, costruiscono le condizioni che, rinnovando la terra, permettono la vita delle piante.

Come operano i lombrichi? Per scavare un passaggio attraverso la terra penetrano con la parte anteriore sottile (prostomio) in minuscole fessure; si fanno strada frantumando e ingoiando il suolo, che passa nell'intestino dove viene ulteriormente triturato. Attuano un movimento telescopico per contrazioni peristaltiche che percorrono tutto il corpo, senza che questo presenti alcuna ondulazione laterale, mediante una successione di contrazioni dei muscoli circolari e di quelli longitudinali che porta ad una alternanza di accorciamento (contrazioni dei muscoli longitudinali) e di allungamento (contrazioni dei muscoli circolari) del

corpo. La muscolatura longitudinale si accorcia, la parte anteriore si ispessisce e smuove la terra creando un varco nel suolo. I lombrichi sono in grado di sollevare fino a 60 volte il proprio peso. In rapporto alla loro grandezza, sono quindi tra gli animali più forti della terra.

Darwin era stupito dal fatto che il lombrico producesse terreno fertile riportando in superficie dagli strati più profondi grossi quantitativi di sostanza organica, scavando gallerie nelle quali microrganismi aerobici trovano il proprio habitat ideale. Le gallerie dei lombrichi permettono all'aria e all'acqua di penetrare fin negli strati più profondi del suolo. I lombrichi si cibano di terriccio compatto, da cui assorbono i nutrienti loro necessari, ed espellono la materia terrosa ricca di residui organici decomposti (cast) che aumenta la fertilità del suolo e rende il terreno ospitale per molti microrganismi. Scavano inumidendo, sminuzzando, miscelando e provocando decomposizione; la parte minerale del terreno viene mescolata e cementata da un muco proteico insieme alla parte organica. Nei suoli che contengono cast, la disponibilità di azoto è superiore del 241% rispetto a un terreno senza cast e quella di fosforo è superiore dell'84%. Mediante le loro ghiandole calcifere producono carbonato di calcio, fondamentale per la crescita delle piante. Nell'intestino il lombrico contiene un'ampia popolazione di microrganismi coinvolta in numerose reazioni di decomposizione, tra cui batteri celluloso-litici che favoriscono la demolizione della lettiera.

Le gallerie scavate dai lombrichi facilitano il drenaggio, l'aerazione del terreno e aiutano ad approfondire il profilo del suolo, che in genere è molto sottile; il movimento crea un terreno friabile che facilita la penetrazione delle radici ed aiuta la crescita delle piante. I lombrichi rasportano materiale dalle profondità alla superficie, rielaborandolo e rendendolo disponibile per piante e animali; il rimescolamento favorisce l'alterazione del materiale che verrà a contatto con gli agenti atmosferici e biologici. Inoltre trasportano materiali dalla superficie alle profondità, grazie alle gallerie che scavano e che fungono da tunnel per

