

Luigi Bruno e Gabriella Bruno

I veleni di alcuni
molluschi conchiferi marini

The venoms of some marine shellfish molluscs

*Le poison de certain mollusques
conchiferes marins*

Notizie
Ricerche
Studi

Copertine: elaborazione di *Baldo Ingrassia*



ed. CSJ 2022
iddubruno@gmail.com

Luigi Bruno e Gabriella Bruno

I veleni di alcuni molluschi conchiferi marini

*THE VENOMS OF SOME MARINE SHELLFISH MOLLUSCS
LES POISONS DE CERTAINS MOLLUSQUES CONCHIFERES MARINS
DIE GIFTE EINIGERMUSCHELNMARINEN*

...e l'uso del veleno, in alcuni casi, a beneficio
dell'umanità

*...and the use of poison, in some cases, for the benefit of humanity
...et l'utilisation de poison, dans certains cas, au bénéfice de l'humanité
...und die Verwendung von Gift, in einigen Fällen zum Wohle der
Menschheit*



*Centro Studi e Ricerche sull'Attività Sportiva
del Centro Sportivo Italiano - Trapani*

Vita

*Ricordarti è facile
Lo faccio tutti i giorni
Ma c'è un dolore nel mio cuore
che non andrà mai via.
Luigi*

Introduzione

Vi sono molte notizie che riguardano i molluschi marini e le rispettive conchiglie. Abbiamo svolto la nostra attività di ricerca e di divulgazione cercando di approfondire nozioni sparse nei labirinti di quella parte di scienza che riguarda proprio il mondo dei molluschi marini.

A questo punto siamo pervenuti nella determinazione di ampliare le nostre “vedute” per poterci interessare, attraverso questo lavoro, di quella porzione che riguarda la produzione di “veleni” di alcuni Gasteropodi.

Abbiamo tenuto presente che, comunque, sono molte le specie di molluschi marini che producono veleni, sia per la difesa sia per procurarsi il cibo.

La materia è molto vasta e, per questo, certamente, non è molto facile trattare l'argomento.

Pertanto, l'intendimento è sempre quello di avvicinare la gente a questa misteriosa parte del mondo sottomarino.

Non ci addenteremo nel settore specifico della scienza che riguarda i veleni, ma riporteremo il maggior numero di notizie che mettono in relazione il mollusco con il corrispondente prodotto velenoso.

Luigi Bruno e Gabriella Bruno

Foreword

There is a great deal of news about marine shellfish and their shells.

We have carried out our research and dissemination activity trying to deepen knowledge scattered in the labyrinths of that part of science concerning the world of marine molluscs.

At this point, we have reached the determination to expand our "views", through this work, to be able to be interested of that portion treating the venoms' production of some Gastropods.

However, we have kept in mind that there are many species of marine molluscs producing poisons, both for defense and obtaining food.

The subject is very broad and, of course -for this reason, it is not very easy to deal with this topic.

Therefore, our intention has always been to bring people closer to this mysterious part of the underwater world.

We will not go into the specific field of science involving venoms, but we will report the greatest number of news that relate the shellfish with the corresponding poisonous product.

(traduzione di Gabriella Bruno)

Prima di iniziare a trattare l'argomento che ci siamo proposti, riteniamo sia necessario fare un excursus su quella parte dei molluschi marini che producono veleno.

Si tratta di alcuni Gasteropodi.

Cosa sono i Gasteropodi

GASTROPODA Cuvier, 1797
*sono la classe molluschi che ha avuto
il maggior successo evolutivo^[non chiaro], soprattutto
grazie ad adattamenti anatomici.*

La parola gasteropode deriva dal greco γαστήρ (gastèr) = stomaco e ποδός (podòs) = piede, indica animali che si spostano strisciando sul proprio stomaco, come era inizialmente ritenuto.

È stato rilevato, successivamente, che essi si spostano strisciando sul proprio piede.

La nostra attenzione si rivolge, quindi, soltanto ai Gasteropodi marini, una delle sei classi del Phylum Mollusca, al fine di avere una visione di questo gruppo di animali e per mettere a disposizione notizie che possono consentire una conoscenza più ravvicinata del loro modus vivendi. I Gasteropodi sono la classe di Molluschi viventi che ha avuto il maggior successo evolutivo, soprattutto grazie ad adattamenti anatomici, di solito, con un guscio univalve e una testa distinta che porta organi sensoriali caratteristicamente con un unico involucro a spirale, un piede ventrale muscolare, occhi e tentacoli situati sulla testa.

Essi presentano una caratteristica unica, utilizzata sia dagli esemplari erbivori sia da quelli carnivori: la radula, un nastro di denti chitinosi ricurvi, la cui funzione è di raschiare e rimuovere particelle di cibo prima dell'ingestione e con la quale alcune specie sono capaci di fare un buco nella conchiglia della loro preda per iniettare dei succhi gastrici che uccidono l'animale preda.

Classificazione scientifica

Phylum mollusca		
N.	Classi	Autori
1	Gastropoda	Cuvier, 1797
2	Bivalvia	Linnè, 1758
3	Scaphopoda	Bronn, 1862
4	Cephalopoda	Cuvier, 1798
5	Polyplacophora	Gray J.E., 1821
6	Monoplacophora	Odner, 1940

Vi sono diverse specie di Gasteropodi che predano usando veleni, in particolare le più "agguerrite" si rilevano attraverso la seguente

Classificazione scientifica

Dominio	Eucaryota
Regno	Animalia
Sotto Regno	Eumetazoa
Superphylum	Lophotrochozoa
Phylum	Mollusca
Classe	Gasteropoda
Sotto classe	Caenogastropoda
Ordine	Neogastropoda
Super famiglia	Conoidea
Famiglia	Conidae
Genere	Conus (Linneo, 1758)

Conidae (J. Fleming, 1822)

*famiglia di molluschi Gasteropodi marini
della sottoclasse Caenogastropoda*

In questo lavoro l'attenzione è rivolta verso un gruppo di Gasteropodi che producono veleno, nello specifico la famiglia dei Conidi, la cui caratteristica è la presenza di un dardo o arpione velenoso che serve sia come arma che come condotto per il rilascio del veleno: una struttura chitinosa differenziatasi da un dente della radula. Esso viene usato per iniettare una tossina paralizzante nelle potenziali prede.

I Conidi sono Gasteropodi marini che possiedono una caratteristica conchiglia a forma di cono, da qui il loro nome, rappresentati da circa 1500 fra specie, sottospecie e varie forme. Volendo aggiungere anche le varietà si avvicina a 2000. Essi hanno dimensioni che vanno dai pochi cm. fino ad oltre venti cm. La struttura del guscio conico, esternamente, è del colore più vario che aiuta il predatore a mimetizzarsi e a rendersi invisibile tra i granelli del fondo marino.

Vivono nei mari tropicali e temperati caldi del mondo, dall'interditale a profondità di quasi 1000 metri. Si trovano negli oceani Indiano e Pacifico, nelle acque del Mar Rosso e si estendono nella sabbia e nelle piccole scogliere delle Isole Filippine, in Australia fino ai mari del Giappone. Alcune specie si trovano anche a latitudini temperate: ad esempio, è possibile vedere i rappresentanti di questi Gasteropodi nel Mar Mediterraneo, dove i turisti del nostro paese si rilassano più spesso.

“Il loro habitat preferito è la sabbia, fine o grossolana, a volte mescolata con detrito o fango, ma si conoscono specie che vivono anche nei crepacci delle rocce, con o senza vegetazione. In ogni caso prediligono le aree riparate anche se con qualche eccezione.

Le loro abitudini sono prevalentemente notturne. Di giorno si infossano nella sabbia o si nascondono tra le pietre e nella parte bassa delle rocce. Di notte escono per cacciare le loro prede che sono divisibili in tre categorie: vermi, altri molluschi, pesci.
(Marco Bettocchi)

I molluschi Conidi sono membri di un gruppo molto diverso di Gasteropodi marini e sono ben conosciuti e apprezzati per la loro diversificazione, i loro veleni tremendamente disparati e complessi e l'eleganza dei loro gusci.

La struttura interna si compone di tre parti: questi sono il capo, il corpo e il piede.

Sulla testa ci sono tentacoli, gli occhi, una bocca che si apre con una radula mobile, all'interno della quale ci sono denti: nel genere *Conus* l'apparato boccale presenta radula ridotta ad un dente acuminato, avente la funzione di arpione, con il quale il mollusco cattura le sue prede; è altresì presente una caratteristica proboscide con cui viene iniettato il veleno nelle prede (piccoli pesci, plancton, molluschi ecc.).

Vicino all'apertura della bocca, molte varietà di *Conus* hanno escrescenze che assomigliano a un verme: questa è un'ottima esca per i pesci che cacciano le lumache. Il pesce, entrando nella bocca, viene attirato interamente nel gozzo, cui è associato il sistema digestivo. Dopo aver trasformato il cibo, i residui vengono espulsi attraverso l'intestino ectodermico.

Il corpo del mollusco del Conide è il mantello dotato di ghiandole le quali secernono sostanze calcaree che servono come base per il guscio, che è composto da un sottile strato di carbonato (o fosfato) di calcio organico e resistente, che gli animali estraggono dall'acqua di mare e che viene integrato con sostanze organiche, solitamente secrete dal mantello, con aspetto simile a quello della porcellana.

Il mollusco, poi, si muove lentamente, strisciando sul fondo del mare su un piede mobile piatto.

Le uniche parti visibili fuori della conchiglia sono il piede, su cui questi attivissimi e veloci predatori si spostano, il sifone e la

proboscide, un tubo terminante nella bocca con su i due pedicelli degli occhi, usato per scandagliare l'ambiente circostante alla ricerca di cibo. La lingua (che nei Gasteropodi è detta radula perché ha l'aspetto di una raspa con cui grattano via particelle di cibo) è modificata in modo da diventare un'arma mortale: i dentini che formerebbero la radula sono alterati in modo da diventare stilette appuntiti e cavi, uncinati alla punta come un arpione. Questi denti-arpione sono conservati in un sacco dietro la bocca dell'animale (su quello che resta della radula) ma in ogni momento il Conus ha uno stiletto carico in canna, connesso con la ghiandola del veleno e pronto a far fuoco. Quando la preda è a tiro, la proboscide si estroflette in maniera fulminea e l'arpione viene "sparato" attraverso di essa, che funge da canna di fucile, nel corpo della vittima, rimanendo connesso con l'animale tramite un sottile cordone di tessuto in cui passa il dotto della ghiandola velenifera.

“A proposito di veleno, si può dire che è di colore giallastro o bianco, abbastanza granuloso e viscoso ed ha un pH alcalino di 7,8 - 8,1. È relativamente immune sia al riscaldamento che al congelamento e resta altamente tossico anche dopo diversi trattamenti. La chimica del veleno è ancora poco conosciuta e molto complessa. È noto che il suo effetto dipende dalla combinazione di diverse conotossine:

- * le M-conotossine che modificano i canali del sodio delle cellule muscolari;*
- * le W-conotossine che impediscono l'ingresso del calcio nelle terminazioni nervose, inibendo il rilascio dell'acetilcolina;*
- * le A-conotossine che fermano i recettori nicotinici dell'acetilcolina. Si è anche scoperto che l'inibizione dei recettori nervosi è provocata dall'azione di due diversi tipi di peptidi, le conoantochine e le omega-conotossine.”* (Marco Bettocchi).

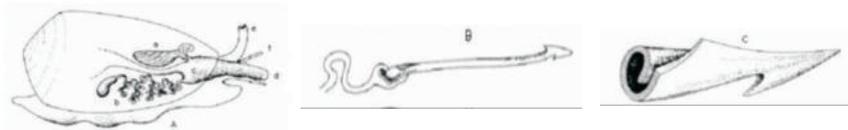
Le tossine presenti nei veleni dei Conus sono allo studio per le possibilità che offrono di comprendere i meccanismi alla base dell'evoluzione delle interazioni tra le specie, la diversificazione ecologica e il funzionamento del sistema nervoso e, infine, anche per potenziali applicazioni terapeutiche. È stato anche scoperto che

l'inibizione dei recettori nervosi è provocata dall'azione di due diversi tipi di peptidi, le conantochine e le omega-conotossine contenute nei veleni di questi Gasteropodi. I neuro scienziati, sono oggi molto interessati alle caratteristiche dei veleni dei Conus; veleni al plurale, in quanto ogni specie è fondamentalmente dotata di due tipi di tossine la cui composizione, però, è molto variabile da specie a specie.

