

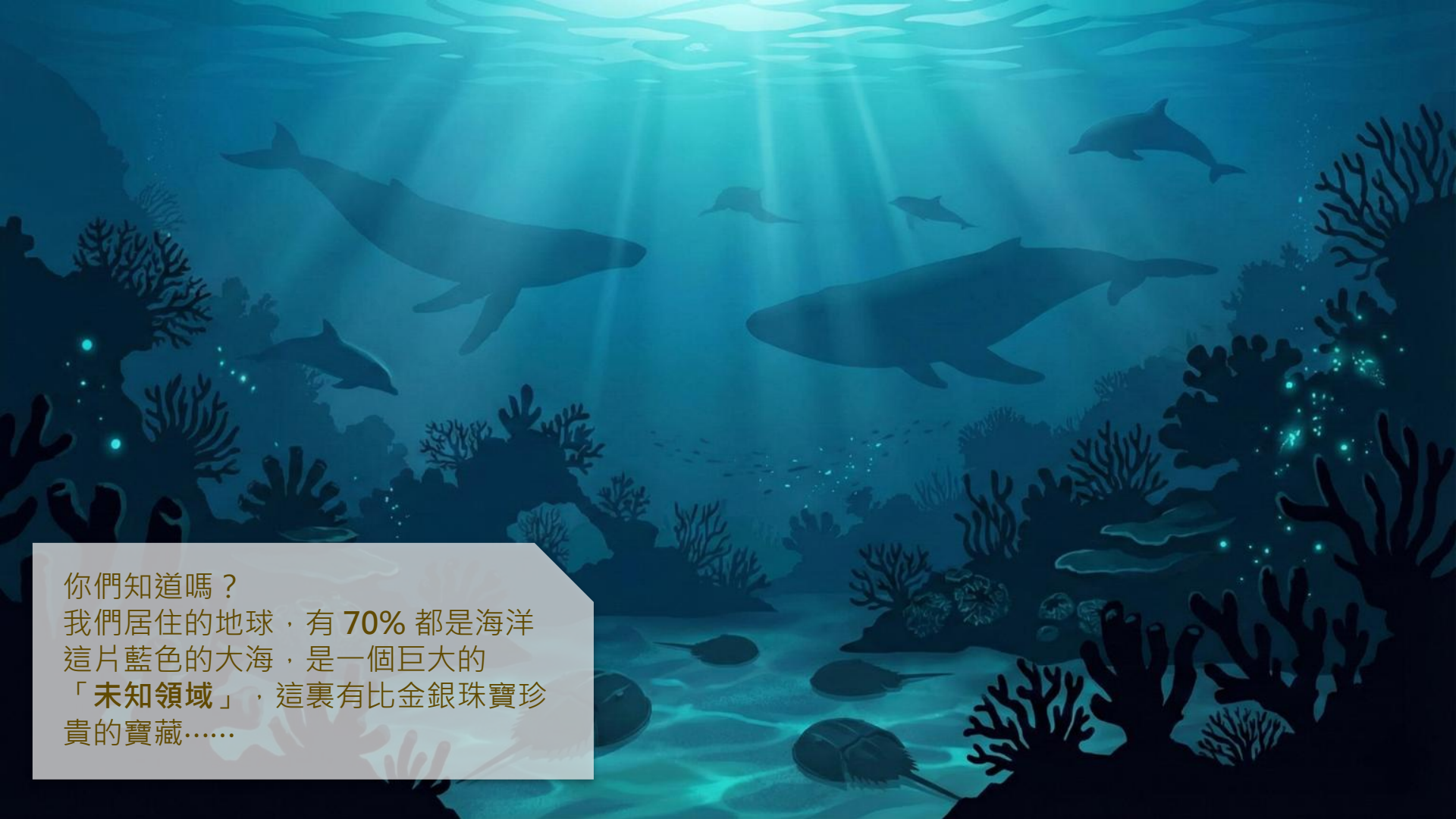
阿海船長的航海大冒險：

來自遠古的活化石



大家好，歡迎登上「**海洋守護者**」，
我叫阿海，是這艘探險船的船長。





你們知道嗎？
我們居住的地球，有 **70%** 都是海洋
這片藍色的大海，是一個巨大的
「**未知領域**」，這裏有比金銀珠寶珍
貴的寶藏……

各位水手學員，準備好跟我一同駛進大海，去尋找並學習守護這些寶藏嗎？





聽說前面的島嶼環境不錯，不如我們在那兒停泊，稍作休息，看看島上有甚麼有趣的生物在這裏生活吧！



學習重點 | 實習水手報到！

內容概要

學生化身為「實習水手」，與船長阿海在探險途中，遇見被稱為從恐龍時代就已經出現的「活化石」－馬蹄蟹。在這旅程中，同學們將會從不同角度了解這種特別的動物，發現牠們如何利用獨特的身體結構和生活習性，由遠古時代一直生活到今天。在幫助馬蹄蟹尋找失散的朋友時，認識到人類活動對牠們的影響，反思大家如何一起保護馬蹄蟹和牠們的棲息地。

