

邁向多尺度跨域治理架構的 長期社會生態研究：國際回顧與臺灣前瞻*

藍逸之** 王素芬*** 林惠真**** 宋郁玲*****

論文收件日期：112年4月26日

論文修稿日期：113年1月15日

論文接受日期：113年2月27日

摘 要

永續發展的前提是，建立人文社會與自然生態系統間的互動關係，並務實觀察其相互影響及變遷驅動力。社會與生態並非各自運作的系統，彼此具有相依關係；兩者的系統變遷也會相互反饋，對彼此的運作產生影響。歐盟會員國陸續在行之有年的「長期生態研究」(long-term ecological research, LTER) 基地納入人文與社會資料觀測與收集，形成「長期社會生態研究」(long-term social-ecological research, LTSER) 平台。LTSER需整合跨學科研究、與權益關係人共同生產知識及尋找問題解方，並配合地域特性，厚植地方知識。LTSER也反映出人地關係的調節有賴適當的制度介入，建立跨域協作機制，促成完整的社會生態監測，並制定多尺度跨域治理架構。本文定位為回顧性論文，對國內方興的LTSER及理論基礎予以綜合性評析。除了陳述LTSER的主要學理基礎，本文也探討其具有的協作機制、跨學科整合、多尺度等特性，在公共管理上跨域治理的意涵為何？又如何銜接多樣的國土空間？透過臺灣目前正在推動的LTSER Changhua為例，本文闡釋LTSER對落實臺灣國土規劃及地方永續性之必要。

關鍵詞：共享資源、多尺度跨域治理、社會生態系統、治理地景、長期社會生態研究

* 本文之研究調查與撰寫，感謝科技部委託計畫110年度【臺灣西部海岸濕地農漁社會生態系統監測(1/3)】(計畫編號：MOST 110-2740-M-018-001)及其延攬客座科技人才計畫(計畫編號：MOST 111-2811-M-018-002)之補助。調查期間，本團隊承蒙各級機關團體及受訪者之寶貴意見指教，王功蚵藝文化協會梁鳳蓉理事長對社區資源及權益關係人提供之協助，暨《台灣土地研究》編輯之指教與兩位審查委員精闢見解，研究團隊在此由衷致謝。本文若有未臻完善之處，由作者們承擔責任，敬請各界先進賜教。

** 博士級研究員，國立臺灣大學地理環境資源學系，TEL：(02)02-33665836，E-mail：yichilan@gmail.com。

*** 通訊作者，教授，國立彰化師範大學地理學系，TEL：(04)7232105#2814，E-mail：sfwang@cc.ncue.edu.tw。

**** 特聘教授，東海大學生命科學系，E-mail：hclin@thu.edu.tw。

***** 特聘教授，國立彰化師範大學地理學系，E-mail：yuling@cc.ncue.edu.tw。

Long-Term Social-Ecological Research Toward a Framework of Multiscalar Cross-Boundary Governance: International Retrospect and Taiwan Prospect*

Cassidy I-Chih Lan**, Su-Fen Wang***,
Hui-Chen Lin****, Yu-Ling Song*****

ABSTRACT

The premise of sustainability is to establish interaction between social and ecological systems as well as pragmatically investigating their interplays and driving forces of environmental change. Human society and natural ecology are not individual systems functioning independently but exist interdependent relationships. Their system transformation also feedbacks and affects each other. The European Union member states have shaped the 'long-term social-ecological research (LTSER)' platform by means of integrating humanity and social data into the site of 'long-term ecological research (LTER)' which has been launched for a long time. An LTSER platform relies on consolidating transdisciplinary research, coproducing knowledge with stakeholders, and searching for problem-solving, as well as imbedding local knowledges matching localities. Additionally, LTSER reflects that balancing man-land relationships requires for appropriate institutional intervention to construct cross-boundary collaborative mechanisms, to promote holistic social-ecological monitoring, and to design multi-scalar cross-boundary governing frameworks. Positioned as an academic review, the paper offers a synthesis of the LTSER platform and its major theories which has just been recognized in Taiwan. In addition to review the mainstream theories of LTSER, this study also focuses on key concepts such as collaborative mechanism, transdisciplinary integration, and multi-scales to explore the implication of cross-boundary governance for public affairs and its connection to spatial planning. Using the LTSER Changhua as a case, the paper illustrates the necessity of LTSER for practicing cross-boundary governance on spatial planning and local sustainability in Taiwan.

Key words: Common-pool resources (CPRs), Landscapes of governance, Long-term social-ecological research (LTSER), Multiscalar cross-boundary governance, Social-ecological systems (SEs).

** Postdoctoral Fellow, Department of Geography, National Taiwan University, TEL: +886-2-23665836, E-mail: yichilan@gmail.com.

*** Corresponding Author, Professor, Department of Geography, National Changhua University of Education, TEL: +886-4-7232105#2814, E-mail: sfwang@cc.ncue.edu.tw.

**** Distinguished Professor, Department of Life Science, Tonghai University, E-mail: hclin@thu.edu.tw.

***** Distinguished Professor, Department of Geography, National Changhua University of Education, E-mail: yuling@cc.ncue.edu.tw.

一、前言

「永續發展」已是世界各國環境資源管理的基礎概念—強調追求經濟成長又不減損環境生態完整性，同時兼顧世代內及世代間對於資源利用的公平性。永續性的落實，如今是各國政府、專家智庫、學術界、環保團體、公民社會、企業等普遍的共識。作為開放性的海島社會與侷限的國土空間，臺灣自不例外，本世紀初，已將海島及都市層級永續指標、地方版21世紀議程等重要創制，納入環境政策與國土規劃思維（李永展，2003；行政院國家永續發展委員會，2004；葉俊榮與施奕任，2005）。今日，以區域研究與地理學門的重要期刊為例，永續發展相關文獻的發表，在2000年後受到普遍關注，儘管近年稍有下降趨勢，仍有許多新興議題產生（黃書禮等，2020），包含對於都市治理、綠色新政、多尺度與城鄉遠距連結、乃至於政治生態學的反思等（周素卿，2015；曾裕淇與徐進鈺，2016）。至於永續發展目標（sustainable development goals, SDGs），則已普及民間社區、公民團體與企業，成為落實企業社會責任、推動地方創生的依據（社企流、願景工程基金會，2022）。

永續性建立在社會與生態系統間的雙向互動，並務實觀察其相互影響及變遷驅動力（Herrera-Franco et al., 2018）。社會與生態並非獨立系統，具相依關係；雙方之系統變遷也會相互反饋，對彼此運作產生影響。永續性的實踐也與地理空間相關，儘管永續性是全球性議題，最終仍需透過地方加以實現（Jenkins and Smith, 2001; Selman, 1996）。永續性強調經濟發展、社會公平與環境保護之均衡，唯價值間之權衡，有賴多邊價值的對話（Campbell, 1996）。永續發展乃多層級的制度連結—巢狀空間的夥伴關係，將政府、企業與公民社會水平整合，並將各種行動與政策，在鄰里、城市、都市區域、國家等尺度間垂直統合（Carley, 2001）。

Ostrom（2009）指出，面對資源劣化與保育等問題，不同學門各有見解，使永續性需要一套共同架構統整各方研究發現與知識。所有自然資源都緊密鑲嵌在複合、巢狀的社會生態系統（social-ecological systems, SESs）。以歐盟為例，便在行之有年的「長期生態研究」（long-term ecological research, LTER）基地上，整合社會資料觀測與收集，形成所謂的「長期社會生態研究」（long-term social-ecological research, LTSER）平台（如Ohl et al., 2010; Mirtl et al., 2013; Bretagnolle et al., 2018; Dick et al., 2018; Angelstam et al., 2019; Holzer et al., 2019）。SESs需要跨領域知識相互整合，除了不同背景權益關係人的共同知識生產及尋找問題解方（Avriël-Avni and Dick, 2019），也需配合地域特性、厚植地方知識、串聯跨地點網絡，以回應全球永續性的衝擊與挑戰（Balvanera et al., 2017）。

LTSER除了兼顧永續發展的多邊價值，也須回應民主社會多元權益關係人的需求，以及跨學科專業及在地知識的聯合生產。從土地研究面向觀之，LTSER呼應人地關係之探索；地域為本之取徑，得研析各地特定土地利用之SESs，充實土地空間資訊。人地關係調節也需土地政策及資源經理制度的適性介入，建立跨域協作機制，串聯各地點-線-面網絡，形塑完整社會生態監測，落實多尺度跨域治理。

LTSER做為一種跨學科知識，至今在全世界支援多種SES研究。Clara等人（2023）以法國隆河（Rhône River）LTSER平台為例，結合多變量分析與文本分析檢視該平台研究人員的出版品特性及科學用語，顯示主流研究多為生物物理主題，但近期隨著多元營運夥伴間共同產製的跨學科取徑興起，社會面主題比重大增。Oliveira et al.（2020），認知到LTER之不足，需整合人文面向，擴充成LTSER平台。然而，以巴西經驗為例，LTSER尚屬起步階段，仍有待克服諸多挑戰—如建置學門間團隊、擺脫人類等同威脅的思維、納入在地社區及權益關係人及支援管理等課題。Kotzé et al.（2023）則根據非洲Mont-Aux-Sources LTSEr 平台，說明高海拔、地表侵蝕高原環境下的土地不當利用及氣候變遷問題。該團隊設立橫跨南非-賴索托國境、面積達1200 km²的高山LTSEr平台，目標是一深究高海拔濕地劣化與保育、高地畜牧業社會經濟與牧場保育、量化高山土壤固碳能力、區域氣象與氣候變遷綜合分析、調查與監測區域土地使用變遷。該平台也加入ILTER網絡，以國際規格標準化調研方法，並向全世界分享資料。Dewhurst-Richman等人（2021）則運用公民科學的觀點，在蘇格蘭Cairngorms國家公園LTSEr平台辦理線上工作坊，強化公民積極參與高地監測活動，並利用在地知識彌補研究人員的知識落差；藉此，公民參與提升決策品質，塑造民眾與研究人員、決策者間的良性對話，也加強環境政策的地方認同。Egger等（2022）則運用代理人基模型（agent-based model）模擬農民行為與森林再生樣態，依據不同條件情境，預測奧地利LTSEr Eisenwurzen區域到2050年的氣候與土地使用變遷趨勢，修正當地農業的永續利用路徑，兼顧農民福祉與經濟成果。

國外LTSEr新興文獻不勝枚舉，以上僅以近五年與本文相關者舉例。反觀臺灣本土相關研究，仍集中於SES的個別研究；至於LTSEr為主題的討論，幾乎付之闕如¹—顯示本土研究雖已認知SES的重要，唯大多做為研究過程附帶概念、脈絡或論

1 例如，以國內目前最主要的中文學術期刊資料庫「華藝線上圖書館」做為檢索媒介，結果發現：扣除未具正式發表性質的會議論文與學位論文，期刊論文中精確提及社會生態系統之文章為154篇，唯正式採用關鍵詞「社會生態系統」者，僅14篇。另外，以「長期社會生態研究」（LTSEr）為關鍵詞者，除了李玲玲與周昌弘（1995）以LTSEr前身「長期生態研究」（LTER）為主題的〈「長期生態研究」之通識教育〉一文外，未有其他以LTSEr為焦點的期刊論文。

述側寫，或是運用SES進行案例研析。誠如戴興盛（2022）之呼籲—臺灣的永續科學欠缺人文社會與自然生態學門耦合為跨領域研究—本文認為，需將SES的概念，在實務上拓展出可調查、觀測各地區特性的「長期社會生態研究」觀測設施，以幫助學界、地方發展與環境政策能夠有效、系統性、整合性的彙整與產製相關跨學科知識。

本文定位在回顧性論文，作者群涵蓋土地管理、空間政治、空間資訊、景觀生態、水域生物、文化及社會地理等學科，嘗試跨學科協作，就我們近年參與國科會委辦LTSER觀測站之經驗—綜合評析國外行之有年、國內方興的LTSER及其相關理論，期將LTSER理念在本土推廣。除了回顧LTSER沿革及學理基礎，本文也對其重要特性如協作關係、跨學科、多尺度/層級，爬梳與對話其在跨域治理及永續國土規劃的政策意涵。除了前言，本文分以下幾段：一、本文引介歐美國家積極推動LTSER平台之起源、理念與設計重點。二、在永續性的脈絡下，銜接LTSER、社會生態系統及共享資源等理論。三、藉由地域為本、多尺度等特性，本文認為，多尺度跨域治理乃實踐LTSER的核心機制，詳述其在土地利用及環境管理的空間尺度意涵。四、回到本土脈絡，透過彰化芳苑LTSER Changhua觀測站試辦經驗，勾勒LTSER觀測站應如何回應並連結其多尺度的治理地景。五、討論設置LTSER觀測站的必要性及對臺灣國土永續的前瞻性。

二、邁向長期社會生態研究

傳統LTER強調「空間上特定地區，通常鮮少或無直接人類影響，持續監測當地長期生態系布局與過程特性之繁多變數」（Singh et al., 2013: 7）；其目標是，「陳述與分析生態系結構與過程，以偵測環境變遷及其對生態系與自然資源之衝擊」（Mirtl et al., 2013: 410）。LTER關注長期緩慢之環境變遷，且各地地理條件不同，設計上傾向以基地²設址為主，以利長期觀察（Balvanera et al., 2017）。為了

2 此處需要特別指出，以下文獻回顧將會看到，不論是LTER或LTSER，後面會加上基地、網絡或平台用字，有些文獻則是沒有此類附加。針對用語差異，簡單說明如下：傳統的LTER因為大多關注沒有人為干擾的小尺度生物調查樣區，其研究樣區與觀測設施所在，在國際上（尤其歐盟）的普遍用語，稱為「基地」（site）。LTSER則是鑑於LTER之不足，擴大觀測的區域範圍，並納入人文社會面向的學科專業及地方社區的在地知識，強調跨學科與跨社群的交流與協作能力，因此其所在設施通常稱為「平台」（platform）。同時，不論是LTER或是LTSER的觀測設施，皆期望能將各設施所得資料進行點-線-面串聯，形成更大尺度的時空動態比較與研析，因此這類設施的跨區域整合，正式機制稱為「網絡」（network）。若不加上任何指

宏觀理解全球環境變遷狀況，必須在不同地點設址，以網絡串聯研究及分析結果，共同彙整觀測資料，方便跨區比較；對全球環境變遷下生態系及自然資源之相關課題，提出管理措施及保育政策芻議。