Forniscono una delle più alte diversità di tossine tra gli animali velenosi, le conotossine, che spesso prendono di mira i canali ionici; inoltre tali veleni contengono brevi conopeptidi, i cui bersagli molecolari sono per lo più sconosciuti. Tale veleno ha prodotto una ricca fonte di nuovi peptidi che ha portato a uno studio con lo scopo di analizzare l'effetto analgesico del veleno del Conus del Golfo Persico messo a confronto con la morfina nel modello murino.

È stato inoltre identificato un nuovo conopeptide dal veleno del Conus textil che prende di mira il canale ionico proton-gated ASIC3, che rileva l'acidosi dolorosa. Questo peptide appartiene al sottogruppo delle cono-RFamidi e potenzia le correnti ASIC3, aumentando così l'eccitabilità dei nocicettori.

In laboratorio, l'iniezione della cono-RFamide nei muscoli dei topi ha aumentato il dolore muscolare indotto dall'acido, identificando quindi ASIC3 come il primo bersaglio molecolare delle cono-RFamidi e che sottolineano il ruolo di ASIC3 nella percezione del dolore e l'importanza dei componenti del veleno non-tossici.



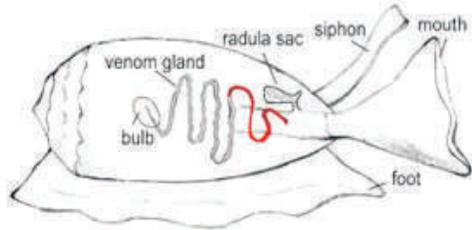
A) Schema di un Conus; B) Stiletto; C) Arpione; a) radula; b) ghiandola del veleno; c) faringe; d) proboscide; e) sifone; f) peduncoli oculari.

Fonte: molluscs.at/gastropoda

Dalla ghiandola velenifera viene pompata nella ferita della preda ad alta pressione una secrezione paralizzante che uccide in breve tempo grandi vermi, altri Gasteropodi, pesci o incidentalmente umani. Dal momento che i conchi non dispongono più della radula per tritare il cibo, la preda viene inghiottita intera.



Conus mentre preda un pesce



Ghiandola del veleno (venom gland)



*Radular tooth of **Fumiconus traversianus** (E. A. Smith, 1875). MJT*

Ingrandimento di uno dei temibili dardi veleniferi, dalla forma simile a quella di un arpione.

Questo è un dente appuntito, all'interno del quale c'è un passaggio per il veleno. Al segnale, quando la radula viene lanciata e colpito il bersaglio, la proboscide viene compressa e il veleno viene iniettato con forza nella vittima. Agisce all'istante, paralizzando completamente il pesce. Quindi lo tira sul gozzo e lo ingoia intero.

Lo studio del veleno risale a più di due millenni.

The study of poison goes back more than two millennia.

L'étude du poison remonte à plus de deux millénaires.

Die Erforschung von Gift reicht mehr als zwei Jahrtausende zurück.

L'argomento fulcro che riguarda il presente lavoro è rappresentato dal

Veleno



Veléno (poet. venéno) s. m. [lat. *venēnum*, prob. affine a *Venus* «Venere», e quindi con il senso originario di «filtro amoroso»]. –

Definizione: Sostanza di origine esogena che, introdotta per qualsiasi via, anche in dosi relativamente piccole, in un organismo, ne compromette l'integrità strutturale o la funzionalità, con effetto generale o elettivo (agendo, per es., sul sistema nervoso, cardiocircolatorio, ecc.), immediato o tardivo, reversibile o irreversibile, fino alla morte dell'organismo stesso (l'azione tossica dei veleni, alcuni dei quali possono essere adoperati, in dosi minime, come farmaci, dipende, a parità di peso corporeo, oltre che dalla dose, dalla

capacità di assorbimento, dalle condizioni fisiologiche dell'organismo. Per veleno, quindi, si intende qualsiasi sostanza che, assunta da un organismo vivente, ha effetti dannosi temporanei o permanenti, fino ad essere letali, attraverso un meccanismo chimico. L'assunzione di un veleno da parte di un uomo o di un animale si dice "avvelenamento".

Una sostanza in grado di contrastare l'azione di un veleno è chiamata "antidoto".

I veleni possono essere sia di origine naturale, sia prodotti da attività antropica.

I veleni prodotti da organismi viventi sono anche detti "tossine". Essi provocano effetti a livello locale (cioè nel punto in cui il veleno viene messo in circolo) e generale (in tutto l'organismo). Per produrre effetti sull'organismo il veleno deve entrare in contatto col sangue. Ciò avviene tramite l'assorbimento di tali tossine dalle mucose gastroenterica e respiratoria. Anche la pelle, quando non è integra (per infezioni, ferite, iniezioni venose, piaghe, ulcere...), funge da porta di accesso per tali sostanze.

L'assunzione di un veleno può avvenire in svariati modi.

Generalmente essa può avvenire per:

- sostanze chimiche;
- morsi di animali (es. serpenti);
- inquinamento;
- assunzione volontaria (come nel caso dell'arsenico, dell'oppio o del tabacco).

Le conseguenze dell'esposizione ad una sostanza tossica possono essere di tipo sistemico (generale) o di tipo locale; esse possono essere:

- * morte;
- * irritazione o corrosione dei tessuti cutanei o degli occhi;
- * sensibilizzazione;
- * mutagenesi e carcinogenesi;
- * embriotossicità.

È stato rilevato che, quando si tratta di veleni, tutto viene rapportato alla sfera vitale dell'uomo e degli animali che vivono sulla terra, su come viene ottenuto il veleno ed il modo in cui viene iniettato.

Non viene fatto alcun accenno a quegli animali marini, i Conus, che producono veleni che normalmente servono per procacciarsi il cibo, in alcuni casi come arma da difesa e infine come possibile fonte per ottenere sostanze curative. Questa, quindi, è l'occasione per parlare dei Conus, particolari conchiglie a forma di cono, particolarmente pericolose con la caratteristica di essere dotati di un potente veleno, potenti neurotossine, iniettato attraverso un barbiglio che l'animale proietta come un dardo verso il nemico quando deve attaccare o difendersi; la freccia può, nel caso in cui il predatore fosse l'uomo, penetrare nella pelle della mano e può essere tanto velenosa quanto il morso di un cobra, per questo può essere letale. L'avvelenamento provocato da Conidi può essere molto grave, con nausea, vomito oppure debolezza, talvolta diplopia (visione raddoppiata) e parestesie locali che possono durare diverse ore. I casi più seri si caratterizzano con paralisi e insufficienza respiratoria e possibilmente con la morte per insufficienza cardiaca.

Una conchiglia velenosa? Perché?

*A venomous seashellfish? Why?
Une coquille venimeuse. Pourquoi?*

Le conchiglie dei Conus sono esempi di grazia, bellezza e geometria, motivo per il quale interessano non soltanto i malacologi, ma anche gli appassionati collezionisti.

Essi però sono tra gli animali più velenosi al mondo. Non si tratta di un mistero.

L'animale, essendo carnivoro e predatore, produce un veleno sia per uccidere la preda sia per difendersi dai predatori.

Un sistema adottato dalle numerose specie esistenti in tutto il mondo lungo la fascia tropicale, compresa la specie presente nel Mediterraneo il *Conus ventricosus*.

È stato dimostrato che la forma e la dimensione della conchiglia hanno ripercussioni sulle dinamiche preda-predatore.

Il pasto del Conus

The Conus' meal - Le repas du Conus - Das Conus-Essen

Abbiamo già affrontato come si nutrono i Gasteropodi del genere *Conus* e le loro abitudini alimentari particolari.

Il dente radulare modificato, come già detto, può essere sospinto attraverso la bocca e va a iniettare nella preda un veleno paralizzante. Il veleno di solito è destinato alle prede, vermi, altri molluschi e in certi casi piccoli pesci.

L'attività predatoria dei *Conus* è prevalentemente notturna o crepuscolare, cosa che si ritiene poco utile dal momento che, perlomeno nella predazione dei pesci, si tratta sempre di un lento organismo strisciante che avvicina un ottimo nuotatore, cercando di sorprenderlo grazie all'oscurità.

A seconda delle specie, i *Conus* sono presenti sia in substrati duri che nei fondali sabbiosi in cui si infossano durante il giorno. Per cacciare essi utilizzano una proboscide con la quale iniettano il loro veleno, utilizzando anche un secondo sistema che prevede l'utilizzo di insulina e di altri composti che vengono semplicemente spruzzati in acqua, in direzione della preda.

La scoperta dell'insulina nel veleno dei *Conus* è merito della Dott.ssa Helena Safavi-Hemami dell'Università dello Utah di Salt Lake City (Stati Uniti) e dei suoi colleghi, che hanno studiato due specie di *Conus* e le caratteristiche del veleno che utilizzano. Lo studio è stato condotto sul *Conus geographus* e sul *Conus tulipa*, scoprendo che nel composto tossico che iniettano è presente anche l'insulina, l'ormone che in buona parte degli animali ha il compito di rimuovere gli eccessi di zuccheri (glucosio) nel sangue.

Alcuni tra i conidi produttori di tossine

Some of the Conids producing toxins
Certaines des conidies productrices de toxines
Einige der toxinproduzierenden Konidien



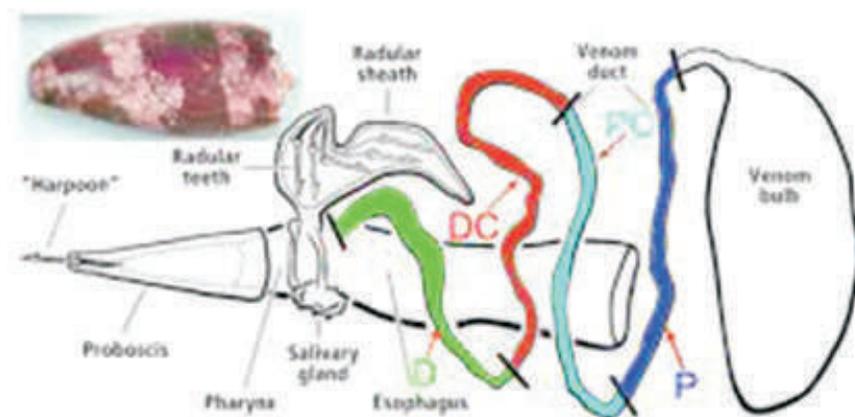
1 - Conus californicus (Hinds in Reeve, 1844)

Si distingue per il suo colore bruno-grigiastro e per il periostraco spesso. Ha le spalle rotonde con l'apertura più ampia alla base. La guglia è piatta e l'altezza del guscio varia da 25 a 40 mm.

La forma di base della conchiglia è da conica a conica allungata, ha una profonda tacca anale sulla spalla, un periostraco liscio e un piccolo opercolo. La spalla della conchiglia è solitamente nodulosa e la protoconca è solitamente multispirale. Le marcature includono spesso la presenza di tende ad eccezione delle varianti di colore bianco o nero, con l'assenza di linee a spirale di tende minute e barre tessili. La radula ha una sezione anteriore allungata con dentellature e una grande cuspid terminale esposta.

Molte neurotossine sono presenti nel suo veleno e bloccano i canali ionici e i recettori dei neurotrasmettitori. La diversificata O-Superfamiglia del *Conus californicus* presenta una conotossina con attività antimicotico-batterica.

