

# Bases teòriques i definició de conceptes de la connectivitat ecològica

.....

Xavier Mayor

L'any 1992, la Cimera de la Terra a Rio de Janeiro va suposar un punt d'inflexió en les bases conceptuals sobre el tractament de l'entorn, i va aportar una innovadora visió més consistent amb la teoria ecològica i molt més estratègica que les preexistents, una visió que està servint per generar aproximacions més sòlides als problemes ambientals, i encara més als de tractament de l'entorn. El canvi és substancial i, per fer-ho entenedor, estem passant de la defensa d'espècies emblemàtiques i valors singulars a tenir cura del conjunt d'elements i processos ecològics, avui concebuda com a planificació estratègica de l'entorn. Aquestes visions, que sorgeixen als anys 80 i s'enforteixen en l'Estratègia mundial per a la conservació (UICN, 1980) acaben de consolidar-se amb l'aprovació i signatura del Conveni de la diversitat biològica (CNUMAD, 1992).

El sentit de mantenir la diversitat ecològica és el de preservar un valor patrimonial únic i insubstituïble. La seva conservació té com un dels reptes més importants el d'establir un sistema d'espais protegits -entesos com a estructures complexes immerses en matrius territorials més àmplies i sotmeses a una dinàmica evolutiva constant- en una xarxa territorial contínua. Els estudis de connectivitat ecològica es desenvolupen amb l'objectiu de garantir un cert nivell d'interconnexió entre aquestes àrees d'interès natural.

Abordar aquesta problemàtica a partir de la connectivitat ecològica permet establir el problema en una dimensió tal que, sense haver de tenir un coneixement molt exhaustiu dels elements

i processos ecològics, permet superar els plantejaments de models discrets d'espais protegits i, sobretot, abordar amb consistència la preservació *in situ* de la biodiversitat, amb el propòsit d'aturar-ne les pèrdues.

Per tot això, la consideració d'espais connectors, la integració de les polítiques discretes de conservació de l'entorn en aquelles d'abast territorial global és, probablement, un dels salts qualitius més importants i clau que s'han plantejat en termes de planificació i ordenació conjunta del territori.

La connectivitat ecològica proveeix d'una visió i una lògica d'entendre el territori que fins avui no s'havia explorat i, per tant, dona arguments més complets per emprendre polítiques sostenibles d'ordenació del territori. Les espècies en determinats territoris avui dia conviuen amb una realitat econòmica i social diferent. Una realitat que ha transformat el medi profundament, i ho ha fet amb especial intensitat en els darrers decennis. Això ha comportat canvis que tenen repercussió sobre l'entorn i que avui en dia comprometen, i cada vegada més, els valors naturals. I avui reconeixem que, des de la millor comprensió sobre com funciona la natura, tenim responsabilitat sobre com tractar el nostre entorn per tal de conservar-lo. Conseqüentment, establir i considerar adequadament els espais de connexió ecològica entre ells n'augmenta els seus valors, i a més asseguren la salut de les poblacions implicades. Però encara més, ens ajuden a planificar i ordenar millor el territori sobre innovadores bases de comprensió de la natura.



JOAN BURDÓ

El futur de la tortuga mediterrània, espècie prioritària europea, depèn directament de la permeabilitat de les infraestructures.

Aquest text, en si mateix, posa de relleu l'interès cada cop més creixent vers els temes ambientals relacionats amb la planificació i l'ordenació del territori. També deixa constància que aquests aspectes són abordables, que enriqueixen plantejaments anteriors, que són útils i aplicables. Ens trobem davant d'una nova aproximació a la comprensió dels territoris i, per tant, davant l'oportunitat de poder orientar més bé les nostres accions territorials. La connectivitat ecològica, expressió dels processos ecològics lligats al moviment de les espècies, és un instrument especialment útil per tal d'assegurar la permanència de la diversitat ecològica sense haver de renunciar al nostre benestar.