(一) LTSER 的形成背景

面對全球環境變遷，1980年代歐美日漸重視LTER之監測。美國國家科學基金（National Science Foundation, NSF）的資助，成立全球第一處全國性LTER網絡；本世紀初，美國成立至少26處LTER基地、超過千位科研人員從事研究。1990年代，不但首次出現都市型LTER基地，網絡層級亦逐步從區域、國家擴張成全球，即國際長期生態研究（International Long-term Ecological Research, ILTER），如今涵蓋北美、歐洲及東亞太等區域（Singh et al., 2013; Mirtl et al., 2013）。

ILTER是長期、基地主導（site-based）的全球性國際生態系研究網絡，精進全球生態系研究，呈報當前及未來環境問題解方（Singh et al., 2013）。該網絡可定位成「全球環境研究基礎設施，幫助理解及應對如環境變遷、生物多樣性流失、優養化及汙染等全球重大挑戰」（Holzer et al., 2019: 2）。ILTER的網絡化，主要動機是一傳統LTER基地多屬小面積樣區，視研究標的不同，可能數平方公尺到平方公里，空間尺度相對侷限，難以涵蓋多樣地理條件（Ohl et al., 2010）。加上不同學門持續深化理解永續性，研究人員逐漸體認社會-自然互動的耦合關係；更多人文與社會科學的知識及方法，用以分析社會生態之複合影響及相互反饋過程（Redman et al., 2004; Haberl et al., 2006; Singh et al., 2013; Dick et al., 2018; Bretagnolle et al., 2018）。

如今，ILTER網絡更強調整合社會科學觀點與方法於LTER基地。基於人類社經活動的複合性及跨域性，生態系調查分析必須納入社經、政治、文化活動對環境變遷的作用，及環境變遷對地表人文活動造成之反饋。一些前驅研究，便主張整合LTER網絡與社會科學的觀點及方法，以便了解社會與生態系統間的互動，及彼此系統變遷之交叉影響（Redman et al., 2004）。納入社經面的LTER網絡，應轉型為LTSER以關注共構的社會生態系統；由於涉獵議題擴大及需要跨領域知識，主題必須拓展到社會生態新陳代謝、土地利用與地景、治理決策，及溝通、知識與跨學科

稱，則是單指LTER或LTSER的「研究」本身。至於臺灣現況，國科會的官方用語，則是將LTSER平台稱為「觀測站」。這類用字的出現，端視其使用的脈絡與時機。若是討論國際上的經驗與概念，依其文獻或制度習慣。若稍後的段落討論到國內現有LTSER設施，則一律稱為「觀測站」。

等層面 (Haberl et al., 2006)。

LTER-Europe於2003年加入ILTER網絡，研究人員發現，文化景觀乃是人類活動之生態產物，屬於社經及生物物理力量互動之歷史結果 (Mirtl et al., 2013)。2004年，歐盟委員會《第六屆研究架構方案》(the Sixth Research Framework Programme, FP6)，推動《卓越網絡》(Networks of Excellence, NoE) 專項，希望「在歐洲研究區克服學科分散、並支持科際整合」(Ibid.: 411)；依此宗旨，旗下簡稱為ALTER-Net的《長期生物多樣性及生態系研究與意識網絡》(A Long-term Biodiversity and Ecosystem Research and Awareness Network)，嘗試整合分布各基地的LTER設施，提出架構來界定跨學科研究見解，彙整複合性社會生態問題，並在科學-政策介面上運作。以LTER-Europe為基礎，歐洲開始在既有生態研究熱區建置LTSER平台。

(二) LTSER 與 LTER 之區別及其主要特性

傳統LTER基地之宗旨，在於解析造成生物多樣性變遷的複雜因素；唯其環境因素多屬人地關係互動產物，且管理策略需要跨學科知識，促成LTSER平台問世。LTSER「整合自然與社會科學研究於地理區中，收納完善挑選的生態單元，以及有助於探生物多樣性變遷的人文活動」(Ohl et al., 2010: 177)。該平台可說是「資料及專業知識的區域熱點，在此基礎設施與監測、多邊研究計畫及區域權益關係人協力互動，以便(1)增加有助於環境資源永續利用的社會生態互動知識，以及(2)將該知識植入尋求長期永續性的地方與區域決策及管理」(Mirtl et al. 2013: 415)。如圖1，LTER-Europe (2022)將LTSER平台分為三層次：

1. 實質基礎設施：包含至少一處以上現地研究之LTER基地、科技基礎設施、實驗室、監測網絡、收藏所、博物館、訪客中心、資料庫等。
2. 多層級研究活動：由區域、國家與國際級的研究社群積極參與。
3. 整合型管理模式：設有公開溝通空間，落實科際整合及參與式取徑。至於研究議程，應配合區域和地方之需求；並涉及當地人口、權益關係人和決策者，做為知識生產的受益者。

根據上述論點，本文認為，LTSER平台近年於歐洲等國家日漸受到重視，源自傳統LTER基地的侷限——人文活動最小化的小規模樣區³，無法有效應對當前全球

3 LTER的研究焦點，偏重初級生產活動、族群生態、生物地球化學循環、有機物動態及生物多樣性等。為了更精確觀察這些生物物理活動，多半將人文活動視為監測上的「擾動」，樣區選址多設於社經影響力最小化的地點。

環境變遷的問題與廣泛知識，以及人類發展壓力與環境衝擊間的迫切解方。此一轉型，並非否定LTER基地之功用，而是以LTER為基礎，進行研究軟硬體及管理制在時空尺度上的「升級⁴」—將生態系服務的監測擴充為社會生態系統的長期整合型治理。

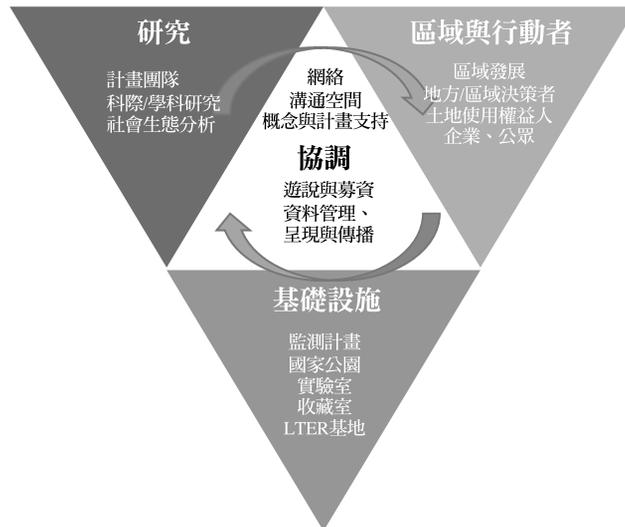


圖1 LTSER的功能組成

資料來源：修改自LTER-Europe (2022)。

從表1可知，LTER與LTSER兩者並不互斥。倡議LTSER平台，係以LTER長期積累之成果及不足出發，為落實永續，將系統從最小化人為干擾，擴充為社會-自然共構的複合系統。LTSER的研究手段更強調統整、多樣的科際/跨科取向，以便深入理解社會與生態間相互造成的系統變遷因素。除了LTER固有的客觀、科學資料與專業知識，LTSER收錄多元的社經與統計資料，帶有反身性、積極投入尋求變遷成因及解方，作為環境治理決策參考。

隨著LTSER平台設置經驗成熟，因應全球環境變遷與生物多樣性耗損的迫切問題，尤其是自然環境與社經發展之間相互影響，LTSER發展出更多傳統LTER較不重視/不明顯之功能。綜合上述，本文將當前其他國家在LTSER的特色，歸納為三個重點。

4 本文之所以稱為「升級」，是相較傳統LTER基地，LTSER平台廣納跨域資料存取、多樣特殊棲地LETR，系統性聯繫在地決策者、權益人、民眾，建構跨學科研究團隊。

表1 LTER與LTSER之特性比較

	LTER基地	LTSER平台
系統研析方式	生態系統	社會生態系統
人類活動的 應對方式	人口（以類似其他物種族群的方式處理），視為對系統的干擾，必須避免或最小化。	強調社會-自然互動是共構、不可分割的，必須將人類社會/文化投入與自然環境互動過程中。
研究方法/取向	自然科學取向：觀察-分析-解釋。人為干預僅發生在經過控制的試驗中。	科際與跨學科取向：投入並意識到，研究得對進行研析的系統做出改變。
產出	系統動態的專業知識、觀測資料、模型及解析。	LTER + 社經與統計資料，積極運用研究成果供決策參考。
基礎認識論 假設	自然-科學價值：目標是客觀與繁殖力，有時可能有獨立於社會價值與規範以外的錯覺。	自我反身性：認知到研究是一種社會過程，必然與歷史上偶發的社會價值與規範糾結。

資料來源：修改自Haberl et al. (2006)。

1. 強調地域為本的研究網絡串聯

LTSER平台的宗旨，在於深入結合生態系服務與人類福祉，並且釐清人類社經發展與自然環境的交互影響，在多尺度治理策略上調解自然資本與社會、政治與經濟決策（如Millennium Ecosystem Assessment, 2005）。此一理念嘗試以此基礎設施銜接不同尺度的監測、研析與探索，謀求全球永續性解方。

唯世界各地自然地理條件分歧，造就多樣生態系統；各地歷史背景、政經體制與社會脈絡之差異，形成截然不同社會系統。面對多樣、複合的社會生態景觀，執行仍需「地域為本」，才能充分掌握特定地域社會生態互動之特性。誠如Mirtl et al. (2013) 所言，目前LTSER都是應用在特定區位，因此某一特定區域中地域為本的研究平台，可在適當的地景尺度上反映出環境史、土地利用、經濟互動及文化認同等面向。此一區域化LTSER平台，可建立合作與集體目標，以詳實理解空間上特定的SESSs如何互動。面對人為引發的系統變遷，其相關知識協助產生資源永續利用、研究區域調適政策。

地域為本取向之優點在於，儘管全球永續性係以宏觀尺度討論跨國、普世的共同行動，唯全球環境問題皆由各地發生，逐步積累為全球影響。最應優先採取的行動，必須從在地尺度出發（Balvanera et al., 2017）。全球永續性的共同理念係由上

而下落實，仍需紮根基層、由下而上的研究與策略。LTSER就是建置由下而上的過程，將既有的地方與國家平台整合為網絡的一環，並與國際倡議接軌。區域永續政策的解方在於深入理解地方社會生態系統，必需側重地域為本的知識生產，並與權益關係人協作（Angelstam et al., 2019）。

2. 多層級的時空尺度

LTSER強調社會生態系統的複合影響，許多影響系統變遷的因素不會侷限於某一地點，而有明顯跨界特性。地景上的社會生態變遷無法立即感知，需要長期資料比對與監測，才能深入了解特定地域SESs之內在特性與演變過程，及其與更大尺度區域的交叉影響（Redman et al., 2004）。

首先，社會與生態系統可相互影響，唯雙方本質差異，不同系統各自具有適合運作的時空尺度。當LTSER強調複合系統的整合特性，需要避免不同系統的時空尺度不合（Mirtl et al., 2013）。為了幫助整合不同的時空間及組織尺度，LTSER平台必須考量多尺度系統的並存與尺度間的協調架構，減少尺度不匹對導致的系統整合困境，使得資料收集、議題選擇及知識對話更加彈性（Harbel et al, 2006; Dick et al., 2018）。本文認為，多重尺度架構幫助問題分析與資料生產可涵蓋多樣時空情境，釐清不同尺度間的社會生態互動關係；LTSER不只將社會與生態系統結合，而是關注「多尺度的社會-自然互動」（multi-scalar society-nature interaction）。

其次，LTSER平台彙整及分析監測資料，尋求環境管理策略及行動解方，尚需不同層級的治理組織合作。永續性必須兼具全球思考與地方行動，唯空間中並存著超國家、國家、區域、城鄉及社區等多尺度的領土或轄區實體，不可能直接整合，需要各實體之間中介、協調與分派課責，形成治理機制的分工（Lan and Peng, 2020）。

本文認為，LTSER平台不只是研發設施，而是綜合的多功能協作空間，幫助實踐SESs的環境監測、知識交流、資料研析與政策制定。由於涉獵面向廣泛，平台必須基於當地社會生態特性，適度整合知識生產的多重尺度，及實務上必須搭配的組織層級。社會生態議題、資訊及知識尺度，及執行問題解方的治理機關所在層級，必須縝密互動，形成複合型治理網絡。

3. 重視知識及資訊生產上的科際整合及跨學科的參與

由於環境問題的外溢效果，以及人類活動間的緊密互動，許多環境研究文獻已認知到，環境變遷解方並非單靠技術官僚或專家遂行決策，而需縝密思索某一特定地域環境變遷與周邊區域的因果關係，以及涉入影響的權益關係人的知識參與

(Reed, 2008)。亦即，SEs從基礎研究到政策制定，涉獵知識廣泛，除了強調多學科 (multidisciplinary)、學科間 (interdisciplinary) 的知識整合，也具備跨學科 (transdisciplinary) 的協作關係⁵—簡單來說，就是在學科間研究者的整合基礎上，以參與式途徑將權益關係人收入研究過程，共同生產知識 (Rice, 2013)。

其中，跨學科途徑「將學術以外的領域與學術研究結合，並且透過重要權益關係人的集體諮商與反饋過程，將權益關係人投入知識的共同生產……在研究者、業者、權益人間，為了深化永續性創造必須的知識、技能與協作」(Holzer et al., 2019: 1)。不同於個別研究者或專家的學術語彙與判斷方法，社會上的權益關係人具有多元聲音、不同的價值體系，希望其意見可被決策採用 (Spangenberg et al., 2015)。多元行動者參與到知識生產過程，可將特定在地知識整合於政策制定，使治理策略符合當地社會生態問題需要，建立起務實、適當的行動。

三、LTSER理論基礎：社會生態系統

LTSER的學理基礎就是社會生態系統 (SEs)，其論著繁多，代表論點之一為已故經濟學者Ellinor Ostrom，闡發自她早年鑽研的共享資源 (common-pool resources, CPRs) 研究。面對「公地悲劇⁶」(the tragedy of the commons)，她將CPRs定義為「一種自然或人造資源系統，規模大到花費足夠成本，才能排除潛在獲益者的獲利用途」(Ostrom, 1990: 30)。共享資源包含兩項相依要素：一、資源系統：有利條件下能生產最大流量，又不消耗存量或系統本身的資源存量，如漁場、牧地、灌溉系統；二、資源單位：個人從系統中取/使用之單位量，如漁獲量、灌溉系統取水量、牲畜草消耗量等。系統容受力未超載時，CPRs可視為固定存量的可再生資源；使用單位的收成則是一種流量，若擷取率低於補充率，才能永續資源生產。

