

# **GEOLOGIA DEL QUATERNARI (34210)**

**Departament:** 708 - Departament d'Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica

**Pla d'estudis:** 388 - MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA CIVIL (5 ECTS)

**Professors:** MOYA SÁNCHEZ, JOSE (responsable)

**S'imparteix en:** Català i Castellà

## **Objectius**

L'estudiant serà capaç de:

- Plantejar campanyes eficients de reconeixement de formacions superficials.
- Reconstruir la geometria de les formacions superficials més abundants (al.luvials, col.luvials, residuals i glacials).
- Preveure el tipus de comportament geomecànic de les formacions superficials en funció de les seves característiques.
- Identificar les zones que poden ser afectades per processos geològics perillosos i determinar el seu grau d'activitat.

## **Organització docent**

Dues hores de classe per setmana consistents en sessions de teoria (20 hores) i sessions de problemes de reconeixement de formacions superficials amb implicacions a l'enginyeria, corresponents o basats en casos reals (10 hores).

Pràctiques de camp (15 hores) orientades al reconeixement i discussió in situ de diferents tipus de processos, morfologies i dipòsits quaternaris, especialment de situacions problemàtiques des de el punt de vista de l'enginyeria del terreny.

## **Avaluació**

- Cinc exercicis pràctics (50% de la nota de l'assignatura).
- Examen de les sortides de camp (25 % de la nota).
- Treball bibliogràfic, amb exposició oral (10 % de la nota) i lliurament de document escrit (15% de la nota).

## **Altra informació**

Recursos per a l'aprenentatge

- Material docent al Campus Virtual Atenea.
- Presentacions dels temes de teoria. Enunciats dels exercicis. Documentació de les pràctiques de camp.

## Programa

### Teoria

#### Tema I. Canvis climàtics del Quaternari

- Escales temporals de la variabilitat climàtica.
- Mètodes d'identificació i quantificació dels canvis climàtics.
- Evolució climàtica durant el Quaternari. Causes i conseqüències dels canvis climàtics.

#### Tema II. Processos i dipòsits glacials

- Dinàmica i subambients glacials.
- Mecanismes d'erosió i deposició.
- Formes erosionals i deposicionals, geometria dels dipòsits glacials.

#### Tema III. Processos i dipòsits col.luvials

- Dinàmica geomòrfica, morfologia, textura i estructura dels dipòsits de corrents d'arrossegalls, de colades de terra, de desprendiments i d'allaus rocallosos.
- Avaluació del grau d'activitat dels moviments de vessant utilitzant indicadors geomòrfics. L'identificació d'esllavissades antigues. Datació d'esllavissades i estimació de la seva freqüència. Corbes de magnitud-freqüència.
- Factors desencadenants i valors límit de precipitació.

#### Tema IV. Processos i dipòsits torrencials

- Transport i sedimentació als medis torrencials. Característiques dels dipòsits.
- Exemples de fenòmens torrencials als Pirineus: casos de Senet, La Guingueta i Biescas. Mètodes de protecció contra la activitat torrencial.

#### Tema V. Processos i dipòsits fluvials

- Dinàmica fluvial a diferents escales temporals. Tipus de rius: geometria, textura i estructura interna dels dipòsits.
- Anàlisi de la dinàmica encaixament-agradació. Relació entre unitats morfològiques, unitats deposicionals i unitats litològiques. Geometria del contacte substrat-recobriment fluvial.
- Efectes geomòrfics de les crescudes. Freqüència de les crescudes i la seva variació amb les oscil·lacions climàtiques.
- Determinació de grans inundacions prehistòriques i paleohidrologia.

#### Tema VI. Processos i dipòsits litorals

- Evolució del nivell del mar: corba eustàtica-corba isostàtica. Costes estables i actives.
- Distribució, caracterització i propietats dels sediments costaners: deltes, estuaris i platges.

#### Tema VII. Dipòsits residuals i sols edàfics

- Processos i graus de meteorització.
- Textura i propietats dels sols residuals. Influència de la estructura relictada.
- Mètodes de caracterització, propietats i evolució temporal dels sols edàfics, i la seva utilització per a datar superfícies.