#### Elements de comprensió

##### — *El moviment: un fet essencial de la vida*

La vida és caracteritzada entre altres coses pel moviment. Un moviment que es dona a través d'un medi, substrat o territori i que es realitza de moltes maneres. El moviment és acció i interacció de les diferents espècies presents en un medi determinat. Un medi on cada espècie actua segons el seu programa vital bàsic a partir d'una base genètica i innata, i en alguns casos també a través de la conducta adquirida. I on es presenta un quasi impredecible ventall de situacions possibles tant d'acció com d'interacció, en multitud de processos lligats a la probabilitat. Per tant, el moviment d'un conjunt d'espècies té un cert nivell de predictibilitat, però és relativament baix.

Un fet important és que el moviment, l'acció i la interacció són canvis en els sistemes i aquests canvis són oportunitats per a les espècies, les poblacions i els individus. Podem considerar que tota espècie o població té en el moviment un caràcter biològic intrínsec que li confereix enormes possibilitats de realitzar el seu cicle vital. La seva permanència té en el moviment una base important.

Tanmateix, les diferències en el moviment de les espècies és immens: des d'espècies que mouen les seves poblacions de manera extremadament lenta a aquelles que les mouen de manera ràpida; de les que només es mouen petites unitats de distància a aquelles que recorren llargues distàncies. Totes es mouen, però la intensitat i freqüència del moviment és molt diversa. Per tant, avui sabem que garantir el moviment és garantir un procés ecològic indispensable. També que no és possible ni té sentit dirigir aquest moviment, que es donarà o no, i que no podem establir ni com, ni quan, ni de quina manera, ni a quines espècies afectarà. Sabem que hi és i que és molt important, però ni el podem ni l'hem de controlar. Qualsevol acció en favor del moviment d'una espècie pot provocar un perjudici en una altra.

##### — *Els principis essencials*

Els criteris i principis més rellevants que seguidament es comentaran ens ajuden a entendre i abordar amb solidesa el concepte de connectivitat ecològica (Mayor, 2003).

Tot i que des d'un inici la preocupació per les espècies i els sistemes ecològics se centrà principalment en determinades espècies i sistemes molt concrets, és de fet obvi que totes les espècies i tots els ecosistemes són un patrimoni únic i irrepitible, i que en aquest sentit totes les espècies i les relacions que mantenen amb el medi i entre elles són igualment importants. Ens podem referir a aquest principi com a *principi d'igualtat de valor d'espècies i sistemes*.

Pel que fa a l'ecologia, l'any 1995 el *Global Biodiversity Assessment* realitzat pel Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient (UNEP) va revelar el poc que coneixem sobre la diversitat biològica als nivells ecosistèmic, d'espècie i genètic (Heywood, 1995). El document estimava el nombre total d'espè-

cies, amb una incertesa d'un ordre de magnitud, en 13 milions d'espècies, de les quals només el 13% han estat descrites científicament, és a dir, aproximadament 1,7 milions. Aquestes espècies conegudes (vol dir inventariades, no ben bé conegudes), estableixen entre elles tota mena de relacions en l'espai i en el temps, relacions que varien d'intensitat, i totes sotmeses a canvis ambientals constants. I, per si fos poca aquesta complexitat, les espècies estan en un procés constant de canvi, i d'evolució.

Per tant, només entenent la complexitat de la natura en podem extraure idees simples però a l'hora consistents, que ens permetin projectar accions coherents i ben fonamentades. Ens podem referir a aquest principi com a *principi de la complexitat intrínseca dels processos vitals*.

El que anomenem entorn és un espai comú en què les espècies presents aprofiten les condicions ambientals i els recursos ecològics i en el qual interactuen directament o indirecta amb una unió d'espècies de tota mena. Les estructures, i especialment els processos, en general no hi tenen límits clars. Aquest principi, doncs, estableix la importància dels gradients ambientals més que de les fronteres. Ens podem referir a aquest principi com a *principi de l'espai comú i de la inexistència dels límits*.

La interacció amb altres espècies i el medi és permanent i obligatòria, i una de les característiques intrínseques dels processos vitals. Potser no som gaire conscients d'aquest fet, però les activitats de les espècies es basen en la interacció entre elles i entre el món que les envolta. Ens podem referir a aquest principi com a *principi de la interacció permanent*.