5 根據Rice (2013: 213) 的定義，多學科研究係指兩個以上學科陳述共同的環境問題，這些成員之間也許會交換資訊與見解，但是仍回歸到各自學科本位從事研究。學科間研究則是統合不同學門的資料、方法、工具、概念與理論，來對複合型議題尋求相通的解析。然而，跨學科研究則是整合不同學術領域的研究者與非學術參與者，來研究真實世界問題，創新理論知識。

6 Hardin (1968) 以社區公有牧地為例，因為無法排除個人零成本的放牧行為，每個牧人依據「理性計算」的「自利」(self-interest) 行動出發，為了增加個人獲益，持續增加放養牲畜數，最終地力耗盡，全體都無法再從中獲益。

(一) 治理共享資源與集體行動

集體行動建立在團體成員的共同利害關係，「除非個別成員數很少，或有強制或其他特定手段使個人遵從共同利益行動，理性、自利之個體終將不會達成共同或團體利益」（Olson, 1965: 2）。這種搭便車（free-rider）行為將導致囚犯困境：每個人的理性決策卻導致集體不理性的結果。Ostrom（1999）認為，中心化的政府干預或市場化的私有產權，皆非最佳解方；前者容易面臨資訊落差及行政無效率，後者對特定資源難以劃分產權歸屬（如地下水、魚群的跨境游動）。唯小尺度社區型CPR，透過自發組織/治理（self-organization/self-governance）機制—在地資源使用者間擁有相較充分資訊，可建立公約維護集體利益、監督成員行為，在管理成本上相較政府及市場為低。

但社區自治並非CPRs管理的唯一途徑，實際的資源使用與保育概念相對複雜，涉及多層級權益關係人投入，是一種多邊合作網絡（Lan and Peng, 2020）。CPRs的管理，端看資源的實際特性與使用情境，政府、市場或社區自治「只是解方之一」（Ostrom, 1990: 16）。現實制度都是政府-市場混合，適當的環境治理具有制度多樣性（institutional diversity）的多中心（polycentricity）治理主體—制度上並存、跨越多重尺度、遵循重疊規則（Ostrom, 2005; Ostrom et al., 1994; Tarko, 2012）。Ostrom將社經面的社區屬性、自然面的生物物理條件、制度規則等外生變數，投入所謂的行動場域（action arena），檢視權益關係人基於這些變數構成之行動情境互動，於社經、自然及制度面反饋之結果（Ostrom, et al., 1994）。

(二) 社會生態系統與多中心治理

針對全球氣候變遷日益嚴峻，SESs的複合特性，在自然及社會科學領域間逐漸成為共識（De Vos et al., 2019）：

「這種複合性因全球化而增強，導致橫跨全球尺度的地方SES之間，資訊、知識、物質及人員相對自由流動。全球化加重了資源被採收及資源被消費地方之間的脫節，全球化也削弱了提供生態系統服務的生態系的土地管理者之責任。該過程正在加速，致使SES極度開放與更為複雜。所以，SES快速改變土地使用、社經結構及人類活動……增加SES管理的不確定性，並提高地方與全球尺度永續性及韌性的迫切問題」（Avriel-Avni and Dick, 2019: 154-155）。

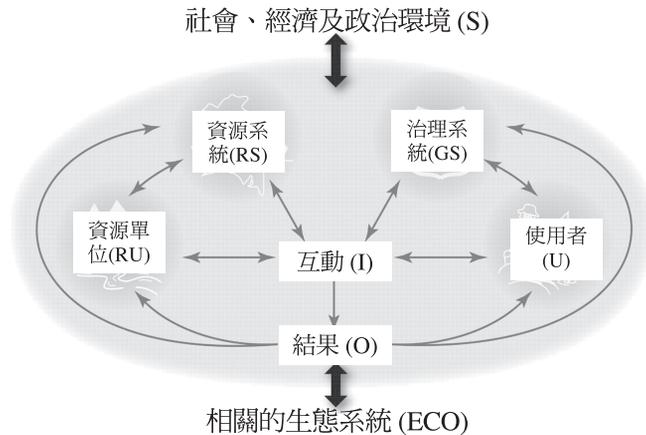


圖2 社會生態系統架構

資料來源：譯自Ostrom (2009: 420)。

若從保護區管理的視角出發，SES類似參與式途徑的耦合⁷人類-環境系統一將人類整合為生態系的一環，並且運用參與、社區培力等方法從事保護區管理 (Hoole and Berkes, 2010)。擴充CPRs的理念，Ostrom (2009) 建立共通分析架構，整合不同領域知識。SES「係由多層級的多邊子系統及其內部變項組成，比如生命體之於器官、器官之於組織、組織之於細胞、細胞之於蛋白質等」(Ibid.: 419)。顯而易見，Ostrom認為，SES乃係複合、巢狀的多層級系統⁸。圖2的RS、RU、U及GS等系統屬於第一階層，是分析整合型社會生態景觀時，共同必要的一般性核心子系統。至於第二階層，則是承接核心子系統，研析各子系統運作時應考慮之變項。以此類推，可再由更深層的變項組成。

Ostrom (2009) 提出此分析架構，旨在方便了解社會生態相依性，從各種看似不同的理論及經驗研究統整知識，為個別學科建立對話空間。此外，Ostrom及其同僚提出的SES架構，正好回應她對CPR治理的關鍵主張：沒有一體適用的最佳解方，而須檢視每一案例特性，挖掘制度多樣性。即使政府干預是一種常用的資源保護手段，但政策也可能造成資源耗損；某些案例中，資源使用者反而願意投入時間

7 耦合 (coupling)，係指社會與生態的子系統之間存在雙向反饋互動；其中，社會生態連結意味著人類活動與生物物理子系統互動，同時需要制度連結，以重新搭接基於生物多樣性保育的地方社會生態系統 (Hoole and Berkes, 2010)。

8 以海洋漁業為例，SES包含了資源系統 (Resource System, RS) (沿海漁業)、資源單位 (Resource Unit, RU) (龍蝦)、使用者 (Users, U) (漁民) 及治理系統 (Governance System, GS) (管理沿海捕魚的組織及規則) 等組成 (圖2)。

與心力，自發維護資源永續發展（Ostrom, 2009）；若要尋找萬靈丹，反易陷入概念誤區（Ostrom, 2012）。綜合上述，SES架構下的CPR治理，存在政府干預、市場機制、社區自治共構的多中心治理分工。資源管理必須依據資源所屬情境，從三者中謀求最佳策略⁹（Ostrom, 2005; Ostrom et al., 1994; Tarko, 2012）。治理的執行主體，在制度上同時並存，跨越多重時空尺度，依循重疊規則，各有其運作範疇，相互分工。

四、多尺度跨域治理LTSER架構

儘管Ostrom一系列研究對SESs的治理提出許多見解，但缺憾在於未曾回到治理概念進行精確定義，也鮮少與公共管理領域中的治理議題對話。另外，誠如本文開頭所言，永續議題與地理空間相關，許多環境問題也具有跨轄區界線的特性。而SESs做為一種複合系統，運作上涉及巢狀、層級化的多重時空尺度；歐盟國家設置LTSER平台的理念中，地域為本則是其基礎原則，並以此進一步謀求各平台的網絡串連，建立更大空間尺度的點-線-面資訊、資源與研究整合，以便比較、因應跨區、跨國乃至於全球層級的多尺度環境問題。以此觀之，不論是Ostrom所謂因地制宜的多中心性治理制度，或是當代新公共管理經常引述的網絡治理模式，對地域差異、空間尺度與跨界的理解，略顯不足。爰此，本文以公共管理領域中具有明確地理空間概念的跨域治理模式為基礎，並透過多尺度概念重新詮釋LTSER經營的可行架構。

（一）治理與 LTSEr

LTSEr若能從知識向行動落實，政策制定與行動者的參與乃係基礎前提。對照圖2的理念，治理系統是SES的落實關鍵。公地悲劇之產生，就是因為缺乏有效的治理系統（McGinnis and Ostrom, 2014）。基於不同情境SES面對的制度多樣性，治理必須回應並展現多樣的體系組合；亦即，「實際上具實務效能的治理系統，搭配存在於漁業、灌溉系統或牧場的生態條件，加上社會系統產生的多樣性」

9 但不表示其他手段無須投入，實際的治理系統中，三種模式仍需通力合作、相互協調。至於所謂的多中心性（polycentricity），意指「具有自主甚至有時重疊特權的多個決策中心並存，其中某些在不同尺度上組織起來，並在上位的規則下運作。多中心性不同於無政府狀態，因為決策中心之互動，有完善的規則來整頓。儘管如此，多中心性也不同於科層組織，由於不同的決策中心各有專屬權威領域，因而不必服從他人」（Tarko, 2012: 60-61）。

(Ostrom, 2012.: 70)。換言之，某些條件下，社區民眾能自發組織妥善經營資源，卻不表示社區自治就是唯一良藥。既然各地的社會生態景觀各有地域特性，顯然SES的系統條件不同、時空狀態不同，誠然需要「因地制宜」的治理途徑¹⁰。

萬變不離其宗，不論治理的多樣性為何，在此必須先回到「治理」的基本概念。首先，治理一詞起源自1990年代，全球化帶動市場競爭、民主化激發公民意識、資訊化促使意見廣泛流通，傳統政府為中心的施政，無法回應社會多元需求。國家需與社會各界協調，將決策模式自公部門下放，尋求其他部門或團體廣泛參與（Masson-Vincent et al., 2008）。此後，治理的概念，由於政策制定、智庫諮詢及社會參與的需求，以及相關研究的關注，受到各種人文社會領域重視，普及於政治學、社會學、公共管理、經濟學到人文地理等面向。

其次，治理的意義有別於政府。傳統觀念的政府，代表社會基於公共事務需要—表達利益、調解爭端及公共選擇，所創造的正規行政程序與制度。這種政府體制下，施政是以階層化的由上而下、民選官員主導的政策制定，強調控管原則。相較之下，治理可定義為「建立在個體寬鬆網絡的彈性化公共決策型態。這種概念傳達之見解是，公共決策很少放在階層組織官僚內部，而是多半產生於各種領域層級、多元組織關鍵人物的長遠關係」（John, 2001: 9）。治理也是「更加公開、複合及潛在不穩的網絡……乃是政府與非政府行動者間的強勢及全新網絡關係」（Ibid.: 9）。

儘管Elinor Ostrom的研究並未明確定義治理，唯就其對SES治理系統之見解，實與上述「超越政府的治理」有關。Ostrom（2007）主張，資源管理議題並非單向的人類利用環境，還涉及廣泛的社經及政治背景整合；同時，自然環境為開放系統，與人文活動緊密形成一種複合、巢狀系統，還伴隨著多變項、非線性、跨尺度的變化，需要多邊權益關係人共通承擔，沒有通用解方。Harbel et al.（2006）指出，LTSER注重調查資料應用在不同尺度環境政策制定過程，並調解權益關係人分歧的目標衝突。為兼顧生態保育及管理成效，必須在不同治理層級界定其正式規則之間的差異，找出各層級治理在正式與實際執行之間的落差—「善治」（good governance）亦為LTSER追求的環境管理目標。

10 有時社區自治有其成效，有時則是政府干預、有時則是市場機制；但我們不能斷言哪種途徑是否最佳。

(二) 多尺度跨域治理架構下的 LTSER 協作平台

1. 跨域治理的定義與適用性

儘管「跨域」已為臺灣公部門的流行語，實際解釋則略有分歧¹¹。「域」的英文應為border/boundary一詞，可泛指社會認同、階級或族群、專業知識或學科，以及社區、國家或空間，應被稱為「跨越多重領域」（呂育誠，2012）。地理學觀點的boundary，係指人為之行政、政治體制或社經、文化特性，在空間單元上區別領域分界的邊界（Agnew, 2000）。因此，跨域治理可定義為「針對兩個或兩個以上的不同部門、團體或行政區，因彼此之間的業務、功能和疆界相接及重疊而逐漸模糊，導致權責不明、無人管理與跨部門的問題發生時，藉由公部門、私部門以及非營利組織的結合，透過協力、社區參與、公私合夥或契約等聯合方式，以解決棘手難以處理的問題」（林水波與李長晏，2005：3-4）；國際文獻中，則有類似定義為「統管跨境區域的行為，其並非解決跨境問題的萬靈丹，而是一套操作體系，使之得以為跨境整合展開干預」（Wong Villanueva, Kidokoro, and Seta, 2022: 1049）。跨域治理意味著，「為追求公共利益或公共價值，由至少兩個以上的治理實體參與或集體治理公共事務，包括（中央及地方）政府、企業、非營利組織及公民社會等」（Lo et al., 2020: 211）。

目前常見治理模式各有所長。例如，網絡治理近年在公共管理經常被討論，強調網絡化的公私合作，形成公部門、私部門及第三團體的夥伴關係，取代政府為中心的科層體制。也因為網絡化決策的相對彈性與速度，能夠促進施政效能（Rhodes, 1997; Goldsmith and Eggers, 2004; Ojo and Mellouli, 2016）。Ostrom提出的多中心治理，則認知到治理主體的多樣性，必須依照情境配適政府、市場或社區為主角，並與其他行動者分工合作，常用以解釋SES的資源管理制度架構（Ostrom, 2005; Ostrom et al., 1994; Tarko, 2012）。

唯上述模式側重組織與體制面，強調網絡化的自發組織（Rhodes, 1997），較不關注地理空間的角色。然而，環境問題具有空間屬性，會影響到起源地的土地利用與生態健全；隨著時間推演，其影響更隨著空間尺度擴大產生外溢效果。儘管不會所有的環境問題都是全球尺度的問題，更多屬於區域或地方，空間尺度仍是考慮環境衝擊時必須納入之因素（Marsh and Grossa, 2002）。

11 跨域治理（或稱跨界治理/跨域管理）一詞，國內常見之對應英文，包括 boundary-spanning management（陳敦源，1998）、across boundary governance/governance across border（林水波與李長晏，2005）、cross-boundary/border governance（林錫銓，2007）、regional governance（趙永茂，2003）等用詞。

