

河溪生態

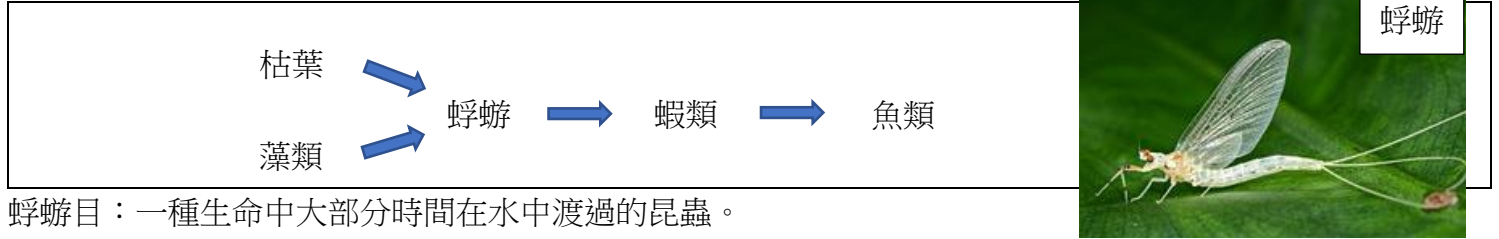
2023 年 12 月 27 日更新

學生手冊

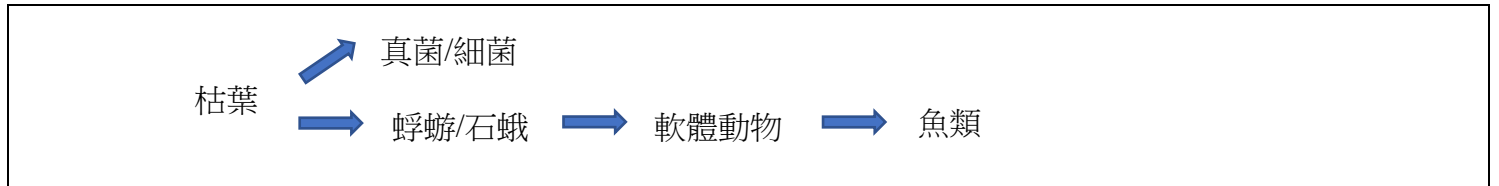
考察前課練習一：河溪生態食物網

食物網顯示了能量如何在生態系統中流動。根據下圖的兩條食物鏈回答下列問題。

食物鏈一



食物鏈二



*箭頭代表生態系統的能量流動方向。

1. 將以上生物按不同營養級分類

營養級	有機體
分解者	
死有機物	
生產者	
初級消費者	
次級消費者	
三級消費者	

2. 在下列方格繪製食物網，以說明河溪生態系統中不同生物之間的關係。

河溪生態 實地考察手冊

實地考察地點：八仙嶺郊野公園鶴藪

考察時間：110 分鐘

相關課程：中四至中六生物科

- 必修課：生物與環境
- 選修課：應用生態學

學習目標：

知識：

1. 學習運用不同的指標判斷水質
2. 辨認淡水河溪中的常見物種
3. 了解淡水河溪中不同非生物和生物因子之間的關係

技能：

1. 加強科學過程技能：運用實地考察技巧，分析基本數據
2. 運用科學語言
3. 進行準確的觀察和測量

態度：

1. 欣賞本地河溪生態系統中豐富的生物多樣性
2. 認識人類活動對河溪生態系統的影響
3. 認識保護本地河溪的必要性和責任



安全與行為準則

- A. 攜帶足夠食水和戶外裝備，包括有機驅蚊劑和雨具。
- B. 穿著能夠蓋住腳趾和腳後跟的鞋子。
- C. 未經教師/導師許可，不得離開小組。
- D. 觀察植物物種時，應注意枝條和樹丫上的昆蟲和動物。避免觸摸、打擾或傷害牠們。
- E. 請勿從大自然中帶走任何東西。植物掉落的部分只能撿起觀察，然後應當放回原處。
- F. 請勿亂丟垃圾，不污染自然環境。
- G. 愛護環境，把垃圾帶回家。
- H. 如有需要，尋求教師/導師的協助。

