



GEOZONA 152 DISCORDANCES PROGRESSIVES DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

INTERÈS I VALOR PATRIMONIAL

La regió situada immediatament al S del poble de Sant Llorenç de Morunys incloent les serres de Busa constitueix un exemple superb i únic en el món de sediments de creixement associats a la formació d'una estructura tectònica (d'edat Eocè superior i Oligocè). A la qualitat de l'aflorament s'hi uneix la magnificència de l'escenari panoràmic. Les discordances progressives de Sant Llorenç de Morunys representen un exemple de referència a nivell mundial a la literatura geològica.



Vista des de la Serra de Busa del conjunt de Sant Llorenç de Morunys.

COMARCA: Solsonès

MUNICIPI(S): La Coma i la Pedra, Guixers, Sant Llorenç de Morunys, Navès, Lladurs, Odèn

DADES FISIAGRÀFIQUES

La geozona de Sant Llorenç de Morunys s'emmarca en la regió àmplia de la Vall de Lord. En realitat comprèn una sèrie de valls en sentit N-S atravesant les estructures geològiques i valls E-W paral·leles a la geologia. El ressalt morfològic de la Serra de Bastets, Serra de Busa i Serra Llarga de l'est a l'oest respectivament està donat pel canvi bruscat de litologies. Al nord, on s'encaixen els



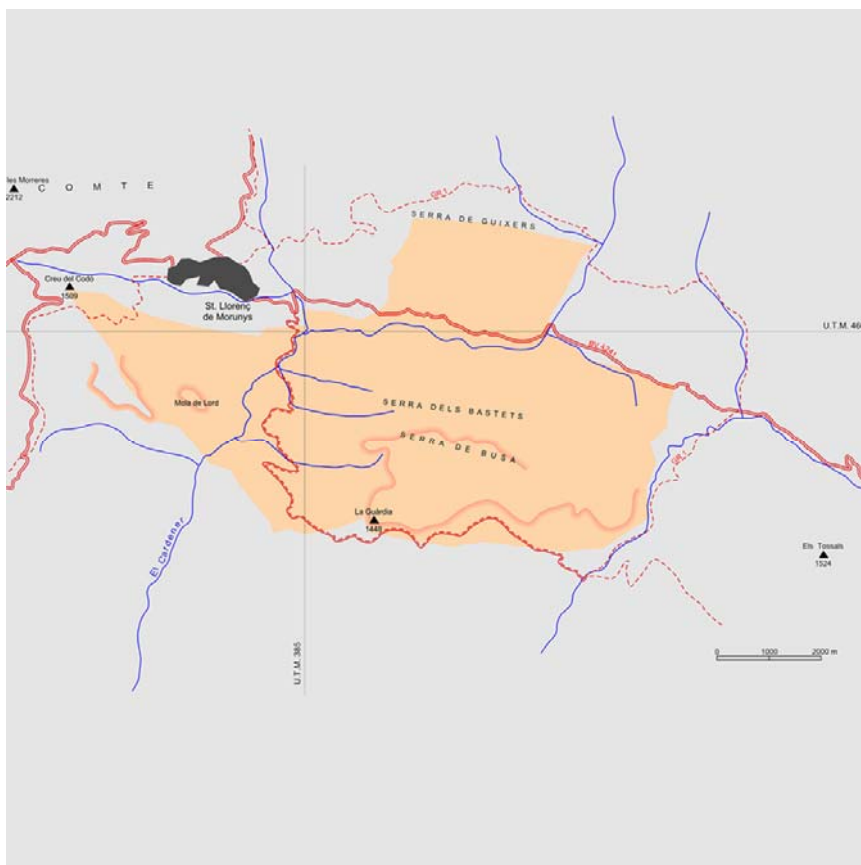
barrancs de la Solana i de les Salines, afloren margues fàcilment erosionables, mentre que les serres esmentades estan formades de conglomerats grollers de còdols de la cobertura i del basament paleozoic.

