geología 15

Lleida

9 de maig de 2015

Parc Natural de l'Alt Pirineu (Vall de Cardós)

COORDINEN:

Sociedad Geológica de España

COL·LABOREN:

Ministerio de Economía y Competitividad

Instituto Geológico y Minero de España

aepect

ORGANITZEN:

Parc Natural de l'Alt Pirineu

Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural

ICGC Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Generalitat de Catalunya

PATROCINEN:

Gobierno de España

Ministerio de Economía y Competitividad

FECYT Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología

Activitat gratuïta. Més informació trucant al 973622335 o al web www.sociedadgeologica.es

Els Pirineus

Geogràficament, els Pirineus són la serralada més septentrional de la península ibèrica i formen l'istme que la uneix al continent europeu (Figura 1).

Geològicament, els Pirineus són una serralada de plegament alpina de més de 1500 kilòmetres de longitud, que s'estén des dels Alps a la Provença i, passant per la costa mediterrània i l'istme que uneix la península ibèrica amb Europa, arriba fins al *"Galicia Bank",* ja en ple Oceà Atlàntic. Son el resultat de la deriva continental de la placa africana (i micro-placa ibèrica) durant el Mesozoic i la seva col·lisió final amb la placa europea durant el Cenozoic (Figura 2). Als flancs de la serralada de plegament pirenaica hi ha dues conques d'avantpaís: la conca d'Aquitània, situada al peu del vessant nord i la conca de l'Ebre, al peu del vessant sud.

Com a conseqüència del procés de col·lisió entre aquelles dues plaques, a l'àrea pirinenca es generaren sistemes de plecs i falles que van deformar els materials de la zona. Els resultats es poden observar a la Figura 3: A la part central de la serralada es formà un apilament de "mantells de corriment" (Orri, Rialp i Nogueres) constituït majoritàriament per roques antigues, del Paleozoic. Aquesta part de la serralada es coneix geogràficament com a "Zona Axial".
Al sud de la zona axial els Pirineus centrals són més baixos, però el relleu és molt vigorós. Constitueixen el que geogràficament es coneix com "Prepirineu".

Un tall nord-sud a través dels Pirineus centrals mostra una estructura en forma de ventall amb un nucli central de sòcol hercinià (Zona Axial) flanquejat per unitats de cobertora transportades cap al nord i cap al sud. La Zona Axial, a on es situa majoritàriament el Pallars Sobirà, marca la zona de subducció de la micro-placa ibèrica. El gran relleu dels Pirineus axials és degut a l'empilament de 'mantells de corriment' (Figura 4a i b).

El context geològic del Parc Natural de l'Alt Pirineu

Dintre del Parc Natural de l'Alt Pirineu (PNAP) podem trobar evidències clares de tots els fenòmens geològics que han donat forma a la serralada pirinenca, al mateix temps que la diversitat de les seves formacions rocoses ens ofereixen l'oportunitat de conèixer roques, sediments i processos geològics que comprenen gairebé els darrers 600 milions d'anys de la historia del planeta Terra.
Aquest món mineral i rocós amaga una varietat de paisatges extraordinària, dels quals el PNAP en té un sac ben ple.
La zona que inclou el PNAP es situa de ple en l'anomenada Zona Axial, la qual s'identifica a grans trets per esdevenir el nucli de la serralada pirinenca i on s'enregistren les màximes altituds de tot aquest gran sistema muntanyós. Hi afloren els materials paleozoics més antics, que formen part de l'antiga serralada herciniana, que durant l'era Secundària va ser erosionada quasi completament.
La zona del PNAP està distribuïda en tres estructures principals: dom de la Pallaresa, dom de l'Orri i el sinclinal de Llavorsí (Figura 5). Aquestes unitats estan delimitades per grans zones granítiques al nord, est i oest, que corresponen respectivament als massissos del Bassiers, Andorra, Maladeta i Marimanha, i per la cobertora alpina al sud.
Pel que fa als materials, el PNAP mostra majoritàriament roques d'edat paleozoica, representades en forma de pissarres, gresos, argiles, i granits. A la zona més

meridional però, trobem roques més modernes, corresponents al final del Paleozoic i principis del Mesozoic com són conglomerats, gresos i argiles d'un vermell intens característic, guixos versicolors generalment de tons clars i també, roques subvolcàniques com les ofites, de color verdós fosc i d'aspecte de pell de serp.
Les glaciacions dels darrers 1,6 milions d'anys han estat un fet clau que ha determinat en bona part la morfologia actual de la zona Axial del Pirineu. Les glaceres han estat les encarregades de modelar les valls, crear morfologies de circ glaciar, dipòsits de morrenes, terrasses fluvials, etc. El retrocés del gel va començar fa uns 10.000 anys i aquest ha tingut també efectes molt evidents en el paisatge de la zona farcit de torrents i rius que han fet una tasca d'erosió fins a arribar al paisatge tant meravellós que avui observem a la zona del PNAP.

La Vall de Cardós: Roques amb 600 Ma d'antiguitat modelades 'recentment' per l'acció glaciar.