由於SES是長期動態系統，任何時空單元皆有不同規模或跨距，複合構成了混雜地景。為達永續性，LTSER必須回應多尺度並存的SES (Ostrom, 2009)。國土地景中多元的生物物理或人類活動各處於多重空間尺度，需要一套整體途徑保障生態系統服務的供應—例如，透過空間規劃維持功能性生態與綠色基礎設施，或是整合性的土地使用管制來落實地景管理 (Angelstam et al., 2018)。本文認為，跨域治理模式對於詮釋LTSER的運作，具有相對合宜之優勢。「跨域」的概念納入了空間思維，除了嘗試鬆動傳統行政科層、公私部門的界線之外，重要的是突破地理空間上的邊界—地理空間對於永續發展的治理來說，尤為重要。跨域治理之優勢，在於重構既有邊界之疆域劃分及體制，對於跨界的環境議題、活動型態或資源配置無法有效管理，需要打破既有區劃，以便共同應對 (林錫銓, 2007)。當然，對於LTSER平台的操作來說，跨域治理尚須納入協作 (collaboration) 與多尺度 (multi-scalar) 的思考。

2. LTSER做為協作平台

LTSER強調知識協作生產與應用，並將這類共同產製知識的政策執行綜效。協作可有多種定義—一組織間相依行動者對共同問題解方的協商過程；基於互惠與他人共事；兩個以上行動者為了增進公共價值而共事的聯合行動 (O'Leary and Vij, 2012)。從跨域治理的觀點，本文認為Agranoff and McGuire (2003) 的見解最為貼近LTSER平台的實作模式—協作係指為達共同目標的同步共事 (co-labor)，經常跨越邊界、多部門、多行動者，基於公共互惠價值，由多方組織謀求解方，以解決任無法獨自解決之問題。

與協作相關概念尚有合作 (cooperation)、協調 (coordination) 與夥伴關係 (partnership；國內又常譯為協力/合夥)，其內涵與協作類似、唯強度不同。合作、協調與協作基本精神相通—合作屬於最不正式、仰賴個人關係的組織間分工；協調則是組織間保持彼此獨立的前提下，進一步配合對方調整自身行動；協作則是運用多重機制進行聯合行動，包括資源/訊共享、共同規劃與整合人事 (Selden et al., 2002)。另外，協作與夥伴關係都可以形容治理系統內組織間的整合，但協作側重共同工作 (working together)，夥伴關係則泛指治理過程中組織間的整合關係 (Cochrane, 2007)—涵蓋合作、協調、協作等形式。考慮到LTSER平台強調的跨區域整合、跨學科知識交流、資訊與資源共享、與非專業者知識連結，以及權益關係人共同產製問題解方等作法，其性質與協作更為接近 (可參考Ansell and Gash, 2016)，故本文採用協作一詞。

首先，在跨域協作的落實，Rice (2013) 便呼籲，針對全球環境變遷的複雜性，尤其是永續研究，亟需整合人文與非科學的知識；同時，跨域整合應朝三個面向值深化：(1) 科學整合—跨學科的整合（自然、社會與人文科學）；(2) 國際整合—包括從地方到全球尺度的空間整合，以及跨國與跨文化整合；(3) 部門整合—跨越科學與社會的整合。如何跨越學科、部門及國際的界線 (boundary)，是全球永續研究的重要挑戰¹²。

其次，LTSER平台的功能不限於科學研究，環境管理的應用與執行綜效是最終理想，唯其決策最終仍須落實在特定地域，必須充分了解與回應在地需要。社區與權益關係人的參與—從知識生產、資源串聯到議題界定—不單回應日益重視審議民主的趨勢，也促成參與者社會學習的能量，以及治理體制的演進 (Godden and Ison, 2019)。因此，權益關係人的參與，透過其所具備的地方知識，可為環境問題的技術與在地解方提供建議，彌補科學知識不足之處。當然，權益關係人的參與途徑制度化，會是環境管理政策的核心課題 (Reed, 2008)。現代民主社會的環境政策離不開公民參與。傳統由上而下、菁英化技術官僚與專家決策模式，漸受公民社會質疑與挑戰；公共政策的「真實世界」絕非專家的純技術決策，其社會與政治過程，需要更多「專業公民」 (specialized citizens) 投入，塑造專業上適度、政治上合宜的專家-公民協作 (Fischer, 2003)。

3. 多尺度跨域治理架構

人類組織層級可小從個人、大到全球，但SES尚須考慮不同時空尺度¹³—許多特定地方議題與解釋理論，都有最適尺度。然而，某些社會與生態過程能在相同時空尺度運作，某些卻需要跨尺度連結；是故，從資料收集到問題分析，不僅追求單一最適尺度，還需涵蓋上、下層相關尺度 (Redman et al., 2004)。多尺度取徑的研究策略與方法，也需要科際整合及多元觀點。Haberl et al. (2006) 強調，LTSER的治理議題主要發生在地方尺度，唯需關注：(1) 正式與實際治理系統的落差。(2) 與資源使用有關的行動者複合網絡：包括鑲嵌於社會過程的知識過程，地方

12 究其論點，實與前述呂育誠 (2012) 所謂「跨越多重領域」的邊界定義不謀而合；林錫銓 (2007) 的研究，亦有類似看法。在跨域的詮釋上，不論是學科知識、地理尺度到組織部門，長期社會生態研究主張之跨域協作，與跨域治理之主張有所相通。

13 尺度是空間組織地理分析的基礎概念，任何一種系統 (物理、法政、經濟…) 都可視為較大空間單元中涵蓋的較小單元子集 (Platt, 2014)。本文的理解是，任何活動都無法獨立於空間，尺度就是特定活動適當相容的空間範圍。尺度已廣泛應用在許多地理議題，包括環境管理與永續科學，也經常被運用來分析特定場域範圍中的環境衝擊及人類-自然/社會-生態的共伴效應，如環境監測的範圍及周邊區域的跨境影響 (Angelstam et al., 2018; Ostrom, 2009)。

社區調適、利用經驗、應對環境變遷及契機的能動性，不同尺度的行動者網絡對LTSER至關重要。(3) 在地資源使用者與外部團體間的張力，與當地歷史、社會狀態、權力結構，以及當地與他處機會的動態組合有關。

近年地理學的研究認為，尺度並非特定空間規模預定 (pre-given) 的形式，會隨著社會關係與權力延伸的空間階層化，在不同尺度間 (interscalar) 調整，即空間的再尺度化 (rescaling) (Brenner, 2004)。這是複雜的社會建構過程—社會-空間具有緊密關係，其尺度建構或再尺度化，都涉及社會關係重組 (Leitner, 2004)；其可視為社會空間權力關係有所爭議、妥協的場域或狀態，沒有任何特定地理尺度對空間活動具有預定的宰制或優勢，而是隨著政經動態持續，不斷重新定義、結構與爭議空間尺度的相對重要性 (Swyngedouw, 1997、2004)。尺度問題應聚焦在塑造尺度的社會機制、參與其中的多層級社會行動者，及各方行動者的矛盾，進而重新定義尺度的社會建構機制 (Herod, 2011)。

是故，本文認為，跨域治理模式投射的跨境區域，不只是地理平面上穿透界線互動。LTSER平台關注複合的SES，其社經關係、行政權責、環境連動、生態完整及日常活動涉及到複雜、動態、不同層級的空間尺度。由於不同尺度間涉及不同空間範圍及時間跨距的環境負擔，因此環境治理必須連結全球到地方的多重尺度 (McGranahan, 2007; Marcotullio, 2003; Marcotullio et al., 2003; Marcotullio and McGranahan, 2007)；這個過程構成多元的多層級政府及權益關係人組成，其跨域架構需呼應各種社會生態地景的地理狀態差異，建構多核心、多層級、多樣態的治理系統。Mirtl et al. (2013) 即指出，社會生態耦合的現象有其複雜性，且環境問題的起始通常源自特定地域尺度，其地理衝擊往往跨越邊界影響到更大尺度，應對上又需要跨學科的知識共同合作。因此，LTSER平台的關鍵作用在於，建立一套地域為本、多層級的跨學科研究設施，避免整合社會與自然系統時，觀察的空間單元與政治、管理上的空間尺度不合。

綜合地理學觀點，本文以多尺度跨域治理架構來詮釋LTSER平台的運作 (圖3)。社會生態地景依照空間特性，尺度上由小到大分為幾種層級¹⁴。在地域為本的理念下，LTSER平台為多層級架構中的基礎尺度，必須深耕地方生活圈尺度的日常社會生態，並視其設站區位、宗旨與功能，定期觀測、收集與彙整所在地域之相關社會生態資料，從事常規性地方研究與調查工作；同時，針對較高層級空間尺度的跨域社會生態活動 (如流域整治、減災、污染防治、原住民傳統領域保護、

14 這裡必須說明，此處的層級劃分並非絕對，而是作概念架構的說明。實務上，應視國情、制度與人文地理與自然環境條件的需要，進行配適調校。

國家公園管理、保育類生物棲地、重要人造基盤設施開發等），功能與空間範圍匹配的平台基地，當特定環境問題/爭議發生，得提供資訊查詢、議題分析、田野調查、學術研究及決策參考等行動。

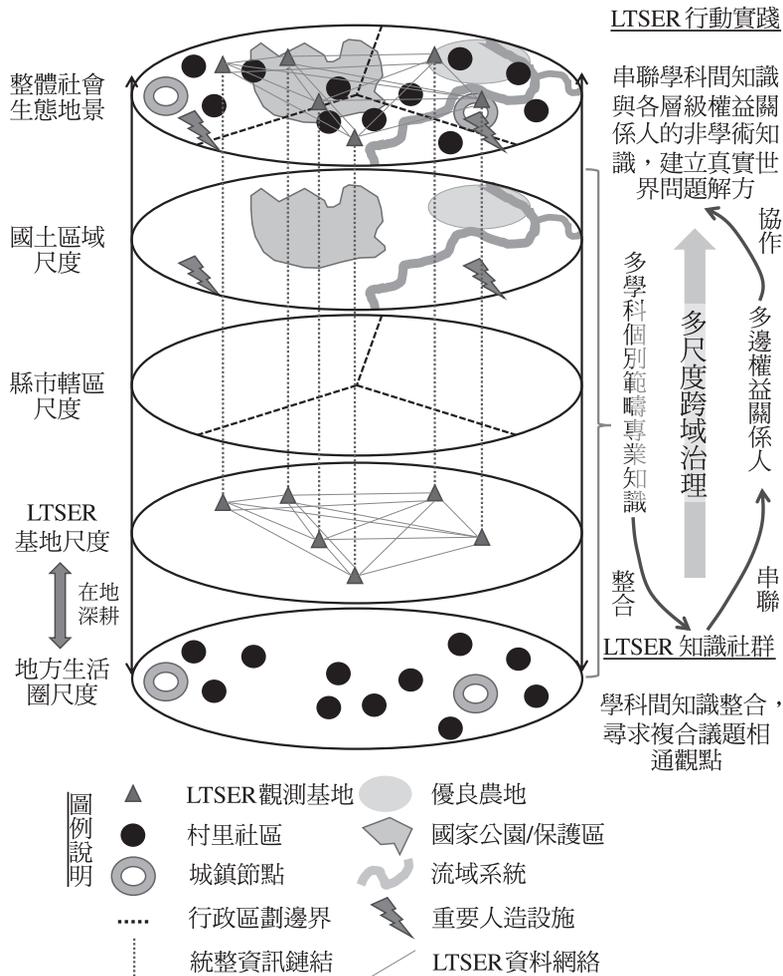


圖3 多尺度跨域治理架構下的LTSER運作概念

同時，整體社會生態地景涵蓋多樣的空間尺度、行政區劃、自然區塊、人造建設與生活圈域，每塊環節都涉及不同範疇的學科研究或專業知識。透過多尺度跨域治理架構，可以兼容網絡治理、多中心治理系統、夥伴關係等概念。同時，LTSER平台得以運用多尺度的空間關係，串連各種特定區域的資訊與資源，也需要統整與設址地域有關之不同範疇學科；做為協調資源、意見與觀點的設施，該平台將各範

疇專業知識進行學科間整合，形成知識社群，並串聯多尺度權益關係人的非學科知識/經驗，協作問題解方以求行動實踐。利用多尺度跨域治理架構，LTSER整合了資訊/資料鏈結網絡、多尺度空間整合、多邊權益關係人串聯、跨學科整合等面向，以點-線-面的形式，從知識到行動來回應整體社會生態地景的永續發展議題。

近年，從氣候變遷到流域治理，由於環境問題跨越各種地理及制度邊界，涵蓋各種來自公私部門及公民社會的權益關係人，必須積極合作才能有效達成治理目標，是故多層級/尺度治理乃係突破既有領土、轄區與體制障礙的重要手段（如Batterbury and Fernando, 2006; Bache et al., 2015; Marquardt, 2017; Maryudi and Sahide, 2017; Ostrom, 2010; Lan and Peng, 2020）。LTSER的運作，特別重視多時空尺度的社會生態調查與觀測，因此具備多尺度跨域治理之特性。

然而，多尺度跨域治理涉及行政位階、空間範圍大小不一的各種縱向與水平整合，其跨域治理需要一套協作平台（collaborative platform），促成行動者間「多對多」（many to many）的協作關係（Ansell and Gash, 2018）。該平台具特性有：其一、提供能使活動組織起來的架構；其二、在時間上相對穩定，但活動可以在組織與重組過程中保持相對彈性；其三、平台並非被動的組織支援結構，而是可以促成重組能力（Ibid.）。對照圖3，作為一種協作平台，LTSER不只是科研調查的基礎設施，其延伸的多面向跨域整合—從地域為本的紮根、跨學科知識的共創、權益關係人的參與、政策應用的支持，到網絡化的合作與比較研析，都充分展現其對多重時空尺度、多層級治理策略與多中心決策網絡的協作量能。亦即，在跨域治理意涵上，LTSER展現網絡化的串聯能力，也同時在地域社會生態議題上，幫助建立「多對多」整合架構。

五、臺灣現況—彰化芳苑治理困境與LTSER Changhua前景

儘管起步較美國與歐盟國家為晚，中華民國科技部（2022年已更名為國家科學與技術委員會，簡稱國科會）於2021年開始推動臺灣長期社會生態研究（LTSER Taiwan）相關示範計畫。誠如LTSER Taiwan官網論述：

「臺灣3萬6千平方公里的土地上有著約2300萬人居住，加以各地不同的產業及城鄉社會發展，社會生態系統的特性以及所面臨的問題多樣且複雜，因此極需要在地社會生態監測網絡，才能對臺灣獨特且重要的社會生態系統有較完整的了解。……因應全球變遷對社會生態系統的衝擊，有必要以新的方式推動長期社會生態研