El nucli de població més important és Sant Llorenç de Morunys, situat al centre de la vall, amb un cens d'uns 900 h. Centre turístic per excel·lència, disposa de serveis de totes categories i gran quantitat de segones residències.

CONDICIONS D'ACCÉS

Hi ha tres principals rutes d'accés. La carretera LV-4241 des de Berga a l'Est, la carretera LV-4041 des de Organyà a l'Oest, i les carreteres que venen del Sud des de Solsona LV-4241 i al llarg de la vall del riu Cardener. Aquesta última és de recent construcció i es va fer amb la construcció de l'embassament de la Llosa de Cavall al riu Cardener.

Aquestes carreteres porten a la vila de Sant Llorenç de Morunys. Un cop a la vila es pot accedir a diferents indrets de la geozona. Els més característics es la del camí que porta al Monestir de la Mare de Déu del Lord. Hi ha també el mirador del Tossal de la Creu del Codó (1509 m) i la pujada a El Capolar o a el Cogul (1526 m) a la Serra de Busa des d'on es veuen magnífiques panoràmiques de la geozona des de l'est.





ÚS I QUALIFICACIÓ DEL SÒL

Urbà, agrícola, ramader, forestal.

SITUACIÓ GEOLÒGICA

SITUACIÓ GEOLÒGICA

La geozona de Sant Llorenç de Morunys es troba situada immediatament al sud de l'encavalcament frontal dels Pirineus. Al nord se situen els mantells de corriments del Cadí i del Port del Compte, ambdós encavalcats pels mantells del Pedraforca. Al sud de l'encavalcament frontal se situa el conjunt de conglomerats de Sant Llorenç de Morunys, dividits en diferents unitats deposicionals deformades per plects de direcció ESE-WNW. El plec sinclinal septentrional és el de Busa i el plec anticlinal meridional és el de Puig-reig. La geozona se situa exactament entre l'encavalcament frontal dels Pirineus i l'anticlinal de Puig-reig.

PARAULES CLAU

Conca d'avantpaís	Front d'encavalcament
Conglomerat	Oligocè
Discordança	Pirineu
Discordança progressiva	Relacions tectònica-sedimentació
Discordança sintectònica	Sediment de creixement
Eocè	Sedimentologia
Estrat	Tectònica
Estratigrafia	Zona Sudpirinenca



EDAT DELS MATERIALS I PROCESSOS REPRESENTATS

		Sedim.	Act. ign.	Metam.	Tect.	Erosió
Cenozoic	Neogen	Pliocè				
		Miocè				
		Oligocè				
	Paleogen	Eocè				
		Paleocè				
Mesozoic	Cretaci	Superior				
		Inferior				
	Juràssic	Malm				
		Dogger				
		Lias				
	Triàsic	Superior				
		Mitjà				
		Inferior				
	Permià	Superior				
		Inferior				
Carbonífer	Superior					
	Inferior					
Devonià	Superior					
	Mitjà					
	Inferior					
Silurià	Superior					
	Inferior					
Ordovicià	Superior					
	Mitjà					
	Inferior					
Cambrià	Superior					
	Mitjà					
	Inferior					
Preterozoic	Pre-Cambrià					



INFORMACIÓ GEOLÒGICA

TIPUS D'INTERÈS I VALOR PATRIMONIAL

Les discordances progressives de Sant Llorenç de Morunys representen un espectacular i il·lustratiu registre de les relacions que es poden produir en aquelles situacions en que la tectònica i sedimentació es produeixen de manera simultània. La tectònica, en aquest cas d'encavalcaments, generà un relleu per darrera el front d'encavalcaments, mentre que la part frontal topogràficament més baixa recullia els productes de l'erosió del relleu format (conglomerats). La progressió de la tectònica determina que els propis estrats de conglomerats recents depositats es veiessin involucrats en la tectònica. El resultat en són les discordances progressives. Aquestes poden ser considerades un exemple de referència a nivell mundial com ho demostra l'abundància de cites referents a aquestes configuracions geològiques que es poden trobar a la literatura. A més la interpretació i modelització que s'ha fet d'aquestes estructures serveix de referència a l'interpretació de situacions de tectònica i sedimentació que existeixen en altres serralades de plegament. Text Camp TIPUS D'INTERÈS de la taula Informació Geològica

