



可持續發展目標：

SDG 6 清潔飲水和衛生設施

SDG 11 可持續城市和社區

- (一) 課題：第四課 水的煩惱
- (二) 時間：共四節（每節 40 分鐘）
- (三) 場地：一般課室
- (四) 教學流程：

	第一課 「山海為一」下的 蠔礁	第二課 水土流失、 水污染和礁	第三課 於山嶺中的蠔礁保 育	第四課 蠔礁保育措施 (好處及障礙)， 可持續的蠔礁保育
次主題：				
核心問題：	A. 甚麼是蠔礁？蠔有何功用？甚麼是「山海為一」？	B. 水土流失及水污染對蠔礁棲息地有何影響？	C. 如何保育我們的蠔礁？	D. 蠔礁的保護措施和障礙有哪些？它們如何與可持續發展目標 (SDGs) 相關？
前置知識： (學生已學習...)	學生已學習與水循環相關的基本知識。	學生已學習與水循環、河床演變過程及蠔礁相關的基本知識。	學生已初步學習上游水土流失和水污染對蠔礁的影響。	學生已初步學習蠔礁的保育措施及蚯蚓的生態功能。
關鍵概念：	A1 水循環 A2 河床演變過程 A3 上游侵蝕 A4 蠔礁 A5 「山海為一」	B1 水土流失 B2 水污染 B3 有機/化學污染物 B4 pH 值 B5 優養化	C1 蠔礁 C2 水污染 C3 蠔礁保育	D1 海綿城市 D2 污水處理 D3 好處和成本 (障礙) D4 可持續發展目標

課堂目標	知識：	技能： (科目/ 通用 技能)	價值觀/ 態度：
	<ol style="list-style-type: none"> <li>了解陸地、空氣和海洋之間的水循環和主要河床演變過程，如上游侵蝕。</li> <li>描述蠔礁/泥灘的特徵、功能和形成。</li> <li>以蠔礁為例，理解「山海為一」的概念。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>從圖形、文章和圖片中提取和解釋地理訊息。</li> <li>使用表格和流程圖總結和組織訊息。</li> <li>練習英語聽力及寫作技巧，在整個課程中培養語言技能。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>理解蠔礁對改善水質的重要性。</li> <li>欣賞自然之美，培養保護環境的責任感。</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>描述嚴重的水土流失和水污染對蠔礁棲息地的破壞。</li> <li>了解破壞蠔礁對水質的影響。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>從地理數據中進行推論，並得出結論</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>提高學生對現有環境問題的認識，如污染和水土流失。</li> <li>欣賞自然之美，培養保護環境的責任感。</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>了解山嶺土壤侵蝕和水污染的原因</li> <li>想出可行的措施來保護蠔礁</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>從地理數據中進行推論，並得出結論</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>願意保護蠔礁棲息地</li> <li>了解蚯蚓的生態功能如何幫助蠔礁保育</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>探討海綿城市及污水處理措施對保育蠔礁的好處。</li> <li>理解蠔礁保育的障礙。</li> <li>討論和解釋如何可持續地保育蠔礁。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>從圖形、文章和圖片中提取和解釋地理訊息。</li> <li>使用表格總結和組織訊息。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>提高對現有環境問題的認識，如污染和水土流失。</li> <li>欣賞自然之美，在日常生活中培養保護環境的責任感和採取可持續發展方法的意願。</li> <li>尊重保護策略的多樣性。</li> </ol>

## 第一課

	時間	教師活動	學生活動	備註 / 教學材料
重溫	5 分鐘	向學生分發工作紙及教學材料。 教師清楚地介紹課堂的學習成果，並打開新話題。	學生會收到一本小冊子/工作紙及教學材料。	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 簡報</li> <li>➤ 工作紙</li> </ul>
發展	10 分鐘	教師令學生記起與水循環相關的知識，並介紹河床演變的主要過程。 問：水如何在陸地、空中和海洋之間循環？ 問：河床演變的主要過程是甚麼？ 問：泥灘是如何在河口形成的？	學生參考簡報及工作紙以回答問題。  學生必須閱讀所提供的材料並回答問題。	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 簡報</li> <li>➤ 工作紙 p.2,3</li> </ul>
	15 分鐘	教師介紹蠔礁的特徵、功能及形成。 問：甚麼是蠔礁？蠔生活在哪裏？ 問：蠔如何適應泥灘並生長？ 問：蠔礁有何功能？	學生參考簡報及工作紙以回答問題。  學生應觀看短片並回答問題。	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 簡報</li> <li>➤ 工作紙 p.4</li> </ul> 短片： <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bYD2DlinVpw">https://www.youtube.com/watch?v=bYD2DlinVpw</a>
	5 分鐘	教師以泥灘/蠔礁為例，解釋「山海為一」的概念。	學生參考簡報及工作紙以回答問題。	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 簡報</li> <li>➤ 工作紙 p.2-4</li> </ul>
總結	5 分鐘	教師總結並提醒學生「山海為一」的概念及蠔礁的形成。  教師向學生提問，以確保他們理解課堂內容。	學生完成工作紙，以總結課堂所學。（以便在家溫習）	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 簡報</li> <li>➤ 工作紙</li> </ul>

## 第二課

	時間	教師活動	學生活動	備註 / 教學材料
重溫	5 分鐘	快速回顧上一課提到的水循環河床演變過程。 問：水是如何在陸地、空中和海洋之間循環？ 問：河床演變的主要過程是甚麼？ 問：蠔礁有何功能？它如何形成？ 教師發問並挑選學生回答。 <b>教師介紹課堂主題：水土流失和上游污染對蠔礁棲息地的影響。</b>	學生記起他們在上一課中學到的知識。 學生觀察圖像並回答問題。	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 簡報</li> <li>圖像 1：水循環</li> <li>圖像 2：河床演變過程</li> <li>➤ 工作紙 p.2-4</li> </ul>
發展	10 分鐘	教師介紹水土流失對下游蠔礁棲息地的影響。 問：如果下游沉積物過多/過少會怎樣？ 問：水土流失對蠔礁棲息地有何影響？	學生參考簡報及工作紙以回答問題。	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 簡報</li> <li>➤ 工作紙 p.5,6</li> </ul>
	10 分鐘	教師解釋人類活動釋放有機和化學污染物，導致上游水污染。 問：如果河流中的化學污染物過多，蠔礁會如何  問：水質污染對蠔礁棲息地有何影響？	學生參考簡報及工作紙以回答問題。  學生必須閱讀所提供的材料並回答問題。	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 簡報</li> <li>➤ 工作紙 p.6</li> </ul>
	5 分鐘	教師介紹蠔礁棲息地遭破壞後造成的負面影響。 問：如果蠔及其棲息地遭到破壞，會對環境造成什麼影響？	學生參考簡報及工作紙以回答問題。	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 簡報</li> <li>➤ 工作紙 p.4,7</li> </ul>
總結	5 分鐘	教師總結並提醒學生由化學和有機污染物造成的水土流失和水污染對蠔礁棲息地的影響。 教師向學生提問，以確保他們理解課堂內容。	學生完成工作紙，以總結課堂所學。（以便在家溫習）	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 簡報</li> <li>➤ 工作紙 p.5-7</li> </ul>

### 第三課

	時間	教師活動	學生活動	備註 / 教學材料
重溫	5 分鐘	快速回顧上一課提到的水循環河床演變過程。 問：水是如何在陸地、空中和海洋之間循環？ 問：河床演變的主要過程是甚麼？ 問：蠔礁有何功能？它如何形成？ 教師發問並挑選學生回答。 <b>教師介紹課堂主題：水土流失和上游污染對蠔礁棲息地的影響。</b>	學生記起他們在上一課中學到的知識。 學生觀察圖像並回答問題。	➤ 簡報 圖像 1：水循環 圖像 2：河床演變過程 工作紙 p.2-4
發展	10 分鐘	教師介紹水土流失對下游蠔礁棲息地的影響。 問：如果下游沉積物過多/過少會怎樣？ 問：水土流失對蠔礁棲息地有何影響？	學生參考簡報及工作紙以回答問題。	➤ 簡報 ➤ 工作紙 p. 5,6
	15 分鐘	教師解釋人類活動釋放有機和化學污染物，導致上游水污染。 問：如果河流中的化學污染物過多，蠔礁會如何？ 問：水質污染對蠔礁棲息地有何影響？	學生參考簡報及工作紙以回答問題。 學生必須閱讀所提供的材料並回答問題。	➤ 簡報 ➤ 工作紙 p.6
	5 分鐘	教師介紹蠔礁棲息地遭破壞後造成的負面影響。 問：如果蠔及其棲息地遭到破壞，會對環境造成什麼影響？	學生參考簡報及工作紙以回答問題。	➤ 簡報 ➤ 工作紙 p.4,7
總結	5 分鐘	教師總結並提醒學生由化學和有機污染物造成的水土流失和水污染對蠔礁棲息地的影響。 教師向學生提問，以確保他們理解課堂內容。	學生完成工作紙，以總結課堂所學。 (以便在家溫習)	➤ 簡報 ➤ 工作紙 p.5-7

