



# Natura Mediterraneo Magazine

Il magazine della natura

Conoscenza, valorizzazione, salvaguardia della Natura nell'ambiente Mediterraneo

Anno 4 Numero 10

## Il nostro magazine

Un altro numero del nostro magazine viene alla luce, grazie al contributo di tutti gli utenti del Forum Natura Mediterraneo.

Un ringraziamento particolare va agli oltre 100 moderatori del forum, senza la cui presenza tutto questo non ci sarebbe.

2 Le ragnatele

6 Tassonomia polifasica: idea rivoluzionaria o vecchio vino in una botte nuova?

9 Vivendo con *Prascouris phellandrii*

10 La competizione delle donzelle

12 Tudorella: il mollusco terrestre che attraversò il Mare Mediterraneo

14 Protozoi: come si riproduce un organismo unicellulare

18 La "nostra" *Gentiana brentae*

20 Storia di un *Rhodocybe*

22 Ciclo vitale della *Zerynthia polyxena*

24 La *Sesia* del kaki in Campania

25 Tunisia 2009: appunti di un viaggio invernale

Sommario

Quando si parla di ragni, è naturale pensare automaticamente anche alle ragnatele. Molto probabilmente, la capacità di costruire ragnatele e, più in generale, di produrre fili di questa particolare sostanza dalle caratteristiche eccezionali, è stato un elemento fondamentale per il successo evolutivo di questi animali.

Questo articolo non ha la pretesa di trattare le ragnatele in maniera scientifica; è una semplice carrellata di tipologie ricorrenti e relative funzionalità, basata sull'osservazione diretta di campagna.

Nel seguito viene indicata, a titolo di esempio per fissare le idee, una famiglia o un genere di ragni in riferimento ad un certo tipo di ragnatela. La corrispondenza, però, non è sempre biunivoca e di solito ci sono delle eccezioni; come, d'altra parte, ci sono moltissimi tipi di ragnatele che hanno caratteristiche intermedie o composite.

L'osservazione della ragnatela, comunque, è un elemento utile per classificare il ragno; d'altra parte, con un po' di allenamento, ci possiamo divertire, osservando l'aspetto di un ragno, ad immaginare con buona approssimazione il tipo di ragnatela che costruisce e viceversa.

## 1) Ragnatela classica orbicolare

(*Araneidae*, *Uloboridae*, genere *Tethragnatha* ...)

Cominciamo con la ragnatela "classica"; quella che disegnerbbe un bambino se glielo chiedessimo: la ragnatela orbicolare, tipica, ad esempio, della maggior parte dei ragni della famiglia *Araneidae* (ad eccezione di alcuni generi, tra cui *Cirtophora* ...), dei *Tethragnathidae* del genere *Tethragnatha* ecc....

Questa ragnatela è costituita da un telaio poligonale esterno di fili robusti attaccati a piante o altri supporti; da questo telaio si dipartono tanti raggi concentrici che convergono in una piccola piattaforma centrale di fili collegati in un fitto reticolo, sul quale, spesso, staziona il ragno in attesa delle prede.

Su questa raggiera è applicato a spirale un lungo filo che costituisce la parte catturante della ragnatela; questa spirale può essere fatta anche di 40 o 50 spire.

La particolarità del filo catturante è che, intorno ad un'anima portante di filo semplice, analogo a quello di cui sono fatti i raggi, sono fissate tante goccioline vischiose.

Sono queste goccioline, ben visibili con luce trasversale o quando la ragnatela è coperta di brina, che incollano l'insetto alla rete.

Il ragno staziona normalmente al centro della ragnatela nei generi *Argiope*, *Araneus*, *Neoscona* ecc....; alcune specie, invece (*Zigiella*, *Nuctenea*, *Larinioides*, *Agalenatea*...), costruiscono dei rifugi laterali dove stanno normalmente nascosti e mimetizzati e si portano al centro, collegato al rifugio con un filo diretto, solo quando sentono una preda; oppure di sera, quando certe prede sono più frequenti.

Quando un insetto incappa nella ragnatela, il ragno accorre, camminando preferibilmente lungo i raggi piuttosto che sulle spire, e la lega con volute di filo applicate con le zampe posteriori. Se la preda è impegnativa, il ragno cerca di farla ruotare su sé stessa mentre produce dalle filiere un nastro di fili che la lega molto strettamente. Alcune specie (*Zigiella*, *Tethragnatha* ...) mordono direttamente le prede più piccole (soprattutto zanzare e moscerini) senza legarle.

I ragni che costruiscono ragnatele orbicolari le demoliscono abbastanza spesso, perché sono state in parte demolite per legare le prede e perché le goccioline vischiose perdono le loro caratteristiche a causa dell'aria e della polvere.

A questo punto, riciclano il materiale, masticando i fili tra i cheliceri e sciogliendoli, e le ricostruiscono nuove e più efficienti. Di solito questa operazione è compiuta nel tardo pomeriggio: il ragno costruisce prima i raggi e poi fissa la spirale, partendo dalla periferia verso il centro; un'operazione affascinante da osservare, che dura qualche decina di minuti.

Tutti questi ragni si muovono di preferenza "a testa in giù" appesi ai fili, anziché appoggiati su di essi, e si trovano un po' in difficoltà se devono camminare su una superficie piana.

## La particolarità dell'*Hiptiotes*

Anche i ragni della famiglia *Uloboridae* costruiscono ragnatele orbicolari, con la particolarità del genere *Hiptiotes*, che ne costruisce soltanto un settore.

I raggi convergono in un punto da cui parte un filo robusto che tiene la tela in tensione, come la drizza del fiocco di una barca a vela, ma in direzione pressoché orizzontale. Il ragno si posiziona lungo questo filo e lo recide, continuando a tenere tesa la ragnatela col proprio corpo: con le 4 zampe anteriori afferra lo spezzone lato ragnatela e, con le 4 posteriori, l'altro spezzone, al quale ha anche assicurato il filo che gli esce dalle filiere.

Per fare questo è favorito dalla conformazione delle zampe, corte e muscolose, che gli permettono di esercitare una notevole forza di trazione sul filo senza stancarsi troppo.

Quando una preda incappa nella ragnatela il ragno lascia la presa con le zampe posteriori e lascia filare un po' di filo dalle filiere, in modo da allentare la tensione della rete, che, a questo punto, si ammuccia sul corpo dell'insetto invischiandolo ancora di più.

Quindi, recupera filo con le zampe posteriori fino a rimettere la tela in tensione; salda lo spezzone anteriore a quello posteriore e scende tranquillamente a legare l'insetto con la tecnica tradizionale.

Questi ragnetti non sono molto comuni, e si notano con difficoltà per le piccole dimensioni (sul mezzo centimetro). Ricordo che ce n'era una colonia numerosa a Pisa, nei giardini della Fortezza, sul lungarno, quando frequentavo l'università.



Ragnatela orbicolare di *Araneidae* *Argiope* sp.



Ragnatela irregolare di  
*Theridion*

## 2) Ragnatela irregolare e trimensionale

(*Theridiidae*)

Anche i ragni di questa famiglia usano una ragnatela costituita da fili sui quali, almeno in

parte, sono posizionate le palline collose; la forma

della tela, però, non è così perfettamente geometrica come quella dei ragni descritti prima. Per alcune specie (*Steatoda*) esiste una certa geometria, anche se non molto precisa, e la rete si sviluppa come un tubo che si allarga in un imbuto; in altre specie i fili sono tesi in tutte le direzioni, in maniera abbastanza caotica, in modo da costituire un reticolo tridimensionale.

Mentre le tele orbicolari sono destinate soprattutto a insetti che volano o che saltano, quelle dei *Theridiidae* sono progettate piuttosto per insetti che camminano o cadono da una parete. Appena l'insetto incappa nella rete, il ragno si avvicina e, voltandogli le spalle, gli butta addosso con le zampe posteriori alcune volute di filo più o meno ricco di palline vischiose, che lo legano in maniera sempre più stabile.

L'operazione somiglia a quella descritta prima per gli *Araneidae*, ma è un po' meno tecnica.

Appena la preda, o almeno una sua estremità, sono abbastanza fisse, il ragno cerca subito di mordere e iniettare il veleno; se l'insetto reagisce vivacemente, il ragno rinvia il morso e continua a legarlo, e così via.

Le ragnatele dei *Theridiidae* sono tra le più resistenti, insieme a quelle orbicolari costruite dal genere *Argiope*. Anche i *Theridiidae* si muovono in prevalenza "a testa in giù", appesi ai fili, anche se sono un po' più abili degli *Araneidae* quando devono camminare appoggiati su una superficie piana.

## 3) Ragnatela cribellata

(*Filistatidae*, *Amaurobiidae* ...)

Questo tipo di ragnatela non è usata per costruire strutture spaziali, ma per rivestire dei supporti come pietre, cortecce d'albero o foglie, ed è efficace soprattutto per prede che camminano o che ci si posano sopra.

Il ragno ha nelle zampe posteriori uno strumento particolare, chiamato calamistro, che viene utilizzato per lavorare i fili di un particolare tipo di tela prodotta da una struttura situata sopra le filiere, il cribello, rendendoli arricciati e voluminosi. Una tela così fatta è una trappola micidiale per gli insetti che, dotati come sono di artigli e punte sporgenti, vi rimangono impigliati molto facilmente.

Si può dire che i ragni hanno inventato il sistema di aggancio a "stretch" dove i gancetti sono quelli delle zampe degli insetti.

Quando un insetto rimane impigliato e tira la ragnatela, il ragno accorre, per lo più uscendo da un'apposita tana, e lo afferra direttamente con i cheliceri. I ragni con cheliceri grossi (*Amaurobiidae*) mordono la preda al corpo e, se non è troppo grossa, la portano dentro la tana di peso; quelli con cheliceri piccoli (*Filistatidae*) l'afferrano per un'estremità e la tirano verso la tana in modo da metterla in tensione e im-

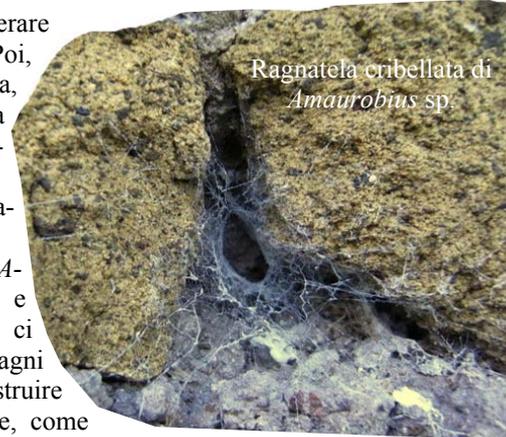
pedirle di liberare gli artigli. Poi, con calma, cercano una fessura nell'esoscheletro da cui iniettare il veleno.

Oltre ad *Amaurobiidae* e *Filistatidae*, ci sono altri ragni capaci di costruire tele cribellate, come

la grossa *Zoropsis spinimana*, che però non si serve della tela per intrappolare le prede, essendo un ragno errante, ma solo per costruire rifugi protettivi per effettuare la muta e, soprattutto, per deporre le uova.

La ragnatela degli *Amaurobiidae* (si parla di quelle specie – non tutte – che producono tela cribellata) e della *Zoropsis* mostra dei particolari riflessi azzurrini.

Tutti questi ragni si muovono prevalentemente appoggiati sulla loro ragnatela, anziché appesi, e sanno correre abbastanza bene su superfici piane.



Ragnatela cribellata di  
*Amaurobius* sp.

## 4) Ragnatela a drappo (*Agelenidae*)

La ragnatela a drappo, tipica della famiglia *Agelenidae*, è costituita da una moltitudine di fili filati orizzontalmente tra rametti di piante, pietre o muri. Il ragno passa e ripassa avanti e indietro, sovrapponendo i sottili filamenti, fino a costruire un velo biancastro; in realtà i fili non sono complanari come quelli di un tessuto (il drappo è piuttosto spesso), ma l'effetto ottico è simile.

Questa ragnatela è fatta di semplici fili lisci e dritti e quindi non dotati di particolari capacità catturanti. L'effetto trappola deriva dal fatto che i fili sono tanti e soffici e per un insetto è difficile camminarci in mezzo senza impigliarsi; inoltre, la superficie del drappo è piuttosto ampia e il ragno ha tutto il tempo di raggiungere la preda prima che questa riesca a guadagnare l'uscita.

Alcune tele a drappo (es. generi *Agelena* e *Allagelena*) hanno anche una rete di fili tridimensionali che partono dal drappo e salgono fino ai rami sovrastanti. Questa rete serve a intercettare insetti in volo e farli cadere sulla rete e a rendere molto difficile, per un insetto, riprendere il volo senza urtarli e ricadere.

Il ragno si nasconde di solito in un rifugio tubolare di ragnatela posto in un angolo o in una parte riparata del drappo e da lì accorre quando una preda cade nella rete; infatti, queste tele sono adatte soprattutto per raccogliere insetti che cadono dall'alto.

Nel caso del genere *Agelena* e simili, il rifugio è costruito con varie uscite; da qui il nome di *Agelena labirintica* dato alla specie più nota.

Il ragno corre direttamente a mordere la preda senza legarla; quando è grossa, può darsi che il ragno, per impedirle di fuggire, le corra intorno producendo filo dalle filiere, in modo da legarla con spire concentriche prima di morderla.

Alcune specie costruiscono drappi di dimensioni ridotte che si allargano a partire da una tana, ricavata sotto una pietra o nel buco di un muro, come i generi *Tetrax* e *Lycosoides*.

In questo caso, il drappo non ha una funzione catturante vera e propria, ma soprattutto la funzione di avvisare il ra-

gno del passaggio di una preda; il ragno si precipita rapidamente fuori dalla tana e la cattura direttamente. Anche questi ragni si muovono prevalentemente appoggiati sulla loro ragnatela, anziché appesi, e sono degli ottimi corridori su superfici piane.



