

La geomorfologia a Catalunya: situació actual i perspectives de futur¹

Marc Oliva

*Departament de Geografia
Universitat de Barcelona
marcoliva@ub.edu*

Resum

S'analitza l'evolució de la geomorfologia a Catalunya durant els darrers anys, fent una diagnosi crítica de la seva situació actual. Es discriminen els principals àmbits temàtics en els quals se centren els especialistes de la disciplina, així com les noves oportunitats que brinden les noves tècniques i metodologies. Finalment, en base a aquestes consideracions, l'article reflexiona sobre les debilitats i fortaleses que presenta la geomorfologia de cara als propers anys.

Paraules clau: Catalunya, geomorfologia, evolució.

Resumen: *La geomorfología en Cataluña: situación actual y perspectivas de futuro*

Se analiza la evolución de la geomorfología en Cataluña durante los últimos años, haciendo una diagnosis crítica de su situación actual. Se discriminan los principales ámbitos temáticos en los que se centran los especialistas de la disciplina, así como las nuevas oportunidades que brindan las nuevas técnicas y metodologías. Finalmente, en base a estas consideraciones, el artículo reflexiona sobre las debilidades y fortalezas que presenta la geomorfología de cara a los próximos años.

Palabras clave: Cataluña, geomorfología, evolución.

1. L'autor agraeix el suport del programa de recerca Ramón y Cajal (RYC-2015-17597) i del Grup de Recerca Emergent ANTALP (Antarctic, Arctic, Alpine Environments; 2017-SGR-1102), finançat per la Generalitat de Catalunya. El treball entronca amb la temàtica del projecte PALEOGREEN (CTM2017-87976-P).

La conferència de l'autor va formar part de la taula rodona "Record dels 50 anys de la publicació del primer volum de la *Geografia de Catalunya* de l'editorial Aedos (1964-1974)" sobre l'estructura del relleu i la geomorfologia, celebrada l'11 de gener de 2018, i va anar precedida de les intervencions de David Serrat i Xavier Berastegui; vegeu-ne la crònica de Pau Alegre a: <https://scg.iec.cat/Scg9/Scg92/S92471.htm>

Abstract: *Geomorphology in Catalonia: Current situation and future perspectives*

We analyze the evolution of geomorphology in Catalonia during the last years, making a critical assessment of its current state. We examine the main topics studied by researchers, as well as the new opportunities opened by new techniques and methodologies. Finally, based on these considerations, we discuss about the weaknesses and strengths that geomorphology will have to face over the forthcoming years.

Keywords: Catalonia, geomorphology, evolution.

* * *

1. Situació actual

Les primeres descripcions de parts del territori català amb referències geomorfològiques es remunten a més d'un segle enrera, en un context on les associacions excursionistes tenien un paper clau en l'impuls del coneixement del territori de Catalunya ("no es pot estimar allò que no es coneix"). Al llarg de la segona meitat de segle xx, les observacions geomorfològiques adquireixen vigor, publicant-se els primers treballs de síntesis de l'evolució del relleu a Catalunya (Solé Sabarís, 1958-1974). En els anys 70 i 80 es detecta un interès creixent cap a la monitorització de processos geomorfològics i la seva quantificació. És en aquest context que sorgeixen les primeres temptatives de reconstruir l'impacte de les glaciacions en el paisatge actual dels Pirineus (Serrat, 1977; Gómez Ortiz, 1980; Vilaplana, 1983), la monitorització de processos periglaciàls (Gómez Ortiz i Serrat, 1977), el seguiment de la dinàmica fluvial, flux de sediments i processos erosius (Sala, 1978), així com estudis de geomorfologia estructural (Peña Moné, 1980). Molts d'aquestes treballs pioners constitueixen les tesis doctorals de joves investigadors que acabaran creant escola a les seves respectives universitats i obrint les directrius de línies de recerca geomorfològica que han perdurat fins als nostres dies.

Durant les dues primeres dècades de segle XXI, la geomorfologia a Catalunya ha experimentat un avenç substancial, essent un referent, en molts casos, d'aquesta temàtica en el marc de les Ciències de la Terra al sud d'Europa. No obstant això, a les acaballes de la segona dècada del segle XXI, la diagnosi de la situació actual apunta amb elements que condicionaran la seva evolució futura:

- La geomorfologia a Catalunya compta amb una massa crítica limitada, d'unes escasses desenes d'investigadors i experts en la temàtica centrats en universitats i centres de recerca públics, així com en agències i instituts públics del país.
- La disciplina no s'escapa de la precarietat de la recerca existent a l'Estat espanyol, amb un nombre escàs de projectes de recerca en geomorfologia, majoritàriament de fons públics.