究網。以核心基礎設施的概念，在各地選擇具代表性的社會生態系統設立長期研究站，建置基礎核心設施與監測，以吸引更多學者槓桿更多資源投入臺灣長期社會生態系統研究」（LTSER臺灣長期社會生態核心觀測站規劃辦公室，2022：網站資料無頁碼）。

雖屬起步，對於臺灣的國土規劃、重大建設¹⁵、生態保育及環境管理政策來說，LTSER Taiwan不啻提供一種整合地方社會生態資料之可能，幫助建構並維護服務地之永續性，並在空間上統合當地各種事權機關、機構、團體及其他權益關係人。目前國科會資助下試辦營運的LTSER觀測站，分別為建置於彰化芳苑沿海之西部沿海半農半漁濕地社會生態核心觀測站（簡稱LTSER Changhua/彰化站）、翡翠水庫之森林茶園社會生態系統核心觀測站（簡稱LTSER Feitsui/翡翠站）、離島社會生態系統之綠島核心觀測站（簡稱LTSER Lyudao/綠島站）及花東縱谷社會生態系統核心觀測站（簡稱LTSER Hualien/花蓮站）。茲以較早創設之LTSER Changhua為例，簡要說明LTSER的多尺度跨域治理意涵。

（一）LTSER Changhua 社會生態系統背景

芳苑鄉位於彰化縣水陸交界，為半農半漁型SES。當地長期受自然因素與養殖漁業需求影響，抽取地下水導致地層下陷威脅，復因較少二三級產業，社會淨遷出上升且人口老化，部分農地廢耕。除了鄰近工業區開發威脅沿海生態，以及地層下陷問題，近期陸續設置的離岸風機也深化對近海與沿岸生態系之影響，並對近海捕撈、養殖漁業及聚落發展等產生社經衝擊（長期社會生態核心觀測彰化站，2022）。

彰化沿海地區的地景與生態系統變遷是臺灣西南沿岸發展縮影，過去數十年已發展多個填海造陸的海埔新生地，其土地使用多為工業¹⁶及養殖漁業；近期沿岸陸續開發魚塭光電與陸域風機等設施，以支援臺灣政府目前積極推動的再生能源轉型政策（Ibid.）。由於彰化外海屬於世界優質風場之一，成為全國濱海縣市中，離岸風機建置數量最多地區（蔡佳珊，2021）。再者，氣候變遷及降雨型態改變，加上河川上游土地利用與工業發展帶來的污染持續衝擊沿海濕地生態系統。

芳苑鄉屬臺灣相對弱勢、資源缺乏與災害頻繁的海岸社會。近年再生能源投

15 例如，再生能源、前瞻計畫、地方產業發展等社經面向之土地利用及資源開發計畫。

16 過去海岸土地因為相對容易取得，成為開發首選，臨海工業區林立，彰化海岸北邊因彰濱工業區設立多年，已失去原本面貌。芳苑外海是彰化縣重要泥灘地，且近來風力發電與太陽光電板陸續設置，使當地地景產生巨大改變，對社會生態的影響更需要長期觀測以提供科學探討。

資，光電與風電大舉進入當地，擠壓環境資源。2021年，國家發展委員會基礎建設前瞻計畫補助興建的「芳苑海空步道¹⁷」開放使用，儘管為海岸偏鄉帶來大量遊客、亦造成當地衝擊（陳佳利，2021）。因此，LTSER基礎觀測甚為重要，因其不僅是彰化沿海地區社會生態系統演變監測之代表，也是臺灣能源轉型對社會生態衝擊的重點觀測站，提供未來思考與解決社會生態問題的治理參考。

（二）在地人文與社會資料調查概述

除了適度納入人文及社會科學領域對於地方永續性、社區發展及區域研究的相關理論、知識及研究議程，LTSER觀測站最重要任務，就是落實「地域為本」—平台必須長期在地深耕，充實在地整合型社會生態資料，回應落實永續發展最重要的「全球思考—地方行動」。

首先，LTSER觀測站之建置，必須遴選對所在地域永續性相關的權益關係人，強化與行動者或團體之間的在地連結。觀測站必須逐步挖掘與建立地區為本之關係，就重要成員在地方社會中扮演的角色，或是其所代表的利害關係、核心價值及實務經驗，詳實徵詢及資訊交流。透過多元化參與途徑，讓不同角色、功能與權益關係的資訊，及其對當地SES複合變遷之經驗與觀察，系統性地予以梳理和收集，成為LTSER的社會生態資料基礎之一。

再者，除了尋找當地權益關係人進行諮詢與深度訪談，LTSER也需要多元的收集相關資料，期能從不同角度，對複合性SES進行多面向的觀察與解析。藉由多元人文資料收集，不僅擴充資料廣度，也能幫助未來研究者對芳苑鄉有較為整體之了解，並間接挖掘更多權益關係人，拓展在地深耕。

不論是統計數據、書面文字資料，能夠與當地關鍵人物訪談互補、交互參照，幫助研究人員追溯受訪者記憶或視角未能全面觸及之處。掌握人社資料，有助於在多時空尺度下，解析當地SES變遷狀況（例如：人口與性別組成變化、農漁業產值變遷、地景變遷與社會轉型的歷史記載等）。人社資料也能與觀測到的海岸生態與環境資料交互對照，幫助我們探索芳苑沿海SES的複合影響，研析當地環境變遷驅

17 芳苑沿海地區由於擁有寬廣潮間帶，加上早年人工培育有成的紅樹林資源，形成豐富多樣的海岸生態系，及得天獨厚的自然資源與環境體驗教室。便於就近體驗潮間帶生態、紅樹林景觀等環境教育解說、吸引遊客觀賞海岸風景，芳苑海空步道由縣府補助興建，於2021年9月開放參觀。當時適逢疫情趨緩與鬆綁及中秋連假，步道一夕爆紅，擠滿過去僅有漁民或蚵農下海的路徑；當地居民始料未及，尤其連假或假日，呈現「日湧五千人」景象。然而，配套設施不足，如停車位、公共廁所不夠，引發地方反彈及擔憂，成為芳苑村當地「爆紅的代價」。

力與空間尺度上的因果關係。LTSER Changhua人社調查執行及權益關係人遴選，概要說明如下：

1. 在地社經發展狀況現勘

芳苑地處彰化西南偏鄉，為了便於計畫執行過程中尋找並界定重要的權益關係人，以及值得收集之人文資料，故2021年下半年起，平台研究人員陸續進行當地社經發展現況探勘，實地了解土地利用現況、主要活動空間分布、日夜間社區活動差異、基礎設施與重要自然景點區位等。

現勘過程中了解，王功地區為芳苑鄉社區營造最早、也最成熟的地區，在產業與社經活動上相對較為發達（李修璋，1996；林連宗，2013）；其中，「彰化縣王功蚵藝文化協會」成功帶動王功漁火節民俗活動，近年也投入文化與環境教育不遺餘力（彰化縣王功蚵藝文化協會，2023）。

2. 權益關係人界定與深度訪談

地方關鍵人物深度訪談，為LTSER Changhua人文社會資料之重要組成，也有助於拓展站點在地深耕。綜合芳苑鄉公所官方網站資訊、各大媒體相關新聞報導及地方文史資料的爬梳與評析，將權益關係人分為表2所示群組¹⁸：

- 治理機關：直接涉入芳苑鄉地方發展的公部門有關單位，包括當地政治人物、行政機關及民意機關，包括彰化縣政府及芳苑鄉公所及其有關科室。另外，在與公所人員及在地人士訪談過程中逐步得知，有些地方建設或重要環境資源係由中央層級機關輔導或補助，對當地有較大影響力者，如經濟部水利署第四河川分署（主管濁水河流域及地層下陷）、能源署（綠能政策與法規）；農業部林業及自然保育署（海岸國有林地管理）、農村發展與水土保持署（農村再生計畫推行）、漁業署（漁電共生政策及漁業法令）。
- 社會團體：與芳苑鄉當地人文風貌與發展有關的各種社會組織。這些團體的包含面向廣泛，包括各社區、文史、環保/教、宗教，甚至結合部分產業活動（如觀光）之團體。就目前現況盤點，在當地最具影響力的社會團體，包括長期關注在地文化與環境教育、生態體驗的王功蚵藝文化協會、芳苑海牛學校，以及積極投入各種不當開發抗爭的彰化縣環境保護聯盟。

18 以下分類，係配合前述地方現勘及地方新聞的密集耙梳，觀測站人員首先鎖定治理機關及豐富社區經驗的文化團體代表進行聯繫。經密切交流後，其中關鍵社區人士同意協助推薦與共同研擬具代表性的受訪者名單。同時，在後續與各群組權益關係人訪談過程中，也經由受訪者之推薦，以滾雪球方式，逐步擴充權益關係人，並分享在地社會生態資訊。此外，也經由相關新聞與地方人文資料之收集與爬梳過程，納入或滾動修正權益關係人名單。

- 職業團體：指涉與地方經濟發展有關的代表團體與組織。由於芳苑當地屬於半農半漁的經濟結構，主要代表包括鹿港的彰化區漁會及芳苑鄉各地方農會；其次，包括當地農產、畜牧、養殖、水產及產業觀光發展等各種民間組織，如芳苑的雞蛋協會、養殖協會、農漁牧產業觀光推展協會等。
- 開發商：具有充沛市場資訊、專業與財力，在芳苑當地展開或推動投資興建計畫，期待獲利的外來民間投資、開發業者。近年再生能源產業在本地興起，引發值得重視的漁村轉型與環境議題，加上當地日漸重視觀光發展，故風電、光電及旅遊業者為重點對象。由於彰化外海近年成全臺最大風電場，大量外資風電商進入，其中，規模最大，對芳苑當地影響最深的開發商，是擁有「大彰化離岸風電場」的丹麥商沃旭能源¹⁹。
- 生產者：直接投入在地生產或服務活動的各類型個體經營之在地業者一如養殖戶、漁民、農牧業者等。

（三）片段切割的治理地景—欠缺 LTSER 下的多尺度跨域治理困境

由於臺灣長期缺乏整合 LTSER 理念的觀測站，芳苑的半農半漁 SES 其實遭遇相當零碎的邊界分化，無法統合各方權益人進行知識、資源、制度與資訊的共同協作，難以有效在多重空間尺度下發揮跨域治理量能。本節將進一步闡述芳苑沿海欠缺 LTSER 之下遭遇的治理困境。

芳漢路芳苑段沿線，為芳苑鄉人口聚集之主要聚落。當地潮間帶之泥灘地與紅樹林、近期興建之海空步道、信仰中心普天宮，與附近致力保存、發揚在地特殊海牛文化之芳苑海牛學校，呈現豐富的人文與自然環境資源交錯其間²⁰（芳苑鄉公所，2022；林谷蓉與許嘉寶，2017）。LTSER Changhua 站點即以普天宮為中心，涵蓋本區域重要社會生態地景。

LTSER Changhua 觀測站所在 SES 與涉及之多尺度權益關係，經整理如表 2。由於芳苑沿海屬於潮間帶，扣除私人產權土地後，諸多土地橫跨水陸交界，分屬不同層級/部門之治理機關，形成複雜之社會生態、公私場域之多尺度地景。依循前述之調查方式及權益人分類，本研究團隊於 2021 年 10 月起至 2022 年 7 月間，密集走訪芳苑沿海各社區，並且與彰化縣政府、芳苑鄉公所、彰化區漁會等治理機關及相關

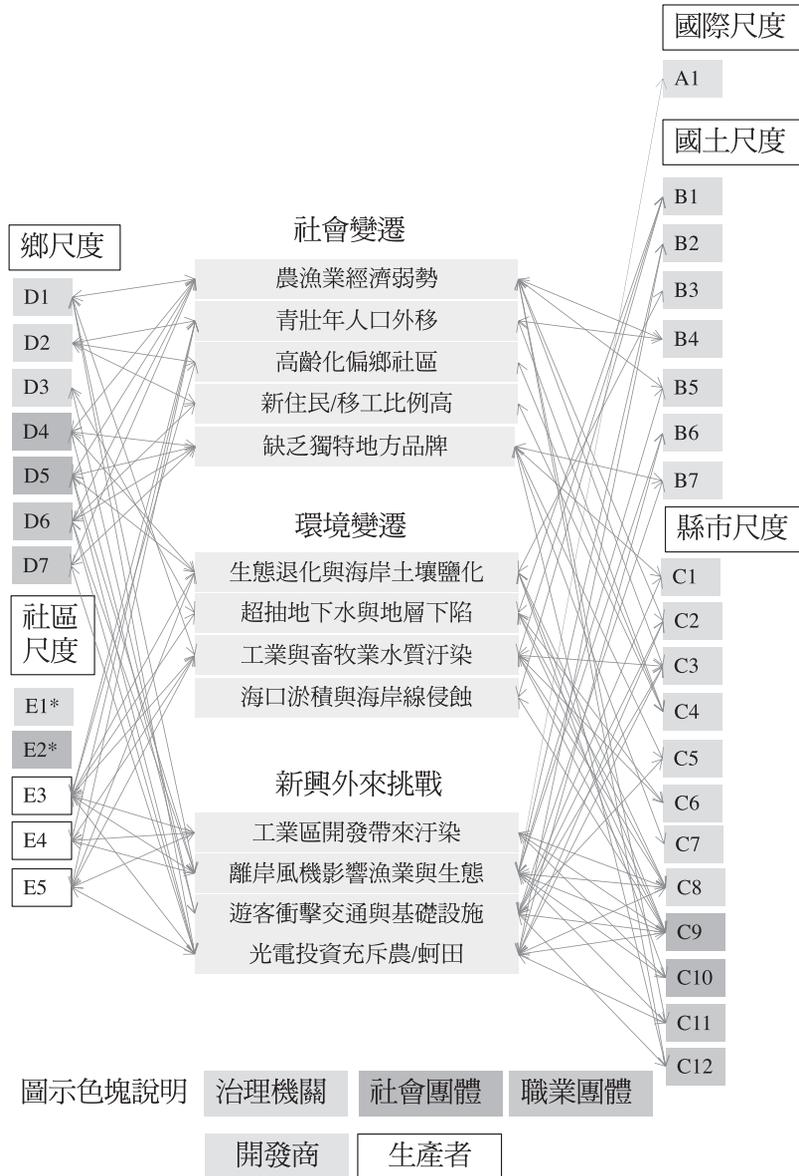
19 可參見沃旭能源官方網站介紹：<https://orsted.tw/zh/renewable-energy-solutions/offshore-wind/our-projects/greater-changhua>。瀏覽日期 2023 年 12 月 22 日。

20 相關人文與自然景點資訊，可參見：<https://town.chcg.gov.tw/fangyuan/06travel/travel01.aspx>。瀏覽日期 2023 年 12 月 22 日。

