**廣播稿:龍蝦一點都不「瞎」!**

 水利系104 蔡易霖

嗨!各位!你覺得龍蝦真的很瞎嗎?

請別回答得太早!

其實龍蝦一點都不「瞎」!

在見識龍蝦的秘密武器之前，我們先來認識龍蝦:

龍蝦是一種節肢動物，屬於甲殼上綱，十足目的龍蝦科。說到龍蝦的特色，我們可以看到龍蝦的第二觸角，外型細長但是帶有棘刺，另外五對步足也很粗壯。由於外型絢麗又富有霸氣，所以有人稱龍蝦為「蝦中之王」。

龍蝦是夜行性的動物，白天喜歡躲在岩石或珊瑚礁的縫隙中，躲藏期間還會發出聲音，但是發出聲音的目的至今仍然不得而知，科學家推測龍蝦可能藉由發出聲音來和同伴溝通或是發出警告的訊息。龍蝦也是一種群居性的動物，牠們通常會在晚上一起和同伴出來覓食或進行遷徙。龍蝦喜歡吃的食物有殘屍、貝殼、小型蝦蟹、蝸牛、藤壺等，有時也食一些藻類，甚至在飢餓時也會互相殘食，充分展現了龍蝦肉食性的特性。龍蝦攻擊敵人的武器就是他那帶有硬刺的長觸角和堅硬的口器。

龍蝦最大的天敵，說來慚愧，就是將牠們視為山珍海味的我們---人類。第二大天敵是章魚，章魚柔軟的身體可以輕易地進入岩石或珊瑚礁的縫隙中，然後分泌一種叫作「酪胺」的化學物質以麻痺躲在縫中的龍蝦，進而將龍蝦吃掉。

龍蝦是卵生的，而且牠的生長非常緩慢。讓我們看看龍蝦的成長歷程，一共分為三階段喔：

首先，龍蝦從卵中孵出來後，是浮游於外海中的小Baby。這些小Baby必須歷經脫殼14次的脫殼、6個月的成長時間，才能成為透明幼苗(*puerulus*)，此時已經有一般我們看到的龍蝦雛形。

接著經1～2次脫殼後，這些小Baby便逐漸有了成熟龍蝦的色澤，並且開始進入海底生活。過了大約兩年的成長期以後，龍蝦小Baby終於成為真正的龍蝦了！

認識了龍蝦之後，再來進入我們的重頭戲!
等你了解龍蝦的各種秘密武器後，你一定聞之喪膽!

讓我們來看看龍蝦的第一個秘密武器:觸角

龍蝦的感知器官：觸角

觸角是龍蝦最顯著的特徵，它並不是像一般所看到的頭髮，而是具有嗅覺的功能的感知器官。許多生物會利用嗅覺器官，例如：觸角、鼻子等來感測周圍環境的變化，不論是在海中還是空氣中，化學物質會隨著流體運動，當這些化學物質的流動衝擊到生物的感知器官時，便會在空間和時間的尺度上產生一個濃度差。這時，龍蝦的觸角就可以利用這個濃度差，感受周圍環境的變化，或許可以發現天敵、獵物、同伴，甚至是海中即將襲擊而來的危險。

再來是龍蝦無堅不摧的盔甲:外殼

龍蝦的外殼

龍蝦的外殼是目前世界上最堅硬的，龍蝦保護自已身體的能力相較於其他生物也比較強。這個功能也讓我們在仿生領域中有了很多想像。

儘管龍蝦的殼十分堅硬，在其成長過程中卻可能是一種阻礙。龍蝦是甲殼類的動物，牠們以無堅不摧的外殼自豪，但是在其生長過程中，必須脫殼才能長大。脫殼對於龍蝦來說是一件很艱難的過程，牠必須利用舊殼的幾丁質和蛋白質來合成新殼，新殼形成後才能和舊殼分開。全部脫殼的過程約歷經30分鐘的時間，這段時間一直到龍蝦剛剛脫完殼後，是龍蝦最脆弱的時期。正在脫殼的龍蝦就如戰場上的戰車正在填充砲彈，可說是毫無防禦能力，非常容易遭受敵人的攻擊；剛脫完殼的龍蝦由於新殼尚未硬化，因此十分脆弱，牠不但必須忍受高鹽分的海水，還必須提防被魚趁機吃掉。甚至，鈣質攝取量不足的龍蝦群還會互相殘殺。

