

ritratto di famiglia

Membracidae

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 Membracidae: si tratta di insetti di piccole dimensioni, dal corpo lungo pochi millimetri, fino a 2 centimetri i più grandi, che abitano soprattutto le regioni neo-tropicale ed afro-tropicale, e sono rappresentati anche in Nordamerica, con tre sole specie in Europa, una delle quali di origine nordamericana.

Sembrano opera di qualche artista estemporaneo in preda ad effetti allucinogeni, ma sono organismi reali, realmente viventi, per quanto le loro forme possano sembrare invenzioni da fantascienza. Questi animali rappresentano un vero rebus per gli evolucionisti poiché le loro morfologie sembrano non essere suscettibili di alcuna interpretazione "adattazionista" e non rivelano alcuna utilità funzionale. La Società Entomologica Aragonese, che li ha studiati, è del parere che i geni coinvolti nella evoluzione di queste loro strane forme non abbiano nulla a che fare con la sopravvivenza e la riproduzione. La singolarità dei Membracidi si evidenzia nel *pronoto*, la parte dorsale del primo segmento del torace degli insetti, che assume forme di straordinaria complessità. Per capire come essi lo abbiano evoluto è stato sequenziato il loro mRNA (che porta informazioni su come vengono espressi i geni) estraendolo dai muscoli della *Entylia carinata* (FORSTER 1771) e confrontandolo con quello della *Homalodisca*

vitripennis (GERMAR 1821), una cicadella che si suppone molto vicina a quello possa essere stato l'antenato dei Membracidi, cercando eventuali somiglianze in oltre un miliardo di data points che potessero portare a specifici geni in gioco nella formazione del pronoto dei Membracidi. Mentre la sequenza dell'mRNA della *Homalodisca vitripennis* mostrava che il suo pronoto piatto era simile al suo mesonoto piatto, i geni del pronoto della *Entylia carinata* erano invece molto simili a quelli delle sue ali. I dati dell'mRNA indicano che il pronoto è stato costruito con gli stessi geni utilizzati per lo sviluppo delle ali.

La portata dell'effetto sull'espressione genica, che interviene nel paesaggio genetico che collega le ali al pronoto, ha mostrato che tra le due specie – membracide e cicalina – tutta l'espressione genica si allinea esattamente, tranne il pronoto del membracide.

Non sappiamo né se, né come, né perché queste forme tridimensionali possano essere emerse attraverso la selezione naturale. È pur vero che l'esperimento ha coinvolto una sola una specie di membracide ed una sola specie di cicalina e che i due insetti sono stati campionati solo ad un certo punto del loro sviluppo da ninfe immature ad adulti completi con il pronoto sviluppato; ma se possiamo provare come sono avvenuti i primi cambiamenti, come quelli che hanno innescato tutta questa espressione genica simile ad un'ala, non sappiamo come i membracidi, antichi di 130 milioni di anni, hanno potuto ottenere tutte queste forme e soprattutto perché. Forse questi strani insetti ci dicono qualcosa sull'evoluzione



Entylia carinata (FORSTER 1771)



Homalodisca vitripennis (GERMAR 1827)

che ancora non riusciamo a comprendere. Alcuni ipotizzano che queste forme, così bizzarre ed ingombranti, e che non mostrano alcuna utilità funzionale, sarebbero semplici strutture ornamentali, ma l'evoluzione non persegue fini estetici.

Constantine Samuel Rafinesque (1783-1840) li chiamò membracidi riferendosi al fatto che alcuni di essi sono dotati di processi cefalici che sembrano corna. Si tratta di insetti di piccole dimensioni, dal corpo lungo pochi millimetri, fino a 2 cm i più grandi. Abitano soprattutto le regioni neo-tropicale ed afro-tropicale, e sono rappresentati anche in Nordamerica, con tre sole specie in Europa, una delle quali di origine nordamericana. Lo sviluppo eccezionale del pronoto giunge a ricoprire l'intero corpo e sviluppare forme bizzarre. Hanno colorazioni poco appariscenti, ma nelle forme gregarie sono presenti pigmentazioni molto vivaci.

È certamente errato il parere di alcuni che le considerano di tipo aposematico, dato che i membracidi non dispongono di efficaci mezzi di difesa o di repulsione dei predatori; solo alcuni imitano nelle forme formiche o ditteri (mimetismo batesiano).

