

# Seminari *Principis i mètodes en ecologia del paisatge* Girona, 10 i 11 de juny de 1999

David Pavón Gamero  
Lluís Ribera Masgrau

Universitat de Girona. Secció de Geografia  
Plaça Ferrater Mora, 1. 17071 Girona. Spain  
dpavo000@correu.udg.es  
ribera@skywalker.udg.es

Data de recepció: octubre 1999  
Data d'acceptació: febrer 2000

## Resum

---

Els dies 10 i 11 de juny de 1999 va tenir lloc a la Universitat de Girona el seminari *Principis i mètodes en ecologia del paisatge*, impartit pel Dr. Almo Farina, director del Museu d'Història Natural de Lunigiana (Toscana). L'objectiu era l'aprofundiment de la base teòrica, metodològica i conceptual d'aquesta nova perspectiva científica, caracteritzada per una voluntat integradora de postulats desenvolupats tant des de les ciències naturals com socials.

**Paraules clau:** ecologia del paisatge, mosaic, fragmentació, corredor ecològic.

**Resumen.** *Seminario Principis i mètodes en ecologia del paisatge. Girona, 10 y 11 de junio de 1999*

---

Los días 10 y 11 de junio de 1999 tuvo lugar en la Universitat de Girona el seminario *Principis i mètodes en ecologia del paisatge*, impartido por el Dr. Almo Farina, director del Museo de Historia Natural de Lunigiana (Toscana). El objetivo era profundizar en la base teórica, metodológica y conceptual de esta nueva perspectiva científica, caracterizada por una voluntad integradora de postulados desarrollados tanto desde las ciencias naturales como las sociales.

**Palabras clave:** ecología del paisaje, mosaico, fragmentación, pasillo ecológico.

**Résumé.** *Séminaire Principis i mètodes en ecologia del paisatge. Gérone, 10 et 11 juin 1999*

---

Les 10 et 11 juin 1999 eut lieu à l'Université de Gérone le séminaire *Principes et Méthodes en Ecologie du Paysage* donné par le Dr. Almo Farina, directeur du Musée d'Histoire Naturelle de Lunigiana (Toscane). L'objectif c'était approfondir sur la base théorique, méthodologique et conceptuelle de cette nouvelle perspective scientifique, caractérisée par la volonté d'intégration des développements provenant des sciences physiques et sociales.

**Mots clé:** écologie du paysage, mosaïque, fragmentation, couloir écologique.

**Abstract.** *Seminar Principis i mètodes en ecologia del paisatge. Girona, 10th and 11th June 1999*

The seminar *Principles and Methods on Landscape Ecology* held in the University of Girona between 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> June 1999 was carried out by Dr. Almo Farina, director of the Natural History Museum of Lunigina (Tuscani). The main goal was to deep in the theoretical, methodological and conceptual bases of this new scientific perspective, characterised by developments coming from both physical and social sciences.

**Key words:** landscape ecology, mosaic, fragmentation, ecological corridor.

Els dies 10 i 11 de juny de 1999 va tenir lloc a la Universitat de Girona el seminari *Principis i mètodes en ecologia del paisatge*, impartit pel Dr. Almo Farina en el marc del Programa de Doctorat «Ordenació del territori i gestió del medi ambient» de la Secció de Geografia d'aquesta Universitat. Aquest professor és un destacat representant de la darrera generació d'estudiosos que ha centrat la seva recerca en l'ecologia del paisatge (*Landscape Ecology*). Una de les seves principals preocupacions és l'aprofundiment de la base teòrica, metodològica i conceptual d'aquesta nova perspectiva científica, caracteritzada per una voluntat integradora de molts postulats, desenvolupats tant des de les ciències naturals com socials. Tot plegat, amb l'objectiu d'esdevenir una eina útil i eficaç per al coneixement, la gestió i l'ordenació dels paisatges.

El convidat inicià la seva carrera com a professor de biologia en un institut i com a director del Museu d'Història Natural d'Aulla, a Itàlia. Malgrat que començà la seva recerca com a ornitòleg, de seguida s'adonà dels potencials que ofería l'ecologia del paisatge, els quals li van permetre desenvolupar la seva visió holística de la realitat. En aquest sentit, la conca mediterrània és, per al doctor Farina, un àmbit d'estudi privilegiat, a causa de la seva complexitat i diversitat paisatgístiques. Entre la seva obra es poden mencionar títols com *L'ecologia dei sistemi ambientali* (1993), *Principles and Methods in Landscape Ecology* (1998) o *Landscape Ecology in Action*, que s'editarà properament.

