



## **GEOZONA 112 PLECS DE LA VALL DE CARDÓS**

### **INTERÈS I VALOR PATRIMONIAL**

Localitat de fàcil accés on, a petita escala, s'hi poden observar algunes de les estructures tectòniques més característiques de l'orogènia herciniana al domini de la Pallaresa. Inclou magnífics exemples de plecs afectant una foliació de trasposició en gresos i pissarres del Cambro-ordovicià. Per les bones condicions d'aflorament, facilitat d'accés i pel que aquestes estructures tenen de representatiu de l'hercinià del Pirineu, aquesta localitat esdevingué una mena de símbol pel grup de geòlegs estructurals de la Universitat de Leiden (Països Baixos), els quals havien realitzat estudis al Pirineu des de la dècada de 1940. L'any 1989, la Universitat de Leiden feu penjar una placa on es recorda la importància i caràcter emblemàtic d'aquest geòtop.



*Estructura asimètrica (rod) en una vena de quars, produïda per boudinage i subsegüent plegament.*

*Foto: E. Druguet*

**COMARCA:** Pallars Sobirà

**MUNICIPI(S):** Ribera de Cardós,  
Esterri de Cardós

### **DADES FISIAGRÀFIQUES**

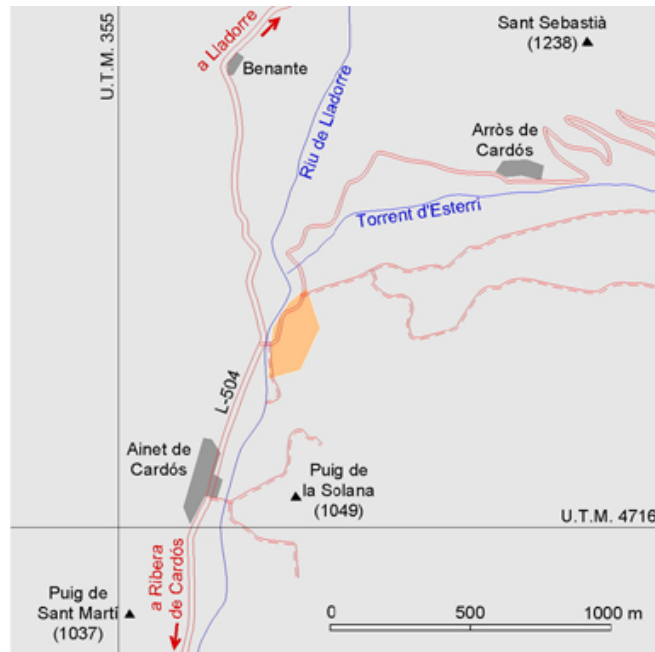
Aquest geòtop es situa a la Vall de Cardós (Pirineu central), a la banda esquerra de la Noguera de Cardós (o riu de Lladorre) i just a la confluència de la vall principal amb la vall del Torrent d'Esterri. El torrent d'Esterri davalla de la serra de Costuix (2.344 m), límit amb la Vall Ferrera. En aquest sector de la Vall de Cardós, hi ha els pobles d'Ainet de Cardós, Esterri de Cardós, d'Arrós i de



Ginestarre, i la caseria de Benante. La Vall de Cardós és una de les tres valls que formen la capçalera del Pallars Sobirà, juntament amb la Vall d'Àneu i la Vall Ferrera. De nord a sud, la vall es va estrenyent i aprofundint, caracteritzada pel canvi de la morfologia glaciofluvial a la marcadament fluvial, separada per les serres de Campirme i Aurati a ponent i de Costuix i Niarte a llevant.

### **CONDICIONS D'ACCÉS**

L'eix de comunicacions és la carretera local L-504 que segueix la vall per la dreta de la Noguera de Cardós, procedent de la comarcal C-147 de Balaguer a Esterri d'Àneu. 800 metres al nord d'Ainet de Cardós hi ha una petita carretera que comunica amb els pobles d'Arrós i d'Esterri de Cardós. El geòtop es situa just passat el pont sobre la riba esquerra del riu de Lladorre.



### **ÚS I QUALIFICACIÓ DEL SÒL**

Els afloraments principals corresponen al talús de la carretera d'Arrós i d'una pista que segueix pel marge esquerre del riu. La resta es troba en zona d'erm i forestal.

