



Il sangue (azzurro, a contatto con l'aria) di questo singolare animale viene utilizzato per eliminare i batteri Gram negativi e per inibire la proliferazione del virus dell'HIV. Di grande aiuto in medicina il testo in vitro LAL (Limulus amoebocyte lysate)

Lo strano artropode con l'elmetto è (quasi) un anfibio che vive nei mari della costa est dell'America settentrionale come pure del Golfo del Messico. Secondo la nomenclatura scientifica siamo di fronte al *Limulus polyphemus*, con un richiamo espresso al personaggio omerico proprio per la presenza di un occhio centrale. Si tratta di artropode chelicerato, unico rappresentante di quel genus, noto anche come Limulo Ciclope. Questa sorta di "granchio corazzato" è inconfondibile per la caratteristica forma ad elmetto da soldato tedesco del suo carapace. Non siamo lontani dalle fattezze di un animale marino preistorico, una struttura che richiama lo scorpione che si muoveva nei mari del Triassico inferiore qualcosa come **200 milioni di anni fa.**

**L'Atlantic horseshoe crab** (granchio atlantico a ferro di cavallo) come lo chiamano gli americani, presenta un carapace con un colore che va dal grigio verdastro al marrone scuro, e le dimensioni dell'adulto possono arrivare sino a **60 cm.**

Si nutre di molluschi, vermi anellidi ed altri organismi bentonici ed è diffuso principalmente nella costa est del nord America, dal Maine fino alla Florida meridionale, come pure nel golfo del Messico fino alla penisola dello Yucatan. L'area prediletta per la deposizione delle uova dei Limuli, in primavera, sembra essere la baia di Delaware. Altre specie sono presenti in Giappone e nella costa orientale dell'India. Sono reperibili fino a **200 metri di profondità marina** ma sembrano prediligere, soprattutto nei primi anni di vita, l'habitat dei 30 metri, spingendosi di frequente sulle spiagge sabbiose al riparo dal moto ondoso.

Il limulo è in grado di respirare anche sulla terraferma per un breve periodo di tempo, finché le branchie rimangono umide. La coda, lunga e rigida, ha una funzione importante; infatti gli serve per potersi rigirare in caso di capovolgimento, ed è dotata di fotorecettori che intervengono nella regolazione del ritmo circadiano.



I **maschi** dei limuli si differenziano dalle femmine per la loro dimensione, inferiore del 20%, ed i loro pedipalpi modificati per consentirgli di tenersi aggrappati alle compagne durante l'accoppiamento per fecondare le uova. Inoltre, la parte anteriore del carapace è più larga nelle femmine che nei maschi.

Questo strano animale, che ha ispirato il Pokémon Kabuto, presenta peculiarità uniche per quanto riguarda il suo apparato visivo, costituito da due occhi laterali composti, situati in cima al carapace e cinque occhi semplici sensibili alla luce, di cui due mediani, uno endoparietale e due laterali rudimentali. Gli occhi composti rappresentano un'eccezione fra i chelicerati, poiché nessun'altra specie ne possiede, e vengono utilizzati principalmente per la localizzazione del partner. **Gli occhi** mediani sono sensibili alla luce ultravioletta. Di notte la capacità visiva del limulo arriva ad amplificarsi di un milione di volte. Una serie di fotorecettori presenti sulla parte superiore e sui lati del telson inviano segnali di sincronizzazione al cervello con i cicli di luce e buio, rafforzati da segnali addizionali provenienti dai piccoli occhi mediani che aumentano il

grado di adattamento all'oscurità. Anche sul ventre del limulo sono presenti due occhi, localizzati vicino alla bocca, che favoriscono l'orientamento durante il nuoto.

La cosa più sorprendente è che il limulo viene impiegato nella medicina moderna come importante **alleato per la scoperta, e quindi eliminazione, di batteri nocivi per l'uomo**. Ogni anno vengono pescati circa duecentomila esemplari adulti di questo animale e, dopo averli posizionati su apposite strutture, viene poi loro prelevato circa 1/3 del loro sangue. Al termine del prelievo, vengono rilasciati liberi in mare, dove avranno il tempo per ripristinare il loro quantitativo organico di sangue. Il sangue dei limuli è quasi incolore ma ha la particolarità di diventare blu al contatto con l'aria.

Altra particolarità riguarda il suo sistema immunitario, che, per quanto semplice e primitivo, è in grado di riconoscere efficacemente i lipopolisaccaridi presenti sulla parete dei batteri Gram negativi ed eliminare questi ultimi racchiudendoli in un coagulo. Questa capacità ha portato allo sviluppo del **test in vitro LAL** (saggio del lisato di amebociti di limulus) o più semplicemente limulus test, usato comunemente per l'individuazione di endotossine batteriche nelle materie prime industriali e nell'acqua, così come in farmacologia e per l'individuazione di alcune malattie batteriche. Il sangue, materia prima del test, viene estratto dai limuli senza provocarne la morte, rigettando in mare gli esemplari al termine del salasso. Dal sangue si ottiene poi un lisato di amebociti (uniche cellule in circolo nel Limulus) che contiene gli enzimi che permettono la gelificazione in presenza dell'endotossina batterica (LPS).

Il **sangue dei limuli** è quasi incolore, ma a contatto con l'aria assume una **colorazione azzurra** dovuta all'ossidazione dell'emocianina, un pigmento respiratorio contenente rame, che ha le stesse funzioni di trasporto di ossigeno dell'emoglobina. Diversi peptidi isolati da emociti di limulo si sono dimostrati, in test in vitro, in grado di inibire la proliferazione del virus dell'HIV.

Il limulo ha un particolare tipo di plasma dalla colorazione blu fondamentale per eseguire un test molto importante per scoprire la presenza di batteri in una soluzione. Questa sostanza non è riproducibile chimicamente e quindi i prelievi di sangue da questi animali sono indispensabili per la salute dell'uomo. Nel loro sangue c'è una sostanza in grado di identificare e arginare batteri per evitare la formazione di infezioni, se il sangue si coagula, infatti, significa che ci sono batteri.

Pur essendo stressante, sostengono i ricercatori, non è letale il prelievo e il tasso di mortalità si attesta tra il 10 e il 30% degli animali. Il problema è che si influisce sulle capacità riproduttive

dell'animale e per questo si sta cercando un'alternativa chimica a questa sostanza prodotta dai granchi reali, detta coagulogen. Questa sostanza è in grado di arginare batteri e per la medicina umana è indispensabile, studiando i crostacei, infatti, si è visto come gli animali si siano abituati a vivere in ambienti prolifici di batteri dove altri animali non sarebbero sopravvissuti.