2 - *Conus geographus* (Linneo, 1758) detto anche Lumaca assassina



Condotto del veleno (Venom duct)

Ha un guscio largo e sottile, gonfiato cilindricamente, cresce fino a circa 10-15 cm (da 4 a 6 pollici) di lunghezza. La dimensione negli adulti varia tra 43 e 166 mm (1,7 e 6,5 pollici). Il colore di fondo è rosa o bianco violaceo, talvolta rossastro. Ha un aspetto screziato, torbido e reticolato grossolanamente di castagna o cioccolato, formando solitamente due fasce molto irregolari

Ha un'ampia apertura violacea bianca o rosa e numerose creste o spine delle spalle. È ricoperta da strie filiformi rotanti, solitamente quasi obsolete tranne che alla base. La cuspide appiattita è striata e coronata.

Rispetto ad altre specie, il guscio ha una parte centrale del corpo notevolmente più ampia e convessa, con una guglia appiattita e le spire piuttosto appiattite. Le sue pareti sono anche notevolmente più sottili e leggere rispetto ad altri gusci di conchi di lunghezza e dimensioni simili.

Uno studio dell'università dello Utah ha fatto luce sulle sue modalità letali ed hanno rilevato che si trova al settimo posto tra gli animali più pericolosi del mondo. Inietta nella vittima una forma

super potente di insulina, che abbassando gli zuccheri nel sangue rende la preda lenta e incapace di nuotare, consentendo al predatore di catturarla. Secerne un veleno che viene sparato da una lunghissima proboscide. Il suo morso è mortale anche per l'uomo ed è simile a quello del Cobra reale o della vipera della morte: il dolore si propaga dal punto colpito e da lì parte la paralisi dell'arto che poi si estende poi a tutto il corpo.

I denti della radula sono cavi e possono essere riempiti di veleno secreto da Ghiandole di Leiblin e quindi letteralmente sparati come arpioni da una lunghissima proboscide, in grado di estendersi agevolmente in ogni direzione. La preda, una volta arpionata, viene trascinata e inghiottita mentre il potentissimo veleno fa il suo effetto. I denti-arpione sono lunghi oltre un centimetro e sono molto acuminati, per cui sono in grado di perforare tessuti o involucri leggeri.

Non sono aggressivi nei confronti di un animale grosso come l'uomo, ma se si sentono minacciati – per esempio se raccolti o toccati – si difenderanno sparando subito il loro arpione.



Il suo veleno ha un effetto simile a quello dei serpenti elapidi - come il Cobra Reale (*Ophiophagus hannah* - CANTOR, 1836)

o



come la Vipera della Morte (*Acanthophis antarcticus* - SHAW & NODDER, 1802) è una specie di vipera originaria dell'Australia, uno dei serpenti terrestri più velenosi in Australia e nel mondo.

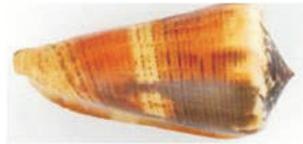
Questa specie di Conus è considerata la più velenosa fra tutte le specie. E non esistono antidoti. Il loro veleno neurotossico è talmente potente da uccidere la preda in pochissimo tempo, in modo da non

permetterle di allontanarsi troppo, dal momento che questi molluschi non sono molto veloci. Il suo veleno ha anche azione antidolorifica, probabilmente anche in questo caso la funzione è quella di prevenire che la preda si renda conto del pericolo.

Nel veleno è presente anche insulina per provocare uno shock ipoglicemico.

Uno studio dell'università dello Utah ha fatto luce sulle modalità del suo attacco letale.

Vive in particolare nelle acque calde della zona indo-pacifica: Borneo, Madagascar, nei sette meravigliosi atolli dell'arcipelago di Chagos (a metà strada tra Sri Lanka e Madagascar), in Tanzania o in Mozambico, e con meno probabilità nel Mar Rosso.



3 - **Conus magus** (Linneo, 1758) Cono del mago

La dimensione del guscio adulto varia tra 16 mm e 94 mm. Questa specie comune è molto variabile nel modello e nell'ombra di colorazione e abbraccia un'ampia sinonimia. La guglia moderata è striata. La spirale del corpo è lunga e piuttosto cilindrica, strettamente striata in basso. Il colore del guscio è bianco, velato di cenere bluastra, marrone-arancio, castagna o cioccolato, circondato ovunque da sottili linee interrotte di cioccolato, spesso separate in punti un po' distanti. La spirale centrale del corpo è solitamente irregolarmente fasciata di bianco. La guglia è tassellata con castagne o cioccolato.

È un animale piscivoro (mangia pesce), che si basa principalmente sull'uso del suo veleno per disabilitare la sua preda. È un comune Conus di dimora lagunare. Vive sulle barriere coralline interne e occasionalmente sui pinnacoli lagunari. Di solito si seppellisce nella sabbia. Questa specie marina si trova nel Mar Rosso e nell'Oceano Indiano al largo del Madagascar e del bacino del Mascarene.

Si trova anche in una vasta area dell'Oceano Pacifico dall'Indonesia al Giappone e alle Isole Marshall, Wallis e Futuna e Fiji, ma principalmente centrata nelle Filippine; al largo dell'Australia (Queensland). La sua puntura velenosa è potenzialmente pericolosa.

Il suo veleno contiene conotossine con potenti effetti neurotossici. È stato scoperto dal Dr. Baldomero Olivera presso l'Università dello Utah, che, una sostanza chimica derivata dalla tossina del suo veleno agisce come antidolorifico con una potenza 1000 volte superiore a quella della morfina e da qui è stato sviluppato un farmaco, lo ziconotide, per il trattamento del dolore cronico da AIDS, cancro, disturbi neurologici e altre malattie, approvato dalla Food and Drug Administration statunitense nel dicembre 2004 con il nome di Prialt. Esso è un peptide composto da 25 amminoacidi, che ha come caratteristica farmacodinamica principale la capacità di bloccare selettivamente i canali del calcio nelle cellule nervose che trasmettono il dolore, rendendole incapaci di trasmettere i segnali del dolore al cervello. Viene somministrato tramite iniezione nel liquido spinale .



4 - Conus textil (Linneo, 1758)

La lunghezza tipica degli adulti è di circa 9 cm - 10 cm. La lunghezza massima è di 15 cm. Il modello di colore del suo guscio ricorda un automa cellulare chiamato Regola 30 (vedi glossario). Il colore del guscio è bruno giallastro, con linee ondulate longitudinali di cioccolato, interrotte da spazi bianchi triangolari. Questi ultimi sono disposti irregolarmente, ma ammassati alla spalla, alla base e al centro in modo da formare delle fasce. La guglia è contrassegnata in modo simile. L'apertura è bianca. È provvisto di un aculeo velenoso con cui caccia le prede e si difende dai predatori.

Il veleno, contenente neurotossine appartenenti alla famiglia dei contrifani, è pericoloso e spesso mortale anche per l'uomo. Non esiste un antidoto per questo veleno.

L'habitat è costituito dalla regione eulitorale inferiore, spesso sotto massi. Diffuso in tutto l'Indo-Pacifico compreso Mar Rosso e barriere coralline del Sud-Est Asiatico e dell'Australia.

5 - **Conus tulipa** (Linneo 1758)

Cono del tulipano



La dimensione del guscio varia tra 4,5 cm. e 9,5 cm. La conchiglia è variegata di viola e bianco, velata di castagna, con numerosi filari girevoli di minuti castagni e articolazioni bianche. L'interno dell'apertura è violaceo. La modalità di alimentazione di questo Conus è marcatamente diversa da quella degli altri tipi di Conus, infatti è stato osservato che inghiotte la sua preda con il rostro insieme ad una grande quantità di acqua, ma ad oggi non si è ancora riusciti a determinare se contemporaneamente inietta anche veleno attraverso il piccolo dardo scagliato dalla sua proboscide. È stato scoperto che nel composto tossico che spruzzano è presente l'insulina, l'ormone che in buona parte degli animali ha il compito di rimuovere gli eccessi di zuccheri (glucosio) nel sangue.

6 - **Conus marmoreus** (Linneo, 1758)

Cono marmorizzato



Ha una conchiglia medio-grande di forma conica con guglia depressa. L'esemplare adulto può raggiungere una lunghezza massima di 15 cm. con un valore tipico di 10 cm. L'apertura è

piuttosto stretta, con margini quasi paralleli. Periostraco da giallastro a marrone aranciato, sottile, traslucido, liscio. Presenta un caratteristico motivo ornamentale costituito da una retinatura che forma delle grandi macchie pseudo-triangulari o romboidali arrotondate. Le macchie sono bianche o rosa pallido mentre la retinatura può variare dal marrone scuro al nero, al giallo, o anche arancio rossiccio. I colori e le dimensioni sono influenzati dalla collocazione geografica delle specie. Ad esempio le specie della Nuova Caledonia risultano solitamente di colore giallo o marrone rossiccio e di dimensioni più piccole rispetto a quelle di altre aree. Più raramente la conchiglia si presenta di colore bianco senza retinatura. È una specie predatrice, si ritiene si nutra principalmente di molluschi marini, comprese altre lumache coniche. È velenosa, come tutte le lumache coniche.

Le μ O-conotossine, MrVIA e MrVIB del veleno di *Conus marmoreus* sono una famiglia di conotossine particolarmente interessante, perché bloccano i canali del sodio voltaggio-sensibili (VSSC) ma interagiscono anche con il canale del calcio nei neuroni dei molluschi.

MrVIA e MrVIB hanno dimostrato di bloccare la corrente Na^+ resistente alla tetrodotossina (TTX) (TTX-R) nei neuroni dei molluschi, la corrente Na^+ sensibile al TTX (TTX-S) attraverso Na^+ v 1.2 espressa in ovociti *Xenopus*, e la corrente TTX-S Na^+ nei neuroni dell'ippocampo. Non è uno degli animali più velenosi del mondo, si nutre di pesci. Gli studiosi Endean e Rudkin hanno concluso che è innocuo per l'uomo.



7 - **Conus catus** (Hwass a Bruguière, 1792)
Cono del gatto

La dimensione di un guscio adulto varia tra 2,4 cm. e 5,2 cm. La conchiglia è bulbosa, con guglia convessa e striata. La spirale del corpo è striata, le strie arrotondate, generalmente obsolete sopra,

granulari sotto, olivastre, castagna, cioccolato o rosa-marrone, variamente marmorizzate e punteggiate di bianco, spesso leggermente striate di bianco nella parte centrale.

È predatore e velenoso, in grado di "pungere" gli esseri umani, quindi quelli vivi dovrebbero essere maneggiati con attenzione o per niente. Uno studio svela la composizione del suo veleno con la spettrometria di massa tandem e 454 dati di sequenziamento. Cacciatore di pesci, l'arpione radulare viene anche utilizzato per legare la lumaca alla sua preda, rapidamente paralizzata dai peptidi neuroeccitativi. Un'efficace cattura delle prede richiede sia neurotossine ad azione rapida, sia un sistema di rilascio abbastanza veloce da superare le risposte di fuga rapida della preda. In uno studio pubblicato su *Current Biology* i ricercatori, con l'uso della videografia ad altissima velocità, hanno fatto luce sul suo meccanismo di caccia. I biologi hanno identificato la struttura di alimentazione a propulsione idraulica della lumaca come una delle più veloci nel regno animale.

Un esclusivo meccanismo di blocco cellulare impedisce il rilascio dell'arpione fino a quando una pressione sufficiente supera le forze del fermo, con conseguente accelerazione rapida verso le prede. L'arpione radulare quindi decelera rapidamente quando la sua base bulbosa raggiunge la fine della proboscide, uno scheletro idrostatico distendibile esteso verso la preda, con un lieve rallentamento nel momento in cui la preda viene infilzata. Le velocità raggiunte sono i movimenti più veloci di qualsiasi mollusco e superano le stime precedenti di oltre un ordine di grandezza.

Questa specie è presente nel Mar Rosso, nell'Oceano Indiano al largo dell'Atollo di Aldabra, Chagos, Madagascar, Mauritius, Tanzania e KwaZuluNatal; nella regione tropicale Indo-Pacifico occidentale (Papua Nuova Guinea, Marchesi, Nuova Caledonia); al largo dell'Australia (Nuovo Galles del Sud, Territorio del Nord, Queensland e Australia occidentale).