### **SITUACIÓ GEOLÒGICA**

#### **SITUACIÓ GEOLÒGICA**

Aquest geòtop es situa a la Zona Axial del Pirineu. La Zona Axial està conformada per materials d'edat paleozoica transformats durant la Orogènia Herciniana que va



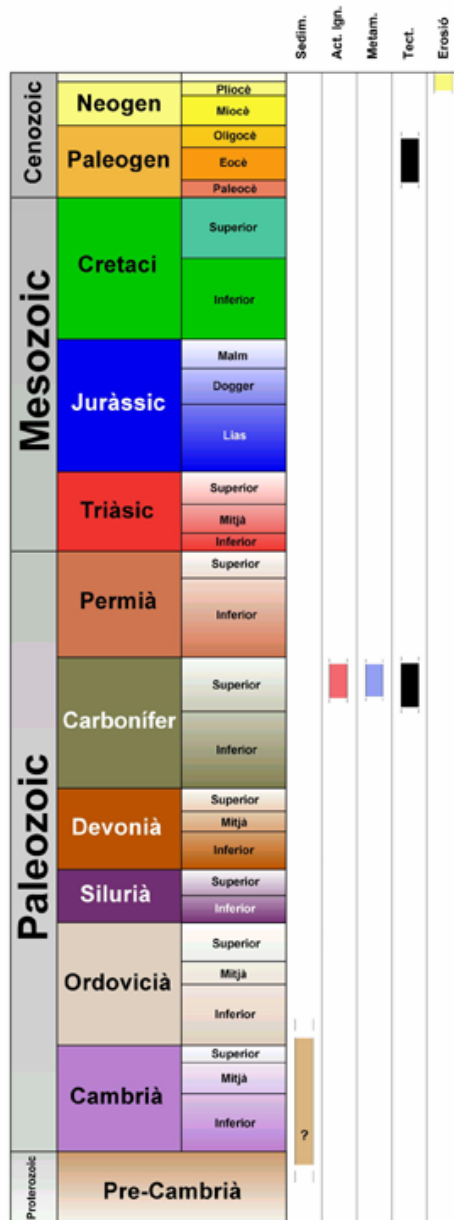
originar la Serralada del mateix nom, desmantellada a la fi del Paleozoic. Sobre aquest substrat erosionat es varen sedimentar seqüències de roques mesozoiques i/o terciàries. Tot aquest conjunt (sòcol i cobertora) es va veure posteriorment involucrat en la formació de la Serralada pirinenca. Aquest geòtop es situa en el domini meridional de l'anomenat Dom de la Pallaresa, format per una seqüència potent de pissarres i fil·lites de probable edat cambro-ordovicià, afectades pel plegament hercinià i per un metamorfisme de grau molt baix. El Dom de la Pallaresa és una gran estructura antiformal que afecta als materials cambro-ordovicians, limitada al sud pel sinclinal de Llavorsí i al nord pel plutó granític de Bassiés i el sinclinori de Salau.

### **PARAULES CLAU**

Boudin	Paleozoic
Cambro-ordovicià	Pirineu
Clivatge	Pissarra
Clivatge de crenulació	Pla axial
Crenulació	Plec
Estructura menor	Quarsita
Falla menor	Ritmita
Filó	Tectònica
Foliació	Tectònica herciniana
Fractura	Tectònica polifàsica
Gres	Vena
Hercinià	Zona axial
Kink-band	
Lineació	
Metamorfisme	



## EDAT DELS MATERIALS I PROCESSOS REPRESENTATS



## INFORMACIÓ GEOLÒGICA

### TIPUS D'INTERÈS I VALOR PATRIMONIAL

Aquest geòtop inclou bons exemples d'estructures de plegament. Representa doncs un registre dels processos tectònics que tingueren lloc a l'escorça terrestre



durant l'orogènia herciniana. La qualitat dels afloraments permet al geòleg interpretar les estructures de plegament presents i correlacionar-les amb altres estructures circumdants. En efecte, els principals trets tectònics de l'Hercinià al Pirineu s'obtingueren i s'obtenen de l'estudi detallat d'afloraments aïllats i de la seva correlació. Els geòlegs holandesos (dirigits pels professors de Sitter i Zwart), a partir de la dècada de 1940 aixecaren una cartografia geològica dels massissos hercinians al Pirineu. D'entre aquests massissos destaca el Dom de la Pallaresa, del qual aquest geòtop en conforma un dels afloraments. El seu fàcil accés (sobretot si ho comparem amb la majoria d'afloraments d'alta muntanya) i qualitat de les estructures que s'hi observen, de ben segur condicionaren al grup de geòlegs holandesos a escollir aquesta localitat com a representativa.

