

SIMBIOSI

Autori: 3B Liceo Scientifico L. Cremona

Arcobelli Ludovico, Barbabianca Riccardo, Bonora Federica, Carlacci Maria Lucia, Dragoni Lorenzo, Musazzi Daniele, Russo Anita, Stragapede Anita

A raw summary

	organism 1	organism 2
neutralism	0	0
commensalism	+	0
amensalism	0	-
inquilinism	+	0
phoresy	+	0
mutualism	+	+
parasitism	+	-

“+” = positive influence; “-” = negative influence; “0” = no influence

COMMENSALISMO

Il commensalismo è un'interazione non obbligatoria fra due esseri viventi in cui uno approfitta del nutrimento o degli scarti dell'altro senza procurargli sofferenza o disturbo. Commensalismo può essere intesa altrimenti anche la condivisione dei medesimi spazi ambientali in cui cibarsi, anche dello stesso alimento, senza procurare danno o ridurre le possibilità nutrizionali dell'altra specie.

Esistono diversi tipi di commensalismo:

INQUILINISMO

L'inquilinismo è una forma di simbiosi commensalistica in cui il fine è quello di ricevere protezione e quindi la relazione tra i due organismi è ridotta alla semplice occupazione di spazio comune, il che può significare anche che uno dei due organismi usi l'altro per abitarvi.

1) IL PESCE PILOTA (*Naucrates ductor*)

Il *Naucrates ductor* conosciuto più comunemente con il nome di pesce pilota, è un pesce d'acqua salata, che si trova principalmente nei mari tropicali e nel mar mediterraneo. I pesci pilota adulti arrivano a una lunghezza che va dai 60-70 cm. La colorazione del corpo è azzurrastra, con fasce trasversali blu-nero o bruno-nero, di cui alcune si estendono sulle pinne dorsali. Gli esemplari giovani tendono a ripararsi sotto il

manto delle meduse , convivendo con esse, approfittando della protezione che forniscono loro e forse cibandosi degli avanzi delle loro prede. Gli esemplari adulti invece sono soliti seguire navi, tartarughe marine, mante, razze ma soprattutto gli squali. Il rapporto di questo pesce con gli squali viene descritto come simbiotico ed è estremamente raro che uno squalo si cibi di un pesce pilota, tanto che si notano spesso piccoli pesci pilota che nuotano nella bocca degli squali per nutrirsi dei residui di cibo rimasti tra i denti, degli avanzi di cibo e anche degli escrementi degli squali, fornendo in cambio un “servizio” di pulizia. Per questo gli antichi gli attribuivano un ruolo di guida, sia nei confronti dei consimili sia delle imbarcazioni, e da questa credenza deriva il suo nome. Non è un pesce ricercato ma capita che a causa della sua vicinanza con le imbarcazioni rimanga ingannato dalle esche dei pescatori sportivi.

fonti:

- <https://www.sapere.it/sapere/approfondimenti/animali/pesci/pesce-pilota.html>
- <http://www.ansuitalia.it/Portale/articoli/38-natura/2188-il-pesce-pilota-e-la-sua-simbiosi-con-gli-squali.html>
- <https://www.ilgiornaledemarina.it/il-pesce-pilota-o-fanfano/>
- <http://www.comepescare.it/pesce-pilota/>
- <https://www.colapisci.it/PesciItalia/pisces/Perciformi/Carangidae/PescePilota.htm>

2) I SUGARELLI E LA RICCIOLA CON IL POLMONE DI MARE (*Rhizostoma pulmo*) E LA CASSIOPEA (*Cotylorhiza tuberculata*)

In alcuni casi il veleno delle meduse sembra non sortire effetti nocivi su determinati pesci e sono risultate associazioni tra i pesci *Trachurus trachurus* e *Caranx rhonchus* con le meduse *Rhizostoma pulmo* e *Cotylorhiza tuberculata*. Diversi studi hanno dimostrato che questi pesci, specialmente in giovane età, nuotano tra le braccia orali o sotto l'ombrella delle meduse per ripararsi senza subire l'effetto del veleno. Diversi esperimenti hanno confermato questa capacità di sopravvivenza tipica di alcuni esemplari. Queste meduse non traggono alcun vantaggio dalla presenza dei pesci e diventano così delle corazze protettive vaganti nelle correnti dei nostri mari.

fonti:

- Tilves, U., Sabatés, A., Blázquez, M., Raya, V., & Fuentes, V. L. (2018). Associations between fish and jellyfish in the NW Mediterranean. *Marine Biology*, 165(8), 1-14.