Interès turístic: 4

Interès didàctic (nivell divulgatiu i d'ensenyament bàsic): 4

Interès didàctic (ensenyament a nivells mig i superior): 5

Interès científic: 5

ANÀLISI COMPARATIVA

El sistema de conca d'avantpaís de l'Ebre conté una sèrie d'exemples similars al de Sant Llorenç de Morunys, tot i que les dimensions d'aquest últim el fa únic. En el món hi ha altres exemples similars (veure Rellevància Geològica).

RELACIONS AMB ALTRES VALORS PATRIMONIALS

El exemple geològic de Sant Llorenç de Morunys està enmarcat dins d'una regió caracteritzada per un ampli patrimoni cultural i històric com ho diu la gran profusió d'ermites, monestirs i esglésies romàniques que existeixen a la regió.

Veure: <http://www.valldelord.com/planolvall.htm>



RELLEVÀNCIA GEOLÒGICA

DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA I CONTEXTUALITZACIÓ (ESPAI/TEMPS)

L'exemple de Sant Llorenç de Morunys té una especial rellevància en la interpretació de la formació dels Pirineus pel fet que enregistra de forma modèlica les complexes relacions que existiren entre progressió de la tectònica i sedimentació en avançar cap al sud el front d'encavalcaments. La zona té un especial interès sedimentològic per quan en ella s'hi pot observar i interpretar com són els estrats de creixement de dipòsits sintectònics. Al aspectes esmentats cal afegir-hi una superba geomorfologia modelada sobre els estrats de conglomerats que amb la seva disposició en ventall conformen unes formes espectaculars i clarament diferents a les que es generen sobre moles conglomeràtiques formades sobre estrats horitzontals com és el cas de Sant Llorenç de Munt.

RELLEVÀNCIA COM A REGISTRE GEOLÒGIC

És un exemple d'interès mundial, com ho diu el fet que més de 500 geòlegs professionals hagin passat per la regió com a conseqüència de diversos congressos geològics desenvolupats a la regió. A més, es tracta d'un punt d'interès pedagògic, corroborat pel fet que diverses universitats del país i de fora hagin triat la regió per portar-hi a terme les seves pràctiques de cartografia geològica en tectònica i sedimentació i tectònica i geomorfologia.

L'exemple de Sant Llorenç de Morunys s'ha utilitzat en altres exemples mundials com:

Front de la Cadenes Catalanes (Gómez and Guimerà, 1999; Lawton et al., 1999)

Laguna Salada, north-west Mexico (Dorsey and Martín-Barajas, 1999)

Alps (Artoni and Meckel III, 1998; Lickorish and Ford, 1998; Mascle and Puigdefàbregas, 1998)

Sierra Madre Oriental, northeast Mexico (Fischer and Jackson, 1999)

Cadena Ibèrica (Casas-Sainz et al., 2000)

NE Pyrenees, France (Grelaud et al., 2000)

Anticlinal de Santarén (Bahamas) (Masferro et al., 1998)

