

ritratto di famiglia

Kiwadae

Valentina Vitali



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. Qui presentiamo una famiglia tassonomica di recentissima istituzione (Macpherson, Jones & Segonzac, 2005) che apre un'interessante finestra sugli ecosistemi presenti negli abissi oceanici, dove non penetra l'energia solare, basati sulla chemiosintesi anziché sulla fotosintesi.

Lo yeti esiste. Non si tratta però dell'abominevole uomo delle nevi protagonista di leggende e credenze della cultura himalayana e ormai popolare a livello mondiale, bensì di un organismo di dimensioni decisamente più modeste che alla neve e alle montagne preferisce i fondali oceanici. Durante una spedizione di ricerca nel 2005 a più di 2.000 m di profondità nell'Oceano Pacifico, vicino all'Isola di Pasqua, un gruppo di scienziati ha scoperto una specie di crostaceo ancora sconosciuta, dalle caratteristiche morfologiche e genetiche tanto peculiari da aver richiesto addirittura l'introduzione di una nuova famiglia tassonomica per rappresentarla, detta Kiwadae che deriva da Kiwa, divinità polinesiana dei crostacei. La specie è stata chiamata *Kiwa hirsuta* in riferimento ad una delle stranezze di questi crostacei: abbondanti e vistose setole (nello specifico *setae*) ricoprono i chelipedi (i due arti che terminano con le chele) che sembrano quasi dei manicotti di pelliccia. Dall'aspetto peloso e dal colore bianco deriva il nome comune con cui questi organismi sono conosciu-

ti cioè granchio yeti, in onore della somiglianza con il leggendario uomo himalayano. Successivamente sono state scoperte altre due specie della stessa famiglia, *Kiwa puravida*, trovata nelle acque profonde del Costa Rica, e *Kiwa tyleri*, presente vicino all'East Scotia Ridge. Tutti e tre i taxa quindi si trovano in un range di profondità compreso tra i 1.000 e i 2.400 m, cioè vivono in ambienti proibitivi e molto freddi, dove le risorse scarseggiano e l'energia non può essere ricavata dalla luce del sole, che non riesce a penetrare così in profondità (infatti i crostacei sono ciechi). Come riescono a sopravvivere? Rimanendo sempre in prossimità delle sorgenti idrotermali che si trovano sul fondo dell'oceano, formando aggregazioni di pochi esemplari (meno di 10 al metro quadro) nel caso di *Kiwa hirsuta* e *Kiwa puravida* o di densità molto elevata per *Kiwa tyleri* (centinaia o migliaia di individui al m²); solo le femmine si allontanano di poco dalle bocche e quindi dalla fonte di calore per permettere un corretto sviluppo delle larve¹.

Sorprendentemente le sorgenti idrotermali sono in grado di ospitare un'enorme biodiversità, ancora in gran parte sconosciuta, grazie all'apporto energetico fornito dai processi di chemiosintesi batterica, fondamentali per gli ecosistemi e le reti trofiche presenti. Da queste fratture della crosta terrestre fuoriesce acqua geotermicamente riscaldata e ricca di sostanze inorganiche (solfuri, metano...) che vengono ossidate dai batteri allo scopo di ottenere energia da utilizzare per sintetizzare composti organici.

Come altri organismi presenti in questi ecosistemi sottomarini, anche le tre specie di granchio yeti dipendono dalle popolazioni di batteri chemiosintetici, ma instaurano con esse un'interazione davvero particolare. Le setole che ricoprono i chelipedi rappresentano in realtà un perfetto substrato, dalla superficie molto estesa, su cui alleva-



Kiwa hirsuta



Kiwa puravida



Kiwa tyleri

1. Thatje S, Marsh L, Roterman CN, Mavrogordato MN, Linse K, *Adaptations to Hydrothermal Vent Life in Kiwa tyleri, a New Species of Yeti Crab from*

the East Scotia Ridge, Antarctica, 2015.

re o coltivare batteri epibionti con i quali nutrirsi in seguito. L'ipotesi che la stranezza morfologica servisse proprio a tale scopo era stata avanzata già studiando la prima specie scoperta, *Kiwa hirsuta*, ma è stato visto un esemplare mangiare un gamberetto dopo aver lottato con altri granchi per conquistarlo e non è stato possibile svolgere ulteriori indagini sulle abitudini alimentari.