3) IL VERME OSTE (*Urechis caupo*)

L'*Urechis caupo*, conosciuto anche come verme oste, è un verme di colorazione rosata e la sua superficie non presenta segmentature.

Presenta inoltre una coppia di setole sulla superficie ventrale e un anello distintivo di circa dieci setole intorno alla parte posteriore.

L'*Urechis caupo* è un detritivoro e crea una tana a forma di U nel sedimento del fondale marino.

Durante l'alimentazione, premendo un anello di ghiandole contro le pareti della tana secerne una quantità di muco tale da creare una rete.

Il verme attira l'acqua attraverso la rete di muco che, quando le particelle di cibo passano attraverso, cattura le sostanze nutritive necessarie.

Una volta ingerito il cibo impigliato, vengono prodotti dei granuli fecali che si accumulano attorno alla parte posteriore del verme.

I granuli vengono rilasciati sotto forma di sedimenti sulla sabbia.

Il processo permette la creazione di particelle di cibo di maggiori dimensioni, che rappresentano la base per la creazione di rapporti di commensalismo con altri animali.

Questi ultimi condividono la tana con l'*Urechis caupo* e sfruttano l'azione di pulizia/nutrimiento svolta dal verme oste per cibarsi e sfruttano il tunnel da lui creato come luogo in cui risiedere.

fonti:

- https://en.wikipedia.org/wiki/Urechis_caupo
- <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=266874>

FORESI

Il rapporto di foresi consiste in una relazione tra due organismi, un ospite di minori dimensioni che si attacca ad un secondo organismo ospitante di maggiori dimensioni, per trarre dei vantaggi senza però causare danni all'organismo maggiore. I benefici che si ottengono da questo commensalismo possono essere di due tipologie: il primo è essere trasportati per lunghe distanze e quindi poter migrare verso nuovi territori senza dover impiegare proprie forze fisiche, il secondo è ottenere fonti di nutrimento molto facilmente poiché gli organismi ospitanti essendo di grandi dimensioni spesso tralasciano piccole quantità di nutrimento di cui approfittano gli organismi più piccoli.

1) LA REMORA E LO SQUALO

Il principale esempio di foresi nell'ambiente oceanico è quello tra le varie specie di remora come la *Remora remora* o l'*Echeneis naucrates* e grandi mammiferi come lo squalo pinna nera *Carcharhinus limbatus* o tartarughe come la *Chelonia mydas* comunemente chiamata tartaruga verde e l'*Eretmochelys imbricata*.

Le remore sono dei pesci di forma allungata caratterizzati dalla presenza di una zona piatta, sul dorso e sulla testa, dove è posizionata una ventosa, che grazie a delle contrazioni muscolari permette alle remore di attaccarsi ad altri organismi per essere trasportate.

fonti:

- Sazima, I., & Grossman, A. (2006). Turtle riders: remoras on marine turtles in the Southwest Atlantic. *Neotropical Ichthyology*, 4(1), 123-126.
https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-62252006000100014&script=sci_abstract&lng=pt
- Sazima, I., Moura, R. L., & Rodrigues, M. C. M. (1999). A juvenile sharksucker, *Echeneis naucrates* (Echeneidae), acting as a station-based cleaner fish. *Cybium*, 23(4),

https://www.researchgate.net/profile/Ivan-Sazima/publication/275963680_Juvenile_sharksucker_Echeneis_naucrates_Echeneidae_acting_as_a_station-based_cleaner_fish/links/554bed90cf21ed2135b7bcf/Juvenile-sharksucker-Echeneis-naucrates-Echeneidae-acting-as-a-station-based-cleaner-fish.pdf

2) BALANI E CIRRIPIEDI SULLE BALENE

I Cirripedi sono crostacei che, in età adulta, si legano permanentemente a diversi oggetti inanimati o specie animate. Nel maggior numero di casi instaurano un rapporto simbiotico con cetacei, mammiferi marini (in particolar modo: *Amphibalanus*, *Balanus*, *Cetopirus*, *Chelonibia*, *Coronula*, *Cryptolepas*, *Platylepas*, *Tubicinella* e *Xenobalanus*. Dei balani pedunculati, *Conchoderma*, *Lepas* e, raramente, *Pollicipes*). I Cirripedi che si legano alle balene sono solo alcune specie, riescono a rimanervi attaccati grazie ad un ancoraggio profondo sotto la pelle delle balene che raggiunge anche livelli molto interni. Nonostante ciò non causano alcun danno o vantaggio alle balene.