#### Tema VIII. Neotectònica

- Mètodes d'estudi i criteris per a la determinació de la activitat tectònica
- Elements morfològics associats a falles recents o actives. Evolució dels escarpaments de falla. Desenvolupament i evolució dels fronts muntanyosos, índexs morfològics d'activitat.
- Exemples de tectònica recent: zones amb gran activitat (Tibet i Califòrnia), zones de activitat moderada o petita (Pirineus, Alps i Escandinàvia).

#### Exercicis

- Localització en un sondatge del contacte substrat rocós - recobriment quaternari a una antiga vall glacial I. Discussió dels criteris geològics - geomorfològics disponibles.
- Localització en un sondatge del contacte substrat rocós - recobriment quaternari a una antiga vall glacial II. Dificultats en el reconeixement geològic-geomorfològic dels materials quaternaris al nou túnel de Viella.
- Identificació en fotografia aèria d'esllavissades antigues.
- Localització de la superfície de trencament de lliscaments i colades de terra. Discussió dels criteris geològics - geomorfològics disponibles. Aplicació als lliscaments de Vallcebre i de Aznalcòllar.
- Reconstrucció de la geometria d'un sistema simple de terrasses fluvials.
- Reconstrucció de la geometria d'un sistema complex de terrasses fluvials.
- Identificació dels dipòsits transportats per avingudes recents. Determinació de la profunditat de erosió/sedimentació i de la competència del corrent. Estimació del cabal màxim. Avaluació del paper geomòrfic de les planes d'inundació.

#### Pràctiques de camp

- Sortida a Banyoles, Besalú i Tortellà. Processos de formació de la zona lacustre de Banyoles, col.lapses càrstics, exemples de deformació de dipòsits fluvials i la seva interpretació, aplicació del desenvolupament de sols edàfics a la datació de terrasses. (1 dia)

- Sortida a La Coma: identificació de dipòsits col.luvials, mètodes per a la datació d'esllavissades, reconeixement geomorfològic de la colada de terra de La Coma i mecanismes de desplaçament. (1 dia)
- Sortida al riu Llobregat a Monistrol: reconeixement d'indicadors de paleoinundacions i estimació del seu cabal. (1/2 dia)

### **Bibliografia bàsica**

- Bell, F.G. (1999) Engineering properties of soils and rocks. Blackwell Publishing, 544 p. 4<sup>a</sup> edició.
- Bull, W.B. (1991) Geomorphic responses to climatic change. Oxford Univ. Press, 326 p.
- Lowe, J.J. i M.J.C. Walker (1996) Reconstructing Quaternary Environments. Longman, 446p., 2a ed.
- Ritter, D.F, R.C Kochel i J.R. Miller (2001) Process Geomorphology. McGraw-Hill, 576p. 4<sup>a</sup> edició.
- Riser, J.A.M. (2001) Quaternary Geology and the Environment. Springer-Praxis Books in Geophysical Sciences, 336 p.

### **Bibliografia complementària**

#### Tema I: Canvis climàtics del Quaternari

- Alley, R.B. i P.U. Clark (1999) The glaciation of the northern hemisphere: a global perspective. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 27: 149-182.
- Krinner, G., J. Mangerud, M. Jakobsson, M. Crucifix, C. Ritz i J.I. Svendsen (2004) Enhanced ice sheet growth in Eurasia owing to adjacent ice-dammed lakes. Nature, 427: 429 - 432
- McManus, J.F., D.W. Oppo i J.L. Cullen (1999) A 0.5-million year record of millennial-scale climate variability in the North Atlantic. Science, 283: 971-975.

#### Tema II: Processos i dipòsits glacials

- Ballantyne, C.K. (2002) Paraglacial geomorphology. Quaternary Science Reviews, 21: 1935–2017.
- Bell, F.G. (2002) The geotechnical properties of some till deposits occurring along the coastal areas of eastern England. Engineering Geology, 63: 49-68.
- Bennett, M.R. i N.F. Glasser (1996) Glacial Geology. Ice Sheets and Landforms. Wiley, Chichester, 364 p.
- Van der Meer, J.J.M., J. Menzies i J. Rose (2003) Subglacial till: the deforming glacier bed. Quaternary Science Reviews, 22: 1659–1685.