SIGNIFICACIÓ HISTÒRICA

Les discordances progressives de Sant Llorenç de Morunys van adquirir especial rellevància en la comprensió de les relacions entre tectònica i sedimentació arrel de la publicació de O. Riba el 1973. La posterior interpretació publicada l'any 1976



en una revista d'àmbit internacional determinà que aquesta localitat comencés a esdevenir una localitat de referència en la geologia. Els treballs de la dècada de 1990 de diversos autors en els que es s'analitza en gran detall les relacions entre tectònica i sedimentació han contribuït a augmentar l'interès per part d'estudiosos d'arreu del món en aquesta localitat, com així ho testimonien els més de 500 geòlegs professionals que han visitat la zona.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Artoni, A. and L. D. Meckel III, 1998, *History and deformation rates of a thrust sheet top basin: the Barrême basin, western Alps, SE France*, in A. Mascle, C. Puigdefàbregas, H. P. Luterbacher, and M. Fernández, eds., *Cenozoic Foreland Basins of Western Europe*, Geological Society Special Publication 138, p. 213-237.
- Casas-Sainz, A. M., A. L. Cortés-Gracia, and A. Maestro-González, 2000, *Intraplate deformation and basin formation during the Tertiary within the northern Iberian plate: Origin and evolution of the Almazán Basin: Tectonics*, v. 19, p. 258-289.
- Burbank, D.W., Vergés, J., Muñoz, J.A. i Bentham, P.A., 1992. *Coeval hindward- and forward-imbricating thrusting in the central southern Pyrenees: timing and rates of shortening and deposition*. Geological Society of America Bulletin, 104(1): 1-18.
- Dorsey, R., and A. Martín-Barajas, 1999, *Sedimentation and deformation in a Pliocene-Pleistocene transtensional supradetachment basin, Laguna Salada, north-west Mexico: Basin Research*, v. 11, p. 205-221.
- Fischer, M. P., and P. B. Jackson, 1999, *Stratigraphic controls on deformation patterns in fault-related folds: a detachment fold example from the Sierra Madre Oriental, northeast Mexico: Journal of Structural Geology*, v. 21, p. 613-633.
- Ford, M., Williams, E.A., Artoni, A., Vergés, J. and Hardy, S., 1997. *Progressive evolution of a fault-related fold pair from growth strata geometries, Sant Llorenç de Morunys, SE Pyrenees*. Journal of Structural Geology, Special Issue on Fault-Related Folding, 19(3-4): 413-441.
- Gómez, M., and J. Guimerà, 1999, *Estructura alpina de la Serra de Miramar y del NE de las Muntanyes de Prades (Cadena Costera Catalana): Revista Sociedad Geológica España*, v. 12, p. 405-417.



Grelaud, S., D. Buil, S. Hardy, and D. Frizon de Lamotte, 2000, *Trishear kinematic model of fault-propagation folding and sequential development of minor structures: the Oupia anticline (NE Pyrenees, France) case study*. Bulletin de la Société Géologique de France, v. 171, p. 441-449.

ICC, 1989. *Mapa geològic de Catalunya 1:250 000*. Institut Cartogràfic de Catalunya, 1^a Edició, Barcelona.

Lawton, T. F., E. Roca, and J. Guimerà, 1999, *Kinematic-stratigraphic evolution of a growth syncline and its implications for tectonic development of the proximal foreland basin, southeastern Ebro basin, Catalunya, Spain*: Geological Society of America Bulletin, v. 111, p. 412-431.

Lickorish, W. H., and M. Ford, 1998, *Sequential restoration of the external Alpine Digne thrust system, SE France, constrained by kinematic data and synorogenic sediments*, in A. Mascle, C. Puigdefàbregas, H. P. Luterbacher, and M. Fernández, eds., *Cenozoic Foreland Basins of Western Europe*, Geological Society Special Publication 138, p. 189-211.

Martínez, A., Vergés, J. and Muñoz, J.A., 1988. *Secuencias de propagación del sistema de cabalgamientos de la terminación oriental del manto del Pedraforca y relación con los conglomerados sinorogénicos*. Act. Geol. Hisp., 23: 119-128.

Masaferro, J. L., J. Poblet, and M. Bulnes, 1998, *Cuantificación del crecimiento de pliegues con sedimentos sintectónicos asociados: aplicación al anticlinal de Santarén (orógeno cubano, cuenca de antepaís de las Bahamas)*: Acta Geológica Hispánica, v. 33, p. 75-87.

