Cambiamenti nella distribuzione degli organismi nello spazio possono rivelare quando un ecosistema è sull'orlo del collasso. È questa la principale conclusione di uno studio condotto da un'equipe di ricercatori del dipartimento di Biologia dell'Università di Pisa e del Massachusetts Institute of Technology (MIT) e apparso sulla rivista Nature Ecology & Evolution.

I ricercatori hanno lavorato insieme nell'ambito del MIT-Unipi Project, l'iniziativa che dal 2012 promuove collaborazioni tra gruppi di ricerca dell'Ateneo pisano e del MIT di Boston.

Graduali cambiamenti nelle condizioni ambientali, come l'aumento della temperatura, il sovra-sfruttamento delle risorse e la perdita di habitat, possono portare gli ecosistemi sull'orlo del collasso. Quando un ecosistema si avvicina al punto di non ritorno, diventa maggiormente sensibile a perturbazioni che altrimenti avrebbero effetti trascurabili. L'avvicinarsi di una transizione può quindi essere annunciato dal grado di propagazione di una perturbazione nello spazio, come ad esempio la diffusione di una specie in un habitat dove essa non si dovrebbe trovare; maggiore è il grado di propagazione, maggiore è la vicinanza del sistema alla soglia critica che lo separa dal collasso.

I ricercatori dell'Ateneo Pisano, insieme ad alcuni colleghi del dipartimento di Fisica del MIT, hanno presentato il primo test sperimentale in natura di questa teoria, utilizzando le foreste 'in miniatura' di macroalghe dell'Isola di Capraia dell'Arcipelago Toscano come sistema di studio. Lo studio ha mostrato come lo sfoltimento graduale della foresta, imposto sperimentalmente dai ricercatori, aprisse la strada all'invasione da parte di 'feltri' algali, specie di piccole dimensioni generalmente assenti quando la foresta è intatta. Lo studio ha mostrato come degradando gradualmente le foreste di alghe esse diventassero gradualmente suscettibili alle perturbazioni (invasione da parte dei 'feltri') e che il grado di propagazione di una perturbazione nello spazio aumentava con l'avvicinarsi del sistema alla soglia critica di collasso della foresta. Il punto di non ritorno, stimato in un precedente esperimento, coincide con la perdita di circa il 75% dello strato arborescente della foresta.

"Le foreste in miniatura di macroalghe costituiscono un sistema di studio ideale - ha spiegato il professor Lisandro Bendetti-Cecchi - in quanto sono facilmente manipolabili sul campo e hanno tempi di risposta rapidi. Questo sistema di studio è costituito da due stati contrastanti e profondamenti diversi l'uno dall'altro: lo stato dominato dall'alga bruna Cystoseira amentacea (la specie che forma lo strato arborescente, 30-40 cm in altezza) e lo stato degradato dominato dai 'feltri' algali, costituiti dall'intreccio di alghe di piccole dimensioni per lo più filamentose. Sotto le sue fronde Cystoseira ospita e permette la sopravvivenza di numerose altre specie, in parte alghe, ma soprattutto invertebrati. La scomparsa della Cystoseira, causata dalla persistente antropizzazione, favorisce la colonizzazione da parte del feltro algale, risultando in una perdita complessiva di produttività e di biodiversità del sistema".

In pratica, l'esperimento dei biologi dell'Ateneo pisano ha indotto una rimozione controllata della macroalga che costituisce lo strato arborescente della foresta da aree circoscritte, adiacenti ad aree precedentemente manipolate per favorire l'insediamento dei feltri. Ciò, ha permesso di valutare l'ipotesi secondo cui la capacità nello spazio di recupero del sistema da perturbazioni (la distanza a cui la foresta riusciva a bloccare la propagazione dei feltri dalla loro area di insediamento) doveva diminuire lungo il gradiente di perturbazione della foresta stessa.

“Questo studio estende il test degli indicatori precoci spaziali dal laboratorio al campo – ha spiegato Luca Rindi dell’Ateneo pisano – Studi precedenti sugli indicatori precoci sono stati condotti in condizioni controllate non permettendone l’utilizzo per ciò per cui sono stati pensati; prevedere transizioni critiche in sistemi reali. Inoltre, il recente aumento della disponibilità di dati satellitari apre nuove possibilità per applicare gli indicatori spaziali al fine di valutare lo stato di salute degli ecosistemi naturali e ottenere importanti informazioni per la gestione e salvaguardia degli ecosistemi minacciati”.