Hanno grandi occhi composti laterali. Antenne brevi, filiformi, che si inseriscono fra gli occhi e la regione frontale. Il pronoto della maggior parte dei membracidi ha uno sviluppo ipertelico, si espande posteriormente in un processo, di varia forma e sviluppo, che ricopre lo scutello e spesso parte delle ali e dell'addome. Le ali anteriori sono membranose, trasparenti od opache, secondo la specie. Una sutura longitudinale decorre dalla base al margine anale e suddivide l'ala in



Stictocephala binsonia (KOPP & YONKE 1977)

due regioni, una remigante (*corio*) ed una anale (*clavo*) più interna. La nervatura alare è abbastanza ricca e dal vertice del clavo parte una nervatura submarginale nella quale confluiscono le principali nervature della regione remigante (*cubito*, *media*, *radio*) ed al cui esterno si estende una stretta membrana apicale. Le zampe posteriori di tipo saltatorio presentano coxe appiattite e poste trasversalmente (carattere tipico della famiglia), femori brevi ed ingrossati, tibie allungate e carenate longitudinalmente, con una sezione quadrangolare.

Nelle femmine l'ovopositore retrattile è in grado di praticare incisioni nei tessuti vegetali per deporvi le uova o facilitare l'accesso ai vasi flo-



Imitazione batesiana di una formica da parte di un membracide

ematici delle piante. La forma tipica è quella dei due corni laterali, di una carena longitudinale mediana e di un processo dorsale, come si nota nelle due specie europee, i cui nomi richiamano proprio la presenza dei corni (*Stictocephala bisonia*, la "cicalina bufalo" e *Centrotus cornutus*, il "diavolino").

Nella *Stictocephala*, la forma più semplice, nel pronoto, in ordine antero-posteriore, si distinguono: a) una regione anteriore, detta *metopidium* declivente in avanti e sovrastante il capo; b) due processi antero-laterali, di vario sviluppo, detti *corni sopraomerale* o semplicemente *corni*; c) una carena dorsale mediana longitudinale nella quale confluiscono due rilievi carenati provenienti dai corni; d) un processo posteriore che si prolunga sopra lo scutello e oltrepassa l'addome ed è relativamente stretto e lascia scoperte le ali. La cresta dorsale si sviluppa spesso in una stretta lamina verticale che può assumere vari profili; in *Membracis* è semicircolare o semiellittica, espansa in avanti e posteriormente; in *Umbonia* è acuminata e ricurva all'indietro in *Enchenopa* e *Platycotis* si prolunga visibilmente in avanti. Nei membracidi possiamo distinguere due diversi comportamenti etologici. Le specie solitarie, che prevalgono nelle regioni temperate, sono univoltine (una generazione all'anno); svernano allo stadio di uovo. La tendenza al monovoltismo sarebbe correlata ad ecosistemi di alta quota o a quelli con stagione secca. Le specie gregarie, che prevalgono nelle regioni tropicali, sono bivoltine o multivoltine e svernano allo stadio di adulto. Il ciclo delle specie tropicali, presenti nelle foreste a bassa quota, è correlato a quello delle piante ospiti, con un numero indeterminato di generazioni l'anno. Vi sono due specie di gregarismo: quello semplice che è diretto ad utilizzare la simbiosi mutualistica con le formiche, e quello sub-sociale.

Lo sviluppo post-embrionale, con cinque mute, si svolge con due stadi di neanide e tre di ninfa. Questi insetti vivono soltanto pochi mesi. Alcune specie, se disturbate, spiccano ampi balzi grazie alle zampe posteriori. Gli adulti dei membracidi sono insetti poco mobili. Sono in generale asso-



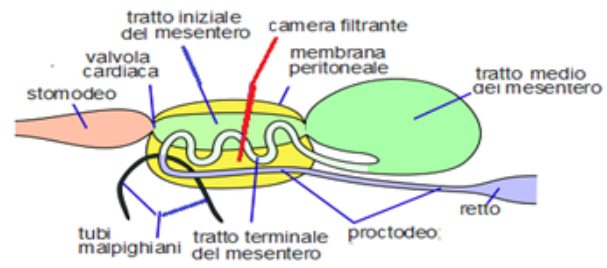
ciati a piante arboree. Le femmine depongono in genere le uova in serie, all'interno di incisioni praticate con l'ovopositore in germogli, rametti e piccioli fogliari, altre specie depongono le uova sulla superficie dei vegetali, talvolta in masse ricoperte da secrezioni cerose delle ghiandole colenteriche della femmina, utilizzate come collante e come aggregante per fissare le uova.

Nelle specie solitarie, le neanidi, appena nate, scendono sul terreno e si insediano su piante erbacee, delle quali si nutrono e sulle quali si svolge lo sviluppo post-embriale. Nelle specie gregarie, invece, si sviluppano comunità in cui convivono neanidi, ninfe e adulti su piante legnose. Negli stadi giovanili si nutrono di parenchima o di floema, mentre gli adulti si nutrono di floema.