表2 LTSER Changhua觀測站設置地點權益關係人、尺度層級與議題關聯

空間尺度層級	權益人關係類型				
	治理機關	社會團體	職業團體	開發商	生產者
A.國際				● A1國外能源業者	
B.國土	經濟部： ● B1水利署第四河川分署 ● B2能源署 農業部： ● B3林業及自然保育署 ● B4農村發展與水土保持署 ● B5漁業署			● B6本土能源業者 ● B7旅遊業者	
C.縣市	彰化縣政府： ● C1城市暨觀光發展處 ● C2經濟暨綠能發展處 ● C3農業處 ● C4社會處 ● C5建設處 ● C6水利資源處 ● C7文化局 ● C8環保局	● C9彰化縣環保聯盟 ● C10彰化縣野鳥學會	● C11彰化區漁會 ● C12彰化農漁牧產業觀光推展協會		
D.鄉	芳苑鄉公所： ● D1農業課 ● D2社會課 ● D3建設課	● D4芳苑海牛學校 ● D5 王公蚵藝文化協會	● D6各產業協會 ● D7農會		
E.社區	● E1各村里辦公室	● E2各社區發展協會			● E3養殖戶 ● E4漁民 ● E5農民

表2 LTSER Changhua觀測站設置地點權益關係人、尺度層級與議題關聯（續）



標記*者，表示該權益關係人之專業、興趣或權責，涵蓋芳苑海岸半農半漁社會生態系統大部分面向，故無特定專屬指向。

資料來源：彙整自本研究團隊於彰化縣政府、芳苑鄉公所、彰化區漁會等重要局處科室人員之拜訪手抄記錄；LTSEr Changhua網站社會調查訪談資料 (<https://www.ltsertwchanghua.org/social-survey/interviews>)；並感謝現場田野調查期間，彰化縣王功蚵藝文化協會及芳苑海牛學校負責人的協助確認與建議追加。

團體進行訪調；同時，徵詢在當地具有充裕社區人脈的社會團體，就其建議遴選與增補。表中之各尺度權益關係面向廣泛，實際研究現場的狀況更為複雜。囿於文章篇幅，並求簡化起見，僅就與芳苑沿海半農半漁SES，在議題上具有明顯利害關係之機關、團體、組織或個人，進行彙整與連結。



照片1 紅樹林、芳苑海空步道與泥灘地（攝影人：藍逸之）



照片2 普天宮前停車廣場及生態旅遊業者廣告（攝影人：藍逸之）



照片3 芳苑海牛學校飼養的海牛及下海採收牡蠣之牛車（攝影人：藍逸之）



照片4 芳苑當地休耕中的旱田以及潮間帶的蚵田（攝影人：藍逸之）

表2資料顯示，權益關係人對於SES中的面向，各有其較為關注的層面，如職業團體比較注重社會與經濟發展層面，環境團體或機關則偏向種各類型的環境汙染或開發衝擊，儘管這些問題構面在芳苑海岸皆有相互影響的複合性，知識、訴求、資源、制度乃至於重要資訊，都分散在不同空間尺度層級與角色的權益人之間。當地方發展面臨困境，或是因開發建設導致環境爭議爆發時，未能有整合資訊、互通知識與降低交易成本的平台設施，更增加各方團體的資訊不對稱與調解、溝通上的交易成本。

綜合呂育誠（2012）；Wong et al.（2022）；Lo et al.（2020）的看法，跨域治理的基本跨邊界形式如下：1.跨越地理界線，常見的有跨越轄區疆界，如都會/區域政府或跨縣市合作、流域管理；2.跨越府際機關界線，不只同層級機關橫向整合，也涉及跨層級縱向整合，如中央—地方間的跨層級協調；3.跨越不同社會部門界線，此即前述治理的概念精隨—不將決策權侷限於公部門（國家）內部，而與私部門（市場）或第三部門（如NGO、公民團體等）形成協作關係。本文認為，這些跨域形式必須打破制度、族群、部門、領土的邊界，重新建立新治理空間/新疆域，再尺度化治理空間（林錫銓，2007；Brenner, 2004; Bache et al., 2016）。唯礙於不同空間尺度、行政位階、轄區與制度分化，以及不同部門抱持價值差異甚至衝突，這些人文社會因素與體制在地理上有形、無形刻畫的「邊界」，導致面對共同問題時對話困難，或是無法可管窘境。欠缺成熟的LTSER作為基礎，除了增加各方資訊與資源取得的交易成本，也難以建立互信的跨域協作機制，共同尋找問題與產製解方知識。最終，芳苑海岸SES成為被制度、權益關係人、轄區等差異因素，在地理空間尺度上劃分為片段、零碎的治理地景，難以建立集體行動。

綜合表2及其附圖資料，芳苑海岸屬於複合型、多尺度的SES—若對照本文現

勘之相片，地景中涵蓋生態濕地、紅樹林、人造設施（如海空步道及其所屬觀景台，照片1）、農地、魚塭、保安林地、文化景觀（如插枝養殖法之蚵田、採收牡蠣之海牛車隊、普天宮等，詳照片2、3、4）及各種私人建物等。這種既有邊界導致治理地景的破碎與片段化，近期許多案例中層出不窮。

例如，海空步道興建啟用以來，大量遊客造訪當地，突顯當地公共設施容受力不足，也加重交通與服務業之負擔。若要擴建公共設施（如衛生設施、停車位、清潔設施等），當地許多用地分屬不同主管機關，各有管制強度與法源，難以有效釋出支援地方建設（整理自長期社會生態核心觀測彰化站授權訪談G1、G2、S1）。熱潮過後，海空步道淪為一次性景點，礙於權限不同與層級上的資源差異，鄉公所僅能持續爭取上級補助，面對問題卻無法充分回應與解決社區與遊客的不同需求（整理自長期社會生態核心觀測彰化站授權訪談G1、G4、S1、S2、S5）。

此外，2022年起，因牡蠣大幅減產，遭漁民與環保團體質疑，近年大舉興建之離岸風機工程，帶來大量泥沙覆蓋潮間帶，為牡蠣減產肇因之一（呂培苓，2022）。不論衝擊主因為何，若要維護當地社會生態完整性，除了社區環境意識的提升，關鍵在於各有關治理機關，能在政策上有各方群體審辯之對話場域，納入相關學科專業及公民科學知識同步討論，以求達成共識。然而，牡蠣減產原因，不論人為或自然因素，多為複合結果（整理自長期社會生態核心觀測彰化站授權訪談G4、G6、P2），若欠缺對在地資料的共同理解與產製，便難以有效在不同群體間達成共識與檢討對策。

這些事件涉及民間團體及民眾權益，也需建立協作關係，創造共識與促進集體行動。觀察彰化芳苑沿海近年的環境爭議，我們可思考，再生能源能否與傳統漁村經濟共存共榮？紅樹林是否只是帶來一次性觀光，而非展現深度的生態教育與環境倫理？複合式社會生態地景中，人造/自然物有辦法（或有必要）嚴格劃分嗎？不同治理機關在土地上事權重疊時，要如何在同一場域共同合作？漁村的在地知識，要如何在科學知識的夾縫中尋求發聲空間？

然而，各方治理機關囿於法源權限及所需知識差異，加上民眾參與及審議民主之壓力，顯示這個海岸社會亟需一個具有協作平台功能的觀測站，串聯不同權益關係人，並整合跨學科知識。面對多方需求，LTSER之理念與功能，恰與當地之社會生態爭議及地方發展議題銜接。LTSER Changhua提供了多尺度整合的跨域治理資料服務—透過LTSER，除了整合地方知識與學科專業，也連結基層民眾、技術官僚與專業人員，減少價值間的對立與資訊落差。作為協作平台，亦可透過在地長期觀測、訪談及多元文獻資料的收集與彙整，為芳苑鄉的國土規劃、環境管理、產業轉

型及地方建設相關事務，勾勒基礎決策資訊與可行解方。

芳苑沿海除了面臨行政層級的事權重疊，也涉及多邊權益關係人。這些行動者分屬於不同層級（公部門治理機關尤為明顯），需要縱向與橫向之多層級聯繫，形成多尺度治理地景。從社會生態地景與多元政策主體觀之，其治理系統符合跨域治理的基礎形式—多尺度的「多對多」協作關係。再者，LTSER紮根於特定地域的環境關懷、涵蓋多重時空尺度的網絡特性、以及跨領域的知識共同生產，可為芳苑當地複雜的社會生態系統，提供一套多尺度的協作基礎。由以上環境現況檢視，顯見LTSER Changhua深耕的海岸地帶SES，已刻不容緩。

六、結 論

儘管永續發展在臺灣漸受重視，唯SES的理念及其在LTSER觀測站之應用，相較歐美經驗，我國目前仍有相當程度之落差。基於地理多變性及區域差異，SES反映的複合式地景，具有鮮明的地域導向。其所需要的空間知識，橫跨自然及人文社會科學；此外，不同特性知識，關注的時空尺度各異，形成對話困難。面對這些現象，長期社會生態研究（LTSER）所扮演的角色，在未來的永續發展策略與環境管理，以及國土空間治理議程中，都將日漸重要。

實務上，LTSER仍須廣泛結合不同學科專業，並且納入地方知識與權益關係人的參與，擴大知識反饋與交流對話，促進不同價值群體的互相理解與多元知識共創。以上觀念，在歐美已行之有年，卻是臺灣各界在落實社會生態系統時，仍須逐步學習與深化之工作重點。值得注意的是，永續發展涉及面向廣泛，SES的構成又具有複雜性，在多尺度的空間治理層級下，也需關心環境爭議的產生，尤其是偏重經濟發展造成的社會不公及環境不正義等衝突，應當如何調解或重視。若從LTSER的角度來說，觀測站的設置，除了提供地域性科學研究與資料收集的功能、環境資源與國土規劃重大決策的參考依據外，亦可因權益關係人的協作制度，強化公民監督與審議民主參與機制；另外，一旦環境爭議、災害發生時，平台既有資料基礎有助於進行場址檢核，並建立權責認定與後續跨域行動的檢驗基準。囿於篇幅，本文基於現有的回顧與經驗，認為以下兩個面向值得後續研究詳加考慮：

(一) 責任型區域主義的建立

由於許多新興環境爭議具有長遠的時間跨距，同時影響到大規模的空間尺度，在治理的原則上，需要以跨越各別城市界線的區域範圍做為環境治理主體，也難以純由政府作為治理主體。因此，跨域治理之落實，需要考慮「責任型區域主義」(responsible regionalism)——強調個別地域不應在損害其他地域利益的情況下，僅為了自身利益行動；同時，這些地域有責任為本身行動負責。每個轄區的主管機關，都有責任為了追求本身經濟目標的同時，對於其他轄區產生的環境損害負責 (Berke and Conroy, 2000)。

然而，責任型區域主義的觀念在執行上由於涉及到受益者負擔及受損者補償的觀念，除了環評等技術工具外，在權責與利益分配上涉及到不同族群、社區及轄區間的利害衝突，以及如何與資本積累過程中在地理上呈現經濟/環境的內部矛盾進行調解。LTSER可提供的幫助，不僅是各種工具理性之評估技術，而是多元審辯與檢視權責的場所，幫助反思多尺度的社會生態地景，需要未來LTSER平台成熟後，逐步落實。

(二) 政治生態學的反思

對於何謂環境或自然，不同團體或族群各有見解——商業領袖擔心政治及法律環境，政治人物擔心經濟環境，在地居民擔心社會環境，污染者擔心管制環境 (Harvey, 1996)。環境定義的多元化，資本主義都市化過程中，不論是地域內部或跨界區域，經濟-環境衝突往往源自不同面向關心意義的差距。一旦內部矛盾被激化為對立與抗爭時，往往由空間場域的矛盾轉換為政治場域的操作，企圖藉由排他主義式政治來降低環境風險帶來的資本主義都市危機 (Ibid.)。這個背景下的永續性其實是政治過程，各種團體在這運作機制中，運用各種宣稱了解、持有或代表「真實」永續性的符碼化詞藻，將之包裝、計算、建模、編碼及再現。並以永續性或自然的名義，將不同意見者排除 (Swyngedouw, 2007)。

這些批判常見於政治生態學，主張「披露政治力道在環境使用權、管理及轉型中的操作……彰顯政治學必然是生態的，而生態學也必然是政治的途徑」 (Robbins, 2012: 3)。政治生態學並非否定環境科學或環保工作的努力，而是強調更全面的觀點與批判性視角，引進政治面向，檢視傳統觀念上反政治 (apolitical) 的生態研究 (Ibid.)。其重要觀念，係以馬克思主義政治經濟為中心，檢討資本主義體系建構的生產-分配-消費關係。馬克思主義地理學家Swyngedouw (1996) 強調，都市就是賽博格 (cyborg)，沒有純粹的自然或社會，而是物質 (非人) 與有

機體（人）的混種（hybridity）或準物件（quasi-object）。社會自然的生產，無法將人類社會的再現實踐及自然的物質實踐分割，沒有任何中性組成。政治生態學者也對看似「乾淨」的永續論述，提出嚴正的反省。Keil（2003）就認為，都市永續性本身就是政治議題。例如，我們如何自我治理或調節？都市自然關係如何支持我們的建成環境？這些都是都市自然的政治調節觀點一涉及到都市日常生活中的民主、治理與政治。

政治生態學的視角，其實並不牴觸LTSER的理念，而是提醒我們，處理環境問題時，不能忽略背後資本主義體系對公平正義問題的簡化，以及環境如何重新披上經濟利益與商品的外衣（可參見Zimmerer, 2013）。這種批判性視角，在LTSER觀測站的知識社群中，可以幫助研究人員與在地民眾審慎觀察、敏銳檢視社會生態景觀的建構背後，政治經濟利益及權力關係如何被襯托、或做為依歸。進而，在環境決策的民眾參與場合，甚至展開抵抗的公民行動，不會盲從專業權威或技術理性，而有更深度的反思，以尋求治理解方的轉型及制度變革。

本文綜合國際間實施LTSER經驗的引介，以及爬梳作為概念基礎的社會生態系統及相關理論，認為LTSER的運作，至少有以下幾點特性值得臺灣官方、學界及民間參考（改寫自林惠真，2022）：

- 了解多層級時空尺度的社會生態系統互動模式及其變遷過程；
- 將現場觀測、調查和統計數據，與人文社會科學知識相互媒合；
- 拓展「人」在複合系統的作用，整合生物物理過程與社會治理機制；
- 針對環境議題及決策，提供民眾參與及監督機制，凝聚具備審議民主特性、可供檢視的共識；
- 確保資訊生產與知識傳遞的透明度，使權益關係人面對環境風險，仍能保持較高之能動性與調適力。