Ragnatela a drappo di Agelenidae  
-Agelena sp.

Ragnatele a drappo



Ragnatela a drappo di Agelenid  
Tegenaria sp.

### 5) Ragnatela ad amaca (*Lyniphiidae*, *Pholcidae* .....

Rispetto alle ragnatele a drappo, queste sono fatte di fili molto più radi, che non danno la sensazione del tessuto, ma di una semplice rete a maglie più o meno fitte. Questa rete, che è grosso modo orizzontale, è sostenuta da numerosi tiranti attaccati a supporti che si trovano sopra o di fianco alla ragnatela.

La concavità può essere rivolta verso l'alto (es.: *Lyniphiidae*), o verso il basso (es.: *Pholcidae*); il ragno sta sempre appeso alla pagina inferiore dell' "amaca".

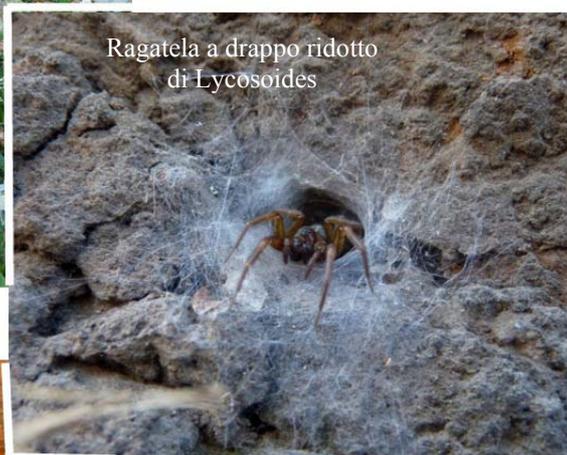
I *Lyniphiidae* attaccano le prede direttamente e le mordono da sotto la rete, che li protegge da eventuali reazioni; se la preda non è caduta sulla rete ma è rimasta impigliata nei tiranti, spesso si arrampicano sui fili a prenderla. I *Pholcidae*, invece, avendo cheliceri piccolissimi, non mordono mai la preda finché non l'hanno completamente immobilizzata.

Si avvicinano e cominciano ad applicarle intorno spire di filo sottile usando l'ultimo paio delle lunghissime zampe; durante l'operazione di legatura, che è molto meticolosa e può durare anche un quarto d'ora, tagliano i fili della ragnatela che ostacolano il lavoro e fissano ripetutamente al boz-

zolo in lavorazione dei tiranti attaccati ai fili di sostegno della tela. Solo alla fine dell'operazione, quando la preda non è più in grado di fare il minimo movimento, si avvicinano con cautela e la mordono.

I *Pholcidae* spesso vivono in coppia per settimane o anche mesi e allevano insieme i piccoli, che si costruiscono minuscole sottoragnatele dentro quella dei genitori e cacciano in proprio.

Simile, in parte, a quella dei *Lyniphiidae*, ma strutturalmente più complessa, è la ragnatela dell'*Araneidae* *Cyrtophora citricola*, costituita da una rete ad amaca a maglie quadrate molto fitte e regolari, sostenuta da fili che si sviluppano in modo tridimensionale. Anche in questo caso, si possono os-



Ragnatela a drappo ridotto  
di Lycosoides

servare dei piccoli che "si mettono in proprio" costruendo piccole ragnatele all'interno di quella della madre. Il maschio, invece, resta solo per il tempo necessario all'accoppiamento.

### 6) Ragnatele di servizio

Molti ragni cacciano senza usare la ragnatela come trappola; comunque, molti di loro tessono piccole ragnatele per personalizzare il luogo in

cui si appostano.

Lo fanno i ragni floricoli, come *Thomisidae* e *Oxyopidae*, che ricoprono parte del fiore con una rete che li favorisce nei movimenti e garantisce una presa solida per le zampe durante la cattura della preda.

Anche i ragni che scavano tane, di solito le rivestono di ragnatela per evitare il distacco di granelli dalle pareti e per avere un appiglio più stabile per le zampe.

Fanno qualcosa di più i ragni della famiglia *Segestriidae*, che, oltre a tappezzare il buco (non scavato da loro) dove si insediano, tendono una raggiera di fili che si dipartono dall'orifizio e si prolungano per alcuni centimetri sul supporto (di solito, muri, rocce o cortecce d'albero), in modo da formare una rete di sensori che, al passaggio di un insetto, indicano esattamente al ragno dove si trova.

Il ragno esce a grande velocità dalla galleria, morde l'insetto e si ritira altrettanto rapidamente a retromarcia nella tana tirandoselo dietro. Spesso, l'insetto non riesce ad entrare nella galleria, che è di dimensioni appena sufficienti a far passare il ragno, e rimane incastrato all'imboccatura.

### 7) Ragnatele protettive

Molti ragni cacciano in totale libertà, cercando attivamente le prede e attaccandole direttamente. Molti di questi, però, costruiscono dei bozzoli protettivi in cui si ritirano al termine della caccia; specialmente quelli che cacciano di notte.

Questi bozzoli si trovano spesso nel terreno, specialmente sotto le pietre o sotto le cortecce sollevate degli alberi, come quelli dei *Dysderidae* e degli *Gnaphosidae*; altri si trovano sulla vegetazione, come quelli dei ragni del genere *Cheiracanthium*.

Gran parte dei ragni erranti, inoltre, costruiscono un bozzolo quando devono fare la muta; a quelli citati prima si aggiungono i *Salticidae*, molti *Lycosidae* e altri ancora.

## 8) Ragnatele per ospitare le uova e i piccoli

Quasi tutti i ragni, indipendentemente dalle loro tecniche di caccia, costruiscono dei rifugi con dentro un apposito bozzolo per contenere le uova, o, quanto meno, confezionano dei sacchi contenenti le uova, che poi portano in giro con sé.

I *Lycosidae* erranti costruiscono un disco di tessuto di ragnatela e vi depositano al centro le uova come per riempire un raviolo; poi sollevano i bordi e li attaccano insieme chiudendo superiormente il fagotto con un altro disco di tela.

Questo sacco “da viaggio” viene sollevato tra i cheliceri o attaccato alle filiere; dopo di che il ragno, sebbene impedito nei movimenti, riprende il suo girovagare. Di solito, in questi casi, i neonati si aggrappano al corpo della madre e continuano a farsi trasportare fino al compimento della prima muta.



Ragnatele come nido

## 9) Ragnatela come corda di sicurezza

Quasi tutti i ragni, anche quelli erranti, producono continuamente un filo di seta mentre camminano, e ogni tanto lo attaccano al substrato. Questo “filo di Arianna” serve per ritrovare la strada verso la tana o la ragnatela e anche come corda di sicurezza in caso di cadute.

Infatti, i ragni si lasciano spesso cadere se sono minacciati, ma, per non farsi male o per non cadere dalla padella nella brace, controllano la caduta frenandola attraverso il rilascio del filo dalle filiere. Appena passato l’allarme, di solito risalgono il filo e tornano dov’erano.

Alcuni ragni, come i *Salticidae*, si servono di questo filo anche per non essere portati via in volo da una grossa preda prima che il veleno faccia effetto.

A volte, i ragni producono questo filo nel vento, stando in punta di zampe e con le filiere in alto. Questa tecnica serve ai ragni della famiglia *Araneidae* e simili per tessere le loro reti tra un albero e un altro e tra un cespuglio e l’altro senza dover scendere a terra – operazione molto rischiosa per loro e di dubbio risultato. Quando il filo è diventato abbastanza lungo e il vento lo ha portato ad impigliarsi in qualcosa di resistente, il ragno lo recupera e lo mette in tensione; quindi lo percorre filando nel contempo un secondo filo più robusto e costruisce la sua passerella.

Con questa tecnica, spesso, i ragni del genere *Tetragnatha* costruiscono tele su barche all’ancora, superando distanze di diversi metri sull’acqua.

I ragni nati da poco, spesso compiono questa operazione per spostarsi rapidamente e disperdersi nell’ambiente; a volte il filo non si impiglia in niente, ma diventa abbastanza lungo e

fa abbastanza presa nel vento da sollevare in aria il ragno e trasportarlo lontano (“ballooning”)

## 10) Il caso *Scytodes*

Gli *Scytodidae* sono piccoli ragni che non aspettano che la preda cada nella ragnatela, ma, in un certo senso, gettano la ragnatela sulla preda.

In realtà, non si tratta di vera ragnatela, ma di una sostanza meno resistente alla rottura e più appiccicosa, che spruzzano attraverso i cheliceri. Il getto viene modulato per descrivere una vera rete, a forma di sinusoidi molto fitti, sopra la preda, in modo da immobilizzarla e fissarla al substrato. Prima che l’insetto o il ragno – perché spesso le prede dello *Scytodes* sono altri ragni, anche più grossi di lui – riesca a divincolarsi dalla rete di colla, lo *Scytodes* lo morde iniettando il veleno.

Lo *Scytodes* costruisce anche rudimentali ragnatele tradizionali con le filiere, che servono più come sensori che come trappole per le prede.

Ci sono tantissimi altri tipi di ragnatele, ma penso che con quelli descritti si copra la maggioranza di quello che capita di incontrare.

## Il materiale

La ragnatela è una sostanza proteica difficile da riprodurre in laboratorio, che possiede caratteristiche meccaniche eccezionali e, in parte, non ancora spiegate: la sua resistenza alla rottura è superiore a quella di qualunque fibra sintetica e la sua elasticità è eccezionale.

E’ proprio la grande elasticità a far sì che la rete non si rompa quando il vento scuote la vegetazione o quando vi incappa una grossa preda.

In realtà, diverse specie di ragni producono una fibra con caratteristiche diverse e, ogni specie, sa produrre un repertorio di fili abbastanza articolato: con diverso grado di elasticità; presenza o meno di palline viscosi ecc...

Un altro modo per variare le caratteristiche del filo prodotto è l’orientamento delle filiere, le ghiandole/trafile che sono presenti in vario numero e forma all’estremità posteriore del corpo. Se sono tenute convergenti, producono un unico filo robusto, mentre se sono divaricate, producono un fascio di sottili fili separati. Il ragno può inoltre attivarle tutte o solo parte secondo necessità.



Bozzolo protettivo di *Dysdera*

# Tassonomia polifasica: idea rivoluzionaria

Nello studio della classificazione degli organismi, la morfologia ha sempre fatto la parte del leone. Fin dai tempi di Linneo, gli organismi sono stati descritti in base alle loro caratteristiche morfologiche: forma, dimensione, colore e peculiarità macroscopiche e microscopiche. Questi caratteri sono serviti a costruire quei sistemi di classificazione degli esseri viventi a noi ben noti e hanno permesso di definire, in un primo tempo, due regni principali, gli animali e le piante. Possiamo ben dire, “in mancanza di meglio”, i funghi sono stati classificati, fino a qualche decina d’anni fa, nel regno delle piante.

Ben presto, però, ci si è accorti che una classificazione basata solo sulla morfologia aveva molti limiti, specialmente se gli organismi da classificare avevano forme molto semplici e i caratteri morfologici erano estremamente pochi e poco variabili. Questa situazione è la regola per batteri e lieviti, e i microbiologi sono quindi stati i primi ad esaminare, negli organismi da loro studiati, non solo la morfologia dei loro beniamini ma anche le loro caratteristiche fisiologiche e biochimiche. Già all’inizio del ventesimo secolo, colorazioni e reazioni biochimiche erano usate in batteriologia. Ad esempio, la colorazione di Gram, messa a punto dal medico danese Hans Joachim Christian Gram è usata fin dal 1884 per classificare i batteri in gram-positivi e gram-negativi (gram+ e gram-). Questa colorazione serve ad evidenziare alcune proprietà fondamentali della parete cellulare dei microrganismi (Figura 1). È nata così ben presto una tassonomia dei batteri e dei lieviti basata su caratteri di tipo diverso, culminata poi nell’uso regolare di dati genetici (analisi del DNA) per classificare ed identificare specie di organismi viventi. Per usare la definizione di Colwell (Colwell 1970), la tassonomia batterica è passata da monofasica a polifasica. Per i funghi, invece, come pure per altri organismi superiori, si è dovuto aspettare più a lungo: la tassonomia polifasica ha trovato la sua applicazione nella tassonomia degli animali, delle piante e dei funghi solo un paio di decenni fa. È evidente, quindi, che per molti questo concetto non sia ancora corrente: questo breve articolo si propone di spiegare brevemente quello che si intende per tassonomia polifasica, e di descriverne vantaggi e svantaggi.

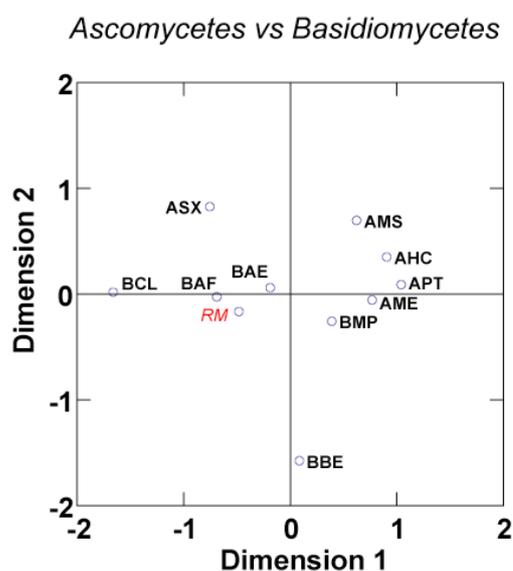
## Una fonte di confusione: tassonomia, sistematica, classificazione e identificazione

In biologia, si tende a considerare il termine “tassonomia” come sinonimo di sistematica e biosistematica. In effetti, la differenza tra i due è molto sottile. La **tassonomia** è quel campo della biologia che si occupa della classificazione, identificazione e denominazione degli organismi. I tassonomi, dunque, sono responsabili di classificare e dare un nome alle specie viventi. La **sistematica**, d’altra parte, vuole esaminare anche la variazione naturale e le relazioni tra i vari organismi, inserendoli in un sistema naturale. In base a questa definizione, la tassonomia è quindi solo una parte della sistematica. Molti biologi, comunque, considerano i due termini come sinonimi.

