

☉ 請先閱讀以下文本——

地球愈暖化、流行病愈多？氣候緊急時代，COVID-19 只是開端

COVID-19（亦稱武漢肺炎、新冠肺炎）疫情持續蔓延，全球至今仍籠罩在疫情陰影中。許多科學研究顯示，在氣候變遷、全球暖化的影響下，未來只會出現更多、更嚴峻的流行病。台灣已出現呼籲制定《氣候變遷法》的聲音，並在 2020 年 12 月初提出草案版本，台灣社會能藉此反思公衛環境與傳染疾病之間的密切關係嗎？

「我是護理師，剛好是上班感染到的，我媽則是被我傳染的。」

石承元是在美國加州醫院工作的台灣移民，因為照顧一位 COVID-19 的患者而染疫。剛確診時，她並不太害怕，覺得自己 35 歲還年輕、抵抗力也不錯；但她在接受《報導者》採訪時表示，她在染疫期間症狀很多，咳嗽、發燒、拉肚子、失去味覺嗅覺等統統都有，甚至比被她傳染的年長母親還嚴重。

如今，在康復後受訪，還是有些後遺症，她說：「我本來的聲音不是這樣，已經 4 個月了，聲音還是沒有恢復，只要一累，聲音就啞掉……。」

全球確診 COVID-19 的 7 千多萬人，多數都如同石承元，在治療後幸運地康復，但迄今也已有超過 160 萬家庭失去摯愛。

暖化帶來連鎖效應？全球進入流行病時代

在 COVID-19 偏高的傳染力和致死率之外，真正的壞消息是，許多研究傳染病的專家指出，COVID-19 只是全球流行病的開端，依目前暖化的趨勢，未來流行病只會更多、甚至傳播得更快。

「我們已進入了流行病的時代！」

8 月份發表於全球最權威之一的生科期刊《細胞》(Cell) 的研究如此指出。該報告由美國知名的防疫專家佛奇 (Dr. Anthony Fauci)，以及流行病學家摩爾斯 (Dr. David Morens) 共同撰寫，他們都任職於美國國家過敏與傳染病研究所 (National Institute of Allergy and Infectious Diseases, NIAID)，這份研究描繪出未來流行病將變得更多的情境。

為什麼？在這份佛奇的研究之外，還有其他諸多的公衛、醫學研究，都將接下來流行病時代的成因指向氣候變遷，真正的元兇，是人類對環境的破壞。

從全球來看，氣溫變化比過去預測的更快，影響了動物棲地以及病毒與人類的分布範圍。權威醫學期刊《刺絡針》(Lancet) 的 2018 年報告早已指出：「氣候變遷是 21 世紀全球最大的健康威脅。」

公衛的巨大挑戰：氣候變遷

長期研究氣候變遷的國內公衛專家、成功大學校長蘇慧貞接受《報導者》訪問時強調，氣候變遷為公衛帶來了巨大的挑戰。因為氣候變遷，微生物的生長週期錯亂，直接影響了生態的不穩定性，而當生態系受到衝擊，人類社群就必須面對該環境衝擊帶來的直接與間接危害。

蘇慧貞以國內流行病為例指出，「因為生物棲地受到（氣候變遷）影響跟改變，以前北部的人不用煩惱登革熱，現在也要了，以前（登革熱）會留在北迴歸線經過的嘉義以南，現在台中、台北都有機會了。」

許多科學家也相信，「暖化」將在未來的流行病疫情扮演重要的角色。哈佛大學氣候變遷與全球環境研究中心主任伯恩斯坦 (Dr. Aaron Bernstein) 在回答外界詢問氣候變遷是否影響了 COVID-19 病毒傳播時指出，「目前沒有直接證據證明，氣候變遷可以影響 COVID-19 的傳播，但氣候變遷確實改變了人類與地球上其他物種的關係，而這對於人類健康與感染風險至為重要。」

伯恩斯坦表示，當地球溫度上升，陸地或海洋裡的動物不論大小，都會朝兩極移動，以避開高溫，而這就意味著，動物會接觸到通常不會有接觸的其他動物，也就創造了病原體找到新宿主的機會。