8 - Conus purpurascens
(GB Sowerby I, 1833) Cono viola

La dimensione del guscio varia tra 3,3 cm e 8 cm. La conchiglia è a spalle larghe, con una guglia ruvida e striata. È striato in basso e la corda a volte è leggermente granulosa. La conchiglia è velata di bianco o violaceo e bruno o olivastro, con linee ravvicinate di castagna e minute articolazioni bianche. A volte è irregolarmente fasciato di bianco nel mezzo.

Il veleno di questo Conus contiene un cocktail di peptidi ribattezzati "conopeptidi", che hanno il compito di bloccare la trasmissione neuromuscolare della preda agendo a livello dei canali ionici.

Conantokin -P è una tossina derivata dal suo veleno. È presente nel Pacifico centrale, al largo delle Isole Galapagos e nel Golfo di California, in Messico.



9 - Conus regius (Gmelin , 1791)

La lunghezza massima del guscio registrata è di 7,5 cm. Le immagini seguenti mostrano variazioni nel colore e nei segni della conchiglia: la conchiglia ha una guglia bassa, lontana ma distintamente tuberculata e lati diretti. È leggermente striato alla base. Il colore della conchiglia conosce molte varianti. Di solito è marrone castagna con macchie blu-bianche, ma si verificano anche variazioni di bianco, marrone giallo e marrone chiaro. L'apertura ha l'interno bianco, a volte con macchie di castagno.

La conotossina reg2a del Conus regius è composta da 16 residui amminoacidi e 4 cisteine, è considerata il più potente antagonista noto dei recettori dell'acetilcolina nel cervello dei vertebrati, che hanno la più alta affinità per la nicotina. È noto per avere più conotossine diverse rispetto a qualsiasi altra specie, la sua conotossina è potenzialmente considerata di importanza medica nell'influenzare la dipendenza da nicotina. Si dice che il suo veleno blocchi i recettori del calcio nelle cellule nervose sensoriali dei

vertebrati, che bloccano l'impulso nervoso per la propagazione lungo il nervo. È presente nel Mar dei Caraibi e nel Golfo del Messico; nell'Oceano Atlantico al largo del Brasile.

10 - *Conus victoriae* (Reeve, 1843)
Cono della regina Vittoria



La dimensione del guscio varia tra 3,5 e 9,4 cm. Da moderatamente solido a solido. È un cono mangiatore di molluschi (molluscivoro) probabilmente correlato al *Conus textil* dal quale si differenzia nelle reticolazioni. Queste sono in genere più piccole, aride di colore chiaro, in forte contrasto con le bande di strisce longitudinali di cioccolato molto scuro. Sono anche più o meno ricoperti di nuvole violacee.

Colore di fondo bianco, spesso soffuso di azzurro e/o ricoperto di bruno giallastro o aranciato. Schema di colore estremamente variabile: ultimo giro in forma tipica con una rete di sottili linee da marrone chiaro a nerastro che delimitano tende da molto piccole a medie. Macchie giallastre o da arancio a bruno nerastre disposte in 2-3 o più bande a spirale da interrotte a continue e intervallate da linee assiali grossolane più scure. Apertura dal bianco al rosa, viola rosato, viola bluastro o blu. Periostraco giallo-grigio, sottile, traslucido, liscio.

Un componente del suo veleno, l'alfa conotossina Vc1.1 (ACV1) ha dimostrato di essere un potente analgesico nei test del dolore negli animali ed è un potenziale sostituto della morfina per il trattamento del dolore neuropatico. Questa specie è endemica dell'Australia (Australia occidentale da Broome a nord fino alla foce del fiume Victoria, Territorio del Nord dove fu scoperta per la prima volta da Reeve nel 1843).

Nel Mare Mediterraneo

In the Mediterranean Sea

Dans la mer Méditerranée

Im Mittelmeer



Conus ventricosus (mediterraneus) Hwass in Bruguiere, 1792

La dimensione del suo guscio adulto varia tra 1,3 cm e 6,3 cm. Il colore è bruno giallastro, rosa-bruno o olivaceo; a volte color cioccolato, macchiato di nebulose molto ravvicinate e reticolate; e talvolta interrotto-foderato di castagno, con una fascia sottile e leggera sotto il centro. La guglia rialzata è grossolanamente graduale e maculata. L'interno del guscio è di cioccolato chiaro, con una fascia leggera.

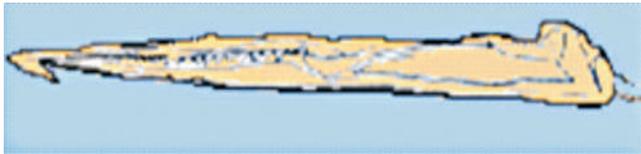
Vive a 15 m. di profondità in habitat rocciosi, fangosi, fondali sabbiosi, si nutre di Policheti, caccia di notte e rimane nascosto tra la vegetazione durante il giorno.

Possiede un apparato produttore di veleno. Come tutti i Coni (e più in genere per i Toxoglossa), possiede un apparato masticatorio modificato, atto a produrre dardi che vengono lanciati contro la preda, intinti in un "veleno" potente, una "conotossina" dagli effetti paralizzanti che produce effetti analoghi a quelli del tetano. Si è osservato che alcune tossine di questo Conus, infatti, sono letali per cellule umane in coltura e quindi potenzialmente anche per quelle in vivo. Ovviamente, oltre alla tossicità intrinseca del veleno per determinare la pericolosità per l'uomo, vanno considerati altri fattori come per esempio la quantità di veleno prodotto o la capacità di iniettare, da parte dell'animale, una dose potenzialmente pericolosa.

È presente nelle aree calde dell'Oceano Atlantico orientale e nel Mar Mediterraneo.

È assai ricercato per la bellezza della sua conchiglia: robusta, di forma conica e di colore verde o bruno-olivastro, presenta numerosi disegni di grande varietà e dal tratto delicato. Di abitudini notturne e carnivore, possiede una radula (la "lingua" che serve a raschiare il cibo) dotata di dentelli poco numerosi, che però all'occorrenza si trasformano in vere e proprie frecce uncinata e velenose: i denti sono collegati a ghiandole velenifere e vengono scagliati con violenza contro le prede per essere poi rigenerati. È una bella conchiglia assolutamente innocua, si nutre di prede piccole e lo stiletto non riesce a penetrare la pelle umana.

La sua **radula (dente chitinoso)** a forma di arpione serve per pugnalarle le vittime e avvelenarle.



Il contatto con l'uomo
The contact with the man
Contact avec l'homme
Kontakt mit Mann

Cosa accade se il veleno viene in contatto
con l'essere umano

What happens if the poison comes into contact with the human being
Que se passe-t-il si le poison entre en contact avec l'être humain
Was passiert, wenn das Gift mit dem Menschen in Kontakt kommt?

Il veleno di alcuni *Conus* è capace di uccidere un uomo. Specie quali *Conus geographus* e *Conus striatus* che possono diventare molto grandi, hanno delle larghe aperture, delle proboscidi lunghe e molto estensibili, capaci di raggiungere qualsiasi punto della loro conchiglia. Assieme ai *Conus gloriamaris*, esse devono essere considerate specie pericolose a causa delle loro grandi dimensioni (fino a 17-18 cm.) Queste specie devono essere maneggiate con molta attenzione sia in acqua che al di fuori di essa. In entrambe le specie il dente radulare può essere lungo più di 1 cm. (in un *Conus geographus* lungo 14-15 cm, può sfiorare i 2 cm) ed è in grado di forare un tessuto con uno spessore notevolmente ridotto. Le punture di queste due specie possono essere fatali; nel migliore dei casi possono causare una temporanea paralisi degli arti e una prolungata difficoltà nella respirazione.

Le punture di *Conus textil* hanno provocato la morte soltanto di qualche essere umano. Pertanto tutti i *Conus* con disegno a tenda devono essere considerati potenzialmente pericolosi e devono essere maneggiati con attenzione, soprattutto gli esemplari che superano i 5 cm. di lunghezza. Anche alcuni *Conus vermivori*, fra i quali *Conus*

leopardus, Conus litteratus, Conus quercinus, Conus imperialis e Conus betulinus, possono essere considerati pericolosi per via delle loro grandi dimensioni (fino a 22,5 cm), ma il loro veleno non rappresenta un reale pericolo per i mammiferi.

Comunque, il ricovero nell'ospedale o nel presidio medico non può oltrepassare l'ora di tempo, perché dopo qualsiasi intervento sarebbe inutile. La puntura causa un rigonfiamento immediato e localizzato, seguito subito da arrossamento e intorpidimento della parte colpita. Il veleno, entrando in circolo, blocca gradualmente l'azione nervosa in tutte le estremità causando intorpidimento, formicolio, vomito e dolore, a volte acuto.

Ben presto viene raggiunto il diaframma e cominciano le difficoltà respiratorie, dal momento che i polmoni diventano poco attivi e incapaci di contrarsi ed espandersi per una corretta respirazione. Questi sintomi sono seguiti da fortissimi capogiri, incapacità di mettere a fuoco la vista, difficoltà nel deglutire e nel parlare. La morte avviene per arresto cardiaco ed è il risultato della difficoltà respiratoria. Per quello che si conosce fino ad oggi di questa materia, l'effetto del veleno è dovuto all'azione sinergica di diversi tipi di conotossine: le W-conotossine impediscono l'ingresso del calcio nelle terminazioni nervose e inibiscono il rilascio dell'acetilcolina; le M-conotossine modificano i canali del sodio nelle cellule muscolari; le A-conotossine bloccano i ricettori nicotinici dell'acetilcolina.

Cure possibili

Nella malaugurata eventualità della puntura di un Conus, nell'attesa delle cure, prima e durante il trasporto, si può seguire la seguente procedura:

- * aiuto immediato;
- * calmare il paziente e metterlo in posizione distesa e immobile con le estremità pendenti;
- * cercare di togliere il dente radulare, se ancora presente e visibile, e fare sanguinare la ferita incidendo la carne con un coltello;

- * quando possibile, immergere la ferita in acqua calda, non bollente, o tenere una sigaretta accesa o una fiamma vicino ad essa, perché così alcune proteine del veleno possono essere distrutte;
- * se non si hanno medicinali per un pronto intervento, dare almeno un caffè molto forte;
- * sarebbe comunque bene avere con sé almeno un cardiotonico (Heptamyl, Coramine, Sympatol);
- * vigilare il paziente e fare la respirazione bocca a bocca in caso di difficoltà respiratoria.

L'uso del veleno, in alcuni casi, a beneficio dell'umanità

The use of poison, in some cases, for the benefit of humanity
L'utilisation de poison, dans certains cas, pour le bien de l'humanité
De Verwendung von Gift, in einigen Fällen zum Wohle der Menschheit

Antidolorifici dai Conidae Painkillers from Conidae



Sono stati realizzati molti studi sulla utilità delle tossine prodotte dai Conus attraverso i quali gli scienziati sono pervenuti alla determinazione della loro utilità in alcuni casi a favore dell'uomo.

Si presume che futuri studi sui veleni saranno volti alla ricerca di nuovi composti che possano servire come base per lo sviluppo di nuovi farmaci o usati come nuovi strumenti molecolari: è nato così di recente il nuovo termine “venomica”.

La ricerca di profarmaci e di farmaci che agiscano sul sistema nervoso centrale derivati da veleno animale è particolarmente promettente. Alcuni dei peptidi velenosi tipici dei Conus sembrano essere in grado di attraversare la barriera emato-encefalica.

Sono ormai in commercio farmaci derivati da esperimenti condotti su *Conus magus* e *Conus victoriae*.

Si tratta di potenti antidolorifici elaborati dai veleni contenuti nei tipici dardi veleniferi dei Conus.

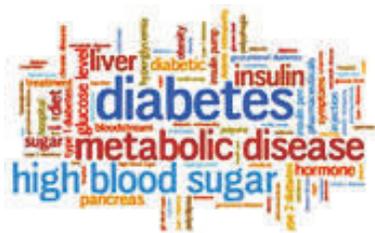
Queste medicine sono molto più efficaci dei più potenti antidolorifici attuali. Recentemente un vero peptide neurotossico è stato trasformato in un medicinale. Questo è Prialt® (Ziconotide), un analgesico dal veleno di lumaca conide. Lo ziconotide è una forma sintetica di ω -cono-tossina M-VIIA, peptide dal veleno di *Conus magus*, esso agisce come uno specifico bloccante dei canali del calcio ed è usato per trattare una varietà di sindromi da dolore cronico.

