



Together Green



格陵蘭

全球極端氣候變化的第一現場

Greenland

2021 年北極冰蓋落下有史以來的第一場大雨，顯示著極端氣候已漸入不可逆的情況。美國太空總署 NASA 根據最新研究指出，格陵蘭現今的融冰速度，相比研究初期已經增加到七倍之快。氣候變遷已是事實，它比任何科學預測的模型還快，極端氣候加劇已經嚴重地影響當地食、衣、住、行。

長年關注全球暖化及氣候議題多年的歐萊德，不忘環境教育使命，在 2022 年的 20 週年捨棄華麗的慶祝，以重大且具全球環境教育意涵的「解凍格陵蘭」計畫取而代之，同時也邀請在台灣同樣重視氣候議題的聯合報系與願景工程基金會共同倡議，以氣候行動者展開 23 天的旅程實地走訪格陵蘭島，記錄並見證氣候變遷對人類帶來的影響及衝擊。

歐萊德董事長葛望平表示：「今日格陵蘭，會是明日的所有國家，它正替所有地區承擔第一線氣候暖化所面臨的衝擊，我們會是人類歷史上親眼目睹氣候變化最劇烈的一代，但也有可能就是最後一代，這對每一個人都很重要。」



俯瞰數億顆白色浮冰
如星河般隨著洋流南下

乘著飛機從三萬英尺高空俯瞰，窗外景色從汪洋無際的湛藍海水，漸漸被散落於海面上的數億顆白色浮冰點綴，恍然之間誤以為看見了滿天星河 ... 無意中發現的壯麗景色，卻讓人不禁陷入深思，這漂浮於湛藍大海上的浮冰背後，是北極因氣候變遷而形成的景象。



冰蓋上的冰上湖 氣候變遷現在進行式

當飛機飛過格陵蘭島西部地區時，寧靜且遼闊的雪白冰蓋上隱約閃耀著藍色光澤，像是鑲嵌著無數個天藍色鑽石於白雪大地中，美麗而壯闊。這幅目不暇給的奇特景觀，卻是冰蓋表層融化而形成的冰湖，而這冰蓋上大增的冰上湖（Supraglacial lake），正突顯著氣候變遷的發生。



望向世界遺產 伊魯利薩特冰峽灣

伊魯利薩特冰峽灣 Ilulissat Icefjord

伊魯利薩特 Ilulissat 在格陵蘭語意指著「冰山」，而這裡是北半球冰山量最多且冰河活動最劇烈的地方。由全世界最活躍的冰川之一 Sermeq Kujalleq 冰川活動產生巨大冰山而組成的伊魯利薩特冰峽灣 Ilulissat Icefjord 是格陵蘭島第一個世界遺產。

冰峽灣中心導覽員 Cassandra Henningsen 說，過去從奶奶家窗戶望出去是整片壯麗冰山，如今融化大半，「若非親眼見到，很難意識到氣候變遷正在發生且這麼快速。」

站在壯闊的世界遺產伊魯利薩特冰峽灣之前，天地之間相互交映的雪原與冰山，宛如夢幻仙境，美得令人咋舌。在這，一面被眼前令人屏息的美景震撼著，另一面則擔心隨著氣候變遷悄然消失的冰山所隱藏的地球危機。「當冰蓋融冰，岩床露出地表，冰動力學導致冰層崩落而形成海洋中的冰山，當你站在伊魯利薩特冰峽灣上看見海洋中的每個冰山，都代表著全球海平面將上升 1% 的可能性。」，丹麥與格陵蘭地質調查局 資深研究員 Dr. William Colgan 說到。



在這裡，隨時都能聽到
冰層崩裂的巨大聲響

艾奇冰川 | Eqi Glacier

另一邊位於伊魯利薩特 Ilulissat 北方的艾奇冰川 (Eqi Glacier)，是格陵蘭移動非常活躍的冰河之一，在這裡每隔十幾分鐘就有冰山崩解落入海洋，因此也被稱為崩解的冰川 (The Calving Glacier)。在艾奇冰川親眼見證散落於海面的浮冰和透著微弱藍光浮在海上的巨大冰山，及親耳聽到冰山崩解的沈重轟鳴聲。印象中的極地風貌在冰川消融速度加劇中逐漸地消逝，船長比著五公里寬的冰川說：「八年前更寬廣，現在都沒了。」這些現象都在警訊著長年嚴寒的艾奇冰川正受到極端氣候影響。