Mascle, A., and C. Puigdefàbregas, 1998, *Tectonics and sedimentation in foreland basins: results from the Integrated Basin Studies project*, in A. Mascle, C. Puigdefàbregas, H. P. Luterbacher, and M. Fernández, eds., *Cenozoic Foreland Basins of Western Europe*, Geological Society Special Publication 138, p. 1-28.

Novoa, E., Suppe, J. and Shaw, J.H., 2000. *Inclined-Shear Restoration of Growth Folds*. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 84(6): 787-804.

Riba, O., 1973. *Las discordancias sintectónicas del Alto Cardener (Prepirineo catalán), ensayo de interpretación evolutiva*. Acta Geológica Hispánica, 8(3): 90-99.

Riba, O., 1976. *Syntectonic unconformities of the Alto Cardener, Spanish Pyrenees: A genetic interpretation*. Sedimentary Geology, 15: 213-233.



Serra-Kiel, J. et al., 1998. *Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene*. Bulletin de la Société Géologique de France, 169(2): 281-299.

Suppe, J. et al., 1997. *Bed-by-bed fold growth by kink-band migration: Sant Llorenç de Morunys, eastern Pyrenees*. Journal of Structural Geology, 19(3-4): 443-461.

Vergés, J., 1999. *Estudi geològic del vessant sud del Pirineu oriental i central*. Evolució cinemàtica en 3D. Col·lecció Monografies tècniques, 7. Institut Cartogràfic de Catalunya: 194.

Vergés, J. and Burbank, D.W., 1996. *Eocene-Oligocene Thrusting and Basin Configuration in the Eastern and Central Pyrenees (Spain)*. In: P.F. Friend and C.J. Dabrio (Editors), Tertiary

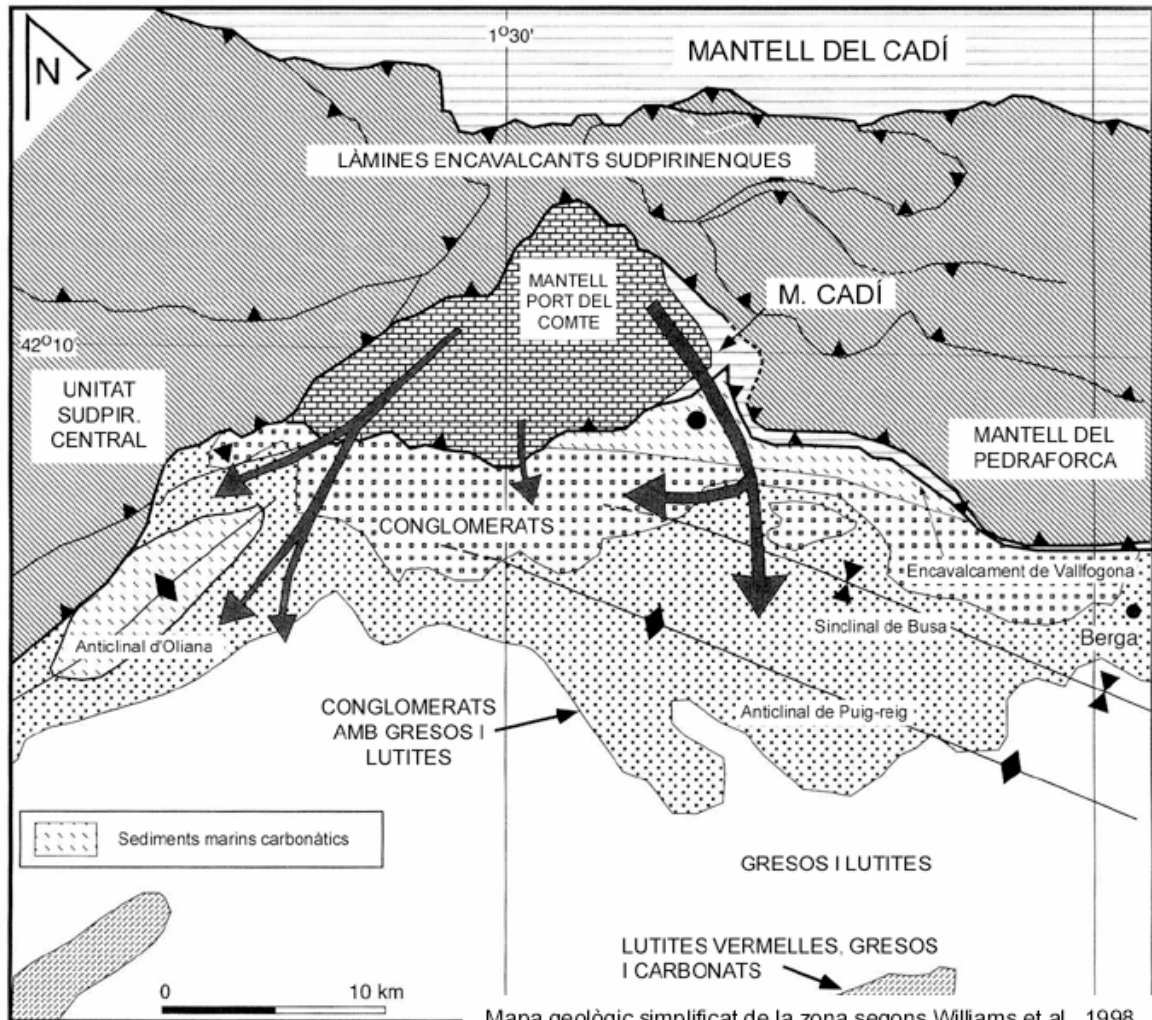
Basins of Spain the Stratigraphic Record of Crustal Kinematics. *World and Regional Geology*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 120-133.