I membracidi assorbono dalle piante grandi quantità di acqua e zuccheri e hanno il problema di concentrare le scarse proteine presenti nel parenchima e nella linfa vegetali; sono perciò dotati, come altri omotteri, di una sofisticata *camera filtrante* e producono abbondanti emissioni di melata (detta rugiada di miele) che attira le formiche, ma solo se i membracidi vivono in comunità. Le formiche, a loro volta, li proteggono dai predatori proprio per sfruttare le loro emissioni zuccherine.

Il comportamento subsociale dei Membracidi mostra una vera tendenza evolutiva verso la eusocialità. Le femmine forniscono cure parentali alle uova e alle giovani neanidi, proteggendo le ovature e agevolando la nutrizione nelle prime fasi. Dopo la deposizione la femmina resta in sito coprendo le ovature con il suo corpo per im-

La camera filtrante è un vero organo dializzatore che effettua il by-pass dei glucidi. È un sistema di membrane, associate al tratto iniziale del mesenteron, che filtra i liquidi assunti e permette la separazione delle macromolecole (lipidi, proteine) dalle piccole molecole (zuccheri, amminoacidi). Le macromolecole proseguono nell'intestino medio (mesentero), dove subiscono la digestione, ma gran parte dell'acqua, degli zuccheri e di altre piccole molecole organiche vengono invece deviate direttamente nell'intestino posteriore (proctodeo). Il risultato è la emissione di grandi quantità di liquidi ad alto contenuto zuccherino (melata).



pedire gli attacchi dei predatori e dei parassitoidi oofagi; le modalità di questa protezione variano secondo la specie. Non è stato ancora accertato se vi sia cooperazione tra femmine nella cura alle uova, ma si suppone che possano esistere comportamenti simili alle forme di mutualismo come in altri insetti. Poiché le giovani neanidi non sono in grado di praticare punture per raggiungere i vasi floematici delle piante, le femmine, dopo aver deposto le uova, praticano le incisioni qualche giorno prima della schiusa in modo che le neanidi possano nutrirsi fino a quando non divengono autonome.



***Platycotis vittata* (FABRICIUS 1803)**

La relazione mutualistica con le formiche spinge le femmine a preferire di ovideporre vicino alle loro colonie. Le formiche si prendono cura dei membracidi in qualsiasi fase della loro vita giovanile (uova, neanidi, ninfe). I ridotti tassi di predazione delle ninfe sono il risultato della protezione delle formiche e non delle cure dei genitori.

I Membracidi comunicano fra loro attraverso sottili vibrazioni che vengono trasmesse attraverso le piante, come accade in altri Auchenorrhynchi; questa forma di dialogo, tramite le piante ed i tronchi degli alberi, può allarmare, oppure attrarre o anche indicare una buona fonte di cibo. Il caso più emblematico delle particolarità dei Membracidi è quello della “cicalina brasiliana” (*Bocydium globulare*), certamente il più strano tra i 3.200 membracidi descritti. Il *Bocydium*, nella sua fase adulta raggiunge appena i 7,5 millimetri di lunghezza. È dotato di 6 lunghe zampe e

2 grandi ali che possono ripiegarsi verticalmente quando è a riposo. Il *Bocydium* è animale solitario, ma molto attivo con i conspecifici con cui comunica, tramite le vibrazioni trasmesse dalle piante.

Al centro del pronoto si eleva una struttura tri-dimensionale, un breve processo verticale che termina con una scultura singolare: davanti una serie di 4 sfere, disposte sullo stesso piano ai vertici di un trapezio, posteriormente un processo spiniforme, leggermente ricurvo verso il basso, che arriva fino all'altezza del vertice del clavo; l'intera scultura è irta di setole. È originario del continente sudamericano. Vive nelle foreste pluviali amazzoniche, umide e con molta vegetazione, di Brasile, Perù, Suriname e Guyana francese, specialmente quelle in cui si trova la specie *Tibouchina urvilleana* (AUBLET 1775), arbusto o piccolo albero chiamato “cespuglio della gloria”. Si nutre della linfa delle foglie di diverse piante, con una speciale predilezione per la *Tibouchina*.