Quan parlem de preservar l'entorn, la idea i tendència generalitzada és la de pensar a mantenir les coses tal i com estan. En certa forma, la de congelar el moment. Aquesta visió és del tot contradictòria amb la realitat. Probablement, res del que es pugui dir sobre la vida té tanta transcendència com el canvi. Ens podem referir a aquest principi com a *principi del canvi permanent*.

L'espècie humana té una inequívoca naturalesa biològica. Per tant, potser no sabem prou bé qui som, però sí què som en el context de la vida. És fonamental que entenguem que som peces de l'entorn. Hem d'entendre que hi estem inclosos, que nosaltres, les nostres activitats i les nostres perspectives en formem part. Sentir-nos i ser més conscients de la nostra pròpia naturalesa ens posa davant d'haver de determinar com ens relacionem amb les altres espècies, com utilitzarem els recursos disponibles, i com tractem l'entorn. Ens podem referir a aquest principi com a *principi d'integració de l'ésser humà a l'entorn*.

### Principis teòrics i bases ecològiques

La connectivitat ecològica és un concepte utilitzat en la disciplina de l'ecologia del paisatge (o ecologia territorial) per tal de descriure l'afectació en els moviments dels diferents organismes

del territori entre els hàbitats que el conformen, generada per la distribució espacial i la qualitat dels elements que allí s'hi troben (Merriam, 1984, 1991; Taylor *et al.*, 1993; Forman, 1995). A escala territorial, la connectivitat ecològica es descriu com el grau en què el territori facilita o impedeix el moviment a través de franques de terreny (*patches*) (Taylor *et al.*, 1993).

Podem definir la connectivitat ecològica com la relació funcional entre els sistemes ecològics a causa d'una distribució espacial concreta i els moviments dels organismes en demanda del seu cicle vital. Podem entendre, doncs, la connectivitat ecològica com la possibilitat (en termes clarament de probabilitat) que tenen les espècies de desplaçar-se, de manera que puguin establir moviments de dispersió, migració o de colonització de nous espais, que els permeti intercanviar informació genètica, i si és el cas, establir-s'hi en poblacions estables o no. Garantir la connectivitat ecològica és assegurar la possibilitat que tenen les espècies de desplaçar-se (en sentit molt ampli). Per donar-se aquests moviments d'individus cal un medi transmissor que tingui unes característiques definides que el facin permeable.

### — Territoris en continu i territoris en mosaic

En general podem diferenciar dues situacions territorials quant a la connectivitat ecològica: la de coberta vegetal contínua i la de coberta discontinua o en mosaic. Quan parlem de coberta vegetal contínua no ens referim a una uniformitat en la coberta sinó a una certa continuïtat de les masses vegetals que donen una percepció contínua, això significa que els canvis de composició i estructura es presenten en gradients suaus no perceptibles sense una anàlisi expressa. Quan parlem de mosaic ens referim a cobertes vegetals que presenten gradients més acusats on aparentment ens és més fàcil distingir tipologies de composició i estructura. De fet només és tracta d'una valoració de percepció, ja que tant una situació com l'altra, en principi, des d'un punt de vista del valor no són ni millors ni pitjors.

Altra cosa és la importància que tenen les dues situacions des de la perspectiva de la connectivitat ecològica. En la situació de continuïtat el desenvolupament de la connectivitat ecològica apareix com un procés continu i sense entrebancs teòrics, en certa mesura podríem dir que hi ha facilitat per al moviment. En un sentit de procés ecològic segurament ens hi podem aproximar així. Tanmateix, per a una espècie determinada pot ser així o ben diferent.

En una situació de mosaic, el fet que contingui situacions ambientals de gradient més sobtat fa que les possibilitats de satisfer el moviment de les espècies presents no sigui potencialment tan elevada. Una espècie determinada per fer un desplaçament en un territori en mosaic sovint ha de creuar diferents ambients i sistemes. També en aquest cas el desplaçament dependrà de cada



JAUME HIDALGO, A PARTIR DEL GOOGLE EARTH

Efecte barrera acumulat pel corredor d'infraestructures TGV-AP7-A2 al peu de l'Albera i Salines-Bassegoda.

espècie, de la seva pauta de comportament, dels seus *preferències*, de la capacitat de moviment, etc.