2 - Per minimizzare la visibilità delle rughe

L'u-Conotoxin III, uno dei più temibili veleni al mondo prodotto dalla lumaca di *Conus* è stato ricreato in laboratorio attraverso sofisticati studi genomici e privato della sua micidiale azione tossica paralizzante ha rilevato sulla pelle una straordinaria ed immediata capacità distensiva e levigante minimizzando la visibilità delle rughe.



3 - Per la terapia nei confronti del Diabete e della Sclerosi Multipla



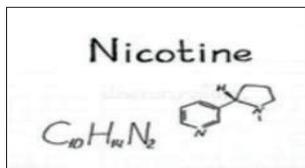
Il veleno di una lumaca di *Conus* può essere usato per migliorare l'insulina da somministrare ai pazienti diabetici?

I ricercatori della University of Utah Health, in uno studio apparso su *eLife* hanno analizzato il veleno di *Conus* in cui può essere

presente anche una percentuale di insulina ad azione rapida. Insulina che nell'essere umano è fondamentale per il trattamento del diabete. Studiare i meccanismi d'azione e gli effetti di queste molecole negli animali potrebbe aiutare a sviluppare una terapia migliore nei confronti della malattia. Si tratta di animali marini del genere *Conus*, che per colpire le prede utilizzano veleni con 200 diversi composti e uno di questi è proprio l'insulina, un ormone di solito prodotto dal pancreas che regola la glicemia. Già nel 2015, infatti, alcuni ricercatori avevano scoperto che la lumaca di *Conus geographus* usava uno specifico tipo di insulina per catturare le sue prede, principalmente piccoli pesci. La lumaca inietta l'insulina nell'acqua che circonda il pesce i cui livelli di zucchero nel sangue si abbassano pericolosamente facendolo diventare una preda facile. I ricercatori hanno scoperto che ogni specie produce un'insulina con strutture che appaiono leggermente diverse ma tutte ad azione rapida in quanto manca proprio il segmento B che invece si trova nell'insulina umana. “Stiamo iniziando a scoprire i segreti delle lumache coniche”, riferisce Safavi-Hemami, “*speriamo di poter utilizzare ciò che impariamo per trovare nuovi approcci per trattare il diabete*”.

Dal 2012 l'Istituto Farmaceutico dell'Università di Bonn porta avanti un tipo di studio sui benefici del veleno della lumaca di *Conus geographus*. Sembrerebbe lenire i dolori neuropatici, ovvero di natura cronica che si manifestano in concomitanza a un danno o ad una disfunzione del sistema nervoso, provocato da malattie come il diabete o la sclerosi multipla, i quali sono difficilmente curabili. Spesso risultano inefficaci anche gli analgesici, compresa la morfina.

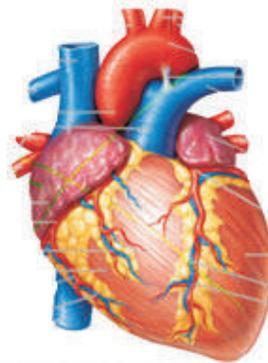
4 - Nella dipendenza dalla nicotina



La conotossina reg2a del *Conus regius* è considerata il più potente antagonista noto dei recettori dell'acetilcolina nel cervello dei vertebrati, che hanno la più alta affinità per la nicotina. La sua conotossina è potenzialmente considerata di importanza medica nell'influenzare la dipendenza da nicotina.

5 - Conchiglia e cuore

Così distanti dal punto di vista biologico, eppure molto simili nel patrimonio genetico. In comune hanno il Nodal, gene disegnatore di spirali. Nei molluschi questo Nodal crea in modo artistico la forma della protezione conica. Nell'uomo organizza lo sviluppo delle arterie cardiache che si avvitano attorno al motore dei nostri battiti.



La suggestiva ipotesi su questa similitudine, descritta per la prima volta nel 2002, ha trovato conferma lo scorso anno in due lavori usciti su note riviste scientifiche internazionali. Adesso un gruppo italiano rilancia con una nuova scoperta che potrebbe rivoluzionare la storia di una delle più gravi e frequenti malformazioni cardiache, causata proprio da un'anomalia di Nodal, studio che verrà pubblicato nel prossimo numero dell'*American Journal of Medical Genetics*. L'idea è quella di partire dal Dna della conchiglia, molto più essenziale di quello umano nella sua struttura, per rintracciare il gene architetto che sovrintende la spiralizzazione. Il passo successivo lo spiega Bruno Marino, responsabile della cardiologia pediatrica al Policlinico Umberto 1, Università La Sapienza: *“Una volta identificato nei molluschi potremo ritrovare lo stesso gene capofila nel patrimonio genetico umano e dunque ricostruire l'intero percorso che, in caso di errore, conduce a una cardiopatia caratterizzata anche dall'errato sviluppo delle arterie. Anziché assumere una guisa a spirale i vasi scorrono paralleli. È una patologia molto severa, diagnosticata alla nascita e che rende penosa la vita dei neonati che devono essere operati”*

I ricercatori italiani ipotizzano la prima applicazione clinica basata su Nodal. Secondo Marino si potrebbe mettere a punto un test genetico prenatale sulle donne per individuare le portatrici dell'anomalia che si trasmette per via materna. Lo studio

dell'*American Journal* è firmato oltre che da Marino, da Marco Oliverio, Paolo Versacci, Cristina Digilio e Bruno Dallapiccola. Nel 2009 lo stesso gruppo italiano aveva dimostrato l'implicazione della mutazione di Nodal nella cardiopatia cosiddetta della trasposizione delle grandi arterie. In un articolo uscito su *Nature* gli americani avevano dimostrato che lo stesso gene, se difettoso, provoca nelle conchiglie un'asimmetria della spirale. **“Questa storia ha un aspetto ancora più suggestivo, di tipo evolucionistico. Nodal disegna le conchiglie da 400 milioni di anni.”** (Margherita De Bac)

6 - Il veleno delle lumache di mare per combattere la malaria

Nel veleno di un mollusco di *Conus* ci sono anche delle sostanze capaci di contrastare l'azione del parassita *Plasmodium*, nei casi gravi di malaria.

Una ricerca pubblicata sulla rivista *Journal of Proteomics* suggerisce la possibilità di curare i casi gravi di malaria grazie al veleno di una lumaca di *Conus nux*.

Il team guidato da Alberto Padilla, della Florida Atlantic University (FAU), ha scoperto che alcune molecole neurotossiche sono in grado di inibire l'attività del *Plasmodium falciparum*, uno dei parassiti protozoi che causano la malaria (gli altri sono il *P. vivax*, *P. ovale* e *P. malariae*).

Analizzando la composizione del suo veleno, hanno individuato delle sostanze che riescono a interferire con una delle manifestazioni caratteristiche dell'infezione malarica.

In estrema sintesi, quando il parassita *Plasmodium* entra nell'organismo per mezzo della puntura di zanzara, penetra nei globuli rossi per nutrirsi di emoglobina e riprodursi. Per ragioni ancora poco chiare, nei casi gravi di malaria le cellule infette sviluppano delle proteine di superficie che funzionano come una sorta di colla: i globuli rossi si attaccano così alle pareti dei vasi (citoaderenza), aumentando tra le altre cose la viscosità del sangue e mettendo il cuore sotto stress. I test condotti in laboratorio hanno dimostrato che le tossine di *Conus nux* possono interrompere la citoaderenza, andando quindi a spegnere uno dei principali fenomeni legati all'aggravarsi della malattia. Sebbene questi risultati dovranno trovare conferma in un contesto clinico, i ricercatori sono fiduciosi che quanto scoperto potrebbe favorire lo sviluppo di nuovi farmaci, utili non solo per la cura della malaria.

7 - Dolore cronico, Alzheimer, Morbo di Parkinson, Schizofrenia, Cancro al polmone, Epilessia, AIDS

Come già enunciato, sul mercato è già presente un farmaco analogo alla morfina, lo ziconotide, utilizzato per curare il dolore cronico grave, se iniettato direttamente nel liquido spinale. Esso non è altro che la copia sintetica di un peptide estratto dal veleno di *Conus magus*.

Un'altra tossina di lumaca marina è sotto esame presso l'Università dello Utah per la sua capacità di agire sui recettori nicotinici cerebrali che, oltre a essere coinvolti nella dipendenza dal tabacco, possono svolgere un ruolo chiave nella cura dell'Alzheimer, del morbo di Parkinson, della Schizofrenia, del Cancro al polmone, Epilessia ed AIDS.

ADDENDA

Dopo avere compiuto un discorso sui *Conus* produttori di veleni, riteniamo opportuno aggiungere che esistono alcuni altri Gasteropodi che producono “elementi chimici” sia per la difesa sia per procacciarsi il cibo, tenendo presente che tali elementi chimici però non rappresentano un pericolo per l'uomo.

Nella tabella seguente riportiamo esempi di alcuni Gasteropodi produttori di elementi chimici non pericolosi per l'uomo:

N.	Famiglia	Attività	Elementi chimici	Specie di riferimento	Immagini di riferimento
1	Harpidae <i>Bronn, 1849</i>	Immobilizzano le prede con l'ampio piede mucoso e poi mediante la secrezione di una sostanza mucosa estremamente appiccicosa che depositano sull'apparato boccale e sulle branchie delle vittime, e che producono anche per protezione in caso di aggressione.	Sostanza mucosa estremamente appiccicosa	<i>Harpa harpa</i> <i>Oceano Pacifico</i>	
2	Buccinidae <i>Rafinesque, 1815</i>	Le specie predatrici perforano il nicchio delle prede con secrezioni acide.	Secrezioni acide	<i>Buccinum corneum</i> <i>Mediterraneo</i>	
3	Bursidae <i>Thiele, 1925</i>	Percepiscono chimicamente la preda che immobilizzano con secrezioni tossiche o acide.	Secrezioni tossiche o acide	<i>Bursa scrobilator</i> <i>Mediterraneo</i>	
4	Cymatiidae o Ranellidae <i>Iredale, 1913</i>	Raggiungono la preda agguantandola col potente piede. La paralizzano con una sostanza acida emessa dalle ghiandole contenute nella proboscide.	Sostanza acida	<i>Charonia lampas lampas</i> <i>Mediterraneo</i>	

N.	Famiglia	Attività	Elementi chimici	Specie di riferimento	Immagini di riferimento
5	Drilliidae <i>Ollson, 1964</i>	Possiedono una ghiandola velenifera; tuttavia, il meccanismo di rilascio del veleno, noto delle lumache coniche, cioè l'uso del dente marginale trasformato in un arpione cavo, non è disponibile perché i loro denti marginali sono piatti e non possiedono un canale chiuso.	Ghiandola velenifera	<i>Crassopleura incrassata</i> <i>Mediterraneo</i>	
6	Janthinidae <i>Lamarck, 1822</i>	Si nutrono di larve galleggianti o di meduse che immobilizzano con una sostanza anestetica.	Sostanza anestetica	<i>Jantina jantina</i> <i>Mediterraneo</i>	
7	Muricidae <i>Rafinesque, 1812</i>	Emettono, da ghiandole boccali, una sostanza acida che permette loro di perforare altre conchiglie.	Sostanza acida, particolari enzimi	<i>Bolinus brandaris</i> , <i>Hexaplex trunculus</i> <i>Mediterraneo</i>	
8	Naticidae <i>Guilding, 1834</i>	Predatori di Bivalvi e di Gasteropodi, trattengono la preda col propodio (parte anteriore del piede) e praticano un foro nel suo nicchio corrodendo il calcare mediante una sostanza acida che secernono da ghiandole della proboscide.	Sostanza acida	<i>Natica millepunctata</i> <i>Natica haebraea</i> <i>Mediterraneo</i>	
9	Terebridae <i>Morch, 1852</i>	Si nutrono principalmente di vermi marini e piccoli invertebrati che catturano con un apparato velenifero analogo a quello dei <i>Conus</i> , anche se la concentrazione di tossine è molto inferiore.	Concentrazione di tossine	<i>Terebra affinis</i> <i>Oceano Pacifico</i>	
10	Tonnidae <i>Sutter, 1913</i>	Grandi predatori notturni, si cibano soprattutto di molluschi bivalvi che trovano nascosti nella sabbia. Sono in grado di perforarne i gusci grazie agli acidi corrosivi secreti da ghiandole del suo apparato digerente. Gli acidi hanno anche la funzione di uccidere le prede.	Secrezioni a base di acido solforico a bassa concentrazione e neurotossine anestetizzanti e paralizzanti	<i>Tonna galea</i> <i>Mediterraneo</i>	
11	Turridae <i>H. Adams e A. Adams, 1853 (1838)</i>	Predano con i denti ad arpione della radula e talora collegati a ghiandole velenifere.	Ghiandole velenifere	<i>Turris similis</i> <i>Mediterraneo</i>	