### 第四課

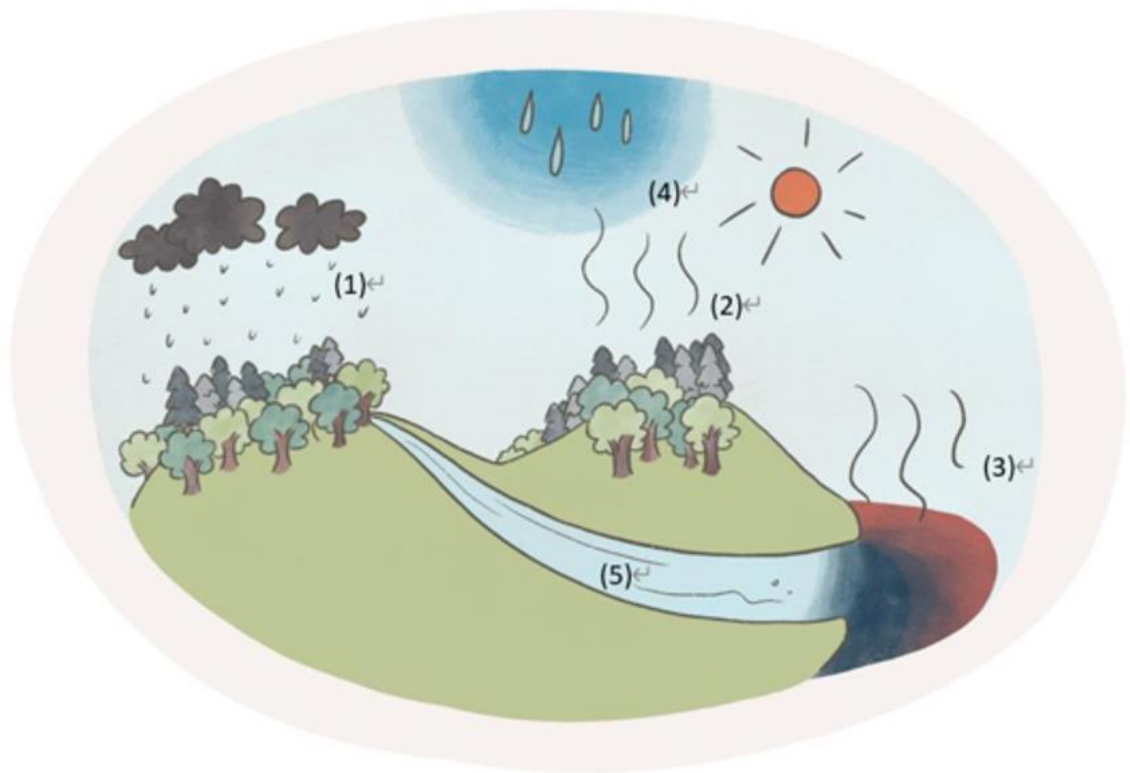
	時間	教師活動	學生活動	備註 / 教學材料
重溫	5 分鐘	通過展示污染源圖片來勾起學生對上游水污染原因的記憶。 問：甚麼原因造成上游造成水污染？ 問：水污染對河流生態有何負面影響？ 問：上游水污染如何影響蠔礁？ 介紹課堂主題：對受上游水污染影響之蠔礁的保育措施	學生記起他們在上一課中學到的知識。 學生觀察圖片並回答問題。	➤ 簡報 ➤ 工作紙
發展	15 分鐘	幫助學生認識山嶺上的人類活動對蠔礁的影響。 問：山嶺上哪些人類活動會導致水土流失？ 問：山嶺上哪些人類活動會導致水污染？ 問：它們如何影響蠔礁？	學生觀察圖片並回答問題。 學生完成流程圖和表格。	➤ 簡報 ➤ 工作紙
	15 分鐘	教師指導學生討論，提出切實可行的具體措施，以保育蠔礁 問：可採取甚麼措施保育蠔礁？ 問：它們是否可行、具體？ 教師可以邀請小組展示他們的想法，並提出追問	學生參考工作紙中的圖片，討論並建議可行的保護措施	➤ 簡報 ➤ 工作紙
總結	5 分鐘	老師總結蠔礁的保育措施，及蚯蚓的生態功能如何保育蠔礁		➤ 簡報 ➤ 工作紙

甚麼是蠔礁？甚麼是「山海為一」？



第一課 - 「山海為一」下的蠔礁

# 1.1 水循環

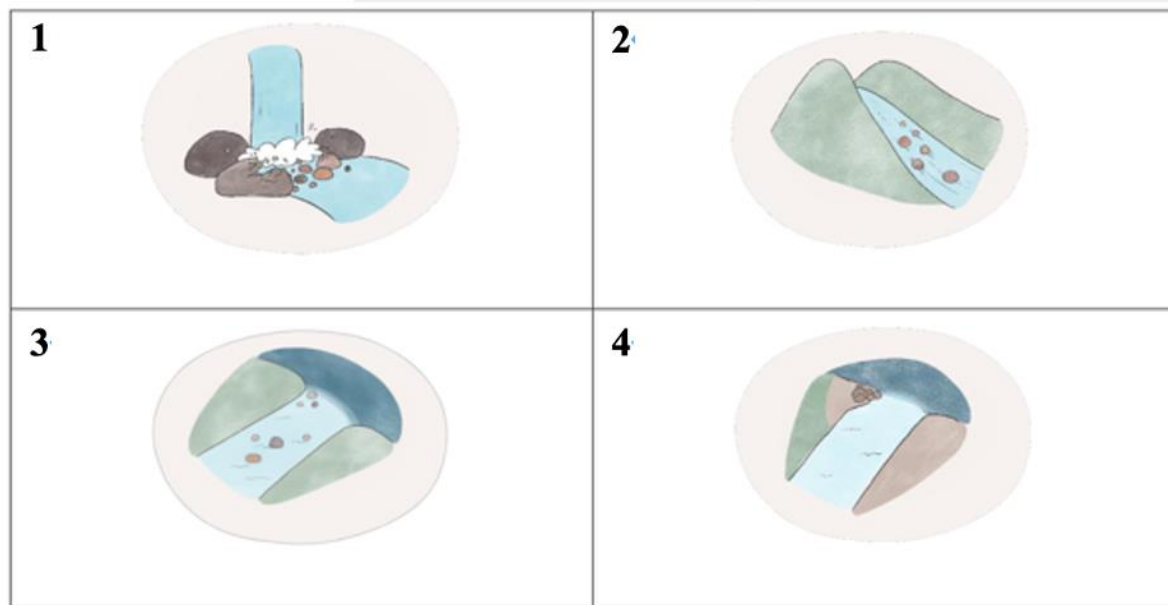


你能指出水循環的過程嗎？

- (1) 降雨
- (2) 蒸騰
- (3) 蒸發
- (4) 凝結
- (5) 地面逕流

## 1.2 河床演變的主要過程

在地面逕流中，水沿著河流及斜坡向下流動。



Q1. 河床演變的主要過程是甚麼？

第一步

侵蝕

第二、三步

移轉

第四步

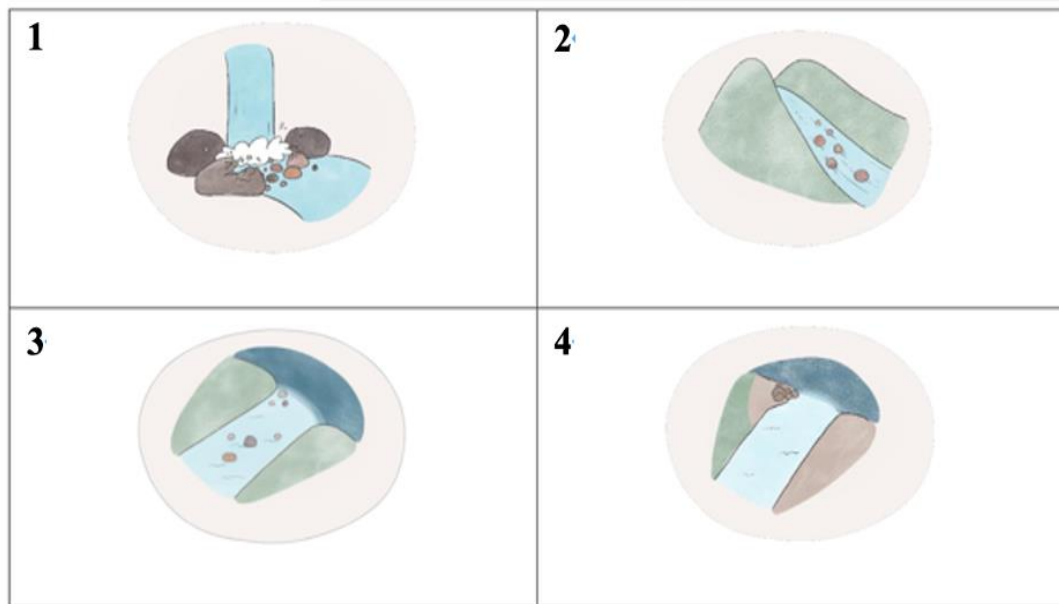
沈積

Q2. 在第四步中，  
沉積物在河口沉積會形成什麼樣  
的地貌？

泥灘

## 1.2 河床演變的主要過程

在地面逕流中，水沿著河流及斜坡向下流動。



### Q3. 解釋泥灘的形成

水侵蝕河流上游的岩石和土壤



被侵蝕的物料被帶到下游



當物料到達河口時，  
河流坡度變緩，  
潮汐影響河流流量，  
從而降低物料的流速，  
並沉積形成泥灘。



## 1.3 蠔礁的特徵和功能



Q1.