La Vall de Cardós, un llibre a cel obert de geologia herciniana, a cavall entre els tres països veïns, França, Espanya i Andorra. Ara teniu l'oportunitat de descobrir-la! (Figura 6)
La Vall de Cardós, està completament enclavada dintre del '*dom de la Pallaresa'*. Aquet dom és format per roques del Cambro-Ordovicià, amb una edat compresa entre els 570 i els 440 milions d'anys; son, per tant, dels mes antigues dels Pirineus. Sobretot s'hi troben gresos i pissarres, si bé a la capçalera de la vall, on hi han pics que freguen els 3000 metres, és ocupada per granits que tallen les roques del dom.

Les roques de la Vall de Cardós

Les roques mes antigues que afloren a la Vall de Cardós (i als Pirineus Centrals) son atribuïdes al Cambro-Ordovicià, que conformen lo 'dom de la Pallaresa'. Estudis recents indiquen la possibilitat d'afloraments del Pre-Cambrià (Proterozoic), la qual cosa, si es confirma, ens presentaria amb les roques d'edat mes antiga de tota Catalunya.
Els granits a la capçalera de la vall, el massís granodiorític intrusiu de Bassiers, afecta espectacularment a totes les roques sedimentaries dels voltants, que ja havien sofert els efectes del metamorfisme regional hercinià.
Aquestes roques tan antigues mostren, però, un modelat relativament recent degut a la influència de les glaceres quaternàries. Les cubetes excavades per gel han esdevingut estanys, com el de Certascan i el de Romedo de Baix.

Cambro-Ordovicià (520-445 M.a)

La sèrie del Cambro-Ordovicià, anomenada Formació La Seu, és constituïda per una alternança de capes pelítiques i gresoses de gruix variable, entre les quals destaquen alguns bancs quarsítics d'alguns metres de potència. Globalment es una sèrie relativament monòtona, tot i que en alguns indrets es reconeixen nivells de pissarres grises, fosques, amb sulfurs i cristalls de pirita. També es de destacar, als voltants de Lleret, una petita unitat constituïda per calcàries, pissarres fosques i quarsites.
Aquestes roques eren originàriament argiles, llims i gresos molt fins que van estar sotmesos a altes pressions i temperatures que varen convertir aquests sediments en roques com les pissarres. A aquest procés de transformació els geòlegs li donen el nom de metamorfisme.

La estructura interna del 'dom de la Pallaresa' es difícil d'establir, ja que la deformació dels seus materials reflecteixen i conserven força bé les estructures menors formades durant les diferents fases de l'orogènia herciniana (fa entre 380-280 milions d'anys). Les estructures de deformació més evidents són els plecs i el clivatge associat. Els

plecs, de diferent mides, tenen el pla axial sub-vertical i amb una orientació E-W. Paral·lelament al pla axial dels plecs es desenvolupa un clivatge de granulació.

Un gran escultor: lo gel

Les glaciacions dels darrers 1,65 milions d'anys han tingut una influència molt important en l'afaiçonament del relleu. El gel va modelar el paisatge a la conca alta de la Noguera Pallaresa, on cada vall es una '*cubeta*' excavada per una glacera. El retrocés del gel, després de l'última glaciació, fa uns 10.000 anys, va donar pas als torrents i rius que actualment continuen erosionant les valls, convertint el modelat glacial en fluvial.
El modelat glacial es caracteritza per la presència de:

1. valls amb perfil en 'U',
2. presència de morenes laterals i terminals,
3. nombrosos llacs als capçaleres dels valls,
4. roques polides i moltonades,
5. estries glacials, i
6. blocs erràtics.

L'Home i la Geologia, una unitat indivisible

Es diu que la civilització existeix gràcies al consentiment geològic, que està subjecte a canvi continu. Per entendre aquesta relació, cal simplement integrar la interdependència de l'entorn geològic i l'hàbitat humà sentint-ho com una unitat indivisible.
La geologia es llegeix capritxosa a l'entorn del Parc Natural de l'Alt Pirineu i concretament, a les capçaleres dels diferents valls secundaris de la Noguera Pallaresa, com pot ser la Vall de Cardós. Aquestes valls tenen unes dimensions i unes condicions idònies per a l'estudi i la comprensió de moltes estructures geològiques, dels materials que les formen i sobretot, de la seva relació en el desenvolupament de processos geològics i la seva interrelació amb la vida pallaresa i de les zones de muntanya.

La presència de nombrosos llacs als antics circs glacials, i els grans desnivells fins al fons dels valls, han permès la utilització de l'aigua com a recurs energètic de primer ordre.
L'aventura hidroelèctrica a les valls dels Pirineus va començar a principis del segle XX amb la construcció de les centrals de Talarn i Capdella, al Pallars Jussà. Va ser ja als anys seixanta quan es van iniciar les obres a la Vall de Cardós, es van embassar els estanys glacials de Romedo, Certascan i Graus, i es van interconnectar mitjançant conduccions subterrànies. Al mateix temps es van construir dues centrals hidroelèctriques uns quants centenars de metres dins la muntanya, Tavascan inferior i Tavascan superior. L'aigua circula des dels estanys de Romedo i Certascan cap a la central superior, amb un salt de 889 metres, mentre que des de l'estany de Graus s'alimenta Tavascan inferior, amb un salt de 285 metres.
El canal subterrani continua fins a la central de Llavorsí, sent el total de conduccions subterrànies d'uns 45 quilòmetres.