fonti:

- Fertl, D., & Newman, W. A. (2018). Barnacles. In *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 75-78). Academic Press.
- Seilacher, A. (2005). Whale barnacles: exaptational access to a forbidden paradise. *Paleobiology*, 31(2_Suppl), 27-35.

MUTUALISMO

Il mutualismo è un'interazione biologica da cui beneficiano entrambi gli organismi.

1) IL PESCE PAGLIACCIO E L'ANEMONE

I pesci pagliaccio chiamati anche pesci anemone (genere *Amphiprion* e *Premnas*) appartengono alla famiglia dei Pomacentridae. Il pesce pagliaccio può presentarsi con varie colorazioni, la colorazione più popolare è quella arancione ma esistono anche colorazioni rosse, rosa, gialle e marroni. Comune è la presenza di bande bianche spesso con contorni neri, ma ad esempio nell'*Amphiprion chrysopterus* le bande tendono al blu. Il pesce pagliaccio può raggiungere 16 cm di lunghezza, con le femmine più grandi dei maschi. Questi pesci sono ermafroditi sequenziali, o proterandrici, ciò significa che negli esemplari giovani si sviluppano prima le gonadi maschili mentre successivamente queste si atrofizzano e si sviluppano quelle femminili. Il pesce pagliaccio vive nelle scogliere coralline del Pacifico, dell'Oceano Indiano e del Mar Rosso. Questi pesci vivono in simbiosi con gli anemoni, invertebrati imparentati con le meduse e i coralli. Così come i loro parenti, gli anemoni sono urticanti, ma i pesci pagliaccio riescono a evitare le punture perché sono rivestiti da un muco protettivo che impedisce ai tentacoli dell'anemone di rilevarli come nemici e funge da camuffamento chimico. Gli anemoni offrono protezione non solo per il pesce pagliaccio, ma anche per le loro uova. I pagliacci spesso depongono le loro uova su una roccia o un pezzo di corallo vicino all'anemone. Questo aiuta a garantire che le uova rimangano al sicuro da qualsiasi creatura dell'oceano che potrebbe mangiarle. Anche gli anemoni traggono beneficio nell'ospitare i pagliacci. Anche se gli anemoni hanno cellule urticanti, alcuni pesci cercheranno di mangiarne i tentacoli. Questo può danneggiare l'anemone. Il pesce pagliaccio inseguirà tutti gli altri pesci che si avvicineranno all'anemone. Inoltre i pesci pagliaccio nutriranno l'anemone con gli scarti

del loro cibo. Alcuni scienziati ritengono inoltre che i movimenti del pesce contribuiscano ad aerare l'acqua vicino all'anemone, aumentandone la respirazione.

fonti:

- <https://www.mondopets.it/articolo/pesce-pagliaccio-1896.html>
- <https://acquariocomefare.com/pesce-pagliaccio-e-anemone/>
- <https://rivistanatura.com/anemone-e-pesce-pagliaccio/>
- <https://it.wikipedia.org/wiki/Amphiprioninae>

2) I GHIOZZI (*Gobidi*) E I GAMBERI (*Alpheus spp.*)

Il gambero *Alpheus* è un gambero che in genere arriva a misurare 4-5 cm, dai colori variopinti, tra i più comuni il bianco e il rosso, e dotato di due chele di cui una molto più grande dell'altra.

È con questa chela che il gambero genera un particolare rumore (è un fenomeno di fluidodinamica dell'acqua e viene causato dalla esplosione di piccole bolle d'aria e non dallo sbattere delle due tenaglie della chela), simile allo sparo di una piccola pistola e che può superare i 200 dB, per il quale è noto come gambero pistolero e che è utile all'animale non tanto per spaventare eventuali predatori, ma per stordire le prede o per scavare la sua tana.

