

## Sobre la Geomorfologia de Vallès Oriental\*

Per DANIEL DE MAS I CANALS

Departament de Geomorfologia. Universitat de Barcelona

### RESUM

Aquest treball és l'exposició dels principals resultats obtinguts a través de la cartografia geomorfològica, a escala 1:25.000, d'un sector del Vallès Oriental (nord-est de la Península Ibèrica). S'hi adjunta, a més, un esquema geomorfològic.

Hom hi descriu les formes, les formacions superficials i les alteracions correlatives a l'evolució del relleu del Vallès durant el Quaternari, que s'interpreten a la llum de les recents hipòtesis de l'evolució geomorfològica quaternària de la Mediterrània occidental.

En el domini de la dinàmica actual es ressenyen els efectes sobre el modelat dels diferents tipus de processos actuants, amb un petit comentari dels llits fluvials.

Finalment s'hi fa una sèrie d'observacions que fan sospitar l'actuació de la neotectònica recent a l'àrea estudiada.

### SUMMARY

This work contains the main results obtained through geomorphological cartography, on a 1:25.000 scale, of a part of the Vallès Oriental (north-east of the Iberian Peninsula). A geomorphological scheme is also given.

It describes the forms, the cover formations and the correlative alterations to the relief evolution of the Vallès during the Quaternary, that are studied by the light of the recent quaternary geomorphological evolution hypothesis of the western Mediterranean.

In the recent dynamic we give notice of the effects on the modelling of the various acting process types, followed by a short comment on the river beds.

Finally there is a series of observations that give the feeling of the recent neotectonic performance in the area that has been studied.

El present treball és fruit de les dades recollides en realitzar una cartografia geomorfològica detallada (TRICART, 1971), a escala 1:25.000 del sector del Vallès Oriental (Depressió Prelitoral Catalana) en sentit geomorfològic estricte (LLOBET 1974), comprès entre la riera de Cànoves i la de Mosqueroles.

La zona estudiada pertany a la Catalunya baixa (cotes inferiors als 500 metres) de clima mediterrani subhúmit. La limiten, al nord i al nord-oest, els relleus del Massís del Montseny (Serralada Prelitoral), que arriben a superar els 1700 metres i, al sud i sud-est, els de les serres del Montnegre i el Corredor (Serralada Litoral), que assoleixen alçades per sobre dels 700 metres.

### LITOLOGIA I ESTRUCTURA

Segons FONTBOTÉ (1954), l'àrea estudiada del Vallès Oriental pertany a la fossa tectònica d'edat miocènica, del Vallès-Penedès.

La depressió vallesana presenta un terraplenament de sediments detrítics continentals, de granulometries molt diverses i amb només escassa consolidació, atribuïts al Vindobonià-Pontià i correlatius a la formació de la fossa. Mostren cabussament general de 15 a 30° cap el NNW, tret dels de la vora nord de la depressió que cabussen en sentit contrari.

Al nord d'aquesta depressió, i separat d'ella per una fractura normal, es dreça el Massís del Montseny, constituït fonamentalment per pissarres i esquists del Cambrià al Carbonífer inferior i plegats al Carbonífer mig. Cal esmentar-hi, a més, les intrusions granodiorítiques postorogèniques i llur activitat filoniana associada. Tots aquests materials constitueixen el sòcol, geogràficament elevat, de la Depressió Central Catalana (la Serralada Prelitoral en sentit tectònic estricte resta limitada en aquest sector a una sèrie d'afloresciments granodiorítics estrets, discontinus i sense incidència diferencial en el relleu, pinçats entre els materials paleozoics del Montseny i els miocènics del Vallès).

Al sud de la fossa, i també separada d'ella per una fractura normal, s'eleva la Serralada Litoral, bàsicament constituïda aquí per roques plutòniques granodiorítiques posthercíanques amb el seu seguici de filonians associades.