學習目標

1. 認識馬蹄蟹的外形和生活方式
2. 了解馬蹄蟹一生與不同海洋環境之間的關係
3. 發現馬蹄蟹對大家的重要性
4. 學習用行動愛護馬蹄蟹和牠們的家

價值觀和態度

承擔精神、同理心、責任感

教學時間

兩節 40分鐘課堂（共80分鐘）

OCEAN GUARDIAN

旅程上集



地圖顯示這個範圍都是這類沙灘，我們一起
沿着岸邊探索一下這兒的海岸生態吧！





阿海船長，剛剛在沙堆中發現這個東西，
你知道是甚麼嗎？

它好像動物的硬殼，又似石頭，難道是化石嗎？

想知道是甚麼？可以用這個「透視鏡」幫你找到答案，它可以讓你看到物件的過去和本質。



這個東西是屬於**馬蹄蟹**的一部分。如果想知道更多關於馬蹄蟹的資料，請按「繼續」……



馬蹄蟹？
這種蟹的樣子很有趣！



你知道馬蹄蟹是甚麼生物嗎？

馬蹄蟹是甚麼生物？



猜猜馬蹄蟹是屬於哪種動物的近親？

?



© OWLHK

A. 昆蟲



© OWLHK

B. 蠍子



© Vito | OWLHK

C. 蟹



© OWLHK

D. 蜈蚣



馬蹄蟹是甚麼生物？



猜猜馬蹄蟹是屬於哪種動物的近親？

?



© OWLHK

A. 昆蟲



© OWLHK

B. 蠍子



© Vito | OWLHK

C. 蟹



© OWLHK

D. 蜈蚣



馬蹄蟹不是蟹！



物種分類



科學家根據物種的生理及形態特徵，按界、門、綱、目、科、屬、種的層次，將牠們分門別類。



原來馬蹄蟹並不是蟹！是如何分類的？



雖說是馬蹄「蟹」，但分類上牠是與蜘蛛和蠍子較相近的物種！



馬蹄蟹不是蟹！



那麼，馬蹄「蟹」和蟹在分類上有甚麼分別？



© Vito | OWLHK

蟹

VS

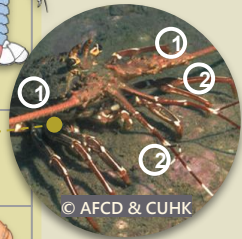
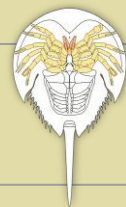
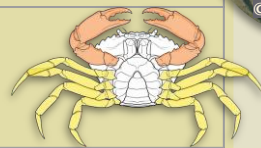


© Shubham Chatterjee

馬蹄蟹

肢口綱

軟甲綱

特徵	馬蹄蟹	蟹、蝦、龍蝦等等
身體結構	分為三個部分： 馬蹄形的頭胸部、 六角形的腹部和 長長的劍尾 	分為三個部分： 扁平的頭胸部、 分節的腹部和 縮短或藏於腹下的尾巴 
觸角	沒有	兩對 
腿部	1 對螯肢 + 5 對步足 	1 對鉗足 + 4 對步足 