En qualsevol cas és important remarcar que les situacions en mosaic es donen a la natura, però especialment en aquells hàbitats on hi ha assentaments humans. L'espècie humana transforma habitualment els sistemes ecològics on viu, i genera, a partir de determinar diferents usos de sòl, mosaics més o menys complexos. Cert és que determinades societats humanes no actuen sobre els territoris que habiten aplicant aquesta pauta, tanmateix la tendència general ha estat aquesta, i situacions on això no és així són segurament cada vegada menys comunes.

#### – La connectivitat ecològica, un succés probable

Abans que res la connectivitat ecològica és un succés probable. Efectivament, no es pot entendre la connectivitat ecològica en la seva dimensió si no s'interpreta en termes de probabilitat. Els moviments de les espècies es donen per molts factors i depenent de les característiques de cada espècie. Per exemple, individus del gènere *Bombus* es mantenen en els seus hàbitats habituals. Tanmateix, si se'ls desplaça de manera forçada d'aquests hàbitats tenen tendència a tornar, tot i que hi hagi presumibles barreres ecològiques enmig del trajecte (Bhattacharya, 2003). Valorar el conjunt de moviments és tant com valorar les accions de desplaçament de cada espècie per a un territori determinat. Aquests desplaçaments no parteixen d'un supòsit de certesa sinó de probabilitat.

Entre un excel·lent connector i una barrera quasi impermeable hi ha infinites situacions possibles, i cada situació afecta de manera diferent cada espècie. Cal tenir ben present, doncs, que el procés de desplaçament no és del «tot o res», sinó que és senzillament més o menys probable. Això afecta la intensitat i la freqüència del moviment de les poblacions i dels individus, però difícilment trobarem una situació d'impossibilitat de moviment, tot i que la probabilitat pugui ser, això sí, molt baixa.

#### – Espècies i connectivitat ecològica

Per a un ecosistema determinat tenim un nombre d'espècies que el constitueixen. Aquest nombre és variable, depenent de l'ecosistema en qüestió, però poden ser una o varies desenes, un o uns quants centenars o algun miler d'espècies. Com a pauta general totes aquestes espècies presenten moviments tant a nivell individual com a nivell poblacional. I cada espècie es mou considerant la seva pauta de comportament, el seu programari vital per enfrontar-se als problemes de la vida: alimentar-se, reproduir-se, guarir-se, descansar, etc. Cadascuna amb les seves habilitats heretades i les seves capacitats d'aprenentatge. Algunes molt específiques i poc mal·leables, altres molt poc rígides i adaptables. Unes amb àmplies capacitats d'aprenentatge, i fins i tot algunes amb capacitat de transmetre els aprenentatges aconseguits. Altres espècies pràcticament no tenen capacitat per aprendre o la tenen molt baixa. Algunes espècies pràcticament no poden moure els individus un cop establerts, però són capaces de moure les poblacions.

A més, d'entre les espècies presents en un ecosistema n'hi ha que hi són habitualment, en tant que hi tenen l'hàbitat on desenvolupar millor el seu cicle vital i així assegurar la pervivència de la seva població. Però també hi ha espècies més ocasionals, com les que utilitzen un ecosistema determinat per realitzar una activitat concreta però no totes les activitats, per exemple satisfer la seves necessitats tròfiques. També podem trobar espècies que senzillament estan de pas o explorant noves possibilitats de trobar recursos ecològics o nous espais on establir-se. Pot ser que, fins i tot, només es tracti d'individus que han estat desplaçats dels territoris que els són més favorables per altres individus que han guanyat una disputa territorial. En aquests casos, pot ser que la seva pervivència es vegi alterada de manera que estiguin abocats a no sobreviure com a individus o com a població. Però, alternativament, també és possible que aconseguixin mantenir-se en aquests nous hàbitats i fins i tot establir-hi una població estable.

Algunes espècies estan especialment preparades per al moviment. Tenen òrgans i característiques fisiològiques que els permeten operar millor en el desplaçament actiu o passiu. Així poden disposar de sensors de llum, químics, de vibració o tenen capacitat visual, d'olfacte, d'orientació o de memòria. L'addició d'estructures morfològiques específiques de desplaçament (membranes, potes, ales, aletes, cil·lis, flagells,...) conjuminades o no amb estructures neurològiques simples o complexes milloren l'eficiència del desplaçament.

