

冰原的那場雨

暖化速度超出預期 驚動科學界 聯合學苑閱讀任務

文／記者梁玉芳、吳姿賢、許詩愷

我們小船周圍的海面滿是浮冰。視線所及，星羅棋布地漂著潔白透亮、剛碎裂入海的大冰小冰，全來自眼前5公里寬、200公尺高，巍峨聳立在格陵蘭西峽灣的艾奇冰川。

冰川在1小時內崩落了5次，每回都傳出巨響。「8年前，艾奇冰川更大，比背後的山還寬」。船東萊拉說。

極地島嶼 氣候變遷放大鏡

格陵蘭，全球最大島，夏天永晝，氣溫8、9度，冬日永夜零下30、40度。極地島嶼，卻是氣候變遷放大鏡。全球氣溫平均上升1度，北極就上升3度，對氣候最敏感。

冰川瓦解 巨冰威力像海嘯

我們沿河谷攀行至羅素冰川，部分地表已裸露出深灰色基岩。「你們來的前一天，這裡才崩落一大塊，退縮30公尺。」嚮導亞當·呂伯特說，從冰川瓦解下來的巨冰激起大浪沖刷石岸，「威力就像海嘯」。

去年8月14日，連夏天都會下雪的格陵蘭冰原最高峰，竟降下史上第一場雨，驚動了科學界。

「冰原降雨讓我更小心，暖化速度比預測還快」，丹麥暨格陵蘭地質調查局冰川學家威廉·柯根說，冰原氣象站通常沒有雨量計，因為根本不會下雨，曾有人猜測氣候可能因暖化影響開始下雨，但完全沒料到這麼快發生。雨水更會導致冰層加速融化，流入海洋，「毫無疑問，碳排放造成大氣及海洋暖化」。

異常高溫 一天融冰百億噸

今年7月，格陵蘭屢次出現異常高溫現象，冰層最多一天能融出百億噸的水。柯根說，預測格陵蘭又有多少冰融化，而且知道那意味著什麼，並不是件愉悅的差事。更悲慘是沒有人真的關心，「你只能抱著枕頭痛哭或在推特上尖叫」。玩笑後柯根說：「我有孩子，我必須樂觀」；「最好的行動時點，就是明天！我們已經等太久了」。

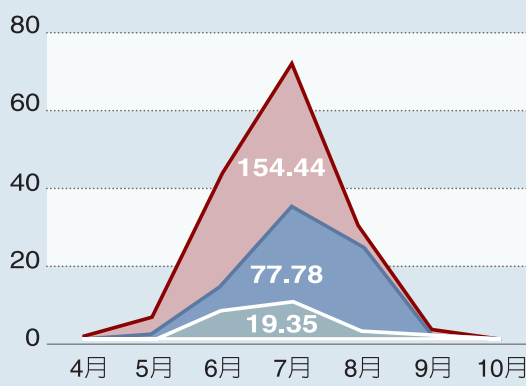
「氣候變遷不是今天或昨天發生的事情，回頭看看30年來的日子，與今天相比是不是改變了？這才是氣候變遷。」丹麥科技大學



伊魯利薩特的漁港每天有許多漁船往返。近年氣候暖化，漁夫苦惱冰山經常崩解成小塊浮冰漂在水面，開船時要左閃右躲，相當不便。記者余承翰／攝影

格陵蘭冰川融化面積

(萬/平方公里) — 1982 — 2012 — 2021



資料來源／美國國家冰雪數據中心
製表／林雨荷、游吳耘

聯合報
2022.09.27製表

高級研究員賽巴斯汀·西蒙森說，氣候一直在變化，每年的融冰速度不同，但從趨勢上明顯可見，氣候變得更加暖和、極端，各國正面臨的乾旱與暴雨更是鐵證。

西蒙森強調，氣候變遷並非危言聳聽，「這是科學事實，人類破壞了地球的冷、暖期自然循環」。

「格陵蘭島的一切都在融化。」長期在格陵蘭鑽探冰芯的科學家約根·史蒂芬森指出，對於那些氣候懷疑論者而言，如果他們相信2加2等於4，也就該相信甲烷和二氧化碳會增強溫室效應，「我們正在改變歲月，而我們不知道這些麻煩會走向何方」。

史蒂芬森說，如果極度乾旱、食物短缺，那根本就不可能調適，「我們的風險非常高，所有人都是實驗室的白老鼠，而操作實驗的人，就是我們自己」。

積極減碳 海平面上升減半

IPCC（聯合國政府間氣候變化專門委員會）去年最新報告預測，全球海平面在本世紀將上升15至30公分。若不採取任何減碳措施，到了2100年，基隆的海平面將上升82公分。若遵守巴黎協議積極預防，至少能降低至44公分。至於高雄，分別是78、41公分。