© AFCD & CUHK

馬蹄蟹不是蟹！



© OWLHK

蠍子

蛛形綱



© Shubham Chatterjee

馬蹄蟹

肢口綱

馬蹄蟹和蜘蛛、蠍子關係相近，因為牠們同樣地在口部前額外生有一對**螯肢**。

這對螯肢主要用作**輔助進食**，有些物種的螯肢更可以將**毒素注入**獵物體內進行預先消化。



© Marshal Hedin

風蠍



© Mila

馬蹄蟹



© Steven Clark

蜘蛛





不如我們按下「繼續」吧！

他們是誰？來我家做甚麼？



嘩，有恐龍在後面！

馬蹄蟹的祖先早在**四億多年前**已存在世上……

馬蹄蟹是活化石！



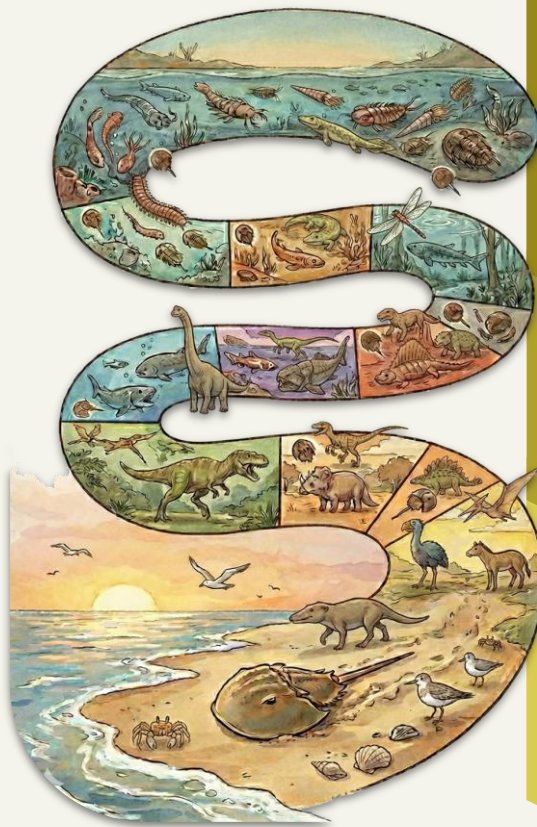
馬蹄蟹這個物種的祖先早在四億多年前的古生代奧陶紀就已出現，牠們的種群一直延續至今，期間經歷並克服了前所未有的極端氣候。