Hi ha espècies que tenen habilitat per fer moviments ràpids i altres per fer-los lents, o molt lents en determinats casos. Algunes estan proveïdes de capacitat de moviment actiu i altres estan més ben adaptades al moviment passiu. Altres només es desplacen quan es reproduïxen. Ho fan portades pel medi, per l'aire, per l'aigua. Altres són desplaçades a través d'individus d'altres espècies que tenen millors capacitats de desplaçament actiu, aprofitant que els individus o els seu propòguls han quedat adherits a la seva superfície o a través d'establir-se en el seu interior, si més no temporalment. Les possibilitats són immenses i cada espècie té un o varis recursos per fer-ho. Però encara hi hem d'afegir un element addicional: l'atzar, que de sobte pot proveir d'una nova manera de desplaçament tan inusual com efectiva.

En definitiva, quan observem un territori i l'anàlitzem des de la perspectiva de la connectivitat ecològica ens trobem davant d'un univers de possibilitats. Un univers impredecible en el seu conjunt que n'impedeix el control. Aproximacions espècie a espècie són possibles, tot i que els resultats són limitats. Només són útils per abordar els problemes d'aquella espècie determinada. L'esforç material i el temps necessari per adquirir aquest coneixement per a una sola espècie és molt alt. I tot i així no milloraria gaire el coneixement a causa dels efectes impredecibles de les combinacions i interaccions que es donin entre elles, i els probables successos aleatoris.

### **Dimensions de la connectivitat ecològica**

El coneixement de la connectivitat ecològica, si més no ara per ara, no emana directament del sumatori del coneixement de les espècies presents en un territori determinat. Actualment, estem lluny de disposar d'aquesta mena de coneixement, tot i que disposar d'un bon coneixement del funcionament de les espècies implicades seria desitjable i permetria millorar-ne la comprensió.

Una més immediata aproximació a la comprensió del procés de la connectivitat ecològica és la de considerar tres dimensions d'un espai o territori: la permeabilitat ecològica, els efectes de barrera ecològica i el temps.

La permeabilitat ecològica aborda els aspectes positius de l'entorn en relació amb la connectivitat ecològica. Per tant, ens dóna una visió en positiu d'un territori des d'aquesta perspectiva. L'efecte de barrera aborda els aspectes negatius. Per tant, ens dóna una visió en negatiu d'un territori des de la perspectiva de la connectivitat ecològica. Efectivament tenir una visió de les virtuts positives i negatives d'un territori en relació amb la connectivitat ens permet analitzar-la convenientment, i sense la necessitat de tenir un coneixement exhaustiu de les espècies, de les seves poblacions, dels seus moviments i de les seves interaccions. Això ens posa en un pla del coneixement que permet comprendre el procés i extreure'n conclusions sòlides. Això no significa ni comporta saber com es mouran o no les espècies, cosa d'altra banda poc interessant a efectes pràctics, ja que poca cosa ens aportarà per operar en favor o en contra de la connectivitat ecològica. Quant al temps, es tracta d'una dimensió menys òbvia però determinant. Els processos que esdevenen de la dinàmica de les espècies també estan íntimament relacionats amb els canvis en els sistemes.

#### **— Permeabilitat ecològica**

Podem definir la permeabilitat ecològica com la qualitat de l'entorn que facilita els moviments ecològics a través seu. Implica la disponibilitat de condicions i recursos que faciliten els moviments d'individus i poblacions.

La permeabilitat ecològica porta implícita la idea de connectància. Així doncs, els elements que afavoreixen o faciliten la permeabilitat ecològica són tots aquells que per les característiques ecològiques proveeixen de condicions i recursos necessaris que permeten contenir la major part de les espècies i desenvolupar els corresponents processos ecològics. Ens referim a espais que representen un cert ventall d'estructures de vegetació, d'estadis successional, de règim de perturbacions que permet que siguin utilitzats com a font de recursos ecològics i condicions ambientals òptimes o suficients perquè moltes espècies presents interactuïn i es desplacin a través seu. Pel que ja ha estat comentat, es tracta que es puguin desplaçar potencialment, i no necessàriament que ho facin. Una situació favorable al moviment



JAUME HIDALGO, A PARTIR DEL GOOGLE EARTH

Connexió prioritària a Palamós i Vall-llobrega entre els espais naturals de Castell - Cap Roig i les Gavarres.

assegura aquesta capacitat, tot i que no segurament per a totes i cadascuna de les espècies presents ni tampoc amb la mateixa intensitat i probabilitat. Igualment ja hem comentat com les diferents espècies tenen requeriments en aquest sentit ben diferents.