Queste tane sono molto profonde, scavate tra la roccia e nel fondo sabbioso, e sono continuamente mantenute in efficienza e allargate dall'animale, il quale ha come principale attività quella di scavare nuove gallerie e tenere pulite ed efficienti quelle vecchie.

Il gambero pistolero è carnivoro e si nutre di qualsiasi resto organico riesca a trovare, vaga e scava sul fondale circostante alla sua tana nel tentativo di trovare del nutrimento e si nutre anche di eventuale cibo in sospensione.

È un animale notturno che esce solo quando fa scuro e che non si allontana mai dalla sua tana se non lo stretto necessario, perché per quanto dotato di corazza e di chele per difendersi è facile preda per molti predatori e inoltre non è dotato di buona vista; di giorno semplicemente esce per reperire detriti.

L'unico organo sensitivo molto sviluppato è quello tattile delle sue antenne, con le quali riesce benissimo a percepire i movimenti intorno a lui.

Questo gambero ha con il tempo instaurato un interessante rapporto di simbiosi mutualistica con i *gobidi*.

Il gambero pistolero infatti è un ottimo scavatore che scava tane sicure, ma è abbastanza esposto a pericoli quando esce dalla sua tana non vedendoci bene. Invece i *gobidi*, detti comunemente ghiozzi, hanno un'ottima vista, ma non sono in grado di scavare le tane.

Da una parte dunque il gambero pistolero costruisce e tiene in piena efficienza la tana, mentre dall'altra il ghiozzo ne fa la guardia, avvisa se ci sono pericoli e accompagna il gambero pistolero nelle sue uscite fuori dalla sicura tana.

Il ghiozzo rimane davanti all'entrata del cunicolo e fa la guardia, restando sempre in

comunicazione con il gamberetto attraverso movimenti più o meno frequenti della coda. Il gamberetto, che sta subito dietro, comunica con il pesce attraverso un contatto di tipo fisico, stabilito attraverso le antenne.

Se un predatore si avvicina il pesce si rifugia nella tana che è sempre abbastanza grande per ospitare entrambi e il gambero pistolero si ritrae di conseguenza.

La stessa situazione si verifica anche durante le rare uscite dalla tana del gambero pistolero, nelle quali questo viene seguito dal pesce che in caso di pericolo non esita a fuggire nella tana seguito dal gambero pistolero.

Non è raro trovare questi animali all'ingresso della loro tana con il pesce verso l'esterno e il gambero all'interno.

fonti:

- [Prawn-associated gobies \(Teleostei: Gobiidae\) from the Seychelles, Western Indian Ocean: systematics and ecology - Polunin - 1977 - Journal of Zoology - Wiley Online Library](#)
- [The Gulf of Guinea goby-shrimp symbiosis and a review of goby-thalassinidean associations](#)
- [Alpheus-gobids_Symbiosis in Fishes_the Biology of Interspecific Partnerships by Karplus, Ilan.pdf](#)
- [goby shrimp association-more than.pdf](#)
- [Mutualismo - Wikipedia](#)
- [Single Post | goggler](#)

3) IL PAGURO (*Dardanus calidus*) E L'ATTINA (*Calliactis parasitica*)

Dardanus calidus (paguri): crostacei con addome molle che, per ovviare a questa debolezza, usano, conchiglie vuote capaci di contenere l'addome e quindi di proteggerlo. Si tratta di una metabiosi (l'utilizzo di uno spazio preparato da un altro organismo).

Esso instaura una simbiosi mutualistica con anemoni della specie *Calliactis parasitica*: l'attinia urticante, posizionata sulla conchiglia, offre difesa al paguro, mentre questo offre all'ospite il nutrimento di quel cibo che non consuma.

L'attinia del paguro è un esempio lampante della cosiddetta simbiosi mutualistica. L'attinia del paguro vive associata al paguro *dardanus calidus* (ma non solo), abbarbicata alla conchiglia che lo protegge. L'attinia del paguro trova così la possibilità di movimento nel territorio, per migliore ossigenazione e per cattura di microplancton. Durante la sosta l'attinia trova la possibilità di condividere il pasto del paguro almeno per le particelle simili alle briciole del nostro pasto. L'attinia si ancora alla conchiglia per lo più assieme ad altri consimili. In cambio dello "scarrozzamento", l'attinia dà protezione attiva al paguro, che per tale motivo "trapianta" le "sue" attinie nella nuova "roulotte" che per sua necessità dovuta alla crescita, sarà costretto a cercare. Se importunata l'attinia espelle sottili filamenti rosa detti aconzie. In Adriatico analoga specie si associa alla vongola e alla scafarca.

fonti:

- [Attinia del paguro - Biologia marina del Mediterraneo](https://www.biologiamarina.org/attinia-del-paguro)<https://www.biologiamarina.org/attinia-del-paguro>

4) LE ZOOXANTELLE E I CORALLI

Le Zooxantelle sono alghe unicellulari che vivono in simbiosi con coralli, vongole e anemoni.