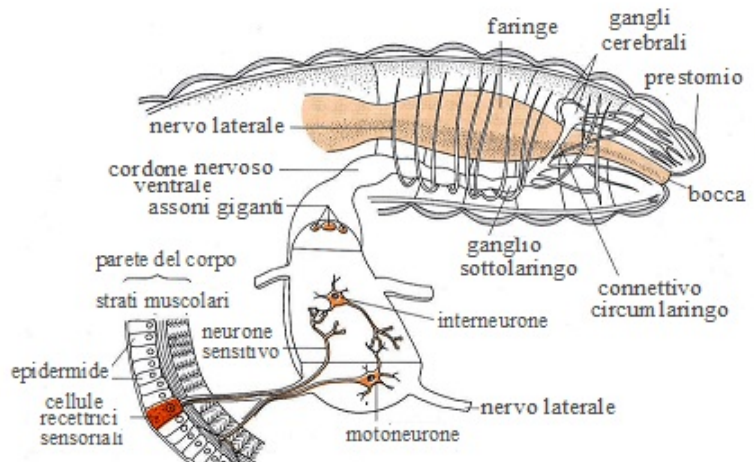
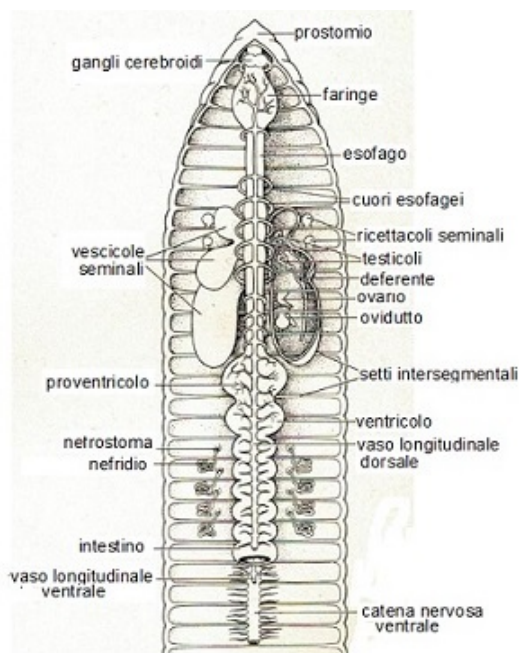
le sostanze che fertilizzano gli strati più profondi. L'aumento della porosità del suolo e le attività digestive dei lombrichi arricchiscono i terreni dando sostanze nutritive; le deiezioni contengono sostanza organica e principi nutritivi in quantità superiore rispetto al terreno di partenza: sostanza organica +50%, calcio +150%, magnesio +300%, azoto +500%, fosforo +700%, potassio +1000%. Quando muoiono si decompongono facilmente rilasciando azoto, aumentando a loro volta la fertilità per i vegetali.

Tradotto in numeri il loro lavoro contribuisce alla produzione del 6% di tutto il grano mondiale; nell'Africa subsahariana, per esempio, i lombrichi sono responsabili della produzione del 10% di tutto il grano, mentre nell'America centrale e meridionale la quota è dell'8%. Nel caso dei legumi, le cifre sono poco oltre il 2%, vale a dire che i lombrichi sono responsabili della produzione di circa 140 milioni di tonnellate di cibo in tutto il mondo – quanto ne produce l'intera Russia. Nei suoli temperati e tropicali, quando però le condizioni sono favorevoli, si trovano fino a 500 lombrichi per metro quadro di terreno.

Il lavoro del lombrico è estremamente importante per il terreno, sia per l'azione nel ciclo del detrito che per la struttura. Nel suo cunicolo la materia

organica viene predigerita da funghi e batteri e, grazie a questa tecnica di compostaggio, il lombrico è in grado di ingerire il materiale vegetale. Durante l'ingestione, assume notevoli quantità di microrganismi, batteri e funghi, le cui spore vengono poi distribuite sul territorio; si tratta di microrganismi fondamentali e vi è un aumento notevole del carico microbico dei batteri e degli attinomiceti, osservabile dall'attività microbica respiratoria delle sue deiezioni. La materia organica ingerita dal lombrico viene restituita in forma stabile, ideale per la nutrizione delle piante; la flora intestinale del lombrico è una flora generatrice di humus. In un suolo mediamente colonizzato, 1 milione di lombrichi produce fino a 100 tonnellate di feci per ettaro l'anno.

I lombrichi del suolo minerale colonizzano l'area radicale delle piante; si nutrono di radici morte senza danneggiare le parti vive delle piante. Le specie più superficiali sono diafane e pallide; scavano gallerie orizzontali instabili e difficilmente emergono in superficie. Le grandi specie scure (nella parte anteriore del corpo) scavano in profondità cunicoli quasi verticali, stabili, che raggiungono diversi metri di profondità. Le pareti delle gallerie sono tappezzate di escrementi. I lombrichi sono animali pecilotermi, non hanno un



meccanismo di autoregolazione della temperatura del corpo. Sono particolarmente attivi in primavera e in autunno. Durante i periodi di siccità, in estate, e di gelo, in inverno, si ritirano in profondità nel suolo. Se le condizioni sono estreme, si arrotolano in una cavità tappezzata di escrementi e cadono in uno stato di torpore. I lombrichi muoiono con il secco e non sopportano il caldo intenso. Non sappiamo ancora quali effetti dannosi ha per essi il riscaldamento globale.