La **classificazione**, invece, è il tentativo di attribuire oggetti o organismi a categorie e gruppi ben definiti. Il classificare non è quindi una prerogativa della tassonomia, che ovviamente ne fa grande uso, ma è prassi corrente anche in altri campi: Ad esempio, tutti noi dividiamo le auto in “auto da corsa”, “berline”, “monovolumi”, ecc., creando quindi, per così dire, una classificazione delle automobili. Molte volte la classificazione si avvale di metodi statistici che provvedono a “ordinare” oggetti o organismi in uno spazio relativo virtuale, come rappresentato nella figura.

<b>Ascomycetes</b>
<i>Helvella crispa</i>
<i>Mitrophora hybrida</i> ( <i>Morchella semilibera</i> )
<i>Morchella esculenta</i>
<i>Ptychoverpa bohemica</i>
<i>Sarcosphaera eximia</i>
<b>Basidiomycetes</b>
<i>Agrocybe aegerita</i>
<i>Amanita muscaria</i>
<i>Boletus edulis</i>
<i>Cantharellus lutescens</i>
<i>Macrolepiota procera</i>

Ordinazione di alcune specie di funghi ascomiceti e basidiomiceti basata sul loro contenuto in elementi chimici (vedi anche (Petrini et al.). Il metodo statistico usato (MultiDimensional Scaling, MDS) permette di rappresentare graficamente la similarità tra organismi o oggetti in base ai caratteri comuni esaminati (in questo caso la quantità di 30 diversi elementi chimici presenti nei carpofori). Più vicini sul grafico sono due organismi, tanto più simili sono essi tra di loro. Si vede subito che, usando questi dati, *Helvella crispa*, *Mitrophora hybrida*, *Morchella esculenta* e *Ptychoverpa bohemica* formano un raggruppamento compatto e vicino al basidiomicete *Macrolepiota procera*; *Boletus edulis* si differenzia molto chiaramente da tutti gli altri, come pure *Sarcosphaera eximia*; *Cantharellus lutescens*, *Agrocybe aegerita* e *Amanita muscaria* formano un gruppo relativamente poco compatto.



Quando un organismo è finalmente classificato, si può procedere all'*identificazione* di organismi simili usando, normalmente, delle chiavi. Queste possono essere, ad esempio, dicotomiche o sinottiche e usano, specialmente nei funghi, caratteri non solo morfologici ma anche, e sempre di più, derivati da analisi biochimiche e genetiche. Come in altri campi scientifici, anche in tassonomia l'informatica sta guadagnando terreno e non è cosa rara trovare ora delle eccellenti chiavi di determinazione in internet. Per un esempio rimando all'eccellente pagina curata dai professori J. Rogers e Y.-M. Ju per le *Xylariaceae* (<http://mycology.sinica.edu.tw/Xylariaceae/>).

### La tassonomia polifasica

Per anni la tassonomia dei basidiomiceti e degli ascomiceti si è basata quasi esclusivamente su caratteri morfologici, come testimoniano le chiavi d'identificazione usate ancora oggi sia da micologi amatori che professionisti. Ben presto, tuttavia, i micologi si sono accorti che la sola morfologia non permetteva di costruire delle classificazioni esaustive ed affidabili. Durante gli anni, metodi biochimici, quali ad esempio l'elettroforesi di proteine ed enzimi e più recentemente l'analisi genetica, sono stati usati per caratterizzare in maggior dettaglio le specie fungine.

Tutti questi metodi hanno messo a disposizione dei micologi nuovi caratteri tassonomici utili per discriminare entità tassonomiche ["taxa" (singolare: taxon): famiglie, generi, specie o sottospecie].

Nel medesimo tempo, però, è sorto il problema di conciliare la classificazione morfologica con quella originata da metodi biochimici e genetici. Infatti, molte volte l'analisi genetica conduce a proporre degli schemi tassonomici che, almeno a prima vista, non sono del tutto sovrapponibili con le classificazioni esistenti. Anche in micologia, dunque, i tassonomi sono giunti alla conclusione che una classificazione affidabile deve tener conto contemporaneamente degli aspetti filogenetici (cioè legati all'evoluzione genetica degli organismi nel tempo) e fenotipici (che descrivono la morfologia e la fisiologia dei taxa esaminati), senza dimenticare, nel contempo, le loro peculiarità ecologiche. Infatti anche il fatto che una specie di funghi viva in una simbiosi micorrizica può essere un carattere tassonomico! Questo sta portando la micologia ad abbracciare il concetto di tassonomia polifasica. La tassonomia polifasica non è una nuova scoperta. Colwell (Colwell 1969, 1970) l'aveva già descritta formalmente nei suoi lavori su generi batterici, tra cui *Vibrio cholerae*, l'agente causale del colera. Già in questi lavori Colwell era giunta alla conclusione che una tassonomia completa deve tenere conto di tutti i caratteri a disposizione, siano questi di tipo morfologico, fisiologico, biochimico, ecologico o genetico. Per Colwell dunque vi era la necessità di stabilire un sistema di classificazione in tassonomia che mettesse insieme e assimilasse tutta l'informazione disponibile. La tassonomia polifasica deve incorporare tutta l'informazione (di natura necessariamente eterogenea) disponibile dai vari tipi di analisi in modo da produrre una tassonomia completa, che necessariamente diventa multifattoriale. In batteriologia questa filosofia è stata adottata molto rapidamente e già alla fine del secolo scorso sono apparse delle sintesi critiche su questo tema (Vandamme et al. 1996). In micologia questa filosofia ha fatto il suo ingresso negli anni novanta (Lieckfeldt et al. 1999; Petrini et al. 1992; Sieber et al. 1991). Nel 1996, contemporaneamente all'apparizione della sintesi di Vandamme, usciva una prima valutazione dell'utilità di una tassonomia polifasica in micologia (Petrini and Petrini 1996), in cui, anche se molto sommariamente, si sollevava pure la problematica dell'analisi statistica dei dati provenienti dalle indagini tassonomiche polifasiche.

Il più grosso problema collegato alla tassonomia polifasica, infatti, è dato dall'analisi dei dati da essa risultanti. Il tassonomo si trova di fronte a caratteri estremamente eterogenei. Variabili di tipo continuo, quali le dimensioni delle spore, devono essere analizzate statisticamente insieme con risultati di analisi genetiche espressi in forma di sequenze di DNA o dati di presenza o assenza. Per completare e complicare il quadro, inoltre, molti caratteri sono definiti spesso in modo molto soggettivo: tutti noi siamo già stati confrontati con il problema di decidere il giusto colore di un carpoforo o l'odore di un fungo. Fino ad alcuni anni fa questo problema era quasi insormontabile, in quanto la complessità dei dati raccolti era talvolta tale che pochi programmi informatici riuscivano a gestire l'enorme quantità di risultati prodotti da un'analisi polifasica approfondita. Gli applicativi di gestione di banche dati, come pure i programmi statistici attualmente a disposizione, permettono di mettere in pratica proposte di analisi già formulate anni addietro (Sieber et al. 1998) o di sviluppare nuovi sistemi.

Come applicare la tassonomia polifasica alla micologia? Purtroppo non vi sono ricette facili, ma questo non deve scoraggiare il micologo.

La base di tutto il lavoro è e rimane un'osservazione attenta degli organismi: una raccolta accurata dei campioni, corredata da tutti i dati ecologici rilevanti, rimane la base di ogni lavoro tassonomico. Raccomando, in questo ambito, di standardizzare il protocollo di raccolta, in modo da raccogliere costantemente tutte le informazioni necessarie. A questo scopo l'uso di un formulario di raccolta dati è molto consigliabile. Inoltre, non dimentichiamo che la natura, per definizione, è molto variabile: non basiamo dunque il nostro lavoro su un unico campio-

ne...

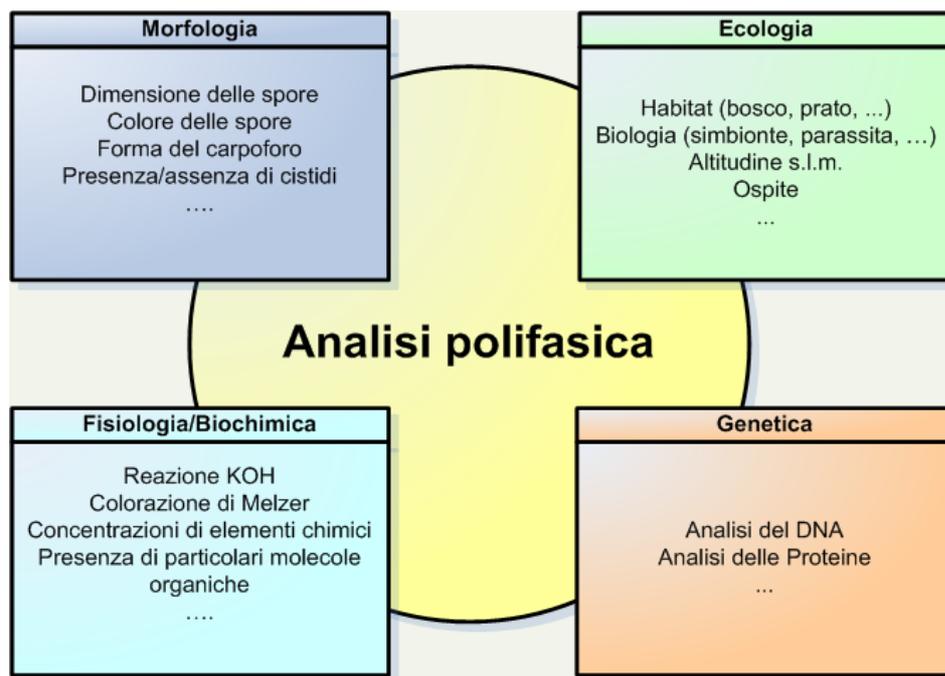
Uno studio accurato della morfologia degli organismi raccolti è poi indispensabile: si tranquillizzino dunque i micologi interessati alla microscopia – il loro contributo resta fondamentale!

Dopo la caratterizzazione morfologica, si può passare allo studio della biochimica e della genetica degli organismi. A questo punto, la formazione di un gruppo di studio multidisciplinare diventa importantissima, in quanto la migliore tassonomia scaturisce da un lavoro congiunto tra esperti in diversi campi, in cui anche la statistica gioca un ruolo non trascurabile. In questo stadio della ricerca l'apertura mentale ad usare nuovi metodi e ad analizzare caratteri poco usuali diventa fondamentale. Infatti, i ricercatori non devono tralasciare nessuna possibilità: anche se tradizionalmente, ad esempio, la presenza di elementi chimici in un fungo è stata reputata frequentemente di scarso valore tassonomico, alcuni nostri studi hanno dimostrato che alcuni elementi possono avere una valenza tassonomica in gruppi fungini ben definiti (Petrini et al.).

Lo studio si potrà ritenere concluso con successo solo quando tutti i dati saranno stati analizzati singolarmente e congiuntamente (Figura 3). E a questo punto si potrà tentare di "riscrivere" la tassonomia o confermare quella esistente (fino alla scoperta di nuovi caratteri tassonomici che potrebbero di nuovo ribaltare tutto!).

Ultimamente abbiamo proposto l'uso di un cosiddetto "fungo di riferimento" nella tassonomia fungina (Cocchi et al. 2006). Nei nostri lavori, comunque, il "fungo di riferimento" era stabilito solo in base al contenuto di elementi chimici nei carpofori di specie distinte di funghi. Una tassonomia polifasica basata sull'uso di caratteri derivanti da più discipline contribuirebbe, senza alcun dubbio, alla creazione di "funghi di riferimento" molto più affidabili e completi.

Dobbiamo dunque considerare la tassonomia polifasica una rivoluzione della classificazione degli organismi? Sicuramente no. La tassonomia polifasica è semplicemente un approccio ragionevole e ragionato al complesso problema della classificazione. Con due grossi vantaggi: si arriva alla fine ad una visione d'insieme molto più completa e si ha il piacere di lavorare in gruppi interdisciplinari che, oltre a fornire risultati più affidabili sulla strada difficilissima della definizione della specie, danno ai partecipanti la possibilità d'imparare metodi e approcci nuovi.



L'approccio polifasico alla tassonomia dei funghi – un riassunto grafico.

#### Bibliografia

- Cocchi L, Vescovi L, Petrini O, 2006. Il "fungo di riferimento": un nuovo strumento nella ricerca micologica. Atti del 3° Convegno Internazionale di Micotossicologia (Reggio Emilia, 6-7 dicembre 2004). *Pagine di Micologia*, 51-66.
- Colwell RR, 1969. Numerical taxonomy of the flexibacteria. *J Gen Microbiol* 58, 207-215.
- Colwell RR, 1970. Polyphasic taxonomy of the genus vibrio: numerical taxonomy of *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, and related *Vibrio* species. *J Bacteriol* 104, 410-433.
- Lieckfeldt E, Samuels G, Nirenberg H, Petrini O, 1999. A Morphological and Molecular Perspective of *Trichoderma* viride: Is It One or Two Species? *Appl. Environ. Microbiol.* 65, 2418-2428.
- Petrini O, Cocchi L, Vescovi L, Petrini L, 2009. Chemical elements in mushrooms: their potential taxonomic significance. *Mycological Progress*.
- Petrini O, Petrini LE, 1996. Polyphasische Taxonomie: Probleme und Methoden. *Mycologia Helvetica* 8( 83-90).
- Petrini O, Sieber TN, Toti L, Viret O, 1992. Ecology, metabolite production, and substrate utilization in endophytic fungi. *Nat Toxins* 1, 185-196.
- Sieber TN, Petrini O, Greenacre MJ, 1998. Correspondence analysis as a tool in fungal taxonomy. *Syst Appl Microbiol* 21, 433-441.
- Sieber TN, Sieber-Canavesi F, Petrini O, Ekramoddoullah AKM, Dorworth CE, 1991. Characterization of Canadian and European *Melanconium* from some *Alnus* species by morphological, cultural, and biochemical studies. *Can. J. Bot.* 69.
- Vandamme P, Pot B, Gillis M, de Vos P, Kersters K, Swings J, 1996. Polyphasic taxonomy, a consensus approach to bacterial systematics. *Microbiol Rev* 60, 407-438.

# Vivendo con *Prasocuris phellandrii* di Danio Miserocchi

Appunti  
in natura...

Tra gli Insetti, camminare, saltare e muoversi sulla superficie dell'acqua è normale... ecco cosa ho imparato da una di queste specie, che frequenta pozze, stagni e paludi.

27-07-2005: nell'acqua le larve di *Culex* sono numerose, ma soggette a continui attacchi da parte delle *Hydrochara caraboides*, ma in superficie si vede ogni tanto un coleottero di colore metallizzato nuotare, ma, sembra, con fatica. Li confondo con delle galerucelle della ninfea, ma questa ha le foglie sane, a differenza della *Berula erecta*, un poco smangiucchiata.



gli  
co-  
muo-  
accop-  
loro fonte  
dispersa, che  
e come nuota-

14-8-2005: I *Prasocuris phellandrii* hanno quasi seccato le poche berule rimaste (e ce ne vuole!)

4-3-2006: i *P. phellandrii* sono già all'opera, adulti ora minciano a versi, nutrirsi ed piarsi. Dividono la di cibo con l'*Hypera a-* preferisce tratti più all'asciutto trice è, al confronto, un disastro.

4-4-2006: I *P. phellandrii* e le *H. adspersa* sono ora abbondantissimi, e tengono a freno il vigore vegetativo della *Berula erecta*.

8-4-2006: ho osservato per la prima volta le larve del *P. phellandrii*; sono in grado di nuotare con molta più efficienza delle larve di *H. adspersa*, ed anche (mi pare) dei propri adulti, perché ondeggiano lateralmente con il corpo, soprattutto l'addome, galleggiando. Viste di sfuggita sembrano dei minuscoli e neri Stafilinidi.

13-5-2006: una affamata larva di *Hydrochara caraboides* divora dapprima un *Proasellus*, poi una *Bythinia tentaculata*, mentre una larva di *P. phellandrii* nuota poco lontano. Quando il predatore ne viene attratto cerca per tre volte di morderla, ma fallisce (il suo tegumento è particolarmente viscido o è difficile afferrarla da sotto?) finché la larveta non approda ad un fusticino emergente: le mandibole dell'*H. caraboides* si chiudono su di lei, la stacca non senza lottare e la divora alla sua maniera, tenendola sollevata dalla superficie mentre i succhi digestivi sono all'opera.



Foglie di *Berula erecta* imperlate di gocce d'acqua

5-3-2007: avvistata una femmina di *P. phellandrii*

nuotare in mezzo allo stagno. Anche le foglie di *Mentha aquatica* sono smangiucchiate, e le larve di *P. phellandrii* lo possono fare ma devo ancora coglierle sul fatto.

12-3-2007: le *Berule* sprizzano vigore, e così anche i *P. phellandrii*, approfittando delle prime giornate tiepide.

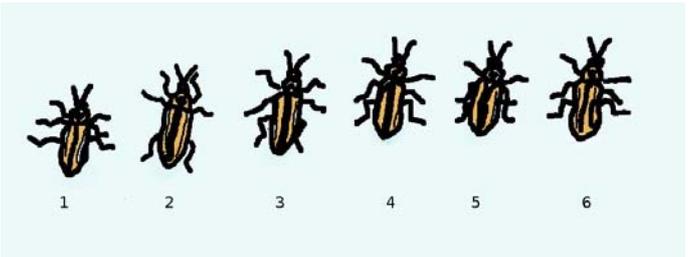
19-4-2007: le larve di *P. phellandrii* sono soggette ad una malattia batterica o ad un virus che le decima, rimangono rattrapite ed attaccate alle foglie, non si tratta di exuvie.

2-3-2008: la temperatura è di 26°C, i *P. phellandrii* partono dai siti di svernamento tra le erbe della riva e nuotano con notevole precisione verso le berule, ma uno è stato predato da un *Lissotriton vulgaris meridionalis*, che lo ha ingoiato quasi subito, impatto da non sottovalutare.

Nuoto nell'adulto: mentre nuota, le zampe agiscono in superficie, sul menisco, incidendolo, e lo stesso le elitre. Mentre le zampe del II e III paio ritornano avanti per ripetere la spinta, quelle del I paio rimangono divaricate, in modo da diminuire la spinta all'indietro. Questo nel nuoto veloce: nel cambio di direzione i movimenti sono più caotici. Questo sistema di nuoto è reso lento dalla mancanza di setole natatorie, ma permette comunque una buona precisione relativamente alla direzione. Gli occhi sono a livello dell'acqua, ma le antenne sono ben libere di percepire segnali odorosi (e la *Berula*, da buona Apiacea, non si fa certo desiderare!)

Nuoto nella larva: sempre in superficie, flette l'addome e l'intero corpo ondulando, ricordando nei movimenti un serpente. *Galerucella nymphaeae*, una specie imparentata, allo stadio larvale applica un movimento verticale, inarcando il dorso (Hu *et al.* 2005).

E questo, prima di sapere che dopo la metà degli anni'90 (Contarini E., 1995) questa specie nella mia provincia è estinta o quasi, per fortuna che, "a volte, ritornano" (o non se ne sono mai andati).



## Bibliografia

Contarini E., 1995, La coleotterofauna terrestre delle zone umide d'acqua dolce sulla costa adriatica di Ravenna – Quad. Staz. Ecol. Civ. Mus. St. Nat. Ferrara, 7; pp. 7-103.

Hu D. L. & Bush J. W. M., 2005 - Meniscus-climbing insects Vol 437|29 September|doi:10.1038/nature03995

# La competizione delle donzelle

Nuotando fra gli scogli sommersi del nostro mare, fin dai primi metri di profondità, è frequente l'incontro con *Coris julis*, un pesce della famiglia dei Labridi, endemico del Mediterraneo, popolarmente chiamato "donzella". Si tratta di un animale di medio-piccole dimensioni, potendo raggiungere una taglia massima di circa venticinque centimetri, dalla forma affusolata e sinuosa, con il muso fine



Maschio di *Coris julis*

e prominente, ed un'unica pinna dorsale nastriforme che ne corona il dorso. Una delle caratteristiche principali della specie è un estremo dimorfismo sessuale, tale che in origine esemplari maschili e femminili di *Coris julis* furono classificati come specie diverse: il maschio, di dimensioni maggiori, ha colorazione di fondo sfumata dal bruno al biancastro, con una evidente banda longitudinale arancione acceso dal muso alla coda, mentre la femmina è bruna o rossiccia, con il ventre giallastro.

Si tratta di un animale proteroginico: gli individui maturano come femmine e poi, nel corso della vita, subiscono inversione sessuale, diventando maschi.

Da diversi decenni, poi, è presente nel Mar Mediterraneo una specie piuttosto affine a questa, *Thalassoma pavo*, detta donzella pavonina.

*Thalassoma pavo* è originaria delle coste tropicali dell'Atlantico orientale, ma da tempo è penetrata in Mediterraneo e si è stabilita nella sua porzione più meridionale, dove le acque hanno temperature più alte, vicine a quelle del suo luogo d'origine.

Si tratta di un bel pesce, di forma simile a *Coris julis*, benché meno allungato, con una colorazione viva-

ce; anche in questa specie è presente un dimorfismo sessuale piuttosto accentuato, ma entrambe le livree, maschile e femminile, sono basate principalmente su toni di

verde ed azzur-

ro, e sul

capo so-

no sem-

pre pre-

s e n t i

caratte-

ristiche

strisce

azzurre.

Entram-

be le

specie

di don-

zelle

presenti



Femmina di *Thalassoma pavo*

in Mediterraneo vivono di preferenza in ambienti rocciosi o fra le fronde delle praterie di *Posidonia oceanica*, dove nuotano in piccoli gruppi, dalla superficie fino a poche decine di metri di profondità. In particolare, *Coris julis* si trova generalmente fra la superficie ed una cinquantina di metri di profondità, mentre *Thalassoma pavo* vive fra la superficie ed i trenta metri.

Avendo abitudini di vita piuttosto simili, un'anatomia corporea affine, e condividendo gli stessi habitat, le due donzelle sono da subito entrate in competizione, ma essendo la donzella pavonina poco abbondante e relegata in una minima porzione del Mar Mediterraneo, la convivenza fra le due specie non ha fino ad oggi costituito un reale problema. In questi ultimi anni, però, il riscaldamento globale ha portato ad un aumento della temperatura media superficiale del nostro mare, ad una maggior durata del periodo caldo, e ad una prolungata persistenza del termoclino estivo, ossia della netta suddivisione fra le acque calde superficiali e quelle fredde più profonde.

*Thalassoma pavo* ha quindi trovato condizioni ambientali favorevoli al suo sviluppo ed alla sua diffusione anche in acque più settentrionali, dove di conseguenza è improvvisamente aumentata la competizione con la già presente *Coris julis*.

Gli effetti iniziano ad essere evidenti: oggi la donzella pavonina è presente lungo tutte le coste settentrionali del Mediterraneo, benché con abbondanze ancora inferiori rispetto alla sua antagonista, e soprattutto nelle zone in cui gli areali di distribuzione si sovrappongono l'aumentata presenza di questa specie ha costretto la donzella comune, più resistente alle basse temperature, ad abbandonare le acque superficiali a vantaggio della donzella pavonina, che ha colonizzato i primi metri di profondità.

Nelle acque che bagna-



Branco di *Thalassoma pavo*



Femmine di *Coris julis*

no le coste più meridionali della nostra penisola, l'abbondanza di

*Thalassoma pavo* negli ultimi anni è incrementata al punto da costringere *Coris julis* ad abbandonare i primi cinque metri della colonna d'acqua, relegandosi più in profondità, ed il progressivo aumento di tem-

peratura delle acque più settentrionali sta proponendo l'inizio di questo fenomeno anche nel resto del Mar Mediterraneo, dove l'autocotona donzella sta cedendo rapidamente il passo alla avanzata della donzella pavonina.

## Tudorella: il mollusco terrestre che attraversò il Mare Mediterraneo

Le *Tudorella* sono Molluschi terrestri con conchiglia conica, solida, ornata sulla superficie esterna da una scultura reticolata. Sopra il piede portano un piccolo e robusto opercolo calcareo che usano per chiudere l'apertura della conchiglia quando il mollusco si ritrae al suo interno. Vivono prevalentemente in terreni a substrato calcareo, tra le pietre o alla base delle pareti rocciose. Durante i periodi d'inattività si nascondono sotto sassi e detriti vari o direttamente nel terreno. Sul capo hanno una robusta proboscide che utilizzano per l'alimentazione e come appoggio durante la loro lenta locomozione.

L'andamento lento e un po' barcollante ha accompagnato le *Tudorella* lungo un incredibile cammino durato molti milioni di anni. Questi molluschi sono, infatti, considerati "fossili viventi", perché, ritrovamenti fossili nell'Europa meridionale attesterebbero la

loro presenza almeno fin dal Miocene. Inoltre la distribuzione attuale appare di tipo relitto, ossia frammentata in aree disgiunte lungo le coste del Mediterraneo occidentale e sulle isole.

Come hanno fatto questi molluschi con capacità di dispersione molto bassa, a colonizzare terre tanto lontane e separate tra loro dal mare?

Sacchi (1858), Giusti & Manganeli (1984) e La Greca (1990) avevano ipotizzato che la spiegazione si dovesse trovare negli eventi geologici che hanno caratterizzato l'area Mediterranea nel lontano Oligocene e Miocene.

Nell'Oligocene (34-23 milioni di anni fa) territori che adesso si trovano in, Calabria, Corsica, Sardegna, Cabilia (Algeria), Isole Baleari, Rif del Marocco, Sierras Betica facevano parte di un unico territorio chiamato Tirrenide, posto sul margine sud-occidentale della grande placca Europea. Nell'Oligocene superiore-Miocene inferiore (30-22 milioni di anni fa) la Tirrenide si staccò dall'Europa e si frantumò in microplacche, che andarono alla deriva in direzione sud, sud-est. Alcune di queste terre diedero origine alle isole



*Tudorella panormitana*

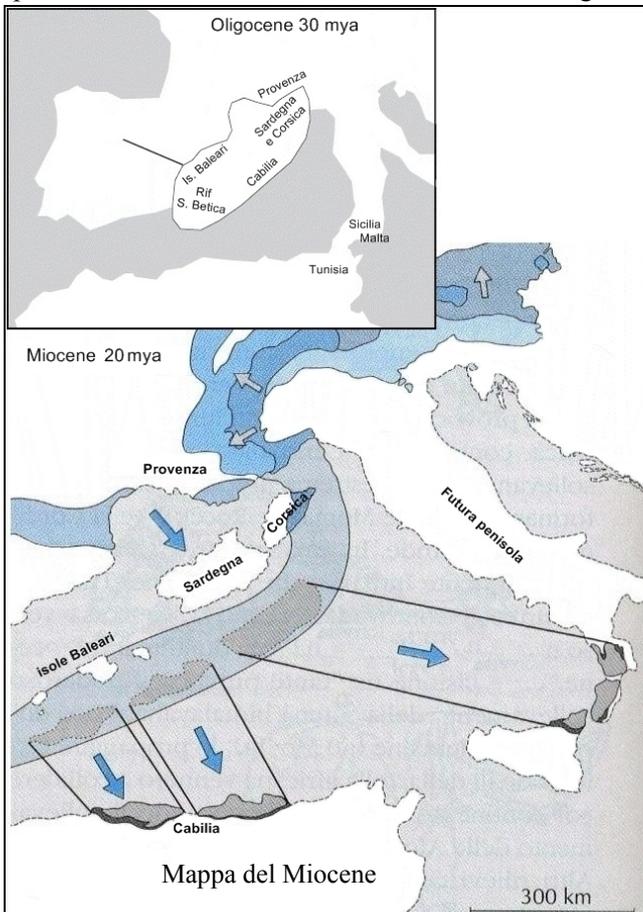
Baleari, alla Sardegna settentrionale e alla Corsica, altre si andarono a congiungere con la placca del continente Africano (Rif del Marocco e Cabila), altre ancora, come la micro zolla calabro-peloritana formarono uno dei primi nuclei territoriali della Sicilia settentrionale e dell'Italia meridionale.