L'interès d'aquest geòtop consisteix en la seva contribució a la geologia regional, en concret a la interpretació de les estructures hercinianes al Pirineu, i per tant es tracta d'un valor patrimonial en les vessants d'interès regional i nacional, així com didàctic a nivell superior i científic.

Interès turístic: 1

Interès didàctic (nivell divulgatiu i d'ensenyament bàsic): 2

Interès didàctic (ensenyament a nivells mig i superior): 3

Interès científic: 3

## **ANÀLISI COMPARATIVA**

### **AFJORAMENTS RELACIONATS:**

1) **PER PROXIMITAT GEOGRÀFICA.** Aquest geòtop presenta analogies amb altres afloraments de roques de grau metamòrfic baix o molt baix del Pirineu. Estructures i formacions litològiques de característiques similars es poden observar al mateix dom de la Pallaresa, al llarg de les valls de Cardós i Vallferrera, així com també en altres massissos hercinians del Pirineu propers a aquest, per exemple al Dom de l'Orri (geozona de Castellbó).

2) **PER ANALOGIA GEOLÒGICA.** Els afloraments del Rheinische Schiefergebirge (Alemanya) són considerats de referència a nivell mundial i el tipus de materials i d'estructures de plegament que es poden observar al geòtop de la Vall de Cardós



són en certa manera anàlegs a alguns dels nombrosos afloraments d'aquest massís hercinià d'Alemanya.

### **RELACIONS AMB ALTRES VALORS PATRIMONIALS**

La Vall de Cardós és rica en art romànic. Destaca l'església romànica d'Esterri de Cardós. Cal fer esment en particular dels dos importants conjunts pictòrics dels absis de Sant Pau d'Esterri de Cardós i de Santa Eulàlia d'Estaon, com també del de Santa Maria de Ginestarre, que es conserven al Museu d'Art de Catalunya.

Destaca també la fauna i la vegetació, típiques de les valls pirinenques, amb boscos de bedolls, freixes i roures que es continuen amb pins i avets fins als 2000 m.

## **RELLEVÀNCIA GEOLÒGICA**

### **DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA I CONTEXTUALITZACIÓ (ESPAI/TEMPS)**

Aquest geòtop es situa al dom de la Pallaresa, a la part central de la Zona Axial del Pirineu. La Zona Axial està conformada per materials d'edat Paleozoica involucrats en la Orogènia Herciniana que va originar la Serralada del mateix nom, desmantellada a la fi del Paleozoic. L'aixecament de la Serralada pirinenca i l'erosió han contribuït a que aquests materials estructurats en profunditat ara aflorin en superfície. Al dom de la Pallaresa predominen les roques d'origen sedimentari sotmeses durant l'orogènia herciniana a un metamorfisme regional molt feble i a una tectònica polifàsica. Les roques sedimentàries formen una seqüència monòtona de pissarres, gresos i quarsites (amb alguns nivells de carbonats). Ocasionalment, hi apareixen intrusions filonians predominantment leucocràtiques.

Aquest geòtop presenta una sèrie de trets estructurals característics de la tectònica polifàsica herciniana al domini pirinenc. Així, hi podem observar un clivatge dominant (o foliació regional) molt penetratiu, associat al plegament molt intens de l'estratificació. Els plecs que en deriven s'han anomenat històricament amb el nom de plecs sinesquistosos, ja que duen associat un clivatge molt penetratiu de pla axial que arriba a trasposar possibles estructures anteriors. Al domini del dom de la Pallaresa aquest clivatge o foliació regional (S2) té una disposició espacial fortament cabussant cap al nord, modificada localment per la



presència d'una posterior fase de plegament (plecs tardans) que pleguen la foliació regional, com és el cas d'aquest geòtop. Els plecs més evidents a l'aflorament corresponen a aquesta fase tardana de plegament hercinià. Són plecs mètrics a decamètrics de pla axial fortament inclinat cap a sud i eixos poc cabussants o sub-horizontals. Associat als plecs tardans, i en els nivells més pissarrosos, hi ha un clivatge de crenulació (S3) amb microplecs de geometria angulara o kink-bands.