L'origen d'aquestes fractures normals, de direcció sensiblement NE-SW, que individualitzen la fossa del Vallès cal cercar-lo en la tectònica de distensió miocènica i postmiocènica, origen de l'establiment del sistema de fosses mediterrànies (FONTBOTÉ et al. 1974). La falla septentrional actuà fins el Miocèn superior i també posteriorment; quant a la falla meridional sembla ser que quan va actuar només ho feu fins el Miocèn superior.

\* aquest treball és un breu resum de la Tesi de Llicenciatura de l'autor.

## EL RELLEU DEL VALLÈS

El relleu actual del Vallès Oriental respon a una sèrie de compartiments orientats de nord a sud o bé de nord-nord-oest a sud-sud-est.

Al fons de cada compartiment circula un eix de la xarxa hidrogràfica, al voltant del qual s'esgraoenen una sèrie de replans de materials quaternaris (Nivells) situats a diverses alçades. El suport d'aquest esgraoenament són els vessants modelats sobre materials miocènics, que formen carenes allargades en la direcció dels compartiments esmentats.

L'alçària de cadascun dels elements de cada compartiment minva a mesura que hom s'acosta a la Serralada Litoral. Aquesta minva progressiva de les alçàries fa que els diversos compartiments estiguin enllaçats, a la seva vora sud, per un corredor paral·lel a la Serralada Litoral i al seu peu, corredor que continua i enllaça les valls del Mogent, la riera de Trentapasses, i el curs mitjà de la Tordera.

Un cop establerta la cronologia relativa dels Nivells de cada compartiment i fetes les oportunes correlacions, hom hi ha pogut diferenciar sis Nivells de dipòsits atribuïbles al Quaternari, constituïts fonamentalment per sediments detrítics grollers (codolams) d'origen al·luvial i/o torrencial, les cobertores dels quals, relativament primes, són de materials detrítics fins col·luvials pedogenitzats (tret dels de la del Nivell inferior que són al·luvials).

Aquests Nivells han estat numerats des del cinc fins el zero (N V, N IV, N III, N II, N I, N 0), corresponent el cinc al més antic i el zero al més modern.

### *El nivells de materials detrítics quaternaris*

**Alçades.**- Les alçades dels diferents Nivells sobre els llits dels cursos actuals presenten una minva general, de nord a sud de la depressió. A més, les alçades d'un mateix Nivell varien segons el compartiment on es troba.

**Gruixos.**- A mesura que els Nivells són més moderns, els gruixos mitjans de llurs dipòsits són menors. Els gruixos mitjans del N V, N IV, N III, N II, N I, N 0 són, respectivament, de més de 15, 10, 5-8, 3-5, 1.5-3 i 0.5-2 metres.

**Petrografia i sedimentologia.**- Els dipòsits del Nivells els constitueixen principalment còdols i graves amb matriu sorrenco-argilosa; poden incloure nivells lenticulars lutítics, la freqüència dels quals augmenta cap el sud.

Els còdols són fonamentalment pissarres arrodonides o subarrodonides; a més, s'hi troba granits arrodonits i un xic de quarsos i quarsites subcantelluts.

La base dels dipòsits és erosiva i pràcticament plana, i els llitatges són grollers. Els còdols, amb poc asentament, no estan gens triats; llur disposició indica paleocorrents de nord a sud. L'organització dels materials denota disposició conjunta de les diferents mides de grà.

Aquestes característiques reflexen l'existència d'un medi sedimentari amb crescudes ràpides i violentes, les quals transportaven materials heteromètrics al si d'un

fluid força dens de gran energia. En sortir les aigües del Massís del Montseny i entrar en la plana vallesana hi hauria una circulació en canals anastomosats, amb sedimentació conjunta dels materials en minvar la competència.