你們看到透視鏡上出現了恐龍嗎？



怎麼會有恐龍呢？
我們掃描的難道是化石嗎？



古生代

5.3億年前

中生代

2.5億年前

新生代

6600萬年前到現在





根據化石的紀錄，
馬蹄蟹祖先的出現可
追溯到**奧陶紀**。



馬蹄蟹的祖先倖存於
侏羅紀前的滅絕事件
，成為**其中一種與恐
龍共存過的生物**。



原來馬蹄蟹比很多史前生物還要頑強！

沒錯！所以來自遠古的牠又被稱為「**活化石**」。



在演化路上，馬蹄蟹經歷過**冰河時期**、**火山爆發**與**隕石撞擊**，
時至今日，依然保持著最初的模樣。

我們手上的到底是化石，還是死去了的
馬蹄蟹？







突然，草叢間有一隻不明生物衝向阿海他們……



喂！你們到底是誰？



不好意思，抱歉打擾你。我是阿海船長。我和水手們正在這個島嶼休息，他們很喜歡動植物，第一次看到馬蹄蟹，所以特別興奮！

曄！是活生生的馬蹄蟹啊！

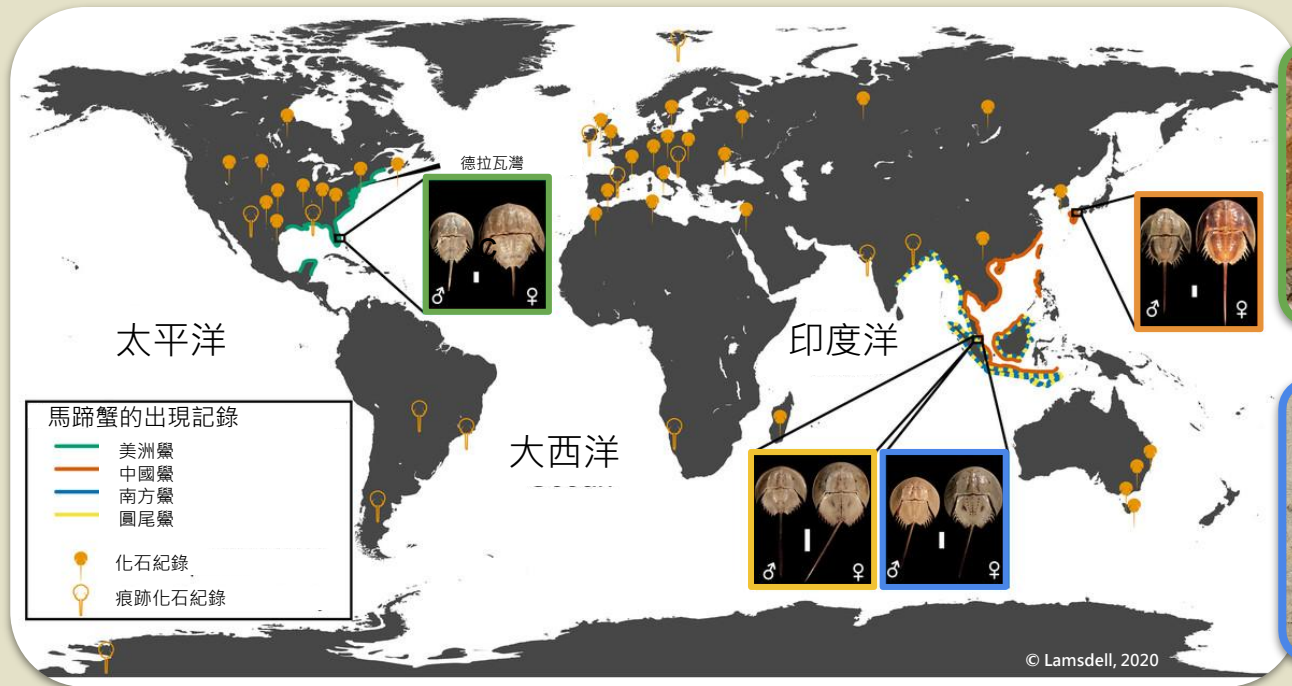


嗯……好吧！
你們看起來也沒有惡意。
我叫小馬。



馬蹄蟹的世界足跡

我是**圓尾鬚**，是在香港能找到的其中一種馬蹄蟹，另一種是**中國鬚**。我還有兩種遠房親戚，分別在美洲和東南亞生活。



美洲鬚



中國鬚



南方鬚



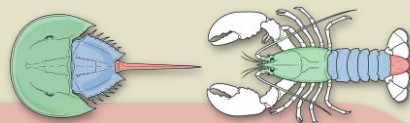
圓尾鬚



我們來看看透視鏡如何介紹你吧！

馬蹄蟹神奇的身體

我們就是靠著這副身軀，
克服種種環境挑戰！



大家還記得馬蹄蟹與蟹、蝦、龍蝦
的身體結構有甚麼分別嗎？

?

馬蹄蟹多功能的腳



© Yang & Ko, 2015

- 具一對螯肢，及五對步足
- 有不同的功能：
 - 游泳
 - 爬行
 - 交配時抓緊雌性
 - 腳上的化學感應器能探測水中的環境
- 在香港發現的兩種馬蹄蟹，其雄性個體都具有兩對特化的步足

我們大部分時間都在海床行走，有些時候，例如要避開危險、上岸繁殖時，便會倒轉身體游泳！



©Wildwood
Video Archive



© Jurgen Freund

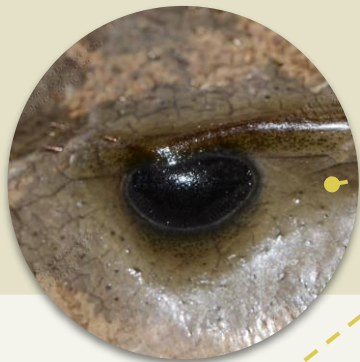


馬蹄蟹的神奇視力



我除了有很多雙腳，
其實也有很多隻「眼睛」！

- 背面有一對**複眼**
- 複眼後各有一隻退化的眼睛
- 背面額前有**三隻眼**感受光暗和紫外光
- 尾背佈滿感光細胞
- 底部有一對眼，觀察底下的情況，尋找獵物



馬蹄蟹的呼吸大法



我們用鰓呼吸，吸取水中的氧氣，但是鰓的排列有別於魚類，由多片疊起，像書本一樣，所以稱為「**書鰓**」！

我們共具有六對書鰓，這種層層疊起的結構，讓我們在離開水面後，依然能維持一段時間的呼吸。



© Casey R. Culligan

馬蹄蟹的一生



初生馬蹄蟹的寬度和長度約半厘米。
牠們約需要十個年頭。

A newly hatched horseshoe crab is about 0.5 cm in length and width. After moulting for about 17 times (at about age 10), they reach sexual maturity at a length of more than 40 cm



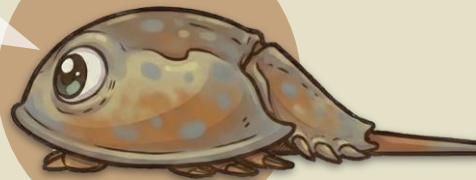
還記得你們一開始找到的「化石」嗎？那其實不是化石，亦不是死去的同伴，其實是我成長的印記。