圖中顯示什麼地貌？試作描述。

- 泥灘
- 平緩的地勢
- 沉積物（淤泥和沙石）的沉積
- 四周均有水體

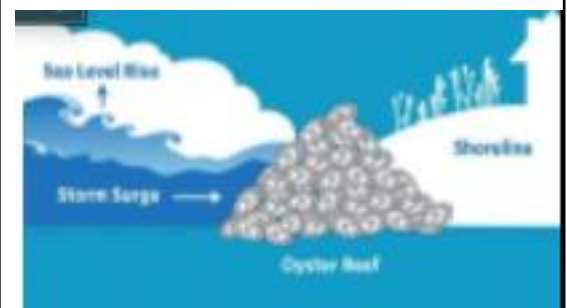
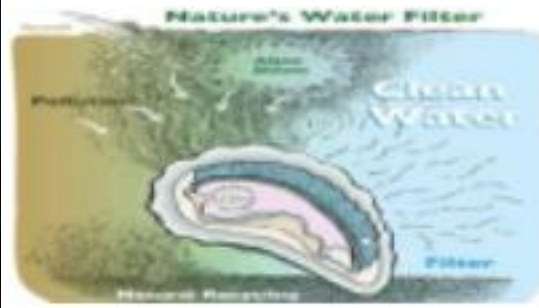
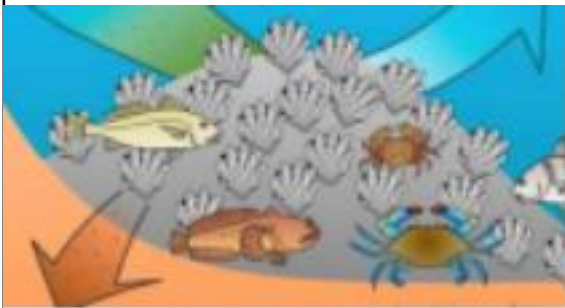


## Q2. 漲潮和退潮如何影響泥灘？

	漲潮	退潮
對泥灘的影響	<ul style="list-style-type: none"><li>漲潮時泥灘被<b>覆蓋</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>退潮時泥灘<b>露出</b></li></ul>
對蠔的影響	<ul style="list-style-type: none"><li>蠔被<b>淹沒</b>，蠔殼<b>打開</b></li><li>蠔<b>過濾</b>海水， 消耗<b>浮游生物</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>蠔<b>露出</b></li><li>蠔殼<b>關閉</b>以<b>減少蒸發</b></li></ul>



## 蠔礁對環境有何益處？



## 蠔礁對環境有何益處？



Q1.

蠔礁能為其他物種提供什麼？

- 為其他物種建造棲息地
- 增加生物多樣性

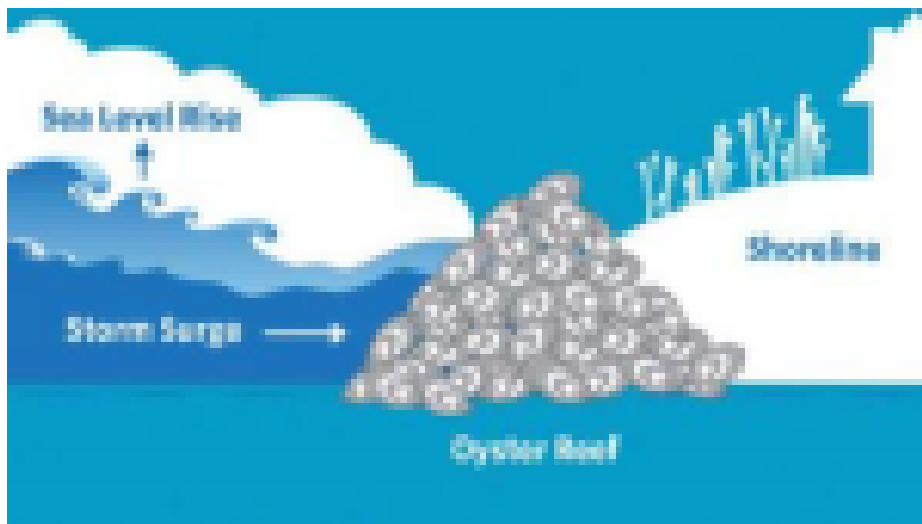
## 蠔礁對環境有何益處？



Q2. 為何蠔礁具有濾水的功能？

- 去除有機污染物
- 改善水質

## 蠔礁對環境有何益處？



### Q3. 蠔礁如何有助穩定海岸線？

- 在風暴潮期間充當屏障
- 吸收波浪能
- 減低傷害

## 水土流失及水污染對蠔礁棲息地有何影響？

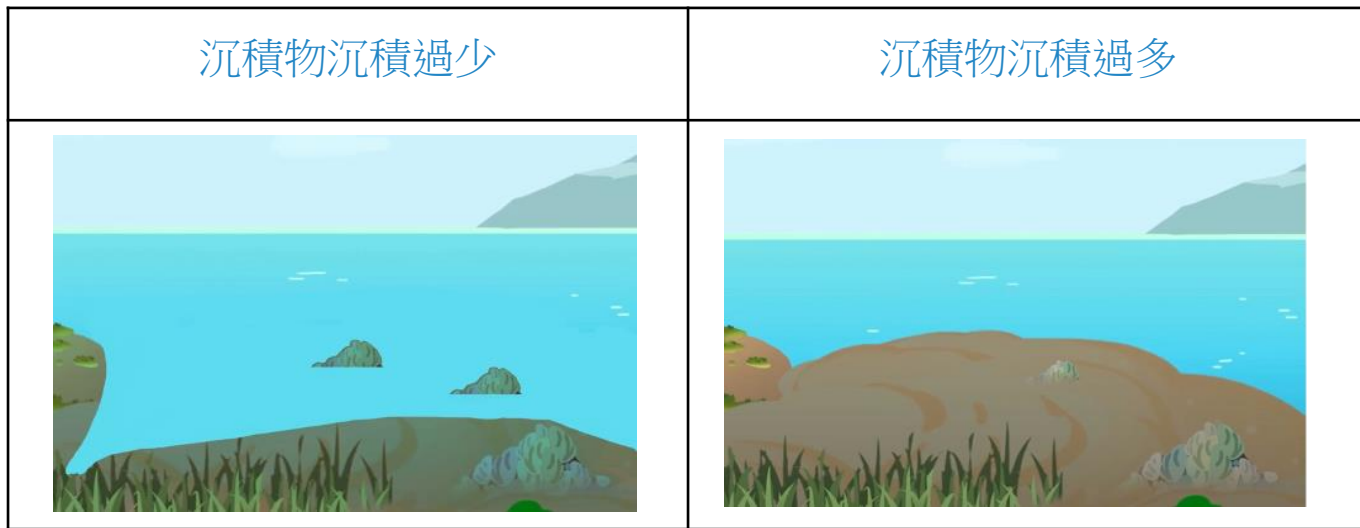


第二課 - 水土流失、水污染和礁

## 2.1 水土流失的影響

一般問題：

不同程度的水土流失如何阻礙泥灘和蠔礁的形成？





## Q1. 如果沉積物在下游沉積過少會發生什麼？

如果上游受侵蝕的物料過少



沉積在河口的沉積物不足以形成泥灘



它將永久被海水淹沒

- 過少：



## Q2.如果沉積物在下游沉積過多會發生什麼？

- 過多(嚴重水土流失):