- Malgrat els escassos recursos econòmics, hi ha una creixent interacció amb les administracions locals, regionals i estatals, especialment en el terreny de la planificació territorial i riscos naturals.
- Els darrers anys s’ha detectat una creixent internacionalització i inclusió de geomorfòlegs adscrits en institucions de Catalunya en xarxes internacionals de referència.
- Els àmbits d’estudi combinen la recerca en territori català, així com actuacions a escala internacional. Lògicament, també hi ha geomorfòlegs de centres de fora de Catalunya treballant en aspectes del relleu del territori català.
- En paral·lel a l’evolució científica en altres camps del saber, els geomorfòlegs s’han especialitzat en determinats temes, sovint molt específics. Malgrat aquesta diversificació de les temàtiques, també s’ha observat una creixent interacció entre l’anàlisi teòrica i la seva aplicació pràctica.

2. Àmbits temàtics

L’augment en la diversificació de les temàtiques en estudi han comptat també amb la introducció de noves tecnologies i una integració creixent amb altres disciplines afins. Les tendències recents en treballs de caire geomorfològic assenten una sèrie de directrius que és de preveure que també es projectin de cara als propers anys:

Riscos i planejament territorial

Els darrers anys s’ha fet un gran esforç en la implementació de mesures de seguiment i monitorització de processos i esdeveniments que poden suposar un risc per la població, així com en l’activació de plans de protecció civil per millorar la resposta de l’administració davant d’emergències o risc greu (plans especials d’emergències INUNCAT, NEUCAT, SISMICAT, etc). La darrera dècada s’ha intensificat la interacció entre agències i instituts públics (ex. Agència Catalana de l’Aigua, Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya) i grups de recerca (ex. RISKINAT, GRAM), que ha donat excel·lents resultats. És de preveure que les xarxes de seguiment de determinats riscos continuïn i es reforcin (ex. allaus). S’ha millorat la integració dels riscos en la planificació territorial (ex. inundacions, esllavissades). En alguns aspectes, s’han promogut determinades mesures mitigadores, com en el cas dels incendis amb les cremes prescrites i la introducció dels ramats en boscos per minvar-ne el risc i, consegüentment, reduir l’erosió del sòl. Per determinats fenòmens caldria incloure les dades relatives a períodes de retorn amb dades històriques, com en el cas de les inundacions.

Hidrologia i erosió

S'ha avançat en el coneixement de la quantificació dels balanços sedimentaris tant a nivell de cursos fluvials com de zones litorals, incloent platges i deltes. Aquest enfocament morfosedimentari ha permès una integració d'escala (de microescala a macroescala) i ha anat acompanyat d'una millor vertebració dels processos geomorfològics i edàfics amb la dinàmica ecològica, particularment en cursos fluvials molt alterats (ex. Anoia). Com ja es fa en altres regions del llevant peninsular, convindria reforçar la cooperació amb determinats sectors productius (ex. erosió del sòl vs. agricultura).

Paleoambients i geocologia

Amb la voluntat de comprendre millor la variabilitat del clima i del sistema natural per tal d'emmarcar l'actual tendència climàtica associada a l'acció humana, hi ha hagut un impuls per entendre la dinàmica ambiental i climàtica passada. Nombrosos grups de recerca han desxifrat diferents aspectes del relleu i ecologia del territori català en el passat, utilitzant evidències geomorfològiques i anàlisi de registres sedimentaris (terrestres, lacustres i marins) des de diferents perspectives. No obstant això, caldria introduir noves metodologies poc implementades a Catalunya (tècniques de datació, noves analítiques de laboratori, etc.) i potenciar certes infraestructures ja disponibles però que estan infrautilitzades. La recerca ha d'oferir dades que s'incloguin en xarxes paleoclimàtiques internacionals per a una millor comprensió dels patrons paleoclimàtics espaciotemporals responsables de la modificació del relleu a Catalunya i fomentar l'estudi sobre determinades àrees (ex. Pirineu) i períodes infraestudiats (ex. Holocè).

Paisatge i geopatrimoni

Les darreres dècades s'ha estès la concepció del paisatge des d'una perspectiva geogràfica, integradora, abraçant la dinàmica natural i l'empremta derivada de les activitats humanes. En aquest context, els estudis de paisatge no han inclòs sempre un rerefons geomorfològic que contemplés el paper dels processos modificadors del relleu en la configuració del paisatge. Darrerament també s'ha detectat un augment dels estudis focalitzats en el geopatrimoni i la geodiversitat, que en el cas de Catalunya ha vingut principalment de la mà dels geòlegs, tenint els geògrafs un paper secundari en aquesta temàtica. En un futur caldria reforçar aquesta oportunitat d'interacció de la geomorfologia amb la societat, que permeti posar en valor la geodiversitat existent en el territori català.