Aquests materials grollers al·luvio-torrencials presenten sempre una cobertura, de 0.5 a 2 metres de gruix, de materials fins, fonamentalment llims i sorres fines amb argiles, amb lleties de sorres més gruixudes i gravetes. La seva estructura és prou massiva, podent-se distingir alguna escadussera laminació als nivells més sorrencs. Són materials col·luvials aportats directament des dels vessants dominants per processos d'escolament difús (o pel·licular localment) (TRICART et al. 1972). Són els responsables del suau pendent (inferior als 3°) que els Nivells presenten en direcció als vessants que els dominen. La cobertura del N 0, però, és constituïda per sorres i llims amb estructures al·luvials; la forma superficial manca, per tant, de pendent transversal.

A les valls amb capçalera al Montseny els materials col·luvials dels Nivells sempre tenen al·luvions infra-jacents. A les que la tenen al si de la depressió això només passa al seu eix; en desplaçar-nos cap a llurs marges els materials col·luvials descansen directament sobre el substrat (els al·luvions situats a l'eix enllacen lateralment, alhora que hi són recoberts, amb els col·luvions).

**Pedogènesis.**- Els tres Nivells superiors (N V, N IV, N III) han sofert una evolució pedològica de tipus ferralític (sòls roigs). Presenten també carbonatacions pedològiques en candela.

El N II i el N I han sofert una evolució pedològica que ha menat a la instal·lació de sòls bruns.

Els materials del N 0 han patit una lleugera evolució pedològica amb la formació d'un sòl poc evolucionat gris (sòl al·luvial).

Els Nivells inferiors (N II, N I, N 0) no presenten carbonatacions pedològiques.

**Formes.**- El N IV donà glàcies de peudemont; el NV probablement també. Els N III, N II i N I donaren terrasses de peudemont.

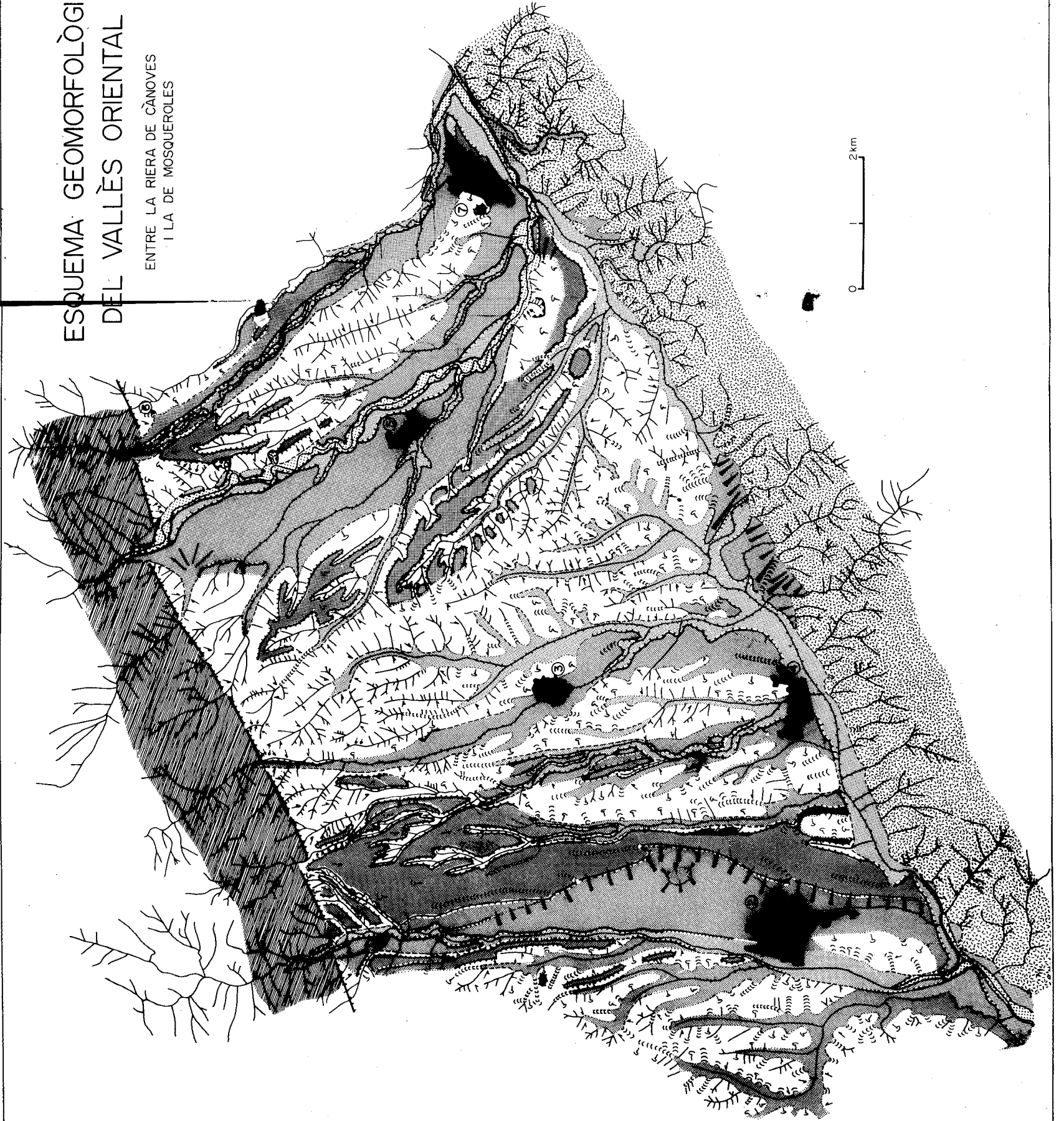
El N 0 és el responsable de la banqueta al·luvial encara crònicament inundable.