如果上游受侵蝕的物料過多

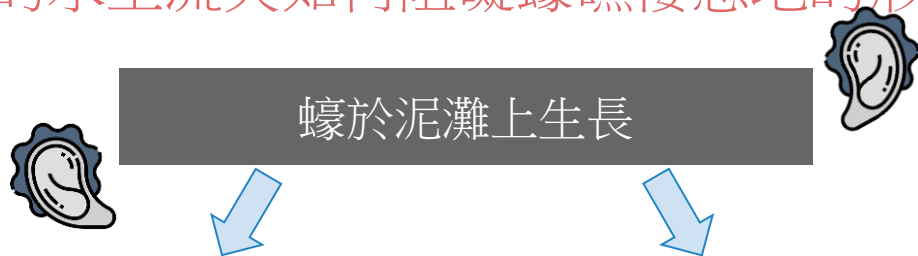


河口沉積物會增加



它將永久浮出水面

### Q3. 不同程度的水土流失如何阻礙蠔礁棲息地的形成？



如果河口沉積物減少

如果河口沉積物增多

蠔將露出

蠔將被過多的沉積物覆蓋和淹沒

泥灘的沉積物含量會影響牠們的成長





## 2.1 水污染的影響



觀察圖像並回答  
問題一、問題二。

一般問題：  
如果有水污染，蠔會怎樣？

化學污染物	有機污染物
 An illustration of a river flowing past a factory with several smokestacks emitting grey smoke. The water in the river is blue, but a section is colored red and labeled 'pH=2'. Below the water, a cross-section of the riverbed shows several grey, skull-like shapes representing toxic substances.	 An illustration of a river flowing past a factory with smokestacks. On the left bank, there are several pink pigs and a white cow. The water is blue, but a section is colored dark blue/black and contains many small white circles representing organic matter. Below the water, a cross-section of the riverbed shows several grey, skull-like shapes representing toxic substances.
<p>生詞： 重金屬、沖向下游、污染、毒化、水土</p>	<p>生詞： 營養、優養化、藻類和赤潮、氧氣</p>