Així doncs, al seminari es pretenia efectuar una primera aproximació als conceptes, principis i mètodes més utilitzats per aquesta disciplina. Per Farina, l'ecologia del paisatge es pot entendre com l'estudi dels processos que es desenvolupen en el paisatge a qualsevol escala. Tot i això, cal posar un èmfasi especial en el nivell mesoescalar, que és on l'ésser humà desenvolupa un paper preponderant i on la geografia ha centrat la seva atenció. D'altra banda, com a part d'una teoria unificada sobre el funcionament de la Terra, va insistir en la possibilitat d'establir lligams entre els agents i els processos que s'hi esdevenen, així com en la necessitat de portar a la pràctica els coneixements i principis teòrics per tal que algun dia pugui arribar a convertir-se en una ciència aplicada.

La limitació temporal del seminari no va permetre al conferenciant d'exposar tot allò que tenia previst, i la seva intervenció va quedar finalment estruc-

turada en tres grans blocs: una perspectiva històrica i una introducció a l'ecologia del paisatge, un repàs a les teories i als models més rellevants i, en darrer lloc, una descripció d'alguns dels conceptes més destacats.

Pel que fa al primer bloc, es va posar de manifest que l'evolució de la disciplina s'ha fonamentat en dues escoles: l'europea i la nord-americana, cadascuna de les quals amb trets i àrees d'influència propis. L'escola europea és més antiga, va néixer els anys trenta de la mà de Carl Troll, geògraf alemany, que fou el primer que va emprar el concepte d'*ecologia del paisatge*. El seu àmbit d'interès es focalitzà en els procediments de gestió, planejament i avaluació que intervenen en la transformació humana del paisatge. L'escola nord-americana va néixer després de l'europa i, a l'actualitat, en bona part gràcies a la incorporació de noves tecnologies (com ara els sistemes d'informació geogràfica, geometria fractal o el Global Positional System), és la que gaudeix de més desenvolupament. La seva principal preocupació és el comportament de les formes i els processos en l'espai en les diferents escales. Aquest llarg procés històric va culminar a la dècada dels vuitanta en un reconeixement generalitzat per part de la comunitat científica internacional dels principis i mètodes desenvolupats per l'ecologia del paisatge.

En la introducció, el Dr. Farina va proposar una lectura àmplia del concepte de paisatge i fonamentà el seu raonament en la dimensió escalar i en la diversitat de percepcions, fins al punt que tant és paisatge la imatge que ofereix el nostre planeta des d'un satèl·lit com la que mostra una petita formació vegetal damunt d'una roca. Així doncs, l'ecologia del paisatge contempla des del microcosmos fins al macrocosmos. Per aquest motiu, va reclamar de superar la compartimentació de les diferents escales d'anàlisi i va afirmar que no hi ha una escala pròpia del paisatge, en tot cas, s'hauria de parlar d'una escala humana del paisatge com una entre totes les possibles. D'altra banda, les maneres de veure el paisatge són múltiples i per això va proposar-ne tres percepcions: la geobotànica, l'animal i la humana. A més, cal afegir-hi la percepció pròpia que cada espècie té de l'espai.

En el segon bloc, Almo Farina va exposar les teories i els models que tenen un pes específic més rellevant en la formulació del marc estructural de l'ecologia del paisatge. Aquestes formulacions comparteixen l'objectiu d'interpretar la complexitat i l'heterogeneïtat del paisatge sense obviar el canvi en el comportament de les poblacions i la pressió que aquestes pateixen derivada de la limitació dels recursos. Tot plegat contribueix de forma decisiva a donar consistència a l'ecologia del paisatge com a disciplina.

En concret, va descriure tres teories (jeràrquica, de la percolació i de la metapoblació) i un model (*source-sink*). La teoria jeràrquica pretén aclarir com els diferents nivells d'escales espai-temps incideixen en les diverses estructures i processos espacials que es diferencien en un paisatge. Considera, per tant, la complexitat com un atribut intrínsec del paisatge i intenta explicar com els múltiples components que es troben en una escala estan interrelacionats amb

d'altres que afloren en altres escales. En definitiva, qualsevol sistema està compost de subsistemes i, alhora, forma part de sistemes més grans. Un fenomen determinat mostra característiques diferents en funció de l'escala des de la qual s'analitza. Una conca hidrogràfica és un bon exemple de sistema jeràrquic, ja que es pot entendre con un conjunt de subconques que, al seu torn, se subdivideixen en unes altres de més petites.

