

GEOMORFOLOGIA GLACIAL DE LA RIBERA DEL CARDÓS (LLEIDA)

Alex Verdaguer i Andreu *

Rebut: setembre de 1984

SUMMARY

Glacial geomorphology of the River Cardós Valley (Lleida, Catalonia, Spain)

The Cardós Valley has a glacial morphology. Two kinds of glaciations and some traces of a previous one can be clearly distinguished. Two basins, which were joined at Tavascan, gave rise to the principal valley which extended until Tírvia.

The next to last glaciation was the one which caused a major mobilization of ice and a greater glacial erosion in the area of the glacier tongue. Basically the last glaciation dug out over 1,500 m above the sea level, being much less intense than the preceding one. The last glacial events reworked the old glacial cirque forming nivation cirques or small cirque glaciers which disappeared either because of a fusion or because they degenerated into rocky glaciers, except for the Sotllo hanging glacier, above the Broate zone, which remains still active but in process of extinction.

RESUM

La vall del Cardós és de tipus glacial i poden diferenciar-s'hi clarament dues glaciacions i algun vestigi d'una d'anterior. Dues conques confluents a l'altura de Tavascan donaren lloc a la gelera de la vall principal que arribà fins a Tírvia.

La penúltima glaciació fou la que va comportar una mobilització més gran del gel i una forta erosió a la zona de la llengua glacial. La darrera glaciació excavà, fonamentalment, aigües amunt de la cota de 1.500 m i fou molt menys intensa que la precedent. Les darreres manifestacions glacials han retreballat els antics circs formant nínxols de nivació o petites geleres

de circ que han mort per fusió, o com a geleres rocoses, exclosa la gelera de Sotllo, a Broate, que continua activa, però en fase d'extinció.

SITUACIÓ I CONFIGURACIÓ GEOGRÀFICA

La vall del Cardós, o Noguera Pallaresa de Lladorre, és situada al nord de Llavorsí. Comença a la divisòria d'aigües de la carena limítrofa amb França i mor en el forat de Cardós a la confluència amb la ribera d'Alins o Noguera Pallaresa de Vallferrera.

* Departament d'Estratigrafia i Geologia Històrica. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona. Avgda. de les Corts Catalanes, 575. 08007 Barcelona.

El riu Cardós és un tributari de la Noguera Pallaresa, i hi conflueix a l'alçada de Llavorsí. El conjunt de les valls del Cardós forma com una mena de ventall. L'entrada de la vall és estreta, comença en el forat de Cardós, on la separació entre les dues divisòries d'aigües és de 2 km. Anant cap al nord, s'aixampla i assoleix un màxim de 18 km d'amplada en arribar a la frontera francesa.

Dues valls, Noarre i Boavi, separades per la serralada dels Canals, donen lloc, a l'alçada de Tavascan, a la vall principal. Aigües avall, prop de Lladorre, s'hi afegeix una petita vall i, més al sud encara, prop d'Arrós, una altra. Ambdues drenen la riba esquerra de la vall principal. Al nord de Ribera té lloc la confluència d'una tercera vall, la d'Estaon, que enfilant-se paral·lelament a la principal, per la riba dreta, assoleix els 2.600 m en una latitud superior a la de Tavascan.

La morfologia principal dels vessants ha estat configurada per l'acció de les successives glaciacions. El retreballament fluvial i l'acció periglacial han contribuït a la regularització dels pendents inestables o a l'encaixonament dels rius.

A les regions de l'estatge alpi trobem força zones que han estat preservades de l'erosió glacial. Podem citar els altiplans de pla de Nècua, Costuix, plans de Boldís, Montarenyo, la Llacuna, roca Cigalera, Tobarres, Estobarres, Campirme, Finestres, Costa Brava i, fins i tot, prop del pic de la Llea, l'altiplà més alt de la zona, prop dels 2.800 m (fig. 1).

LA VALL A L'EPOCA DE LES GLACIACIONS

De l'estudi de les dades que hom pot treure de les formes d'erosió i d'acumulació presents a la vall, hom pot afirmar que tres glaciacions, o tal vegada pulsacions d'una mateixa glaciació, han contribuït al modelatge del Cardós. Una dada puntual a la zona del port de Tavascan podria fer pensar en una altra glaciació o pulsació més antiga encara: la «glaciació en casquet» de la qual parlen els pioners de la geomorfologia catalana.