Curiosamente queste terre coincidono con la distribuzione attuale delle varie specie del genere *Tudorella*.

Alla fine del Miocene, (nel Messiniano 5.9 - 5.3 milioni di anni fa), una serie di movimenti tettonici provocarono la chiusura dei collegamenti tra il Mediterraneo e l'Oceano Atlantico. Il bacino del Mediterraneo divenne un enorme lago che, a causa delle temperature elevate e dello scarso apporto pluviale e fluviale, cominciò progressivamente a prosciugarsi. Molte terre emersero così dalle acque e si stabilirono nuovi collegamenti tra aree prima separate dal mare.

Questo evento fornì alle *Tudorella* l'opportunità di raggiungere nuovi territori, ma non tutti i collegamenti erano idonei alla dispersione di molluschi biologicamente legati ad ambienti calcarei.

Alla fine del Messiniano, il Mediterraneo rientrò in collegamento con l'Oceano Atlantico, le acque invasero nuovamente il bacino e molti territori ritornarono ad essere



isolati dal mare. Anche gli abbassamenti del livello del mare nel Pleistocene (1,8 milioni - 11.700 anni fa), in coincidenza con le glaciazioni, stabilirono connessione tra alcune aree (non tutte) dove adesso vivono popolazioni di *Tudorella*.

Recentemente uno studio condotto con analisi di genetica molecolare (Vela et al. 2008, Pfenninger et al. 2009) ha dimostrato che le ipotesi di Sacchi (1958), Giusti & Manganeli (1984) e La Greca (1990) erano fondate. Infatti, è emerso che l'attuale distribuzione delle *Tudorella* nell'area mediterranea è principalmente dovuta alla frammentazione dell'areale originario avvenuta nell'Oligocene-Miocene, mentre un ruolo minore hanno avuto i processi di dispersione attiva o passiva verificatesi nei periodi successivi (dalla fine del Miocene sino ai nostri giorni).

Più in generale, le vicissitudini geologiche dell'area mediterranea che abbiamo riassuntato possono spiegare perché la fauna e la flora dell'Africa settentrionale mostrano strette affinità con quelle dell'Europa, anziché con il resto del continente Africano. Inoltre gli eventi del Miocene hanno contribuito ad aumentare la straordinaria biodiversità del Mediterraneo. La fauna e la flora di ciascuna microzolla della Tirrenide hanno subito lunghi periodi d'isolamento geografico e quindi processi di deriva genetica che hanno dato origine a diversi fenomeni di speciazione. I risultati dell'indagine genetica sulle *Tudorella* (Vela et al. 2008, Pfenninger et al. 2009) sembrano confermare tutto questo.

Prima delle recenti ricerche la maggior parte degli studiosi riteneva valide solo due specie di *Tudorella* la *T. ferruginea* endemica delle isole Baleari e la *T. sulcata* presente nel resto dell'areale del genere *Tudorella*. Quest'ultima veniva a sua volta distinta da alcuni autori in varie sottospecie sulla base di lievi differenze nella struttura della conchiglia. Lo Brano & Sparacio (2007) e Marti-

nez-Orti et al. (2007) hanno poi rivalutato rispettivamente i taxa *T. panormitana* (Sacchi, 1954) e *T. mauretana* (Pallary, 1898) sulla base di analisi anatomiche, morfologiche e biogeografiche.

Dal recente studio di Pfenninger et al (2009) è emerso che nell'area mediterranea esistono in realtà otto specie geneticamente distinte:

*T. ferruginea* (Lamarck, 1822) delle Isole Baleari,

*T. mauretana* (Pallary, 1898) della Spagna SE, del Marocco NE e dell'Algeria NO,

*T. sulcata* (Draparnaud, 1805) dell'Algeria NE, della Sardegna e della Francia SE. In Francia le *Tudorella* sono però state introdotte in tempi recenti (probabilmente ad opera dell'uomo), da popolazioni originarie dell'Algeria o della Sardegna,

*T. sp.1* (aff. *multisulcata*) endemica della penisola Edough nell'Algeria NE,

*T. multisulcata* (Potiez & Michaud, 1838) della Sicilia occidentale e meridionale,

*T. panormitana* (Sacchi, 1954) della Sicilia settentrionale (Monti di Palermo),

*T. melitense* (Sowerby, 1847) delle Isole Maltesi,

*T. sp.2* (aff. *multisulcata*) della Sardegna occidentale.

#### BIBLIOGRAFIA:

- GIUSTI, F., MANGANELLI, G., 1984. Relationships between geological land evolution and present distribution of terrestrial gastropods in the western mediterranean area. In: Solem, A., van Bruggen, A.C. (Eds.), World-Wide snails. Brill & Backhuys, Leiden, pp. 70-92.
- PFENNINGER, M., VÉLA, E., JESSE, R., ARANTZAZU ELEJALDE, M., LIBERTO F., MAGNIN F., MARTÍNEZ-ORTÍ A. (2009). Temporal speciation pattern in the western Mediterranean genus *Tudorella* P. Fischer, 1885 (Gastropoda, Pomatiidae) supports the Tyrrhenian vicariance hypothesis. Molecular Phylogenetics and Evolution. in press. doi:10.1016/j.ympev.2009.09.024
- LA GRECA, M., 1990 - La zoogeografia e la tettonica delle placche. Acc. Lincei, Contributi del Centro Linceo Interdisciplinare "Beniamino Sergre", 82: 85-131.
- LO BRANO, V.D. & SPARACIO, I., 2006 - Molluschi terrestri e dulciacquicoli del S.I.C. Rupi di Catalfano e Capo Zafferano. Naturalista Sicil. XXX, (3-4), pp. 555-589.
- MARTÍNEZ-ORTÍ, A., ARANTZAZU ELEJALDE, A., MADEIRA, M.J. & GÓMEZ-MOLINER, B., 2008 - Morphological and DNA-based taxonomy of *Tudorella* P. Fischer, 1885 (Caenogastropoda: Pomatiidae). Journal of Conchology 39, pp 553-567.
- SACCHI, C.F., 1958. Les mollusques terrestres dans le cadre des relations biogéographiques entre l'Afrique du Nord et l'Italie. Vie et Milieu 9, 11-52.
- VÉLA, E., MAGNIN, F., PAVON, D., PFENNINGER, M., 2008. Phylogénie moléculaire et données paléobiogéographiques sur le gastéropode terrestre *Tudorella sulcata* (Draparnaud) en France et en Algérie orientale. Geodiversitas 30, 233-246.



*Tudorella panormitana*

# Protozoi: come si riproduce un organismo unicellulare

## Introduzione

La capacità di riprodursi rappresenta una delle proprietà più importanti dei sistemi viventi, i quali generano altri organismi mediante riproduzione asessuale o sessuale, queste presupponenti, rispettivamente, l'esistenza dei processi della **Mitosi** e della **Meiosi**.

Per molti di noi, tuttavia, l'argomento "riproduzione" è spesso limitato al gruppo dei vertebrati, rappresentanti certamente una piccolissima parte della biosfera. Ciò è verosimilmente legato ad una limitata trattazione, da parte dei mass media, del mondo vivente cui si aggiungono annebbiati ricordi delle lezioni di Scienze del Liceo. Per gli appassionati, la conoscenza è certamente maggiore, estendendosi per esempio agli organismi invertebrati (e.g. insetti e molluschi) o alle piante a fiore, gruppi molto meno 'sponsorizzati'. Pochissimo o per nulla sono invece trattati gli organismi unicellulari, talora addirittura misconosciuti nella loro esistenza!

Ma come si riproduce un organismo composto da una sola cellula?

Con lo scopo di innescare, stimolare o accrescere la curiosità verso "il mondo degli unicellulari", verranno sinteticamente presentati in questo articolo le principali modalità di riproduzione dei Protozoi.

## Generalità sui Protozoi

I Protozoi (dal

greco  $\pi\rho\acute{o}\tau\omicron\varsigma$  =  $\pi\rho\acute{o}\tau\omicron\varsigma$  = primo e  $\zeta\omega\omicron\nu$  =  $\zeta\omega\omicron\nu$  = animale) sono organismi il cui corpo è tipicamente costituito da una sola cellula eucariotica, la cui forma e struttura sono variabilissime. Possono condurre vita solitaria o coloniale, pur senza dare origine ad aggregati differenziati in tessuti.

In natura i Protozoi sono molto frequenti (seppur legati ai cicli stagionali) essendo osservabili praticamente in ogni ambiente: mari, acque dolci, oceani, suolo. Alcuni gruppi sono parassiti (per la maggior parte di animali), mentre altri sono simbiotici. Attualmente, comprendono sole forme microscopiche (le dimensioni medie oscillano tra i 30 ed i 300  $\mu\text{m}$ ), ma nel Cenozoico alcuni Foraminiferi (genere Nummulites) includevano protozoi di oltre 12-15 cm.

Le ridotte dimensioni di questi esseri viventi hanno fatto sì che le osservazioni e gli studi condotti su di essi siano iniziati tardivamente, rispetto agli altri gruppi di animali o di piante. Tutt'oggi persistono numerose lacune, specialmente per quel che riguarda le relazioni filogenetiche esistenti tra i taxa protozoologici e tra questi ed i taxa non protozoologici. Ciò rappresenta (e ha rappresentato) un serio ostacolo alla costruzione di uno

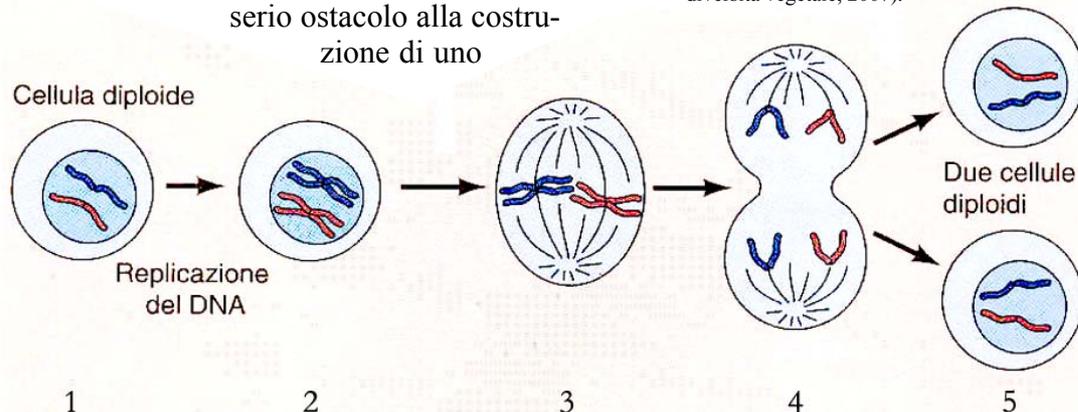
schema di classificazione naturale affidabile, determinando le persistenti vicissitudini di questo taxon.

Attualmente, comunque, permangono pochi dubbi sul fatto che i Metazoi si siano evoluti da qualche gruppo ancestrale eucariotico, i cui più diretti discendenti attuali sono verosimilmente da ricercare tra gli organismi consensualmente definiti protozoi *sensu stricto*. Per questo motivo, quando parliamo del regno animale nella sua globalità, non possiamo prescindere dalla trattazione del gruppo di organismi (i protozoi) il cui studio può fornire la chiave interpretativa della storia evolutiva dei metazoi.

## Riproduzione asessuale

Un protozoo si riproduce asessualmente non appena il suo corpo raggiunge una ben determinata dimensione. La riproduzione asessuale sottende al processo della Mitosi, attraverso

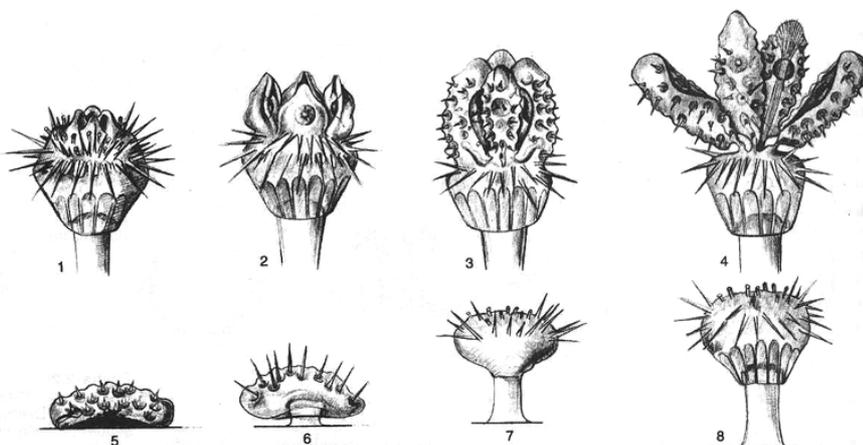
Fig. 1 – Mitosi in una cellula con 2 cromosomi: ciascun cromosoma, dopo la replicazione del DNA, è costituito da 2 cromatidi fratelli uniti nel centromero (1-2); la forza bipolare data dai microtubuli del fuso mitotico determina l'allineamento dei cromosomi su un piano equidistante dai poli cellulari, detto piastra metafasica (3, Metafase); l'accorciamento dei microtubuli fa migrare i cromosomi verso i poli opposti (4, Anafase); si riforma l'involucro nucleare e avviene la separazione delle cellule (5, Telofase) (da PASQUA et al., Botanica generale e diversità vegetale, 2007).