La teoria de la percolació s'ha concebut per estudiar processos de difusió aleatòria en un medi i s'ha aplicat a l'ecologia del paisatge, amb l'ajut de càlculs estadístics, per establir la probabilitat que un organisme es desplaci o un fenomen s'expandeixi d'una part a una altra d'un determinat paisatge. És a dir, s'utilitza per analitzar fenòmens de propagació i pertorbacions com és el cas dels incendis o de les plagues. Un altre exemple, és la descripció dels desplaçaments que una espècie efectua a la recerca de recursos per a la seva subsistència.

La teoria de la metapoblació és extremament útil per estudiar la fragmentació d'hàbitats naturals que motiva l'aïllament d'organismes en «illes». Quan les poblacions viuen en entorns heterogenis es poden veure aïllades les unes de les altres per hàbitats més o menys hostils. Llavors el contacte entre elles només s'assegura pels seus moviments migratoris. El risc d'una extinció local i la possibilitat de recolonització depenen principalment de la capacitat de mantenir un intercanvi d'individus. Dit això, es pot definir la paraula *metapoblació* com 'un conjunt de poblacions locals que mantenen lligams basats en aquest intercanvi d'individus'. Aquesta és una realitat sistèmica en la qual el nivell d'extinció i recolonització condiciona fluxos d'individus que asseguren l'intercanvi genètic entre subpoblacions, aspecte necessari per poder parlar de metapoblació. En els darrers anys, ha sorgit més d'un model de metapoblació per explicar condicions demogràfiques i espacials diverses.

El model *source-sink* es desenvolupa originàriament com un model demogràfic. S'entén *source* com una població emissora en la qual els naixements superen les morts i l'emigració supera la immigració. D'altra banda, *sink* és una població receptora amb un creixement vegetatiu negatiu i un balanç migratori positiu. Per tant, necessita la immigració per no desaparèixer. Fins fa poc, la majoria dels models referents a dinàmica de població consideraven els hàbitats com a homogenis, sense tenir en compte les seves dimensions espacials. Per tant, tots els individus, segons aquest punt de vista, experimentaven les mateixes condicions ambientals. Però, en realitat, un hàbitat no és uniforme pel que fa a la disponibilitat de recursos i, per això, és percebut com a heterogeni pels individus i les subpoblacions que hi viuen. Aquesta idea és molt valuosa per explicar la diferent distribució d'individus en un mosaic. La teoria connecta directament amb el concepte de metapoblació fruit de les diferents ocupacions dels fragments i de l'intercanvi d'individus per mantenir el sistema.

Tot i aquests models, el Dr. Farina va remarcar la necessitat d'aprofundir els plantejaments teòrics per acabar d'enfortir i consolidar la disciplina. En aquest sentit, el paradigma actual tendeix a concebre el paisatge, no tant com una matriu neutra en la qual s'insereixen fragments com en un puzzle, sinó més

aviat com un mosaic territorial regulat per processos complexos que afecten entitats biològiques i físiques. Tenint present això, el conferenciant va ressaltar la importància de confeccionar nous models que siguin capaços d'interpretar aquesta nova complexitat. En aquest sentit, pot ser de gran utilitat relacionar la teoria de la percolació amb la teoria de la metapoblació.

El tercer i darrer bloc, centrat en alguns dels principals conceptes desenvolupats per l'ecologia del paisatge, es va dur a terme el segon dia de seminari. El primer concepte presentat va ser el de pertorbació, que és considerat per alguns autors com un dels fenòmens més comuns i amb més capacitat de modificar paisatges, ecosistemes, comunitats... Aquest pot ser interpretat com un procés generador de fragmentació, desplaçaments d'animals i extinció regional d'espècies. Les pertorbacions són habituals en qualsevol escala espai-temps i alteren la disponibilitat de recursos i l'estructura dels sistemes. En el seminari es van distingir tres tipus de pertorbació: l'abiòtica (com la coberta de neu que pot condicionar la vegetació); la biòtica (com els castors, que construeixen preses que modifiquen cursos fluvials) o la humana (la més difosa i que afecta ecosistemes de tot el món). La grandària, la freqüència i la intensitat són els principals atributs de les pertorbacions.

