

5 人類與環境

5.1 生物多樣性的重要性與危機

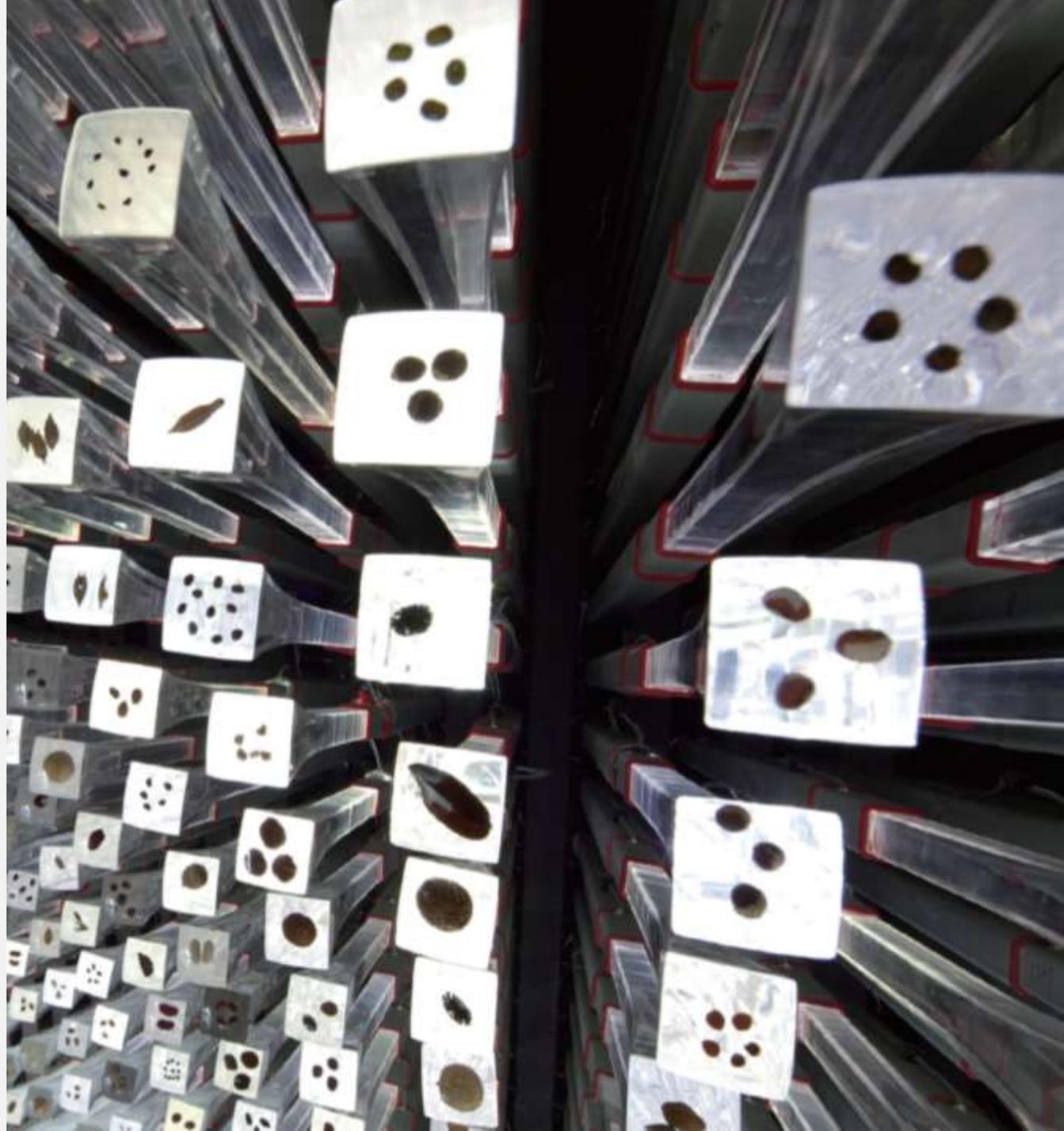
5.2 維護生物多樣性

學習地圖

科普閱讀

紀錄簿習題

素養學習單



5.1 生物多樣性的重要性與危機



1. 生物多樣性
2. 生物多樣性對人類的重要性
3. 生物多樣性面臨的危機
4. 氣候變遷對生物多樣性的影響





自然暖身操



課本P.166



1.生物多樣性

生物多樣性



課本P.166

- 我們的生存與發展，需仰賴自然世界中各種生物，但人類對自然環境及資源沒有節制的利用，已經影響到生物多樣性。



伐木

pixabay

Q1



只要物種多就是生物多樣性嗎？

- 地球上存在著多樣的物種及環境，生活在同一區域中的所有生物，在個體遺傳物質、種類、棲地等各方面存在的差異與豐富性，即為**生物多樣性**。



生物多樣性展覽

生物多樣性



課本P.166

- 由於生物生存與**環境**密不可分，因此從個體到棲地環境都需要有多樣性。

同一環境中，有各種的生物生存在一起（大象、羚羊、斑馬等）。

環境提供了生物生存所需的空間、食物等。

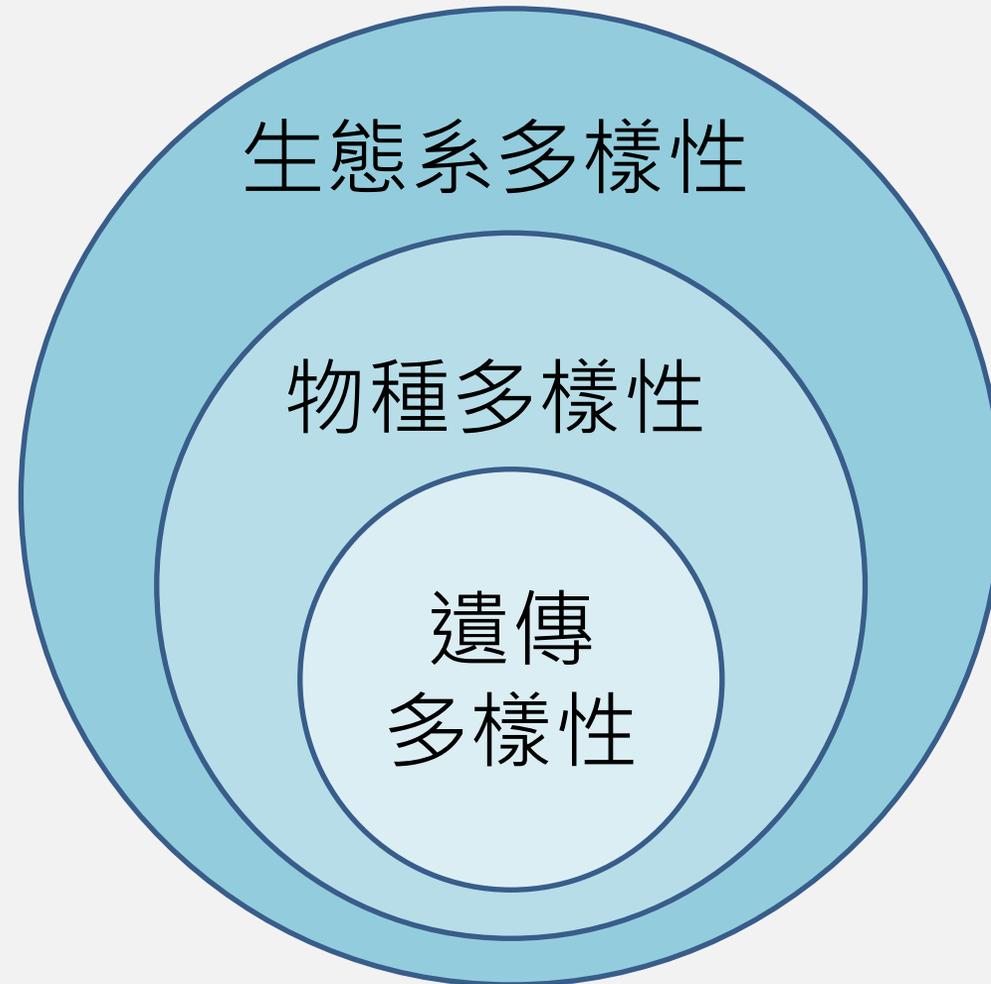


草原生態系的
環境與動物

pixabay

生物多樣性的三個層次

- 生物多樣性及其重要性可由以下三個層次來探討：
 1. 遺傳多樣性
 2. 物種多樣性
 3. 生態系多樣性



遺傳多樣性

- 同種個體間具有不同的基因組合，稱為**遺傳多樣性**。
- 重要性：性狀與特徵保持多樣性，有助於該物種適應環境變動。

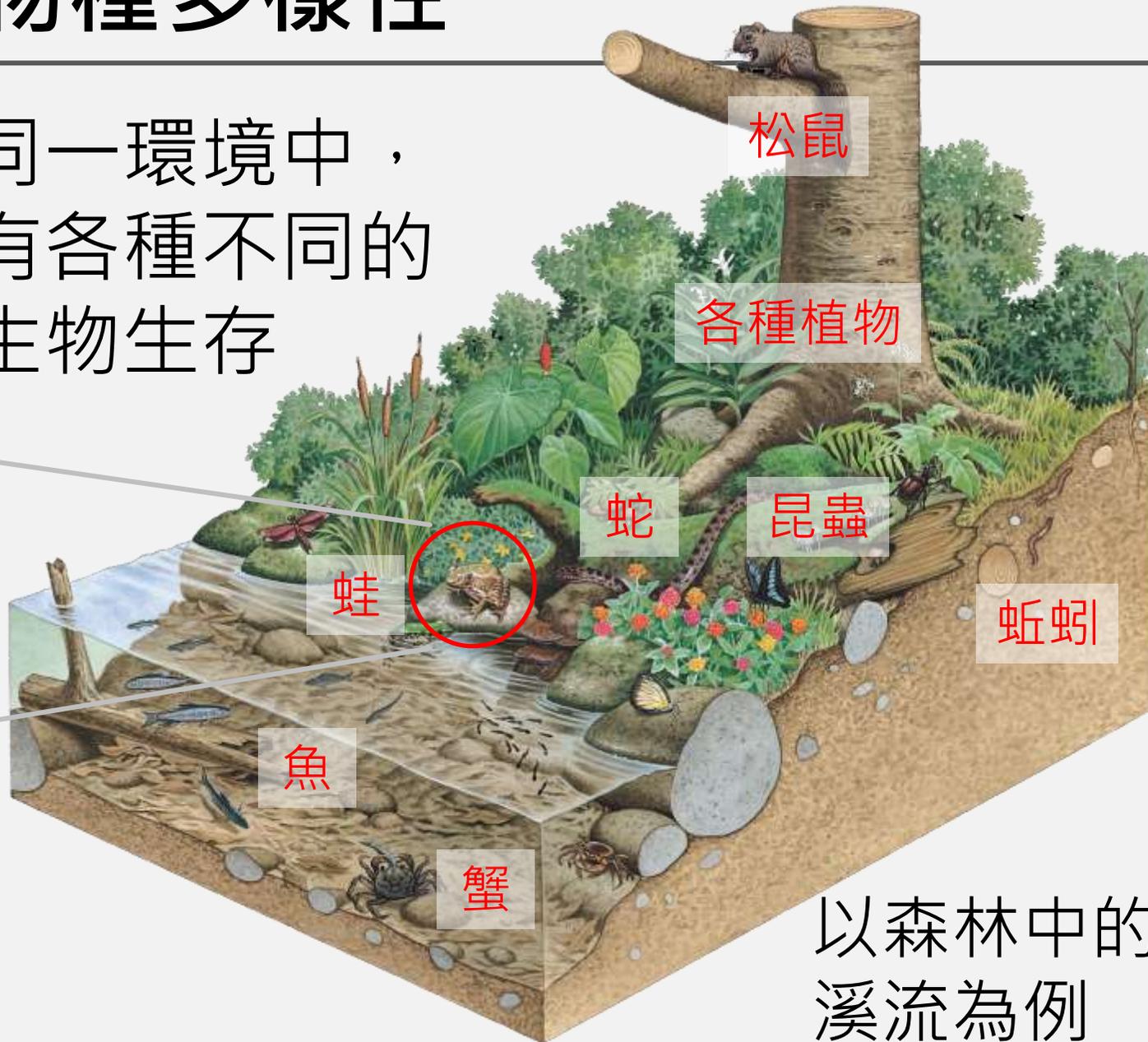
斯文豪氏赤蛙的個體間，基因不完全相同。



- 斯文豪氏赤蛙有各種體色的個體，具有保護色的功能，能降低在不同環境中被掠食的機率。

物種多樣性

同一環境中，
有各種不同的
生物生存



以森林中的
溪流為例

- 同一生態系中有各種的生物生存，即為**物種多樣性**。
- 重要性：同一環境的食物網中物種越多、食物網越複雜，生態系就越具有抵抗各方破壞並自我恢復的能力。

生態系多樣性



課本P.167

- 地球上各式各樣的環境，構成不同的生態系，稱為**生態系多樣性**。

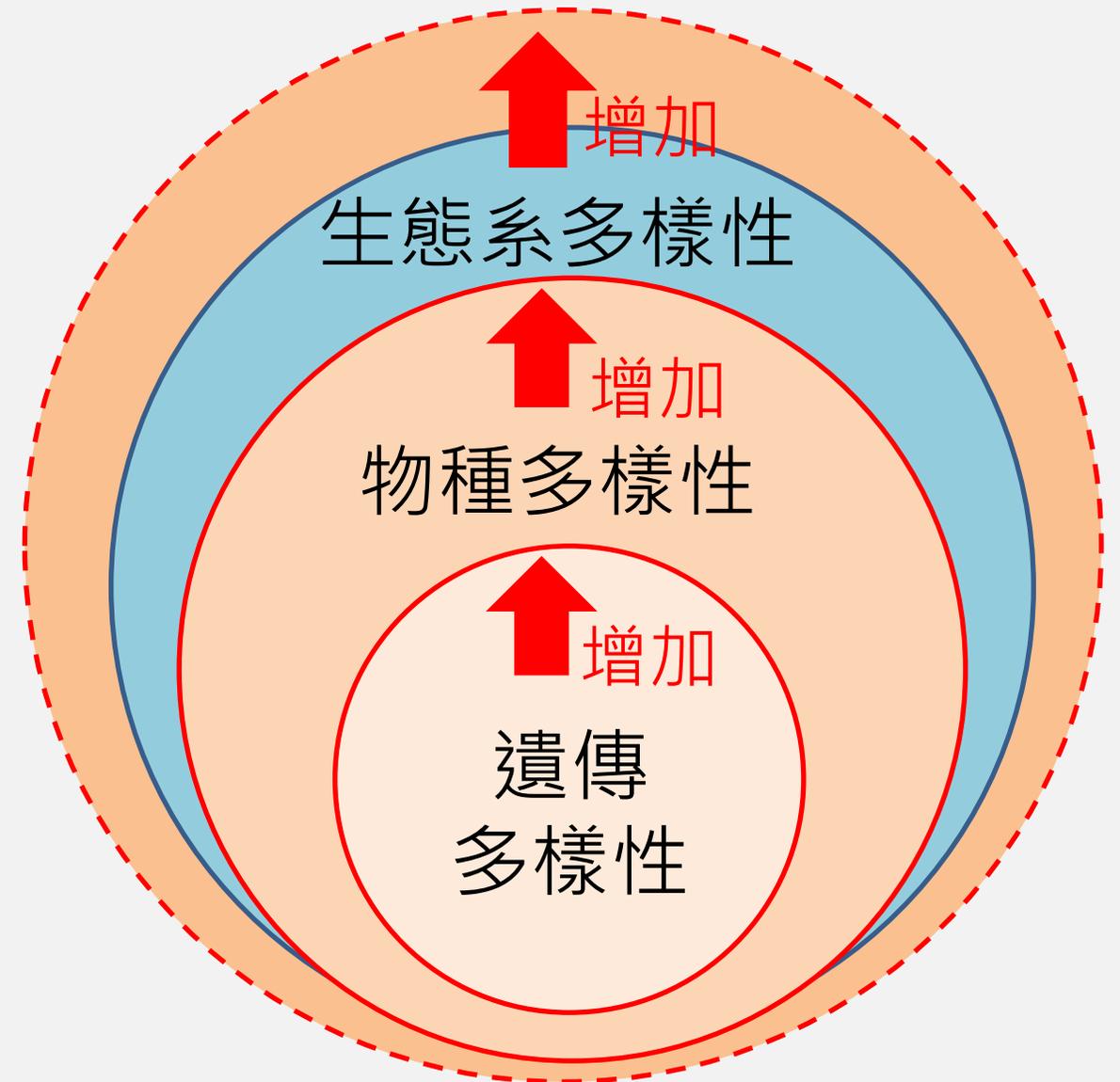


有各種環境構成不同生態系，提供各種生物棲息



生態系多樣性

