

氣候變化對人類的挑戰

教學目標



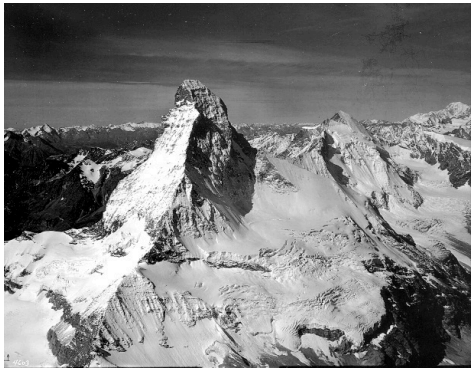
1. 認識氣候變化的嚴重性及其帶來的災難
2. 認識氣候變化對人類的挑戰
3. 認識氣候變化對香港的影響

一. 氣候變化對人類的挑戰

破冰船

1. 以下這組照片中，阿爾卑斯山的冰川於這四十多年間發生了怎樣的變化？

意大利與瑞士邊境的阿爾卑斯山脈



1960年8月



2005年8月

照片來源：美國國家航空航天局

2. 以下這兩段新聞，反映了冰雪融化如何威脅動物的生存？



初生的鞍紋海豹（Harp seal）最少要在冰上生活四至六周後，才能長時間在海中生存，但是北大西洋平均水溫上升，令浮冰面積縮小和變得不穩定，初生海豹無處棲息，估計2011年約有45%即大約50萬隻小海豹因此而死亡。

2011年1月30日
星期日泰晤士報

Gaia 仔補給站



北極熊和海豹等哺乳類動物，不能長時間在海中生活，牠們需要在浮冰上歇息，或在浮冰間捕食。冰塊減少，北極熊和海豹都失去休息之所，間接令牠們須長時間游泳而消耗體力，甚至因體力不繼而死亡。

一. 氣候變化對人類的挑戰!

Climate change is said to have reduced sea ice in the Arctic region to record lows and is 'absolutely, categorically and without question' the reason why polar bears are dying out, according to one wildlife expert.



© Global Warming Images

The 'skin and bones' of a male polar bear, pictured, said to have starved to death have been discovered washed up in Svalbard in the Arctic Ocean. Experts claim low sea ice levels caused by climate change meant the bear couldn't hunt seals and caused the bear to unsuccessfully search further afield for food

Dr Ian Stirling from Polar Bears International has studied polar bears in the region for the past 40

COULD CLIMATE CHANGE KILL ANIMALS ON THE SEA BED, TOO?

《每日郵報》網站新聞截圖

北極海冰減少，令北極熊難以捕獵海豹，要到較以前遠兩至三倍的地方覓食。上月斯瓦巴島上發現了一隻瘦骨嶙峋的北極熊屍體，估計牠是因無法獵食而最後餓死於生活範圍外 240 公里的地方。

2013 年 8 月 7 日
每日郵報

我們閱讀報章雜誌，不時會看到世界許多地方的人在氣候危機下掙扎求存：冰川融化、海平面上升、生態系統改變、極端天氣、洪水、乾旱、致命熱浪等等，種種因氣候變化引發的環境災難，越來越受關注。