工具與儀器清單

物品	數量 (每組)	✓
學生手冊	1-2	
物種辨識卡	1-2	
原子筆/鉛筆	2-3	
寫字板夾	1-2	
手套 (如需要)	1	
樣品瓶 (250mL)	1	
便攜式 pH 計	1	
滴管	1	
折光儀	1	
溶氧儀	1	
數據記錄器	1	
白色托盤	1	
直尺 (1m)	1	
樣方 (0.5m x 0.5m)	3	
繩索	1	
放大鏡	1	
觀察盒	1	

工具與儀器圖片

<p>溶氧儀</p> 	<p>便攜式 pH 計</p> 	<p>折光儀</p> 
<p>數據記錄器</p> 	<p>直尺 (1m)</p> 	<p>觀察盒</p>  <p>任何底部透明的托盤或容器</p>
<p>樣品瓶 (250mL)</p> 	<p>白色托盤</p> 	



活動一：水質調查：使用物理化學指標

按照以下步驟使用物理化學指標調查河溪的水質：

步驟 1. 採集水樣（可選）

- 選擇一個水混合良好的位置（例如淺灘的下游）以取得代表流動的河溪之水樣。
- 用採樣瓶在選定點的水中收集水樣。

步驟 2. 量度溫度（物理指標）

- 將一支測量桿放在採樣水或河溪中。
- 等待讀數穩定。
- 從數據記錄器讀取溫度（ $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$ ）並將結果記錄在實地考察工作表上。

步驟 3. 使用溶氧儀測量溶解氧水平（化學指標）

- 將溶氧儀的探頭插入採樣水或河溪中。
- 等待讀數穩定。
- 在實地考察工作表上記錄溶解氧（ mg/L ）。

步驟 4. 使用便攜式 pH 計測量 pH（化學指標）

- 將 pH 計的探頭插入採樣水或河溪中。
- 等待讀數穩定。
- 在實地考察工作表上記錄 pH 值。

步驟 5. 使用折光儀測量鹽度（物理指標）

- 打開折光儀的稜鏡。
- 用滴管滴 2 至 3 滴取樣水到稜鏡上。
- 關閉稜鏡蓋。確保水完全填滿折光稜鏡的表面，鏡的表面沒有任何氣泡。
- 等待 30 秒鐘。
- 成水平的握住折光儀。
- 通過折光儀的目鏡讀取刻度
- 在實地考察工作表上記錄鹽度（ ‰ ）



每次測量三次

注意：

多次測量的需要性

隨機誤差可能是由儀器和環境的輕微波動引起的。

透過**重複試驗（replication）**，科學家便能夠估算試驗的誤差及相關變異，以避免其他外在因素造成的異常結果。

水質調查：使用物理化學指標

工具與儀器清單

物品	數量（每組）
原子筆/鉛筆	2-3
寫字板夾	1-2
樣品瓶	1
便攜式 pH 計	1
溫度計	1
滴管	1
折光儀	1
考察手冊	1
溶氧計	1
數據記錄器	1
手電筒	1

所需時間： 30 分鐘

場地： 八仙嶺郊野公園鶴藪

小組工作： 4 人一組完成以下任務

背景資料

附近的一位居民擔心人類活動對河流健康產生影響，邀請你的團隊作為專業**調查員**調查溪流的水質，並確定附近是否有任何**潛在的污染源**。請按照以下步驟進行分析。

1. 辨識問題

與同組成員討論以下問題

- 我們應使用哪些物理化學參數研究水質？
- 香港水污染的主要來源是甚麼？
- 你認為哪一種參數更可靠？是非生物參數還是生物參數？

2. 制定探究問題

- 根據你的研究提出一個探究問題
- 用「如何、何事、何時、是誰、為何與何地」設置問題

建議：所選河溪的水質是甚麼？

可選：設置你自己的研究問題

3. 蒐集數據

- 將你的數據記錄在「初級資料蒐集」表中。
- 以適當的格式展示你的數據

主要數據蒐集

- 1 記錄背景資料和定性觀察。
- 2 使用溫度計測量溫度。
- 3 使用溶氧儀測量溶解氧水平。
- 4 使用便攜式 pH 計測量 pH。
- 5 使用折光儀測量鹽度。