- 重要性：生態系多樣性有利於各種生物生存，也將增加更多遺傳及物種的多樣性。



2.生物多样性對人類的重要性

生物多樣性對人類的重要性

- 人類的食、衣、住、行、醫藥及育樂等各方面，都直接或間接仰賴大自然提供。例如：

食



稻米



小麥



稻米、小麥等可作為主食。



生物多樣性對人類的重要性

- 人類的食、衣、住、行、醫藥及育樂等各方面，都直接或間接仰賴大自然提供。例如：

衣



棉花



亞麻



棉、麻、絲等可作為布料。

生物多樣性對人類的重要性

- 人類的食、衣、住、行、醫藥及育樂等各方面，都直接或間接仰賴大自然提供。例如：

住



竹子、松木等各類木材可做成家具。

生物多樣性對人類的重要性



課本P.168

- 人類的食、衣、住、行、醫藥及育樂等各方面，都直接或間接仰賴大自然提供。例如：

行



橡膠可做成輪胎。

生物多樣性對人類的重要性



課本P.168

- 從野生生物中找到抗病或抗蟲的基因，可用來改善農作物的病蟲害問題。
- 藥廠研發的新藥成分，亦有來自於熱帶雨林植物的研究成果。

醫藥



蘇力菌含抗蟲基因，多應用於玉米等作物。

BlueShift 12 CC BY

咖啡產量世界第一的巴西曾因咖啡鏽病威脅到咖啡的生產，科學家最後在非洲的原產地找到一株具有抗病基因的原生種咖啡樹，使其與巴西的咖啡樹雜交後，才及時挽救了巴西的咖啡樹。

咖啡葉因咖啡鏽病
而枯黃



生物多樣性對人類的重要性



課本P.168

- 豐富的景色與環境，提供良好的遊憩去處並增加生活美感。

育樂

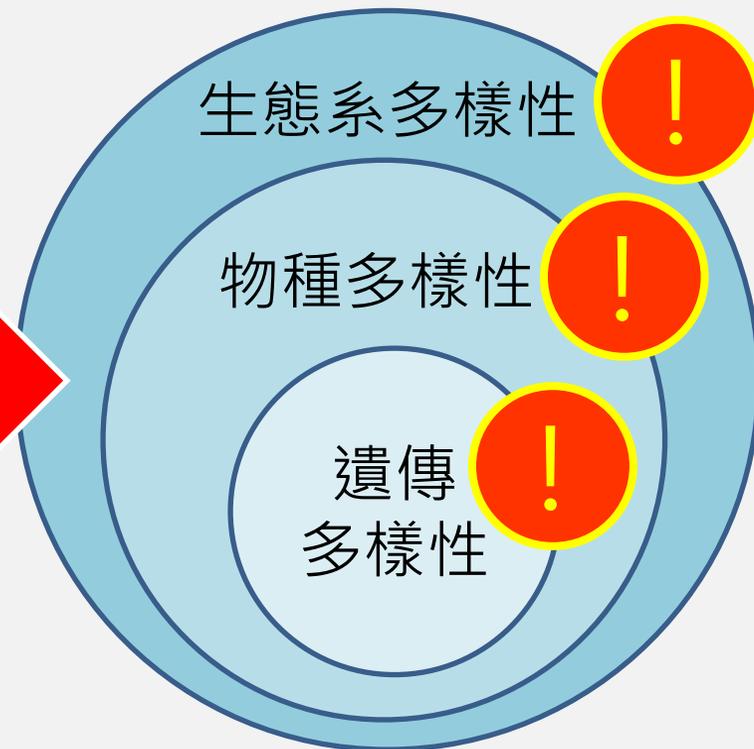


親近大自然有益身心健康。

- 若生物的多樣性降低，可能造成生活資源匱乏，甚至造成人類生存的危機。
- 人類對自然環境及資源沒有節制的利用，已經影響到生物多樣性。



威脅





進一步探索 生物多樣性的重要



課本P.168

下圖A是一個熱帶雨林，圖B則是開發成棕櫚樹園的熱帶雨林，想想看，開發前後該地區的生物多樣性有什麼變化？可能會造成什麼影響呢？



A 熱帶雨林原本樣貌。

B 人工大量種植棕櫚樹。



進一步探索 生物多樣性的重要



課本P.168

熱帶雨林開發成棕櫚園後，因為物種單一，生物多樣性降低，當遇到環境改變時，不利於棕櫚生長，可能造成棕櫚園大量枯萎。此外熱帶雨林的開發常以燃燒雨林的方式進行開墾，將會對野生動物的棲地大量破壞，且燃燒的樹木會造成嚴重霾害。