此外，另一份 2010 年發表於《自然》期刊 (Nature) 的研究也支持類似的論述，肯定氣候變遷與傳染性疾病傳播的關連性。該研究指出，氣候變遷正是物種多樣性消失的主要原因之一，而生物多樣性的消失往往增加傳染性疾病的傳播，因為當氣候模式改變時，物種會被迫改變棲地，進入新的地區，這就打破了原本自然環境中動植物生態的平衡，而存活下來的物種更可能傳播強力的病原體。

經典的例子之一，就是 1998 至 1999 年在馬來西亞爆發的立百病毒 (Nipah virus)，這場疫情造成 265 人感染、105 人死亡、產值達數 10 億美元的養豬業差點崩盤，是電影《全境擴散》(Contagion) 參考的疫情實例之一。一份 2007 年發表於《馬來西亞病理學》期刊 (The Malaysian Journal of Pathology) 的研究歸納這波疫情帶來的教訓時即指出，正是森林大火和聖嬰現象造成的乾旱，使得立百病毒的宿主果蝠轉往養豬場內的果樹覓食，病毒透過排洩物感染豬隻後，才進一步擴散成人畜共通的傳染病。

而氣候變遷不僅迫使野生動物離開棲地，也迫使人類入侵動物棲地，這正是氣候變遷影響流行病出現的另一種方式。

氣候難民的遷移，增加了接觸新病原體機會

世界自然基金會 (WWF) 香港分會的野生動物及溼地保育總監埃里克·維克拉馬雅克 (Dr. Eric Wikramanayake) 透過電子郵件回覆《報導者》採訪時表示，儘管氣候模式與情境預測不一定精準，但有一件事是確定的，也就是天氣型態不再以前的可預測性，雨季和雨量等更不可預測、也更飄忽不定，天氣事件也會更嚴峻，過多或過少的水源都會讓人們生存困難，穀物也會欠收，後果之一就是，這些受到影響的人們必須搬遷

到更安全、更能夠維生的地方。甚至，今年中美國加州延燒數月之久的森林大火，已被許多科學家證明與氣候變遷相關，也導致數十萬人被迫遷徙。

在許多情境下，維克拉馬雅克表示，這些人就會搬到森林地、溼地和牧草地，並且在這些土地上生活和務農，而當他們搬到這些現存的自然區域時，也會與攜帶不同病原體的野生生物有了接觸，這些病原體會「溢出 (spillover)」到人類身上，造成感染、生病和死亡。

此外，「當生態系統退化，會創造適合共生的物種（例如老鼠）來繁衍的生活環境，而我們所知，啮齒類動物會攜帶更多可能更加危險的病原體，」維克拉馬雅克並指出，這些疾病能夠快速地在人口密集的地方傳播開來。

就亞洲國家而言，這些情境不僅局限於有廣大自然林地的中國和印尼，他說：「我相信所有的亞洲國家都有可能發生。」

「最近幾波疫情爆發，顯示我們與大自然的關係已嚴重失衡」

《國家地理》雜誌 (National Geographic) 特約撰稿人達曼 (David Quammen) 長年跟隨科學家在澳洲、非洲與中國等地研究流行疾病，在他 2012 年出版的《下一場人類大瘟疫：跨物種傳染病侵襲人類的致命接觸》(Spillover: Animal Infections and the Next Human Pandemic) 中，就對這樣的「溢出」機制進行了極完整的敘述：

所謂的溢出就是，當病毒跨物種地從非人類的動物載體轉移到人類，並且適應了人與人之間的傳播。

透過達曼詳盡的實地調查採訪紀錄，從愛滋病、伊波拉到 SARS 等傳染疾病的根源，看見了人類頻繁入侵自然生態系統後，與野生動物接觸而感染新病毒的歷史不斷重演。

今年初爆發 COVID-19 疫情之後，達曼在接受美國國家公共廣播電台 (NPR) 的採訪時直接表示，他對 COVID-19 疫情的發生毫不驚訝，因為一個可能來自菜市場的野生動物傳播新病毒，沒有任何好令人驚訝的，當年他在為新書進行研究時，這是科學家們 10 年前就告訴過他，很可能會發生的事件，唯一令他驚訝的是「我們竟然毫無準備」。