Un'altra ricerca condotta su *Kiwa puravida* si è invece concentrata proprio su questo aspetto e, sfruttando il fatto che nell'allevamento (una forma di simbiosi mutualistica) avviene un trasferimento trofico diretto di energia dal simbionte all'ospite, sono state eseguite delle analisi di biomarcatori, come gli isotopi del carbonio e gli acidi grassi, nei tessuti di un organismo; grazie a tali indagini è stato possibile risalire con certezza alla dieta e dai dati appare chiaro che *Kiwa puravida* si nutre principalmente dei batteri che proliferano sui propri chelipedi. Ad ulteriore conferma, si è osservato che la specie ha un apparato boccale adattato per raschiare efficacemente i batteri dal substrato e ingerirli e sono stati trovati filamenti batterici nello stomaco cardiaco di un esemplare. Inoltre durante le immersioni del batiscafo DSRV Alvin è stata osservata *Kiwa puravida* allontanare dei gamberi senza mai tentare di catturarli per cibarsene. Questa specie di granchio yeti presenta però una peculiarità comportamentale ancora più curiosa: non si limita a far crescere sopra le proprie setae colonie di batteri, ma si preoccupa pure di facilitarne la crescita, un po' come un agricoltore che fertilizza il proprio campo. Esemplari della specie sono stati in effetti osservati mentre oscillavano i chelipedi sopra le bocche idrotermali, in una sorta di bizzarra danza². I batteri per svolgere i processi di chemiosintesi hanno necessità di accedere all'ossigeno disciolto in acqua e ai composti

come solfuro e metano che fuoriescono dalle sorgenti; durante la fase di fissazione del carbonio si può formare attorno alla colonia batterica uno strato limite povero di uno di questi elementi fondamentali e di conseguenza la produttività cala. Un fenomeno simile avviene nelle barriere coralline dove i simbionti, questa volta fotosintetici, sono limitati dal carbonio prodotto da loro stessi nei momenti di alta produttività. Per risolvere il problema è necessario spezzare lo strato limite (nel caso dei coralli grazie ad un aumento della corrente o ad un rimescolamento della colonna d'acqua) e la danza dei granchi ha proprio questo obiettivo: muovendo i chelipedi viene rotto il dannoso strato innescando un circolo virtuoso nel quale la disponibilità delle sostanze fondamentali è sempre garantita, il numero di batteri aumenta, la loro stessa produttività può incrementare e tutto questo a beneficio del granchio yeti simbionte. Questa caratteristica comportamentale è ciò che differenzia *Kiwa puravida* da tutte le altre specie di crostacei delle sorgenti idrotermali che si nutrono di batteri poiché è la sola a fertilizzare attivamente il proprio cibo. Ancora saranno necessarie molte ricerche per conoscere a pieno tutte le caratteristiche di questi particolari e unici organismi, ma di certo si può già affermare che questi yeti delle profondità marine non sono meno originali e particolari degli yeti leggendari delle vette himalayane.

Ancora una volta la fantasia non ha superato la realtà. ●



2. Thurber AR, Jones WJ, Schnabel K, *Dancing for Food in the Deep Sea: Bacterial Farming by a New Species of Yeti Crab*, 2011.

Paola Bonfante
Una pianta non è un'isola.
Alla scoperta di un mondo invisibile
Il Mulino 2021



Un titolo colto e originale per un libro che è un bell'esempio di alta divulgazione. Colto perché si ispira a una poesia di John Donne ma lo fa sostituendo al termine *uomo* la parola *pianta*, originale perché pone subito l'accento su quello che non è il comune modo di considerare le piante. In effetti siamo abituati a vedere solo la loro parte esteriore, ma sottoterra, nascosto alla vista, non vi è solo un esteso apparato radicale, ma anche, ad esso connesso, un intenso brulicare di forme di vita: funghi, animali, virus e batteri costituiscono una vivacissima comunità da cui dipende l'esistenza stessa del regno vegetale e di conseguenza di tutto l'ecosistema terrestre da quando, circa 450 milioni di anni fa, le piante iniziarono ad occupare la terraferma.