Com que hom no disposa de datacions absolutes per a cada esdeveniment glacial no s'utilitzarà la cronologia de les glaciacions alpines del NW d'Europa, perquè hom podria estar parlant d'un Riss II i

tractar-se d'un Würm I i d'un Mindel, etc. És millor referir-se a cronologies que no fixin una edat determinada. Així, hom dirà una glaciació última, una de penúltima, i una d'antepenúltima, prescindint del fet que puguin ésser les pulsacions d'una mateixa glaciació de molt llarga durada. De la glaciació antepenúltima, se'n troben pocs indicis i quasi tots són situats a les parts altes, entre Tavascan i Benante.

De la penúltima i de l'última, ja en queden més vestigis. Els dipòsits de tillita són nombrosos i les formes d'erosió força clares. Es pot fer un gràfic indicant l'altura del gel, és a dir, les cotes topogràfiques assolides per la gelera al llarg de la vall. (Altura mínima del gel durant les dues darreres glaciacions; fig. 3.)

Hom pot afirmar que les dues darreres glaciacions emplenaven la vall i arribaven, ben segur, passat Tírvia, on probablement varen confluir amb la gelera provinent de la Vall d'Aneu. Cal pensar, respecte a aquesta darrera afirmació, que a l'última de les glaciacions, a l'alçada de Llavorsí, el gel de la ribera d'Aneu assolía cotes superiors als 1.000 m.

L'espai ocupat pel gel de la penúltima glaciació fóra aproximadament el del mapa de la fig. 2. Hom veu clarament que quasi tota la superfície de la vall quedava sota la gelera; per tant, els indicis d'altres glaciacions més antigues devien ser esborrats per l'acció erosiva del gel.

La darrera glaciació és força complexa. Hom pot arribar-hi a distingir fins a cinc estadis d'estabilització del retrocés de la gelera. Hom ha procurat de fer un mapa que il·lustri les zones ocupades pel gel durant el màxim glacial (fig. 2). Un fet remarkable és la quasi desaparició de la gelera d'Estaon i l'aparició de nombrosos circs a altituds superiors als 2.000 m (figura 1). Si hom se situa al forat del Cardós semblarà improbable que la gelera pogués arribar fins a Tírvia, perquè una tillita després quasi obtura l'entrada a la vall, tot donant l'aspecte d'un arc frontal. Cal dir que aquesta tillita no és res més que l'esllavissada d'una part de la tillita de la Bana, caiguda després d'haver-se iniciat el retrocés de la gelera.

Les darreres manifestacions glacials de la vall a la zona de Broate són les nombroses geleres rocoses fòssils i la gelera del Sotllo que dreña vers el barranc de l'Infern.

GEOMORFOLOGIA GLACIAL DE LA RIBERA DE CARDÓS

(LLEIDA)