正常



霾害

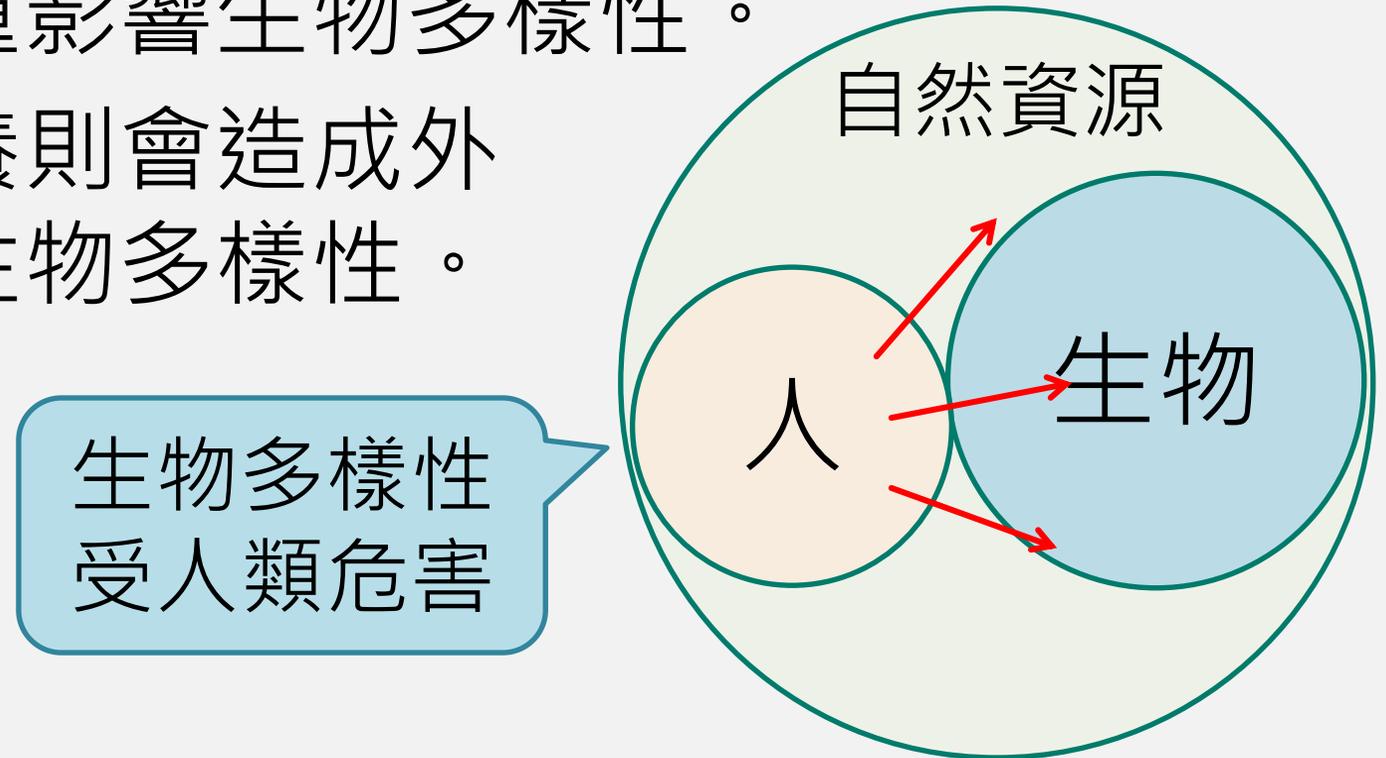


Tomskyhaha

3.生物多样性面臨的危機

生物多樣性面臨的危機

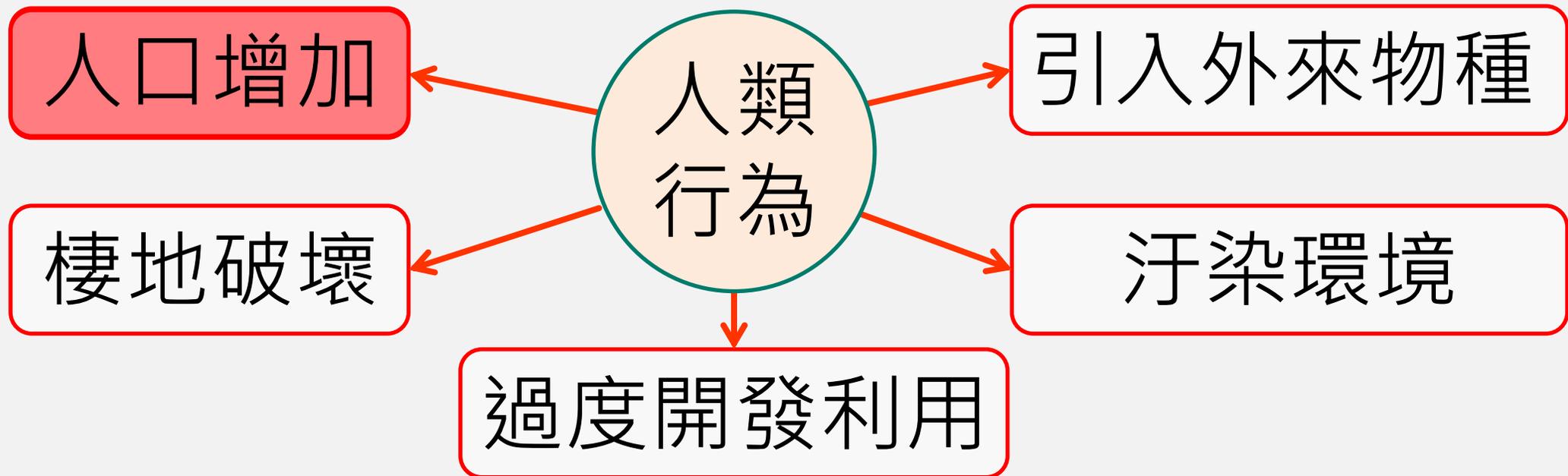
- 由於人口增加以及經濟發展，人類對自然資源的需求也隨之增加。
- 除了影響其他生物的生存空間外，也產生資源過度利用、汙染環境等問題，嚴重影響生物多樣性。
- 交通的發達與隨意放養則會造成外來種入侵，也會危害生物多樣性。



Q2

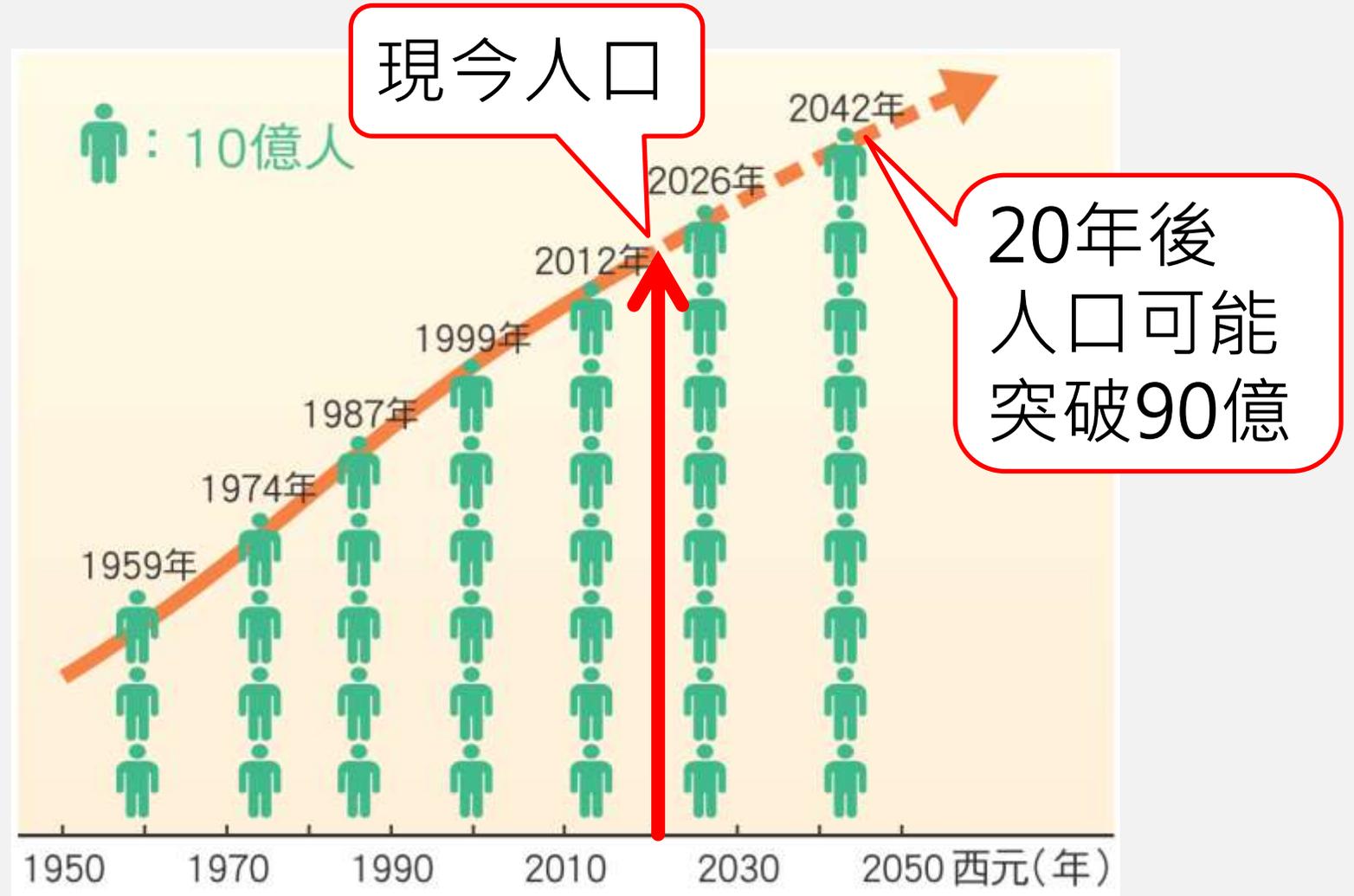


人類哪些行為會威脅生物多樣性呢？



1.人口問題

- 二十世紀世界人口急遽增加，至今人口總數已經突破七十億。



西元1950 ~ 2050年
人口變化趨勢圖
(註：虛線部分為預測
之趨勢線)

1.人口問題



課本P.169

- 地球的土地、資源有限，人口增加所衍生出糧食不足、環境破壞等問題，已對地球的自然環境與人類的生活，產生極大的衝擊。





進一步探索 人類活動的影響



課本P.169

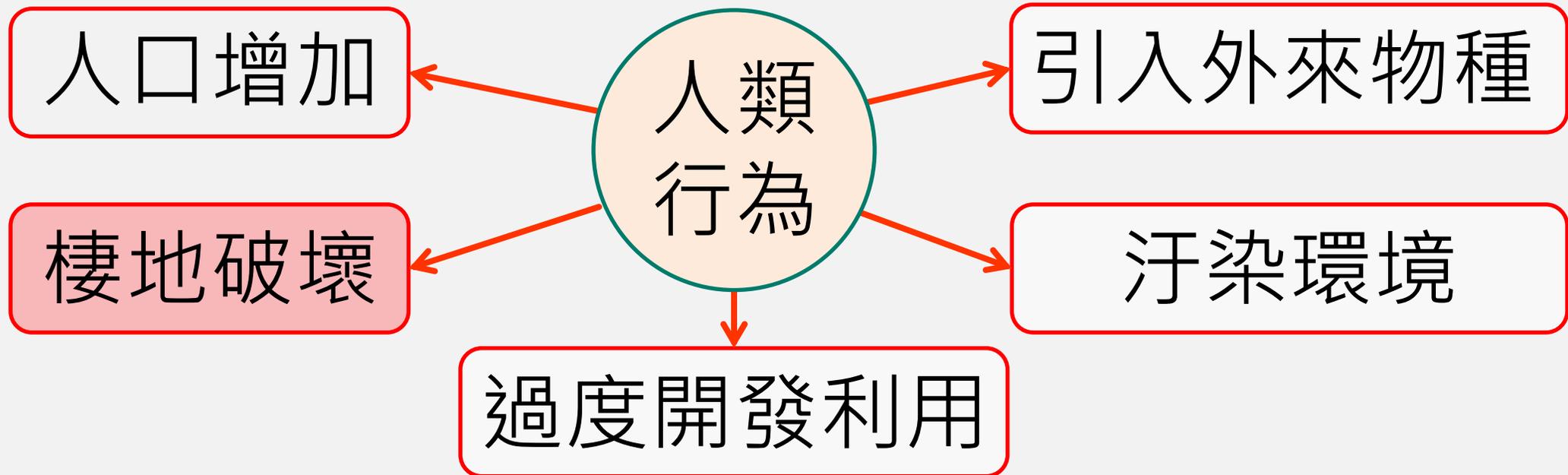
西元2020年因新冠肺炎疫情，大幅降低了國際間觀光客的往來頻率與人類活動範圍，卻使得部分地區野生動、植物再現繁盛，想一想，這是為什麼呢？

這現象顯示人類活動的範圍與其他生物重疊，製造的汙染或產生的干擾已影響到其他生物生存。因此當人類活動的頻率減少、範圍縮小時，某些地區的生物不再受到壓迫與干擾，得以生養、繁衍，逐漸恢復繁盛的樣貌。