本單元將從海洋及水資源、大氣以及對人類社會的影響三方面闡述氣候變化所引發的環境災難。同學可藉着這單元，認識氣候變化帶來的環境問題，了解這些問題對人類帶來的挑戰。

一. 氣候變化對人類的挑戰

接收站

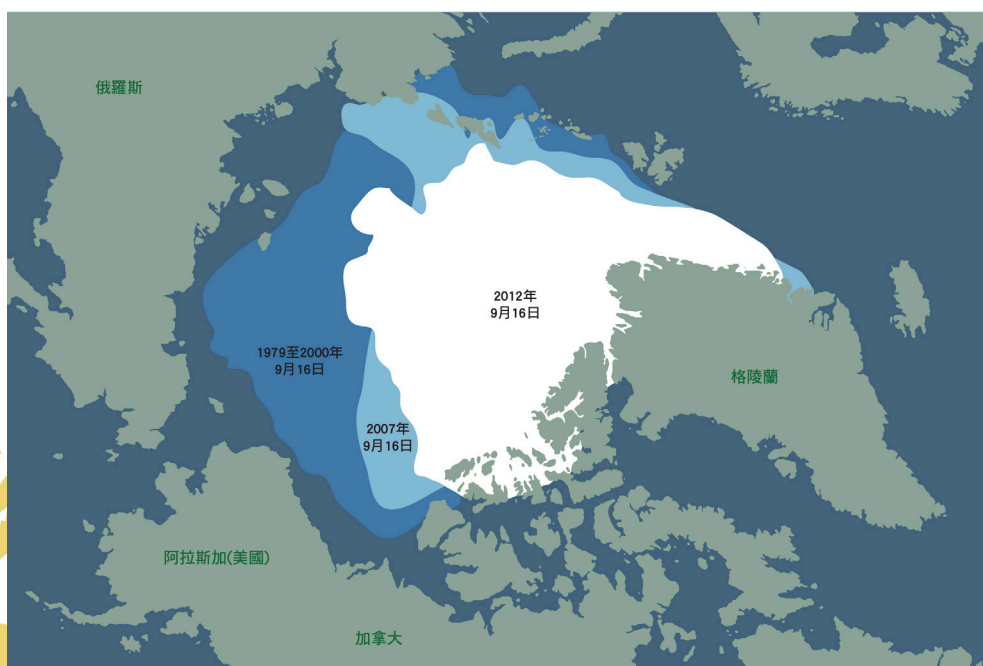


A. 海洋及水資源

全球變暖引發氣候變化，直接影響冰雪面積和海平面高度；大氣中的二氧化碳含量不斷增加，亦會影響海水的酸鹼度，以上因素都令海洋系統及水資源產生變化，引發種種環境災難。

1. 冰雪融化

全球溫度升高令冰雪面積日趨縮小，減少了對太陽輻射的反射，從而加速冰雪地區的升溫，溫度越升、海冰面積越小，形成惡性循環。



北極海冰消失圖

Gaia 仔補給站



美國國家海洋暨大氣總署 (NOAA) 2013 年發表的「氣候狀態報告」，指北極海冰縮減到自 34 年前有衛星紀錄以來的新低，北半球積雪覆蓋率也創下空前低點。報告亦指出北極表面溫度上升的速度，約是地球其他地方的兩倍；格陵蘭冰原超過 97% 面積都有消融跡象，融化面積比 1981 年至 2010 年平均值大 4 倍。

一. 氣候變化對人類的挑戰!

2. 海平面上升

冰雪消融以及全球溫度升高令海水受熱膨脹，皆引致海平面上升。

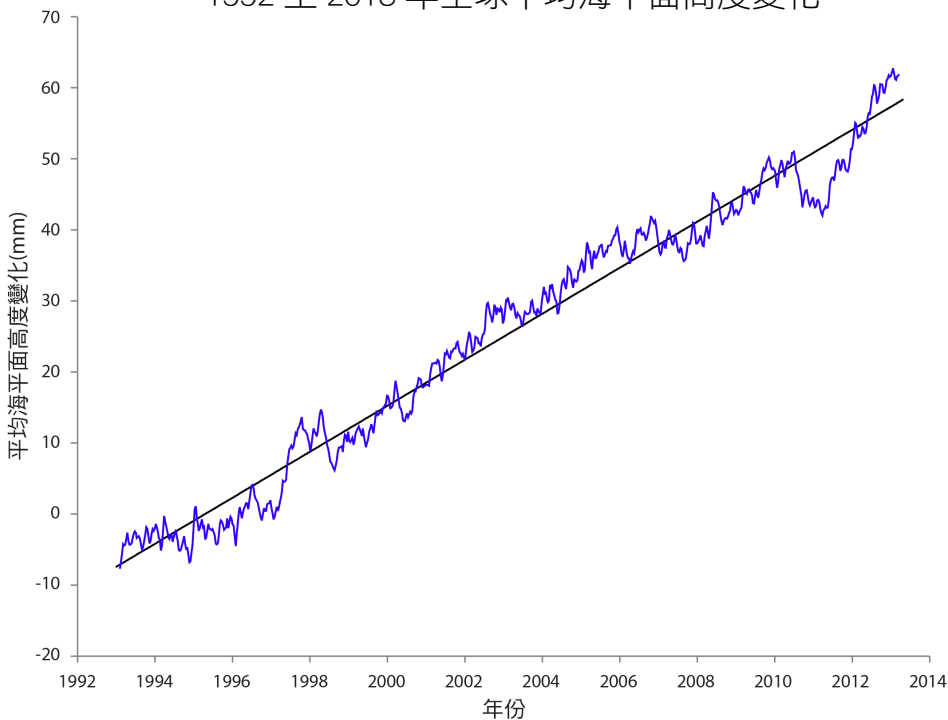
即使海平面只是輕微的上升，已能對環境帶來嚴重的破壞，影響低窪或沿海城市及村落，例如沿海濕地及島嶼出現洪水氾濫、海岸線被侵蝕的現象；海水倒灌（鹹潮）、河口鹽度上升等情況，則污染地下水，加劇水資源短缺的問題。