正在崩解的羅素冰川

羅素冰川 Russell Glacier

羅素冰川（Russell Glacier）經由侵蝕、搬運、堆積等作用，造就出清晰的紋理和奇特的地貌，側面看冰川美麗的紋路就好似大理石般。受全球氣候變遷影響，羅素冰川近年不斷崩落，甚至一天內退縮三十公尺。

曾經接待過教宗、達賴喇嘛、美國副總統高爾等的當地嚮導 Adam Lyberth，長期攝影記錄羅素冰川，是此地氣候變遷最大見證者。Adam 指著冰川後方的綠色山頭說：「那裡在五年前還是白色的，但是現在已經看不到冰了。」

因氣候變遷讓大型冰山崩解速度加劇、冰川大幅消融，這些以為很遙遠的事，卻時刻在北極上演中。





格陵蘭的冰蓋冰川每秒正以超過一萬噸冰融水速度流入大海

——
庫魯素克 Kulusuk

來到格陵蘭島東岸的庫魯素克 Kulusuk，冷冽的氣溫及壯麗雪白的冰川斷面，令人難掩內心的震撼激動。

位於格陵蘭東部的冰川斷面，其水面上約有 100 公尺高，水面下深度估計也有幾十公尺深，寬度約 2,000 公尺以上，靠近斷面的水面溫度極低且呈現薄冰狀態，靠近時感受到整個就像似一個巨型大冰櫃，那刮過來的風冰冷刺寒！



「關於氣候變遷，
你打開窗戶就看得見。」

——
格陵蘭前總理 Kleist



氣候變遷已是事實
它比任何科學模型的預測還要更快

在格陵蘭島隨處可見遼闊的冰原及壯闊的冰川，更能在冰海上航行近距離觀賞晶瑩湛藍的浮冰，穿梭其間見識大自然的震撼。格陵蘭島當地居民表示：「現況與小時候看到的很不一樣，已經有許多冰蓋腹地之處都消失了 ...」小時候以為會像山永遠存在著的冰山，今天已經都不見了。

位於北極的格陵蘭，冰融的速度正在增加，根據最新研究北極氣溫的上升速度，是其它地方的七倍，這比目前科學家研究的氣候預測模型還要快。倘若格陵蘭全面冰融，將使全球海平面上升七點四公尺，許多低窪地區肯定淹沒，氣候難民將會加速倍增。

格陵蘭看似遙遠與我們沒有什麼關係，
但它卻是極端氣候變化的第一現場！

「氣候變遷就像一個被啟動的時鐘，
這個時鐘正以極快的速度運轉著，我們
甚至持續加快它的速度。」

冰川嚮導 Michael Reid





地景奇觀背後的隱憂

庫魯素克 Kulusuk

陽光穿透冰層散發出綠色珠寶的光芒，猶如置身童話中的「冰雪世界」。

來到格陵蘭東岸，看似平整的冰原，下方竟暗藏著氣候變遷的秘密。冰洞是由冰川融水而形成，夏季氣溫升高導致冰川融化，冰川融水向下侵蝕形成裂縫，於冰原下方日積月累地切割出地下冰洞奇景。

由於冰洞每年融解與沉積的狀況不同，每次看到的地景奇觀皆是一期一會。而氣候變遷讓格陵蘭氣候變得極端，今日氣溫升高使得冰川消融更多，流入冰川裂縫中沖刷切割出通道；明日氣溫下降，融水凝固結成了冰形成了冰洞。極端氣候變化，造就了美景奇觀，也暗示著氣候變遷就在眼前。