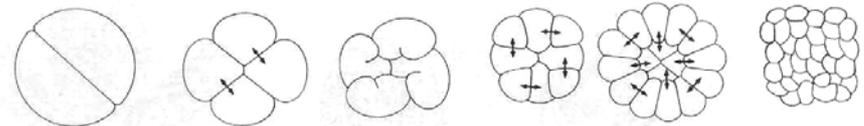
cui si originano da una cellula madre 2 o più cellule figlie identiche da un punto di vista genetico.

La divisione cellulare può essere uguale o ineguale, a seconda che le cellule figlie abbiano dimensioni circa uguali tra loro, o meno. Se il numero di cellule originate è pari a 2, si parlerà di divisione binaria, se è maggiore di 2 di divisione multipla.

Caso estremo di divisione ineguale (binaria o multipla) è la gemmazione. Di fatto, nei protozoi, questo tipo di riproduzione si riferisce alle specie sessili (e.g. *Stentor* sp., *Vorticella* sp.) ed è prevalentemente binaria: ciascuna cellula madre (aderente al substrato e dotata di una o poche corone ciliari orali, atte all'alimentazione), partendo dalla formazione di una piccola gemma citoplasmatica, genera e rilascia una cellula figlia mobile (con maggiori giri di ciglia, atte alla locomozione), la quale, dopo un certo periodo di tempo (variabile da specie a specie) subisce una metamorfosi che la porterà a trasformarsi nella forma adulta sessile. *Ephelota gemmipara* (Classe Suctororia) attua gemmazione multipla (Fig. 2).



Per quanto riguarda la divisione multipla (o schizogonia) essa si attua per rapida cellularizzazione del citoplasma: il nucleo va incontro a una serie di rapide e ripetute divisioni. Questa tipologia è frequente nelle amebe parassite (e.g. *Entamoeba histolytica*), negli Eliozi e nei Radiolari. Interessantissimo è il caso dei protozoi coloniali autotrofi, quali *Eudorina* sp. e *Volvox* sp., nei quali le divisioni successive seguono un ben preciso e complesso schema, che non può non ricordare il processo dell'em-



briogenesi dei metazoi (Fig. 3).  
**Riproduzione sessuale**

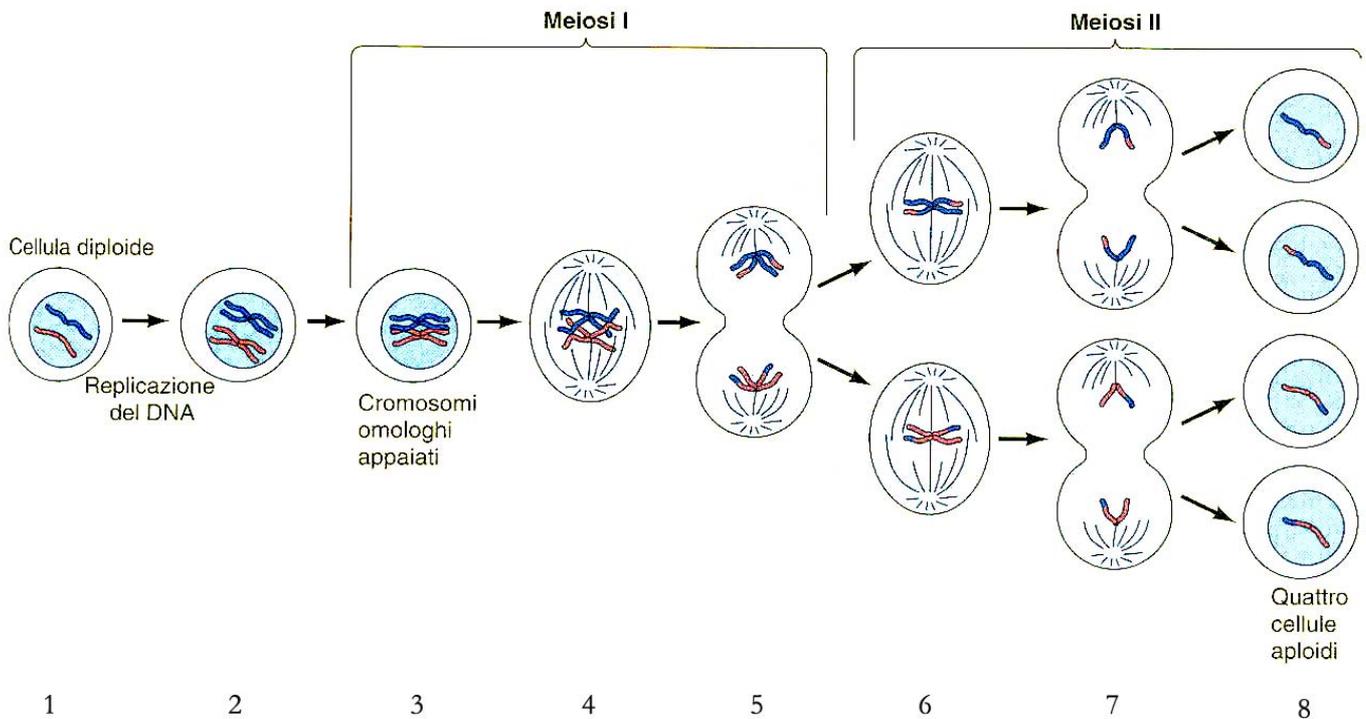
La sessualità nei Protozoi, come in tutti gli organismi che la presentano, presuppone la formazione di cellule specializzate dette gameti, o per lo meno di nuclei gametici. Il punto fondamentale dei fenomeni sessuali è la cariogamia, ossia la fusione dei nuclei apolidi e la formazione di un nuovo nucleo (diploide) detto sincarion (la fusione dei citoplasmi può essere completa o meno), con con-

seguente produzione dello zigote. Il processo che rende possibile la fusione di due nuclei è la meiosi (Fig. 4). I nuclei gametici che si fondono [e gli individui che essi originano (detti gamonti)], pur fisiologicamente diversi, possono essere o meno morfologicamente indistinguibili; si parla di isogametia se i gameti complementari sono uguali in forma, dimensione e struttura, di anisogametia se sono diversi (per differenti dimensioni i gameti vengono chiamati macro- e microgame-

Fig. 3 – Fasi della divisione multipla in *Eudorina californica* (da BACCETTI et al., Zoologia, 1991).

ti).  
Relativamente al processo di fecondazione, nei Protozoi sono possibili 3 tipologie:  
1. Gametogamia: si fondono gameti liberi, natanti;  
2. Autogamia: i gameti (o i nuclei gametici) che si fondono, provengono dallo stesso individuo;  
3. Gamontogamia: i gameti vengono prodotti dopo la fusione di due individui [in tal caso si può precisare se una specie sia monoica (i gameti complementari sono prodotti da un stesso individuo) o dioica (i gameti complementari sono prodotti da individui diversi)].

Fig. 2 Gemmazione multipla in *Ephelota gemmipara*: formazione delle gemme (1-4); metamorfosi (5-8) (da BACCETTI et al., Zoologia, 1991).



**Fig. 4** – Meiosi in una cellula con 2 cromosomi: ciascun cromosoma, dopo la replicazione del DNA, è costituito da 2 cromatidi fratelli uniti nel *centromero* (1-2). La *I Divisione Meiotica*, o *Meiosi I* (3-5), ha inizio con l'appaiamento dei cromosomi omologhi a formare le cosiddette *tetradi*, ciascuna costituita da 4 cromatidi (3, Profase I); successivamente, i cromatidi non fratelli si intersecano formando i *chiasmi* e scambiandosi pezzi di cromosoma, secondo il processo di ricombinazione del *Crossing-over*; si originano così, per ciascun cromosoma, cromatidi fratelli differenti (4, Metafase I); la formazione dei microtubuli del fuso e il loro accorciamento fa migrare i cromosomi verso i poli opposti (5, Anafase I); la cellula madre (diploide) si divide in 2 cellule figlie, ancora diploidi (Telofase I). La *II Divisione Meiotica*, o *Meiosi II* (6-8), porterà alla formazione di 4 cellule aploidi secondo una sequenza di eventi analoga a quella del processo mitotico (vedi); le diverse fasi vengono chiamate: Metafase II (6), Anafase II (7), Telofase II (8) (da PASQUA *et al.*, Botanica generale e diversità vegetale, 2007).

### Alternanza di generazioni

La riproduzione sessuale, di norma, avviene in una ben precisa fase del ciclo vitale, alternata alla riproduzione vegetativa (asessuale): si parla di alternanza di generazioni. Se entrambe le generazioni hanno medesima fase nucleare, l'alternanza si definisce omofasica; se, invece, le fasi sono diverse (l'una aploide, l'altra diploide), l'alternanza si definisce eterofasica.

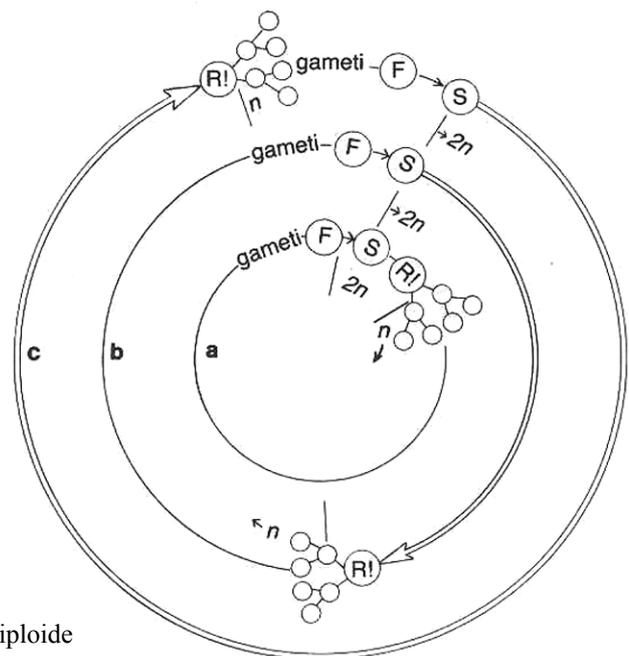
Tre sono i principali tipi di alternanza di generazione (Fig. 5):

1. **Alternanza aplo-omofasica**: i processi riproduttivi avvengono in fase aploide e, in tutto il ciclo vitale, solamente lo zigote è diploide. Esso, subendo meiosi (detta, in tal caso, iniziale), ri-

stabilisce l'assetto nucleare aploide. Tale strategia è tipica degli Sporozoi (Fig. 5a);

2. **Alternanza diplo-omofasica**: i processi riproduttivi avvengono in fase diploide e, in tutto il ciclo vitale, solamente i gameti sono aploidi (la meiosi che porta alla formazione dei gameti è detta, in tal caso,

**Fig. 5** – I 3 tipi di Alternanza di generazione: R! = meiosi; n = numero cromosomico; F = fusione; S = zigote (da BACCETTI *et al.*, Zoologia, 1991).



⇨ Fase diploide  
 → Fase aploide

terminale). Tale strategia è riscontrabile nei Ciliati e in alcuni Elioiozi (Fig. 5c);

3. Alternanza eterofasica: la fase vegetativa è diploide, quella sessuale è apliode (la meiosi, in tal caso, è detta intermedia). Tale strategia è presente solamente nei Foraminiferi (Fig. 5b).

Nei Protozoi, tuttavia, tale

La riproduzione sessuata (detta coniugazione) rappresenta una forma di gamontogamia, in quanto, all'inizio del processo, si ha fusione degli individui coinvolti (Fig. 6a-b). Mentre i macronuclei degenerano, i micronuclei subiscono meiosi (Fig. 6b, Meiosi I; Fig. 6c, Meiosi II), originando 8 nuclei aploidi in ciascuna cellula.

mitotiche, originando, in ciascuna cellula, due micronuclei e due macronuclei (Fig. 6g-i; le figg. 6h-6i rappresentano una sola cellula). Alla successiva prima divisione mitotica (Fig. 6i-l), i macronuclei passeranno uno a ciascuna cellula figlia, mentre i micronuclei, dividendosi ulteriormente, ripristineranno

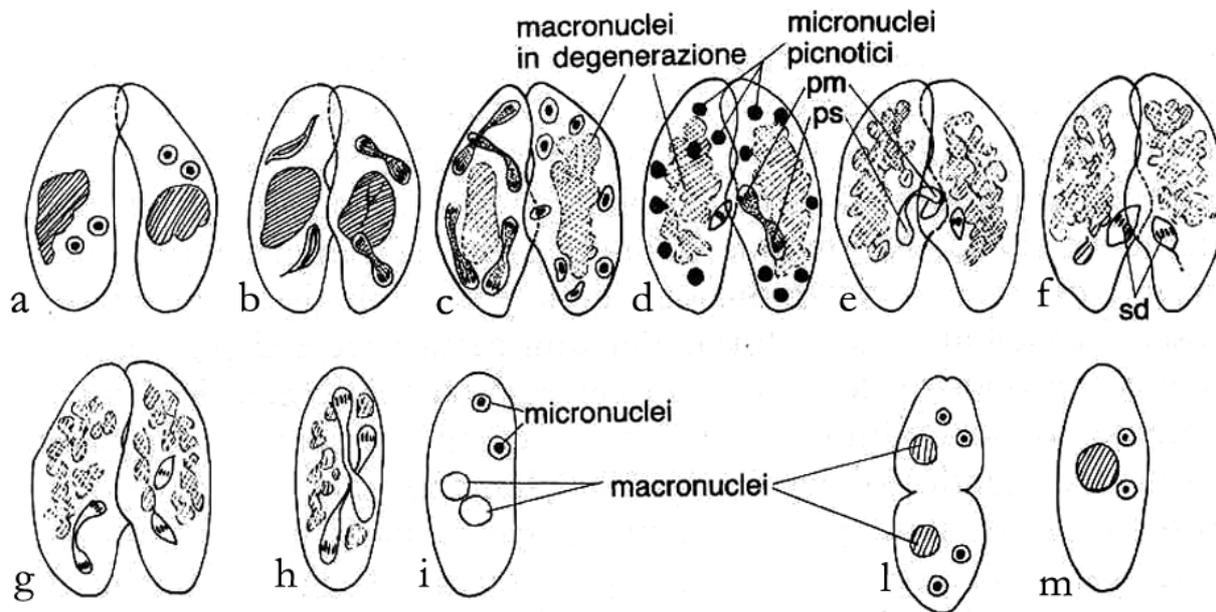


Fig. 6 – Coniugazione in *Paramecium aurelia* (da BACCETTI *et al.*, Zoologia, 1991).

quadro risulta complicato dal fatto che in un medesimo gruppo si possono verificare più modalità di riproduzione, talora caratterizzate da processi del tutto peculiari. Ne è un esempio classico la coniugazione dei ciliati, della quale si riporta di seguito una descrizione dettagliata (Fig. 6).