Itinerari: la Vall de Cardós

L'itinerari proposat per conèixer la geologia de la Vall de Cardós, es concentra en dos aspectes principals:

- la observació dels formacions rocoses del Cambro-Ordovicià, amb detalls dels efectes produïts per l'orogènia herciniana, i

- el modelatge 'recent' dels últimes glaciacions i la formació del paisatge actual de la vall.

De tal manera, i per economitzar en parades i trajectes en cotxe, farem un recorregut de Sud a Nord, amb 2-3 parades per estudiar afloraments a vora de la carretera (atenció amb lo tràfic!), i una curta pujada a peu per tindre una perspectiva de tota la vall (Figura 7a i 7b).

1. Sitja de sal (850 m després de la rotonda cap a la Vall Farrera, seguint la L-504)

   Successió rítmica i monòtona de capes de lutites grises (pissarres) i gresos quarsítics dels nivells superiors de la seqüencia Cambro-Ordoviciana.

2. Bordes de Tormedo

   Des d'aquet lloc es poden veure varis aspectes de la geomorfologia glacial, destacant,

   a) l'ampla cubeta glacial que s'obre des del congost de St. Miquel cap al nord,
   b) el relleu punxegut del Pui Tabaca, que forma part de la serra que separa la vall d'Estaon de la vall de Cardós, totes dues modelades per glaceres quaternàries, i produint la profunda excavació d'aquesta serra,
   c) depòsits de morenes laterals i central, amb grans blocs de granits transportats des de la capçalera de la vall.

Les glaceres van modelar els trets fonamentals del relleu de l'alta muntanya pirinenca; la major part dels dipòsits glacials que s'han conservat corresponen a la darrera glaciació, que tingué lloc durant el Pleistocè Superior (100000 – 12000 anys). Com a resultat de l'acció erosiva dels glaceres es van generar circs i valls glacials, amb perfil típic en 'u', amb cubetes de sobre-excavació, algunes totalment reblertes de sediments, com la de Ribera de Cardós. Els materials erosionats i transportats per les glaceres es van acumular formant morenes laterals i frontals (Figura 8), com els dels Bordes de Tormedo, les quals permeten determinar l'extensió i gruixària de les antigues glaceres.

3. Pont de Contioles ('pedres dels holandesos')

   L'estudi micro-estructural d'aquet aflorament revela que els roques han estat afectades per quatre fases de deformació durant l'orogènia herciniana, cadascuna de les quals ha quedat enregistrada pels plecs (o clivatge) observables a simple vista. La naturalesa d'aquests plecs mostra la intensitat dels deformacions i son fonamentals per entendre la historia mes antiga dels Pirineus (Figura 9).

4. Mirador de Pui Bellero (1041 m)

   Abans d'arribar al mirador en si, ens atansarem a veure el ventall al·luvial d'Esterri de Cardós, amb una diferenciació espectacular entre la zona d'erosió, a la capçalera, i la de deposició, obrint-se al fons d'aquesta vall tributària (Figura 10).

   Des el mirador mateix, es pot contemplar el relleu glacial, deixat per l'última glaciació, fa ara uns 10000 anys, que caracteritza la Vall de Cardós, juntament amb l'efecte de l'erosió fluvial posterior i l'acció periglacial.

   La glacera de Cardós tenia una longitud de casi bé 30 km i un gruix d'uns 850 m. Es poden observar perfectament les cubetes de sobre-excavació al llarg de tota la vall del Cardós, reblertes actualment per sediments al·luvials, alternant amb els engorjats a les zones on els materials rocosos són més durs d'erosionar.

Bibliografia

1. Ardèvol et al. (2005). *Meravelles geològiques del Pallars Sobirà, 10 itineraris geoturístics*. Arola Editors.

2. Beràstegui, X.; Losantos, M.; Muñoz, J.A. i Puigdefàbregas, C. (1993): *Tall geològic del Pirineu*
Central 1:200000, Servei Geològic de Catalunya, Barcelona.
3. Atles Geològic de Catalunya, ICGC (2010)
4. Historia Natural dels Països Catalans, Enciclopèdia Catalana, Vols. 1 & 2 (1992).

Llista de figures:

1. Vista de Satèl·lit dels Pirineus
2. Moviment del Plaques Ibérica i Europea
3. Mapa esquemàtic dels Pirineus (ref. Ardèvol et al.)
4. Evolució (a) i perfil (b) ECORS
5. Unitats estructurals (ref. Ardèvol et al.)
6. La Vall de Cardós.
7. Mapa topogràfic (a) i geològic (b) Vall de Cardós
8. Tipus de Morenes (ref. Ardèvol et al.)
9. Micro-plecs hercinians
10. Ventall al·luvial d'Esterri (ref. Ardèvol et al.)