他強調，每個野生物種都帶有病毒，其中許多對人類來說是很獨特的，當人類去打獵、破壞棲地、開發林場或礦場時，就給了自己成為病毒新宿主的機會。如果一個物種即將滅絕，牠們身上的病毒就有機會轉移到新宿主的身上，病毒是會把握機會的。

今年 6 月，聯合國《生物多樣性公約》執行秘書穆雷瑪 (Elizabeth Maruma Mrema)、世衛組織的公衛、環境與社會決定因素司司長內拉 (Maria Neira) 及世界自然基金會國際總幹事博汀尼 (Marco Lambertini) 等人，於英國《衛報》(The Guardian) 共同投書，響應達曼的論點並指出：「過去多年來，我們看到許多疾病的出現，例如茲卡病毒、愛滋病、SARS 和伊波拉等，全都源自處於嚴峻環境壓力下的動物族群。」

至於 COVID-19，他們則認為：「最近幾波疫情的爆發正是我們與大自然的關係已嚴重失衡的表現，」此外，「這也顯示了我們對大自然破壞性行為，正危及自身的健康，而這正是一個被我們集體忽視了數十年的現實。」

首波憂心焦點：蚊媒傳染病來襲

氣候變遷不僅有利於未知病毒的「溢出」，許多科學研究更指出，全球最令人憂心、會因氣候變遷而惡化的傳染疾病，其實是那些由蚊子傳播的疾病，因為蚊子喜歡又溼又熱的氣候，而全球暖化正讓這樣的氣候條件愈來愈普遍。

《刺絡針》去年年度報告《2019 年刺絡針之健康與氣候變遷倒數計時：確保今天誕生的孩童健康不被變遷的氣候左右》即提出證明，指出氣候變遷與傳染病擴散的相關性。其中以氣候敏感的蚊媒傳染疾病來說，傳播適宜度會受到溫度、溼度和降雨等因素左右，在氣候變遷的影響下，登革熱、瘧疾和霍亂等疾病的傳播適宜度已明顯增加。

該報告也指出，自有紀錄以來，最適合登革熱傳播的 10 年裡，有 9 年發生在 2000 年之後；同樣地，自 1980 年初以來，適合弧菌傳播的天數已經加倍，而海洋弧菌、霍亂弧菌的全球傳播適宜度則增加了 9.9%。

既然如此，這些傳染性疾病又將如何隨著氣候變遷影響台灣？

注意強降雨的衝擊

有關氣溫與傳染性疾病的關聯性，蘇慧貞曾率領團隊進行本土研究，研究結果也早已指向溫度的上升，將連帶使得傳染性疾病發生風險提高。這份 2009 年發表的《氣候暖化對台灣防疫之風險與因應對策相關研究》報告指出，每年月平均溫度高於攝氏 18 度的月份愈多，則登革熱發生風險愈高，而在特定延遲週數之下，當週均溫上升 1°C，可使登革熱發生風險相對增加 7 倍；對腸病毒重症、桿菌性痢疾及恙蟲病也相對會有 10% 到 32% 發生風險的增加。

此外，氣候變遷所造成的極端氣候例如強降雨等相關災害，也會增加傳染性疾病的發生風險。依中研院的研究，台灣地區近 50 年來，總降雨量並無太大變化，但在降雨強度上有逐年增強的趨勢。

成大團隊進一步分析本土資料發現，A 型肝炎、類鼻疽、桿菌性痢疾、日本腦炎、登革熱和恙蟲病等都與降雨量增加有關。甚至在每日累積降雨強度達豪大雨等級 (200mm~350mm) 時，蟲媒傳染性疾病如登革熱、恙蟲病與日本腦炎等發生風險較一般降雨量時增加 2 倍與 10 倍。