La famiglia *lumbricidae* appartiene al phylum degli Anellidi, animali in cui si è affermata e mantenuta la metameria omonoma: i segmenti dei loro corpi, eccettuati quelli alle estremità, sono fra loro morfologicamente e anatomicamente simili. Il loro corpo è composto di metameri (fino a 200), ciascuno dotato di corte setole. Appartengono alla sottoclasse degli oligocheti (*oligos* = poco e *kaité* = setola). Le appendici, dette chete, sono trasformate in setole e rivolte all'indietro per meglio muoversi nel sottosuolo. Per comprendere la loro anatomia bisogna pensare ad una inversione dei sistemi assili, con il sistema nervoso ventrale e l'apparato circolatorio dorsale, all'opposto, ad esempio, dei vertebrati. Hanno una spaziosa cavità corporea, (*celoma*) che viene utilizzata come uno scheletro pneumatico. Le loro dimensioni vanno da meno di mezzo millimetro fino a 2 a 3 metri (nel caso del *Megascolides australis*).

Di grande interesse è la loro riproduzione. Sono animali ermafroditi, ossia ciascuno di essi ha sia

testicoli che ovaie. I sessualmente maturi presentano un ispessimento detto clitello nel primo terzo del corpo. Per riprodursi i lombrichi si intrecciano in posizione opposta uno rispetto all'altro e si scambiano gli spermatozoi. In seguito formano un anello mucoso all'altezza del clitello dal quale si sfilano lentamente deponendovi uova e sperma. L'anello mucoso abbandonato forma un bozzolo delle dimensioni di un chicco di riso. Dopo alcune settimane fino ad alcuni mesi – a seconda della specie – da quest' "uovo di lombrico" sguscia un piccolo lombrico. La riproduzione asessuale può avvenire per scissiparità: divisione trasversale del corpo in due parti, ciascuna delle quali ricostruisce poi le strutture perdute (architomia); se la ricostruzione precede la scissione si hanno due individui completi ancora uniti, uno di seguito all'altro (paratomia); se la scissione avviene contemporaneamente in diversi punti e ciascun tratto ricostruisce le strutture mancanti prima del distacco, si ha una catena di individui (strobilazione).

I lombrichi hanno una elevata capacità di rigenerazione. I loro organi di senso sono cellule foto-recettrici, poste alle due estremità del loro corpo cilindrico, che sono in grado di distinguere il buio dalla luce, e cellule sensoriali epidermiche sparse o raggruppate in gemme. Un senso tattile e gravitazionale permette loro di orientarsi nel sistema di gallerie. Percepiscono inoltre vibrazioni e possono mettersi in salvo all'avvicinarsi di un predatore.



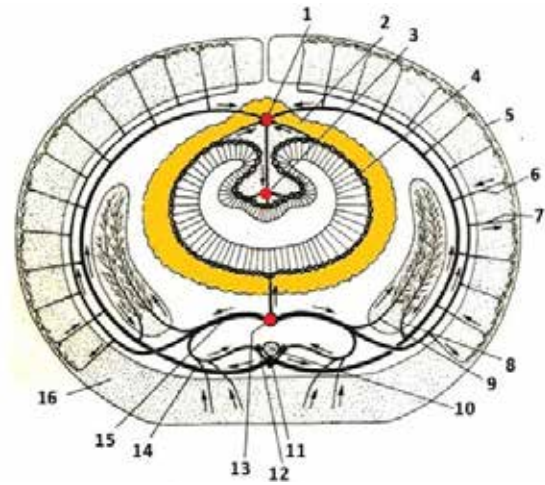
Lombrichi in accoppiamento

I lombrichi hanno una anatomia complessa. La loro respirazione è cutanea, grazie alla rete capillare superficiale, l'ossigeno è assorbito dal sangue che scorre nei capillari sotto la pelle. In ambienti poveri di ossigeno si comportano come anaerobici facoltativi, riprendendo il metabolismo aerobico quando il tasso di ossigeno dell'ambiente risale fino al livello necessario.