換言之，LTSER除了納入人文社會觀點進入生態研究場域，強調「從知識到行動」，希望引進公民科學、審議民主及資訊透明等原則，幫助治理系統創造較佳政策制定，建構SES的「善治地景」。近年臺灣的公共事務及政府施政，莫不強調跨域治理精神，成為公共管理的「顯學」；不論國土規劃、流域治理、垃圾及汙染清運、環境管理、永續城市到地方創生，常見跨域治理作為政策整合及多元協作的關鍵詞。我們認為，不論是網絡關係、協作、合作、多層級連結，都顯示LTSER與跨域治理在永續議程之相容性。藉由評介LTSER Changhua案例，本文闡述該平台服務地——彰化縣芳苑鄉的海岸社會生態系統脈絡，治理地景上呈現的多樣態權力幾何，及其依託的多邊權益關係人。近年，芳苑社會生態爭議頻傳，相對弱勢的產業

與人口結構，資源匱乏的半農半漁社區，以及再生能源與觀光設施帶來的環境與社會衝擊，顯示設立LTSER進行長期觀測與調查的必要性。此種整合型平台的建置，有助當地社會生態治理系統的跨域協作，與多邊權益人共同發想可能行動解方。

LTSER對臺灣的永續進程，提供深度反思的契機。所有人都生活在社會與生態密不可分的複合性環境中，LTSER可讓我們對習以為常之日常情境，重新檢討是否背離永續。透過本文的回顧與前瞻，我們期待能重新理解社會生態系統的複合性，並重申跨領域知識整合對落實永續發展的迫切需求。透過跨域治理觀念的銜接，我們希望拋磚引玉，引起國內更多相關學門、政府單位及民間機構對於社會生態系統及LTSER的重視，投入學術與政策研析，在國土地景中落實「跨域」的理想。另外，LTSER觀測站的建置，是一個長期的工作。礙於現階段調查時程，對於應當整合那些學科知識，以及納入何種非學術的地方知識，由於資料仍需持續收集與滾動調整，並結合近年流行的「地方學」主題，定期召開工作坊的方式徵集有興趣者持續積累成果。彰化站的調查資料與資源積累成熟之前，現階段尚難以從站點現場經驗，勾勒出完整藍圖，這部份則有待後續研究、另闢相關主題為之。

參考文獻

- LTSER 臺灣長期社會生態核心觀測站規劃辦公室，2022，為何臺灣需要 LTSER？臺灣長期社會生態核心觀測站規劃辦公室，網址：<https://sites.google.com/view/ltser-taiwan>。瀏覽日期 2022 年 10 月 8 日。
- LTSER Taiwan, 2022, Why Does Taiwan Need LTSER? LTSER Taiwan, Website: <https://sites.google.com/view/ltser-taiwan>. Viewed on 2022.10.08
- Ørsted 沃旭能源，2023，大彰化離岸風電場，Ørsted 沃旭能源官方網站，網址：<https://orsted.tw/zh/renewable-energy-solutions/offshore-wind/our-projects/greater-changhua>。瀏覽日期 2023 年 12 月 22 日。
- Ørsted Taiwan, 2023, Greater Changhua Offshore Wind Farm, Ørsted Taiwan, Website: <https://orsted.tw/zh/renewable-energy-solutions/offshore-wind/our-projects/greater-changhua>. Viewed on 2023.12.22.
- 社企流、願景工程基金會，2022，永續力：台灣第一本「永續發展」實戰聖經！一次掌握熱門永續新知+關鍵字，第一版，臺北：果力文化。
- Social Enterprise Insight and Vision Project Foundation, 2022, Power of Good: How Sustainability Can Save Our Future, 1st Edition, Taipei: Reveal Books.

- 李永展，2003，永續發展：面對大地反撲的省思，第二版，臺北：巨流。
- Lee, Y. J., 2003, Sustainable Development: Reflections on Facing the Earth's Counterattack, 2nd Edition, Taipei: Chuliu.
- 李玲玲、周昌弘，1995，「長期生態研究」之通識教育，通識教育季刊，第2卷，第3期，頁39-52。
- Li, L. L., and C. H. Chou, 1995, General Education on Long-Term Ecological Research, Journal Of General Education, 2(3), pp. 39-52.
- 李修緯，1996，浮水蓮花—王功人文產業變遷紀實，第一版，彰化：彰化縣立文化中心。
- Lee, H. W., 1996, Floating Lotus – the Documentary of Wanggong's Change in Industry and Humanity, 1st Edition, Changhua: Changhua County Cultural Center.
- 林水波、李長晏，2005，跨域治理，第一版，臺北：五南。
- Lin, G. P., and C. Y. Lee, 2005, Across-Boundary Governance, 1st Edition, Taipei: Wunan Books.
- 林谷蓉、許嘉寶，2017，地方海洋文化產業轉型與發展：以彰化芳苑海牛文化保存與活化為例，嘉大應用歷史學報，第2期，頁109-160。
- Lin, K. J., and C. P. Hsu, 2017, The Transformation and Development of Local Marine Cultural Industry: A Case Study on the Preservation and Revitalization of Fangyuan Sea Buffalo Culture, Journal of National Chiayi University Applied History, 2, pp. 109-160.
- 林連宗，2013，王功—珍珠蚵的故鄉，第一版，彰化：林連宗自行出版。
- Lin, L. Z., 2013, Wanggong – the hometown of pearl oysters, 1st Edition, Changhua: Author Self-Publication.
- 林惠真，2022，長期社會生態核心觀測站之規劃與展望，2022動物行為暨生態學研討會，國立臺東大學，演講簡報稿無頁碼。
- Lin, H. C., 2022, LTSER Platform: Planning and Vision, 2022 Congress of Animal Behavior and Ecology, National Taidong University, Keynote speech presentation draft without page numbers.
- 林錫銓，2007，跨界永續治理—生活政治取向之永續體制演化研究，第一版，臺北：韋伯文化。
- Lin S. C., 2007, Cross-Border Sustainable Governance: A Research on the Evolution of Sustainable Institutions Based on Life Politics Approach, 1st Edition, Taipei: Weber Publication Ltd.

- 芳苑鄉公所，2022，旅遊景點，芳苑鄉公所，網址：<https://town.chcg.gov.tw/fangyuan/06travel/travel01.aspx>。瀏覽日期 2022 年 10 月 8 日。
- Fangyuan County Office, 2022, Tourist Spots, Fangyuan County Office, Website: <https://town.chcg.gov.tw/fangyuan/06travel/travel01.aspx>. Viewed on 2022.10.08.
- 呂培苓，2022，彰化蚵仔出代誌 | 蚵農疑離岸風機加速惡化養殖環境，我們的島，網址：<https://ourisland.pts.org.tw/content/9601>。瀏覽日期 2024 年 1 月 8 日。
- Lu, P. L., 2022, Something Happened to Changhua's Oyster: Oyster Breeders Suspect Offshore Wind-turbines Are Accelerating the Deterioration of the Breeding Environment, Our Island, Website: <https://ourisland.pts.org.tw/content/9601>. Viewed on 2024.01.08.
- 呂育誠，2012，跨域治理概念落實的挑戰與展望，文官制度季刊，第 4 卷，第 1 期，頁 85-106。
- Lu, Y. C., 2012, The Implementation of Cross-Regional Governance: Challenges and Prospect, Journal of Civil Service, 4(1), pp. 85-106.
- 周素卿，2015，永續性與都市新政治計畫：文獻回顧與研究芻議，人文與社會科學簡訊，第 16 卷，第 2 期，頁 61-68。
- Jou, S. C., 2012, Sustainability and New Urban Political Projects: Review and Agendas, Newsletters on Humanities and Social Sciences, 16(2), pp. 61-68.
- 長期社會生態核心觀測彰化站，2022，成立背景與目的，長期社會生態核心觀測彰化站，網址：<https://www.ltsertwchanghua.org/about/background-and-purposes>。瀏覽日期 2024 年 1 月 8 日。
- LTSER Changhua, 2022, Background and Goals, LTSER Changhua, Website: <https://www.ltsertwchanghua.org/about/background-and-purposes>. Viewed on 2024.01.08.
- 蔡佳珊，2021，01 導言：風電重擊的海口人生，上下游新聞市集，網址：<https://www.newsmarket.com.tw/blog/155657/>。瀏覽日期 2022 年 10 月 8 日。
- Tsai, J. S., 2021, 01 Introduction: Seashore Life Impacted by Wind Power, News Market, Website: <https://www.newsmarket.com.tw/blog/155657/>. Viewed on 2022.10.08.
- 陳佳利，2021，爆紅的滋味、海空步道與芳苑濕地，我們的島，網址：<https://ourisland.pts.org.tw/content/8361>。瀏覽日期 2024 年 1 月 8 日。
- Chen, J. L., 2021, Price of Popularity, Sea-Sky Trail, and Fangyuan Wetland, Our Island, Website: <https://ourisland.pts.org.tw/content/8361>. Viewed on 2024.01.08.

- 陳敦源，1998，跨域管理：部際與府際關係，收錄於黃榮護編公共管理（228），臺北：商鼎文化，頁 226-269。
- Chen, D. Y., 1998, Cross-Border Management: Inter-Sectoral and Inter-Governmental Relations, in Huang, R. H. (Ed.), Public Management (228), Taipei: Scbooks, pp. 226-269.
- 彰化縣王功蚵藝文化協會，2023，蚵藝緣起，蚵畫人生—彰化縣王功蚵藝文化協會，網址：<https://www.ork.org.tw/about>。瀏覽日期 2024 年 1 月 8 日。
- Oyster & Me, 2023, The Origin of Oyster & Me, Oyster & Me, Website: <https://www.ork.org.tw/about>. Viewed on 2024.01.08.
- 黃書禮、周素卿、盧鏡臣、張昱諄，2020，都市永續性的新思維—土地遠距連接、尺度與都市脈絡特刊序文，都市與計劃，第 47 卷，第 4 期，頁 293-300。
- Huang, S. L., S. C. Jou, J. C. Lu, Y. Z. Chang, 2020, New Thoughts on Urban Sustainability: Preface to the Special Issue on Long-distance Land Connection, Scale and Urban Context, City and Planning, 47(4), pp.293-300.
- 曾裕淇、徐進鈺，2016，永續發展：一個都市政治生態學的批判性視角。地理學報，第 82 期，頁 1-25。
- Zhen, Y. Q., and J. Y. Hsu, 2016, Sustainable Development: A Critical Perspective from Urban Political Ecology, Journal of Geographical Science, 82, pp. 1-25.
- 戴興盛，2022，如何整合人文社會研究與自然科學？簡介社會生態系統架構對人文社會研究之意涵，人文與社會科學簡訊，第 23 卷，第 2 期，頁 17-22。
- Dai, H. S., 2022, How to Integrate Humanities and Social Studies and Natural Sciences? An Introduction to the Implications of Social-Ecological System Framework for Humanities and Social Research, Newsletters on Humanity and Social Sciences, 23(2), pp. 17-22.
- 趙永茂，2003，臺灣府際關係與跨域管理：文獻回顧與策略途徑初探，政治科學論叢，第 18 期，頁 53-70。
- Chao, Y. M., 2003, The Inter-Governmental Relations and Regional Governance of Taiwan: A Literature Review and Strategy Analysis, Political Science Review, 18, pp. 53-70.
- 葉俊榮、施奕任，2005，從學術建構到政策實踐：永續臺灣指標的發展歷程及其對制度運作影響，都市與計劃，第 32 卷，第 2 期，頁 103-124。
- Yeh, J. R., and Y. R. Shi, 2005, From Academic Research to Policy Implementation: The Development Process and Institutional Influence of Taiwan Sustainable Development Indicators System, City and Planning, 32(2), pp. 103-124.

- Agnew, J. A., 2000, Boundary, in R. J. Johnston, D. Gregory, G. Pratt, and M. Watts, eds., *The Dictionary of Human Geography. Fourth Edition.* Oxford: Blackwell, pp. 52-53.
- Agranoff, R. and M. McGuire, 2003, *Collaborative Public Management: New Strategies for Local Governments*, 1st Edition, Washington DC.: Georgetown University Press.
- Angelstam, P., M. Manton and M. Elbakidze et al., 2019, LTSER platforms as a placebased transdisciplinary research infrastructure: learning landscape approach through evaluation, *Landscape Ecology*, 34, pp. 1461-1484.
- Ansell, C. and A. Gash, 2018, Collaborative platforms as a governance strategy, *Journal of Public Administration Research and Theory*, 28(1), pp. 16-32.
- Avriel-Avni, N. and J. Dick, 2019, Differing perceptions of socio-ecological systems: Insights for future transdisciplinary research, in David A. Bohan, Alex J. Dumbrell, eds., *Advances in Ecological Research.* Academic Press, 60, pp. 153-190.
- Bache, I., I. Bartle, M. Flinders and G. Marsden, 2015, Blame games and climate change: accountability, multi-level governance and carbon management, *The British Journal of Politics and International Relations*, 17(1), pp. 64-88.
- Balvanera, P., R. Calderón-Contreras, A. J. Castro, M. R. Felipe-Lucia, I. R. Geizendorffer, S. Jacobs, B. Martin-López, U. Arbieu, C. I. Speranza, B. Locatelli, N. P. Harguindeguy, I. R. Mercado, M. J. Spierenburg, A. Vallet, L. Lynes and L. Gillson, 2017, Interconnected place-based social-ecological research can inform global sustainability, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 29, pp. 1-7.
- Batterbury, S. P. J. and J. L. Fernando, 2006, Rescaling governance and the impacts of political and environmental decentralization: an introduction, *World Development*, 34(11), pp. 1851-1863.
- Berke, P. R. and M. M. Conroy, 2000, Are we planning for sustainable development? An evaluation of 30 comprehensive plans, *Journal of the American Planning Association*, 66(1), pp. 2-33.
- Brenner, N., 2004, *New State Spaces: Urban Governance and the Rescaling of Statehood*, 1st Edition, New York: Oxford University Press.
- Bretagnolle, V., E. Berthet, N. Gross, B. Gauffre, C. Plumejeaud, S. Houte, I. Badenhauer, K. Monceau, F. Allier, P. Monestiez and S. Gaba, 2018, Towards sustainable and multifunctional agriculture in farmland landscapes: Lessons from the integrative approach of a French LTSER platform, *Science of The Total Environment*, 627, pp. 822-834.