長期鑽研蚊媒傳染病的台灣大學公衛學院副教授蔡坤憲，也對氣候變遷升高的疫情風險提出警示，「當一個是傳染病病媒的物種密度變多，就會造成疾病的爆發，」在氣候變遷的影響下，溼度、溫度和雨量增加後，蚊子就會變多，而溫度愈高將愈縮短無脊椎生物的生長發育時間，「蚊子本來 12 天左右才發育成蟲，現在大概 8 到 9 天，可以在更短時間內族群就大量爆發，」加上不定期在不同的地方大量降雨，一次強降雨，就有更多的滋生源。

因此，蔡坤憲認為，台灣尤其需要注意透過斑蚊傳播的疾病，例如屈公病、茲卡病毒和登革熱，但前兩者台灣的本土病例較少，因此又以登革熱流行的可能性最高。

台灣登革熱平均年死亡人數逾百，高於 SARS、COVID-19

根據世界衛生組織統計，過去 20 年來，登革熱通報案例成長了 8 倍，估計每年有近 4 億人口感染登革熱，而全球更有 129 國、將近一半的人口都曝露在登革熱感染的風險之中。

不過短短 5 年前，台南和高雄曾同時爆發嚴重的登革熱疫情，自台南市北區出現第一起病例之後，迅速擴散至全市，後來全台南第二型病毒確診病例超過 2 萬人，連同高雄第一型病毒為主的確診病例，合計達 4 萬 3 千多人，在該波疫情中，全台死亡病例達 218 人，遠比 2013 年 SARS 的 73 人，以及今年 COVID-19 的 7 人還要多得多。

台南市南區大恩里里長施國熙對 2015 年的登革熱疫情記憶猶新，那一次，就在大恩里出現第一例登革熱死亡案例。「那個病例已經 70 多歲了，本身又有慢性病，家人警覺心也不夠，」施國熙說，在患者過世之後，他去深入了解情況才發現，這個老翁在過世前幾天就有症狀出現，對家人表示肌肉酸痛又沒力，家人還建議他去多運動就好，於是老翁就繼續去那個髒亂、有許多蚊蟲的公園運動，結果過兩天在公園裡突然昏倒，被人送回家後，也沒有立刻就醫，到半夜發作，就來不及了。

死亡案例出現之後，里民們聞登革熱色變。施國熙表示，大家在宣導之下開始努力清潔，而直到現在，全里每年也會固定噴藥消毒 2 次。

而當年疫情最慘重、有最多確診案例的台南市北區正覺里，里長吳銅吉則向《報導者》表示，那場登革熱疫情讓眾人餘悸猶存，雖然該里無人死亡，卻有 100 多人染疫，最嚴重的是一名 50 多歲的中年人，出現一、二型的登革熱交叉感染，一度被醫生宣告不治，最後在努力救治下才存活，「現在只要一過了農曆年，我們就開始注意，每個月會跟鄰長還有志工去巡至少 3 次，特別是那些可能沒人注意的空屋、空地跟水溝。」

儘管死亡率只有約 1%，但蔡坤憲表示，登革熱可怕之處在於，叮到的如果是小孩、重複感染不同型之登革熱病毒，死亡率會提高，「新加坡就有很多小朋友死於登革熱，」如果是老人或者有三高的族群，「那個通常很難醫，因為要醫這個也不行、那個也不行，有太多副作用，他們的風險真的很高，」容易因為共病引發其他重症。

此外，更溫暖的氣候不只會讓病媒（蚊）族群大量增加，也可能讓疾病的傳播更快。

「愈熱，蚊子叮咬頻率愈高，」蔡坤憲解釋，天氣熱就容易缺水分，而蚊子一定要吸血才能得到水分，所以會增加吸血的頻率，「如果吸血的頻率增加，本身又是帶病毒的，是不是傳播得更快？」