Paola Bonfante, docente di biologia vegetale all'Università di Torino e autrice del libro, ci porta a conoscere questa comunità attraverso sette passeggiate che si svolgono nell'ambiente a lei più congeniale, lo storico Orto Botanico dell'Università torinese, e lo fa nella maniera affabile e competente che la caratterizza rispondendo alle domande sempre più puntuali della giornalista scientifica Caterina Visco. Un espediente che ha dotti precedenti e che funziona molto bene perché la giornalista sa mettersi nei panni di un lettore che voglia capire ed approfondire i temi che vengono via via affrontati nel corso delle passeggiate.

In effetti ogni passeggiata è una lezione e una scoperta, o più di una. Nella prima ci viene spiegato che le piante "comunicano": al loro interno, tra foglie e radici e viceversa, per adattarsi ai cambiamenti ambientali e difendersi dai nemici, tra di loro e con i diversi organismi con cui condividono l'ambiente del sottosuolo. Tra questi ultimi occupano un posto di grande rilievo i funghi, en-

tità particolari né vegetali né animali che attraverso il meccanismo della simbiosi, ossia della convivenza reciprocamente vantaggiosa tra specie diverse, svolgono un ruolo fondamentale nell'equilibrio degli ecosistemi terrestri. Paola Bonfante è probabilmente la maggior esperta italiana di simbiosi tra piante e funghi e a partire dalla seconda passeggiata si addentra con sempre maggiori dettagli ed esempi nell'alquanto sconosciuto mondo delle simbiosi micorriziche, quelle che, ricevendo in cambio carbonio ridotto ottenuto attraverso la fotosintesi, non solo forniscono fosfato e altri importanti minerali alla pianta, ma ne migliorano il metabolismo e le difese immunitarie. Associati agli apparati radicali di quasi tutte le piante, i funghi micorrizici sono costituiti da ammassi di ife i quali, nel caso delle ectomicorrize che si instaurano con determinate piante, possono produrre corpi fruttiferi macroscopici alcuni nascosti nel sottosuolo come i preziosi tartufi – tra i primi soggetti studiati con successo dall'autrice – altri ben visibili all'esterno come porcini, amanite e finferli, solo per citarne alcuni. Questi studi vanno ben al di là degli interessi naturalistici o gastronomici. Negli ultimi anni le ricerche sulle micorrize e sulle reti sotterranee che esse intessono tra le piante scambiando nutrienti e informazioni e che, in analogia con l'ormai insostituibile *world wide web* che tramite il computer ci connette tutti, sono state chiamate *wood wide web*, sono andate sempre crescendo. E questo non solo per l'indubbio fascino del fenomeno, ma anche perché schiudono la possibilità di utilizzarlo per migliorare le difese delle piante dagli insetti e dalle malattie. Ciò che invece da centinaia di anni l'uomo ha imparato a utilizzare empiricamente in agricoltura è un altro tipo di simbiosi, quella tra i batteri fissatori di azoto e le leguminose, tanto importanti per la nutrizione dell'uomo e degli animali. Nell'orto botanico non mancano piselli e fagioli e per osservare questa simbiosi durante la penultima passeggiata. Come spiega molto bene Paola Bonfante, gli studi sulla simbiosi tra batteri e piante e tra piante e funghi hanno fatto moltissimi passi avanti a partire dagli anni Novanta del secolo scorso e proseguono tuttora con grande slancio estendendosi a tutto il microbiota associato alle piante. E questo perché, analogamente al microbiota umano che tanto interesse sta suscitando in questi ultimi anni, anche quello delle piante ha influenze sia positive sia negative: contribuisce alla loro crescita e alle difese dai patogeni, ma può renderle suscettibili alle malattie e agli stress ambientali. Ecco perché conoscerlo e studiarlo può dare un importantissimo contributo non solo verso un'agricoltura sempre più produttiva e sostenibile in quanto meno bisognosa di concimi chimici e antiparassitari ma, conclude l'autrice, anche verso un ambiente più salubre per l'umanità intera. Questa è la promettente sfida che biologi, agronomi e moderni agricoltori hanno davanti.

Adriana Giannini