Per altra banda, els materials que hi afloren (pissarres, gresos i quarsites) son representatius de les sèries del Paleozoic inferior i per tant, tot i que en un segon pla, el geòtop té certa rellevància en el camp de l'estratigrafia del Paleozoic. Cal esmentar també la presència abundant en aquests afloraments de venes de quars que representen un registre del metamorfisme de grau molt baix i dels processos mineralogenètics que afectaren la zona.

### **RELLEVÀNCIA COM A REGISTRE GEOLÒGIC**

Es centra principalment en el camp dels processos tectònics i en concret de les estructures de plegament dúctil. Es també una localitat representativa de la tectònica polifàsica herciniana, ja que mostra plecs afectant un clivatge de pla axial d'uns plecs anteriors. Inclou especialment bons exemples d'estructures menors: plecs, crenulacions, clivatge de pla axial i relacions entre els diferents elements estructurals. Conformen un exemple il·lustratiu de superposició de fases de plegament. Així, per una banda s'hi observa una foliació de trasposició associada a plecs molt apretats o isoclinals de l'estratificació. L'existència d'aquest intens plegament és manifest per la presència de petites venes de quars plegades i boudinades. Per altra banda, dita foliació de trasposició es veu afectada pels plecs tardans de dimensions mètriques a decamètriques. Associat a aquesta segona generació de plecs hi ha un clivatge de crenulació ben desenvolupat.

### **SIGNIFICACIÓ HISTÒRICA**

A la dècada de 1940, L.U. de Sitter inicià treballs de cartografia geològica als massissos paleozoics del Pirineu Central amb estudiants de la Universitat de Leiden. Continuà aquests treballs fins el 1964, dels quals en resultaren diverses tesis de llicenciatura i doctorals, entre elles la de J. Zandvliet sobre les valls de la Pallaresa. A partir de la dècada de 1960, H.J. Zwart rellevà a de Sitter en la



supervisió dels treballs al Paleozoic del Pirineu Central, dels quals en resultaren deu mapes geològics a escala 1.50.000 i un treball de síntesi amb un mapa geològic a escala 1:200.000 publicat el 1979 al "Leidse Geologische Mededelingen" sota el títol "The geology of the central Pyrenees".

L'equip de geòlegs holandesos de la Universitat de Leiden van voler deixar constància del valor d'alguns dels afloraments de la Pallaresa, i van escollir la localitat corresponent a aquest geòtop com a representativa, col.locant-hi l'any 1989 una placa amb la següent inscripció:

"Les estructures d'aquest aflorament constitueixen els fonaments del treball realitzat per l'Escola Estructural de Leiden dels professors de Sitter, Zwart i col.laboradors".

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Barnolas, A. i Chiron, J.C. 1996. Synthèse géologique et géophysique des Pyrénées, Vol.1. Editions BRGM - ITGE, Orléans.

Zandvliet, J. 1959. The Geology of the Upper Salat and Pallaresa valleys, Central Pyrenees, France/Spain. Tesi Doctoral, Universitat de Leiden (Païssos Baixos). 127 p.

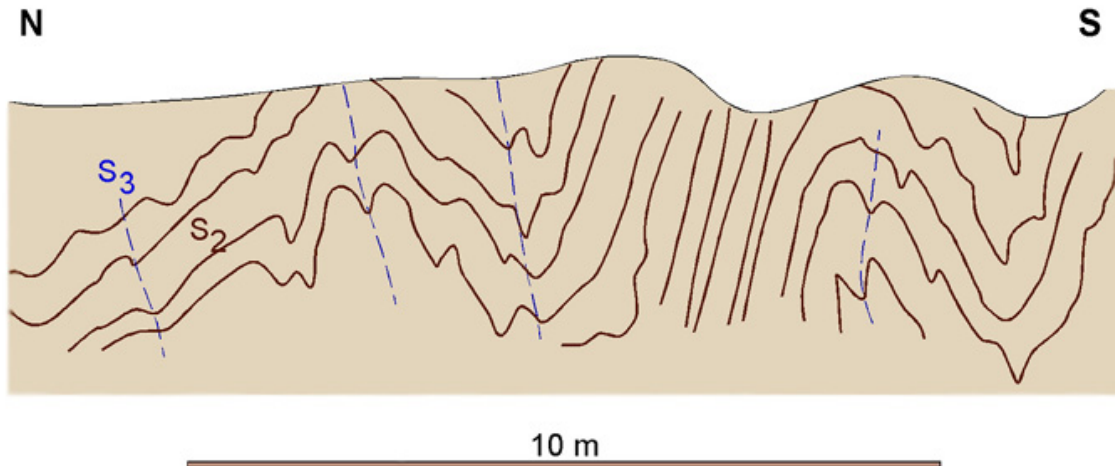
Zandvliet, J. 1959. Geological Map of the Central Pyrenees (escala 1:50.000), sheet 5 (Pallaresa-Spain). Editat per: de Sitter, L.U. i Zwart, H.J., Universitat de Leiden (Païssos Baixos).