Q2



人類哪些行為會威脅生物多樣性呢？



2. 棲地破壞

- 當生物種類、環境與氣候都沒有太大的改變時，生態系便能維持平衡。



2. 棲地破壞



課本P.170

- 若受到火災、氣候變遷和人類開發等因素影響，便會使生態環境產生變化，進而影響棲息於其中的生物。
- 棲地的減少與破壞，嚴重時甚至會讓生物面臨絕種的危機。



火災後的森林

pixabay

2. 棲地破壞



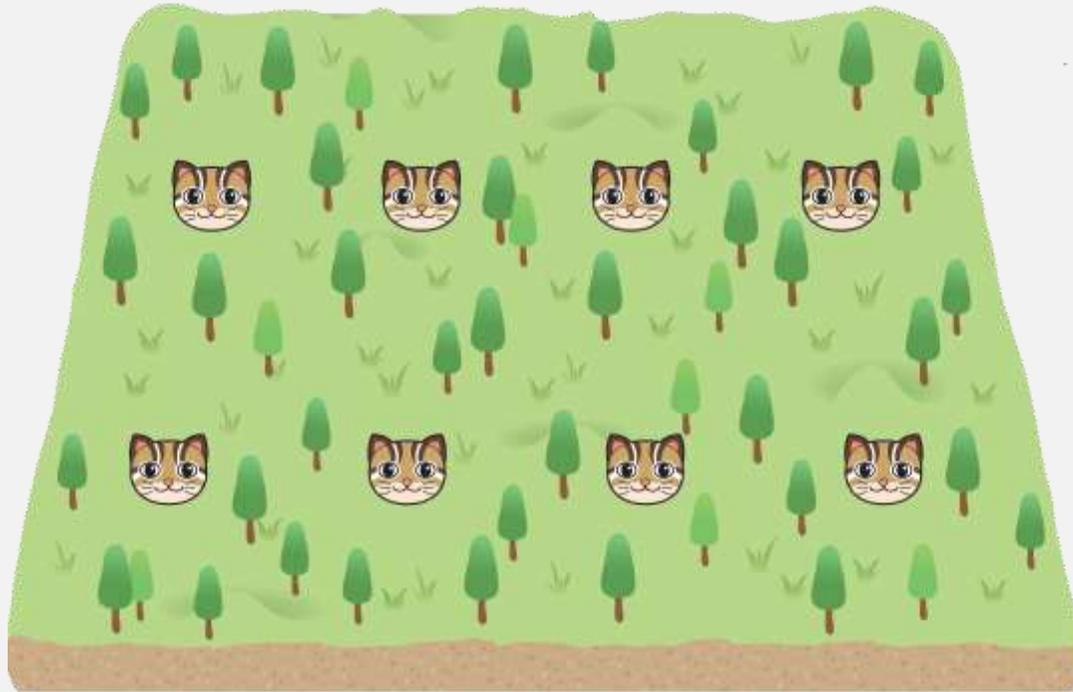
課本P.170

- 以石虎為例，近年來臺灣山林地遭到大量農田開墾及道路開發，使石虎面臨棲地與人類活動範圍重疊，甚至是棲地喪失的問題。

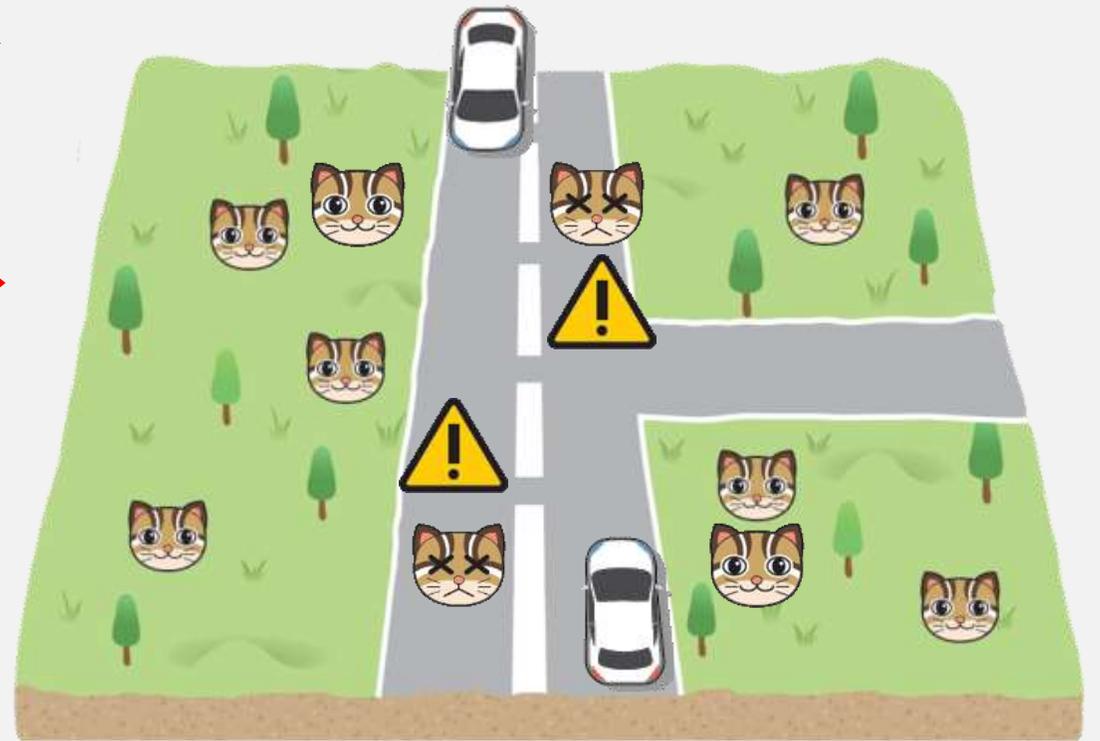


石虎

2. 棲地破壞



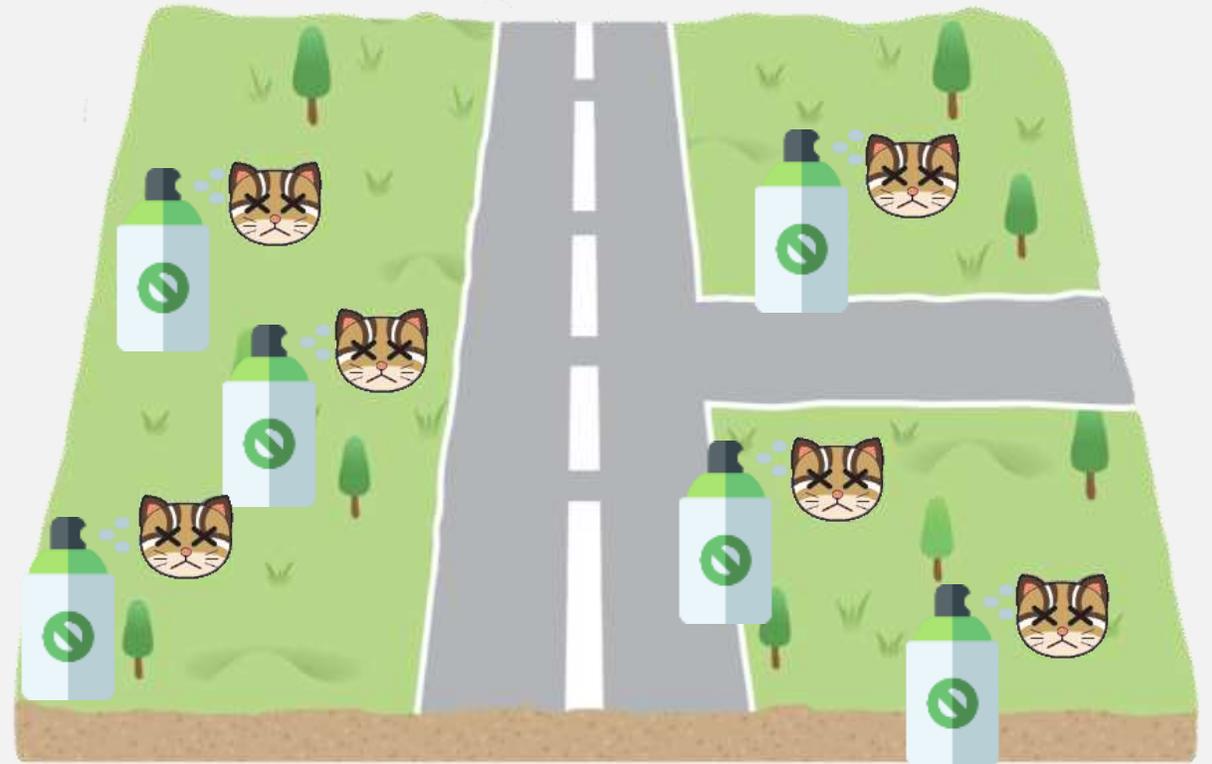
道路
開發



石虎的棲息地因為道路開發被切割，使面積縮減且破碎化，當石虎跨越棲地時容易造成不必要的傷亡。

2. 棲地破壞

- 人類為了降低農作物受病蟲或動物危害而施放農藥、毒餌，也會導致棲地變得不適合石虎生存。



臺灣本土的貓科動物有兩種，一個是石虎，另一個是臺灣雲豹。

但在中低海拔土地被大量開發之後，自西元1980年中期再無人親眼看到雲豹蹤跡，西元2014年科學家十分沉痛的宣布臺灣雲豹已經滅絕。



進一步探索 石虎的保育



課本P.170

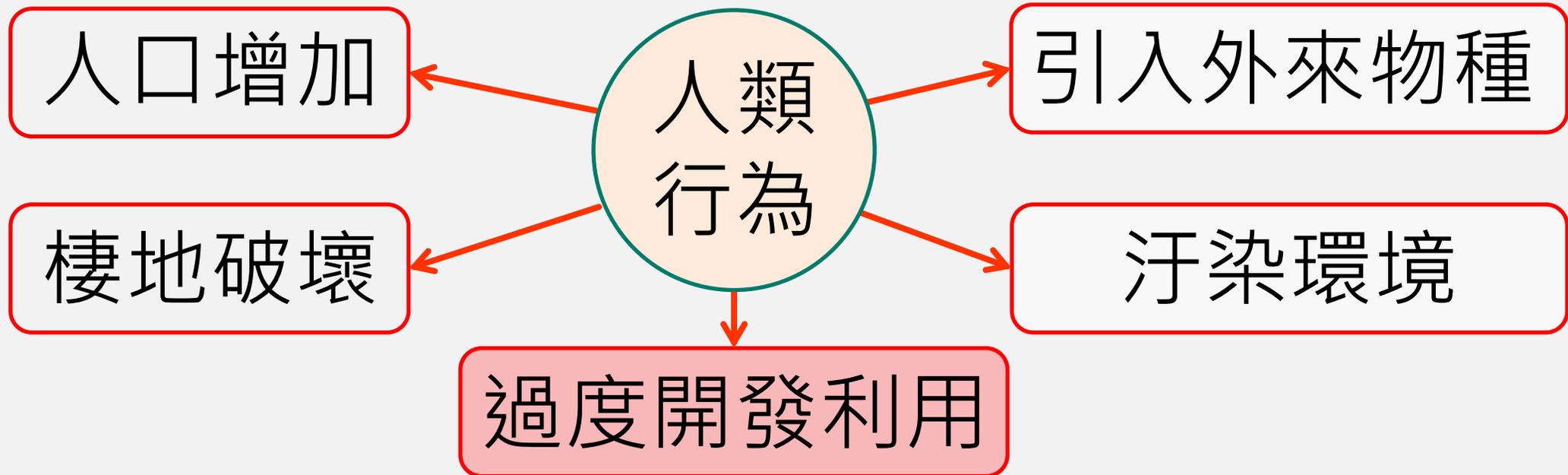
全臺石虎數量稀少，因道路開發不斷，而傳出石虎遭路殺事件，僅存石虎的生存區域幾乎都是私有地。想一想，你能為石虎保育做什麼行動呢？