### *Interpretació climàtica i datació*

El relleu actualment observable al Vallès Oriental pot ésser explicat per l'alternança de períodes pluvials —freds i humits— i interpluvials —càlids i secs—, tal com proposen els geomorfòlegs de l'escola d'Strassburg (RAYNAL, TRICART, 1963; TRICART, 1966; TRICART, 1969; TRICART et al. 1972; RAYNAL, 1975; i comunicacions orals de RAYNAL).

# ESQUEMA GEOMORFOLÒGIC DEL VALLÈS ORIENTAL

ENTRE LA RIERA DE CÀNOVES I LA DE MOSQUEROLES



## LITOLOGIA I ESTRUCTURA LITHOLOGY AND STRUCTURE

- Granit arenitzat  
Weathered granite to sand
- Pissarres i esquistos . Paleozoic  
Slates and schists . Paleozoic
- Sorres, graves i argiles continentals . Miocèn  
Non marine sand, gravels and claystones . Miocen
- Falla  
Fault

## DINÀMICA ACTUAL RECENT DYNAMIC

- Repració  
Creep
- Escolament difús  
Rill wash
- Incisió  
Gully
- Escarpament  
Escarpment
- Petita vall de fons pla antròpic  
Anthropic flat floored small valley

## FORMES I FORMACIONS SUPERFICIALS RELIEF FORMS AND COVER FORMATIONS

- Escarpament:  
Scarps of river terraces and alluvial fans:  
gran (superior a 4 m.)  
high (over 4 m.)
- petit (inferior a 4 m.)  
low (under 4 m.)
- difús  
smoothed

## HIDROGRAFIA HYDROGRAPHY

- Llit  
River bed
- Llit encaixat  
Encased river bed

## ACCIÓ HUMANA HUMAN ACTIVITY

- Nucli de població  
Towns and villages

## Enllaç del vessant amb els dipòsits detrítics quaternaris: Slope transition to the detritic quaternary deposits:

- amb canvi sobtat de pendent  
sharp slope transition
- amb canvi suau de pendent  
smooth slope transition