Nei ciliati, il sistema nucleare è complesso, comprendendo due micronuclei diploidi, attivi durante la riproduzione (sessuata e asessuata) e un macronucleo, il quale presiede alle principali funzioni metaboliche nel corso della vita vegetativa.

Sette di tali 8 nuclei degenerano (nella Fig. 6d i punti neri rappresentano i nuclei picnotici in degenerazione), mentre l'ottavo si divide mitoticamente, originando un pronucleo migrante (pm in Fig. 6d-e) e un pronucleo stazionario (ps in Fig. 6d-e): il primo si muove verso l'altro individuo (partner), il secondo resta in situ nella cellula ove si è originato. A questo punto, avviene la fusione dei nuclei stazionario e migrante, originando, per ciascuna cellula, un sincarion diploide (sd in Fig. 6f). I sincaria subiscono due divisioni

l'assetto nucleare iniziale di 2 micronuclei e 1 macronucleo per cellula (Fig. 6m; una sola delle cellule figlie in Fig. 6l è visualizzata).

## La “nostra” *Gentiana brentae*

La sezione di botanica del Museo Civico di Rovereto, nell'ambito della preparazione della flora del Parco Adamello-Brenta (Festi & Prosser, 2008), si è trovata ad analizzare un evidente problema floristico: le popolazioni della piccola *Gentiana* azzurra che ornano alcuni tratti degli altipiani dolomitici della parte centrale del Gruppo di Brenta presentano caratteri importanti tra loro contraddittori che non permettono di assegnarle alle *Gentiane* oggi note. Più in particolare hanno foglie spesse e ruvide al margine per cui non possono essere *Gentiana bavarica*, né possono essere *Gentiana terglouensis* perchè hanno foglie arrotondate all'apice. Quindi, non potendo essere né l'una né l'altra di queste due specie allora devono essere attribuite ad un altro taxon, che è stato chiamato *Gentiana brentae* (*Gentiana* del Brenta). Per provare la fondatezza di questi caratteri morfologici sono stati analizzati oltre 1000 campioni d'erbario di *Gentiana* ricevuti da 16 erbari pubblici europei. Questa analisi ha sostanzialmente dimostrato che piante come quelle presenti sul Gruppo di Brenta non sono mai state rinvenute in altri luoghi e che le specie più simili sono sempre riconoscibili dalle piante del Brenta. Inoltre sono state effettuate numerose escursioni in vari settori del Gruppo di Brenta, dalle quali si è desunto che la *Gentiana* del Brenta non presenta mai forme di passaggio



verso *Gentiana bavarica*, anche quando queste due specie crescono una accanto all'altra. E' stato osservato che la *Gentiana* del Brenta è strettamente legata alla dolomia, e quindi presenta un'ecologia ben delimitata. L'analisi dei campioni d'erbario ha anche dimostrato che *Gentiana terglouensis* si trova solo a Est del F. Adige e che le segnalazioni per il Gruppo di Brenta si basano su un singolo reperto d'erbario storico il cui cartellino riporta evidentemente un luogo di raccolta errato. La *Gentiana* del Brenta era stata già raccolta da vari botanici a partire dal 1887, ma essa era stata confusa con *Gentiana bavarica* o con *Gentiana terglouensis*. Il Gruppo di Brenta

presenta un'altra specie esclusiva, ovvero la *Nigritella* rossa del Brenta

(*Nigritella buschmanniae*); questo massiccio, unico sotto numerosi punti di vista (...a mysterious range utterly unlike anything in the central Alps scriveva l'esploratore-alpinista Freshfield nel 1875 riguardo il Brenta), si conferma quindi eccezionale a livello alpino anche dal punto di vista botanico. I risultati della ricerca sono stati pubblicati nel dicembre del 2008 sulla rivista internazionale *Willdenowia* di Berlino.

FESTI F., PROSSER F., 2008 – Flora del Parco Naturale Adamello Brenta. Documenti del Parco nr. 17, ed. Osiride, Rovereto, 606 pp.

PROSSER F., BERTOLLI A., 2008 – A new species of *Gentiana* sect. Calathianae (Gentianaceae) from the Brenta Group, European Alps, Italy. *Willdenowia*, 38: 423-431. <http://www.bgbm.org/willdenowia/w-pdf/wi38-2Prosser+Bertolli.pdf>

A cura di Filippo Prosser e di Alessio Bertolli, sez. di botanica del Museo Civico di Rovereto, Largo S. Caterina 41, 38068 Rovereto

[bertollia@yahoo.com](mailto:bertollia@yahoo.com)

[prosserfilippo@museocivico.rovereto.tn.it](mailto:prosserfilippo@museocivico.rovereto.tn.it)



Era da qualche giorno trascorso Ferragosto 2008 quando insieme abbiamo effettuato una breve escursione sul Gruppo del Brenta in Trentino. Siamo saliti con la funivia dal Passo di Carlomagno sopra Madonna di Campiglio al Passo del Grosté, da dove ci siamo incamminati verso il Rifugio Tuckett, al quale però non siamo mai arrivati. Il sentiero nella prima parte del percorso attraversa un altopiano carsico, formato da rocce trasformate dall'erosione dei ghiacciai (ora in rapido ritiro anche in quest'area) in lastroni ... un paesaggio lunare ma di estrema bellezza. Un ambiente che potrebbe sembrare inospitale, ma che agli occhi attenti di un naturalista o più in generale un appassionato di Natura, mostra un universo incantato. Purtroppo in alta montagna i cicli biologici degli esseri viventi, sono molto corti e di certo la seconda metà di agosto dal punto di vista botanico non è il Paradiso del mese di luglio, fatto di cu-

scinetti di una miriade di colori (ricordiamo, che nell'orizzonte alpino superiore le piante assumono un portamento prostrato oppure a pulvino, soprattutto, per evitare i pericolosi fenomeni di evapotraspirazione che ad alta quota sono molto rilevanti) che non sfugge nemmeno agli occhi di un passante distratto. Ma le soddisfazioni, come vedrete nel proseguo del nostro racconto, non sono mancate.

Dal punto di vista botanico, nonostante il periodo non molto propizio, lungo il percorso, abbiamo potuto ammirare numerose specie tipiche dei substrati calcareo-dolomitici: *Achillea oxyloba*, *Silene acaulis*, *Papaver alpinum*, *Armeria alpina*, *Saxifraga aizoides*, *Silene quadripunctata*, *Saxifraga caesia*, ecc. Non sono mancati alcuni esemplari di *Nigritella rhellicani* ed il simbolo della montagna *Leontopodium alpinum*, un tempo in grave rarefazione a causa di raccolte indiscriminate, da alcuni anni ormai abbastanza frequente in tutto l'ar-

co alpino dove è presente roccia calcarea.

Ma quello di cui vogliamo raccontare è un incontro insperato ed inaspettato ... la "nostra" *Gentiana brentae*.

Proprio in prossimità del Passo del Grosté, approssimativamente a quota 2.500 metri s.l.m., i nostri sensi sono colpiti da un piccolo cuscinetto che porta alcuni fiori azzurri come il cielo. Visto l'ambiente e la morfologia della pianta (in particolare le foglie ed i fusti) tentiamo di formulare alcune ipotesi nella determinazione ... *Gentiana bavarica* ... *Gentiana terglouensis* ... Mah ... nessuna delle ipotesi fatte ci ha convinto davvero ... INDETERMINATA.

La specie ritrovata è restata senza nome per alcuni mesi, fino a quando nel gennaio 2009 ... si accende una lampadina ... è stata scoperta nel Gruppo del Brenta una nuova specie di *Gentiana* denominata dai descrittori (Alessio Bertolli e Filippo Prosser del Museo Civico di Rovereto) *Gentiana brentae*. Che sia lei? Di questo ritrovamento viene data larga diffusione nel web, fra cui l'articolo pubblicato su *Willdenowia* 38 – 2008.

E' stata inviata la foto ad uno dei due scopritori che ha risposto in data 9/1/09 "E' certamente *Gentiana brentae*". Il cuore batte sempre più forte ... è un'emozione ... abbiamo trovato "la nostra *Gentiana brentae*".

Gli Autori desiderano ringraziare il Dr. Filippo Prosser del Museo Civico di Rovereto per aver determinato la *Gentiana brentae*.



## Storia di un *Rhodocybe* di Simonetta Peruzzi e Marco Contu



Spesso noi appassionati di micologia non ci rendiamo ben conto di quante specie importanti troviamo nel nostro peregrinare per boschi o altri luoghi alla ricerca di funghi. Due anni fa insieme ad un amico durante una escursione ho visitato la collina a sud di Firenze come faccio ogni anno di consuetudine in questo periodo per controllare questo habitat particolare fatto di *Cupressus sp.*, *Erica scoparia*, *Quercus sp.* e altre varie piante, compreso *Osiris alba*, e muschi, che regola sempre specie particolari. Le correnti d'aria che provengono dal mare attraversando tutta la valle dell'Arno arrivano fin qui per poi formare questo particolare microclima dando così svi-

luppo e crescita a varie specie fungine. Proprio sotto questo habitat ho rinvenuto vari carpofori di una specie fungina, che inizialmente avevo scambiata per una *Clitocybe sp.*

Solo l'occhio attento ed esperto di un micologo come Marco Contu, dopo aver inserito una mia discussione nel forum *Naturamediterraneo*, ha constatato che si trattava di una *Rhodocybe sp.* non molto comune in Italia. Dopo un'accurata indagine microscopica Marco Contu ha constatato che si è trovato davanti ad una *Rhodocybe blancii*, una specie di particolare rarità e non distribuita su tutto il territorio italiano. Il sito che controllo costantemente, nonostante la stagione avversa, con-

tinua a dare i suoi buoni frutti: qualche settimana fa sono stati trovati ancora circa 30 carpofori. Se non ci fossero stati questi nuovi mezzi di comunicazione forse questa sarebbe ancora a giacere inesitata nel mio erbario.

### Commento di Marco Contu

Dopo tanti anni trascorsi nello studio del genere *Rhodocybe*, tutt'altro che sufficientemente studiato, come dimostra il numero notevole di nuove specie descritte in questi ultimi tempi, la raccolta di Simonetta mi ha evocato una specie di questo genere, anche se, naturalmente, il conforto della microscopia è stato determinante. Diverse entità micologiche, da molti rite-

nute fantasma o comunque di esistenza alquanto discutibile, in realtà, esistono realmente, solo che sono assai rare o pochissimo diffuse -- magari conosciute da una sola stazione -- oppure ancora presenti solo in ambienti del tutto peculiari, non frequentabili da un numero adeguato di micologi di livello. Il fungo rinvenuto da Simonetta era già stato da me visto, in Sardegna, poco tempo prima dei ritrovamenti toscani e determinato grazie ad una circostanza fortuita. Pochi mesi prima, il sottoscritto, venuto in contatto con il giovane e preparato micologo transalpino Pierre-Arthur Moreau, il quale stava preparando un articolo sul complesso di specie fulcranti attorno a *Rhodocybe fallax* (Qué.) Singer, aveva preso conoscenza dell'esistenza di un taxon, il *Rhodopaxillus blancii*, descritto dal nord Africa dal celebre *R. Maire*, della cui esistenza tutti i micologi non si erano mai occupati. Nella descrizione originale Maire parla di un fungo con aspetto da *Clitocybe gibba*



(Pers.: Fr.) P. Kumm. ma con spore verrucose e giustamente P.A. Moreau sottolineava, nella sua corrispondenza col sottoscritto, come questa specie appartenesse non al genere *Rhodopaxillus* *R. Maire* (ritenuto oggi un sinonimo di *Clitocybe*) ma al genere *Rhodocybe* *R. Maire* e che fosse assai prossima a *R. fallax*. Senza il contatto epistolare con P.A. Moreau non avrei di certo pensato a denominare *Rhodocybe blancii* le mie raccolte sarde e quelle toscane

di Simonetta ma, con questa informazione acquisita, pervenire alla determinazione corretta non è stato difficile.

Ma occorreva, prima di tutto, l'occhio del micologo navigato per percepire che il fungo toscano potesse essere qualcosa di interessante e di questo scrupolo do volentieri atto all'amica Simonetta, donna di acume non comune. Come diverse altre specie sepolte negli archivi polverosi di pubblicazioni di un passato che si fa sempre più lontano, anche *Rhodopaxillus blancii* è ritornato alla luce. Non era un fantasma ma solo una specie rara, la quale, all'improvviso, ha preso a fruttificare, per coincidenza sempre sotto cipressi, nell'area dove era stato descritto, quella mediterranea. La micologia è anche questo: un gioco continuo di scoperte, di riscoperte, una lunga favola con un numero imprevedibile di colpi di scena. Basta osservare la natura che ci circonda per accorgersi che è sempre la solita vecchia storia.