Le alghe zooxantelle ottengono dal corallo un ambiente protetto e sostanze nutritive (fosfati, nitrati, anidride carbonica), mentre quest'ultimo può ottenere ossigeno e prodotti metabolici dalla fotosintesi dell'alga che utilizza per produrre proteine, grassi, carboidrati e carbonato di calcio. Il rapporto tra le alghe e i coralli facilita un riciclaggio di sostanze nutritive nelle acque povere di nutrienti. Infatti fino al 90% del materiale organico fotosintetico prodotto dalle zooxantelle può venir trasferito al tessuto del corallo. Questa è la forza trainante della crescita e della produttività delle scogliere coralline.

La simbiosi mutualistica è molto proficua, infatti il corallo non solo usa l'ossigeno delle zooxantelle per i propri processi metabolici, ma esse lo aiutano anche a rimuovere i rifiuti, eliminando le sostanze per lui tossiche derivate dal suo metabolismo.

Le zooxantelle necessitano di energia luminosa per svolgere la fotosintesi clorofilliana, quindi anche i coralli necessitano di luce affinché le alghe sopravvivano.

Oltre a fornire ai coralli nutrimento, le zooxantelle sono anche responsabili delle variazioni di colore dei coralli grazie ad un'elevata concentrazione di pigmenti. Il famoso sbiancamento dei coralli è causato da molteplici fattori, primo fra tutti l'aumento di temperatura dell'acqua che causa l'espulsione delle zooxantelle dai coralli e quindi la perdita dei loro pigmenti colorati. Se i coralli passano troppo tempo senza zooxantelle, in seguito ad un prolungato sbiancamento questi rischiano la morte.

PARASSITISMO

Il parassitismo è una forma di interazione biologica, generalmente di natura trofica, tra due specie di organismi di cui uno è detto *parassita* e l'altro *ospite*. A differenza della simbiosi mutualistica, il parassita trae un vantaggio a spese dell'ospite, creandogli un danno biologico.

Proprietà che identificano in generale un rapporto di parassitismo:

- il parassita è privo di vita autonoma e dipende dall'ospite a cui è più o meno intimamente legato da una relazione anatomica e fisiologica obbligata.
- il parassita ha una struttura anatomica e morfologica semplificata rispetto all'ospite.
- il ciclo vitale del parassita è più breve di quello dell'ospite e si conclude prima della morte dell'ospite.

Classificazione a seconda del livello di dipendenza che ha il parassita rispetto all'ospite:

- Parassita facoltativo**: sono quegli organismi parassiti che possono vivere attraverso un'altra forma di vita rispetto a quella parassitaria.
- Parassita obbligato**: sono parassiti che non possono prescindere dall'ospite, dipendono totalmente da lui in ogni tappa del loro sviluppo.
- Parassita accidentale**: sono parassiti che finiscono accidentalmente dentro un ospite che non è il loro abituale e nonostante ciò riescono a sopravvivere.
- Parassita erratico**: sono parassiti che all'interno di un animale abitano un organo o un tessuto che non è loro solito abitare.

Classificazione secondo l'ubicazione che hanno dentro all'ospite

- Endoparassita**: sono parassiti che sono obbligati a vivere dentro all'ospite, come ad esempio nel cuore, nei polmoni, nel fegato o nell'intestino.
- Ectoparassita**: vivono sulla superficie dell'ospite, mai nel suo interno. Ad esempio le pulci sulla pelle o sui peli.