由此可見，龍蝦的外殼固然堅固，但是牠們卻歷經了一段驚心動魄的過程，才得以展現昂然壯碩的英姿。

最後，是龍蝦最厲害的秘密武器: X光視線，任何東西在龍蝦前面絕對逃不出他的法眼，一定無所遁形！

龍蝦的X光視線

龍蝦雖然身處海中，海中的視野能見度可能比在陸地上的人類還差，但龍蝦卻擁有十分靈敏的視覺。牠們的秘密武器就是X光視線。

這個秘密武器讓龍蝦能夠直接看到反射的影像，接著再把影像投射於一個點上形成完整的影像。而人們看到影像後，大腦必須解讀經過折射後的影像，才能了解影像的意義。

龍蝦的視覺能力遠超過人類製造的X光機器。不論是在醫院的放射科，還是在機場的安檢區，X光的機器往往很龐大，原因就在於我們必須同時以一連串的X光放射物質照射物體，才得以清楚成像。如果要達到這個目的，機器勢必龐大。我想或許就是因為這樣，我們在學校做健康檢查時，可以看到X光健康檢查車都是很龐大的。

相較於這些機器，龍蝦的體型相對較小，但是卻擁有性能較好的X光視線。或許，這就是現今關於龍蝦X光視線的研究十分興盛的原因。

龍蝦的地磁地圖

和Ask Nature其他生物比較

從Ask Nature上的資料來看，擁有類似地磁地圖的生物有：磁性細菌、海蛞蝓、蝙蝠、鳥類等等。但是根據研究，一種稱作眼斑龍蝦（*Panulirus argus*）的品種是第一個被發現具有地磁地圖的無脊椎動物。

地磁地圖的原理

利用地球的磁場，動物可以利用磁場感應的功能，進行方向定位。磁場感應分為兩種：簡單羅盤和地磁地圖。簡單羅盤就是我們一般所用來判辨東西南北方位的那種；而地磁地圖則是利用地球不同區域中磁場強度和地磁磁偏角的相對性差異，來精準地如同GPS定位系統一樣了解確切的目標位置。

從Nature上的研究來思考

根據美國北卡羅來納大學的Kenneth J. Lohmann和Larry C. Boles在Nature上的研究實驗，證實了龍蝦具有的磁感應的特性。首先他們利用磁線圈來測試龍蝦在海中的運動，結果發現龍蝦儘管是在沒有海流運動而且一片漆黑的情況下，仍然可以利用簡單羅盤的原理，來辨別方位，準確地在海中走動。

接著，他們把龍挾帶到距離被抓的地方約12到37公里遠的地方，有趣的是，儘管他們將龍蝦的嗅覺與視覺系統都被除去，龍蝦還是能夠準確地行走正確的路線。再以磁鐵在龍蝦行走的過程中，干擾牠們簡單羅盤的特性，龍蝦竟然還能能走在正確的路途上，如此便證實了龍蝦還有地磁地圖的驚人特性。

為了更進一步測試龍蝦的地磁地圖的特性，這兩位研究員便在同一個地點改變磁場強度與磁偏角，藉此變換地磁位置。實驗結果證實，龍蝦的確能夠利用地磁地圖的特性在海中永遠不迷路。

有了概念之後，再來看看我們人類向龍蝦借用這些秘密武器，可以應用在哪些方面：

龍蝦的感知器官：觸角

目前這項功能應用的範圍很廣：可以應用在檢測水質，檢驗汙染物的濃度，以判定被汙染的程度。也可以應用在國防科技產業中，例如水中戰車、潛水艇，甚至是探測像是水雷的水中武器。另外，石油公司還可以用來檢驗水中的化學物質。

至於未來可能的應用，我覺得可以將龍蝦觸角的功能安裝在潛水艇中，當敵方魚雷接近時，我們就可以利用這種能夠即時分析化學物質濃度變化的監測功能，在魚雷距離我們還很遠時就準確地以GPS全球定位系統鎖定它，發射導彈予以摧毀。