「讓背景迥然不同的人們一同合作，
我認為這是我最大價值所在。」

— 北極站研究機構負責人 Dr. Morten

從事極地研究 30 多年的格陵蘭北極站研究機構負責人 Dr. Morten 說：「北極海冰的消失，會加劇地表平均溫度的升高。過去，海冰可以把 80% 的日照反射回空間，太陽光不會導致地表溫度升高。但隨著海冰融化、冰蓋面積縮小後，太陽直射海洋，讓 70% 的熱量被海水吸收，造成地球均溫加速上升。」這是氣候變遷正在上演中的惡性循環。

Dr. Morten 由衷建議，氣候變遷已是不爭的事實，科學家彼此之間應破除學術上的壁障，相互合作，不應挹注大量的資源但只為了各自建立過度精確的預測模型，而應該試著向當地居民與傳統文化學習，如何與大自然和諧共存。

氣候科學研究並不是要造成社會的恐慌與對立，其預測的價值，在於提供政策上的調整或是商業模式的改變。



一條數百公尺長的冰芯
藏著什麼樣的秘密？



氣候變遷影響著全球，也使格陵蘭的冰層快速消融，科學家鑽取冰芯作為冰層樣本，觀察數十萬年來的氣候。丹麥哥本哈根大學長期駐格陵蘭研究冰芯與氣候科學 Dr. Steffensen 指出：「超過數十萬年的氣候秘密都會無聲地被冰層紀錄下來。」每年冰原上的積雪經過堆疊、融化、擠壓後，形成一本很重要的地質研究參考書，冰芯就像是樹木的年輪，記錄著每年氣候獨特的紋路與變化，幫助科學家從冰層結構中追溯過去並預測未來氣候。透過分析冰芯水分子中的氧原子同位素 18 與 16 含量比例，就能大約知道地球過去的氣溫狀況，包含人類歷史上許多重大歷史事件，也能夠透過冰芯裡的化學物質與顆粒成分做出分析，例如龐貝古城的火山爆發，在該年代冰層當中仍可以找到當時的火山灰落塵。

氣候變遷帶來 環境問題， 是全球必須 嚴肅以待的危機



一場再平常不過的雨
位在北極的格陵蘭卻相當罕見

2021年8月14日凌晨，北極圈冰蓋頂部原是只會下雪的地方，落下有史以來的第一場大雨，高達70億噸的雨量足以作為水力發電。

格陵蘭遠征隊訪問格陵蘭前總理 Kleist 當天，正下著大雨，他說：「在格陵蘭連續下這麼大的雨是極其罕見的。」

隨著氣候變遷的惡化，北極圈氣溫持續上升，降雨將會漸漸取代降雪成為北極的降水型態。而降雨的異常現象加速了冰蓋的消融，使得大量融水流入大海，造成海平面上升，為全球許多沿海地區帶來巨大威脅。



地球正在發燒，攝氏29.9度熱爆北極圈

氣候變遷影響著人類生活，世界各地被熱浪侵襲、山林野火肆虐的同時，在北極圈的格陵蘭島竟也受到此極端氣候的影響，罕見地出現攝氏29.9度的高溫。

在格陵蘭島，一天內從攝氏0度到30度的極端氣候變化，著實令人憂心。格陵蘭島被80%的冰雪覆蓋著，這些冰層是調節氣候的重要功能，有助於減緩平均氣溫暖化；引起科學家憂心的是與日俱增的冰層消融，影響氣候的調節、海平面的上升，甚至是生態的失衡。



| 你再也無法相信天氣了

格陵蘭遠征隊深入走訪，當地居民表示，氣候變遷打亂了農耕節奏，夏天缺水，牧草因缺水長得不好，就得向歐洲進口草料及補充品；該下雪的冬天卻下起大雨，接著才下雪，土地結凍得更厲害，讓春耕變得非常困難，不過暖天有更多時間可以工作，「這種感覺有點複雜」。氣候變得奇怪，前所未見的害蟲也來了，有許多新的問題要解決 ...