個人可以購買友善石虎農產，並關注保育議題，甚至參與活動或發起連署等。如果家裡有田地或農舍，避免使用化學藥劑，或使用毒餌或陷阱；山林開發時，設計生態廊道減少路殺。

Q2



人類哪些行為會威脅生物多樣性呢？



3.過度開發利用

- 隨著人口增加，人類對自然資源的需求也隨之增加，導致資源被過度利用。



人類過度開發森林資源

3.過度開發利用



課本P.171

- 人們會以野生動、植物作為觀賞品、藥材、食材或飾品，造成相關生物被大量採獵，例如臺灣一葉蘭、紅豆杉、鯊魚、玳瑁、犀牛和大象等。



3.過度開發利用

- 人類為了私慾而濫捕濫伐，是使這些生物瀕臨絕種的原因之一。



鯊魚因魚鰭可製成魚翅，
常被捕撈。



象牙及犀牛角具高經濟價
值，走私與盜獵情況不斷。

3.過度開發利用

- 人類為了私慾而濫捕濫伐，是使這些生物瀕臨絕種的原因之一。



被大量捕捉的黑鮪拍賣現場。

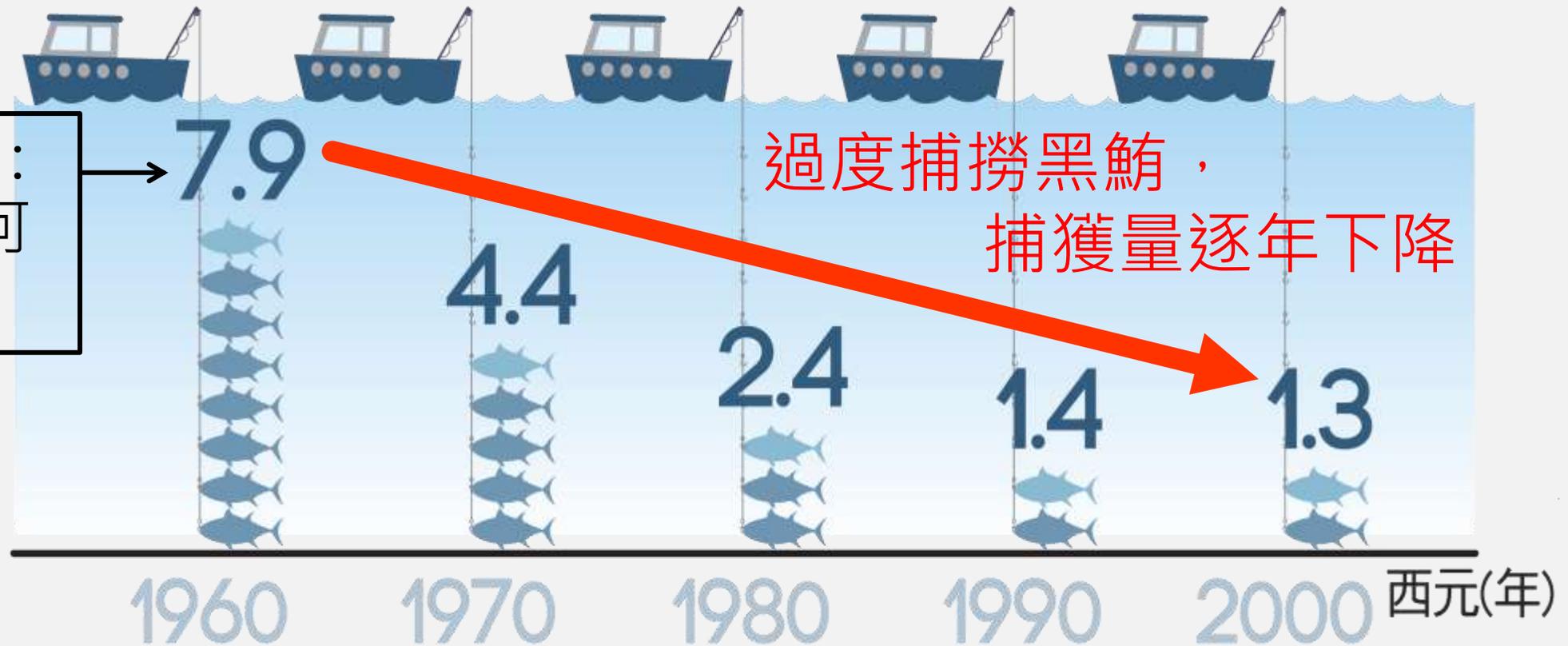


玳瑁（一種海龜）常被捕獵製成飾品。

3.過度開發利用

- 高度發展的漁業技術造成了過度漁撈，例如大西洋、地中海與太平洋中的黑鮪數量大減。

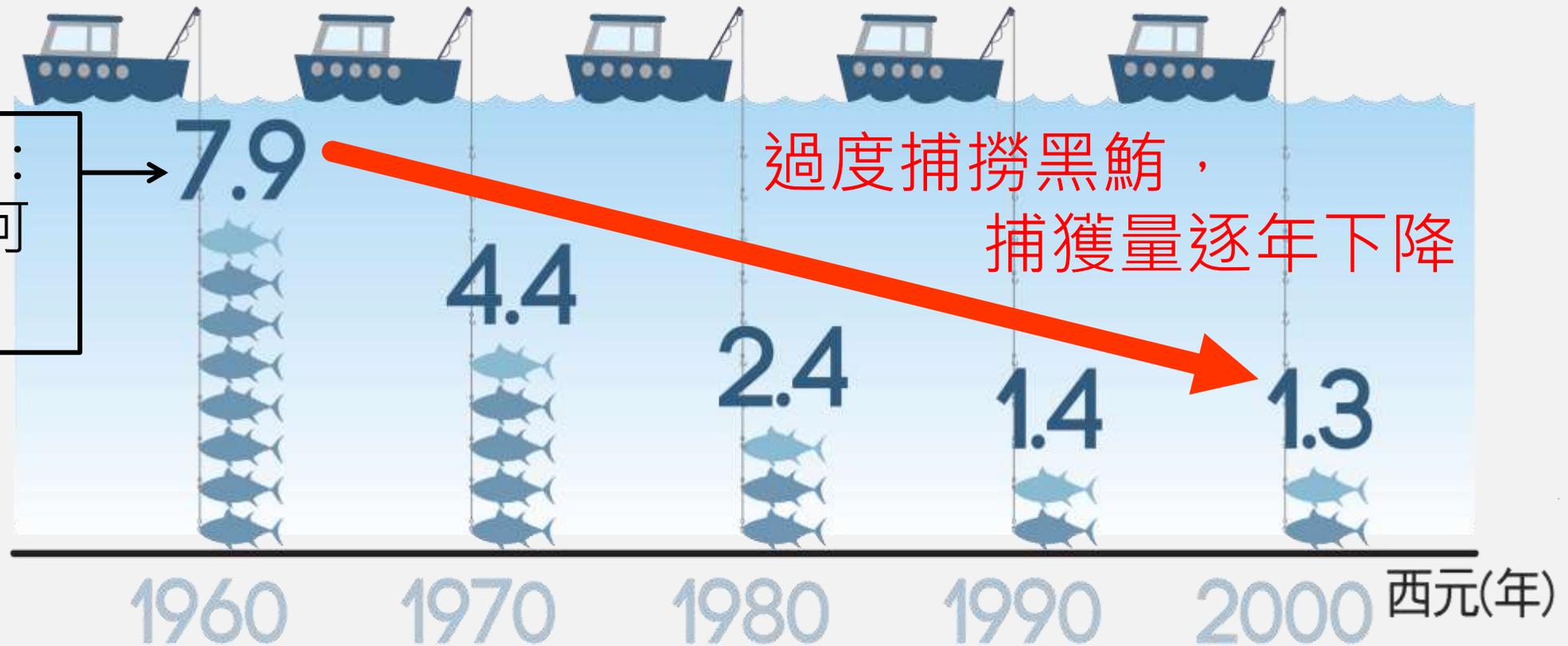
圖中數據代表：
每100個魚鉤可
釣到的隻數



3.過度開發利用

- 再毫無節制的捕撈，科學家預測西元2048年後將不再有野生海鮮可食用。

圖中數據代表：
每100個魚鉤可
釣到的隻數



3.過度開發利用

- 如果人類對於自然資源的利用沒有永續經營的觀念，自然資源終將枯竭。



永續經營自然資源，
使下一代擁有美好的
環境。



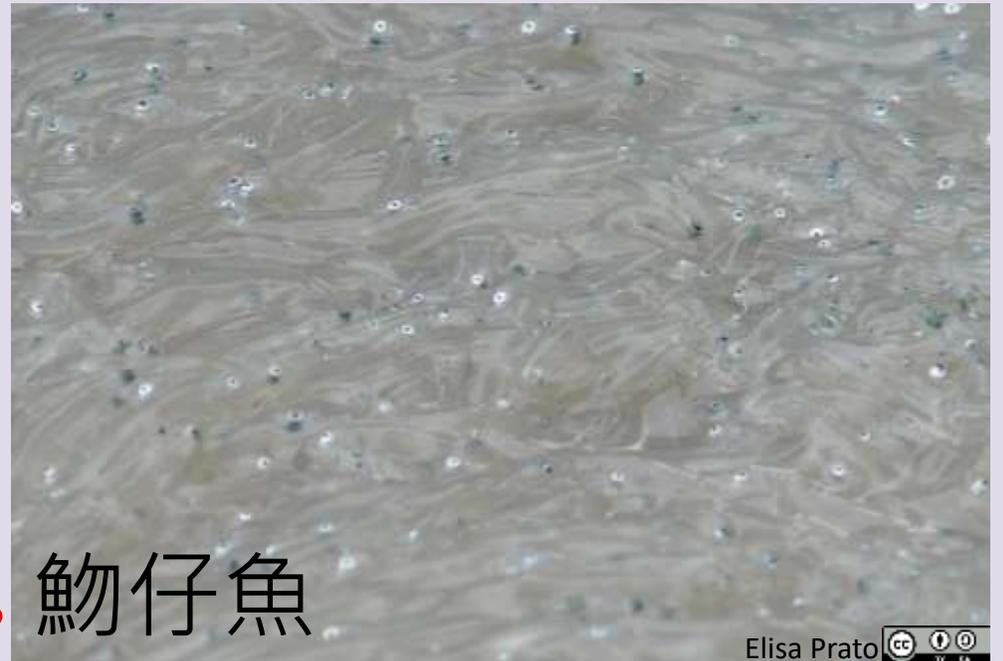
進一步探索 禁漁期



課本P.171

臺灣的法規中，要求各地方政府在每年5月1日至9月15日期間，選定連續三個月，禁止捕撈魩仔魚，想想原因為何呢？請從永續經營的觀點來討論。

魩仔魚泛指鯷魚類和沙丁魚類的魚苗總稱，而捕撈魩仔魚所使用的細小漁網，常將各種種類的稚魚一網打盡，很多非經濟性的魚也受到影響，為了漁業資源的永續經營，所以政府制定了禁漁期。