「2100年聽起來很遠，但今天在丹麥或台灣出生的孩子幾乎都能活到2100年。」柯根呼籲，採取行動才是解答。

把房墊高 船代雪橇 「最糟糕的是恐慌」

「即使再派1千個冰河學家上冰原，它也不會停止融化。」冰川學家威廉·柯根說。聽來多麼絕望。

面對氣候變遷，調整基礎建設或生活方式，順應氣候變化以減輕危害或發展機會，這就是「氣候調適」(climate adaptation)。

長駐西部迪士可島的北極科學站首席科學家莫頓·瑞雪說，30年前冬天常是零下30度，但突然海面不再結冰，冬天每月都有焚風，溫度在兩小時內急速上升，雪開始融化；「如果你是這鎮上的獵人，你會怎麼做？」答案是，以船代替雪橇，狩獵結合漁業，漁獲出口是格陵蘭最大收入。

當世人因為氣候變遷而「慕名」來到格陵蘭時，漁夫家族大衛和父母買了兩艘快艇和極地救生衣，夏天就做起觀光生意；更溫暖的南部，牧羊人尼爾森開始了裝設太陽板的生意，哥哥則買了直升機，接待更多逃離歐洲熱浪的觀光客。

冰芯研究學者約根·史蒂芬森說，當海平面上升已成定局，「那你把房子墊高30公分。」剛剛完工的哥本哈根地鐵系統，入口樓梯都加高兩階。

瑞雪說，科學界「在確定什麼是正確之前，什麼都不敢決定」；但是看看格陵蘭人，「他們就直接駕著小船出海」，「海冰消失了；不確定會不會再回來，但最糟糕的事就是恐慌。」開始想想如何調適吧。

抉擇篇

融冰強化水力發電 拒發油氣探勘許可

1962年，一家美國石油公司登載雜誌廣告，標題吹噓：「我們每天提供的能量足以融化700萬公噸冰川！」這段歷史證明當時全球對暖化毫無危機感。反觀格陵蘭為應對氣候衝擊，斷然拒絕油氣開發。

全球暖化，中國及俄羅斯年初共同聲明將開發北極航線，視其為「極地絲路」；為抗衡中俄，美國今年8月首度宣布設立「北極大使」。

格陵蘭稀有礦物、金屬也吸引全球富豪尋寶。比爾蓋茲與貝佐斯也投資開發格陵蘭的鎳、鈷——製作電動汽車電池的關鍵元素，以便創造「更綠的世界」，卻無視挖礦對格陵蘭生態帶來的永久傷害。

全球覬覦格陵蘭，卻鮮少有人好好問過他



上圖：移動的壓力造成冰裂，可深達數十公尺。

下圖：地球暖化讓冰川崩落成為格陵蘭的觀光勝景，觀光船遊客正等著「欣賞」艾奇冰川崩解瞬間。
記者余承翰／攝影



艾奇冰川因崩落產生許多浮冰。圖為海鳥棲息在浮冰上。
記者陳靖宜／攝影

好讀VIP家用自學服務

好讀周報每周二搭配本篇文章，推出名師解析影片，結合生活情境閱讀測驗，提升閱讀素養力！

怎麼看到影片？

goodread.u-writing.com



解凍格陵蘭 紀錄片免費授權

本片由歐萊德、聯合報系及願景工程基金會等共同倡議，實地走訪格陵蘭拍攝，直擊氣候變遷現場，解讀攸關人類未來的氣候危機與解決方案。即日起歡迎各界申請授權，作為非營利環境教育教材。

申請表單：
neur1.cc/V1bpNY



們意見。納沙克的食物學院教師卡琳娜·塞拉諾不以為然地說，連美國前總統川普都曾放話，要買下格陵蘭，但格陵蘭屬於人民，「絕不出售！」

在50年的各國鑽探後，格陵蘭去年7月發布重磅聲明：「停止發放新的石油和天然氣探勘許可證」，「未來屬於再生能源」。格陵蘭環境部長卡利斯塔·隆德說，將利用暖化導致的融冰加強水力發電，取代化石燃料，未來再生能源發電占比可達9成。

再生能源占格陵蘭全島發電7成2，過半仰賴水力。這項成就花了30年；除了氣候、地形讓人傷透腦筋，格陵蘭能源公司總監皮埃爾·瓦薩德透露，「永凍土層隨暖化解凍，電塔和發電廠選址更困難」，格陵蘭預計2030年達成百分百再生能源，瓦薩德備感壓力，但「不能再使用燃煤發電」。

丹麥科技大學高級研究員賽巴斯汀·西蒙森說，北極融冰可能帶來利益，「不確定是好的改變，但總要下決定」。