De fet qualsevol element o hàbitat d'un territori és un element de permeabilitat ecològica. Ho és si més no per a certes espècies. Tanmateix, hi ha hàbitats que permeten acollir potencialment més espècies que d'altres. Les capacitats dels hàbitats en aquest sentit estan relacionats tant amb la seva estructura o composició com amb els nivells de perturbació als quals estan sotmesos. Així, espais boscosos, arbustius i herbacis són especialment adients com a espais de permeabilitat ecològica. El fet que difereixin en l'estructura vertical fa que aquells més complexos continguin majors qualitats com a espais ecològicament permeables. Evidentment, aquesta generalització té limitacions en les excepcions que sempre trobem en la natura i que s'han de tenir molt en compte.

En realitat els espais que des de la perspectiva de la permeabilitat ecològica tenen menys valor són aquells que estan més perturbats. Cal entendre que un dels elements perturbadors de primera magnitud per a moltes espècies és l'espècie humana. Ho és perquè habitualment tendeix a transformar de manera

intensa els hàbitats preexistents per tal d'adequar-los convenientment i per poder establir-s'hi i realitzar les seves activitats vitals. És en l'origen d'aquestes transformacions que moltes espècies no troben les condicions ambientals ni els recursos necessaris per poder viure. L'espècie humana en aquest sentit és una espècie excloent per a moltes altres, per bé que hi ha espècies per a les quals no és així i troben en els espais antròpics bons hàbitats on desenvolupar-se. Quant als hàbitats antròpics, no tots tenen la mateixa capacitat excloent. Les grans ciutats denses són molt excloents, mentre que els petits enclavaments ho són molt poc. Els espais de conreu poden actuar com a espais força permeables, per bé que com més perturbats (recs, actuacions agrícoles, transformacions, adobs, biocides, etc.) menys possibilitats tenen en aquest sentit, en termes generals.

#### — Efecte de barrera ecològica

En contraposició a la permeabilitat ecològica d'un territori, l'efecte de barrera ecològica és la qualitat de l'entorn que dificulta o impedeix els moviments ecològics a través seu. Implica per tant una reducció, més o menys dràstica, de la probabilitat que aquests moviments es donin.

L'efecte de barrera ecològica porta implícita el concepte de resistència, entesa com a qualsevol causa d'oposició al moviment. Una oposició al moviment a causa de barreres físiques, químiques i de percepció desfavorable. Per tant, l'efecte de barrera el podem entendre com una resistència al moviment de les espècies.

La reducció de la probabilitat de moviment d'individus i espècies està relacionada estretament amb la modificació dràstica o important de les condicions ambientals i la disponibilitat de recursos. Per tant, aquells elements del territori que presenten situacions on el canvi de gradient ambiental sigui relativament acusat, potencialment actuaran com a barrera ecològica. Altre cop cal puntualitzar que l'efecte de barrera de determinats elements del territori serà diferent depenent de cada espècie.

Les barreres poden ser simplement físiques, químiques o de percepció. En aquest sentit els factors de pertorbació hi contribueixen. El fet que l'espècie humana transformi els hàbitats on es desenvolupa té incidència especial pel que hem comentat anteriorment. D'una banda genera espais menys amables que actuen com a barrera física per a moltes espècies, però també actuen elevat els nivells de pertorbació en forma de contaminació, soroll, turbulències, etc.