Figura 1. Vista de Satèl·lit dels Pirineus

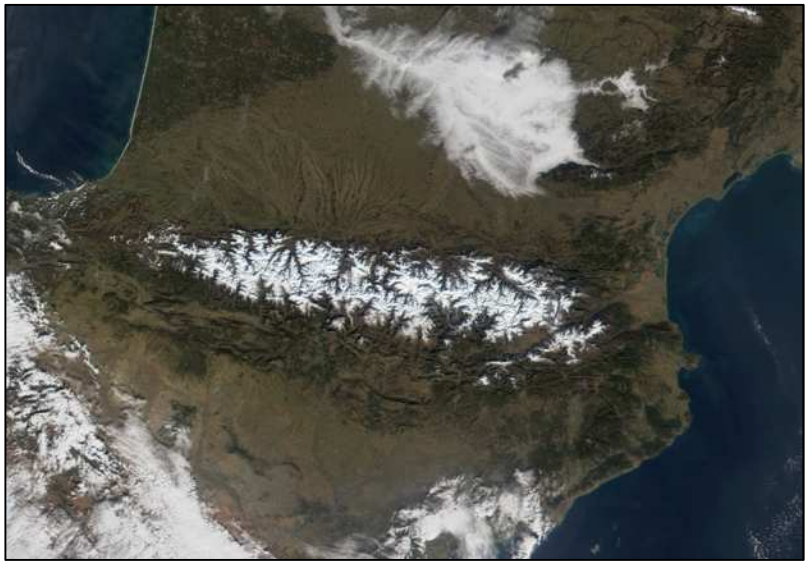