我們會透過**脫殼**來成長。



馬蹄蟹的一生

我們的一生，其實就是一場穿梭於陸地邊緣和深海的大長征！



© OWLHK

剛孵出來的小寶寶沒有劍尾，游泳能力不強，主要在淺水區**隨波逐流**，吃些有機碎屑。

幼體透過**脫殼**成長。成長期間，牠們會隱藏在**泥灘**裏，吃泥中的小蟲、藻類。大約需要 10 年以上才長成成體。

牠們長大後，就會離開岸邊，搬到**海底生活**

馬蹄蟹的一生

雌性在沙灘子挖洞產卵，雄性為卵進行**體外授精**。卵埋在沙子裏，依靠陽光的溫度孵化。

成年馬蹄蟹會在**潮間帶**的沙灘聚集交配。



馬蹄蟹的月亮之約



©HKBIH



夏天是我最喜歡的季節，
因為**夏天**是繁殖季節。

我們比較喜歡相約在**滿月**和**漲潮**時在海灘集合。
當我們交配及產卵後，便會返回海中生活，待下次再相會。



© Mike Sega

小馬，你有愛情故事跟
我們分享嗎？



其實……

我有一位好朋友失蹤了，
上次滿月牠並沒有出現，
我找了牠很久也找不到。





阿海船長，可以用你的「法寶」
幫忙尋找牠嗎？

我們很樂意幫忙！

雖然這個「透視鏡」不能直接用來追蹤馬蹄蟹，
它仍可以幫助我們找到動物經過的痕跡！



小馬，你放心，我們會盡力幫助你的！
我們出發吧。



於是，阿海他們一行人沿著岸邊尋找小馬的朋友，
就在不遠處，阿海發現了一些不明的生物痕跡……

透視鏡顯示這裏曾留下一灘藍色的血……



馬蹄蟹是「藍血蟹」

這……是……
馬蹄蟹的血嗎？



是的，我們馬蹄蟹和你們一樣需要血細胞將氧氣運送到身體每個角落。除了**血紅蛋白**，生物間還有其他蛋白具有相同的功能。

馬蹄蟹的**血藍蛋白**含有**銅離子**，當銅離子與氧氣結合後，便會令血液呈現獨特的藍色。



©Promotive | Dreamstime.com



那麼我們沿著血跡前進，看看
能不能找到你的朋友吧！



於是，阿海他們就沿著血跡的方向，
踏上尋找小馬朋友的旅程……



待續……



總結



- 馬蹄蟹約在4億多年前已存在於地球，稱得上為「活化石」。
- 牠們與蜘蛛等生物相近。
- 牠們的身體結構保持了最原始的模樣。
- 牠們會根據潮汐漲退，來到潮間帶的沙灘和泥灘繁殖。



OCEAN GUARDIAN

旅程下集





上集重溫



- 馬蹄蟹約在4億多年前已存在於地球，稱得上為「活化石」。
牠們與蜘蛛等生物相近。
牠們的身體結構保持了**最原始的模樣**。
牠們會根據**潮汐漲退**，來到**潮間帶**的沙灘和泥灘繁殖。