Q1. 如果河流中的化學污染物過多，會發生甚麼？



### 化學污染物



生詞：

重金屬、沖向下游、污染、毒化、水土

- ▷ 重金屬將被沖向下游並污染/毒化水土。



Q2.如果河流中的有機污染物過多，會發生甚麼？

### 有機污染物



生詞：

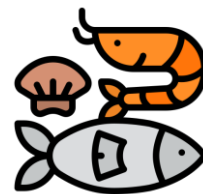
營養、優養化、藻類和赤潮、氧氣

- ▷ 有機廢物會將釋放營養到河流中並導致優養化。它有利於藻類和赤潮的生長，進一步消耗水中的氧氣。



### Q3. 水污染對蠔及其棲息地有何影響？

化學污染物	會降低水的 pH 值（增加酸度）並殺死蠔。
有機污染物	會導致蠔和其他海洋生物窒息。





## 2.3長遠而言對環境的危害

一般問題：

如果蠔礁遭到破壞，環境會發生什麼變化？

提示: 回想 1.2! 蠔礁有何功能？



		
其他物種失去自然棲息地	失去過濾功能導致水質變差	海岸線變得不穩定

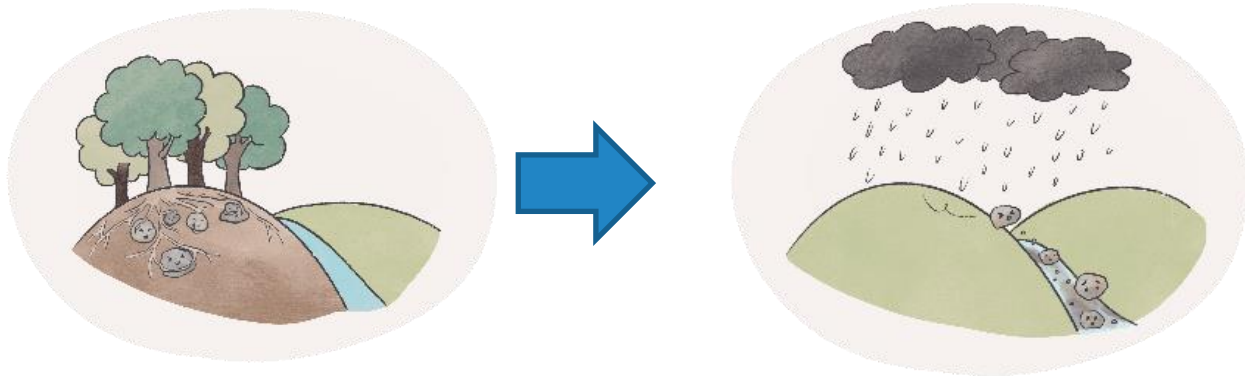
## 如何保育我們的蠔礁？



### 第三課 - 於山嶺中的蠔礁保育

## 3.1 山嶺水土流失的原因

### A. 砍伐森林



在上游砍伐**樹木**會導致土壤**鬆散**，因沒有被樹根固定。土壤暴露，容易被水沖走，造成水土流失。

## 3.1 山嶺水土流失的原因

### B. 過度放牧及過度耕種



問：上游有哪些農業活動？

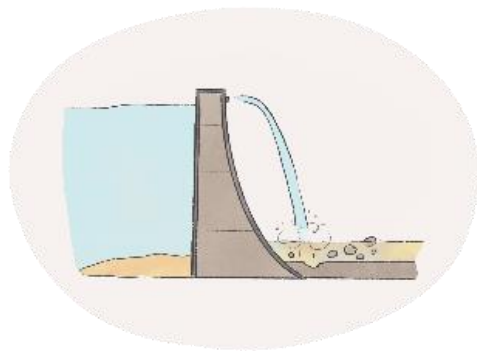
飼養牲畜和商業農業

問：如果農業活動不受限制（超過土地的承載能力）會怎樣？

農民為了耕作而移除**植被**，令土地不受保護。農民在斜坡上過度**耕種**和**放牧**，使土壤容易被侵蝕。這會導致嚴重的水土流失。

## 3.1 山嶺水土流失的原因

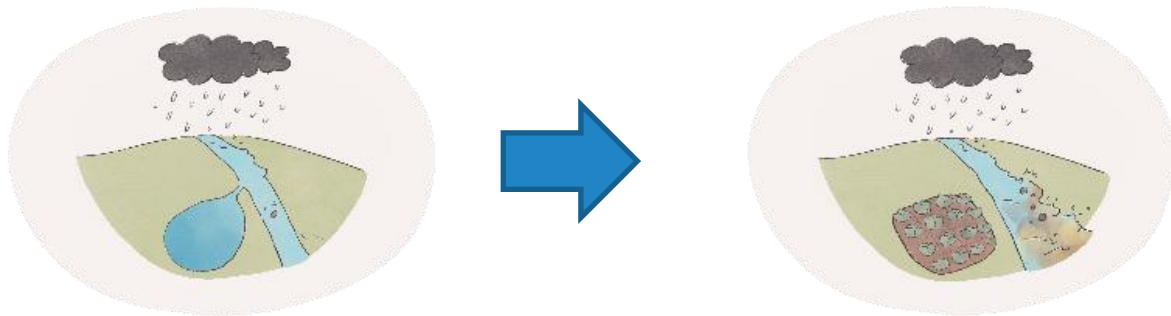
### C. 建立水壩



在上游築壩會導致下游沙量增加（增加/減少）  
這將增加河流流速並導致更嚴重的水土流失。

## 3.1 山嶺水土流失的原因

### D. 開墾

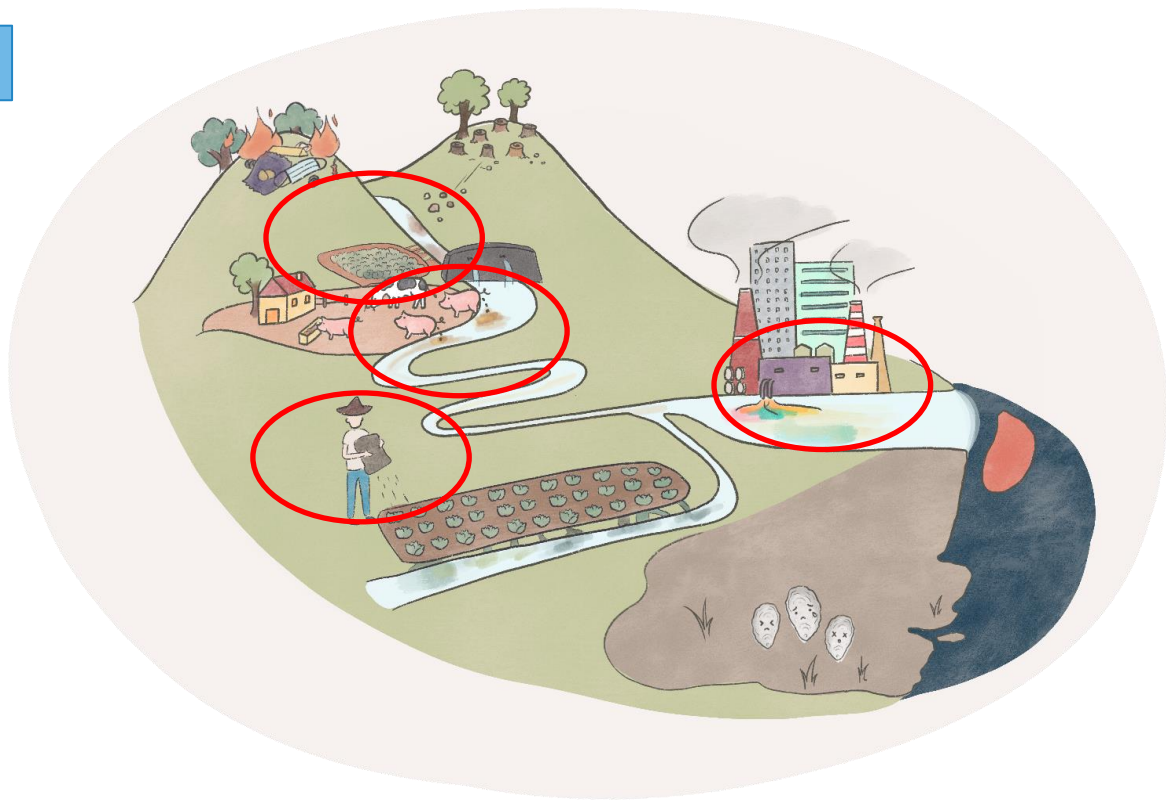


湖泊被開墾後，失去了調節河流流量的功能。洪水時，下游土壤很容易被沖走，造成嚴重的水土流失。

## 3.2 山嶺水污染的原因

圖中有哪些水污染源？

它們是有機污染物還是化學  
污染物？





## 3.3 從源頭保育蠔礁

參考在 3.1 和 3.2 的內容，你能想到可減少影響，並保護蠔礁的措施嗎？  
與小組成員討論。



你可以從**減少水土流失**和**減少水污染**的角度思考

## 3.3 從源頭保育蠔礁

### 減少山嶺水土流失

- 植樹活動/植樹造林
- 等高耕作
- 保育湖泊
- 清理遠足徑

### 減少水污染

- 建設污水處理廠/實施污水處理
- 按污者自付原則落實執法，禁止非法排污
- 用蚯蚓分解農田中過量的有機物

蠔礁保育的**措施**和**障礙**有哪些？  
它們如何與**可持續發展目標**（SDGs）**相關**？



第四課 – 好處、障礙及可持續發展過程目標

## 4.1 甚麼是海綿城市？



閱讀文章(工作紙 P.1) 及掃描二維碼，以學習海綿城市。

YouTube 連結	二維碼
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=8mem133ZEQc&amp;t=2s">https://www.youtube.com/watch?v=8mem133ZEQc&amp;t=2s</a>	



## 4.1.1 Q1 海綿城市的設計例子（好處）

例子

好處

綠化屋頂



- 潔淨並（排出/**儲存**）雨水
- （增加/**減少**）進入污水系統的水量

多孔透水路面



- 讓雨水立刻滲入
- （增加/**減少**）大雨期間的城市洪水

人工濕地





- （排走/**儲存**）雨水並減少城市洪水
- 為野生動物提供宜人的棲息地

## Q2. 「建設海綿城市」如何保護蠔礁？


- 「海綿城市」可以在暴雨期間吸收和儲存過多的水
- 排入海中的雨水減少，有助於降低泥灘或蠔礁被海水淹沒的風險

## 4.1.2 海綿城市的設計例子（成本/問題）

例子	引導問題	潛在成本
<p data-bbox="54 241 208 279">綠化屋頂</p> 	<ul data-bbox="678 241 1224 410" style="list-style-type: none"><li>• 為確保屋頂綠化順利運行，哪些設施或工作是必須的？</li></ul>	<ul data-bbox="1302 241 1561 290" style="list-style-type: none"><li>• 大型工程</li></ul>
<p data-bbox="54 514 285 552">多孔透水路面</p> 	<ul data-bbox="678 514 1224 738" style="list-style-type: none"><li>• 多孔透水路面比普通路面稍貴</li><li>• 不透水路路面比多孔透水路路面需要更少的維護</li></ul>	<ul data-bbox="1302 514 1804 623" style="list-style-type: none"><li>• 多孔透水路路面建設及維護成本高</li></ul>



## 4.1.2 海綿城市的設計例子（成本/問題）

例子	引導問題	潛在成本
<p data-bbox="54 241 208 279">人工濕地</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="678 241 1224 350">• 在城市建設人工濕地需要什麼？</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="1302 241 1804 350">• 可能涉及大規模<b>拆遷安置</b>工作</li></ul>

## Q2 根據題目一，「建設海綿城市」有何可能的反對意見？

- 綠化屋頂涉及大型工程
- 多孔透水路面建設及維護成本高
- 人工濕地涉及大規模拆遷安置工作

## 4.2 甚麼是淨化海港計劃（「HATS」）？（好處）



閱讀文章以了解「HATS」。

Q1. 「HATS」的目標是甚麼？

- 改善海港水質。

Q2. 「HATS」策略如何保育蠔礁？

- 有助改善海港水質，為蠔礁提供更宜人的棲息地。

## 4.2.1 甚麼是污染者自付原則？（成本／障礙）



閱讀文章以了解污染者自付原則。

Q1.採取哪些設施及政策可確保「HATS」的實施？  
該計劃有何潛在問題？

設施及政策	潛在問題
<ul style="list-style-type: none"><li>• 需要建設長管道和污水處理廠，佔用大量空間</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 可能需要大規模的拆遷安置工作</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 污染者須支付污水處理費用</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 增加財務開支</li></ul>

## 4.3 可持續發展目標(SDGs)




閱讀以下摘自聯合國「可持續發展目標」網站的資料，進行小組討論：

- ▷ **Q1.** 指出可持續發展目標如何在經濟、社會和環境方面取得平衡？
- ▷ **Q2.** 蠔礁保育與可持續發展目標有何關係？



## 4.3.1 SDG 11

目標	方向	蠔礁保育與可持續發展目標的關係（建設「海綿城市」）
<p>「在 2030 年或以前，大幅減少由災害（包括與水有關的災害）造成的相對於全球國內生產總值的直接經濟損失。」</p> 	<p><b>經濟</b></p>	<p>問：「海綿城市」如何幫助減少災害造成的經濟損失？</p> <p>（建設人工濕地）<b>減少地表徑流</b>和<b>水土流失</b>，從而降低洪水風險及其帶來的<b>負面影響</b>。</p>

## 4.3.1 SDG 11

目標	方向	蠔礁保育與可持續發展目標的關係（建設「海綿城市」）
<p>「在2030年或以前，為人們提供安全、包容和無障礙的綠色公共空間，特別是為婦女和兒童、老人和殘疾人士。」</p> 	<p><b>社會</b></p>	<p>問：「海綿城市」如何營造宜人環境，保障居民生活？</p> <p>可為居民營造<b>節水空間</b>，蓄積洪水，緩解<b>洪澇</b>災害。</p>

## 4.3.1 SDG 11

目標

方向

蠔礁保育與可持續發展目標的關係（建設「海綿城市」）

「在 2030 年或以前，減少城市對環境的人均不利影響，包括特別關注空氣污染。」




環境

「海綿城市」如何保護環境？


有助於減少地表徑流和水土流失



## 4.3.2 SDG 14

目標	方向	蠔礁保育與可持續發展目標的關係 (實施大規模污水處理計劃)
<p>(例如，「在 2030 年或以前，通過可持續地利用海洋資源，包括可持續地管理漁業、水產養殖和旅遊業，增加發展中國家和不發達國家的經濟利益。」)</p> 	<p><b>經濟</b></p>	<p>問：「大規模污水處理計劃」如何提高經濟效益？</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 有助於改善水質，從而有助於維持海洋資源和漁民的收入</li><li>• 改善海港水質有助促進旅遊業（香港案例）</li></ul>

## 4.3.2 SDG 14

目標	方向	蠔礁保育與可持續發展目標的關係（實施大規模污水處理計劃）
<p>「禁止某些導致產能過剩和過度捕撈的漁業補貼，取消導致非法、未報告和無管制捕撈的補貼，並在 2020 年或之前避免引入新的此類補貼。」</p> 	社會	<p>問：「大規模污水處理計劃」如何改善和保障居民生活？</p> <p>有助於為居民提供宜人的環境，更好的水質有助於維持海洋資源，從而增加糧食供應和安全</p>

## 4.3.2 SDG 14

目標	方向	蠔礁保育與可持續發展目標的關係（實施大規模污水處理計劃）
<p>「可持續地管理、保育海洋及沿海生態系統，以避免於2020年產生重大不良影響。」</p> 	<p><b>環境</b></p>	<p>「大規模污水處理計劃」如何保護環境？</p> <p>有助改善海港水質，從而為不同的生物提供棲息地</p>

第四課  
水的煩惱  
(工作紙\_教師版)