Vergés, J. et al., 1998. *Quantified vertical motions and tectonic evolution of the SE Pyrenean foreland basin*. In: A. Mascle, C. Puigdefàbregas, H.P. Luterbacher and M. Fernández (Editors), Cenozoic Foreland Basins of Western Europe. *Geological Society Special Publications*, London, pp. 107-134.

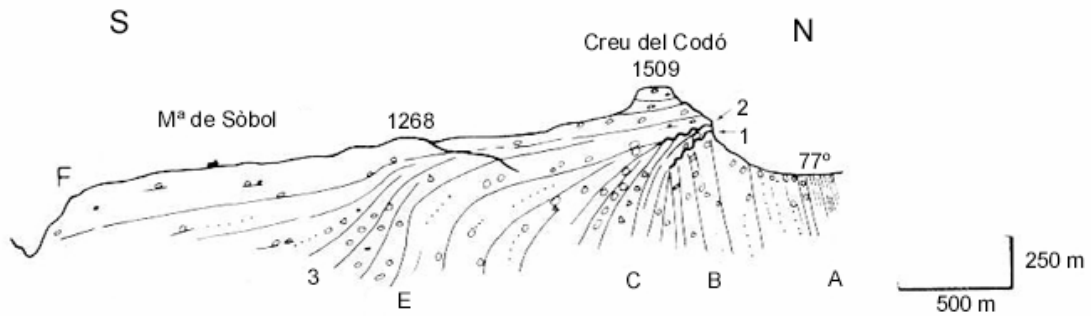
Williams, E.A., Ford, M., Vergés, J. and Artoni, A., 1998. *Alluvial gravel sedimentation in a contractional growth fold setting, Sant Llorenç de Morunys, southeastern Pyrenees*. In: A. Mascle, C. Puigdefàbregas, H.P. Luterbacher and M. Fernández (Editors), Cenozoic Foreland Basins of Western Europe. *Geological Society Special Publications*, London, pp. 69-106.



INFORMACIÓ GEOLÒGICA GRÀFICA

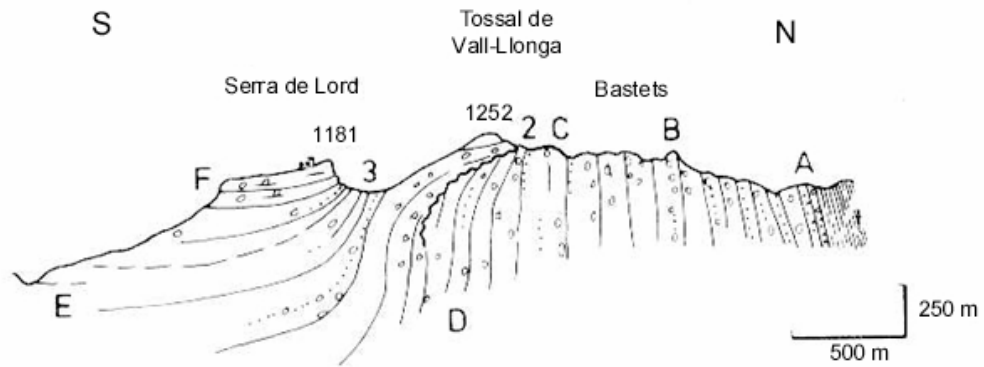


Mapa geològic simplificat de la zona segons Williams et al., 1998

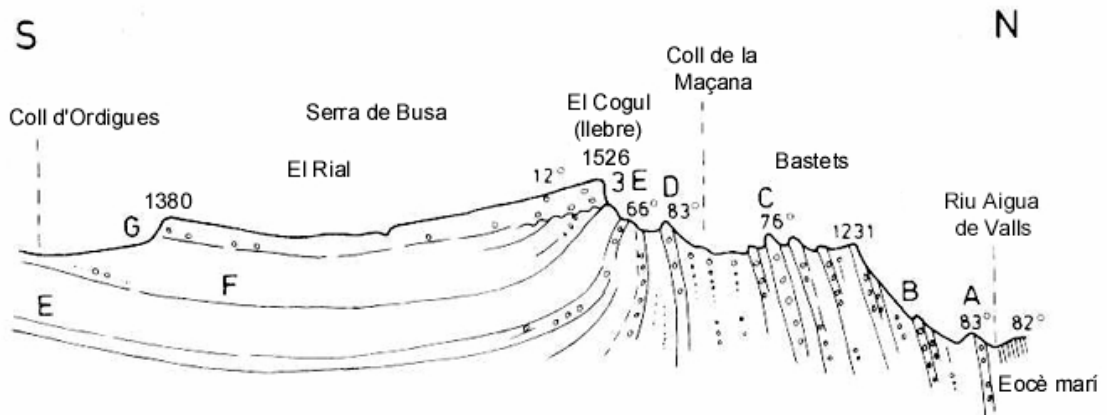


Tall geològic esquemàtic de la Creu del Codó, tret de Riba, 1973

I



Tall geològic esquemàtic on es pot observar una altra perspectiva de la discordança progressiva. Tret de Riba, 1973



Tall geològic esquemàtic de la discordança progressiva en el tall dels Bastets i la Serra de Busa.
Tret de Riba, 1973



Fotografia del Tossal de Vall-llonga pel seu costat oriental. En aquest tossal es veu una alta ciclicitat dels fenòmens de tectònica i sedimentació.



Vista de l'oest del conjunt de Sant Llorenç de Morunys. La Mola del Lord al terme mig i la Serra de Busa en forma de sinclinal al fons.

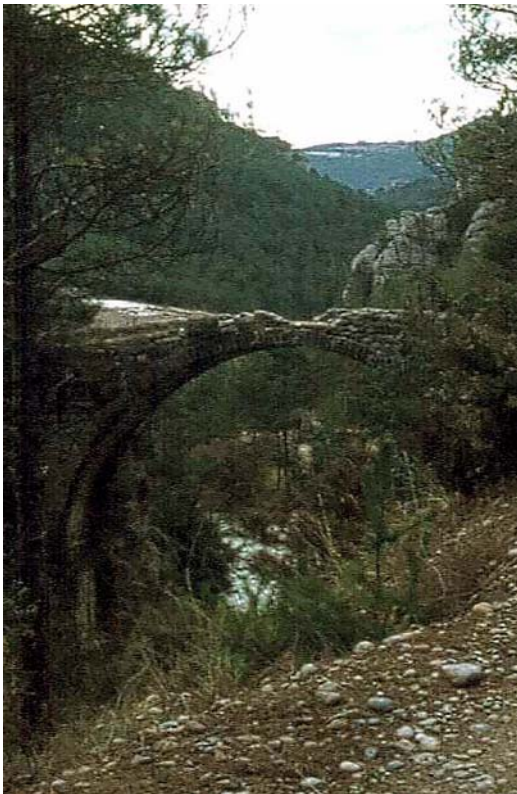


Foto similar a la anterior on s'observa un ventall de capes que demostra la geometria de creixement.



Vista del Tossal de Vall-llonga al nord i la Mola del Lord al sud. L'estructura del tossal es d'anticlinal i la de la mola de sinclinal.



Vista des de l'oest del conjunt de Sant Llorenç de Morunys. El poble de Sant Llorenç de Morunys en el terme mig.



Fotografia on s'observen les característiques geometries de creixement de les capes sedimentàries. En el Tossal de la Creu hi conflueixen les diverses discordances que Riba (1973) descrigué com a discordances progressives.



Detall de la foto anterior on s'observa el onlap de capes poc inclinades sobre capes més inclinades.



Pont romànic de les cases a la vall del Cardener, actualment coberta sota les aigües de l'embassament de la Llosa del Cavall. El pont es reconstruí a la sortida nord del poble de Sant Llorenç de Morunys.



Foto de detall del costat oriental del Tossal de Vall-llonga.



INFORMACIÓ COMPLEMENTÀRIA

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

Geozona majoritàriament inclosa a l'espai Serres de Busa-els Bastets-Lort, quedant-ne exclosa la vessant meridional de la Serra de Guixers.

Atès que es tracta d'una zona on les formacions geològiques tenen dimensions quilomètriques no es contempla la demarcació de punts o geòtops d'especial interès dins la geozona.

IMPACTES NEGATIUS I AMENACES

Geozona majoritàriament inclosa a l'espai Serres de Busa-els Bastets-Lort, quedant-ne exclosa la vessant meridional de la Serra de Guixers.

Atès que es tracta d'una zona on les formacions geològiques tenen dimensions quilomètriques no es contempla la demarcació de punts o geòtops d'especial interès dins la geozona.

RECOMANACIONS SOBRE EL TIPUS D'ÚS

Les millors panoràmiques de la geozona es tenen al llarg del camí que porta de Sant Llorenç de Morunys al Santuari de Lord, des d'on hi ha magnífiques vistes geològiques que podrien ser explotades mitjançant la col.locació d'algun indicador amb mapa i talls geològics explicatius.

RECOMANACIONS PER LA INCLUSIÓ EN CATALOGACIONS ESTATALS O INTERNACIONALS

Es proposa la delimitació d'un gran espai d'interès geològic (geoparc) que a grans trets coincideix amb la geozona definida, mereixedor de ser inclòs en catàlegs estatals i fins i tot internacionals.

AUTORIA DE LA FITXA

Jaume Vergés

Institut de Ciències de la Terra "Jaume Almera" CSIC

Lluís Solé i Sabarís s/n - 08028 Barcelona

Tel. 34-93-409 54 10 Fax. 34-93-411 00 12 e-mail: jverges@ija.csic.es

[HTTP://CARIBE.IJA.CSIC.ES/VERGES/VERGES.HTML](http://CARIBE.IJA.CSIC.ES/VERGES/VERGES.HTML)