Il celoma metamerico è diviso in tante parti quanti sono i metameri ed è colmo di un liquido incolore, ricco di cellule libere ameboidi e in comunicazione con l'esterno mediante celomodotti o nefridi attraverso i quali vengono eliminati i rifiuti.

L'apparato circolatorio distribuisce gli alimenti digeriti e gli scambi gassosi, ma spesso i due sistemi di trasporto si sostituiscono a vicenda, soprattutto per gli scambi gassosi. Il lombrico ha sangue rosso come quello umano per la presenza di eritrocruorina. La circolazione avviene per la propulsione del sangue data dal vaso longitudinale dorsale (cuore dorsale) e in ogni metamero vi sono vasi segmentali (cuori esofagei) che concorrono a questa funzione. Inoltre, per ogni segmento una o due coppie di vasi trasversali segmentali si capillarizzano e confluiscono nel vaso longitudinale ventrale. Il celoma del singolo metamero diviene due ampie sacche laterali ed è rappresentato da sottili pareti (celoteli) che all'esterno aderiscono ai fasci muscolari (somatopleura) e verso l'interno rivestono il tubo digerente (splanchnopleura) dando origine al tessuto cloragogo, nel quale si ha la sintesi e demolizione del glicogeno.

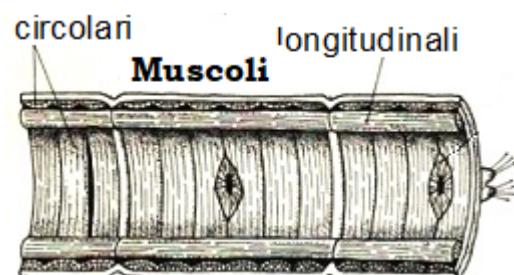
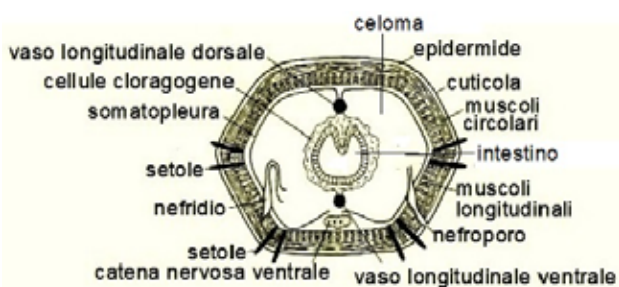
I lombrichi possiedono un sistema nervoso con gangli cerebriformi sopra-esofagei, da cui si dipartono connettivi periesofagei che confluiscono nel primo paio di gangli della catena nervosa ventrale



Schema dell'apparato circolatorio di un segmento del corpo di Lumbricidae

1-Vaso longitudinale dorsale 2-cloragogo 3-vaso tiflosolare 4-seno peri-intestinale 5-rete capillare epidermica 6-7-vasi cutanei efferente ed afferente 8-9 vasi nefridiali efferenti ed afferenti 10-catena nervosa ventrale 11-vaso sub-neurale 12-vaso latero-neurale 13-vaso longitudinale ventrale 14-vaso commessurale 15-vaso tegumentale 16-tegumento

nella quale destano interesse fibre nervose di grande calibro (fibre giganti o neurocorde), un sistema altamente efficiente per la rapida conduzione dell'impulso nervoso che consente di fare a meno delle sinapsi data la lunghezza e il diametro delle fibre nervose. I gangli cerebriformi contengono vari tipi di cellule neuro secretrici che hanno notevole influenza sulla maturità sessuale e sui processi di rigenerazione. Inoltre, poiché ciascun metamero, entro certi limiti, ha una sua autonomia tutti i neuroni di ciascun metamero si concentrano e in esso si forma una coppia di gangli.