## 第一課 - 「山海為一」下的蠔礁

### Q. 甚麼是蠔礁？甚麼是「山海為一」？

#### 課堂目標：

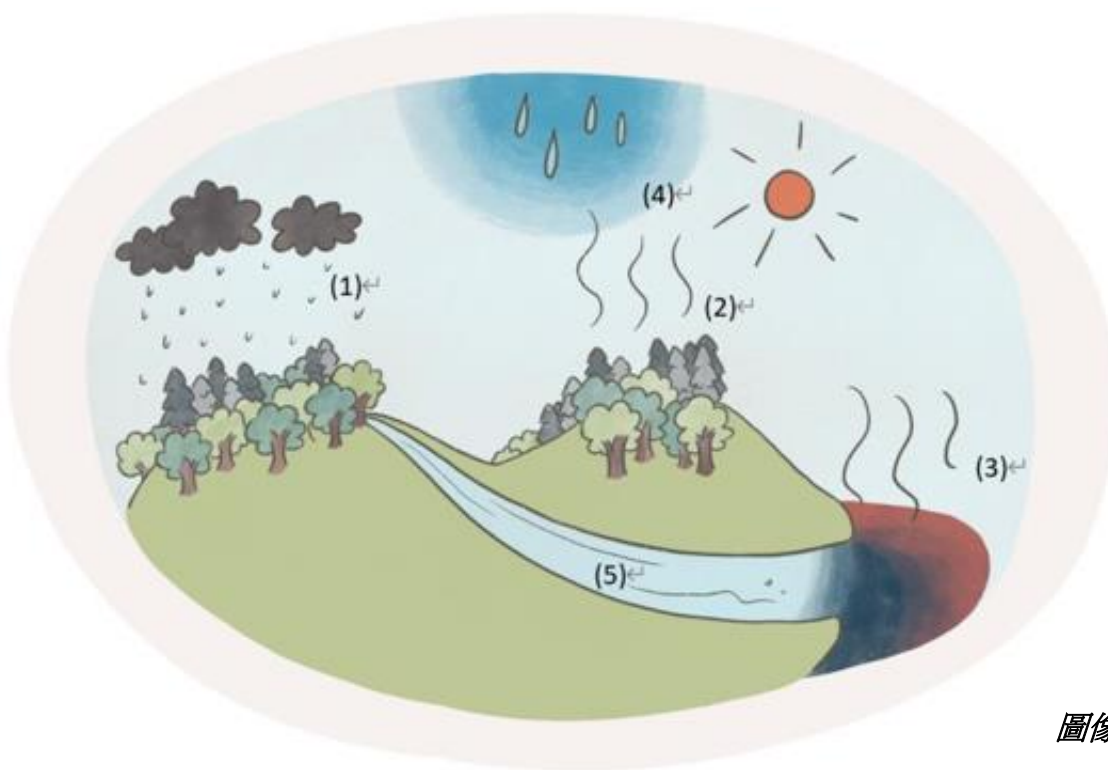
1. 描述蠔礁/泥灘的特徵、功能和形成
2. 以蠔礁為例，理解「山海為一」的概念

#### 關鍵概念：

- 水循環、上游侵蝕、蠔礁、「山海為一」

### 1.1 水循環

水如何在陸地、空氣和海洋之間循環？研究圖像 1a 並完成下面的問題。



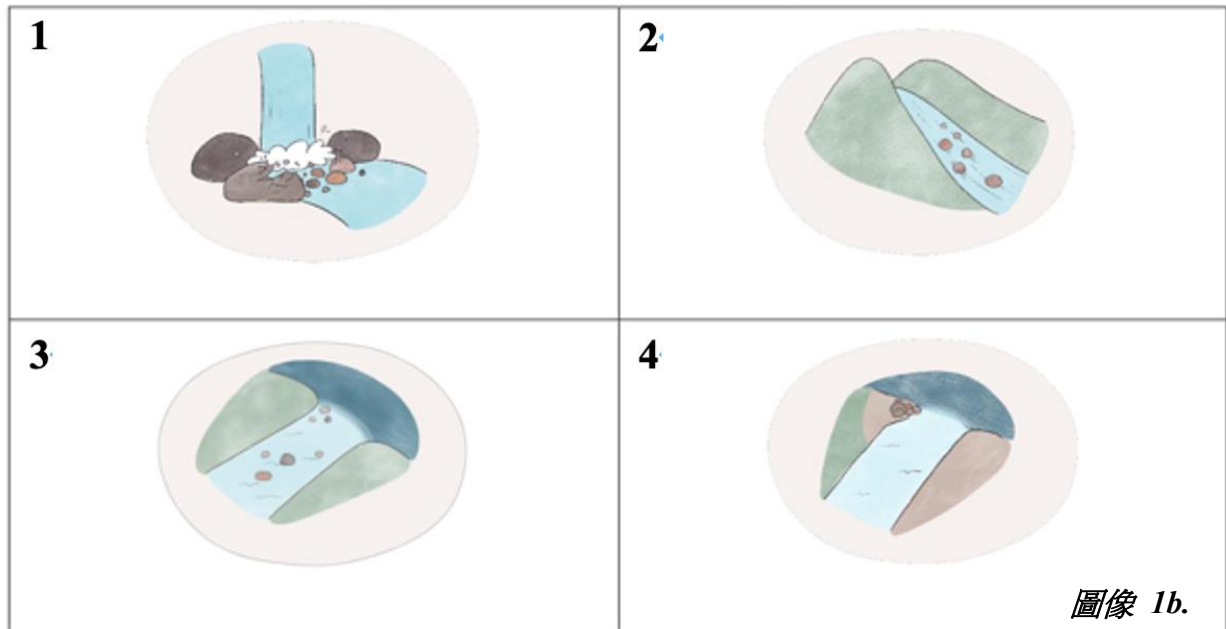
圖像 1a.

Q1. 以上各數字分別代表水循環的哪一部分？請把答案填寫在對應的空格內。

(1) <u>降雨</u>	(2) <u>蒸騰</u>
(3) <u>蒸發</u>	(4) <u>凝結</u>
(5) <u>地面逕流</u>	

## 1.2 河床演變的主要過程

在 (5) 地面逕流中，水沿著河流及斜坡向下流動。參考圖像 1b，指出河床演變的主要過程，並回答問題。



Q1. 河床演變的主要過程是甚麼？

第一步	侵蝕
第二、三步	移轉
第四步	沈積

Q2. 在第四步中，沉積物在河口沉積會形成什麼樣的地貌？

泥灘

Q3. 解釋 Q2 中的地形是如何形成。（\*\* 提示：按照步驟！）

第一步	水侵蝕河流上游的岩石和土壤。
第二、三步	被侵蝕的物料被帶到下游。
第四步	當物料到達河口時，河流坡度變緩，潮汐影響河流流量，從而降低物料的流速，並沉積形成泥灘。

### 1.3 蠔礁的特徵和功能

在 1.2 中，我們學習了泥灘的形成。實際上，蠔礁生活在類似的棲息地。下圖是蠔的生活環境，你能描述和命名蠔的棲息地嗎？



圖像 1c.

Q1. 圖像 1c 顯示什麼地貌？試作描述。

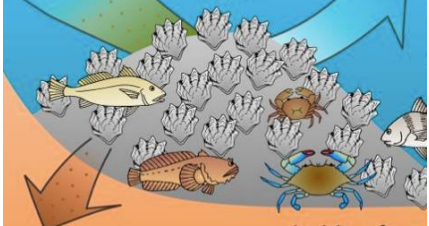
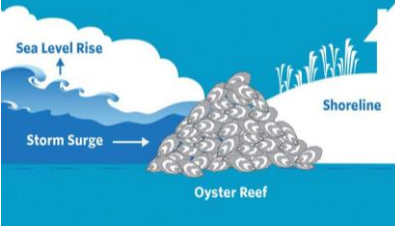
地勢平緩，淤泥及沙石等沉積物沉積，四周均有水體，這種棲息地稱為泥灘。

Q2. 泥灘受漲潮和退潮影響。完成下表，了解蠔如何適應泥灘的特性，並在當中生長。

	漲潮	退潮
	 <p>圖像 1d. 來源：(香港大學)</p>	 <p>圖像 1e. 來源：(香港大學)</p>
對泥灘的影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>漲潮時泥灘 (被覆蓋/露出)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>退潮時泥灘 (被覆蓋/露出)</li> </ul>
對蠔的影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>蠔 (被淹沒/露出)，蠔殼 (打開/關閉)</li> <li>蠔過濾海水，消耗浮游生物</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>蠔 (被淹沒/露出)，蠔殼 (打開/關閉) 以減少身體水分蒸發</li> </ul>



**Q3.**在了解蠔礁的特點後，你知道蠔礁對環境有什麼好處嗎？參考下圖和提供的詞彙以回答問題。

		
<p>生詞： 建造棲息地、其他物種</p>	<p>生詞： 天然濾水器、有機污染物、改善水質</p>	<p>生詞： 屏障、吸收、波浪能、減低傷害、海岸線</p>
<p><b>圖像 1f.</b> 來源： (www.pierceatwood.com)</p>	<p><b>圖像 1g.</b> 來源： (印度潔淨綠色能源)</p>	<p><b>圖像 1h.</b> 來源： (大自然保護協會)</p>