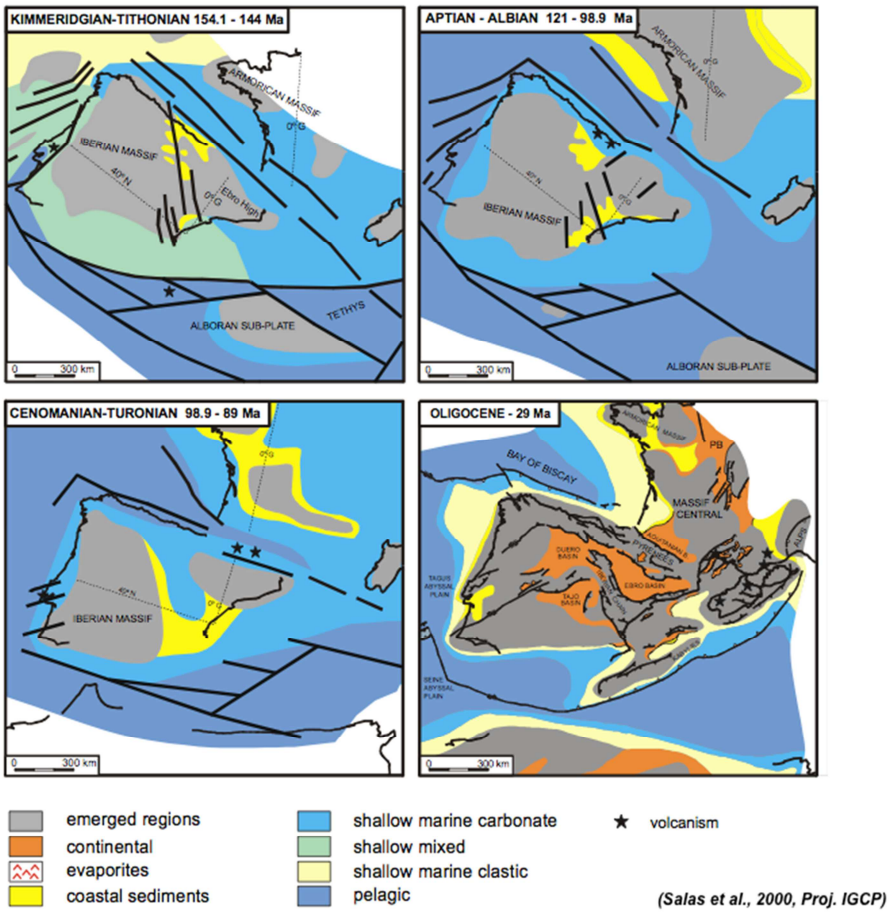
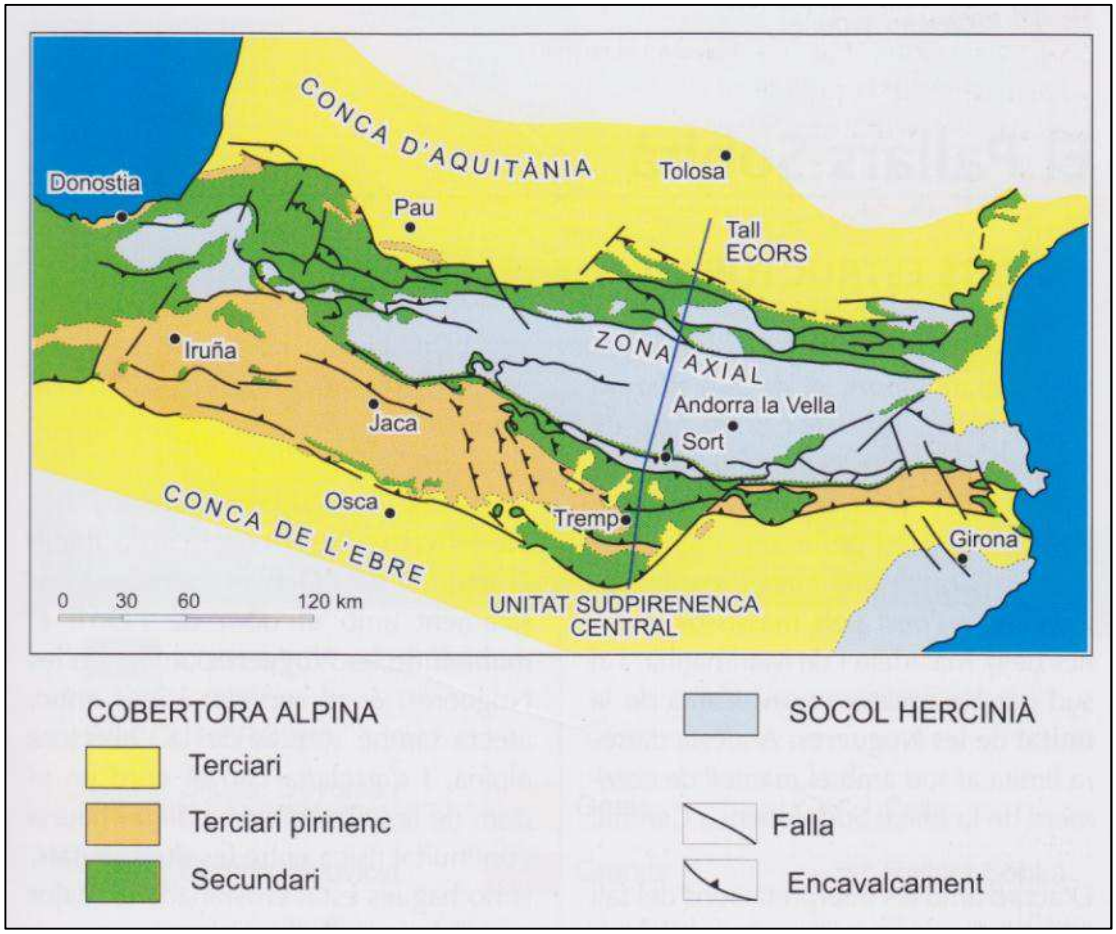