上集提要，阿海他們在島上認識了馬蹄蟹原居民（小馬），小馬向他們求救，希望可以尋回小馬失蹤多時的朋友……

馬蹄蟹在現代的挑戰



根據本地大學的研究及國際專家的評估，全球馬蹄蟹的數量呈**下降趨勢**，正面臨不同的**生存壓力**！

這種曾度過多次生物大滅絕的物種，如今到底遇上了甚麼挑戰？這值得我們**深思並關注牠們的未來**。

血跡到這裏消失了，看來我們要用其他方法了。
。其實我們不時會聽到有同伴失蹤的消息……

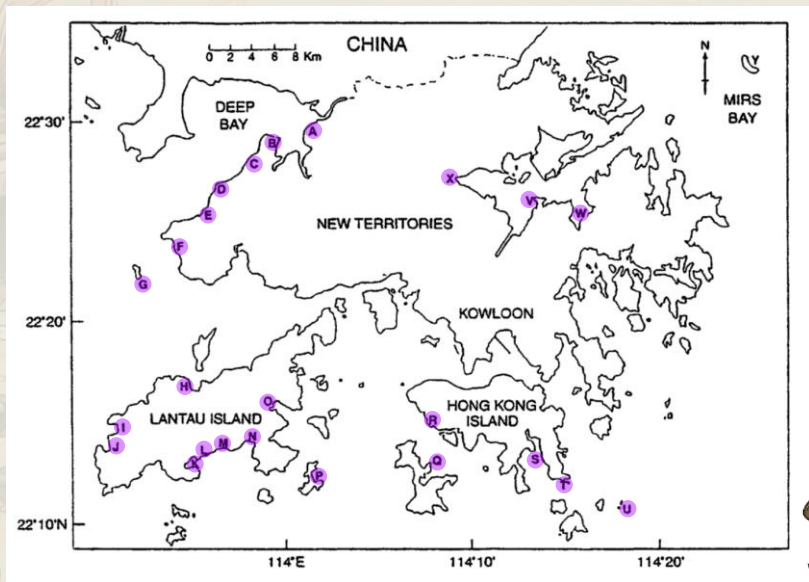
聽你這樣說起來，我也想起好像現在比較難找到你們的蹤影……

我曾經做過調查，找到了一些與失蹤案件相關的線索。



這是一張我家族流傳下來的地圖，顯示了我們家族成員在1995年前曾經居住過的地點：

我手上剛好有一張地圖，記錄了香港填海的地點：



© Chiu & Morton, 2000



威脅：海岸發展

原來我祖先的足跡曾經遍佈香港多個沿海地區。由於人類需要獲得更多土地，他們不斷進行**填海**工程，使我們失去了不少**產卵地**和**育幼地點**。

我的嫲嫲常常告訴我她的故鄉是一個叫做「**蠟地坊**」的地方，因為以前馬蹄蟹都喜歡聚集在那裏。可是，我一直不知道這個地方在哪裏。

「**蠟地坊**」位於香港哪個區域呢？

- A. 屯門
- B. 荃灣
- C. 尖沙咀
- D. 柴灣



威脅：海岸發展



「蠟地坊」位於 **B. 荃灣**，該處曾經是一個海灘。你之所以一直找不到這個地方是因為很多年前已經進行了填海工程。



謝謝你們讓我認識到麻麻的故鄉！

同伴失蹤除了可能因為我們的家園變得愈來愈細，還有可能是因為這些可疑的顆粒.....

這些是我數天前在泥灘上撿起來的，你們知道是甚麼東西嗎？



這.....不就是塑膠嗎？

我們平日最常用的一種叫做**PET**的塑膠，通常用來製作樽裝水的包裝。當它們長期暴露在陽光下，再加上海風和海浪的沖刷，便會慢慢分解成**少於5毫米**的塑膠微粒，我們會稱為「**微塑膠**」。



威脅：海洋污染



各位，我剛找到一條影片，是關於微塑膠對馬蹄蟹的影響。我們來看看會不會找到更多線索吧！



再從中辨識不同種類的微塑膠

威脅：海洋污染



© 香港機場管理局



© 香港機場管理局

原來已經有科學家在研究微塑膠對我們的威脅。雖然這是個在實驗室進行的研究，但已經能初步得知馬蹄蟹在微塑膠環境下生活會令其**體重**、**體型**和**活動能力**或**意慾**下降。

噢.....那可能你朋友最近身體不適，所以就缺席了聚會吧。我們再到前方找找吧！



威脅：鬼網纏繞

糟糕！我那邊的一位朋友被沖上沙灘的「鬼網」（人類遺留的廢棄網具）困住了。他可能會受傷甚至死亡！！！！



© 風火山林

我們快去拯救牠吧！



威脅：過度捕撈

那麼有人會刻意
捕捉你們嗎？

我們要小心一點，
避開「鬼網」！



也有可能的，因為有些亞洲地方仍會
捕捉馬蹄蟹作**食物**！



威脅：捕捉作醫療用途

住在**美洲**的遠房親戚說牠們也經常被捕捉，
因為我們的血液具抗菌能力，能製成**蠟試劑**，
專門測試新研發的疫苗和藥物有否含有有害細菌。



雖然我們剛好拯救了
馬蹄蟹的同伴，但仍
然沒有那位失蹤朋友
的消息.....