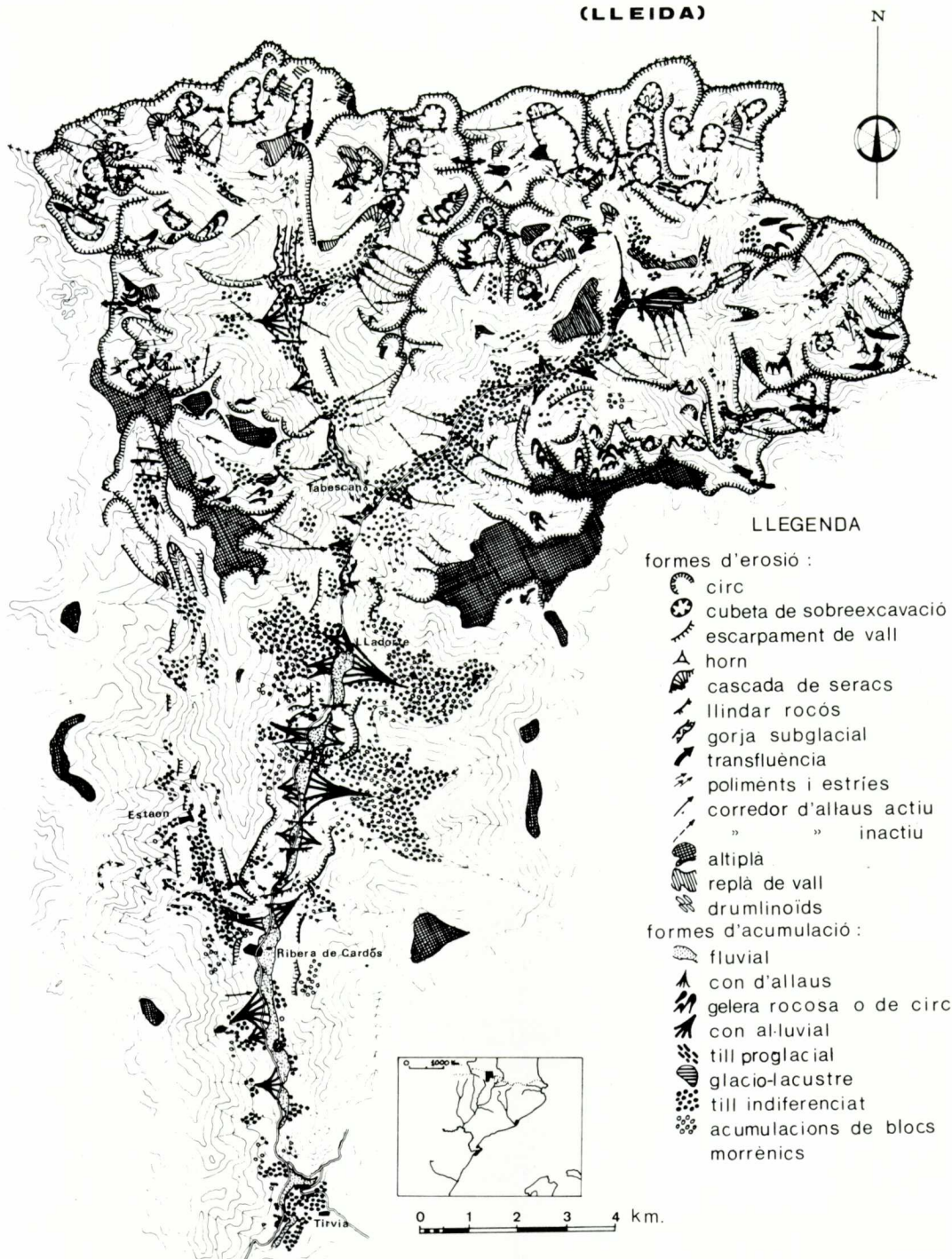


FIG. 1. Mapa de la geomorfologia glacial de la vall del Cardós.
Map showing glacial geomorphology of the Cardós Valley.

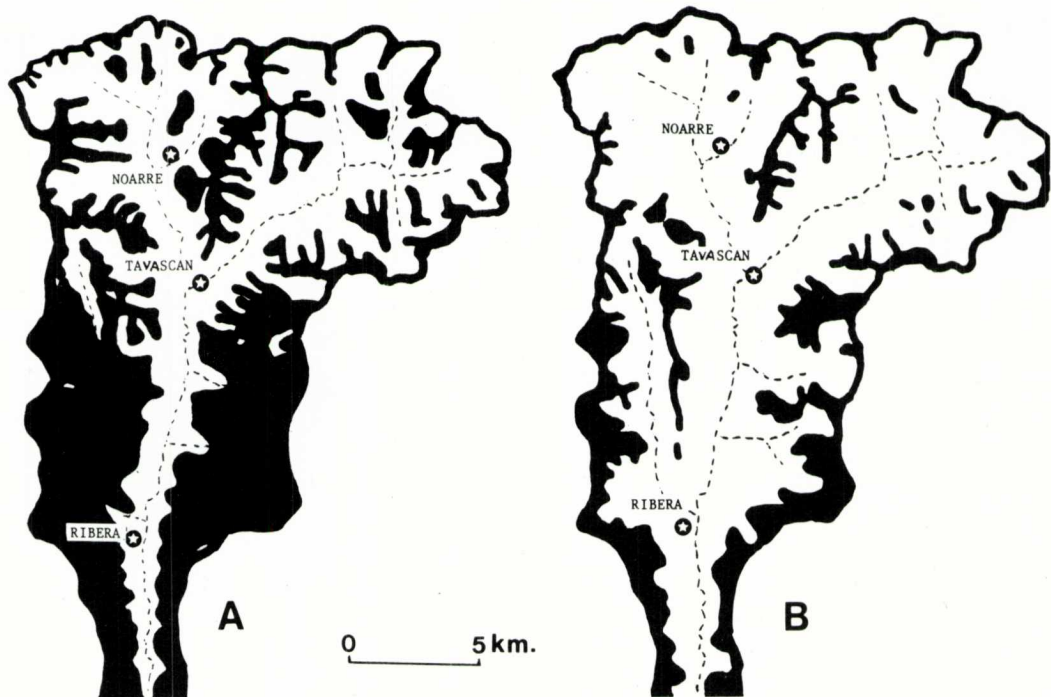


FIG. 2. Recobriment del gel durant el màxim glacial a l'última (A) i penúltima (B) glaciacions. Ice covering during pleniglacial event in the two last glaciations (A and B).