Figura 2. Moviment del Plaques Ibérica i Europea

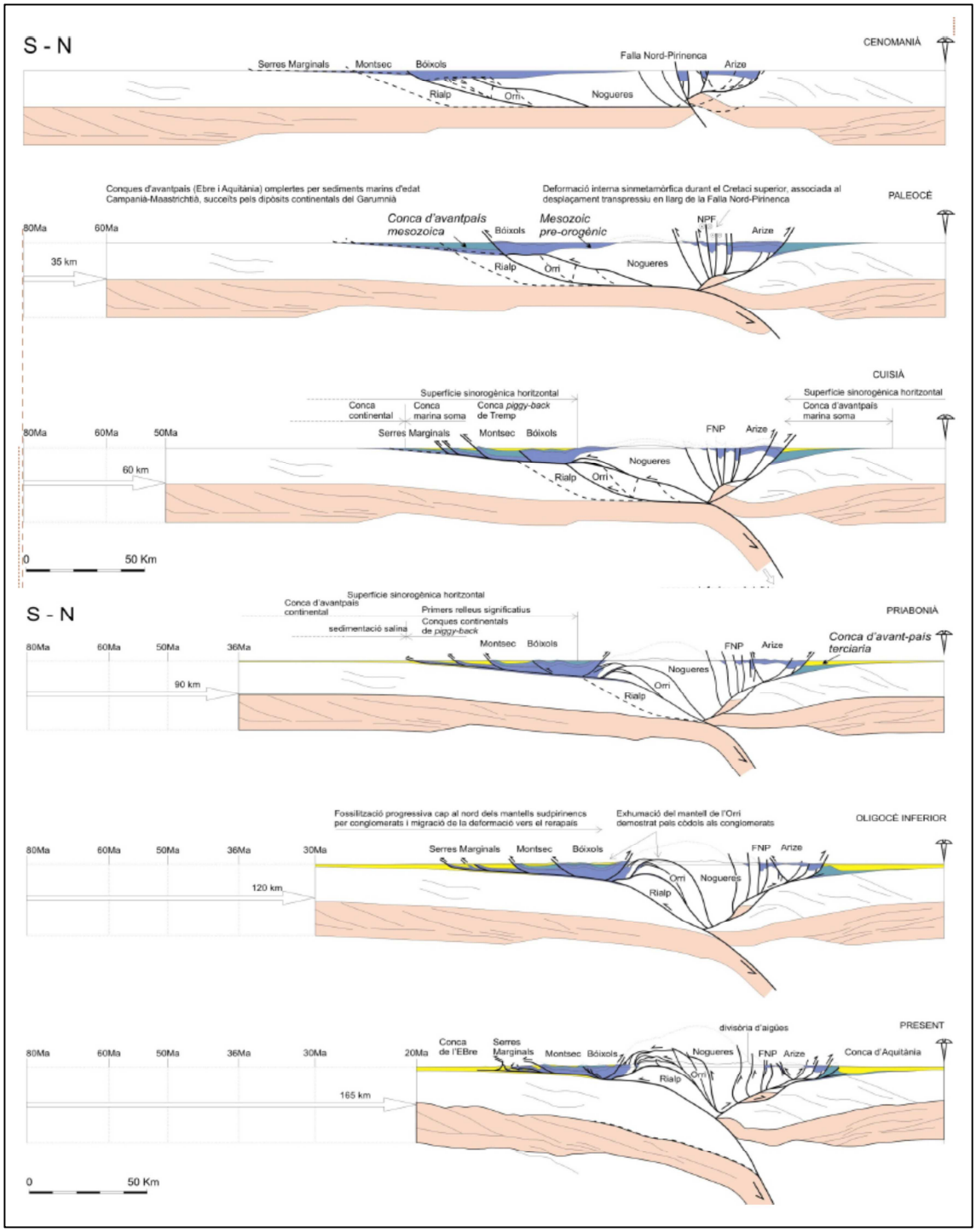


(Salas et al., 2000, Proj. IGCP)

Figura 3. Mapa Geològic dels Pirineus (ref. Ardèvol et al.)



Figures 4a. Evolució del Perfil ECORS



Figures 4b. Perfil ECORS

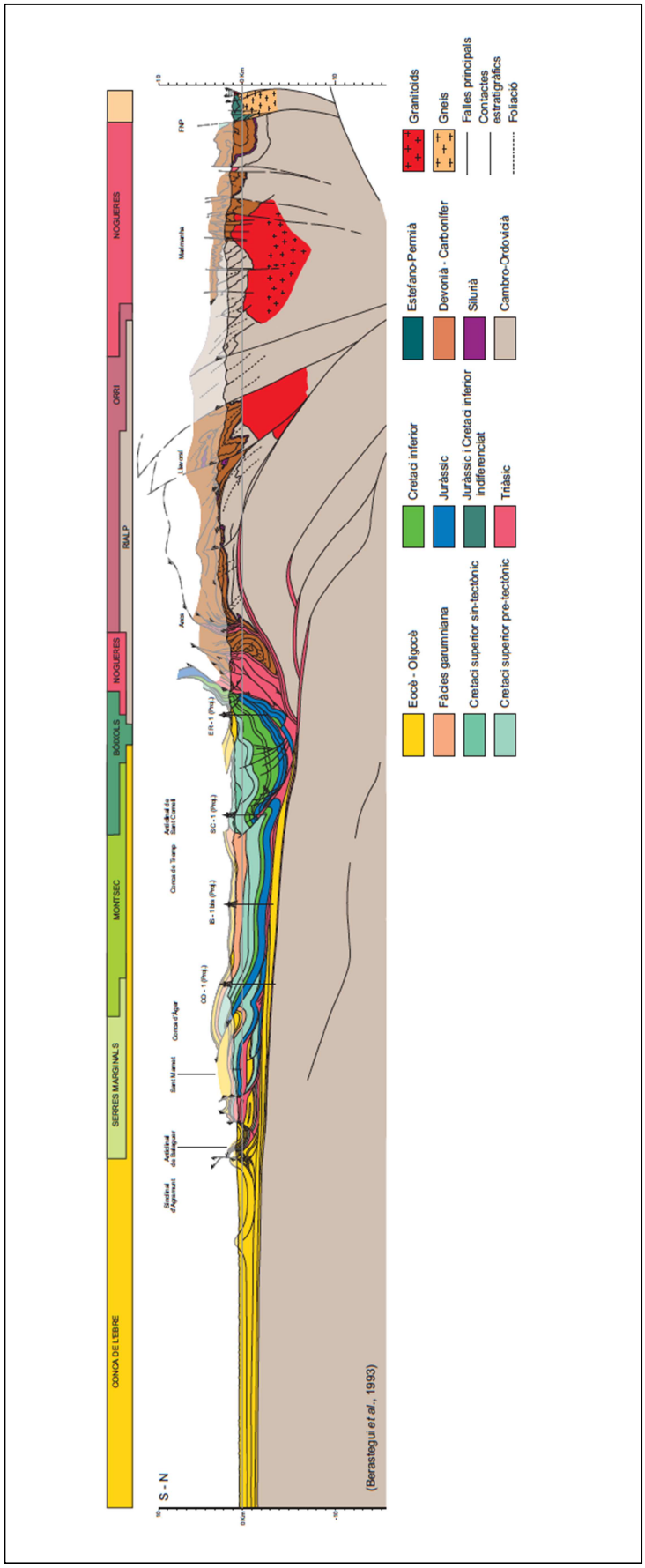


Figura 5. Unitats Estructurals al Pallars Sobirá (ref. Ardèvol et al.)