我們不要輕易放棄，
那邊有個人在沙灘散步，
不如我們去問問他有沒有
見過你的朋友吧！

好喔！



你好！請問你有見過馬蹄蟹嗎？我正在尋找我的朋友。

嘩！是馬蹄蟹啊！終於找到你了！



你在找我嗎？但是我好像不認識你。

你好！我是來自**漁農自然護理署(漁護署)**的馬博士，是研究馬蹄蟹的科學家。





馬博士，你好！我是阿海船長，我和水手們正在尋找一隻失蹤的馬蹄蟹，你能幫助我們嗎？

當然可以！守護馬蹄蟹正是我的工作之一。



馬博士，你為甚麼會研究馬蹄蟹呢？

起初是因為覺得牠們的外表很可愛，像化石一般，後來得知牠們是瀕危動物，所以就想幫助牠們！



如何評估物種的瀕危程度？



國際自然保護聯盟

International Union for Conservation of Nature
(IUCN) 是世界上規模最大的保育機構。



IUCN為了評估動植物和真菌類的**保育狀況**，
編制了一份名錄，把物種按瀕危程度評級。



瀕危物種紅色名錄
Red List



如何評估物種的瀕危程度？



你們知道不同的馬蹄蟹屬於那個評級嗎？



美洲蠶



中國蠶



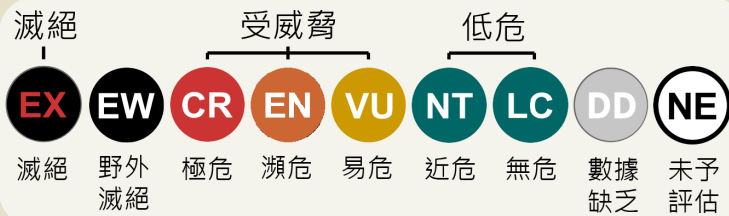
南方蠶



圓尾蠶



馬蹄蟹現時的保育狀況



易危



美洲蠶



瀕危



中國蠶



數據
缺乏



南方蠶



數據
缺乏



圓尾蠶

數據缺乏不代表沒有危機，
只是我們現在未有足夠資料去進行評估。



保育工作：法例保護



中國鰲和圓尾鰲亦屬於《國家重點保護野生動物名錄》的國家二級保護動物，可見牠們十分珍貴！所以，我們漁護署一直實施不同的保育措施，以保護本地的馬蹄蟹。

其中一項重要的保育工作便是訂立《海岸公園條例》(第476章)：

- 馬蹄蟹被列為條例下的「受保護海洋及近岸生物」。
- 條例保護在海岸公園及保護區內生活的成年馬蹄蟹。



馬博士，你有甚麼好方法可以找到馬蹄蟹呢？



可以嘗試用平時我進行研究的一些方法，你們跟我過來吧！



保育工作：監測和研究（種群普查）

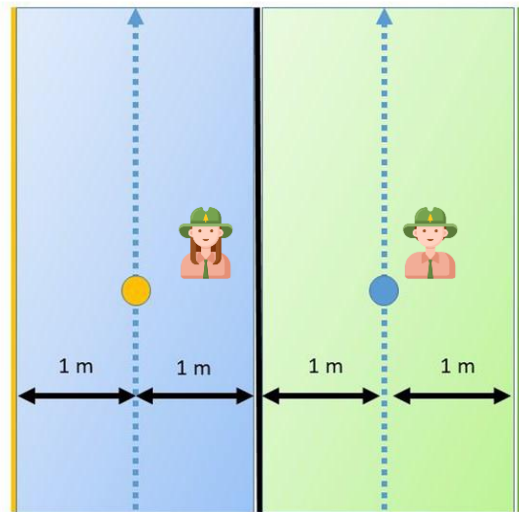


我們可以採用兩種常用於研究幼年馬蹄蟹
分佈及數量的傳統方法。

第一個方法是樣線調查：

1. 先在研究的區域用尺子設定樣線，即研究路線
2. 每條樣線闊兩米，由兩位研究員於相距兩米位置行走
3. 沿著樣線前進，記錄沿途找到的馬蹄蟹數量和物種

透過這個方法，我們曾經在以前被認為不再有馬蹄蟹的地方找到幼年馬蹄蟹呢！



保育工作：監測和研究（種群普查）



第二個方法是樣方調查：

1. 先在研究區域用尺子設定四條平衡的樣線，即研究路線
2. 在每條樣線上隨機放置五個相同大小的樣方框
3. 記錄樣方框內找到的馬蹄蟹數量和物種



水手們，我們快
跟著馬博士的指
示去幫忙吧！





馬博士，我們剛剛完成了兩個調查，但是仍然未找到馬蹄蟹，還有其他方法嗎？

我們還有一個方法可以試試，你有聽過DNA (Deoxyribonucleic acid) 去氧核糖核酸嗎？

甚麼是DNA去氧核糖核酸？



- A. 一種可以幫助我們消化食物的物質
- B. 一種協助我們傳遞氧氣的物質
- C. 一種幫助我們骨骼形成的物質
- D. 一種儲存我們遺傳信息的物質



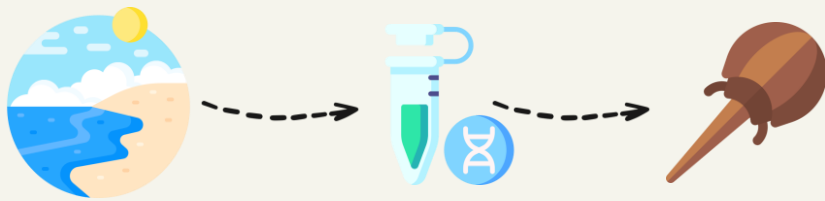
保育工作：監測和研究（環境DNA）



答案是 D. 一種儲存我們遺傳信息的物質。

馬蹄蟹在與環境互動時會釋放DNA（例如：體液、皮膚、糞便等），並在環境中累積，稱之為**環境DNA (eDNA)**。

我們可以收集不同研究地點的**水和沉積物樣本**，如果樣本含有馬蹄蟹的eDNA，便能得知該地區有馬蹄蟹存在！