#### Tema III: Processos i dipòsits col.luvials

- Bertran, P. i J.P. Texier (1999) Facies and microfacies of slope deposits. *Catena*, 35:99-121.
- Corominas, J. i J. Moya (1999) Reconstructing recent landslide activity in relation to rainfall in the Llobregat River Basin, Eastern Pyrenees, Spain. *Geomorphology*, 30: 79-93.
- Iverson, R.M. (2000) Landslide triggering by rain infiltration. *Water Resources Research*, 36: 1897–1910.
- Matsuoka, N. (2001) Direct observation of frost wedging in alpine bedrock. *Earth Surf. Process. Landforms*, 26: 601–614.
- Selby, M.J. (1993) *Hillslope materials and processes*. Oxford University Press, 451p.
- Wilson, A.J., D.N. Petley i W. Murphy (2003) Down-slope variation in geotechnical parameters and pore fluid control on a large-scale Alpine landslide. *Geomorphology*, 54: 49–62.

#### Tema IV: Processos i dipòsits torrencials

- Alcoverro, J., J. Corominas i M. Gómez (1999) The Barranco de Arás flood of 7 August 1996 (Biescas, Central Pyrenees, Spain). *Engineering Geology*, 51: 237–255.
- Gómez-Villar, A. i J.M. García-Ruiz (2000) Surface sediment characteristics and present dynamics in alluvial fans of the central Spanish Pyrenees. *Geomorphology*, 34: 127–144.
- Hooke, J.M. i J.M. Mant (2000) Geomorphological impacts of a flood event on ephemeral channels in SE Spain. *Geomorphology*, 34:163–180.

#### Tema V. Processos i dipòsits fluvials

- Bridge, J.S. (2003) *Rivers and Floodplains: Forms, Processes, and Sedimentary Record*. Blackwell Publishers; 512 p.
- Ely, L.L. (1997) Response of extreme floods in the southwestern United States to climatic variations in the late Holocene. *Geomorphology*, 19: 175-201.
- Hudson, P.F. (2003) Floodplains: environment and process. *Geomorphology*, 56 (issues 3-4): 223-352.
- Leopold, L.B., M.G. Wolman i J.P. Miller (1992) *Fluvial processes in Geomorphology*. Dover Publications, 522 p.
- Thorne, C.R., R.D. Hey i M.D. Newson (Editors)(1999) *Applied Fluvial Geomorphology for River Engineering and Management*. John Wiley y Sons, 384 p.

#### Tema VII. Dipòsits residuals i sols edàfics

- Ayalew, L., G. Reik i W. Busch (2002) Characterizing weathered rock masses - a geostatistical approach. *International Journal of Rock Mechanics y Mining Sciences*, 39: 105–114.

- Birkeland, P.W. (1999) Soils and Geomorphology. Oxford University Press, 3rd ed., 430 p.
- Ehlen, J. (1999) Fracture characteristics in weathered granites. *Geomorphology*, 31:29–45.

#### Tema VIII. Neotectònica

- Briaies, A., R. Armijo, T. Winter, P. Tapponnier i A. Herbecq (1990) Morphological evidence for Quaternary normal faulting and seismic hazard in the Eastern Pyrenees. *Annales Tectonicae*, 4: 19-42.
- Di Toro, G., D.L. Goldsby i T.E. Tullis (2004) Friction falls towards zero in quartz rock as slip velocity approaches seismic rates. *Nature*, 427: 436-439.
- Keller, E.A. i N. Pinter (1999) Active tectonics: earthquakes, uplift and landscape. Prentice Hall, 338 p.
- Massana, E. (1995) L'activitat neotectònica a les Cadenes Costaneres Catalanes. Tesis doctoral, Dpt. de Geologia Dinàmica i Geofísica, Universidad de Barcelona.
- Schumm, S.A., J.F. Dumont i J.M. Holbrook (2000) Active tectonics and alluvial rivers. Cambridge University Press, 276 p.
- Sieh, K.H. i R.H. Jahns (1984) Holocene activity of the Sant Andreas fault at Wallace Creek, California. *Geological Society of America Bulletin*, 95: 883-896.