- Campbell, S., 1996, Green cities, growing cities, just cities: Urban planning and the contradictions of sustainable development, *Journal of the American Planning Association*, 62(3), pp. 296-312.
- Carley, M., 2001, Top-down and bottom-up: the challenge of cities in the new century, in M. Carley, P. Jenkins, and H. Smith, eds., *Urban Development and Civil Society: The Role Communities in Sustainable Cities*, Sterling: Earthscan, pp. 3-15.
- Clara, P., L. L. Yves-François, A. Anne-Laure, P. Clara, L. Yves-Francois, A. Anne-Laure, R.M. Dad, A. Fanny, B. Carole, C. Emmanuel, C. Georges, C. Anne, C. Marina, C. Emeline, F. Maxence, O. Jean-Michel, P. Herve, R. Olivier and L. Nicolas, 2023, Publications reveal how socio-ecological research is implemented: lessons from the Rhône Long Term Socio-Ecological Research platform, *Anthropocene*, <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2023.100412>.
- Cochrane, A., 2007, *Understanding Urban Policy: A Critical Approach*, 1st Edition, Malden, Blackwell.
- Danielsen, F., N. D. Burgess, P. M. Jensen and K. Pirhofer-Walzl, 2010, Environmental monitoring: the scale and speed of implementation varies according to the degree of people's involvement., *Journal of Applied Ecology*, 47(6), pp. 1166-1168.
- De Vos, A., R. Biggs and R. Preiser, 2019, Methods for understanding social-ecological systems: a review of place-based studies, *Ecology and Society*, 24(4), p. 16.
- Dewhurst-Richman, N., C. Andrews, Jan Dick and M. Haklay, 2021, Identifying synergies between citizen science and Long-Term Socio-Ecological Research (LTSER) in the Cairngorms National Park (UKCEH Project: 07480; UKRI Public Engagement Grant Ref: BB/T018674/1 19pp40).
- Dick, J., Orenstein, D. E., Holzer, J. M., Wohner, C., Achard, A. L., Andrews, C., Avriel-Avni, N., Beja, P., Blond, N., Cabello, J., Chen, C., Díaz-Delgado, R., Giannakis, G. V., Gingrich, S., Izakovicova, Z., Krauze, K., Lamouroux, N., Leca, S., Melecis, V., Miklós, K., Mimikou, M., Niedrist, G., Piscart, C., Postolache, C., Psomas, A., Santos-Reis, M., Tappeiner, U., Vanderbilt, K. and Van Ryckegem, G., 2018, What is socio-ecological research delivering? A literature survey across 25 international LTSER platforms. *Science of The Total Environment*, 622/623, pp. 1225-1240.
- Egger, C., C. Plutzer, A. Mayer, I. Dullinger, S. Dullinger, F. Essl, A. Gattringer, A. Böhner, H. Haberl and V. Gaube, 2022, Using the SECLAND model to project future land-

- use until 2050 under climate and socioeconomic change in the LTSER region Eisenwurzen (Austria), *Ecological Economics*, 201, p. 107559.
- Fischer, F., 2000, *Citizens, Experts, and the Environment: The Politics of Local Knowledge*, 1st Edition, Durham: Duke University Press.
- Godden, L. and R. Ison, 2019, Community participation: exploring legitimacy in socioecological systems for environmental water governance, *Australasian Journal of Water Resources*, 23(1), pp. 45-57,
- Goldsmith, S. and W. D. Eggers, 2004, *Governing by Network: The New Shape of the Public Sector*, 1st Edition, Washington DC.: Brookings Institution Press.
- Haberl, H., V. Winiwarter, K. Andersson, R. U. Ayres, C. Boone, A. Castillo and H. Zechmeister, 2006, From LTER to LTSER: conceptualizing the socioeconomic dimension of long-term socioecological research, *Ecology and Society*, 11(2), p. 13.
- Harvey, D., 1996, *Justice, Nature and the Geography of Difference*, 1st Edition, Massachusetts: Blackwell.
- Herod, A., 2011, *Scale*, 1st Edition., London: Routledge.
- Herrera-Franco, G., N. Alvarado-Macancela, T. Gavín-Quinchuela and P. Carrión-Mero, 2018, Participatory socio-ecological system: Manglaralto-Santa Elena, Ecuador, *Geology, Ecology, and Landscapes*, 2(4), pp. 303-310.
- Holzer, J. M., C. M. Adamescu, C. Cazacu, R. Diaz-Delgado, J. Dick, P. F. Méndez, L. Santamarfa and D. E. Orenstein, 2019, Evaluating transdisciplinary science to open research-implementation spaces in European social-ecological systems, *Biological Conservation*, 238, p. 108228.
- Hoole, A. and F. Berkes, 2010, Breaking down fences: Recoupling social-ecological systems for biodiversity conservation in Namibia, *Geoforum*, 41(2), pp. 304-317.
- Jenkins, P. and H. Smith, 2001, The state, the market and community: an analytical framework for community self-development, in M. Carley, P. Jenkins, and H. Smith, eds., *Urban Development and Civil Society: The Role of Communities in Sustainable Cities.*, Sterling: Earthscan, pp. 16-30.
- John, P., 2001, *Local Governance in Western Europe*, 1st Edition, London: Sage.
- Keil, R., 2003, Urban political ecology. *Urban Geography*. 24(8), 723-738.
- Kotzé, J., J. v. Tol and V. R. Clark, 2023, Africa's first alpine and transboundary long-term socioecological research platform, *Mountain Research and Development*, 43(3), pp. 1-5.

- Lan, C. I. C. and L. P. Peng, 2020, Governing a complex socio-ecological system: the case of the 'Golden Corridor Program' in Taiwan, *Journal of Environmental Planning and Management*, 63(8), pp. 1404-1426.
- Leitner, H., 2004, The politics of scale and networks of spatial connectivity: transnational interurban networks and the rescaling of political governance in Europe, in Eric Sheppard and Robert B. McMaster, eds., *Scale & Geographic Inquiry: Nature, Society, and Method*, Malden, MA: Blackwell, pp. 236-255.
- Lo, C.-C., H. Liu and X. Geng, 2020, Cross-Boundary governance research of coastal rivers in Taiwan: Case study of the Nanshih River, *Journal of Coastal Research*, 109, pp. 210-215.
- LTER-Europe, 2022, LTSER Platforms, e-LTER, <https://elter-projects.org/ltser-platforms.2022.01.11>.
- Marcotullio, P. J. 2003, Globalization, urban form and environmental conditions in Asia-Pacific Cities, *Urban Studies*, 40(2), pp. 219-247.
- Marcotullio, P. J., S. Rothenberg and M. Nakahara, 2003, Globalization and urban environmental transitions: comparison of New York's and Tokyo's experiences, *The Annals of Regional Science*, 37, pp. 369-390.
- Marquardt, J., 2017, Conceptualizing power in multi-level climate governance, *Journal of Cleaner Production*, 154, pp. 167-175.
- Marsh, W. M. and J. Grossa, Jr., 2002, *Environmental Geography: Science, Land Use, and Earth Systems*, 2nd Edition, New York: John Wiley & Sons.42.
- Maryudi, A. and M. A. K. Sahide, 2017, Research trend: Power analyses in polycentric and multi-level forest governance, *Forest Policy and Economics*, 81, pp. 65-68.
- Masson-Vincent, M., D. Universités and G. Dupont, 2008, Governance and geography explaining the importance of regional planning to citizens, stakeholders in their living space, *Boletin De La Asociacion De Geografos Espanoles*, 46, pp. 77-95.
- McGinnis, M. D. and E. Ostrom, 2014, Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges, *Ecology and Society*, 19(2), p. 30.
- McGranahan, G., 2007, Urban transitions and the spatial displacement of environmental burdens, in Peter J. Marcotullio and Gordon McGranahan, eds., *Scaling Urban Environmental Challenges - From Local to Global and Back*, London: Earthscan, pp. 18-44.

- McGranahan, G., P. Jacobi, J. Sonesore, C. Surjadi and M. Kjellen, 2001, *The Citizens at Risk: From Urban Sanitation to Sustainable Cities*, 1st Edition, London: Earthscan.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005, *Ecosystems and Human Well-being: Wetlands and Water Synthesis*, 1st Edition, Washington DC.: World Resources Institute.
- Mirtl M., D. E. Orenstein, M. Wildenberg J. Peterseil and M. Frenzel, 2013, Development of LTSER Platforms in LTER-Europe: Challenges and Experiences in Implementing Place-Based Long-Term Socio-ecological Research in Selected Regions, in Singh S., H. Haberl, M. Chertow, M. Mirtl, M. Schmid, eds., *Long Term Socio-Ecological Research. Human-Environment Interactions*, Vol. 2, Dordrecht: Springer, pp. 409-442.
- Ohl, C., K. Johst, J. Meyerhoff, M. Beckenkamp, V. Grügen and M. Drechsler, 2010, Long-term socio-ecological research (LTSER) for biodiversity protection - A complex systems approach for the study of dynamic human-nature interactions, *Ecological Complexity*, 7(2), pp. 170-178.
- Ojo, A. and S. Mellouli, 2016, Deploying governance networks for societal challenges, *Government Information Quarterly*, 35(4), pp. S106-S112.
- O’Leary, R., and N. Vij, 2012, Collaborative public management: where have we been and where are we going? *The American Review of Public Administration*, 42(5), pp. 507-522.
- Oliveira, J. G., N. C. Gamarra, F. A. SVieira, I.V. Dantas, E. L. Barros, M. R. Santos-Silva, A. O. Santos, J. S. Lima, N. N. Fabr V. S. Batista, A. C. Mendes Malhado, C. Bragagnolo, R. J. Ladle, C. Bragagnolo and J. V. Campos-Silva, 2020, Four challenges of long-term socio-ecological research in Brazil, *Oecologia Australis*, 24(2), pp. 271-278.
- Olson, M., 1965, *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*, 1st Edition, Massachusetts: Harvard University Press.
- Ostrom, E., 1990, *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Ostrom, E., 2005, *Understanding Institutional Diversity*, 1st Edition, New Jersey: Princeton University Press.
- Ostrom, E., 2007, A diagnostic approach for going beyond panaceas, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(39), pp. 15181-15187.

- Ostrom, E., 2009, A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems., *Science*, 325(5939), pp. 419-422.
- Ostrom, E., 2010, Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change, *Global Environmental Change.*, 20, pp. 550-557.
- Ostrom, E., 2012, The future of the commons: beyond market failure and government regulation, in E. Ostrom, C. Chang, M. Pennigton, and V. Tarko, eds., *The Future of the Commons: Beyond Market Failure and Government Regulation*, Occasional Paper 148, London: The Institute of Economic Affairs, pp. 68-83.
- Ostrom, E., R. Gardner and J. Walker, 1994, *Rules, Games, and Common-Pool Resources*, 1st Edition, Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Platt, R. H., 2014, *Land Use and Society: Geography, Law, and Public Policy*, 3rd Edition, Washington DC: Island Press.
- Rhodes, R. A. W., 1997, *Understanding Governance: Policy Networks, Governance, Reflexivity and Accountability*, 1st Edition, Buckingham: Open University Press.
- Redman, C. L., J. M. Grove and L. H. Kuby, 2004, Integrating social science into the long-term ecological research (LTER) network: social dimensions of ecological change and ecological dimensions of social change, *Ecosystems*, 7(2), pp. 161-171.
- Reed, M. S., 2008, Stakeholder participation for environmental management: A literature review, *Biological Conservation*, 141(10), pp. 2417-2431.
- Rice, M., 2013, Spanning disciplinary, sectoral and international boundaries: a sea change towards transdisciplinary global environmental change research? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(3/4), pp. 409-419.
- Robbins, P., 2012, *Political Ecology*, 2nd Edition, Malden: Wiley-Blackwell.
- Selden, S., J. Sowa and J. Sandfort, 2002, The impact of nonprofit collaboration in early child care and education on management and program outcomes, *Public Administration Review*, 66(3), pp. 412-425.44
- Selman, P., 1996, *Local Sustainability: Managing and Planning Ecological Sound Places*, 1st Edition, London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Singh, S. J., H. Haberl, M. Chertow, M. Mirtl, and M. Schmid, 2013, Introduction, in Singh S., H. Haberl, M. Chertow, M. Mirtl, M. Schmid, eds., *Long Term Socio-Ecological Research. Human-Environment Interactions*, Vol.2, Dordrecht: Springer, pp. 1-28.

- Spangenberg, J. H., C. Görg and J. Settele, 2015, Stakeholder involvement in ESS research and governance: between conceptual ambition and practical experiences-risks, challenges and tested tools, *Ecosystem Services*, 16, pp. 201-211.
- Swyngedouw, E., 1996, The city as a hybrid: on nature, society and cyborg urbanization, *Capitalism, Nature, Socialism*, 7(2), pp. 65-80.
- Swyngedouw, E. A., 1997, Neither global nor local: “glocalization” and the politics of scale., in K. R. Cox, ed., *Spaces of Globalization: Reasserting the Power of the Local*, New York: Guilford, pp. 137-166.
- Swyngedouw, E. A., 2004, Scaled geographies: nature, place, and the politics of scale, in Sheppard, E. and Robert B. McMaster, eds., *Scale and Geographic Inquiry: Nature, Society, and Method*, Malden, MA: Blackwell, pp. 129-153.
- Swyngedouw, E. A., 2007, Impossible “sustainability” and the postpolitical condition, in Krueger, R. and D. Gibbs, eds., *The Sustainable Development Paradox: Urban Political Economy in the United States and Europe*, New York: Guilford, pp. 13-40.
- Tarko, V., 2012, Elinor Ostrom’s life and work, in E. Ostrom, C. Chang, M. Pennigton, and V. Tarko, eds., *The Future of the Commons: Beyond Market Failure and Government Regulation*, Occasional Paper 148, London: The Institute of Economic Affairs, pp. 48-67.
- Wong Villanueva, J. L., T. Kidokoro and F. Seta, 2022, Cross-border integration, cooperation and governance: a systems approach for evaluating “good” governance in cross-border regions, *Journal of Borderlands Studies*, 37(5), pp. 1047-1070.
- Zimmerer, K. S., 2013, Geographic approaches to LTSER: Principal themes and concepts with a case study of Andes-Amazon watersheds, in Singh S., H. Haberl, M. Chertow, M. Mirtl, M. Schmid, eds., *Long Term Socio-Ecological Research. Human-Environment Interactions*, vol 2. Springer, Dordrecht, pp. 163-187.