事實上，僅僅是溫度的上升，就可能比傳染性疾病更致命。

全球均溫屢創新高，高溫致死人數將超越傳染病

「如果依照目前高碳排的現況持續下去，全球因溫度上升的死亡人數將超越因傳染性疾病死亡的總合。」

美國國家經濟研究局（National Bureau of Economic Research）8 月發表的研究，作出上述驚人的結論。主要在計算為適應氣候變遷投入的成本與帶來的好處，也計算全球同時間付出的死亡代價；研究指出依目前的高碳排速度，如果不受任何節制，於本世紀末之前，氣候變遷每年將導致全球每 10 萬人中 85 人死亡，超過因各項傳染性疾病，包括愛滋病、瘧疾、登革熱和黃熱病等的死亡人數（目前全球因傳染性疾病死亡人數為每 10 萬人中 74 人）。

這項研究使用了涵蓋超過全球一半人口的死亡資料與溫度紀錄，找出彼此的關連性，除了計入直接因高溫中暑引起的死亡之外，也計入熱浪期間驟增的心臟病等案例。

「我們的資料顯示，隨著持續的溫室氣體排放成長，氣候變遷的升溫效應預計將比美國流感季節更致命達 5 倍。在貧窮又炎熱的國家，高溫可能會比癌症和心臟疾病更危險。」芝加哥大學能源政策研究所主任、也是研究共同作者之一的格林史東（Dr. Michael Greenstone）於發表研究時說道。

觀察近年來在美國、歐洲、印度和北極等地發生的熱浪，以及各地因高溫引起的死亡，皆持續引發關注，以法國為例，僅僅在 2019 年夏天的 2 個月內，根據法國衛生部統計，即有近 1,500 人因高溫而死亡。

許多科學家皆指出，地球迄今較工業革命前增溫攝氏 1.1°C，已足以加劇目前嚴峻的熱浪、野火、風暴和水患。

全球逾 110 國宣誓 2050 年碳中和，台灣呢？

有鑑於氣候變遷對公眾健康的影響，未來的風險如何降低？伯恩斯坦指出，「要幫助控制未來傳染疾病的風險，我們該盡所有可能大幅地減少溫室氣體排放，設法將全球的暖化限制在 1.5°C 以內。」

做得到嗎？根據聯合國「政府間氣候變遷專門委員會」（IPCC）的「全球升溫 1.5°C 特別報告（Global Warming of 1.5°C）」，要守住 1.5°C 有可能，但那意謂著從個人消費模式的改變、政府間合作的強化、能源與土地使用的轉型等，都必須盡最大的努力，並在 2050 年達到淨零碳排（碳中和）。

瑞典率先於 2017 年宣誓將在 2045 年前達到碳中和之後，已陸續有英、法、日、韓等超過 110 國跟進，以在 2050 年前達到淨零碳排為目標。

疫情沒幫到減碳，台灣第一波排碳管制破功

台灣呢？目前台灣的減碳進程依據《溫室氣體減量及管理法》而訂，目標是 2050 年要比基準年 2005 年減碳 50%，但還遠遠不及 2050 年達到碳中和的減碳幅度。檢視迄今的減碳成果，從今年底即將到期的「第一期（2016~2020）溫室氣體階段管制目標」績效來看，顯然未達目標。

而年底前政府需提出 2021~2025 年的第二階段管制策略。

原本於今年初，環保署長張子敬信心滿滿地表示，因為疫情，第一階段裡「2020 年預計要比 2005 年減碳 2%」的目標應該可以達成。實情卻是，台灣環境並沒有因為疫情獲得喘息。

台灣環境規劃協會理事長趙家緯統計今年前三季發電資料發現，用電量不減反增，總計增加了 1.8%。他強調，原本 2020 年是檢視第一階段有沒有達標很重要的目標年，照理來講，今年政府各部門所有的規劃都要以這個減碳目標來走，「結果卻有增無減。」而因今年夏天太熱，住宅的用電量也因此大幅飆高。

再看佔了總體能源消費 16.12%的運輸部門，因為疫情，交通部不僅增加了對燃油運具的補貼，而且航空和海運合計 765 億元的紓困全都沒有加註綠色條款，加上今年油價大跌，運輸部門的用量幾乎沒有削減，更未達到預期的減碳幅度。