但是，這個方法有一個限制，就是我們不能即時知道結果，我要先取樣本回實驗室進行化驗，要數天後才有結果啊！

好的！那麼我們一起收集樣本吧！



在等待結果期間，大家還有其他事情可以幫忙呢！

馬博士，謝謝你！



保育工作：市場調查與宣導



你們可以到海鮮餐廳及海鮮攤位找找，碰碰運氣。

漁護署已委託世界自然基金會香港分會開展「**馬蹄蟹友好運動**」，鼓勵餐廳及攤位承諾**不會出售或展示馬蹄蟹**，並於店鋪櫥窗張貼貼紙讓消費者識別。

如果你們看到這個貼紙便可以放心了，該店鋪不會有馬蹄蟹！

保育工作：香港水域發現馬蹄蟹報告



感謝你提供在本地自然生境發現馬蹄蟹的報告。這些資料將幫助我們更了解馬蹄蟹在自然生境中的分布、品種和數量。請注意，如果你發現馬蹄蟹被困於棄置漁具中，可於自身安全情況下將其救出，並在附近適合的地方釋放。如有需要協助，請致電3468 5394與我們聯絡（辦公時間：星期一至五早上9點至下午5點30分，公眾假期除外）。



如果你們發現有馬蹄蟹的蹤影，可透過**網上表格**通知漁護署，除了發現日期和地點，亦可提供**生境、物種和長度**等資訊！

香港水域發現馬蹄蟹報告



保育工作：復育計劃



存活率由0.01%提升至76%

由城市大學於實驗室人工繁殖的
年幼馬蹄蟹



© OPCFHK



© OPCFHK

交由中學生在校
園內照顧、餵飼
和監測馬蹄蟹



© OPCFHK



© OPCFHK

為馬蹄蟹植入小
型晶片，以便偵
測存活狀況



© OPCFHK



© OPCFHK

將馬蹄蟹放生到
原棲息地，定期
進行監測



© OPCFHK



© OPCFHK

小水手們，你們可以透過學校參與這個復育計劃呢！



保育工作：清理鬼網及救援 ✂️



在香港已禁止拖網捕魚及破壞性捕魚方式，以促進健康的生態環境，從而使馬蹄蟹受益。

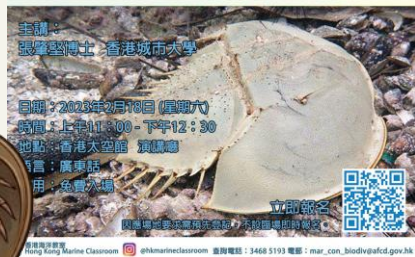
漁護署亦與環保團體合作，巡查馬蹄蟹產卵和育苗場、**清除遺棄網具**、並提供馬蹄蟹救援服務。

如果你們見到「鬼網」，在安全情況下，也可以協助清理呢！

保育工作：公眾教育



與科學家對話系列：
保育香港馬蹄蟹：回顧與前瞻



漁護署會主辦教育活動，例如講座、展覽、考察、海岸清潔等，歡迎你們與朋友一起參加，共同提升保護馬蹄蟹的意識！



保育工作：我們都可以成為守「鬻」者



參與清潔海岸活動，協助清除鬼網

不購買和不進食馬蹄蟹

使用可重用產品，減少海洋污染

向漁護署報告發現馬蹄蟹

拒絕參與破壞生態的旅行團或非科學的放生活動

不要打擾或傷害馬蹄蟹



保育工作：我們都可以成為守「蟹」者



謝謝你，馬博士！我們等你的好消息！

各位水手，不如你們幫忙設計一張尋「蟹」啟示，目的是向學校的同學介紹馬蹄蟹，包括牠的特徵、習性、威脅等資訊。這可以讓更多人認識馬蹄蟹這種生物，幫忙一起打聽馬蹄蟹朋友的下落。

不用客氣，我會盡快將實驗結果告訴你們。
我們一起加油吧！



各位學員，恭喜你們完成了這趟旅程。雖然我們暫時未有馬蹄蟹朋友的消息，但是我們仍然可以盡自己的能力去守護他們和保育香港珍貴的海洋資源！



課堂總結（上）

- 馬蹄蟹正面臨不同的威脅：
 - 海岸發展
 - 海洋污染
 - 鬼網纏繞
 - 過度捕撈
 - 捕捉作醫療用途
- 透過瀕危物種紅色名錄，能得知物種的瀕危程度

課堂總結（下）

- 中國鬻和美洲鬻屬受威脅物種，現時未有足夠數據為南方鬻和圓尾鬻進行評級
- 社會各界可與漁護署攜手保育馬蹄蟹：
 - 保育棲息地
 - 支持及遵守相關法例保護馬蹄蟹
 - 持續進行不同的監察和研究工作
 - 市場調查與宣導
 - 復育計劃
 - 香港水域發現馬蹄蟹報告
 - 宣傳及推廣保育馬蹄蟹
 - 個人行動