Classificazione a seconda del tempo che un parassita rimane nell'ospite:

- Parassiti temporanei**: la fase di parassitismo è temporale ed avviene solo sulla superficie dell'animale ospite, mai al suo interno. Il parassita si dedica ad alimentarsi del suo ospite che sia pelle o sangue.
- Parassiti periodici**: i parassiti periodici trascorrono una tappa della loro esistenza (uovo, larva, giovane o adulto) all'interno di un ospite, successivamente vive in maniera indipendente.
- Parassiti permanenti**: sono i parassiti che per sopravvivere devono trascorrere la loro vita all'interno dell'ospite.

1) IL CYMOTHOA EXIGUA

Il *Cymothoa exigua* è un crostaceo ectoparassita dei pesci ossei, isopode della famiglia *Cymothoidae*, che non supera i 3-4 cm di lunghezza e comunemente viene chiamato "pidocchio mangia lingua".

Per parassitare i pesci, come ad esempio alcune specie del genere *Lutjanus*, il crostaceo entra nel pesce passando dalle branchie, si sviluppa, a volte cambia sesso da maschio a femmina, e infine si fa largo nella cavità orale dell'ospite, dove aderisce alla lingua mediante appositi uncini e ne succhia il sangue causandone la necrosi, portandola dunque ad atrofizzarsi e a cadere.

Il parassita si sostituisce dunque alla lingua dell'ospite collegando il proprio corpo alla muscolatura e il pesce parassitato utilizza il corpo del parassita come una lingua.

A questo punto cambiano però le abitudini alimentari del crostaceo, che passa dal nutrirsi di sangue ad alimentarsi con parte del cibo che mangia il pesce o anche del muco dell'ospite.

Quando un pesce ospite muore, il *Cymothoa exigua*, dopo un po' di tempo, si stacca dal mozzicone di lingua e lascia la cavità orale del pesce ma non è del tutto noto cosa

succeda poi al parassita in natura.

fonti:

- Cymothoa indica
- Parasitic Isopod Cymothoa eremita (Brünnich 1783) (Isopoda: Cymothoidae) Affects the Growth of Black Pomfret Parastromateus niger (Bloch 1795) in the Southeast Coast of India
- Cymothoa exigua – scheda parassitologica ed approfondimenti
- Some studies on parasitic isopods of some marine fishes

2) I TREMATODI

trematodi (classe di vermi): parassiti con ventose o uncini con cui aderiscono all'ospite.

I trematodi sono vermi piatti e allungati con microvilli esterni che permettono l'assorbimento di sostanze nutritive.

Nei trematodi adulti sono presenti ventose anteriori e ventrali, che servono da strumento per mantenersi attaccati alla superficie dell'ospite.

I trematodi possiedono un intestino cieco che contribuisce alla capacità di assorbimento.

I trematodi utilizzano il parassitismo per scopi riproduttivi. Il processo ha infatti un ruolo chiave nel perpetuare la specie. Il parassitismo dei trematodi sfrutta due tipologie di ospiti: un ospite primario, quasi sempre vertebrato, e un ospite intermedio.

All'interno dell'ospite primario avviene una prima riproduzione sessuata, che è seguita da una asessuata nell'ospite intermedio.

La riproduzione asessuata ha come esito la produzione di cercarie, forme mobili del verme, che vengono liberate dall'ospite intermedio per parassitare quello definitivo.

L'infezione che le cercarie mettono in atto avviene o per penetrazione percutanea o tramite incistamento su piante acquatiche.

Il ciclo giunge ad una conclusione quando le uova dei trematodi sono espletate dall'ospite nelle feci o nell'urina.

fonti:

- <https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/trematoda>

3) IL HAPLOSPORIDIUM PINNAE E LA PINNA NOBILIS

La *Pinna nobilis*, meglio conosciuta come nacchera, è il più grande bivalvo presente nelle acque del Mediterraneo ed è estremamente importante per l'ambiente marino perché filtra grandi quantità di materia organica dai detriti sul fondo del mare contribuendo alla pulizia delle acque mediterranee. Questo mollusco viene attaccato da un parassita protozoo che si insinua all'interno dell'apparato digerente della conchiglia compromettendone le funzioni vitali, in particolare il parassita non permette al bivalvo di chiudersi e quindi di proteggersi

dall'ambiente esterno. Attraverso degli studi è stato stabilito che il parassita appartiene all'ordine degli *Haplosporida* ed è stato chiamato "*Haplosporidium pinnae*" per la sua tendenza ad attaccare la *Pinna nobilis*.

FONTI

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022201118301034>
- <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/pinna-nobilis>