Regions fredes

La geomorfologia a Catalunya també ha mostrat interès per les zones de clima fred, tant a nivell de muntanyes ibèriques com d'altres regions de la Terra. En aquest context, van ser nombrosos els investigadors que van començar analitzant els processos geomorfològics freds (glacials i periglacials) actuals i passats

al Pirineu a finals dels anys 70 i 80 i que després van fer la seva translació a Antàrtida durant els 90. No obstant això, des d'inicis de segle l'interès per estudiar la dinàmica geomorfològica a l'alt Pirineu Català ha decaïgut notablement i només ha revifat molt recentment (Fernandes *et al.*, 2017a, b; Lopes *et al.* 2018; Oliva *et al.*, 2018). Una trajectòria paral·lela ha seguit la recerca en zones polars, particularment a l'Antàrtida, on els investigadors catalans van ser pioners a finals de segle xx i, actualment, després de 15 anys de pausa, aquesta tendència ha rebrotat (Oliva i Ruiz-Fernández, 2015; Oliva *et al.*, 2017). Sabent de l'interès geoestratègic que suposa fer recerca en aquestes àrees i de que canvis ambientals en aquests sectors poden tenir potencialment repercussions a escala planetària, de cara als anys venidors caldrà reforçar el nombre d'investigadors polars fent recerca a Catalunya sobre geomorfologia a l'Antàrtida i expandir-la a altres àrees fins ara no treballades, com àmplies zones de l'Àrtic, muntanyes d'Àsia Central, etc.

3. Noves oportunitats

La geomorfologia ha d'aprofitar l'empenta que suposen els avenços en noves tècniques de cartografia i teledetecció (LIDAR, DINSAR, vehicle aeri no tripulats o drons, etc.) que permeten millorar ostensiblement la resolució temporal i espacial en el seguiment de processos geomorfològics. La monitorització també compta amb la introducció de nous dispositius autònoms, de millor resolució, més duració i més capacitat d'emmagatzematge de dades per al seguiment de processos relacionats amb l'evolució de relleu. L'adquisició de dades i manteniment de xarxes de monitorització (tèrmica, dinàmica, fotogramètrica, sísmica, etc.) haurà d'anar encaminada a allargar les sèries temporals, així com a la captació de fenòmens més puntuals però amb repercussions ambientals significatives (ex. allaus, fluxes de derrubis, despreniments). Un creixent nombre de dades requerirà de l'optimització del seu tractament, amb nous instruments de modelització estadística i geoespacial (ex. SIG) que ja s'han tornat eines indispensables en l'anàlisi geomorfològica.

Els darrers anys s'ha millorat substancialment la transferència d'informació entre les institucions i la societat gràcies als mitjans de comunicació i als nous canals que les noves tecnologies ofereixen (ex. xarxes socials, aplicacions). El seu paper és clau per reforçar la consciència geomorfològica de la societat i augmentar la interacció entre institucions.

4. Conclusions i perspectives

Les profundes transformacions socioeconòmiques viscudes a Catalunya i en el conjunt de l'Estat espanyol durant les darreres dècades han tingut les

seves repercussions en l'àmbit científic, i en extensió, en la geomorfologia. Cal concebre aquesta disciplina en el marc d'un Estat que sempre ha contemplat la recerca com una despesa més que no pas com una inversió, a més d'un territori on els riscos geomorfològics han estat tristament infravalorats. En aquest context, la geomorfologia a Catalunya no n'ha estat l'excepció i ha sofert els vaivens de la política científica dels diferents governs centrals, així com de la situació econòmica imperant.

La situació de la geomorfologia actualment a Catalunya presenta una sèrie de debilitats però també de fortaleses. Entre els punts febles, cal destacar:

- La falta de relleu generacional a l'acadèmia, amb la incapacitat contrastada de fixar personal en formació.
- L'endogàmia inherent al sistema universitari espanyol, que manté velles inèrcies i en dificulta la regeneració i les apostes científiques innovadores.
- El buit existent entre l'acadèmia, les necessitats del territori i la seva aplicació per part de les administracions competents.
- L'escassetat de recursos, tant a universitats i centres de recerca com a organismes oficials.