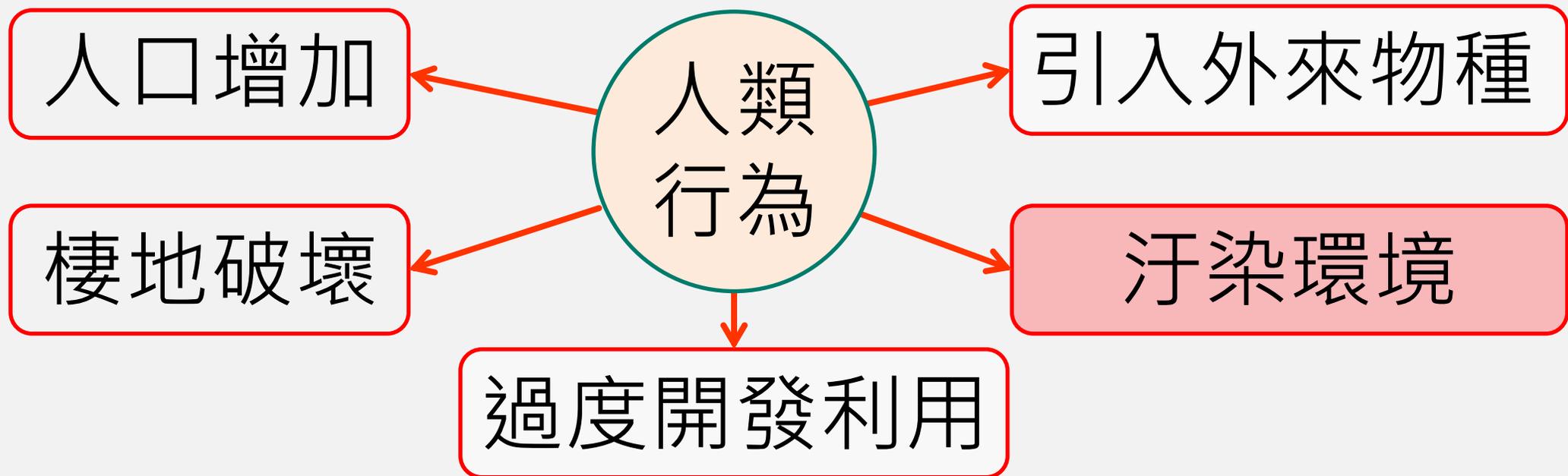
魩仔魚

Elisa Prato

Q2



人類哪些行為會威脅生物多樣性呢？



4. 汙染

- 工業與農業發展，日常生活不當的行為都會造成許多環境汙染問題，日漸危害到我們與其他生物的生存。



空氣汙染來源與影響



- 有些人為造成的汙染物會溶於雨水中形成酸雨，損壞建築物及危害生物。
- 有些成分會破壞臭氧層使紫外線過量，造成動植物發生病變，甚至死亡。



酸雨造成植物枯亡。

兩生類的卵及胚胎、昆蟲幼蟲、浮游生物和魚卵等，由於其外殼或皮膚之保護功能較不完整，汙染物對其更容易產生致命的影響。

- 汙染物中的細懸浮微粒經由呼吸進入鼻腔、胸腔及肺部後，會逐漸沉積在各部位，甚至穿透微血管進入血液循環，危害人體健康。

人為造成的汙染物排放到空氣中，使得空氣品質變差。





- 主要來源有生活汙水、農畜業廢水和工業廢水等。
- 水域**優養化**的程度可以作為水汙染的指標。



任意排放廢水使水體呈現奇怪的顏色。



優養化的水體長滿了藻類和藍綠菌。

優養化



課本P.173

- 優養化是指水域中所含養分，隨著時間逐漸增加的過程。



水域優養化

優養化

- 若排泄物、肥料等含氮、磷汙染物未經處理排入水中，就會加速優養化。

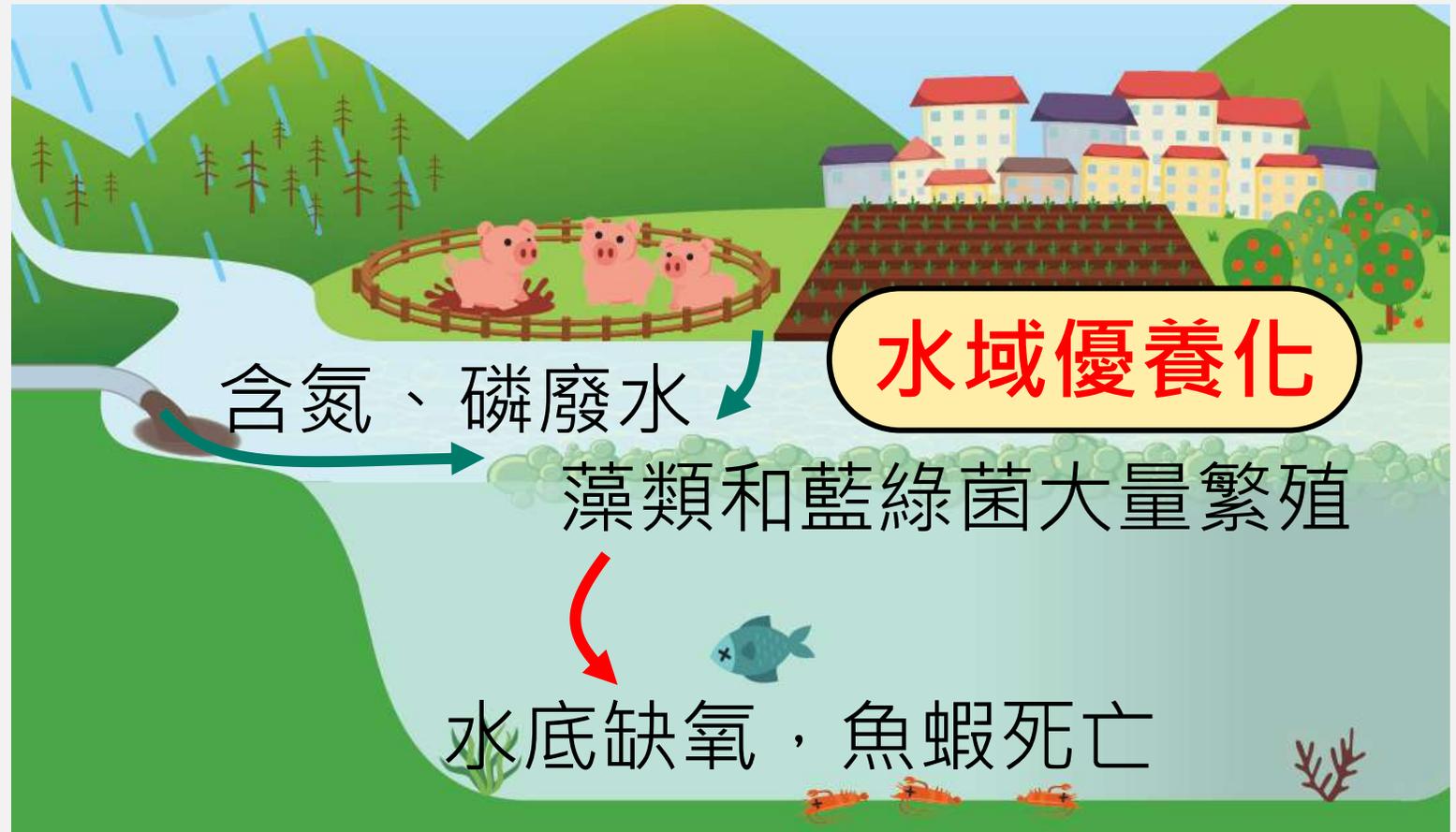


優養化



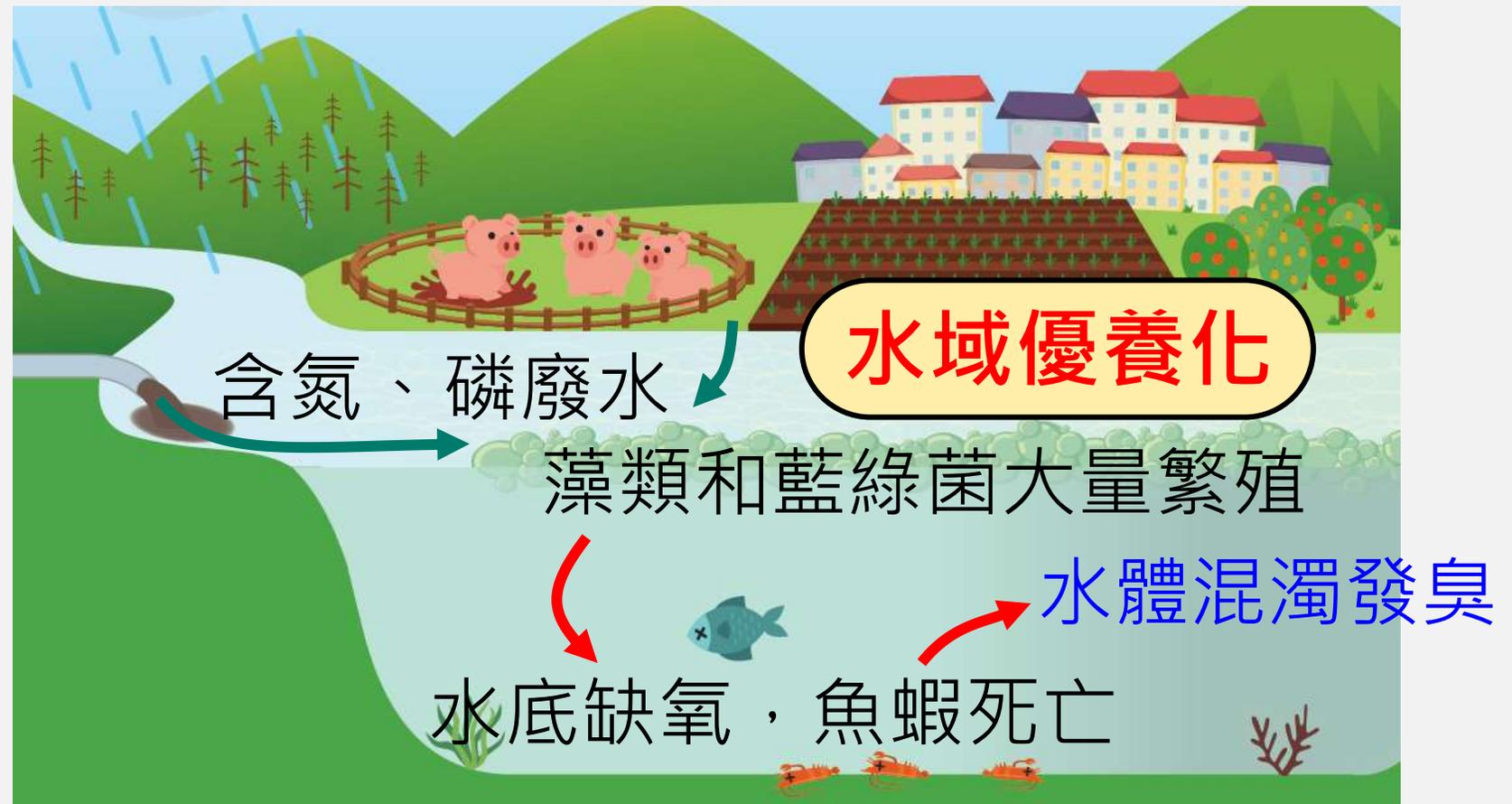
課本P.173

- 優養化使藻類大量繁殖，覆蓋水面、遮蔽日光。
- 水底下的植物無法行光合作用，造成魚、蝦缺氧死亡。



優養化

- 水中微生物為了分解遺體，更加速消耗水中氧氣。
- 不斷的缺氧循環，最終導致水體混濁發臭。



生物放大作用

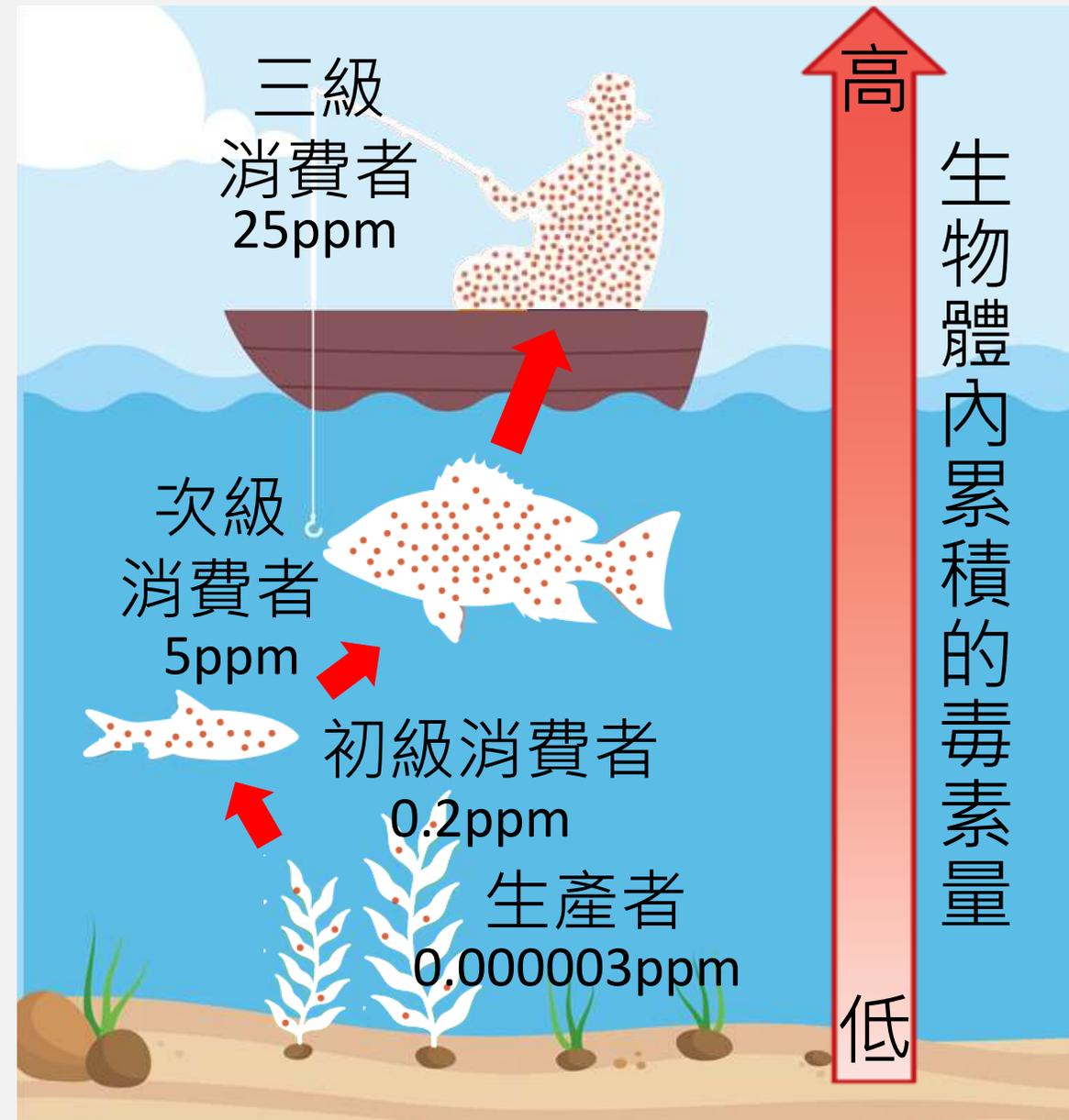
- 農藥、殺蟲劑、重金屬等有毒物質進入生物體後，難以被生物的代謝作用排出體外，而累積在體內。



生物放大作用

- 這些有毒物質經由食物鏈的傳遞後，層級越高的消費者體內便會累積越多的有毒物質，稱為**生物放大作用**。