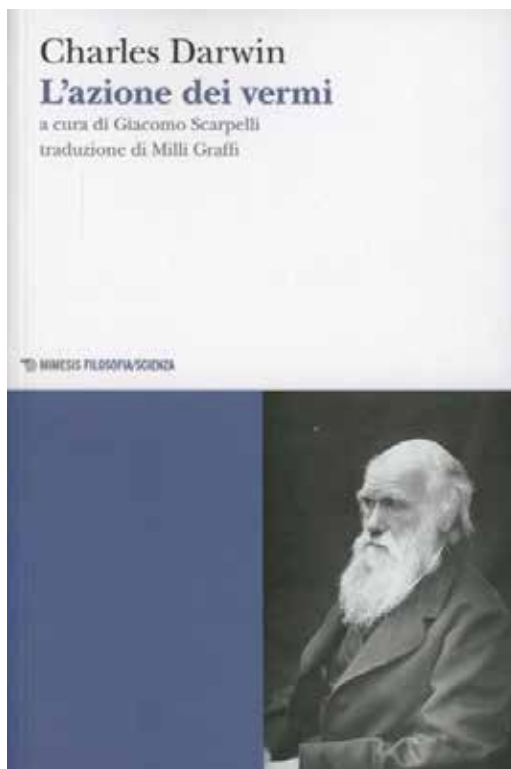
Il genere *Lumbricus* comprende circa 700 specie; si tratta di animali cosmopoliti; alcuni vivono nello strato più superficiale del suolo, altri scavano gallerie semi-verticali a volte profonde fino oltre due metri.

L'utilità dei lombrichi per l'uomo è davvero enorme e, tuttavia, la loro esistenza trova nell'uomo il pericolo maggiore, sia per i sistemi di aratura improvvisi, che distruggono i loro habitat, sia per l'uso di pesticidi che persistono nelle materie vegetali, sia per l'uso di insetticidi geo-sistemici che avvelenano la terra. Il riscaldamento globale, inaridendo e disseccando i terreni, compromette le condizioni ambientali necessarie ai lombrichi. Il

suolo è minacciato. Concimazione eccessiva, pesticidi, fertilizzanti, inquinanti aratura e fresatura eccessive, macchine agricole pesanti che compattano il suolo, decimano le popolazioni di lombrichi. E, soprattutto, il suolo vivo è sempre più edificato. La superficie insediativa in Svizzera aumenta ogni secondo di quasi un metro quadrato. Il suolo viene sempre più impermeabilizzato e il paesaggio deturpato. Nelle zone impermeabilizzate, sotto edifici, posteggi e strade, non esistono praticamente più organismi terricoli. Rischiamo di perdere un preziosissimo alleato per l'agricoltura e di compromettere una condizione vitale e benefica per la produzione di alimenti agricoli. ●

Charles Darwin
L'azione dei vermi

a cura di Giacomo Scarpelli
Mimesis 2012



Ultima opera di Charles Darwin, questo studio sulle piccole creature della terra convalida la teoria dell'evoluzione. Come una metafora dell'intero sistema, il lombrico agisce allo stesso modo della selezione naturale: lavora in modo nascosto e instancabile, e con la complicità del tempo è in grado di trasformare la faccia del pianeta. Dedicato appunto allo studio delle creature più ordinarie e umili, il testo del grande naturalista rivela come i lombrichi, nel loro inesausto impegno nel rivoltare e vagliare la terra, producano alla lunga vasti e inaspettati effetti, dalla formazione dell'humus al dissodamento del suolo, alla trasformazione del paesaggio stesso. Tutt'altro che esseri spregevoli, nonostante l'aspetto, i lombrichi delle pagine di Darwin, dalle quali trapela una poeticità profonda, dimostrano anche barlumi di quella che chiamiamo intelligenza. Qual è allora il lascito di Darwin, in quest'opera che precede di poco la sua scomparsa? Che la selezione naturale è come un verme, cieca e instancabile. Che l'uomo non è l'unico detentore dell'intelletto. Che esiste nel regno animale una scala nella distribuzione di facoltà e disposizioni, ma nessun salto, poiché la nostra origine è comune. Anche se tocca alla specie umana il dovere di salvaguardare e preservare il mondo vivente.