Tot i això, la visió sobre el futur de la disciplina es revesteix d'optimisme si es consideren altres aspectes, tals com:

- Creixent nombre de científics actualment a l'estranger amb voluntat de tornar al país i revertir a Catalunya els coneixements adquirits arreu.
- Transversalitat en la temàtica dels temes estudiats, alt grau d'internacionalització i integració en xarxes globals.
- Les noves tècniques amplien perspectives i permetran arribar a noves àrees i tòpics no estudiats fins ara.
- Potencial d'interacció amb una societat interessada en conèixer el seu territori. Les noves tecnologies poden ser una eina molt útil per vendre la geomorfologia del territori català.
- El *momentum* actual, amb l'escenari de canvi climàtic projectat per diferents informes internacionals (IPCC, 2013), requereix d'anticipar la possible resposta futura del sistema natural a un clima canviant. En aquest context, els geomorfòlegs hi tenen molt a dir.

Bibliografia

- FERNANDES, Marcelo; Pedro PALMA; Luis F. LOPES; Jesús RUIZ-FERNÁNDEZ; Paulo PEREIRA; Marc OLIVA (2017a). "Spatial distribution and morphometry of permafrost-related landforms in the Central Pyrenees and associated paleoclimatic implications". *Quaternary International*, núm. 584-585, p. 1282-1299.
- (2017b). "Glacial stages and post-glacial environmental evolution in the Upper Garonne valley, Central Pyrenees". *Science of the Total Environment*, núm. 584-585, p. 1282-1299.
- GÓMEZ ORTIZ, Antonio (1980). *Estudio geomorfológico del Pirineo catalán: morfogénesis glacial y periglacial de los altos niveles y vertientes meridionales de los macizos de Calmquerdós, Tossa Plana de Lles y Port Negre (Cerdanya-Alt Urgell)*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona.
- GÓMEZ ORTIZ, Antonio; David SERRAT (1977). "Las formaciones geométricas periglaciares de los altos niveles del Pirineo Oriental", dins: *V Coloquio de Geografía*. Granada: Universidad de Granada, p. 75-81.
- IPCC CLIMATE CHANGE 2013 (2013). *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LOPES, Luis F.; Marc OLIVA; Marcelo FERNANDES; Paulo PEREIRA; Pedro PALMA; Jesús RUIZ-FERNÁNDEZ (2018). "Spatial distribution of morphometric parameters of glacial cirques in the Central Pyrenees (Aran and Boí valleys)". *Journal of Mountain Science*, núm. 15, p. 2103-2119.
- OLIVA, M.; J. RUIZ-FERNÁNDEZ; M. BARRIENDOS; G. BENITO; J.M. CUADRAT; J.M. GARCÍA-RUIZ; S. GIRALT; A. GÓMEZ ORTIZ; A. HERNÁNDEZ; O. LÓPEZ-COSTAS; J.I. LÓPEZ-MORENO; J.A. LÓPEZ-SÁEZ; A. MARTÍNEZ-CORTIZAS; A. MORENO; M. PROHOM; M.A. SAZ; E. SERRANO; E. TEJEDOR; R. TRIGO; B. VALERO-GARCÉS; S. VICENTE-SERRANO (2018). "The Little Ice Age in Iberian mountains". *Earth-Science Reviews*, núm. 177, p. 175-208.
- OLIVA, M.; F.J. NAVARRO; F. HRBÁČEK; A. HERNÁNDEZ; D. NÝVLT; P. PEREIRA; J. RUIZ-FERNÁNDEZ; R. TRIGO (2017). "Recent regional cooling of the Antarctic Peninsula and its impacts on the cryosphere". *Science of the Total Environment*, núm. 580, p. 210-223.
- OLIVA, Marc; Jesús RUIZ-FERNÁNDEZ (2015). "Coupling patterns between paraglacial and permafrost degradation responses in Antarctica". *Earth Surface Processes and Landforms*, núm. 40 (9), p. 1227-1238.
- PEÑA MONNÉ, José L. (1980). *La Conca de Tremp y las Sierras Prepirenaicas leridanas entre los rios Segre y Noguera Ribagorzana*. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.
- SALA, María (1978). *La cuenca del Tordera. Estudio geomorfológico*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona.
- SERRAT, David (1977). *L'estudi geomorfològic del Pirineu oriental (Puigmal i Costabona)*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona.
- SOLÉ SABARÍS, Lluís [ed.] (1958-1974). *Geografía de Catalunya*. Barcelona: Aedos.
- VILAPLANA, Joan M. (1983). *Estudi del glacialisme de les valls de la Valira d'Ordino i d'Arinsal*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona.