

DE COM LA CIVILITZACIÓ MODIFICA L'ENTORN I ACCELERA LA DINÀMICA D'UNA EVOLUCIÓ GLOBAL AMB INVERSIÓ DE LA TOPOLOGIA ORIGINAL DELS ESPAIS CONTINENTALS HUMANITZATS

RAMON MARGALEF

Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

Adreça per a la correspondència: Ramon Margalef. Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645. 08028 Barcelona.

El tema resulta fascinant per a mi, perquè sempre m'havia interessat l'estudi de les taques o heterogeneïtats aparents en sistemes marins pelàgics degudes a l'aflorament de masses d'aigua d'origen profund i enriquides amb nutrients que induïen una proliferació en la vida planctònica. Quan els avions travessaven l'espai a menor alçada i a menor velocitat que no pas ara, entraven pels ulls les distribucions respectives de ciutats, vies de comunicació i conreus, i hom tenia la sensació de comprendre com s'anaven modificant i com evolucionaven les diferències associades amb el grau de desenvolupament dels espais afectats.

Aleshores ja es veia venir, i ara es confirma, també arran de terra, el que vol dir la *inversió de la topologia del paisatge*. Com que ara els avions cada vegada volen més alt i més ràpidament, ofereixen menys oportunitats de confirmar aquest fenomen per visió directa. Els dominis dels espais naturals, incloent-hi boscos i conreus, queden limitats, sovint dividits, per una xarxa cada dia més atapeïda de carreteres, que creixen també en amplada, qualitat dels substrats i, com es pot suposar, en el trànsit que su-

porten. Materials poc idonis per suportar la vida en tots els sentits. De manera simbòlica en són testimoni visible i advertència per a nosaltres els animals que moren sota les rodes dels vehicles i que trobem esclafats a les carreteres (Knutson, 1987). En l'altre extrem d'una escala paral·lela hem de situar microorganismes de condició insuficientment coneguda que viuen sobre superfícies artificials com les d'aterratge dels aeroports. Encara que se n'han fet i se'n fan força estudis, han sortit poques publicacions sobre el tema.

Fa poques dècades, en determinats països que disposaven de terrenys amplis, es considerava prudent deixar un espai de naturalesa «salvatge» als costats de les carreteres, sovint incloent-hi recs amb aigua. Més recentment, l'eventual interès per aquestes fronteres suaus s'ha anat perdent, en part per la toxicitat que adquiria l'aigua dels recs i també perquè hom considerava que els arbres, o fins i tot la vegetació més baixa, constituïa un perill per als conductors d'automòbils.

Les superfícies asfaltades o cimentades no paren d'estendre's. La xarxa de carre-

teres va esdevenint més densa, la velocitat dels vehicles i la seva densitat s'incrementa i, com a resultat, continua augmentant l'afectació dels fragments que quedaven en un estat més semblant al primitiu. Fotografies aèries successives d'unes mateixes regions deixen veure l'expansió o el creixement de les vies de locomoció, tant en longitud com, freqüentment, també en amplada. Paral·lelament va millorant la qualitat mecànica, però no biològica, dels revestiments. La major resistència d'aquests va unida a propietats poc falagüeres per a la vida.

En un temps relativament curt, el creixement del sistema viari del nostre país ha estat notable i molt aparent, de manera que els espais naturals s'han anat subdividint gradualment i el paisatge ha quedat cada vegada més dividit en fragments discontinus. La mida de les àrees successives és decreixent, a causa de la major densitat de camins de tota mena. A això s'afegeixen aspectes com la creació de nous assentaments humans, cases i indústries, i l'expansió indefinida dels ja existents, de manera que els espais urbans augmenten de manera imparable. El creixement pot ser irregular, però la confluència final no té aturador. Els espais naturals reculen, testimonis d'una inversió antropogènica de la topologia del paisatge.

Parlar d'inversió del paisatge a causa de la «domesticació urbana» d'una fracció creixent de la superfície sòlida del planeta no és pas nou. Però hom encara pensa poc en el creixement de la fracció ocupada per la xarxa de vies de comunicació i en la velocitat que permeten a un nombre creixent de vehicles. Suposo que seria possible tenir alguna informació quantitativa que permetés cartografiar els efectes, esperables o temibles, d'aquesta «domesticació urbana» i donar substància a models generalitzables.

Val a dir que l'efecte de conquerir superfície del sòl per destinar-la a activitats no relacionades amb la producció primària de la biosfera emergida ja fa temps que creix i

continua fent-ho. Més blasmable pot ser que s'iniciïn noves urbanitzacions de manera innecessària o exagerada, amb l'esperança de vendre, a bon preu, uns sòls que faran més densa o més poderosa una ciutat. Sovint, els desenvolupaments creixen de forma reticulada i acaben compactant-se amb nuclis ja més densos. Hi ha molta informació publicada que es refereix al creixement, primer reticulat i després compacte, de les àrees urbanitzades de ciutats o conurbacions importants (Marull i Mallarach, 2002; Naredo, 2002; Ruiz Sanches, 2002; Irmer, 2000). Mapes o fotografies aèries corresponents a dates successives illustren la importància i magnitud d'aquests processos, dels quals sovint s'enorgulleixen les autoritats dels nuclis respectius.

La tendència general d'ocupació del territori porta a una intensa circulació de béns, d'informació i de persones entre els punts on es concentra la població, i representa un ús més gran i creixent d'energia. La persistència del sistema i la integració dels seus components demanen una interacció permanent, feta possible pel desenvolupament de la ciència i de la tècnica. Els espais naturals i els productius seminaturals queden formant taques discontinues dins d'un sistema humanitzat de manera reticulada. És clar que aquesta afirmació no és absolutament vàlida, però correspon al desig i a l'esforç de bona part de la humanitat, almenys d'aquella que es considera més desenvolupada.

Algunes de les consideracions que s'han fet es refereixen principalment a les terres amb poc relleu o de planura. En les àrees més muntanyoses, el relleu imposa altres menes de regularitats. Un altre factor que influeix força en la colonització humana és l'aigua. Aquesta és un recurs necessari i la interacció entre la humanitat i els rius proporciona bons exemples de certs mecanismes operatius. En terrenys de poc pendent, que generalment coincideixen amb planú-

ries poc elevades, els rius són més cabalosos i inverteixen bona part de l'energia de l'aigua erosionant els marges, generant una mecànica de meandre zigzaguejant, erosionant en temps successius ara l'una, després l'altra riba, i això de manera indefinida. Aquestes divagacions no agraden a la gent, que prefereix canalitzar i rectificar els rius, evitar conflictes de límits i extreure l'energia mecànica dels cursos d'aigua. S'hi afegeix la construcció d'embassaments, a la sortida dels quals es col·loquen turbines hidràuliques, dispositiu que té l'avantatge afegit de controlar l'economia de l'aigua en el temps i en l'espai. No sembla aconsellable deixar actiu el règim de meandres que usa energia inútilment o que, pitjor encara, fastigueja i crea problemes en les propietats o amenaça la integritat dels camins i carreteres de les proximitats. És clar que els problemes es plantegen diferentment segons que es tracti de contrades poc poblades o bé de llocs on hi ha profusió de parcel·les relativament petites. Com la major part dels rius, l'Ebre desenvolupà aquesta mecànica, i ara es conserva com a monument del passat un meandre, naturalment inactiu, a Juslibol, Saragossa.

Parlar d'inversió de la topologia del paisatge per la progressiva «domesticació» d'una fracció creixent de la superfície sòlida del planeta Terra no és pas nou. El que succeeix és que en un període de temps relativament curt ha crescut exageradament la fracció ocupada pel reticle de vies de comunicació, amb conseqüències poc falagüeres per a la conservació de la primitiva coberta natural de vegetació i la fauna corresponent. Els espais naturals s'han anat subdividint gradualment i el paisatge ha quedat tallat progressivament en fragments discontinus, cada vegada més petits. S'hi afegeix també l'augment de nous assentaments humans, petits o grans, i el creixement imparable de les ciutats. Som testimonis d'una inversió antropogènica de la topologia del

paisatge, en relació amb l'estil, la intensitat i les modes de la influència humana. No crec que tinguem dades quantitatives fiables que en permetin un estudi aprofundit. En tot cas, jo no les sabria trobar. Però potser seria més important descobrir la manera de frenar alguns dels processos indesitjables.

REFERÈNCIES I ALTRA LITERATURA PERTINENT O D'INTERÈS PER DIVERSOS MOTIUS

- BARTH, M. C.; TITUS, J. G. [ed.] (1982). *Greenhouse effect and sea level rise. A challenge for this generation*. Van Nostrand Reinhold Co., EUA.
- BATTAGLIA, B.; STEELE, J. (1977). *Spatial patterns in plankton communities*. *Nato Conferences Series*. Nova York; Londres: Plenum Press. 470 pàg.
- BELL, G. (2001). «Neutral macroecology». *Science*, vol. 293, pàg. 2413-2418.
- BESTELMAYER, B. T.; WIENS, J. A. (2001). «Ant biodiversity in semiarid landscape mosaics: The consequences of grazing vs. natural heterogeneity». *Ecological applications*, vol. 11, núm. 4, pàg. 1123-1140.
- CROS, L.; FORTUÑO, J. M. (2002). *Scientia Marina*, 66 (supl.): Atlas of Northwestern Mediterranean Cocolithophores. 186 pàg.
- FERNANDEZ DURAN, R. (2002). «Población, economía y ocupación del territorio». A: NAREDO; PARRA [ed.]. *Situación diferencial de los recursos naturales españolas*. Pàg. 99-188.
- GERGEL, S. E. (2002). «Landscape indicators of human impacts to riverine systems». *Aquat. Sci.*, vol. 64, pàg. 118-128.
- Hsü, K. J. (1986). *The great dying. Cosmic catastrophe, dinosaurs and the theory of Evolution*. San Diego; Nova York; Londres: Harcourt & al. 292 pàg.
- HUTCHINSON, G. E. (1965). *The ecological theater and the evolutionary play*. New Haven; Londres: Yale Univ. Press. 139 pàg.
- IRMER, H. [ed.] (2000). *Umwelt NRW Daten und Fakten. Landesumweltraum NRW (Nordshein Westfalen)*. 431 pàg. [Estudi en què intervenen noranta-sis autors]
- KINGSLANI, S. E. (1985). *Modeling Nature. Episodes in the history of Population Ecology*. Chicago; Londres: Univ. Chicago Press. 267 pàg.
- KNUTSON, R. M. (1987). *Flattened fauna. A field guide to common animals of roads, streets and highways*. Berkeley, California: TEN Speed Press. 88 pàg.
- LIU, K. K. [et al.] (2002). «Monsoon-forced chlorophyll distribution and primary and production in