圖中●代表有毒物質的累積量，不代表毒素實際存在位置





進一步探索 生物放大作用的影響



課本P.174

日本曾發生水俣_u症事件，在水俣市有間工廠任意排放含汞的廢水到海裡，經過20多年後，當地一些居民出現怪病，輕症者手足麻痺，產生語言、智能障礙，重症者則神經錯亂、全身痙攣，最後死亡。經調查，這些患者平常會食用大量的魚和貝類，且他們體內驗出極高的甲基汞含量，而怪病正是因甲基汞中毒所引起，後被稱為水俣症。



進一步探索 生物放大作用的影響



課本P.174

為什麼工廠排放含汞廢水到海裡，最後卻在人體內驗出甲基汞並造成不同程度的症狀？請說明你的推論。

(註：汞會經由微生物轉化為甲基汞，而甲基汞在水中會被藻類吸收。)



進一步探索 生物放大作用的影響



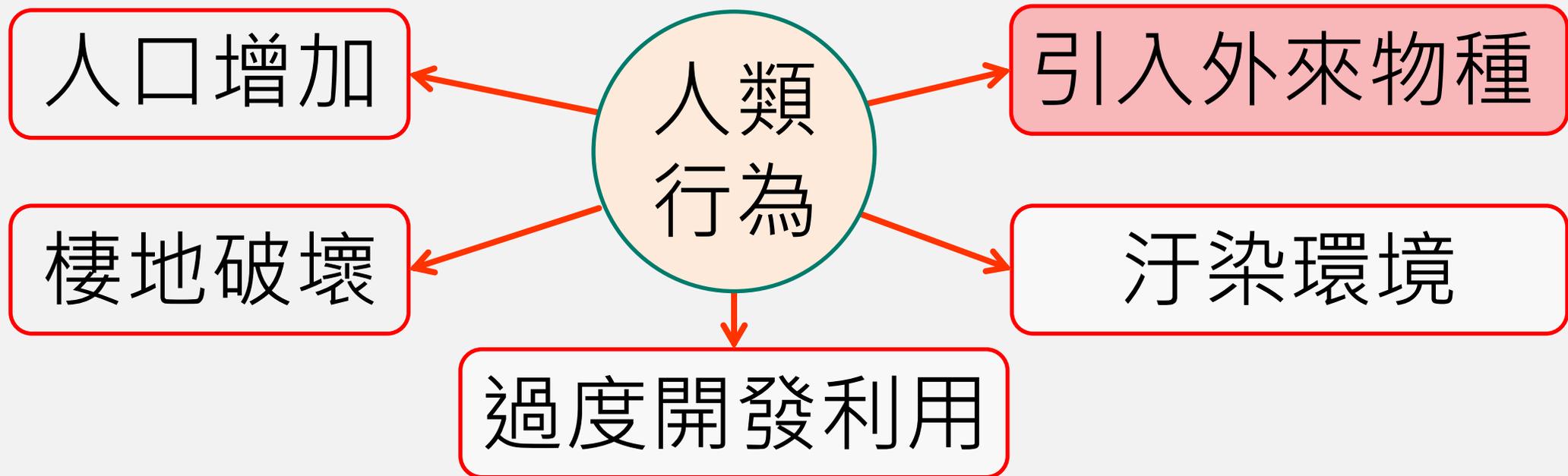
課本P.174

此事件的食物鏈為：藻類（或水生植物）→魚、貝類→人。當工廠排放含汞廢水到海裡，汞會經由海中的微生物轉化為甲基汞，而環境中的甲基汞會被藻類或水生植物吸收，由於甲基汞在生物體內難以被代謝出去，一旦進入生物體就會不斷在體內累積，因此當帶有甲基汞的藻類被初級消費者攝食，再被次級與更高級消費者攝食時，甲基汞會隨著食物鏈傳遞而累積，最後人類捕捉這些魚、貝類食用，食用越多者，甲基汞中毒的症狀就越嚴重，因而造成不同程度的症狀。

Q2



人類哪些行為會威脅生物多樣性呢？



5. 外來物種

- 人類的活動可能會在有意或無意間，將生物帶離原本的棲地環境。
- 不當引進農畜產品、進行生物防治，甚至是船隻、飛機等交通工具在各地航行的過程，都有可能造成外來生物遷入。

甲地

乙地

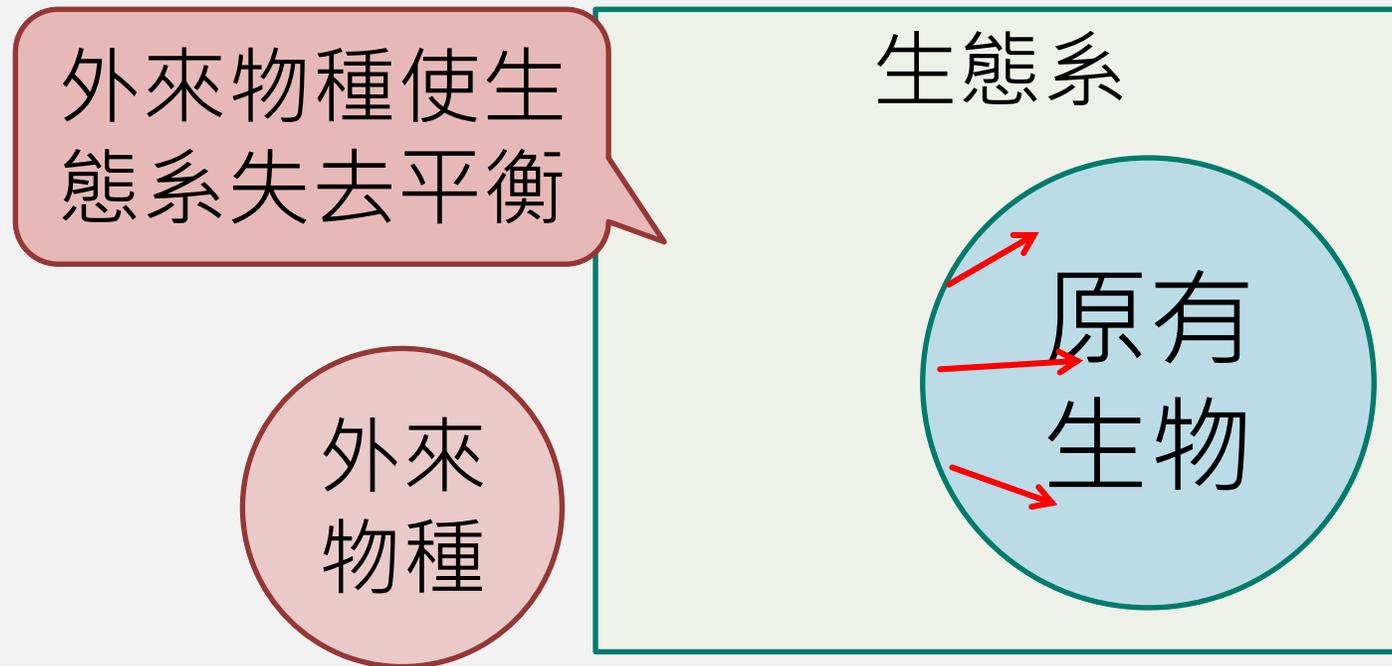


動植物檢疫的目的在於防止外來的危險性病蟲害入侵及蔓延，以維護農業生產及生態環境的安全。

民國86年臺灣爆發豬隻口蹄疫病毒疫情，疑是從中國走私肉品而造成病毒傳染，一年間造成新臺幣1700億的農業損失，至今累積損失更不可計數。我們應嚴守出國不要攜帶動植物或其產品入境的規定，並且不購買來源不明的動植物產品，全民共同配合做好防疫的目標。