GLOSSARIO

Glossary - Glossaire - Glossar

- Acetilcolina:** (abbr. ACh, dall'inglese AcetylCholine) è uno dei neurotrasmettitori più importanti. È responsabile della trasmissione nervosa sia a livello di sistema nervoso centrale sia di sistema nervoso periferico nell'uomo, e in molti altri organismi.
- Acidosi:** È causata dall'iperproduzione di acidi che si accumulano nel sangue o dall'eccessiva perdita di bicarbonati nel sangue (acidosi metabolica) oppure dall'accumulo di anidride carbonica nel sangue per effetto di un'insufficiente funzionalità polmonare o di un rallentamento della respirazione (acidosi respiratoria).
- Aminoacidi:** Sono molecole organiche che nella loro struttura recano sia il gruppo funzionale amminico (delle ammine) (-NH₂) denominato *N terminus*, sia quello carbossilico (degli acidi carbossilici) (-COOH) denominato *C terminus*.
- Analgesici:** Chiamati anche antidolorifici, sono farmaci in grado di alleviare il dolore.
- Antimicobatterico:** È un tipo di farmaco, in particolare un antibiotico, usato per trattare le infezioni da micobatteri. I micobatteri presentano una parete batterica peculiare, fortemente idro-

foba. Questa struttura, pertanto, impedisce il passaggio di numerose classi di antibiotici conferendo al batterio una resistenza naturale a molti di essi.

Antidoto: Qualsiasi sostanza capace di neutralizzare l'azione di un dato veleno sull'organismo.

Archeologia linguistica (detta anche **Archeolinguistica**, o, con termine desueto, **Paleontologia linguistica**), branca della linguistica storica e della linguistica comparativa che si occupa di ricostruire e stabilire diversi elementi della cultura di un popolo preistorico attraverso una via puramente linguistica.

Attività antropica: Le attività antropiche sono quelle che riguardano l'uomo.

Automa cellulare: (dall'inglese Cellular automaton o Cellular automata, abbrev. CA) è un modello matematico usato per descrivere l'evoluzione di sistemi complessi discreti, studiati in teoria della computazione, matematica, fisica e biologia. Automi cellulari sono in genere molto eleganti per descrivere i pattern che si trovano in natura: dalle strisce di una zebra, al manto maculato del ghepardo, alle striature delle dune del deserto. Un altro esempio si trova in alcune conchiglie marine, come quelle del genere *Conus*, la cui colorazione è generata da automi cellulari naturali.

Barbiglio: Ciascuno dei prolungamenti laterali della freccia che impediscono alla punta metallica di uscire dalla ferita.

Bioprospezione: o come è più conosciuta in inglese, bio-prospecting, è l'esplorazione della biodiver-

sità, per scopi scientifici e commerciali. In pratica si può immaginarla come l'esplorazione di una zona con successiva ricerca sistematica, classificazione, e successiva investigazione scientifica effettuata a fini commerciali, riguardo a nuovi composti chimici, geni, proteine, microorganismi ed altri prodotti. Non esiste comunque una definizione accettata internazionalmente. Nel bioprospecting si fa uso di tecniche molecolari, utilizzata in biotecnologia ed ha applicazioni in particolare attraverso le attività tra le altre nell'industria chimica, farmaceutica ed agricola.

- Biotossina:** È un veleno prodotto dall'attività metabolica di alcuni esseri viventi, come i batteri.
- Caenogastropoda:** (COX, 1960): è una delle sei sottoclassi in cui vengono attualmente suddivisi i molluschi della classe dei Gasteropodi. I molluschi di questa sottoclasse hanno conchiglie dalle forme, dai colori e dai disegni molto variabili, con spira regolare o irregolare, generalmente alta, bassa o discoidale. L'opercolo può essere sia corneo che calcificato.
- Canale ionico:** È una proteina trans-membrana (cioè attraverso la membrana cellulare) che permette il passaggio di determinati ioni dall'esterno all'interno della cellula che producono centinaia di diverse con tossine.
- Carcinogenesi:** (letteralmente la creazione del cancro) è il processo che trasforma cellule normali in cellule cancerose. La divisione cellulare (proliferazione) è un processo fisiologico che ha luogo in quasi tutti i tessuti e in innumerevoli circostanze.

- Chitina:** Sostanza organica, polisaccaride azotato, molto resistente agli agenti chimici, che costituisce lo scheletro esterno degli artropodi, i rivestimenti cuticolari di altri invertebrati, e le membrane di molti funghi, licheni, batterî.
- Clade:** In tassonomia e archeolinguistica, è definito come un gruppo costituito da un antenato singolo comune e da tutti i discendenti di quell'antenato.
- Conopeptidi:** Sono peptidi espressi da lumache marine coniche carnivore. Una caratteristica affascinante di questi peptidi è la loro elevata specificità e affinità verso i canali ionici, i recettori e i trasportatori del sistema nervoso umani. Ciò rende i conopeptidi una risorsa interessante per gli studi fisiologici dei neurorecettori e dei promettenti farmaci.
- Conotossina:** Si definisce come un qualsiasi veleno (che può essere costituito da uno o più peptidi più o meno neurotossici) isolato dal secreto velenoso delle conchiglie del genere *Conus*.
- Contrifani:** Sono una famiglia di peptidi costituenti attivi del veleno prodotto da molluschi Gasteropodi marini appartenenti al genere *Conus*. I due residui di amminoacidi cisteina presenti nei sono legati da un legame disolfuro.
- Cuspide:** Estremità appuntita.
- Diplopia:** Visione doppia, è un sintomo visivo che si manifesta con la percezione simultanea di due immagini relative ad un unico oggetto. La visione doppia può essere transitoria, costante od intermittente.

- Elapidi:** Famiglia di serpenti Lepidosauri, molto affini ai Colubridi, dai quali si differenziano per avere l'osso mascellare provvisto anteriormente di una o due zanne canalicolate o scanalate, con le quali iniettano nelle vittime il loro veleno, tipicamente neurotossico, proveniente dalle ghiandole velenifere situate ai lati del capo; ne fanno parte i cobra, i serpenti corallo, i mamba, ecc.
- Embriotossicità:** Intossicazione osservata in un embrione o identificata dopo la nascita, ma relativa al periodo embrionale. Le quattro manifestazioni identificate sono: morte, crescita ritardata, malformazione e difetto funzionale postnatale.
- Endemico:** Di pianta o animale, che vive solo in un dato territorio.
- Enzimi digestivi:** Aiutano l'apparato digerente a scomporre i cibi introdotti mediante l'alimentazione, rendendoli facilmente assimilabili dall'organismo.
- Esogena:** Che proviene o nasce dal di fuori.
- Filogenesi** o **Filogenetica** o **Filogenia** (dal greco φυλή ["classe", "specie"] e ὀνέσις ["nascita", "creazione", "origine"], è il processo di ramificazione delle linee di discendenza nell'evoluzione della vita. La sua ricostruzione è fondamentale per la sistematica che si occupa di ricostruire le relazioni di parentela evolutiva, di gruppi tassonomici di organismi a qualunque livello sistematico. «La Filogenesi è un processo evolutivo degli organismi vegetali e animali dalla loro comparsa sulla Terra a oggi».

- Formalina:** Soluzione acquosa al 35-40% di formaldeide, usata come disinfettante, deodorante e conservativo di materiale organico.
- Genoma:** È l'insieme del patrimonio genetico che caratterizza ogni organismo vivente.
- Ghiandole di Leiblin:** Ghiandole che secernono veleno neurotossico che ha anche azione antidolorifica e nel quale è presente anche insulina (*Conus geographus* e *Conus tulipa*) per provocare uno shock ipoglicemico.
- Gozzo:** In anatomia è una porzione del tratto alimentare di alcuni animali, compresi i Gasteropodi, si trova situato nei pressi dell'esofago.
- Insulina:** È un ormone peptidico dalle proprietà anaboliche, prodotto dalle cellule beta delle isole di Langerhans all'interno del pancreas; è formata da due catene unite da due ponti solfuro: catena A di 21 amminoacidi e catena B di 30 amminoacidi. La sua funzione più nota è quella di regolatore dei livelli di glucosio ematico riducendo la glicemia mediante l'attivazione di diversi processi metabolici e cellulari. Ha inoltre un essenziale ruolo nella proteosintesi (sintesi proteica) assieme ad altri ormoni che sinergicamente partecipano a tale processo, tra cui l'asse GH/IGF-1, e il testosterone. L'ormone insulina ha anche funzione di lipogenesi, cioè lo stoccaggio di lipidi all'interno del tessuto adiposo.
- Iper:** Prefisso di composti, derivati dal greco o formati modernamente, col sign. di “sopra”, “oltre” (per es. *iperbole*, *iperurario*); talvolta indica superiorità spaziale, quantitativa o qualitativa (*ipersensibile*, *iperemia*), talaltra è

- in alternanza con *super-* (*iperalimentazione* = *superalimentazione*).
- Modello murino:** È un topo, ossia la cavia che viene usata negli esperimenti.
- Mutagenesi:** In genetica, l'insieme dei processi chimico-fisici che portano a una mutazione. Gli agenti mutageni sono composti chimici (m. chimica) e radiazioni (m. fisica).
- NeoGasteropodi** (**Neogastropoda** Wenz, 1938), sono un ordine di molluschi Gasteropodi della sottoclasse Caenogastropoda. Comprendono un gruppo molto diversificato di Gasteropodi marini predatori con oltre 16.000 specie viventi.
- Neurotossina:** In chimica, è un tipo particolare di tossina che agisce sulle cellule del sistema nervoso, solitamente attraverso un'interazione con le proteine di membrana dei neuroni, quali i canali ionici; in chimica è un tipo particolare di tossina che agisce sulle cellule del sistema nervoso, solitamente attraverso un'interazione con le proteine di membrana dei neuroni, quali i canali ionici.
- Nodal:** È una proteina secretoria che nell'uomo è codificata dal gene *NODAL* [5] [6] che si trova sul cromosoma 10q 22.1.
- Nocicettori:** o **Noxicettori** (dal latino *noxa* = danno), sono terminazioni di neuroni sensoriali, amieliniche, che segnalano un reale o potenziale danno tissutale attraverso sensazioni dolorose (nocicezione).
- Opercolo:** È un organo mobile, simile ad un coperchio (*operculum* significa appunto *coperchio*), nei molluschi dotati di conchiglia è un disco

corneo (talvolta calcificato) che sigilla l'apertura della conchiglia quando l'animale vi si ritira.

Parestesia:

È una condizione medica caratterizzata da un'alterata percezione della sensibilità ai diversi stimoli sensitivi (termici, tattili, dolorifici, vibratori) sia nell'insorgenza, quanto nella durata e nella dislocazione degli stessi.

Pattern:

È un termine inglese, di uso diffuso, che significa "disposizione". Tuttavia viene utilizzato per descrivere, a seconda del contesto, un "disegno, modello, schema, schema ricorrente, struttura ripetitiva" e, in generale, può essere utilizzato per indicare la ripetizione di una determinata sequenza all'interno di un insieme di dati grezzi oppure la regolarità che si osserva nello spazio e/o nel tempo. Il termine è utilizzato soprattutto in ambito scientifico o tecnico, ma anche in altri contesti - come ad esempio in determinati fenomeni dinamici come la danza delle api o la circolazione delle masse d'aria calda e fredda nell'atmosfera, ma anche nella politica, aspetti sociali, affettivi o lavorativi - quando si vuole indicare uno schema di comportamenti, azioni, fenomeni o situazioni ricorrenti.