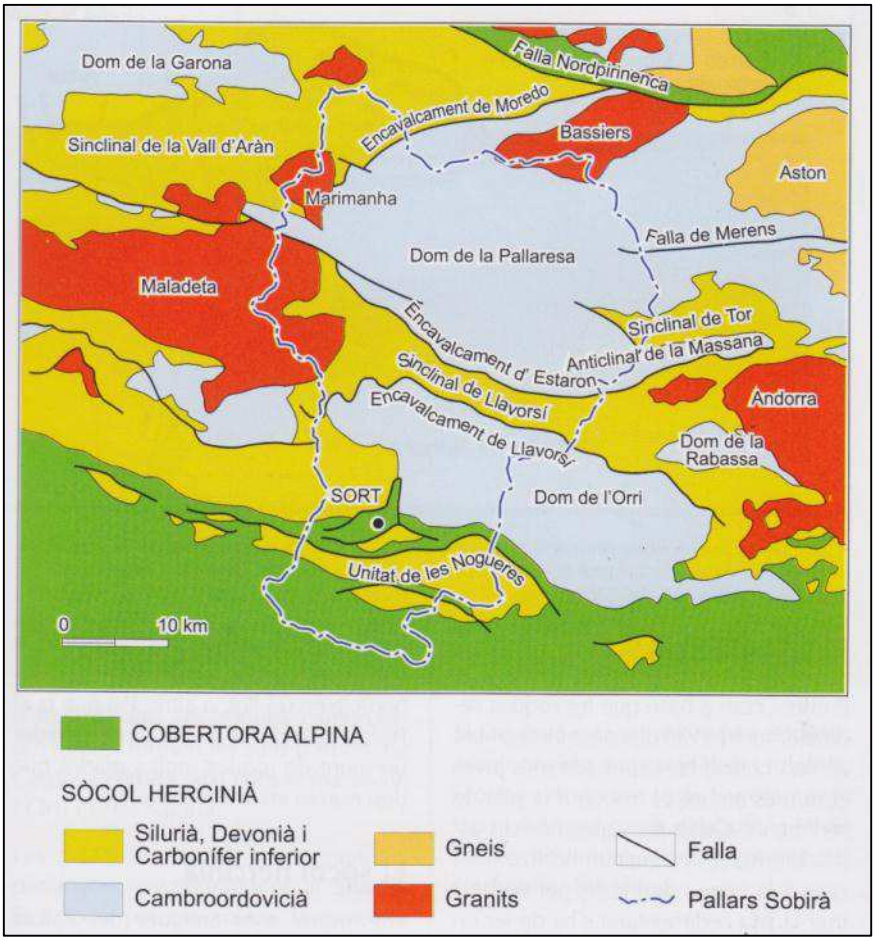


Figura 6. La Vall de Cardós

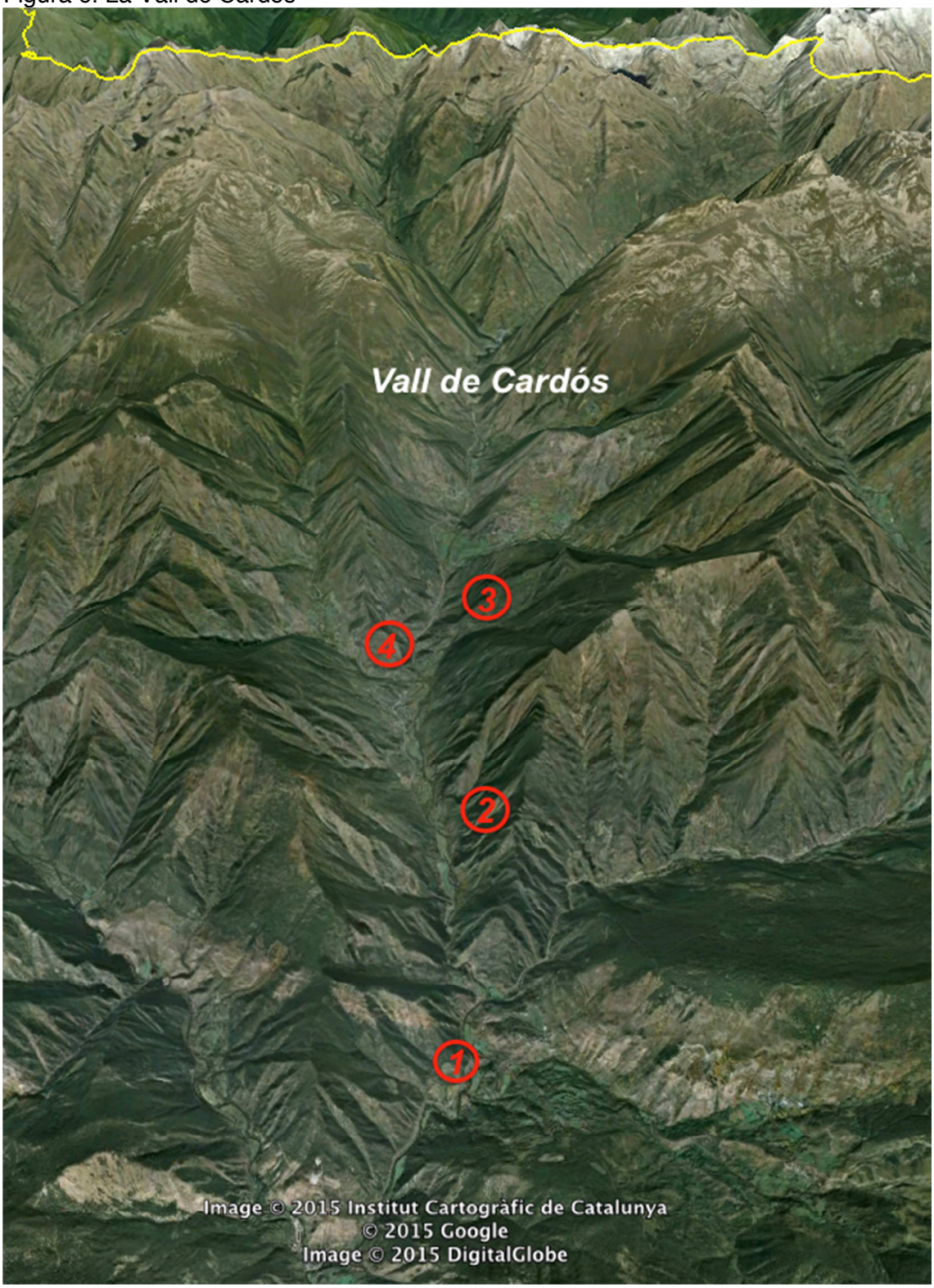


Figura 7a. Mapa Topogràfic de l'itinerari

Figura 7b. Mapa Geològic de l'itinerari

Figura 8. Tipus de Morenes Glacials (ref. Ardèvol et al.)