ELS AFLORAMENTS DE TIL·LITA

La ribera del Cardós és força boscosa. El bedoll i les coníferes han colonitzat una gran part de la vall amagant sota llurs arrels la majoria dels dipòsits morrènics. Aquest fet obliga a una feixuga recerca dins el bosc per tal de determinar la presència i els límits de les tillites.

Les migmatites i granodiorites de la capçalera de la vall són un gran ajut per a confirmar el caràcter morrènic dels blocs que es troben amagats dins dels boscos. També ho són els blocs de les quarsites de Cuanca i de Broate.

Una gran part dels conreus han estat emplaçats sobre tillites on només es poden trobar els grans blocs que l'home no ha pogut treure. D'altra banda, les poques pistes de muntanya tallen només alguns dels dipòsits morrènics i els afloraments no són gaire bons.

La tillita del complex glàcio-fluvial de Tírvia és, sens dubte, la millor de la vall.

Més recent que aquesta és també el complex glàcio-fluvial de Graus.

Els afloraments més bons de tillites basals es troben a les localitats de: Anàs-Bonastarre, Esterri de Cardós-Ginestarre, Lleret, Boldís-Sobirà, Boldís-Jussà, Tavascan, Artamont, Montalto-Castellassos, Broate i a la vall de Graus-Cuanca-Noarre (fig. 1).

Els dipòsits glàcio-lacustres són força difícils de trobar i a la cartografia hom ha hagut d'exagerar per tal de fer-los visibles. El millor de tots és el de Boavi però està totalment recobert per una plana fluvial recent i només es detecta per mitjà de sondatges. Aigües avall hom troba l'antic llac de Castellassos amb el seu arc morrènic d'obturació i amb un aflorament dels sediments lacustres a la riba dreta del Cardós. Un exemple bàsic d'obturació per la gelera es troba a prop del campament de COPISA del Naorte, on la carretera talla uns dipòsits glàcio-lacustres. L'altre aflorament de bon trobar és el de l'estany de Certascan. Es tracta d'una tillita d'obtu-

ració per gelera sobre la riba dreta on hi ha unes estructures de pressió i de distensió sobre el material glàcio-lacustre (fig. 1).

Un petit aflorament glàcio-lacustre, difícil de trobar, és el de la cresta del Miravall, entre Lladrós i Lleret, a dalt de la carena. És important a causa de la seva situació paleogeogràfica, perquè estaria situat entre la gelera d'Estaon i la del Cardós (fig. 1).

Els cons de dejecció són ben visibles al llarg de tota la vall i els més importants són els de l'Artamont, Lladorre, Graus, Arros i el de l'abocador de Ribera de Cardós, que és l'únic que té afloraments i on es pot veure que la font dels materials fou la tillita basal dels vessants. A prop d'aquest, a l'altra riba del riu, abans de les bordes de Tormedo es preserva una part d'un arc frontal (fig. 1).

LES FORMES D'EROSIÓ

La major part dels estanys són cubetes de sobreexcavació. Per la seva fondària mereixen ésser citades les de Certascan, Mariola, Romedo Superior i Major de la Gallina. A la vall, hi ha dues cubetes que igualment mereixen ésser citades: la de Boavi i la de Lladrós; aquesta darrera té un magnífic llindar rocós polimentat per la gelera i tallat pel torrent subglacial, i hi forma una gorja pregonca (fig. 1).

Si hom volgués anomenar els *horns* caldria fer una llista nombrosa; malgrat tot cal citar-ne els magnífics exemples del pic d'Estany, Roca Espana, el turó del Caubo, el Flamisella, el Baborte, el Sotillo, els Guins de l'Ase i els falsos Encantats.

EL COMPORTAMENT DE LES GELERES A LES DUES DARRERES GLACIACIONS O PULSACIONS

A la penúltima glaciació

La zona d'alimentació amb forta dinàmica i erosió, se situava al nord del paral·lel de Tavascan per sobre de la cota dels 2.000 m. A la confluència entre la gelera de Noarre i la de Boavi el gel assolí els 2.000 m, i més avall de Tavascan perdia, progressivament, la seva capacitat erosiva fins passat Ribera on la plasticitat del gel començava a ser elevada. L'aportació de la vall d'Estaon era molt feble, pel fet que a l'alçada d'Anàs ja quedava obturada per la gelera principal. Al sud de Tírvia la gelera quedava obturada per la de la Vall d'Aneu, que fluïa cap a Sort.