Gaia 仔補給站



根據美國國家海洋暨大氣總署的「氣候狀態報告」，2012 年全球海平面高度上升至紀錄高點，比 1993 年至 2010 年的平均值高 35.5 毫米。

1992 至 2013 年全球平均海平面高度變化



數據來源：University of Colorado
<http://sealevel.colorado.edu/>

Gaia 仔補給站



從 1993 至 2003 年，全球平均海平面高度每年大約上升 3.1 毫米。自 1993 年以來，海洋熱膨脹佔海平面上升幅度超過一半，其餘的上升幅度由冰雪融化造成。據估計，一旦格陵蘭島冰蓋完全融掉，海平面會因此而上升大約 7 米。此外，如南極洲西部大冰原融化，亦足以使全球海平面上升 6 米。假如整個南極地區的冰原融化，則全球海平面甚至將上升 62 米。

資料來源：

IPCC：http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/zh/mains1.html#1-1

一. 氣候變化對人類的挑戰

3. 海水酸化

海水酸化指原本呈鹼性的海水酸鹼值下降。這是由於大氣中的二氧化碳不斷增加，溶解於海洋中的二氧化碳也同時不斷增加，令海水酸性轉強。

海水酸化會影響海洋生態，因甲殼類海洋生物如蝦和蟹等的外殼由偏鹼性的碳酸鈣構成，海水酸化令牠們的外殼表面遭腐蝕，因而不能存活。甲殼類生物的數量減少，連帶以捕食牠們為生的魚類如三文魚等，數量亦會因此減少。

Gaia 仔補給站



酸鹼值由 1 至 14，酸鹼值越低，物質酸性越強；酸鹼值越高，物質的鹼性越強，7 為中性，即不酸不鹼。普遍海水的酸鹼值為 8 至 8.3 左右。

一. 氣候變化對人類的挑戰!

教學活動 1

消融中的冰川

同學們已從單元中的「接收站」了解到目前冰雪融化和海平面上升的嚴峻情況，你可能會問：極地冰雪融化以及海平面上升如何影響人類生活？試完成以下教學活動，了解以上現象對全球各地的影響。

1. 登入以下網站觀看短片，然後回答問題：

香港電台節目《沉沒的國度》節目精華：

http://programme.rthk.hk/rthk/tv/flv_player.php?url=/assets/media/20120523/f_4823_179258_123535.flv

除了香港外，片段提及哪些地方受到海平面上升的威脅？
他們有何應付的方法？

Gaia 仔補給站

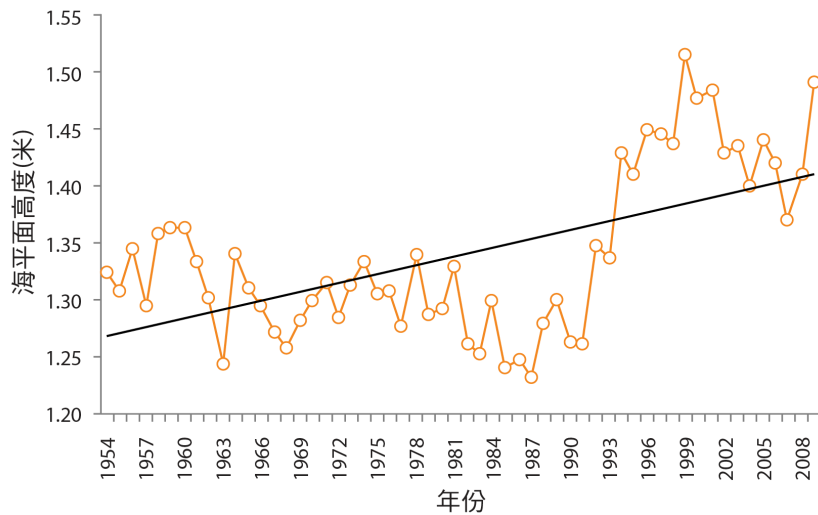


《沉沒的國度》是香港電台的紀錄片，節目走訪四個受海平面上升威脅的地方，探討在全球暖化下人類所面對的困難及未來的命運：

<http://programme.rthk.hk/rthk/tv/programme.php?name=tv/sinkingislands>

一. 氣候變化對人類的挑戰

2. 觀察以下顯示北角／鰂魚涌於 1954 至 2009 年平均海平面高度變化的圖表，並完成以下問題。



Gaia 仔補給站



維多利亞港的海平面在 1954 至 2009 年間平均每年上升 2.6 毫米，略高於全球海平面的每年上升 1.8 毫米的速度。

數據來源：香港天文台

- a. 從上圖的資料反映，維多利亞港於 1954 至 2009 年間平均海平面高度有何變化？
- b. 在《沉沒的國度》片段中，提及「在全球暖化的背景下，全世界的三角洲，都面臨被海水淹沒的危機」。你認為香港被淹沒的危機是否嚴重？思考以下問題來得出你的答案。

香港位處沿海地區嗎？

香港的海岸線長嗎？島嶼多嗎？

香港的海平面高度變化怎樣？

一. 氣候變化對人類的挑戰!

接收站



B. 大氣

氣候變化會影響到大氣的狀況，令極端天氣出現得更頻密。

極端天氣

每個地區的季節和天氣，都有一個正常的時間和範圍，這個範圍是根據過往的天氣紀錄統計得出的，當天氣接近、達到、甚或超出這個範圍的最高或最低值，我們就稱之為「極端天氣」。例如，夏天溫度比過往平均氣溫來得高，熱的日子比過往平均長；雨季的雨量比過往的平均雨量為高，下雨的日子比平均多等等。近年極端天氣出現的次數頻密，其驚人破壞力，令人關注。



暴雨令水浸頻仍

Gaia 仔補給站



政府間氣候變化專門委員會 (IPCC) 評估報告對「極端天氣」和「反常天氣」的界定為：某種天氣現象，基於特定地方及特定時間範圍（如 1961 年至 1990 年）出現的可能性低於 1%。

Gaia 仔補給站



美國氣象學會 (American Meteorological Society) 在 2013 年 9 月剛出版的公告指出，縱使天氣與氣候的自然波動是極端天氣發生的關鍵原因，但科學家發現在 2012 年的 12 宗極端天氣個案中，人為活動引起的全球變暖，導致其中一半氣候事件比預期更嚴重。這項發現對人類了解氣候變化的成因有莫大幫助。

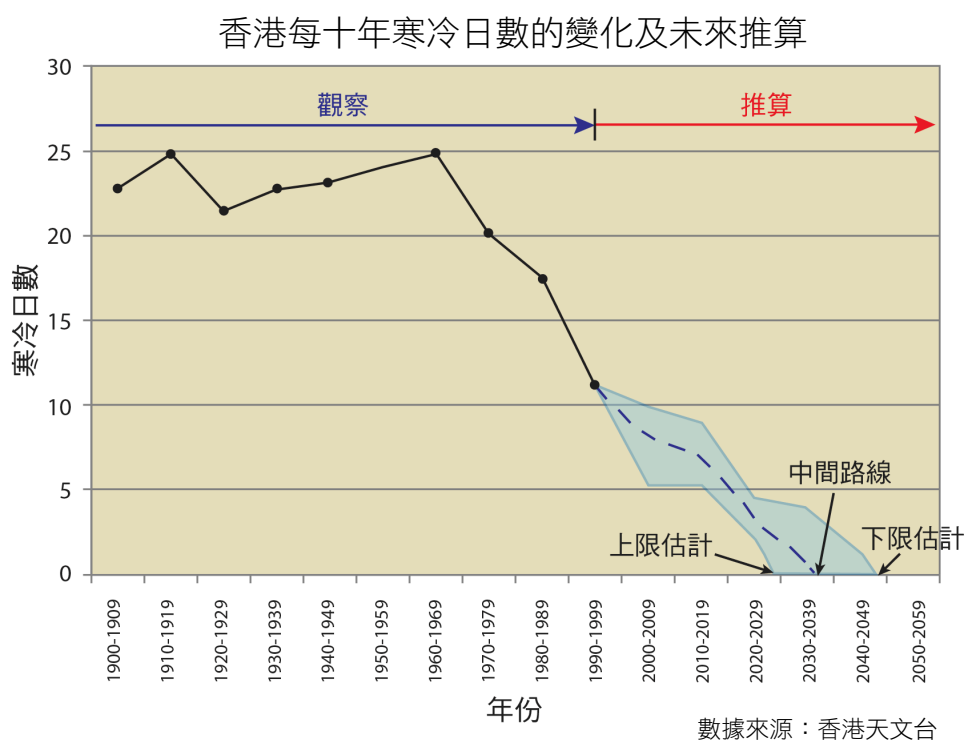
資料來源：美國氣象學會 2013 年公告

一. 氣候變化對人類的挑戰

教學活動 2

香港的氣候變化

試觀察以下圖表，並完成以下問題：



Gaia 仔補給站



寒冷日數：指氣溫下降至攝氏 12 度或以下的日子於一年內的總數

一. 氣候變化對人類的挑戰!

1900 年與 2000 年香港極端天氣事件出現回歸期比較

極端天氣事件	在 1900 年的回歸期	在 2000 年的回歸期
日最低氣溫 $\leq 4^{\circ}\text{C}$	6 年	163 年
日最高氣溫 $\geq 35^{\circ}\text{C}$	32 年	4.5 年

數據來源：香港天文台

- 根據以上圖表的數字，你會預測我們未來的季節和天氣將有何變化？
- 綜合以上資料，你會得出怎樣的結論？

Gaia 仔補給站



回歸期：
極端天氣事件重現的平均時間

資料來源：香港天文台

一. 氣候變化對人類的挑戰

接收站



C. 對人類社會的影響

科學家警告，如不及時採取有效措施，因氣候變化問題而衍生的種種環境災難，必然會對人類未來的生存環境構成嚴重的威脅。

1. 糧食危機

冰川是江河的源頭，冰雪融化勢必影響河流的水源供應，依靠河水灌溉生長的農作物亦會因缺水而失收。海平面上升，會令低窪地區氾濫頻密，而海水含有鹽分，不但影響植物生長，更有可能將農作物浸壞、浸死，造成失收。此外，受影響的國家也需要增加水利系統的投資，間接造成財政負擔。



種植水稻需要充足水源

Gaia 仔補給站



如果不採取任何紓緩氣候變化的措施，預計到 2030 年，中國農業生產力可能會下降 5-10%；小麥、水稻、玉米三大農作物產量均會下降，到 21 世紀後半期，產量有可能最多下降 37%。

資料來源：綠色和平

一. 氣候變化對人類的挑戰!

2. 疾病擴散

水源和水溫對害蟲的滋生和疾病傳播有重要的影響。氣候變化之下，氣溫上升容易令害蟲和細菌大量繁殖擴散，加速傳播疾病。此外，疾病傳播的範圍也會擴大，因為隨着氣溫上升，會令原本只在熱帶地區出現的傳染病擴展至溫帶，疫症會因為當地人沒有相應的抵抗力而大量爆發。例如肯雅首都奈羅比位處高海拔地帶，本來氣候清爽，並非瘧疾肆虐的地方，近年卻因為氣溫上升，瘧疾開始在當地活躍傳播。



接種疫苗預防疫症爆發

Gaia 仔補給站



瘧疾是一種急性疾病，是由感染了瘧原蟲的蚊子叮咬人體而傳播的，病癥是間歇性的發冷發熱，如果病人沒有得到及時的治療，死亡率非常高。

一. 氣候變化對人類的挑戰

教學活動 3

水淹島國

同學從前面的學習內容中，已認識到氣候變化問題帶來的環境災難，如何威脅人類的生存。事實上，現時世界上有不少地方的居民都在氣候變化帶來的危機之下掙扎求存。身在香港的你，對這種情況有甚麼看法和感受？試閱讀以下新聞，並分組討論以下題目：

A10 國際

地球保源日報

xx 年 xx 月 xx 日

馬爾代夫瀕沒頂 擬購土地徙國民

印度洋島國馬爾代夫是遊客度假天堂，由 1,192 個珊瑚島組成，大部分地方只有海拔 1.5 米高，最高處也不過海拔 2.4 米。

聯合國預測，由於全球暖化，海水水位有機會於 2100 年前升高 59 厘米。如果水位按現時速度提高，馬爾代

夫有機會被海水淹浸，即使水位「稍為上升」，也會浸沒大部分地方，屆時 38 萬國民紛紛變成「氣候難民」。

該國總統打算動用每年數十億美元的旅遊收益為國民購置新家園，令 38 萬國民不致於流離失所。

1. 試根據新聞中馬爾代夫國民的處境，解釋「氣候難民」一詞的含義。

一. 氣候變化對人類的挑戰!

2. 有人認為，全球暖化引致海平面上升，是已發展國家製造出來的問題，結果卻要馬爾代夫數十萬國民付出代價。對於這個評論，你有何看法？試抒己見。

Gaia 仔補給站



令全球暖化問題惡化的碳排放數據：

國家	佔全球總碳排放量 (%)
中國	29%
美國	16%
俄羅斯	5.5%
日本	3.7%
馬爾代夫	0.001%

至於碳排放如何引致全球暖化，將於單元二有進一步討論。

資料來源：歐洲聯盟委員會，2013

3. 馬爾代夫前總統納希德曾說：「今天在馬爾代夫發生的問題，明天也有可能在香港及中國出現。今天不去拯救馬爾代夫，明天你也許無法拯救自己。」身在香港的你，又如何出一分力幫忙拯救馬爾代夫？

一. 氣候變化對人類的挑戰

評估活動

島國國民宣言

假如你是太平洋一個小島國的總統，目前由於地球氣候變化，海平面上升，已嚴重影響國民的生計。試準備一份演講詞，向各國首長呼籲採取終止地球暖化的措施，並建議他們可以怎樣幫助你的國家。

提示：

1. 可參考現實之中小島國的實際情況，如：諾魯共和國（Nauru）、圖瓦魯（Tuvalu），在互聯網中搜尋相關資料。
2. 這些島國的主要經濟活動是甚麼？他們怎樣受到影響？

一. 氣候變化對人類的挑戰!

進階知識



氣候變化和全球暖化的關係

氣候變化現象導致不少環境災難，但其實準確來說，「全球暖化」才是這些災難的主因，既然如此，為何會採用「氣候變化」一詞，而不用「全球暖化」？

氣候變化包羅不少現象，溫度、濕度、風速、風向、氣壓、降雨等現象之改變，都可歸入氣候變化。全球暖化指全球平均溫度比過往紀錄上升，屬於溫度改變的單一範疇，是氣候變化現象的其中之一。

總括來說，氣候變化包括全球平均溫度上升，亦即我們稱為全球暖化的現象。由於現今的環境災難不僅只是暖化，極端天氣也是其中之一，因此說氣候變化導致環境災難，較全球暖化更加準確。

關於氣候變化的成因，可參考單元二〈氣候變化的成因及證據〉。



一. 氣候變化對人類的挑戰

走出課室



通過這個單元的課堂活動，相信同學已認識到氣候變化帶來的災難及其嚴重性，以及它對人類的挑戰。同學如想了解更多關於這個課題的知識，更可以走出課室，參加我們舉辦的各類活動！

同學可於賽馬會氣候變化博物館的「衛星遙距感應及環境監測」的展覽中，看到科學家如何通過從衛星接收到的遙感數據，監測自然災害，並能通過模擬氣候變化的技術，親身證實氣候變化對全球各地及香港的影響。

如果想認識更多氣候變化的最新資訊，同學可參加地球保源行動定期舉辦的論壇及社區教育活動。

快來地球保源行動網站看看，找出你有興趣參加的活動吧！