對於這樣的環境衝擊與氣候變遷應該是世界一家，需要你我一起投身來解決問題。





逐漸升高的氣溫
正在顛覆着
格陵蘭人傳統的生活方式

幾千年來自然環境變化已失常

位於伊魯利薩特的迪斯科灣 Disko Bay 港口外的水域，過去冬季會被又厚又硬的冰雪封凍，近年的冬季，隨著氣候變遷，迪斯科灣結的冰變得脆弱不堪，使得因紐特人 Inuit 改以漁船出海捕獵。當地居民說著：「過往永夜的冬季，可以乘著雪橇犬到海冰上捕魚，但近年來的冰已經無法承受雪橇的重量了。」如果不是親眼見到，很難意識到氣候變遷正在發生，而且速度之快。過往因紐特人遵循大自然變化的傳統生活節奏，也因氣候變遷而改弦易轍。極區海域變暖，過往延伸到海上的冰川末端，也因海域溫度升高而開始消退，海面上結實的冰層再也難以見到。北極出現的變化，也反映著全球氣候的劇烈改變，而極地放大效應，將會更劇烈的影響著。

氣候變遷引發的環境危機

全球暖化使冰山消融也導致永凍土層融化，使得地質鬆軟下陷導致房屋傾斜，格陵蘭島居民無論是以原始方式拿石塊堆疊填補墊高，或是在地底六米之處灌注冷卻液以凝結泥土層，都是為了暫時穩住房屋居住的安全。數百公尺厚的永凍土是一個巨大的碳庫，幫助地球封存著大量的溫室氣體，永凍土中的碳儲量是大氣中碳含量的兩倍，過去被冰封在永凍土中的碳正在被大量釋放，引起二氧化碳和甲烷等溫室氣體排放，進而加劇全球暖化。

氣候變遷對 生態系統的衝擊



因氣候變遷受到危及的苦主：雪橇犬

受氣候暖化影響，冰蓋融化速度加快且結冰時間縮短，當地人改以船艇取代雪橇犬。伊盧利薩特 Ilulissat 當地嚮導告訴我們，原本有 8,000 隻雪橇犬，因為氣候與時代的變遷，如今只剩約 3,000 隻，其他 5,000 隻則因環境改變、需求驟減，缺乏資源跟照護而逐漸凋零。

有一對將雪橇犬視為家族一份子的夫妻 Bo 與 Anette，致力為雪橇犬設立文化保育中心，結合當地學校教育，讓學童在教學課程當中學會如何飼養與訓練雪橇犬執行各種任務。既使在夏季時期，亦設計陸上雪橇的體驗行程，一來可維持犬隻在運動狀態下的體態與健康，二來更可以讓來到此處的訪客體驗因紐特人的傳統文化。

時代、氣候的變遷，儼然已衝擊到我們生活的型態與文化。

全球蚊子密度最大的地方竟是寒冷的北極

在北極圈嚴寒地帶很難想像竟然在夏季有泛濫成災的蚊子，而這是氣候變遷所帶來的現象。當全球氣候變暖，北極苔原因地勢平坦而易產生積水，夏季苔原表面凍土融化及整體氣溫上升，提供給蚊子良好的孵化條件。

研究指出，如果北極氣溫上升攝氏 2 度，蚊子成年後存活和出現的概率將增加 50% 以上。



事實上，北極圈不僅有蚊子，還是全球蚊子密度最高的地區。當北極成群的巨蚊直襲我們而來時，氣候變遷的反應現象已是如影隨形，與人類生活密不可分了。



絢麗多彩的格陵蘭城鎮

格陵蘭的木製房屋建築是 18 世紀丹麥傳教引進北歐的建築工法，木製建築才在格陵蘭島流行起來。當地人為房子刷上不同顏色用以區別其用途或屋主職業，隨處可見紅、黃、綠、藍、黑等各色建築，原先是為幫助人們在雪白世界中可快速辨識目標，後來則是以色彩為當地人帶來心靈上的慰藉。

現今開放的社會風氣，建築的顏色完全由屋主自行選擇。將房屋外表斑斕顏色的傳統保留下來，用絢麗色彩為極地風景帶來勃勃生氣，也為當地居民心靈帶來暖意。



極地自然生態與文化



北極苔原上的明亮珍珠

在仲夏盛開的北極棉草，為了適應寒冷環境而生長出細絲保護種子不受凍傷，像是散落在苔原上的無數珍珠，在冷風中奮力綻放，借助風的力量來散播種子。北極棉草在因紐特人文化中佔有重要的一席之地，他們會將北極棉草乾燥後與海豹的油脂加工製成海豹油燈，並在冬季來臨時用以溫暖冰屋。