Peptidi:

Sono una classe dei composti chimici le cui molecole hanno peso molecolare inferiore ai 5.000 dalton, costituiti da una catena estremamente variabile di amminoacidi[1] uniti tra di loro attraverso un legame peptidico (o carboamidico). I peptidi più corti sono i dipeptidi, costituiti da due amminoacidi uniti da un solo legame peptidico; i polipeptidi costituiti da

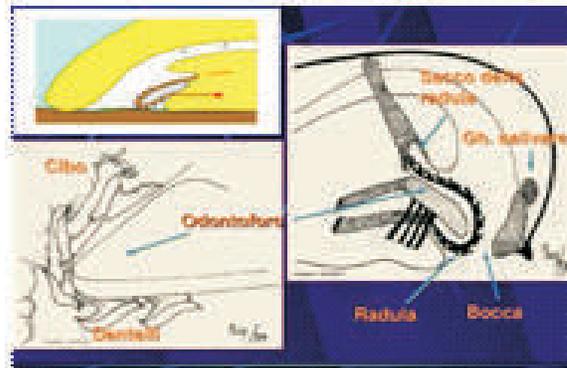
poche unità sono comunemente denominati oligopeptidi.

- pH:** È una grandezza fisica che indica l'acidità per gas e liquidi.
- Phylum:** Termine usato nella classificazione zoologica per indicare la categoria sistematica superiore alla classe.
- Plasmodium:** È un genere di sporozoi, ovvero protisti che producono spore, di cui quattro specie provocano la malaria nell'uomo.
- Pletora:** (in senso figurato) sovrabbondanza, disponibilità maggiore rispetto alla norma.
- Policheti:** (**Polychaeta** - Grube, 1850), sono la classe filogeneticamente più antica del phylum degli Anellidi, comprendente circa 13.000 specie. Sono animali bentonici e hanno habitat marino.
- Profarmaco:** Una sostanza farmacologicamente inattiva che viene trasformata in vivo in una sostanza farmacologicamente attiva.
- Prosobranchi:** (**Prosobranchia** - Milne-Edwards, 1848), costituiscono una sottoclasse di molluschi Gasteropodi in prevalenza marini. Sono dotati di conchiglia spiralata e mostrano una torsione del sacco dei visceri con spostamento della cavità palleale in avanti. Quasi tutti i prosobranchi possiedono una radula la cui morfologia può cambiare, da 2 a molti denti per ogni fila, a seconda del tipo di alimentazione.
- Protoconca:** Sono i primi giri della conchiglia dei Gasteropodi e corrispondono ai giri embrionali della specie tra questo stadio e la teleconca è di solito ben evidente per un cambio netto della

scultura, La proto conca è molto importante per la determinazione di alcune specie.

Radula:

È una struttura anatomica presente nell'apparato boccale dei molluschi, utilizzata per la rimozione del cibo dal fondale e per la masticazione. Organo mobile, situato nella cavità boccale dei Gasteropodi, che serve al raschiamento e all'ingestione del cibo; è costituito da una piastra cartilaginea allungata rivestita da una membrana che si estende posteriormente e sulla quale sono inserite serie di dentelli chitinosi (ognuno formato da una piastra basale e da una o più cuspidi rivolte indietro), che vengono continuamente eliminati all'estremità anteriore e riformati all'estremità posteriore.

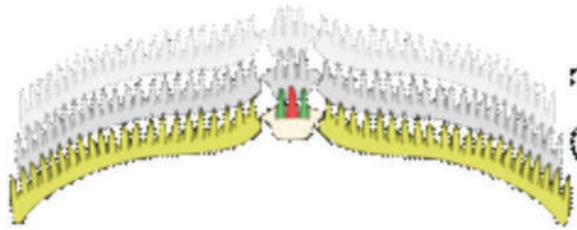


Recettori adrenergici: Sono recettori di membrana che interagiscono con l'adrenalina e altre catecolamine e sono recettori metabotropici. Appartengono ai recettori accoppiati a proteina G, che agisce o viene stimolata per mezzo dell'adrenalina, della noradrenalina o di sostanze con attività simile.

- Reef:** Barriera corallina.
- Regola 30:** È un automa cellulare elementare introdotto da Stephen Wolfram nel 1983. Esso mostra un comportamento caotico e aperiodico. Questa regola è di particolare interesse perché produce schemi complessi, apparentemente casuali, da regole semplici e ben definite. Per questo motivo, Wolfram crede che la Regola 30, e gli automi cellulari in generale, siano la chiave per capire come semplici regole producano strutture e comportamenti complessi in natura.
- Roadmap:** (dall'inglese road map, letteralmente "mappa stradale") è comunemente intesa come una sequenza temporale di azioni previste attraverso la quale ci si aspetta di raggiungere un obiettivo. Generalmente definisce il piano di sviluppo di un nuovo prodotto o di una nuova tecnologia. La tabella di marcia è un sinonimo popolare per una strategia o un piano di progetto.
- Sequenziamento:** In biologia molecolare, indica il processo per la determinazione dell'esatta struttura primaria di un biopolimero, e cioè dell'ordine delle basi nel caso di un acido nucleico o degli amminoacidi nel caso di proteine, che rappresentano le strutture sequenziate in prevalenza.
- Sistematica:** Parte delle scienze naturali relativa alla classificazione e alla nomenclatura degli esseri viventi e dei fossili; anche, la classificazione stessa.
- Sistemico:** Relativo a un sistema; malattia s., affezione che colpisce un intero sistema o organo.

Stenoglossa:

È un tipo molto semplice di radula in cui per ogni fila di denti c'è il dente centrale ed eventualmente due denti laterali, uno per parte. Il dente rachidiano è multicuspidato e i laterali, ove presenti, sono solitamente larghi e forniti provvisti di molte cuspidi. È tipico dei Neogastropoda, che infatti sono anche detti Stenoglossi.



Tassonomia:

(dal greco: *τάξις*, *tàxis*, ordinamento e *νόμος*, *nòmos*, norma o regola), è la disciplina che si occupa della classificazione gerarchica di esseri che siano viventi o anche inanimati.

Taxon:

(plurale **taxa**, dal greco *τάξις*, *taxis*, "ordinamento") o **unità tassonomica**, è un raggruppamento di oggetti o organismi, distinguibili morfologicamente dagli altri per una caratteristica comune e che possono più precisamente anche essere organizzati attraverso la sistematica in una gerarchia, dando inizio ad una classificazione scientifica. La scienza che definisce i taxa si chiama tassonomia.

Teleoconca:

Indica l'intera conchiglia dei Gasteropodi ad eccezione dei giri embrionali, ovvero della protoconca.

Tossina:

Una sostanza prodotta da un organismo animale, vegetale o microbico che è dannosa per alcune specie.

Tossicologia: Disciplina scientifica, che si sovrappone a biologia, chimica, farmacologia e medicina, che prevede lo studio degli effetti avversi delle sostanze chimiche sugli organismi viventi e la pratica della diagnosi e del trattamento delle esposizioni a tossine e sostanze tossiche. La relazione tra la dose e i suoi effetti sull'organismo esposto è di grande importanza in tossicologia.

Tossinologi: Generalmente distinguono gli animali velenosi da quelli tossici. Il termine animale velenoso viene attribuito a quelle creature capaci di produrre veleno da una ghiandola secernente, fortemente sviluppata o da un gruppo di cellule e, quindi, di inoculare la tossina tramite un morso o un pungiglione.

Toxoglossa: Gruppo di Gasteropodi carnivori marini (sottordine Stenoglossa) comprendente le famiglie dei Conidi e dei Terebridi e aventi i denti della radula ridotti in numero, grandi, e spesso perforati per fungere da zanne velenose con cui comunica una grossa ghiandola velenosa nell'esofago.



Toxoglossa

Venomica: È la scienza che studia i veleni e i loro possibili utilizzi in medicina.

Zinocotide: Farmaco analgesico conosciuto in medicina come SNX-111. Tornando all'etimologia, si tratta di una versione sintetica della omega-

conotoxin MVIIA (ω -MVIIA): peptide - composto di 25 amminoacidi - isolato dal veleno della lumaca marina *Conus Magus*, che lo utilizza per immobilizzare le prede. Nello specifico ha funzione inibitoria (bloccante) per il rilascio dei neurotrasmettitori da parte di popolazioni neuronali responsabili dell'elaborazione del dolore a livello spinale. Per quanto concerne la Medicina del Dolore, questo farmaco viene somministrato attraverso un catetere intratecale mediante pompa esterna o interna, nei trattamenti del dolore cronico e, in particolare, nei pazienti che non rispondono ai trattamenti classici.

Gli effetti farmaceutici dello Ziconotide sono stati studiati intensivamente sia in vivo che in vitro e continuano ad essere oggetto di studio ancora oggi.

Zona eulitorale: (chiamata anche mediolitorale o zona medio-litorale), in biologia, zona marina compresa fra i livelli di bassa e alta marea, detta anche zona intercotidale.

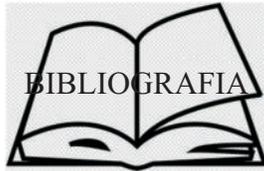
Zona intertidale: Nota anche come battigia. Il piano mesolitorale detto anche zona intercotidale o regione eulitorale, è la zona del litorale che dipende dalle maree, in quanto è emersa in condizioni di bassa marea e sommersa con l'alta marea. La zona dell'ambiente marino compresa tra i livelli della bassa e dell'alta marea. Può avere un'estensione di pochi decimetri o di alcuni chilometri relativamente all'escursione delle maree e all'inclinazione delle coste. La regione eulitorale, è la zona del litorale che dipende dalle maree, in quanto è emersa in condizioni di bassa marea e sommersa con l'alta marea.

Zona litorale:

o nearshore è la parte di un mare, lago o fiume che si trova vicino alla riva. Negli ambienti costieri, la fascia litoranea si estende dall'alta marea, raramente inondata, alle zone costiere permanentemente sommerse. La zona litorale include sempre questa zona intertidale e i termini sono spesso usati in modo intercambiabile. Tuttavia, il significato di zona litorale può estendersi ben oltre la zona intertidale.

Zootossina:

o tossina animale è una qualsiasi tossina prodotta dagli animali (come serpenti, scorpioni, ragni ecc.). Viene comunemente chiamata veleno e l'animale che la produce è detto animale velenoso, anche se spesso il meccanismo d'azione è diverso da quello dei comuni veleni. Le zootossine possono trovarsi nel sangue, nei muscoli, nel fegato, oppure venire elaborate da ghiandole specializzate.