Secondo alcuni l'aspetto del pronoto potrebbe aiutare a scoraggiare i predatori perché la sua forma può intimidire gli uccelli o gli anfibii che vogliono mangiarlo; secondo altri il suo aspetto fungerebbe da strumento di mimetismo, facendolo somigliare ad alcune specie vegetali. Si tratta di supposizioni non sostenute da prove; in realtà, sebbene biologi ed entomologi abbiano cercato per decenni il significato della sua morfologia, non sappiamo affatto se e quale ruolo svolga nella biologia di questo insetto. ●



***Bocydium globulare* (FABRICIUS 1803)**

Federico Cramer, Claudio Villiot

VITA

Dialogo filosofico-scientifico intorno al più straordinario fenomeno dell'universo

ETS 2024

Finestre. I libri di Naturalmente Scienza



Se il Novecento è stato il secolo della fisica, il XXI secolo sembra avviato ad essere quello della biologia. Le nuove scoperte e le acquisizioni tecnologiche in questo campo hanno un ritmo incalzante e promettono di incidere sempre più profondamente sulla vita dell'uomo. La sinergia tra biologia e informatica, tra ingegneria genetica e intelligenza artificiale, proietta il nostro futuro verso una terra incognita di cui non possediamo ancora le chiavi di interpretazione e di controllo. Ci è parso importante, avviandoci verso questo futuro ormai assai prossimo, proporre una riflessione sul concetto di vita, per offrire un contributo critico al dibattito sulla crisi dello statuto stesso della vita, in rapida ridefinizione sotto l'incalzare dell'editing genetico e del postumano, e per affrontare con più consapevolezza i profondi e incalzanti cambiamenti che ci attendono, sia in termini personali che sociali. Prendendo spunto dal libro di Erwin Schrödinger del 1944 *Che cos'è la vita?* e da quello recente di Paul Nurse con lo stesso titolo, abbiamo cercato di rispondere alla stessa domanda attraverso il dialogo interdisciplinare tra biologia e filosofia, con l'obiettivo di arricchire la trattazione dei temi affrontati mettendo a confronto concetti, conoscenze e argomentazioni provenienti da ambiti disciplinari e culturali diversi. Nella stesura del testo abbiamo ritenuto utile tentare da un lato una sintesi delle nuove acquisizioni della

ricerca scientifica in campo biologico, dall'altro aprire un ventaglio più ampio di collegamenti con altri ambiti di conoscenza, che proprio a partire da queste nuove acquisizioni diventa possibile. Una riflessione su come l'immagine della vita elaborata dalla nostra cultura rappresenti un fattore determinante del modo in cui entriamo in relazione con la realtà naturale, su quanto possa contribuire allo sviluppo di un'etica ecologica e, in ultima istanza, su come da tutto questo dipenderanno le scelte e le decisioni che l'umanità sarà chiamata a prendere per gestire il proprio futuro. L'originalità del testo risiede appunto in questo approccio multidisciplinare, nel dialogo a distanza sugli stessi temi analizzati da due punti di vista diversi ma complementari. Ogni capitolo, diviso in due parti, presenta le idee e le considerazioni di ciascun autore su un tema caratterizzante la dimensione del vivente; spesso i ragionamenti e le argomentazioni convergono, altre volte, muovendo da presupposti diversi, seguono percorsi separati, ma sempre perseguono l'obiettivo di completarsi a vicenda. Con questo intento ci siamo concentrati, alla luce della biologia contemporanea, su un numero limitato di elementi costitutivi di ciò che chiamiamo "vita". I temi ad essa indissolubilmente legati sono stati trattati in cinque capitoli: le origini, l'informazione, la relazione, la pluralità e l'evoluzione, a cui se ne aggiunge uno finale nel quale i due autori sviluppano considerazioni e analisi più personali. Un testo composito in cui il dialogo tra prospettive scientifiche e filosofiche è finalizzato a proporre, attraverso le loro relazioni, integrazioni e punti di convergenza, una sintesi che fornisca una visione unitaria, ma certamente non esaustiva, del più complesso fenomeno dell'universo, fornendo spunti per orientarsi intorno alle eterne domande: chi siamo? da dove veniamo? Il saggio si rivolge a quanti sono interessati ai problemi del mondo contemporaneo, in particolare a quelli ecologici, e alla riflessione sull'esistenza umana nel contesto più ampio della vita sulla Terra. Il testo, per l'ampio ventaglio dei temi affrontati, potrebbe costituire un'utile lettura introduttiva a queste tematiche per studenti degli ultimi anni dei licei, o dei primi anni universitari, e uno spunto interessante e interdisciplinare per tutti coloro che per motivi professionali o per interesse culturale, come gli insegnanti e le persone coinvolte dalle tematiche ecologiche, si occupano di questi argomenti.

Federico Cramer, Claudio Villiot