美麗傳統服飾的產製者

格陵蘭原住民因紐特人的傳統服飾以禦寒動物毛皮為主要特色，包含上衣、下褲、手套、鞋履等，例如：來自海豹皮的褲子與靴子、麝香牛毛所織成的配件。對於因紐特女性而言，為家族縫製出禦寒且耐穿的服飾是必備的生活技能之一，結合不同毛皮加入串珠、刺繡、染製等工藝技術，也為格陵蘭島增添許多繽紛的色彩。

生活在地球最北端的麝牛

格陵蘭家家戶戶幾乎都有麝牛皮毛與北極熊皮毛做成的保暖衣物與狩獵標本。麝牛，又稱麝香牛，是一種介於牛與羊之間的動物，許多習性都與羊更相近，是北極最大的食草動物。麝牛的皮毛分成兩層，可以抵禦攝氏零下 40 度的低溫。上層的長毛可以防雪耐磨，底層的厚絨毛比綿羊毛暖和 8 倍，不僅柔暖還相當堅韌，能編織成豪華的毛線衫抵禦寒冷，是公認的天然優質毛絨。



海洋巨人－大翅鯨 你聽過大翅鯨歌唱嗎？

近距離接觸在大海中優游、嬉戲、歌唱的大翅鯨（Humpback）家族時，忍不住對這群海洋巨人發出讚嘆！

當地相傳著一個既浪漫又貼切的故事，嚮導分享因紐特人認為鯨在水中翩翩舞動，是因為牠的腹中住著一位繫著琴弦的美少女，每當她舞動時，鯨便會隨著旋律在水中翩翩起舞。

大翅鯨在生殖與進食季節通常會結伴而行，夏季因冰山釋放的養分，吸引大翅鯨遷徙至格陵蘭峽灣附近捕食磷蝦和小魚。在石油被大量開採出來之前，鯨油能做為照明的普及燃料。大量人出海捕鯨以賺取財富，造成了鯨群的滅絕危機。諷刺的是，在工業革命以後鯨油被化石燃料取代，反而得到了喘息，當地居民逐漸意識到生態平衡與保育的重要性，鯨群得到了復育。人類的文明終究需要考量與自然生態的平衡，才得以永續發展。

我們很幸運遇到大翅鯨家族，此起彼落的聲納像是在與你對話、為你歌唱，為格陵蘭島展開一場海洋音樂饗宴。

你聽過大翅鯨歌唱嗎？





| 氣候變遷的受益者？

氣候變遷等異常現象為格陵蘭島迎來意想不到的影響，變暖的洋流帶來更多漁獲，冰融加速也帶來了豐沛的水力資源，使得這裡的再生能源使用率超過 60%，從冰層中裸露的土地，有著更多可供畜牧、耕種農業發展的機會。

漸漸地 ... 位於北極的格陵蘭將成為宜居城市。格陵蘭人並不擔心自己，作為地球上的一份子，他們擔心的是格陵蘭以外的世界各地。



| 冰封大地逐漸展露農業新生機

過往總是白茫茫的格陵蘭島，因氣候變遷凍土融化逐漸綠意盎然，如今更加符合格陵蘭島的英文名：綠色的土地 Greenland。

來到格陵蘭南部，發現氣候變遷讓當地擺脫貧脊凍土，讓農業發展有更多機遇。氣候暖化使格陵蘭耕種時間延長、作物也可望變多。格陵蘭食品學院專職教師 Carina Serano 說：「南部城市納沙克將展開大型計畫，預計與丹麥業者合作，試驗種植更多不同種類蔬菜。」