5.外來物種

- 當生態系中有外來生物遷入並大量繁殖時，就可能影響生物間原來的交互作用，使得生態系失去平衡。



5. 外來物種



美國螯蝦公園肆虐



課本P.175

- 例如國外引入臺灣的福壽螺和美國螯蝦被不當野放後，由於環境中沒有天敵而大量繁殖，嚴重威脅到水田、池塘和溪流中的原生物種。



5.外來物種

- 目前危害臺灣原生物種的外來種，尚有埃及聖鸚^{トビ}、綠鬣^{カササギ}蜥、銀膠菊、銀合歡、小花蔓澤蘭等。



埃及聖鸚



綠鬣蜥

▶ 埃及聖鸚引發生態危機

▶ 綠鬣蜥氾濫成災

5.外來物種

▶ 可怕的綠癌：小花蔓澤蘭

- 目前危害臺灣原生物種的外來種，尚有埃及聖鸚^{丁山鳥}、綠鬣^{カキセ}蜥、銀膠菊、銀合歡、小花蔓澤蘭等。



銀膠菊



銀合歡



小花蔓澤蘭

5.外來物種

- 以人力移除外來物種十分困難且效果有限，因此最根本的作法就是不隨意引入、謹慎管理、不任意棄養或放生。



水庫旁的禁止放生公告

若將危害生物多樣性的五個因素英文字首組起，恰好與英文「河馬HIPPO」相同，所以又稱作河馬困境 The HIPPO dilemma。

棲地破壞	Habitat destruction
外來物種	Introduced and invasive species
汙染	Pollution
人口問題	Population
過度開發利用	Overexploitation

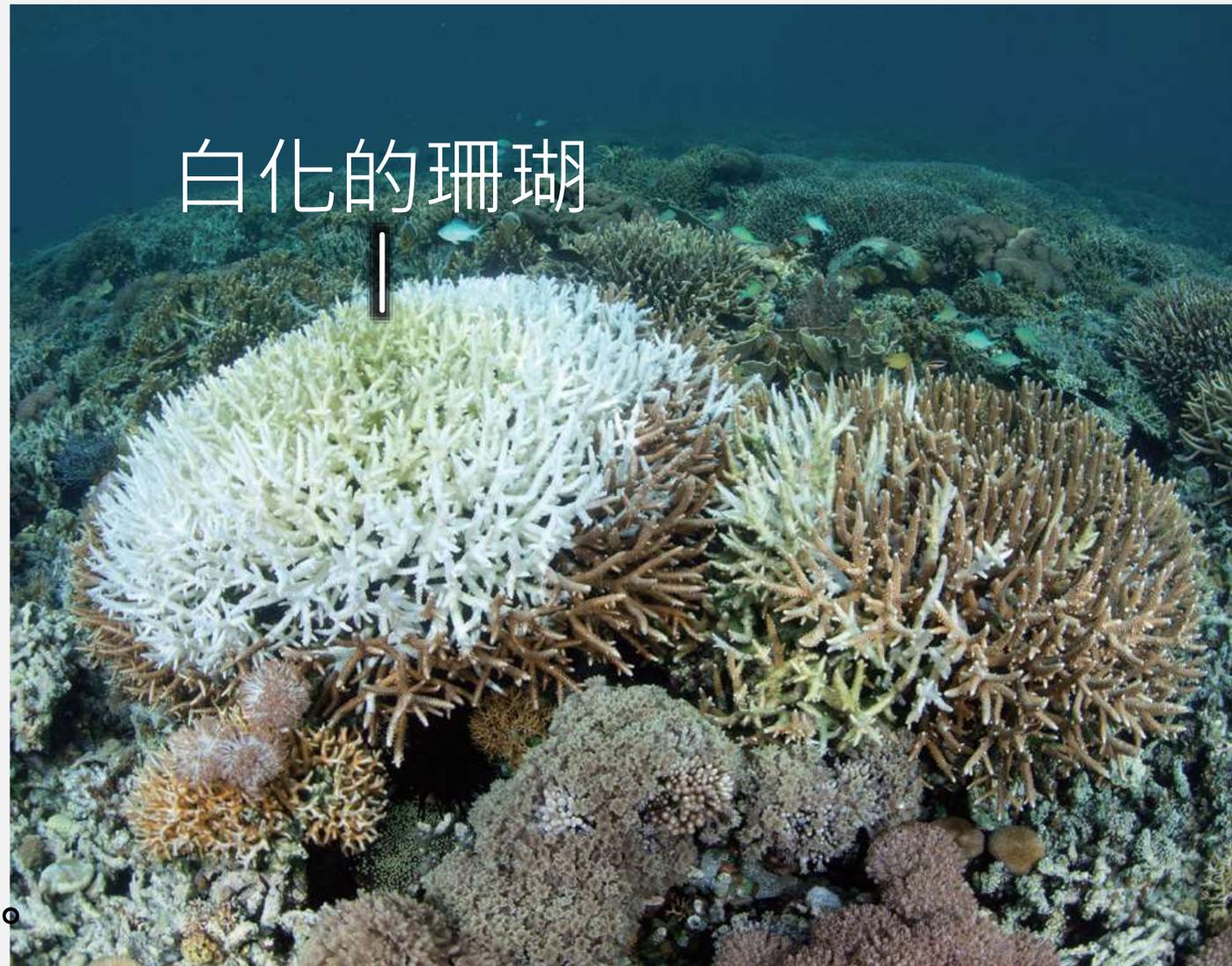
4.氣候變遷對生物多樣性的影響

- 除了以上5個因素之外，**全球暖化**及**全球氣候變遷**等因素，也影響著生物多樣性。
- 地球持續增溫對生態系造成影響，例如原本生長在熱帶的寄生蟲，將因溫度升高而擴散到溫帶地區，進而影響該地區原本的生態。



- 升溫的海水將不利珊瑚的生存，連帶影響珊瑚礁周遭的生態系。

海水增溫導致珊瑚失去共生藻，使珊瑚呈現白化狀態，甚至逐漸死亡。



- 不正常的氣候使動、植物的生理時鐘受到影響，昆蟲化蛹、植物開花的時間都變得不穩定。



應在來年2~3月開花的櫻花，卻因氣候異常提早在10月開花。（彰化縣139縣道，民國107年10月拍攝）

- 使環境適應力較差的動植物面臨滅絕的命運。
- 造成降雨量不穩定，發生大旱、洪水的機率增加，讓環境更不利於人類與其他生物的生存。

大旱



洪水



評量 生物多樣性面臨的危機

【112會考】



已知DDT是一種作為殺蟲劑的化合物，難以被生物代謝。附表為某地區食物鏈中甲、乙、丙、丁四種生物體內含有的DDT濃度。已知其中一種生物為生產者，根據上述，下列推論何者正確？

生物種類	甲	乙	丙	丁
體內DDT的含量 (ppm)	2.0	0.2	20	0.04

- (A) 食性關係可能為丙→甲→乙→丁
- (B) 食性關係可能為丁→乙→甲→丙
- (C) 丙生物最可能為此食物鏈中的生產者
- (D) 甲生物最可能為此食物鏈中的三級消費者。

【112會考】



解 (B)。

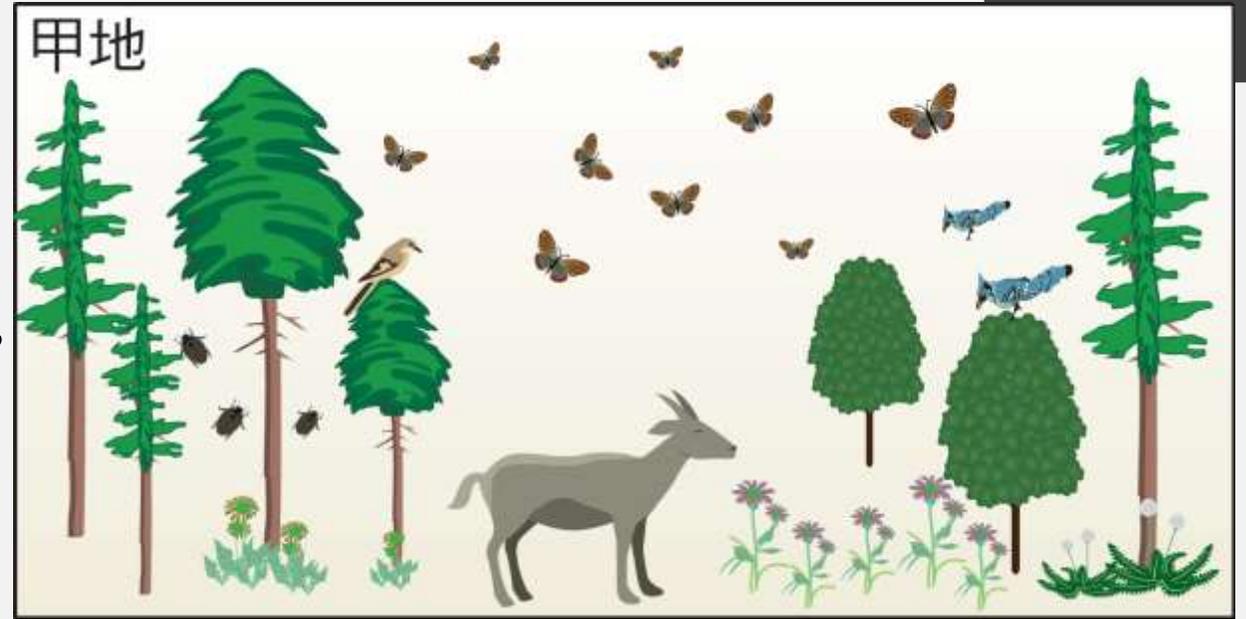
根據生物放大作用，食物鏈中層級越高的消費者體內會累積越多的DDT，由表中生物體內DDT含量為丙 > 甲 > 乙 > 丁，可知丁最可能為生產者，丙最可能為最高層級消費者(三級消費者)，食性關係可能為丁→乙→甲→丙，故選(B)。

【102會考】



附圖為甲、乙兩地的生物種類與數量示意圖。比較兩地生態系何者較穩定及其判斷的依據，下列敘述何者最合理？

- (A) 甲地，因生物多樣性較高
- (B) 甲地，因食物網較簡單
- (C) 乙地，因物種間競爭較少
- (D) 乙地，因食物鏈較短。



【102會考】



解 (A)。

由圖可知生物種類：甲地 > 乙地，表示甲地生物多樣性高於乙地，且生物多樣性越高，食物網就會越複雜，該地生態系越趨於穩定。

【94.2基測】



下列何種措施有助於維護臺灣生物的多樣性？

- (A) 擴大農業耕地面積
- (B) 由國外引進外來種生物
- (C) 設立國家公園與生態保護區
- (D) 捕捉溪流中的魚飼養在水族箱裡。

解 (C)。

【94.1基測】



新興鄉由於人口成長與過度開發，導致日常生活污水增加。污水不當排入水庫後，造成水庫出現藻類過度滋生現象，此現象主要是因水庫水質產生何種改變？

- (A)酸性增加
- (B)含氧量增加
- (C)重金屬增加
- (D)磷化物增加。

解 (D)。

【93.1基測】



自然世界中充滿著形形色色的生物，但生態學家們仍努力保護現存的物種。其主要目的為下列何者？

- (A) 成立自然保留區或國家公園
- (B) 維持生物多樣性，達到生態平衡
- (C) 創造新的物種，提高國際知名度
- (D) 提供國人更多休閒旅遊和教育的環境。

解 (B)。

【90.2基測】



有關生物多樣性的觀念，下列何者不恰當？

- (A) 生物多樣性有利於維持生態系的平衡
- (B) 生物多樣性，有利於自然界中物質的循環與能量的流動
- (C) 引入世界各地不同的生物，以增加臺灣的生物多樣性
- (D) 與人類沒有直接利益及關係的生物，也應該保留下來。

解 (C)。



自然暖身操



課本P.177



解答

過度捕撈造成漁業資源枯竭，捕獲的魚體型變小，且使用流刺網或底拖網會捕獲非目標魚種，加速耗損漁業資源。

5.1 生物多樣性的重要性與危機

結束