El segon concepte aplicat va ser el de corredor ecològic, que és una franja estreta d'hàbitat amb funcions connectives envoltada per altres hàbitats de tipologia diferent. Aquest facilita el moviment dels organismes, però també l'entrada d'espècies invasores en un mosaic ambiental. Els requisits que ha de complir són els de contenir suficients ambients favorables i àrees coixí que tinguin la capacitat d'esmoreir les pertorbacions antròpiques. Els corredors es poden agrupar en dues grans categories segons la seva gènesi: d'una banda, els d'origen físic (carenes, valls, rius...) i, d'una altra, els d'origen antròpic (carreteres, murs...). Aquestes estructures creades per l'ésser humà, malgrat el seu impacte ambiental negatiu, també faciliten el desplaçament de certes espècies. Farina es mostrà molt crític amb el concepte de corredor ecològic, tan difós avui dia. Considera que és un concepte humanitzat i artificios que no contempla les percepcions diverses que poden tenir les diferents espècies animals. Per tant, la idea de corredor és molt qüestionable, ja que hi ha poques evidències que realment demostrin la seva funcionalitat: «els animals no sempre es traslladen per on pensem que ho fan».

En tercer lloc, va dirigir la seva intervenció al concepte de fragmentació, un procés molt difós arreu del món, que comporta una reducció d'hàbitats i de biodiversitat, així com un increment del risc d'extinció i que modifica, en alguns casos, l'estructura social i econòmica de les poblacions humanes. Per caracteritzar la fragmentació d'una àrea, cal considerar atributs com densitat, aïllament, grandària, forma, entre d'altres. La fragmentació incrementa la vulnerabilitat de les «illes» davant de pertorbacions externes. Tal com passa amb els corredors ecològics, la fragmentació també és percebuda de diferents maneres segons l'espècie de què es tracti: un hàbitat percebut com a fragmentat per una espècie pot ser percebut com a homogeni per una altra. Paral·lelament a la

fragmentació, s'esdevé el procés oposat, conegut com a *agregació* a causa, bàsicament, de l'abandonament de terres en àrees rurals i l'homogeneïtzació del paisatge. L'agregació portada a l'extrem també pot conduir a la pèrdua de biodiversitat.

Relacionat amb els conceptes esmentats de pertorbació i fragmentació, trobem un quart concepte que és el d'ecotò. Es tracta d'un espai de transició entre hàbitats diferents, una zona de tensió entre sistemes i on els canvis d'energia i matèria són més grans. Els ecotons poden ser creats per processos naturals, com ara inundacions, o per pertorbacions humanes. Algunes de les seves característiques estructurals són la dimensió, la forma, l'estructura biològica, l'heterogeneïtat interna... Algunes de les variables funcionals són la resistència, la porositat, l'estabilitat... En paisatges humanitzats, els ecotons tenen un paper fonamental a l'hora de preservar la diversitat ecològica en els mosaics.

Finalment es va parlar d'un darrer concepte, el d'heterogeneïtat, que pot ser entès com la distribució desigual i no casual d'objectes que representa la complexitat espacial d'un sistema ambiental. Se'n poden distingir tres tipus: l'heterogeneïtat espacial, que afecta molts dels processos ecològics com ara distribució de sòls, plantes, animals, fluxos d'aigua i nutrients; la temporal té un significat similar a l'espacial, però mesura les variacions en un únic espai per a temps diferents; per últim, la funcional, és la referida al paper que desenvolupa cada fragment en relació amb les entitats ecològiques (individus, poblacions i espècies).

Farina va cloure el seminari exposant exemples d'aplicació dels principis descrits per l'ecologia del paisatge. En aquest sentit, va presentar un projecte d'avaluació i ordenació d'usos del sòl amb l'objectiu de compaginar les activitats agrícoles, turístiques i de preservació de la natura en un sector costaner de la regió italiana de la Toscana.

El seminari ha actuat com una introducció als conceptes, a la teoria i als mètodes de l'ecologia del paisatge i a la manera com aquesta disciplina analitza el funcionament i l'estructura dels paisatges. Un dels aspectes més destacats del seminari va ser l'interès que Almo Farina va mostrar per substituir una visió excessivament antropocèntrica de la realitat per una altra que prengui en consideració la percepció de la resta d'éssers vius. L'objectiu d'això no és cap més que arribar a entendre millor el comportament dels organismes i així poder gestionar el territori amb més efectivitat.