*Bibliography - Bibliographie
Literaturverzeichnis*

- AnimalResearch.info, *Venon derived drugs*;
Wikipedia, *Il veleno*;
Wikipedia, *Tossina - Pattern*;
Wikipedia, *Ziconotide*;
Treccani-vocabolario, *Veleno*;
Tropiland, *Animali pericolosi*, gennaio 1999;
SALUTE, az 6/6/2006 MD, MBA University of Illinois at Chicago
Manuale MSD
La tela nera, *Lumaca marina assassina Conus geographicus*;
Wikipedia, *Acanthophis antarcticus*;
Osvaldo Negra e Giovanna Zobeles Lipparini, *Dentro la conchiglia*;
Scubamonitor, *L'arpione velenoso dei conidi è uno dei più veloci nel
regno animale -L'attacco mortale della lumaca di mare assassina*;
Molluschi, veleni e pittori fiamminghi, *I con*;
Monaco Nature Encyclopedia, *Conus bengalensis*;
Peruzzo editore, *Il grande libro delle conchiglie*;
Ferrario Marco, *Conchiglie*;
Tucker Abbot, *American Seashells*;
Kennet R. Wye, *The enciclopedia of shells*;

Discover life Adnkronos, *Dolore da veleno conchiglia per batterlo*;

PNSA, *Identificazione di una cono RF amide dal veleno del Conustextil che prende di mira ASIC3 e aumenta il dolore*;

Marco Bettocchi, Museo Malacologico Malakos Città di Castello Perugia - *Il cono conchiglia bella e mollusco a volte letale*;

Journal of molluscan studies Università di Oxford, *Uno quattro mille generi. Una nuova classe delle lumache coniche*;

Biologia - Massimo Boyer 18/10/2019, *Il pasto dei Conus*;

La Compagnia del Mar Rosso, *Conus, anatomia mole e sistema radulare*;

Current biology, *È una rivista generale che pubblica ricerche originali in tutte le aree della Biologia insieme a una serie ampia di sezioni editoriali. Uno degli obiettivi primari della rivista è promuovere la comunicazione attraverso i campi della Biologia, sia pubblicando importanti scoperte di interesse generale provenienti da diversi campi sia attraverso articoli editoriali altamente accessibili che mirano esplicitamente a informare non specialisti. Pubblica articoli che riportano scoperte in qualsiasi area della Biologia che abbiano sufficienti pretese di essere di interesse generale. Questo potrebbe essere, ad esempio, perché il progresso è importante per un campo specifico, o perché è intrinsecamente di ampio interesse per i Biologi in generale*;

Malacological curiosities - *Curiosità malacologiche, International Teaching Malacology Project*;

Sapere.it

Endean e Rudkin, *Conus marmoreus “innocuo per l'uomo”*;

Noi Skin, *Care make up tecnologie Ateneo Beauty & Wellness Locator video*;

University of Utah Health, *Come un mollusco velenoso (forse) curerà il diabete*;

My personal trainer, *Tossine, Tossica e intossicazione*;

James L. Lewis III MD, *Brookwood Baptist Health and Saint Vincent's Ascension Health*, Birmingham;

Regno Natura, *Coni al veleno*;

Guardiamo a 370°, *Il gene delle conchiglie salva il cuore umano*;

Corriere della Sera, *Il gene delle conchiglie che ci può salvare*,
Margherita De Bac;

Le Scienze Blog - Quotidiano Nazionale, *Il veleno delle lumache di mare per combattere la malaria*, L'orologiaio miope di Lina Signorile

Pennaecaduceo.it, Il blog di Erika Lupi, Farmacista e divulgatrice scientifica, "*La Venomica*" - *La scienza che studia i veleni e i loro possibili utilizzi in medicina*;

Meteo Web Cam, Istituto Farmaceutico dell'Università di Bonn - Maria Rosaria Volpe

Natura, *Cono di mollusco gasteropode velenoso: specie, descrizione, struttura*;

Bio Pills, *Meccanismi di difesa antipredatoria*;

Bruno Luigi e Bruno Gabriella, *Glossario di termini malacologici "La radula"*;

Bruno Sabelli, *Sistematica dei Prosobranchi del Mediterraneo*;

Medicina del dolore, *Ziconotide*;

Pro Natura Novara Onlus, Gruppo Malacologico Novarese

Quotidiano sanità.it, *Scienza e farmaci*;

Rivista natura.com, *Antidolorifico che viene dalle conchiglie di mare*;

Scubamonitor, *Dal veleno dei conus, nuovi farmaci antidolorifici in via di sviluppo*;

MD, MBA - University of Illinois at Chicago, *Punture di mollusco*;

La tela nera, *Lumaca marina assassina (Conus Geographus)*;

Nature Medicine, *Da un mollusco la speranza di vincere il male*,
Giovanni Maria Pace;

Farmaceutica, *Dal veleno di lumaca di mare molecole "spegni"
dolore*;

La Repubblica, *L'analgescico da veleno di conchiglia contro il dolore
in sala operatoria*;

Medicine non convenzionali, *Antidolorifico: arriva quello estratto
dal veleno di una conchiglia*, Tiziana Foglio;

Proceedings of the National Academy of Sciences, *Scienze,
l'analgescico che viene dalla lumaca di mare*;

News Medical Life, *Come il veleno dalle lumache marine del cono
può essere utilizzato nella terapia del dolore*, Markus
Muttenthaler - Università di Vienna;

Giornale di Sicilia - AZ Salute, *Pericolo conchiglie*.

Profilo del Centro Studi

Il Centro Studi e ricerche sull'attività sportiva è stato costituito con atto notarile n.6391 del 20/1/1983.

Ha come obiettivo:

- la realizzazione di strumenti culturali
- la proposta di un servizio di formazione e di informazione culturale diretto principalmente ai giovani
- la proposta di iniziative culturali e di ricerche e studi sia come fatto sociale sia come momento di aggregazione
- la organizzazione di attività ricreative e culturali con incontri, dibattiti, convegni, cineforum e manifestazioni artistiche
- l'offerta di un ulteriore mezzo educativo per la sana crescita della gioventù.

I settori in cui si articola sono:

- attività didattica
- documentazione bibliografica
- ricerca e sperimentazione

I servizi che può offrire sono:

- consulenza per iniziative informative e organizzative
- organizzazione di mostre e conferenze
- organizzazione di corsi di lingua straniera
- raccolta di conchiglie
- pinacoteca: mare e conchiglie di artisti vari
- raccolta di rocce e minerali
- raccolta di scatole di fiammiferi
- raccolta di alcuni esemplari di pesci di antica imbalsamazione
- raccolta di cartoline con varie tematiche
- raccolta di alcuni esemplari di uccelli di antica imbalsamazione.



Editorial activity - Activité éditoriale - Redaktionelle Tätigkeit

La necessità di divulgare notizie sulle conchiglie, sulla Mostra e sul Museo Malacologico, nonché su tutte le attività che vengono realizzate nell'ambito del Centro Studi, ha imposto agli organizzatori la realizzazione di una attività editoriale attraverso la pubblicazione, in maniera semplice e divulgativa, delle ricerche e degli studi effettuati.

The need to disseminate news on the shells, on the Exhibition and on the Malacological Museum, as well as on all the activities carried out within the Study Center, has imposed on organizers the creation of an editorial activity through publication, in a simple and informative way, research and studies.

La nécessité de diffuser des informations sur les obus, sur le Salon et sur le musée malacologique, ainsi que sur toutes les activités menées au sein du Centre d'études, a imposé aux organisateurs la création d'une activité éditoriale par la publication, de manière simple et informative. recherche et études.

Die Notwendigkeit, Nachrichten über die Muscheln, über die Ausstellung und das Malakologische Museum sowie über alle Aktivitäten im Studienzentrum zu verbreiten, hat den Organisatoren die Aufgabe auferlegt, auf einfache und informative Weise eine redaktionelle Tätigkeit durch Veröffentlichung zu schaffen. Forschung und Studien.

Nel corso degli anni sono state realizzate le seguenti pubblicazioni malacologiche:

Over the years the following malacological publications have been carried out:

Au fil des ans, les publications malacologiques suivantes ont été réalisées:

Im Laufe der Jahre wurden folgende malakologische Publikationen veröffentlicht:

N.	Titolo	Autore	Anno e n. di pubblicazione	
			Anno	n. di pubblicazione
1	L'argonauta	Bruno Luigi	1984	1
2	Come pulire le conchiglie	Bruno Luigi	1985	2
3	Brachiopodi	Bruno Luigi	1986	3
4	Conchiglie: forme e colori	Bruno Luigi	1987	4
5	Conch. scavatrici e perforatrici	Bruno Luigi	1988	5
6	Conchiglie: immagini	Bruno Luigi	1989	6
7	Conchiglie : prosa e poesia	Bruno Luigi	1990	7
8	Conchiglie	Bruno Luigi	1990	8
9	Conchiglie e francobolli	Bruno Luigi	1991	9
10	Mostra malacologia ericina	Bruno Luigi	1992	10
11	Conchiglie e arte	Bruno Luigi	1993	11
12	Chitoni	Bruno Luigi	1994	12
13	Ammoniti	Strazzera Angelo	1995	13
14	Cefalopodi	Bruno Luigi	1995	14
15	Conchiglie ai bordi del mare	Bruno Luigi	1996	15
16	Conchiglie pelagiche	Bruno Luigi	1997	17
17	Bivalvia	Bruno Luigi	1998	19
18	I molluschi terrestri	Bruno Luigi	1999	20
19	I Vermetidi	Bruno Luigi	2000	21
20	La Posidonia oceanica	Bruno Luigi	2001	22
21	Guida al Museo	Bruno Luigi	2002	23
22	Conchiglie di Tramontana	Bruno Luigi	2003	24
23	Conchiglie delle Egadi	Bruno L. e Gabriella	2004	25
24	Le Meduse	Bruno L. e Gabriella	2005	26
25	Glossario di termini malacologici	Bruno L. e Gabriella	2006	27
26	La radula	Bruno L. e Gabriella	2007	28
27	La conchiglia come strumento musicale	Bruno L. e Gabriella	2008	30
28	Il calendario malacologico 2010	Bruno L. e Gabriella	2010	31
29	La conchiglia come simbolo	Bruno L. e Gabriella	2011	32
30	Il calendario malacologico 2011	Bruno Luigi	2011	33

N.	Titolo	Autore	Anno e n. di pubblicazione	
31	La conchiglia fra leggenda, mito e magia	Bruno L. e Gabriella	2012	34
32	La conchiglia nei sogni	Bruno L. e Gabriella	2017	36
33	Le vongole	Bruno L. e Gabriella	2019	37
34	Le conchiglie tra la natura e le attività dell'uomo	Bruno L. e Gabriella	2020	38
35	Come si nutrono alcuni Gasteropodi marini dei mari italiani	Bruno L. e Gabriella	2021	39

Poiché il Centro Studi si interessa anche ad altre attività, sono state prodotte le seguenti pubblicazioni:

Since the Study Center is also interested in other activities, they have been produced also the following publications:

Étant donné que le centre d'étude s'intéresse également à d'autres activités, elles ont été produites Aussi les publications suivantes:

Da das Studienzentrum auch an anderen Aktivitäten interessiert ist, wurden sie produziert Auch die folgenden Publikationen:

N.	Titolo	Autore	Anno e n. di pubblicazione	
36	Situazione degli impianti sportivi e dell'attività sportiva a Trapani e Provincia	Bruno Luigi	1981	s.n.
37	Rass. del manifesto sportivo Erice	Bruno Luigi	1985	s.n.
38	Rassegna del manifesto sportivo C/mmare del Golfo	Bruno Luigi	1985	s.n.
39	Il Gioco del fanciullo	Bruno Luigi	1990	s.n.
40	Ginnastica più arte che sport	Bruno Luigi	1991	s.n.
41	Incontro con il cinema sportivo	Bruno Luigi	1986/1993	s.n.
42	La Colombaia - Una storia bimillenaria: immagini e cartografia	Costantino Alb.	1996	16
43	Francesco Paolo Bruno - Sulle ali di un sogno	Bruno Luigi	1997	18
44	L'energia e l'ambiente	Bruno Gabriella	2004	s.n.

N.	Titolo	Autore	Anno e n. di pubblicazione	
45	Tre gocce in un oceano	Bruno Riccardo	2007	29
46	Ettore Daidone e il suo amore per lo sport	Bruno Luigi e Occhipinti Filippo	2016	35

Indice

Introduzione	Pag.	7
Foreword	»	8
Cosa sono i Gasteropodi	»	9
Conidae	»	11
Lo studio del veleno risale a più di due millenni	»	16
Una conchiglia velenosa? Perché?	»	18
Il pasto del Conus	»	19
Alcuni tra i conidi produttori di tossine	»	20
Nel Mare Mediterraneo	»	30
Il contatto con l'uomo	»	32
Cure possibili	»	33
L'uso del veleno, in alcuni casi, a beneficio dell'umanità	»	35
Addenda	»	42
Glossario	»	44
Bibliografia	»	59
Profilo del Centro Studi	»	63
Attività editoriale	»	65



Mare Mediterraneo: 1-2 *Conus ventricosus*
Mari tropicali: 3 *Conus marmoreus*, 4 *Conus tulipa*, 5 *Conus textile*