Aquest efecte de barrera té efectes sobre la connectivitat ecològica especialment quan la seva disposició en un territori genera continus lineals. Segurament és en aquests casos en els quals ens podem referir a la fragmentació del territori per efecte de barrera, i són els casos més rellevants de la disminució de la connectivitat ecològica a escala territorial. Cal apuntar que no s'ha de confondre la fragmentació lineal amb la fragmentació que causa l'esquarterament en unitats petites del mosaic territorial. Aquesta darrera pot tenir efectes en la connectivitat ecològica però, depenent de la configuració del mosaic, poden tenir diferents graus d'intensitat, o fins i tot efectes molt poc importants. Altre cop la biologia de les espècies implicades és la que determinarà la intensitat d'aquests efectes, i altre cop predir això és més que difícil. Si més no, i des d'aquesta perspectiva, tenir un mosaic en peces grans o petites és una altra mena de problema, si és que l'és. Ens podem preguntar quina seria la mida ideal de peces d'un mosaic. No existeix tal mida ideal i només es pot relacionar una mida determinada amb les necessitats d'una espècie o grup, la qual cosa fa que no es tinguin en compte altres grups. És clar que idealment es podria definir la grandària ideal d'un mosaic com aquella que assegura les condicions de pervivència del major nombre d'espècies presents. La qual cosa ja és prou inconsistent per si mateixa, ja que les espècies presents hi són precisament per les característiques del territori en qüestió, és a dir, pel mosaic existent. Això només seria aplicable en el cas d'aquelles espècies que estiguessin en regressió a causa d'alteracions en la fragmentació del mosaic. I en tot cas estirant el fil conductor de l'argument anterior, a la fi tindríem una situació no de mosaic sinó tendint al continu, i per tant d'hàbitats molt diferenciats o d'absència d'influència antròpica.

És per això que els principals elements de barrera són els sistemes urbans i les xarxes viàries. A banda de ser espais molt modificats respecte de les propietats dels espais circumdants, per la seva disposició territorial tendeixen a constituir continus, i estableixen un efecte de barrera que afecta moltes espècies. Aquest efecte barrera s'ha d'entendre com una disminució, més o menys important, de la probabilitat que una espècie o un procés ecològic es pugui donar a través seu. Sovint, quan això passa, parlem d'aïllament ecològic. Per això, a aquests elements se'ls ha considerat elements territorials bàsicament d'aïllament. Per tant, del que es tracta és d'evitar els efectes barrera i repermeabilitzar la matriu territorial.

#### — Temps

El temps també és una dimensió bàsica de la connectivitat ecològica. Ho és en tant que el dinamisme de les espècies també està íntimament relacionat amb el dinamisme dels sistemes. Les coses canvien amb el temps, tant com les condicions i recursos disponibles, i això afecta les decisions i les possibilitats d'acció dels individus de les poblacions i les espècies. I també hi ha canvis en el temps associats als ecosistemes mateix.

Efectivament, en l'observació de qualsevol ecosistema podem analitzar el que coneixem com a successió ecològica. La successió ecològica és una propietat emergent dels ecosistemes per la qual podem observar com, a partir de la dinàmica del medi i de la mateixa activitat de les espècies que el formen, s'estructuren i es tornen complexos, especialment en absència de pertorbacions. Però també ens ajuda a entendre com es simplifiquen. A més, alguns canvis també es donen a causa de les interaccions amb el substrat físic que els manté, i així es donen canvis de vegades ràpids, de vegades lents i, a voltes, molt lents.

És precisament per aquests canvis que cal entendre el funcionament de la natura en termes d'un gran dinamisme i de gran complexitat. Un dinamisme i complexitat que es dona per si sol i que escapa a qualsevol control generalitzat. La connectivitat ecològica, com un procés ecològic que es dona constantment, està sotmesa a aquesta dinàmica de canvis temporals intrínsecs a l'activitat ecològica en un territori determinat. Quan observem o analitzem els espais en termes de connectivitat ecològica cal reconèixer els potencials canvis que puguin esdevenir-se amb el temps.

**Xavier Mayor i Farguell** és doctor en biologia i especialista en planificació estratègica de l'entorn.

Aquest article no hauria estat possible sense el suport i la col·laboració de la gent implicada en l'estudi professional que dirigeixo. En especial Ricard Belmonte, Jordi Oliver, Anna Torres, Roser Pont i Júlia Barba. A tots ells, gràcies per tot.