- Acumulacions al·luvials i/o col·luvials  
Aluvial and /or coluvial deposits

- Glacis  
Pediment

- Con  
Fan

- Petita vall en bressol  
Mould-shaped small valley

- Vall en V  
V-shaped valley

- 1 CÀNOVES
- 2 CARDEU
- 3 VILAMAJOR
- 4 LLINARS DEL VALLÈS
- 5 PALAUTORDERA
- 6 MOSQUEROLES
- 7 SANT CELONI

0 2 km

Durant els pluvials, freds i amb pluges irregulars i torrencials, s'hi dipositaven alhora els materials col·luvials i els al·luvials; si bé hi havia indentació a les valls laterals, a les principals, escombrades d'ample a ample pels canals al·luvials anastomosats, només es dipositaven els al·luvials. A la fi dels pluvials, a causa del canvi cap a una pluviometria no tan violenta i irregular, es concentraven els cursos al·luvials anastomosats en un curs únic i els col·luvions es podien dipositar pràcticament a tota l'amplada de les valls.

Entre els períodes pluvials i interpluvials hi hauria d'altres catapluvials, caracteritzats pel pas progressiu del clima fred i humit al càlid i sec. És en aquestes condicions que es desenvoluparien les pedogènesis (sòls roigs, sòls bruns) les quals podrien culminar o no en la formació de carbonatacions.

Als períodes interpluvials les condicions climàtiques esdevindrien més càlides i seques que als pluvials (relativament similars a les actuals). Les pedogènesis s'aturarien per manca d'humitat, amb incisió de la xarxa en els materials dipositats durant els pluvials i pedogenitzats als catapluvials.

Per les analogies que es desprenen de la comparació entre l'evolució geomorfològica establerta a la Mediterrània occidental pels al·ludits geomorfològics de l'escola d'Strassburg i la que es pot establir al sector estudiat, podem atribuir als N V, N IV, N III, N II, N I i N 0 edats de, respectivament, Vil·lafrancià superior, Mindel, Riss, Würm, Dryas i Rharbià.

## NEOTECTÒNICA

La probabilitat de l'existència de neotectònica recent a l'àrea estudiada ve induïda per una sèrie d'observacions, observacions que no volen pas ésser prova fefaent de la seva existència, sinó solament indicis de la seva presència.

a) Els massissos, el Montseny i la Serralada Litoral, que limiten la depressió presenten generalment una convexitat a la seva base. Si les falles que emmarquen el Vallès Oriental haguessin romàs estables des del Neogen, el contacte entre la plana i les serralades adjacents respondria, aproximadament, a una laxa concavitat que mossegaria la vora dels massissos.

b) Sobre el llit del riu Mogent, a la vora sud de la depressió, els materials al·luvial-torrencials del N II enllacen lateralment, ja sia amb fàcies sorrenques dipositades en aigües tranquil·les, ja sia amb materials argilosos grisos de rebliment de cubeta.

D'altra banda, el sector Llinars del Vallès-Cardedeu és un dels nuclis de la intensa activitat sísmica de la vora meridional del Vallès, entre la falla del Llobregat i la del riu Tordera.

c) Les terrasses i els glacis de peudemont perden alçada progressivament a mesura que hom s'allunya de la vora nord de la depressió en direcció a la Serralada Litoral.

Els materials del N II a Cànoves (vora nord de la depressió) s'esgraonen al si dels del N III. Cap el sud minva l'alçada relativa entre els dos Nivells, fins a colgar els del N II als del N III, a mig camí entre Cànoves i Cardedeu. No fóra correcte d'invocar l'eustatisme per a explicar-ho, en un riu de les característiques del Mogent i a una trentena de quilòmetres de la seva desembocadura en el mar; millor fóra pensar en moviments del substrat.

A Cànoves, l'alçada dels dipòsits del N IV a banda i banda de la riera és, si fa no fa, la mateixa. Fent via cap al sud, els de la riba oriental perden progressivament alçada respecte dels de l'altra, de tal manera que, a Cardedeu (sis quilòmetres al sud de Cànoves), s'hi observa un desnivell de 10 metres.