- the South China sea: observations and a numerical study». *Deep-Sea Research*, vol. 149, pàg. 1387-1412.
- MACKAS, D. L.; DENMAN, K. L.; ABBOTT, M. R. (1985). «Plankton patchiness: biology in the physical vernacular». *Bull. Mar. Sci.*, vol. 37, pàg. 652-674.
- MARGALEF, R. (1958). «Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton». A: *Perspectives in Marine Biology*. Berkeley, Los Angeles: Univ. California Press, pàg. 323-349.
- (1971). «Small scale distribution of phytoplankton in Western Mediterranean at the end of July». *Publ. Staz. Zool. Napoli*, vol. 37 (supl.), pàg. 40-61.
- (1978). «Phytoplankton communities in upwelling areas. The example of NW Africa». *Oecologia Aquatica*, vol. 3, pàg. 97-132.
- (1980a). *Ecologia*. Barcelona: Omega. 951 pàg.
- (1980b). *La biosfera, entre la termodinàmica y el juego*. Barcelona: Omega. 236 pàg.
- (1983). *Limnologia*. Barcelona: Omega. 1.010 pàg.
- (1991-1993). *Teoría de los sistemas ecológicos*. Publ. Univ. Barcelona. 29 pàg.
- (1997). *Our Biosphere*. Oldendorf/Luhel, Alemanya: Ecology Institute. 176 pàg.
- (2000). «Organització de la biosfera i reflexions sobre el present i el futur de la nostra espècie i de la ciència ecològica». *Treballs de la Societat Catalana de Biologia*, vol. 50, pàg. 47-59.
- MARULL, J.; MALLARACH, J. M. (2002). *La conectividad ecológica en el área metropolitana de Barcelona*. *Ecosistemas*. 2002/2. 22 pàg.
- MORISAWA, N. (1985). *Rivers. Form and process*. Londres; Nova York: Longman. 222 pàg.
- NAREDO, J. M. (2002). *Anatomía y fisiología de la conurbación: gigantismo e indiferencia crecientes. Ciudades del siglo XXI*. Barcelona. 7 pàg.
- ODUM, E. P.; ODUM, H. T. (1959). *Fundamentals of Ecology*. Filadèlfia; Londres: W. B. Saunders Co., 2a ed.. 546 pàg.
- OVERDUIN, J.; FARG, H. J. (2001). «Matter, spacetime and the vacuum». *Naturwissenschaften*, vol. 88, pàg. 491-503.
- PLÀ, S. (1999). *The chrysophyceae cysts from the Pyrenees and their applicability as paleoenvironmental indicators*. Univ. Barcelona. [Tesi]
- PRINGLE, C. M. (2001). «Hydrologic connectivity and the management of biological reserves: A global perspective». *Ecological Applications*, vol. 11, pàg. 981-988.
- RUIZ SÁNCHEZ, J. (2002). *Complejidad urbana y determinación. Estructuras comunicativas y planeamiento urbano en el desarrollo del Área Metropolitana de Madrid*. Madrid: Instituto Pascual Madoz: Universidad Carlos III de Madrid. 157 pàg.
- SAFFORD, H. D.; HARRISON, S. P. (2001). «Grazing and substrate interact to affect native vs. exotic diversity in roadside grasslands». *Ecological Applications*, vol. 11, núm. 4, pàg. 1112-1123.
- SALO, J. [et al.] (1986). «River dynamics and the diversity of Amazon lowland forest». *Nature*, vol. 322, pàg. 254-258.
- SALTHER, S. N. (1993). *Development and evolution complexity and change in biology*. Cambridge; Londres: The MIT Press. 357 pàg.
- SCHLICHER, J. (1926). «Vergleichende physiologische Untersuchungen der Blutkörperzahlen bei Knochenfischen». *Zool. Jahrb. Abt. Allgem. Zool. Unit. Physiol.*, vol. 43, pàg. 121-200.
- SLOBODKIN, L. B. (1992). *Simplicity and complexity in Games of the Intellect*. Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press. 266 pàg.
- TURNER, M. G. [et al.] (2001). *Landscape ecology in theory and practice*. Nova York: Springer Verlag.