**Q1.**蠔礁能為其他物種提供什麼？

蠔能為其他物種建造棲息地，增加生物多樣性。

**Q2.**為何蠔礁具有濾水的功能？

牠們去除有機污染物，改善水質。

**Q3.**發生風暴潮時，蠔礁如何有助穩定海岸線？

蠔礁在風暴潮期間充當屏障，吸收波浪能，以減低傷害。



## 第二課 - 水土流失、水污染和礁

### Q. 水土流失及水污染對蠔礁棲息地有何影響？

#### 課堂目標：

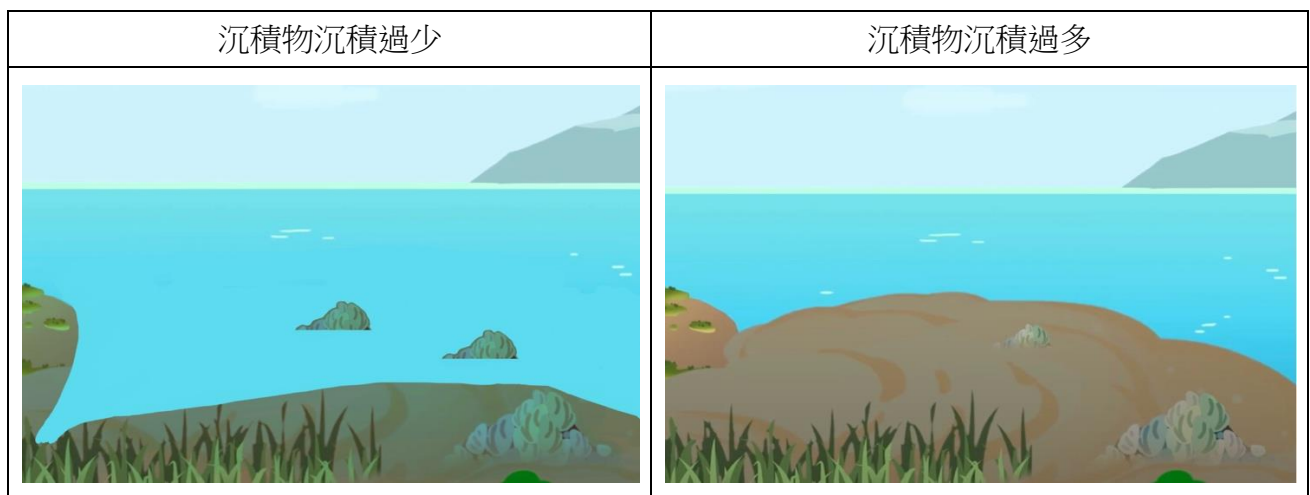
1. 描述嚴重的水土流失和水污染對蠔礁棲息地的破壞。
2. 了解破壞蠔礁對水質的影響。

#### 關鍵概念：

- 水土流失、水污染

### 2.1 水土流失的影響

在上一課中，我們學習上游侵蝕對塑造泥灘的重要。接下來，我們將討論不同程度的水土流失如何阻礙泥灘和蠔礁的形成。



Q1. 如果下游沉積的沉積物過少或過多會怎樣？

- 過少：

如果上游受侵蝕的物料過少，沉積在河口的沉積物不足以形成泥灘/將永久被海水淹沒。

- 過多（嚴重水土流失）：

如果上游受侵蝕的物料過多，河口沉積物會增加，它將永久浮出水面。

上游**嚴重水土流失的原因**有哪些？我們將在下一課中討論！



Q2. 不同程度的水土流失如何阻礙蠔礁棲息地的形成？

蠔於泥灘上生長。

→ 如果河口沉積物增多，蠔將被過多的沉積物覆蓋和淹沒

→ 如果河口沉積物減少，蠔將露出

→ 泥灘的沉積物含量會影響牠們的成長

## 2.2 水污染的影響

除了水土流失，嚴重的水污染也會破壞蠔的棲息地。參考下圖和提供的詞彙以回答問題。



化學污染物	有機污染物
<p>生詞： 重金屬、沖向下游、污染、毒化、水土</p>	<p>生詞： 營養、優養化、藻類和赤潮、氧氣</p>

Q1. 如果河流中的化學污染物過多，會發生甚麼？

重金屬將被沖向下游並污染/毒化水土。

Q2. 如果河流中的有機污染物過多，會發生甚麼？

有機廢物會將釋放營養到河流中並導致優養化。它有利於藻類和赤潮的生長，進一步消耗水中的氧氣。

Q3. 水污染對蠔及其棲息地有何影響？

化學污染物	會降低水的 <u>pH 值</u> （增加 <u>酸度</u> ）並殺死蠔。
有機污染物	會導致蠔和其他海洋生物 <u>窒息</u> 。

化學和有機污染物從何而來？造成水污染的原因有哪些？我們將在下一課中討論！





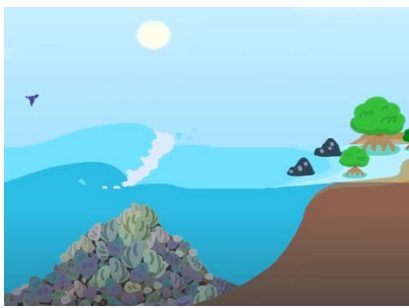
### 2.3

## 長遠而言對環境的危害

我們在第一課中學習到蠔礁的功能。如果蠔礁遭到破壞，環境會發生什麼變化？

提示: 回想 1.2! 蠔礁有何功能?

Q1. 參考圖像，列出蠔礁被破壞對環境造成的負面影響。

		
其他物種失去自然棲息地	失去過濾功能導致水質變差	海岸線變得不穩定

## 第三課 – 於山嶺中的蠔礁保育

### 如何保育我們的蠔礁？

#### 課堂目標：

1. 了解山嶺土壤侵蝕和水污染的原因
2. 想出可行的措施以保育蠔礁

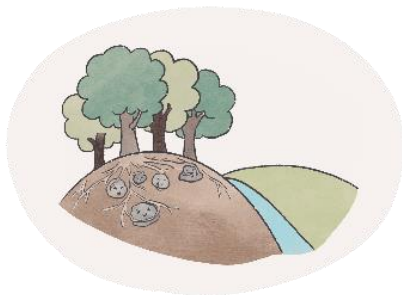
#### 關鍵概念：

- 蠔礁、水污染、蠔礁保育

### 3.1 山嶺水土流失的原因

Q1. 參考下列圖像，當中顯示了山嶺水土流失的不同原因。試指出原因，並解釋它如何導致水土流失。

#### A. 砍伐森林



在上游砍伐樹木會導致土壤鬆散，因沒有被樹根固定。土壤暴露，容易被水沖走，造成水土流失

#### B. 過度放牧及過度耕種



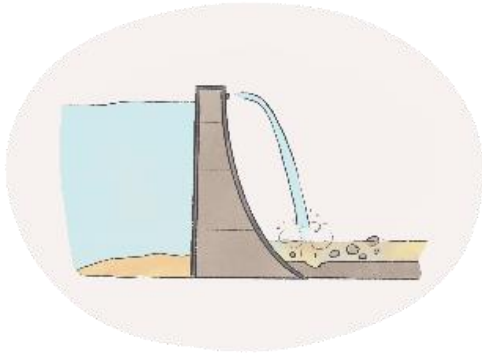
-上游有哪些農業活動？

飼養牲畜和商業農業

-如果農業活動不受限制（超過土地的承載能力）會怎樣？

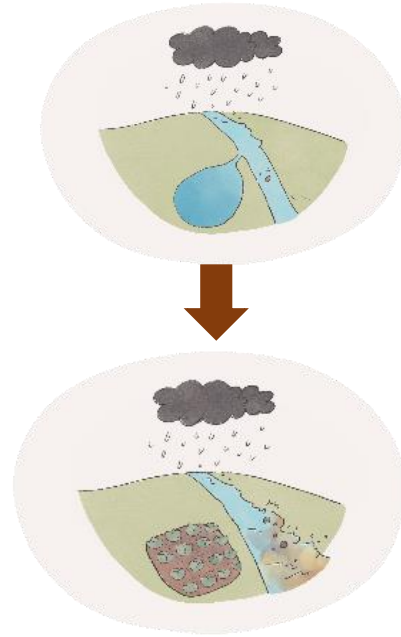
1. 農民為了耕作而移除植被，令土地不受保護。
2. 農民在斜坡上過度耕種和放牧，使土壤容易被侵蝕。這會導致嚴重的水土流失。

### C. 建立水壩



在上游築壩會導致下游沙量增加（增加/減少）。這將增加河流流速並導致更嚴重的水土流失。

### D. 開墾



湖泊被開墾後，失去了調節河流流量的功能。洪水時，下游土壤很容易被沖走，造成嚴重的水土流失。

## 3.2

### 山嶺水污染的原因

Q2. 圖中有哪些水污染源？它們是有機污染物還是化學污染物？



請以下表總結答案。

水污染源	有機污染物/化學污染物
1. <u>農業廢棄物</u>	<u>有機污染物</u> /化學污染物
2. <u>牲畜廢棄物</u>	<u>有機污染物</u> /化學污染物
3. <u>市政及工業污水</u>	有機污染物/ <u>化學污染物</u>
4. <u>化學肥料的使用</u>	有機污染物/ <u>化學污染物</u>