## Ciclo vitale della *Zerynthia polyxena*



*Zerynthia polyxena*

Questa bella quanto non comune farfalla appartiene alla famiglia dei *Papilionidae* (come i più noti Macaone e Podalirio). Per poterla osservare da vicino è stato necessario fare qualche ricerca, a causa della sua distribuzione che pur essendo ben segnalata in Liguria è osservabile in areali molto ristretti. Questo lepidottero in Italia è assente solo in Sardegna, mentre nel resto del territorio è presente con colonie ristrette e come già detto localizzate.

Nel seguire le varie fasi di vita dell'insetto ci siamo resi conto del rischio che corre!! I posti di maggiore diffusione ci sono sembrati essere i fondovalle, che sono i più colonizzati dall'uomo (coltivazioni e costruzioni) ed inoltre la caratteristica fisiologica, generazione unica e dipendenza dalla pianta nutrice dei bruchi (genere *Aristolochia*) che spesso viene debellata dai campi, mettono questo splendido soggetto in vero pericolo.

Ci siamo spiegati anche l'alto livello di protezione di cui gode, non solo la direttiva 92/43 CEE del 92 allegato IV (direttiva habitat) ma anche Con-

venzione di Berna e normativa CO-RINE.

Non è molto osservata forse perché molto precoce, vola tra la metà di aprile e i primi di maggio e lo fa per un pe-

riodo molto breve, al massimo una quindicina di giorni, con sole pieno e preferibilmente al mattino.

Tornando alla nostra esperienza, molto interessante, abbiamo chiaramente dovuto fare diversi appostamenti per cogliere tutte le fasi del suo ciclo.

Ci siamo recati nel luogo dove erano in volo diversi soggetti e con pazienza, scattando qualche foto, abbiamo finalmente avvi-

stato un accoppiamento che siamo riusciti a documentare.

Il lungo appostamento ci ha permesso di osservare che altri esemplari erano intenti a volteggiare curiosamente in prossimità delle piante di aristolochia, guardando meglio ci siamo accorti che avevamo la fortuna di assistere alla deposizione delle uova.

La farfalla ha deposto le uova in gruppetti di alcune unità per foglia e questo naturalmente per diverse piante nell'area presa in esame

A questo punto abbiamo capito che se ci fossimo documentati sui tempi di incubazione dell'uovo avremmo potuto fotografare anche il bruco. Il tempo trascorso tra quel giorno e la visita a caccia del bruco fu di circa 30 gg. e in effetti dopo una minuziosa e attenta (per non danneggiare le piante in zona) ricerca



Accoppiamento



co che aveva già effettuato diverse mute, quindi piuttosto grande, e lo abbiamo seguito fino al momento in cui ha iniziato ad impuparsi. Alcune fasi di questo delicato momento sono visibili qui.

ecco i primi bruchi in tutto il loro splendore.

Da mettere in evidenza è anche la tecnica adottata da questo insetto (e da molti altri) di difendersi non con il mimetismo, che normalmente confonde con l'ambiente circostante, ma bensì mettendosi in mostra con colori sgargianti sia nella larva che nell'adulto. Quei colori indicano ad eventuali predatori la tossicità del soggetto.

Per osservare la fase di sviluppo, abbiamo preso in considerazione un bru-

Non rimane che attendere quasi un anno, perché come già detto questa farfalla ha una sola generazione e quindi gli insetti che si imbozzolano generalmente ad aprile non si schiuderanno prima di marzo – aprile dell'anno successivo.

Nei mesi successivi non c'è stato nulla da fare, ogni tanto, per scrupolo, controllavamo che lo stato della crisalide non mutasse di colore o forma, ma come da manuale verso la metà di marzo abbiamo notato che la crisalide era diventata trasparente !!! Attraverso il rivestimento si intravedevano i colori dell'adulto.

Consci che da lì alle prossime 24-48 ore

lo sfarfallamento sarebbe avvenuto abbiamo intensificato i controlli, ma purtroppo è difficile cogliere l'attimo preciso della rottura del bozzolo e infatti una mattina abbiamo trovato l'insetto già sfarfallato.

Questa ricerca ci ha permesso di ammi-



rare in tutto il suo splendore questa bella e rara farfalla.



# La Sesia del kaki in Campania

di Luigi Conelli



*Synanthedon tenuis* foto di Franz Pühringer

Per dieci anni abbiamo dato la caccia ad un temibile fitofago del kaki, qui in provincia di Napoli, senza successo.

Vedevamo le piante di kaki morire, sapevamo che si trattasse di una Sesia, ma non sapevamo quale fosse. Le citazioni dei diversi autori italiani non trovavano alcun riscontro nella realtà napoletana. Gli stessi indicano che il kaki in Italia è infestato e danneggiato dalla Sesia del Ginepro in Emilia Romagna e dalla Sesia del Ribes in Campania. Per anni abbiamo utilizzato le trappole a feromoni di *Synanthedon spuleri* e di *Synanthedon tipuliformis* nei frutteti di kaki senza riuscire a monitorare in alcun modo i voli di questo fitofago. Si radicò dapprima in noi l'idea che i feromoni fossero scaduti, ma dopo attente verifiche, dovemmo convenire che non queste specie di Sesie ma altri *Sesiidae* intervenivano nel danneggiare il kaki nei dintorni di Napoli. La conferma nel 2007! Nelle trappole alimentari a base di succo di mela, distribuite nei frutteti danneggiati, riscontravamo presenze di adulti di Sesia, irrisconoscibili ma decisamente più piccoli. Nel 2008 scrissi una lettera di aiuto al dottor Franz Pühringer alla quale mi rispose dandomi una serie di elementi utili. Usando i feromoni attrattivi per *Synanthedon myopaeformis* e *thyphiaeformis*, nella primavera del 2008, riuscimmo finalmente a catturare, nei frutteti di kaki danneggiati, i maschi adulti di *Synanthedon tenuis* (*Smaller clearwing moth*). Si svelava finalmente l'arcano! Per anni avevamo

cercato *Synanthedon tipuliformis* e *Synanthedon spuleri* senza alcun successo! La sensazionale notizia venne riportata nel IV Simposio Internazionale del kaki tenutosi nell'autunno scorso in Italia, con una sessione sulla difesa a Caserta. Nella primavera di quest'anno, il dottor Franz Pühringer ed io ci siamo dati appuntamento nei frutteti di kaki danneggiati. Muniti di svariati feromoni, retino e macchina fotografica abbiamo allestito un vero e proprio programma per

incontrare questo grazioso quanto temibile fitofago faccia a faccia. In una decina di appostamenti fruttuosi abbiamo collezionato materiale molto interessante, in seguito abbiamo provato la miscela di feromoni più attrattiva per i maschi adulti di *Synanthedon tenuis* e verificato che l'insetto stesso è molto mobile solo in determinate condizioni climatiche. La giornata adatta deve essere molto soleggiata, con brezza. Non a tutte le ore del giorno si può catturare questo fitofago, che vola solo dalle 12:30 fino alle ore 18:00. I superbi esemplari di *S. tenuis* catturati e fotografati sfoggiano una livrea inconfondibile con riflessi bluastri molto marcati. “Dear Luigi! Mind the blue sheen” ripeteva soddisfatto il mio amico Franz, ammirando finalmente gli esemplari europei di *S. tenuis* della sua collezione.

Da ora in poi sarà tutto più semplice per i frutticoltori napoletani, flagellati da questa piaga. Non più notizie fuorvianti, non più feromoni succedanei per monitorare i voli della Sesia del kaki in provincia di Napoli, ma feromoni specifici, spiccatamente attrattivi, in grado di evidenziare il pullulare delle infestazioni e di suggerire correttivi adeguati. Dall'estremo oriente la Sesia del kaki accompagnò il materiale di propagazione utilizzato per realizzare i primi frutteti industriali di kaki già dall'inizio del secolo scorso. L'ambiente mediterraneo si è dimostrato ideale per *Synanthedon tenuis*, (*Smaller clearwing moth*), che ha trovato un clima adatto alla sua rapida diffusione.



Sul Mediterraneo si affacciano numerose terre veramente interessanti per la loro varietà naturalistica e per la presenza di un'avifauna così diversa da quella italiana.

La Tunisia, per essere caratterizzata da ambienti diversi quali mare, montagne e deserto in uno spazio relativamente ristretto, è sicuramente una di queste.

A gennaio di quest'anno non sono riuscita a sottrarmi al fascino di quei posti, così sono tornata per riscoprire le coste stracolme di uccelli acquatici, le terre aride coi pochi cespugli a finire verso il deserto, la morbida luce che scivola sulle dune e il silenzio del vento che spo-



sta la sabbia velo su velo...

Ricordo una lunga corsa in pianura da Sfax tra chiassose Cappellacce, Ballerine bianche, Averle e Occhiocotti. Poi finalmente la strada sale tra rosse

rocce e piccoli valichi fino a essere immersi in una terra aspra, il verso delle Monachelle nere apre il silenzio e con voli confidenti ci dicono che Matmata è vicina.

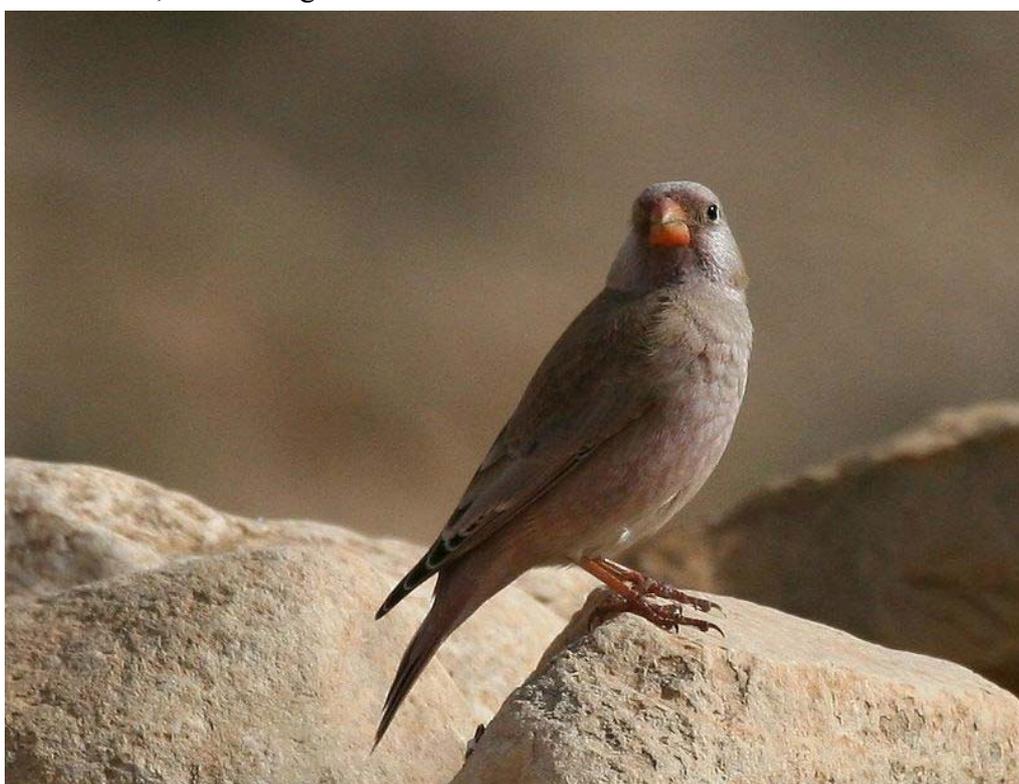




La piccola Toujane, lungo il percorso, è animata da mille sguardi di bambini in corsa e tra i tappeti colorati stesi sui muri alcuni Zigoli delle case, un bivio e ci ritroviamo su una strada alternativa che aprendosi su una piccola valle ci lascia scorgere cinque Trombettieri. Ancora Monachelle che si rincorrono, si richiamano, aprono a ruota le loro bianche code, una Alodola del deserto, una Civetta fa capolino dalla Palma. Melograni, Viti e Aranci ... poi di nuovo rocce. Una fitta inimmaginabile nebbia ci accompagna fuori Matmata. Verso Bir Soltane due Corvi colobruno si rincorrono incu-

ranti del forte vento, sembrano giocare su un cielo rosa di sabbia, che avvolge anche l'oasi di

Ksar Ghilane. Altri Corvi giocano con un piccolo bastone, se





lo contendono ... lo tengono tra le zampe spiccando piccoli voli ... si rincorrono volando più in

la ... che spettacolo! Nel palmeto di Douz cento Lui si affacciano tra i cespugli, un Gheppio in caccia, molte A-verle maggiori e finalmente un Codirosso algerino dal ramo di una Palma fa il suo inchino e resta a

guardarci. Alla grande duna non riusciamo a scorgere i Corrioni biondi, ma troviamo le

tracce fresche del loro passaggio, ci consola una bellissima Monachella del deserto.





Ne incontriamo altre fuori Douz mentre una Poiana codabianca passa sulle nostre teste e si posa poco lontano. Tra i cespugli si sentono richiami lontani, poi un volo radente e una veloce comparsa, si è lei l'Allodola becco-

curvo elegante e confidente si esibisce in veloci voli acrobatici ...si posa su un ramo e con richiamo flautato mi incanta: è un suono antico, un soffio profondo, un vento che arriva all'a-

nima ... apre a ventaglio la sua bellissima coda bianca e nera, meraviglia ...questo è il luogo è lo spazio magico e reale che cercavo ... non andrei più via!



Per chi volesse scrivere sul magazine,  
gli articoli dovranno pervenire presso l'email  
della redazione  
[redazione@naturamediterraneo.com](mailto:redazione@naturamediterraneo.com)