龍蝦的外殼

龍蝦堅硬的外殼，至今美國國防部已投入幾百萬美金研發這項功能，目前由美國東北大學的教授Joseph Ayers與Massa Product 公司共同研發，目前可以應用於挖掘冰雷。

我認為未來這項研究將改變海上戰爭的型態。假使潛水體的外殼可以裝上一層堅硬的保護殼，當魚雷命中我方潛水艇時，它可以像龍蝦脫殼般往水雷的方向彈開，這樣潛水艇本身就可以毫髮無傷地繼續作戰。其實相關的研究也已經應用在戰車外殼鋼板的設計上。根據我這學期上的軍訓課---「現代武器與戰爭」的上課內容，德國最新研發的戰車外殼，就裝有自爆裝置，當炮彈擊中戰車車身時，便會引燃最外層鋼板的引爆器，外殼順勢向外引爆而彈開，這使得戰車本體可以毫髮無傷，在整個戰役中也不會有任何兵員傷亡。

但是我覺得第一層外殼爆破後，便失去了防護鋼板，潛水艇或是戰車本身就沒那麼堅固了。因此我認為可以模仿一些甲殼類生物的再生機制，使第一層外殼彈開後還有第二層，源源不斷的防護鋼板必須能做到不占體積，而且可以迅速為潛水挺安裝新鋼板的境界，才能真正成為我心目中所向無敵的「龍蝦潛水戰艦」。

另外，我覺得如果現在的車子能夠模仿龍蝦的外殼，開發更加堅硬的汽車鋼板，汽車事故的傷亡率或許就不會這麼高，汽車不小心撞到東西也不會動不動就要花大錢進入維修廠換全新的鋼板。

龍蝦的X光視線

現今美國國土安全部已投入一百萬美元在這項仿生技術的研發上。最新研發的「龍蝦眼X光成像儀」(LEXID)所發出的X光視線可以穿透厚達八釐米的鋼板，而且這些X光消耗的功率很低，可以即時反射出鋼板內的影像。現今恐怖攻擊已然成為美國政府最重視的國安問題，在機場安檢的嚴格程度與精確程度，正決定了恐怖份子成功入侵美國國土的機率。我覺得機場就像是個篩子，龍蝦的X光視線則是細密的網，網子越密，越容易過濾出危險分子。除此之外，美國國土安全部還將這項功能應用於違禁物品的探測上，由於「龍蝦眼X光成像儀」可以握在手中隨時檢測，方便性與效率性可能比緝毒犬還高。

我覺得這項功能既然能擁有如此優越的穿透能力，或許它還可以應用於太空星球的物質探測。現在的太空任務往往只能派出機器人挖掘淺層物質，如果能在我心目中的龍蝦戰車上安裝這個「龍蝦眼X光成像儀」的裝置，堅硬的外殼再加上X光透視，一定可以開發星球上更深層的物質，在採樣的速度上也會更加迅速，如此未來人類對太空的探索還真是令人期待，或許哪一天必須和外星人展開星際大戰時，龍蝦戰車就是人類第一個派出去的武器呢！

龍蝦的地磁地圖

和GPS一樣強大的秘密武器

我覺得我的龍蝦戰車在執行任務時，不論是要打仗，還是要進行探測，難免都會遇上惡劣的氣候或環境，因此我還考慮讓龍蝦戰車擁有像GPS一樣強大的秘密武器---地磁地圖。

感應武器位置

儘管GPS的功能被敵方破壞，我們還保有最後一道防線，那就是地磁地圖偵測系統。當敵軍的武器接近時，必定會干擾我方雷達上的探測，如此便不容易定位敵軍的位置，所以可以利用這個有點類似本能的地磁地圖感應特性，找出敵人距離我方到底有多遠。甚至，我覺得還可以了解我方的後勤補給位置。

聽完這些龍蝦的秘密，你是不是很佩服龍蝦呢？相信你和我依樣很期待有朝一日我們能看見這英勇的龍蝦戰車在滾滾沙場上馳騁，所向無敵！