### 3.3 從源頭保育蠔礁

Q3. 參考在 3.1 和 3.2 的內容，你能想到可減少影響，並保護蠔礁的措施嗎？與小組成員討論。



你可以從減少水土流失和減少水污染的角度思考。

#### 減少山嶺水土流失

- 植樹活動/植樹造林
- 等高耕作
- 保育湖泊
- 清理遠足徑（或其他可接受答案）

#### 減少水污染

- 建設污水處理廠/實施污水處理
- 按污者自付原則落實執法
- 禁止非法排污
- 用蚯蚓分解農田中過量的有機物（或其他可接受答案）

## 第四課 - 蠔礁保育的好處、障礙及相關的可持續發展過程目標 (SDGs)

### Q: 蠔礁保育的**措施**和**障礙**有哪些？它們如何與**可持續發展目標 (SDGs)** 相關？

#### 課堂目標：

1. 探討海綿城市及污水處理措施對保育蠔礁的好處。
2. 理解蠔礁保育的障礙。
3. 討論和解釋如何可持續地保育蠔礁。

#### 關鍵概念：

- 海綿城市、污水處理、好處和成本（障礙）、SDGs

### 4.1 甚麼是海綿城市？

在第三課中，我們學習了一些保育蠔礁的措施。在本課中，我們將學習另外兩項保育蠔礁的措施。閱讀以下段落並掃描二維碼觀看短片，了解更多關於海綿城市的信息。

**提示：回想 3.3 從源頭保育蠔礁！！**

海綿城市是指城市像海綿一樣，於適應環境變化、應對自然災害等方面具有良好「彈性」。雨天時能夠吸水、蓄水、滲水、淨水，需要時將蓄存的水「釋放」並加以利用，提升城市生態系統功能和減少城市洪患的發生。海綿城市是現代雨水管理模式，讓城市在下雨時收集雨水，並在有需要的時候把蓄存的雨水釋放並加以利用。

此概念主張減少城市開發，通過自然排走雨水，而避免進行大規模的人工渠道改善工程。

（來源：可持續發展報告 2016-17，渠務處）



（「建設海綿城市」的短片）



### 4.1.1 海綿城市的建設例子（好處）

Q1. 觀看「建設海綿城市」的短片，圈出正確答案。

例子	好處
<p><u>綠化屋頂</u></p>  <p>(來源：香港品牌)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 潔淨並（排出/<b>儲存</b>）雨水</li> <li>• （增加/<b>減少</b>）進入污水系統的水量</li> </ul>
<p><u>多孔透水路面</u></p>  <p>(來源：環能國際)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 讓雨水立刻滲入</li> <li>• （增加/<b>減少</b>）大雨期間的城市洪水</li> </ul>
<p><u>人工濕地</u></p>  <p>(來源：渠務處)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• （排走/<b>儲存</b>）雨水並減少城市洪水</li> <li>• 為野生動物提供宜人的棲息地</li> </ul>

Q2. 「建設海綿城市」如何保護蠔礁？

- 「海綿城市」可以在暴雨期間吸收和儲存過多的水。排入海中的雨水減少，有助於降低泥灘或蠔礁被海水淹沒的風險



## 4.1.2 海綿城市的建設例子（成本/問題）

Q1. 按照引導問題完成下表。

例子	引導問題	潛在成本
<p><u>綠化屋頂</u></p>  <p>(來源：香港品牌)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>為確保屋頂綠化順利運行，哪些設施或工作是必須的？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型工程</li> </ul>
<p><u>多孔透水路面</u></p>  <p>(來源：環能國際)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多孔透水路面比普通路面稍貴</li> <li>不透水路路面比多孔透水路面需要更少的維護</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多孔透水路面建設及維護成本高</li> </ul>
<p><u>人工濕地</u></p>  <p>(來源：渠務處)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在城市建設人工濕地需要什麼？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>可能涉及大規模拆遷安置工作</li> </ul>

Q2 根據題目一，「建設海綿城市」有何可能的反對意見？

綠化屋頂涉及大型工程，多孔透水路面建設及維護成本高，人工濕地涉及大規模拆遷安置工作。

## 4.2 甚麼是淨化海港計劃（「HATS」）？（好處）

除了「建設海綿城市」外，我們亦會討論淨化海港計劃對蠔礁的保育。

維港的水質與香港市民息息相關，政府因此推出「淨化海港計劃」（HATS）。

此項計劃整體統籌了海港兩岸的污水收集工作，計劃已於 2015 年年底全面啟用。

(來源：香港政府)

Q1. 「HATS」的目標是甚麼？

改善海港水質。

Q2. 「HATS」策略如何保育蠔礁？

有助改善海港水質，為蠔礁提供更宜人的棲息地。

### 4.2.1 甚麼是污染者自付原則？（成本/障礙）

若要求持續保護海洋環境，我們需要應付「淨化海港計劃」及其他污水處理設施日常運作所涉及的龐大開支。

按照「污染者自付」原則，所有製造廢物者均有責任分擔清理廢物的費用。我們在提供污水處理服務上應用了此項原則，並推行「污水處理服務收費計劃」，徵收排污費及工商業污水附加費。

(來源：香港政府)

Q1. 採取哪些設施及政策可確保「HATS」的實施？該計劃有何潛在問題？

設施及政策	潛在問題
需要建設長管道和污水處理廠，佔用大量空間	可能需要大規模的拆遷安置工作
污染者須支付污水處理費用	增加財務開支

### 4.3

## 可持續發展目標(SDGs)

1. 從 4.1 和 4.2 中，我們了解到保育蠔礁的兩項措施：「建設海綿城市」和「污水處理方案」。接下來，我們將討論它們與可持續發展目標 (SDG) 的相關性。

*提示：回想 4.1 和 4.2 的兩項蠔礁保育措施*

閱讀以下摘自聯合國「可持續發展目標」網站的資料，進行小組討論：

**Q1.** 指出可持續發展目標如何在經濟、社會和環境方面取得平衡？

**Q2.** 蠔礁保育與可持續發展目標有何關係？

### 4.3.1

## SDG 11: 建設包容、安全、有彈性和可持續的城市及人類住

### 區(目標 11.5, 11.6)

完成下表，指出所提及的可持續發展目標屬於哪些方面（經濟、社會和環境）及其與蠔礁保育措施的相關性。



<p>目標</p> 	<p>方向： 經濟、社會及 環境</p>	<p>蠔礁保育與可持續發展目標的關係（建設「海綿城市」）</p>
<p>「在 2030 年或以前，大幅減少由災害（包括與水有關的災害）造成的相對於全球國內生產總值的直接經濟損失。」</p>  <p>(來源：pngtree)</p>	<p>經濟</p>	<p>問：「海綿城市」如何幫助減少災害造成的經濟損失？</p> <p><u>(建設人工濕地) 減少地表徑流和水土流失，從而降低洪水風險及其帶來的負面影響。</u></p>

<p>「在 2030 年或以前，為人們提供安全、包容和無障礙的綠色公共空間，特別是為婦女和兒童、老人和殘疾人士。」</p>  <p>(來源：Timeout)</p>	<p><b>社會</b></p>	<p>問：「海綿城市」如何營造宜人環境，保障居民生活？</p> <p><u>可為居民營造節水空間，蓄積洪水，緩解洪澇災害。</u></p>
<p>「在 2030 年或以前，減少城市對環境的人均不利影響，包括特別關注空氣污染。」</p>  <p>(來源：香港品牌)</p>	<p><b>環境</b></p>	<p>問：「海綿城市」如何保護環境？</p> <p><u>有助於減少地表徑流和水土流失。</u></p>

## SDG 14: 保育及可持續利用海、洋和海洋資源以促進可持續

### 4.3.2 發展(目標 14.1-14.3, 14.6, 14.7)

完成下表，指出所提及的可持續發展目標屬於哪些方面（經濟、社會和環境）及其與蠔礁保育措施的相關性。

<p>目標</p> 	<p>方向： 經濟、社會及 環境</p>	<p>蠔礁保育與可持續發展目標的關係（實施「大規模污水處理計劃」）</p>
<p>「在 2030 年或以前，通過可持續地利用海洋資源，包括可持續地管理漁業、水產養殖和旅遊業，增加發展中國家和不發達國家的經濟利益。」</p>  <p>(來源：加勒比國家聯盟)</p>	<p><b>經濟</b></p>	<p>問：「大規模污水處理計劃」如何提高經濟效益？</p> <p><u>有助於改善水質，從而有助於維持海洋資源和漁民的收入</u></p> <p><u>改善海港水質有助促進旅遊業（香港案例）</u></p>
<p>「禁止某些導致產能過剩和過度捕撈的漁業補貼，取消導致非法、未報告和無管制捕撈的補貼，並在 2020 年或之前避免引入新的此類補貼。」</p>  <p>(來源：海洋管理委員會)</p>	<p><b>社會</b></p>	<p>問：「大規模污水處理計劃」如何改善和保障居民生活？</p> <p><u>有助於為居民提供宜人的環境，更好的水質有助於維持海洋資源，從而增加糧食供應和安全</u></p>
<p>「可持續地管理、保育海洋及沿海生態系統，以避免於 2020 年產生重大不良影響。」</p>	<p><b>環境</b></p>	<p>「大規模污水處理計劃」如何保護環境？</p> <p><u>有助改善海港水質，從而為不同的生物提供棲息地。</u></p>



(來源：聯合國貿易和發展會議)