## DINÀMICA ACTUAL

El sector estudiat del Vallès Oriental és una àrea de clima mediterrani subhumit o, localment, fins i tot humit, (ALBENTOSA, 1973), amb pluviositat anual que va des dels 600 mm, a ponent, fins els 800 mm, a llevant; les temperatures ho fan des dels 6-7° de mitjana de gener i desembre, fins els 22-23° de juliol i agost. Els dies de glaçada són al voltant de 60 l'any. L'únic mes que hom hi pot considerar relativament sec és el de juliol.

Segons llur freqüència, TRICART (1957), hi actuen actualment dos tipus de processos:

a) *Processos subcontinus en el temps i continus en l'espai*. Es tracta fonamentalment de l'escolament difús que actua sobre els vessants, el pendent mitjà dels quals oscil·la entre els 15 i els 30°, modelats en els materials miocènics. Actua també sobre els replans sostinguts pels diferents Nivells d'acumulacions detrítiques quaternàries, essent només, però, fàcilment observable quan els pendents superen els 3°.

Aquest escolament difús no es concentra, sigui a causa de la cobertura vegetal natural o bé per l'esborrament dels petits xaragalls sota l'acció de l'arada a les zones de conreu. Als sectors on modernament, en els darrers quinze anys, s'ha fet desboscaments importants per edificar-hi residències secundàries sense prendre, alhora, cap mesura preventiva, hi ha actualment problemes de concentrament de les aigües de pluja en xaragalls amb la consegüent i ràpida erosió del sòl.

Com a conseqüència d'aquest procés tenim una reptació de la capa superficial del sòl, a la qual reptació també col·laboren els efectes del gel i el desgel i el pipkrake.

Els vessants on actua aquesta dinàmica presenten un modelat regular, amb perfil també regular, afavorit per la inexistència de discontinuïtats litològiques (absència de nivells cimentats).

b) *Processos continus en el temps i discontinus en l'espai*. Tenen relació estreta amb la situació de la xarxa hidrogràfica.

D'una banda cal considerar la soccavació realitza-

da pels meandres dels rius i les rieres (que tenen una tendència general a la traça sensiblement meandriforme) en els escarpaments modelats en el substrat de materials pontians on s'encaixen. Subseqüentment es provoca una caiguda de llenços de paret de gruix centimètric (amb la col·laboració de l'efecte del glaç i el desglaç) o àdhuc decimètric (lligada a la presència de diàclasis de descompressió paral·leles a la superfície de l'escarpament).

A més, cal citar les petites valls en forma de V que solquen els vessants però que rarament enllacen amb els eixos principals de la xarxa ja que les aigües que hi circulen, quan ho fan, de manera concentrada s'infil·tren en les formacions detrítiques relativament permeables dels Nivells baixos (N II, N I, N 0).

A les àrees properes al Montseny, però, aquestes petites valls, alhora que més encaixades, tenen un pendent més fort que a la resta de la depressió i enllacen sovint amb la xarxa hidrogràfica. També hi ha enllaç a les petites valls en forma de V que solquen vessants d'alçada superior als 50 metres i que desguacen en els meandres del riu Tordera. En els dos casos aquestes petites valls s'encaixen en el vessant i creen alhora uns subvessants de rosts pendents nus de vegetació, pels quals circulen les aigües de pluja concentradament, i separats de la resta del vessant de modelat regular on actua l'escolament difús.

## ELS LLITS FLUVIALS

Tant els sediments del substrat miocènic com els de les formacions superficials quaternàries que s'hi recolzen són materials detrítics de granulometries diverses amb només una ben lleugera consolidació. La generalitat dels materials que trobem a l'àrea estudiada de la depressió són relativament incoherents.