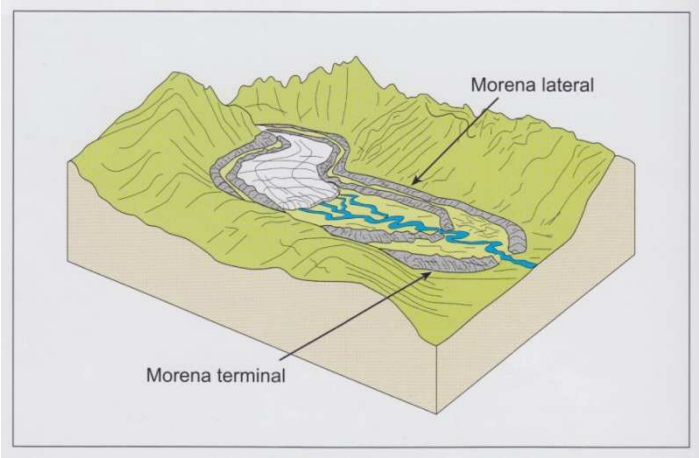


Figura 9. Micro-plecs a la 'Roca dels Holandesos'

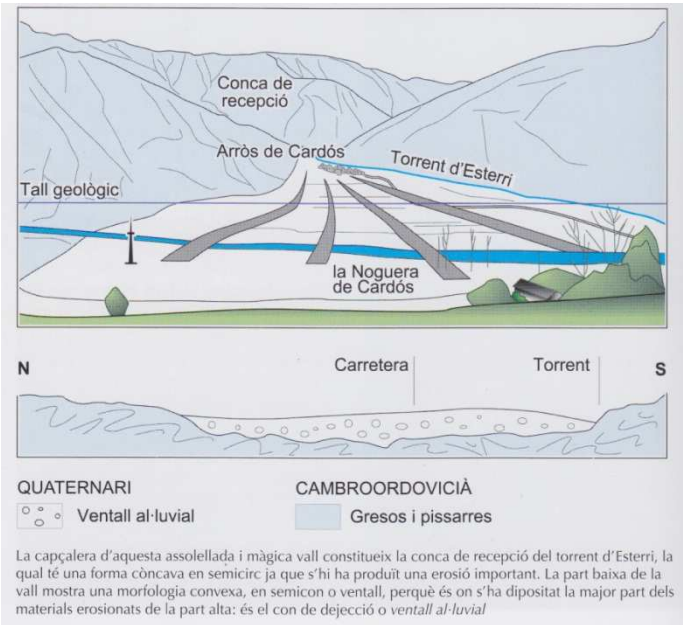



Figura 10. Ventall Al·luvial d'Esterri de Cardós (ref. Ardèvol et al.)