對格陵蘭島居民來說氣候變遷不是災難，反而是農業發展的契機。原先只能長蘚苔的冰原，現在變得比較容易耕種，由於生長期的延長，有些農夫開始種植馬

鈴薯、胡蘿蔔甚至蘋果等蔬果，農業發展讓格陵蘭有機會成為真正的綠色之島。

對於格陵蘭的居民而言，氣候變遷確實帶來新契機；但正在北極發生的氣候變遷卻牽動著地球每個角落，沒有任何人是局外人。





永續概念佐以豐富極地風味 世界最北的米其林餐廳 KOKS

來到格陵蘭西部伊利馬納克 Ililamaq，這間位於地球最北端的米其林二星餐廳 KOKS，從法羅群島搬至北極圈格陵蘭島展開兩年（2022 及 2023 年）的夏季限定營運！KOKS 取用格陵蘭島在地食材並物盡其用，為每一道料理創造故事，是永續與取之自然的最佳典範。米其林餐廳的有趣，常常是在不經意之處感受到餐點帶來的驚喜，KOKS 的米其林星級廚師 Poul Andrias Ziska 選擇島上這間自 18 世紀中葉（1741 年）保存至今的古蹟建築，以永續概念經營，主廚將格陵蘭大比目魚、松葉蟹、麝香牛、雷鳥，以及各種香草和莓果等在地食材以創新手藝打造佳餚美饌。看向窗外的浮冰，世界上唯一獨具此景的米其林餐廳，對饕客來說肯定是一場視覺與味覺兼具的饗宴。





「傷害大自然的我們都是罪人。」

— 奧胡斯大學生態科學系高級研究員 Jakob Strand

你曾經想像過，一台台灣製造的電視，最後會變成海洋垃圾，漂流到遙遠的北極嗎？

在美麗的冰川也有海洋垃圾，甚至是遠從亞洲漂流而來的海洋垃圾。在河流和海洋中，垃圾能夠漂流極遠的距離，遍及世界各地，無論在海洋表面還是最深的海溝中 … 更別說擁有狹長海岸線的格陵蘭。

氣候暖化為格陵蘭帶來觀光商機卻也為極圈帶來更多垃圾。據格陵蘭政府統計，這座世界最大島嶼每年累積的人為垃圾量，已超過全島焚化爐的處理上限三成，是當地最嚴重的環境問題之一。

近年來學者在北極的海鳥標本中皆發現塑膠微粒，且遭污染的比例高達百分之百。根據數據指出，當格陵蘭海域溫度越高、越多浮冰融化時，流入大海的塑膠微粒數量也越多。

在西西謬特 Sisimiut 近郊廢棄幾十年的小鎮，看見了無法分解的塑膠、金屬廢棄物，甚至岩縫中卡著一台 Made In Taiwan 的舊電視。當地船長 Jan Banemann 判斷，應該是強風把它從廢村裡「吹來了」，或從城鎮的掩埋場流進大海，最後抵達這兒。

你隨手丟下的垃圾，永遠都存在於地球上，它會隨著季節的風向、浪潮與洋流漂流至世界各處。海洋垃圾帶來的影響，遠比我們看到的還要深遠，在影響更劇之前，我們該如何一步一步改善？



今日的格陵蘭，
可能是明日的任何一個城市。

格陵蘭前總理 Kleist 表示他擔心的是格陵蘭以外的世界各地，那些繁榮的港口都市、人口密集的地區，是否已經為海平面上升 7 公尺、是否為農作糧食短缺作好因應準備？

前總理 Kleist 問了我們：
「你們家住在海平面多高的城市？」

WORLD
CLIMATE
FOUNDATION
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

RE100
°CLIMATE GROUP | CDP

right 歐萊德



願景工程

Youtube 頻道



解凍格陵蘭





2022 年是歐萊德 20 週年，我們沒有選擇華麗的慶祝方式，而是以一個重大且具全球環境教育意涵的計畫取而代之。極具意義的「解凍格陵蘭」拍攝計畫已經獲得聯合國認可機構 WCF (World Climate Foundation) 世界氣候基金會與 RE100 Climate Group | CDP 的共同支持。

並將拍攝成果於聯合國大會 UNGA77 氣候週所舉辦的全球生物多樣性峰會 (World Biodiversity Summit – New York) 及聯合國 COP27 全球氣候峰會 (World Climate Summit) 發表。

藉由此次機會，我們希望讓大眾目睹氣候變遷事實，從環境教育著手，帶來改變的力量，並將台灣綠色永續的影響力擴及到國際。