「如果 2020 年就沒有辦法如預期地比 2005 年減 2%的話，那接下來要達到 2025 年減 10%，就要更努力，」趙家緯憂心指出，從第一階段管制的經驗已經看到，政府的政策並未反映出積極的減碳作為。

於是，台灣環境規劃協會等環團和立委洪申翰於 12 月 2 日共同提出《氣候變遷法》草案，明訂以 2050 年淨零碳排為目標，取代目前目標保守的《溫管法》，寄望跟上國際趨勢，大幅增加管制碳排的強度。

《氣候變遷法》能夠成功立法？

「氣候政策就是我進立法院最重要的工作目標！」洪申翰說。他原本擔任「綠色公民行動聯盟」副祕書長，長年推動 2025「非核家園」以及再生能源佔比 20%，現在再提出以 2050 淨零碳排為目標的《氣候變遷法》，「這代表的意思是到時候是幾乎無油化的社會，大部分的能源都來自電，也會有非常、非常高的比例來自於再生能源的情境。」

洪申翰表示，「如果進到 2050 淨零碳排的框架，是遠比目前《溫管法》目標 2050 比 2005 減半，強度截然不同的框架。」台灣能不能做到？他說當然有信心，但強調氣候目標的達成不能只靠法律，還需要很多的政策配合與資源的投入；趙家緯則表示，面對 2050 淨零碳排目標，「法案的討論必須進入總統的層級，看要不要把氣候變遷當成過往在推動年金改革一樣，帶動整個政府來面對，這會決定氣候變遷法能不能立法成功。」

然而，自從 9 月份 5 位立委首次提出《氣候變遷法》的立法呼籲，再到近期洪申翰與環團共同提出法案版本之後，行政部門從上到下、從總統府到行政院卻毫無回應。直到 12 月 15 日，洪申翰於立法院總質詢中再度提及，國發會主委龔明鑫才表示，目前對淨零碳排目標正「評估中」。

「這次我們一直講 Taiwan Can Help。不過，如果認真問自己，Taiwan Can Help 是在 Help 什麼事情？口罩嗎？」蘇慧貞說，除了口罩，台灣還應該深刻反思疫情與公衛環境的關係。她強調，在後 COVID-19 的時代，我們應該問自己，是否對國際社會有足夠的了解來提供適當的協助，「台灣不宣誓跟碳有關的事，但我們要宣誓之後，才有機會去檢視：Are we capable of doing that（我們有能力做到嗎）？」

在降低未來類似的疫情風險上，台灣能做的應該還有更多。

後疫情時代，綠色經濟才能走向未來

今年第四屆的唐獎永續獎頒給了終生致力於黑猩猩研究與環境教育的珍·古德（Dr. Jane Goodall），她透過得獎感言，對全世界包括台灣，在後疫情時代如何走向永續的未來，感性地喊話：

「此次疫情是人類自己所造成，而這正是對大自然不尊重的結果，許多研究人畜共通傳染病的科學家早已預測到這個情況的發生，如何邁向一個更永續的未來？必須不再把短期利益和經濟發展，置於環境保護之上，如果我們持續破壞環境，氣候變遷只會愈來愈糟，人們需要團結起來，找到一個邁向綠色經濟的方式，我們所剩的時間不多了，我們會找到方法的，我們一定不能放棄。」

（文章出處：<https://www.twreporter.org/a/climate-change-pandemic?fbclid=IwAR3izIDs4F1yjJQIsRXYogo76q0xEoMeaxSSysVoO66zLqW9ZK6PTQUWYtE>）

- ➊ 第一大題：請針對文本，繪製心智圖。(50%)
- ➋ 第二大題：假設你是臺灣的環保行動團體成員，請參考上述文本，並試著結合黃金圈(Golden Circle)理論，替《氣候變遷法》的擬制與推行立法，分別針對立法委員和政府行政單位提出你的作法與說帖（請針對兩大類對象各列出三大說明要點，本題答題文字總計 600 字以上）(50%)

- ➌ 請於 113/1/31 下午 5 點前，將以上作答檔案轉成 PDF 檔後，寄到夢工場信箱 (dreamworks@webmail.ccsn.tp.edu.tw)，逾時不候。