A la darrera glaciació

A les capçaleres de les valls tingué lloc la individualització de nombrosos circs, i

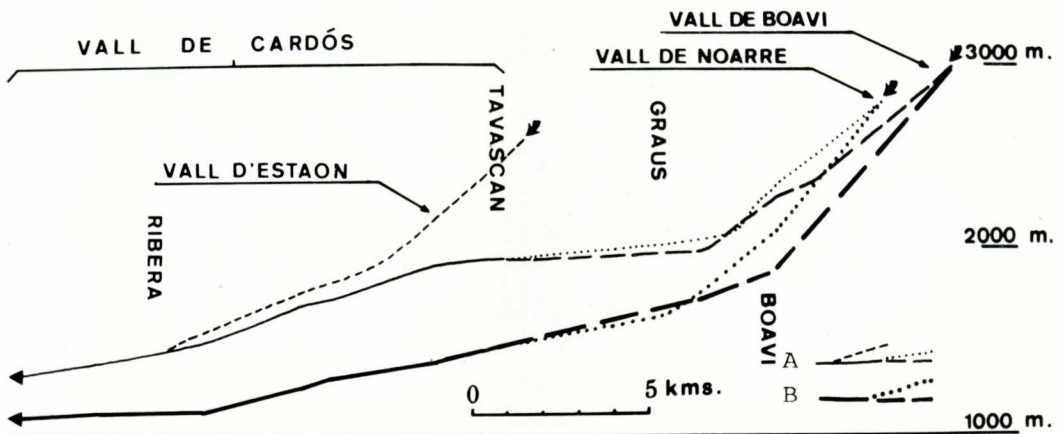


FIG. 3. Altura mínima del gel a les dues darreres glaciacions. A: Penúltima. B: Última. Minimal ice thickness during the two last glaciations. A: Penultimate glaciation. B: Last glaciation.

es formaren circs compostos emissors de llengües coincidents a les valls tributàries. La principal començà a l'altura de Tavascan. La gelera de la vall d'Estaon, que rebia poca alimentació, no arribà mai a confluïr amb la vall principal (fig. 2). El nivell d'acumulació i de màxima dinàmica se situà per damunt dels 1.800 m, cota en què la gelera perdia progressivament la capacitat erosiva, i adquiria una notòria plasticitat un cop passat el llinar de Casibrós. Aquesta gelera arribà fins a Tírvia.

LES ÚLTIMES MANIFESTACIONS GLACIALS

Els antics circs glacials van quedar degradats a nínxols de nivació o a petites geleres de circ que, progressivament, retrocedien i deixaven una sèrie d'arcs morètics sobre la roca. Els millors exemples es troben a les zones de Penyes Negres, Broate i Montarenyo-roca Cigalera.

Nombroses restes de geleres rocoses es poden trobar arreu de les capçaleres de la vall. L'única gelera funcional és la del Sotllo. És una gelera de circ que domina les valls de Broate i de l'Infern. Actualment és deficitària i si continués la manca d'aportacions nivals desapareixeria en pocs anys.

AGRAÏMENTS

Vull agrair la labor dels pioners de la recerca glacial d'aquesta vall, els doctors I. Zamarreño, C. Virgili i J. Porta que, motivats per la confecció de la guia de l'INQUA de 1957 (ALIMEN *et al.*, 1957) començaren a investigar la zona al nord de Tavascan. També agraeixo als habitants de la Vall de Cardós el seu ajut i el seu interès en el tema.

BIBLIOGRAFIA

- ALIMEN, H., FONTBOTÉ, J. M. & SOLÉ SABARÍS, L. 1957. Livret guide de l'excursion N-1, Pyrénées, VIème Journée. V Congr. Intern. INQUA. Madrid-Barcelona.
- ALIMEN, H., SOLÉ SABARÍS, L. & VIRGILI, C., 1957. Comparaison des formations glaciaires des versants meridional et septentrional des Pyrénées. *Ibid.*
- NUSSBAUM, F. 1956. Observations morphologiques dans la région de la Noguera Pallaresa. *Pirineos*, XII (39-42).
- RIBA I ARDERIU, O., BOLÒS, O. de, PANAREDA, J. M., NUET, J. & GOSÀLBEZ, J. 1980. *Geografia física dels Països Catalans*. Ketres, Barcelona.
- SOLÉ SABARÍS, L. (Ed.). 1968. *Geografia de Catalunya*. Barcelona.