初級資料蒐集

將你所蒐集的數據記錄在下表中：

背景資料				
考察地點：				
日期：				
時間：	HH:MM – HH:MM			
考察參與者：				
降雨量：	無 / 輕 / 中 / 重			
定性觀察				
河溪流量：	乾枯/ 分散的水窪/ 不流動/ 低流量/ 中流量/ 高流量/ 洪流			
水體透明度：	(非常清澈) 1 2 3 4 5 		(非常渾濁)	
水體氣味：	無味/ 新鮮藻類味/ 氨味/ 臭雞蛋味/ 污水味/ 其他：			
物理化學測量				
	第一次試驗	第二次試驗	第三次試驗	平均值
溫度 (°C/ °F)：				
溶解氧水平 (mg/L)：				
pH：				
鹽度 (‰)：				

4. 數據分析

部門會制定物理化學指標標準，請將「數據記錄」表中記錄的數據與標準測量值進行比較。

提示：可從環保署的河溪水質報告找出水質指標（WOQ）

1. 溶解氧（DO）

根據主要水質指標，河溪健康的最低溶解氧（mg/L）是多少？測得的平均溶解氧是否達到最低要求？

2. pH 範圍

根據主要水質指標，河溪健康的 pH 範圍是多少？測得的平均 pH 範圍是否在主要水質指標範圍內？

3. 鹽度

鹽度少於 0.5 ppt 的水可歸類為「淡水」。所測得的平均鹽度是否在「淡水」範圍內？

5. 得出結論

回應必答的探索問題：

你所選河溪的水質如何？

根據數據分析的結果，測得的 3 個參數（pH、溶解氧、鹽度）的值是否符合提供的健康河溪標準？

參數	標準	結果
pH	6.5 – 8.5	
DO	>4 mg/L	
Salinity	< 0.5 ppt	

河溪水質是否達標？如非，你能說出一些引致此測量結果的原因嗎？

可選：回答你自己的探究問題：

討論：

根據你所蒐集到的數據和你已有的知識，回答以下問題：

- 你認為水溫會如何影響溪流中的溶氧量？
- 河溪附近有哪些潛在的污染源？

探索本地生物群系

工具與儀器清單	
物品	數量 (每組)
原子筆/鉛筆	2-3
寫字板夾	1-2
考察手冊	1
滴管	1
白色托盤	1
直尺(1m)	1
樣方	3
觀察盒	1
手電筒	1

所需時間： 60 分鐘
 場所： 八仙嶺郊野公園鶴藪
 小組工作： 4 人一組完成以下任務

說明指示

通過以下步驟探索河溪的生物群落：

步驟 1. 識別不同的微生境 (15 分鐘)

步驟 2. 使用樣方進行生物學探究——植物、軟體動物、幼蟲 (30 分鐘)

步驟 3. 對快速移動的生物進行生物學探究——魚類、蝦類、昆蟲、螃蟹、香港瘰螈 (15 分鐘)

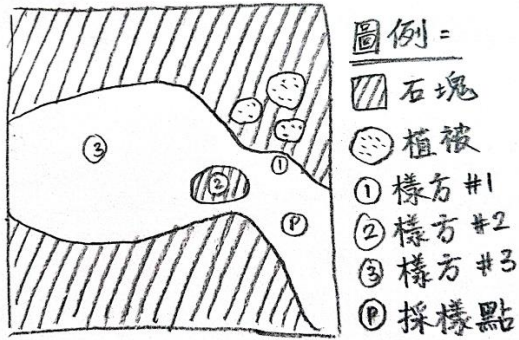
步驟 1. 識別河溪中不同的微生境

繪製你正在探究的河溪區域的地圖，並在圖中標記出微生境。

1. 畫出觀察區域 (3m x 3m)
2. 記下觀察到的生物和非生物因素
3. 標記 3 個微生境
4. 標記樣方 (1m x 1m) 採樣的區域

[示例]

第一組



未被植被覆蓋的樣方面積百分比：35%

未被石塊覆蓋的樣方面積百分比：90%

未被植被覆蓋的樣方面積百分比：_____

未被石塊覆蓋的樣方面積百分比：_____

討論：

進行調查之前，與你的組員論以下問題。

- a. 預計調查時可觀察到哪些生物。

步驟 2. 使用樣方進行生物探究

根據你的觀察結果填寫「生物多樣性調查記錄表」，並借助物種辨識卡識別緩慢移動或不動的物種。

1. 選擇步驟 1 中標記的微生物境。
2. 在你想要調查的探究區域放置一個樣方。



3. 記錄樣方內觀察到的緩慢移動或不動的生物。



✚ 物種鑑定技巧

有時即使參考物種辨識卡也很難辨別品種。清晰詳細的觀察記錄可以幫助你在實地考察後進行物種鑑定。



- 如情況許可，可以拍攝有機體的照片和影片
- 記錄有機體的詳細描述、明顯特徵或畫出有機體。

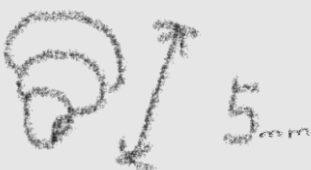

在三個微生物境中開始探究，每個 10 分鐘

生物多樣性調查記錄表（植物、軟體動物、幼體）

背景資料	
考察地點：	
日期：	DD/MM/YYYY
考察參與者：	

微生境 1

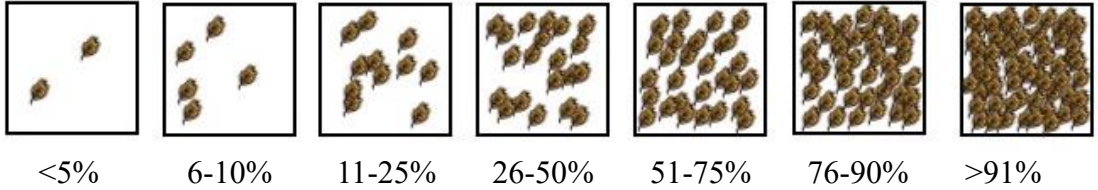
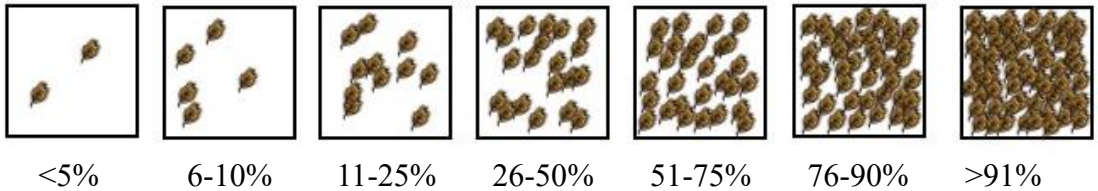
概述	
降雨量：	無 / 輕 / 中 / 重
河溪流量：	緩慢 / 快速 / 不動
時間：	HH:MM – HH:MM
位置：	陸生 / 水生
水深 (m):	
凋落枯萎物：	<p>覆蓋率：</p>  <p><5% 6-10% 11-25% 26-50% 51-75% 76-90% >91%</p> <p>參考資料：GROW Observatory，日期不詳</p>
河床基質：	砂粒 / 石塊 / 岩石 / 水泥 / 其他：
樹冠覆蓋率：	<p>覆蓋率：</p>  <p><5% 6-10% 11-25% 26-50% 51-75% 76-90% >91%</p>

生物群系		
物種（物種名稱/繪圖）	數量	描述（大小/位置/特徵）
<p>[例子] 軟體動物</p> 		<ol style="list-style-type: none"> 長約 5mm 棕色 藻類附著在殼上 在一塊大石頭下 不動

生物群系

物種（物種名稱/繪圖）	數量	描述（大小/位置/特徵）

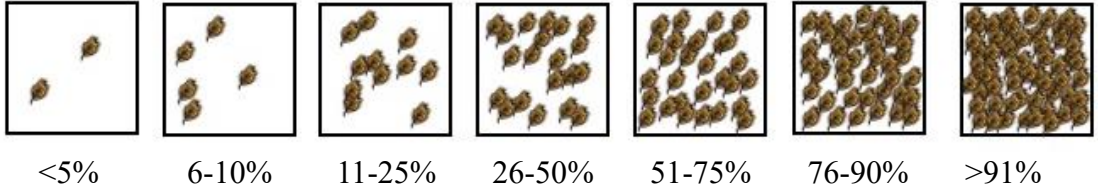
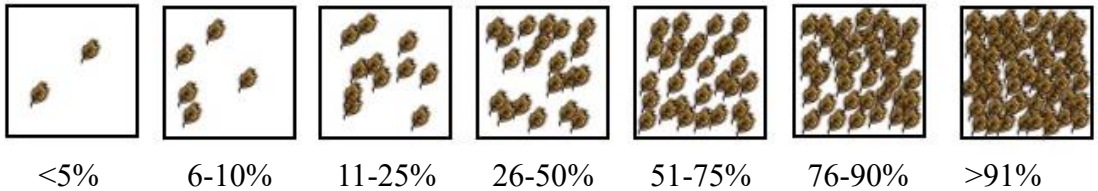
微生境 2

概述		
降雨量：	無 / 輕 / 中 / 重	
河溪流量：	緩慢 / 快速 / 不動	
時間：		
位置：	陸生 / 水生	
水深 (m):		
凋落枯萎物：	覆蓋率：  參考資料：GROW Observatory，日期不詳	
河床基質：	砂粒 / 石塊 / 岩石 / 水泥 / 其他：	
樹冠覆蓋率：	覆蓋率： 	
生物群系		
物種 (物種名稱/繪圖)	數量	描述 (大小/位置/特徵)

生物群系

物種（物種名稱/繪圖）	數量	描述（大小/位置/特徵）

微生境 3

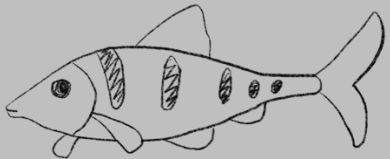

概述		
降雨量：	無 / 輕 / 中 / 重	
河溪流量：	緩慢 / 快速 / 不動	
時間：		
位置：	陸生 / 水生	
水深 (m):		
凋落枯萎物：	覆蓋率：  <5% 6-10% 11-25% 26-50% 51-75% 76-90% >91% 參考資料：GROW Observatory，日期不詳	
河床基質：	砂粒 / 石塊 / 岩石 / 水泥 / 其他：	
樹冠覆蓋率：	覆蓋率：  <5% 6-10% 11-25% 26-50% 51-75% 76-90% >91%	
生物群系		
物種 (物種名稱/繪圖)	數量	描述 (大小/位置/特徵)

生物群系

物種（物種名稱/繪圖）	數量	描述（大小/位置/特徵）

步驟 3. 對快速移動的生物進行生物探究——魚類、蝦類、昆蟲、螃蟹、香港凧蜆

請根據你的觀察結果填寫「生物多樣性調查記錄表」。借助物種辨識卡識別緩慢或快速移動的物種。

概述		
降雨量：	無 / 輕 / 中 / 重	
河溪流量：	緩慢 / 快速 / 不動	
時間：		
生物群系		
物種 (物種名稱/繪圖)	數量	描述 (大小/位置/特徵)
[示例] 北江光唇魚 		<ol style="list-style-type: none"> 1. 大部分長約 10 厘米；一條特別短，長約 4 厘米。 2. 大多出現在河溪的中間水層中。 3. 兩條魚鰭受傷，每邊都有 5 條垂直的黑色條紋。

生物群系

物種（物種名稱/繪圖）	數量	描述（大小/位置/特徵）

根據你的觀察和了解，回答下列問題：

列出你在實地考察期間所觀察到的指示物種：

為甚麼我們要選擇多個物種作為本次調查的生物指標？

樣方採樣有甚麼局限？

探究中所發現的生物是否與觀察前的預測相同？如非，為甚麼？

考察後活動（一）：實地考察結論與討論

根據各組的實地考察結果及已有知識，與組員討論以下問題。

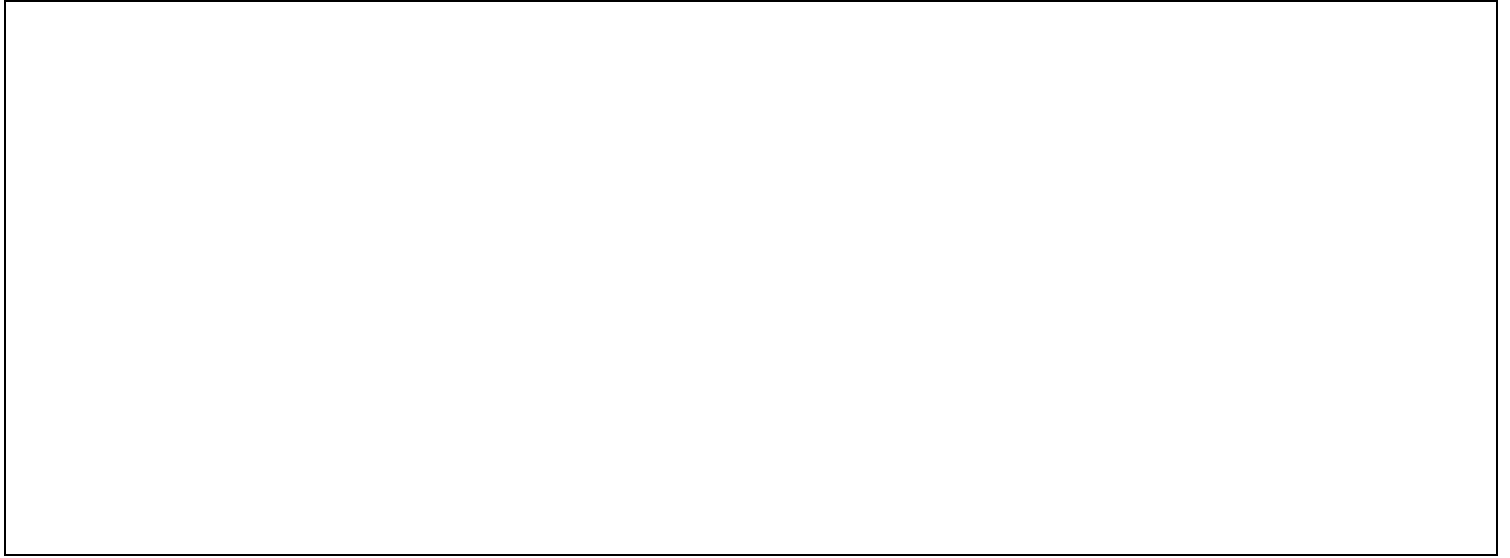
1. 哪一個因素（非生物或生物）對水質調查的貢獻更大？
2. 以下物理化學因子（溶解氧、pH、鹽度）如何影響不同微生境中的生物群落（植物和動物）的組成？
河溪中各種微生境的物理化學因子有甚麼分別？
3. 環保署每年都會對河道水質進行監測，為何監測香港河溪的水質很重要？

挑戰性問題

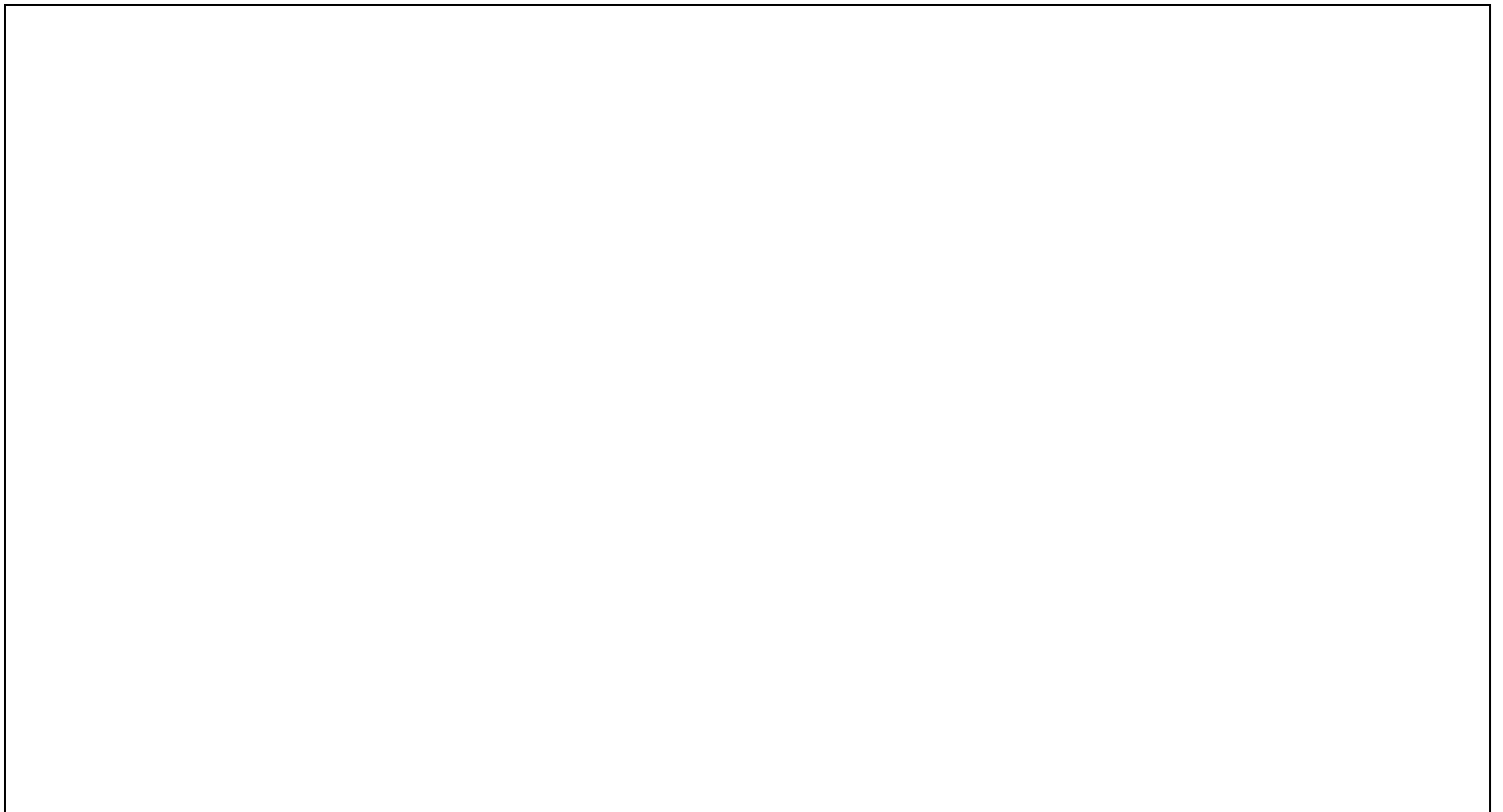
4. 根據你的了解到和實地考察中的觀察，河溪中的水生動物正面臨哪些挑戰？這些生物有甚麼適應特徵以應對環境為牠們帶來的挑戰？
以一個微生境為例，解釋生活在該微生境中的生物之適應性特徵。

食物網

根據你在實地考察中的發現，畫出至少一條食物鏈來代表有機體的攝食關係。



參考上述食物鏈，建構考察河溪的食物網。



討論

1. 你能在每層營養級中找到甚麼生物？
2. 如果生態系統的平衡被擾亂，你認為至少多少種生物從食物網中移除？

考察後活動（三）：天然河溪的保護

政府採取的保護行動

多年來，政府致力保護香港的天然河溪，以保護河溪寶貴的生物多樣性與天然資源，例如提供法律保障、發展規劃、政策指引、專業培訓、廢物與污水處理等，而溪流的水質正逐年顯著改善。

討論

1. 比較 1987 年和 2020 年的河道監測站圖及其水質指數等級，香港河溪的整體水質是有所有改善嗎？你認為造成這種變化的原因是甚麼？
2. 為甚麼河溪保護對人類十分重要？
3. 保護香港河溪所面臨的主要挑戰是甚麼？

課後思考問題：

4. 除政府外，還有哪些持份者受到影響且對香港河溪的健康負責？上述各持份者應如何採取行動以保護香港的河溪生態系統？
5. 作為郊遊人士，我們應如何為保護香港的河溪作出貢獻？