Zwart, H.J. 1979. The Geology of the Central Pyrenees. Leidse Geologische Mededelingen, 50, 1, 1-74.

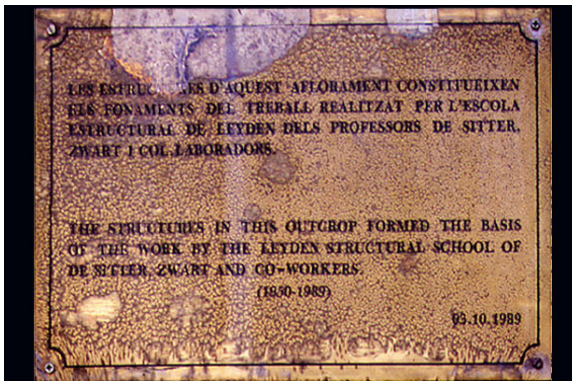




## INFORMACIÓ GEOLÒGICA GRÀFICA



Tall esquemàtic mostrant els plecs que s'observen al geòtop de la Vall de Cardós. S2=clivatge dominant associat a plecs sinuquiosos. S3=clivatge de crenulació, pla axial dels plecs mètrics més visibles a l'aflorament. E. Druguet.



*Placa metàl·lica col·locada per l'Escola Estructural de Leiden on es fa referència al valor geològic de l'aflorament.*

*Foto: E. Druguet.*



*Plec antiformal de dimensions mètriques que afecta la foliació regional present a les pissarres i gresos cambro-ordovicians. Foto: E. Druguet.*



*Plecs molt apretats (isoclinals) afectant a una vena de quars i a la sèrie de ritmites encaixants. Foto: E. Druguet.*



## **INFORMACIÓ COMPLEMENTÀRIA**

### **INSTRUMENTS DE PROTECCIÓ EXISTENTS I RECOMANACIONS PER A LA PRESERVACIÓ I/O RECUPERACIÓ DE L'ESPAI COM A VALOR PATRIMONIAL**

No existeix cap instrument de protecció. Es considera important que el geòtop disposés d'alguna figura de protecció per tal d'evitar la degradació o destrucció dels afloraments.

### **IMPACTES NEGATIUS I AMENACES**

No hi ha per ara impactes negatius. Atesa la ubicació del geòtop al talús d'un vial, qualsevol actuació, com podria ser l'ampliació de l'estreta carretera a Esterrí de Cardós, podria malmetre els afloraments.

### **RECOMANACIONS SOBRE EL TIPUS D'ÚS**

Restricció total de l'ús del martell i d'aparells de perforació. Només s'hauria de permetre el mostreig amb finalitat científica, però condicionat a un permís i amb l'aprovació prèvia de l'indret i forma de mostreig.

### **ALTRES CONSIDERACIONS**

Aquest geòtop mereixeria ser inclòs en un gran espai d'interès geològic que constituiria el Geoparc del Pirineu de la Pallaresa.

### **AUTORIA DE LA FITXA**

Elena Druguet  
Departament de Geologia  
Universitat Autònoma de Barcelona  
08193 Bellaterra (Barcelona)  
tel: +34-935811163  
fax: +34-935811263  
e-mail: elena.druguet@uab.es

Jordi Carreras  
Departament de Geologia  
Universitat Autònoma de Barcelona  
08193 Bellaterra (Barcelona)  
tel: +34-935812284



Generalitat de Catalunya  
Departament de Medi Ambient  
i Habitatge  
**Direcció General del Medi Natural**

fax: +34-935811263

e-mail: [jordi.carreras@uab.es](mailto:jordi.carreras@uab.es)

Dr. Roux, 80  
08017 Barcelona  
Tel. 93 567 42 00  
Fax 93 280 29 94