Als cursos d'aigua s'observa tot un conjunt de llits, d'amplada força constant, si fa no fa desenvolupats segons les variacions del cabdal en funció de llur freqüència. Això motiva que les rieres i els rius de la depressió presentin uns llits força calibrats —és a dir, amb modelat que és l'expressió directa de llur règim (TRICART, 1960)— i encaixats en el relleu.

Això és cert pel que fa als diferents tipus de llits, llevat de quan les aigües de les cròniques sortides de mare dels rius envaeixen la terrassa elevada de 0.5 a 1.5 metres del N 0, fruit d'un sistema morfogenètic diferent a l'actual, la qual terrassa passa, aleshores, a ser el llit, no calibrat, d'inundació extraordinari.

Cal citar que, a l'àrea meridional de la plana vallesana, la terrassa del Mogent, d'una amplada de 300 metres, corresponent al N I i elevada d'1.5 a 2 metres per sobre el nivell mitjà de les aigües, pot ésser inundada, com succeí, posem per cas, els anys 1943 i 1944, per les aigües de les crescudes cròniques. Recordem aquí, com hem vist ja en parlar de la Neotectònica, que el curs del Mogent segueix el contacte entre el Vallès i la Serralada Litoral, sector que presenta notables indi-

cis d'inestabilitat durant el Quaternari. Recordem, també, que l'autopista que uneix Barcelona i La Jonquera circula, entre Llinars del Vallès i Cardedeu, per sobre de l'esmentada terrassa del Mogent.

Agraïxo als senyors J. Calvet, J. de Mas i R. de Mas la seva inestimable col·laboració científica, filològica i tècnica, respectivament.

## BIBLIOGRAFIA

- ALBENTOSA, L., 1973: "Los climas de Cataluña. Estudio de climatología dinámica". Tesi inèdita. Fac. de Geografia, Univ. de Barcelona.
- FONTBOTÉ, J. M., 1954: "Las relaciones tectónicas de la depresión del Vallés-Penedés con la Cordillera Prelitoral Catalana y con la Depresión del Ebro". *R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, T. homenaje al Prof. Hernández Pacheco, pp. 281-310.
- FONTBOTÉ, J. M., JULIVERT, M. et alt., 1974: "Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares 1:1.000.000. Memoria explicativa". Madrid.
- LLOBET, S., 1974: "El Vallès a SOLÉ, L., et alt. *Geografia de Catalunya*, T. III, pp. 363-404, Barcelona, Ed. Aedos.
- RAYNAL, R i TRICART, J., 1963: "Comparaison des grandes étapes morphogénétiques du Quaternaire dans le Midi méditerranéen français et au Maroc". *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7<sup>a</sup> série, 5(4): 587-596.
- RAYNAL, R., 1975: "Essai de synthèse de quelques données acquises sur le Quaternaire ancien des marges humides du domaine méditerranéen". Mélanges offertes a G. Viers. *Études Géographiques*, pp. 467-475.
- TRICART, J., 1957: "L'évolution des versants (mise à point)". *L'information géographique*, 21 (3): 108-116.
- TRICART, J., 1960: "Mise au point: les types de lits fluviaux". *L'information géographique*, 24 (5): 210-214.
- TRICART, J., 1966: "Paléoclimats et terrasses quaternaires". *Compte rendu sommaire des séances de la Société Géologique de la France*, f. 5: 202-203.
- TRICART, J., CAILLEU, A. 1969: "Traté de Géomorphologie" T. IV: "Le modelé des régions seches", SEDES, Paris, 472 pp.
- TRICART, J., 1971: "Normes pour l'établissement de la carte Géomorphologique détaillée de la France (1:20.000, 1:25.000, 1:50.000)". *Mém. et Documents, nouvelle série*, U. 12, 270 pp.
- PATRICART, J., RAYNAL, R., i BESANCON, J., 1972: "Cones rocheux, pèdiments, glaciés". *Ann. de Géographie*, n° 443, pp. 1-24.

Recibido, 17 noviembre 1978.