

Estudi estructural de l'enllaç entre la Serralada Ibèrica i la Serralada Costanera Catalana

Joan Guimerà Roso

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

UNIVERSITAT DE BARCELONA

DEPARTAMENT DE GEOLOGIA DINAMICA, GEOFISICA I PALEONTOLOGIA

**ESTUDI ESTRUCTURAL DE
L'ENLLAÇ ENTRE LA SERRALADA
IBERICA I LA SERRALADA
COSTANERA CATALANA**

VOLUM I

JOAN GUIMERA

BARCELONA, GENER DE 1988

4.1.2: LA SERRALADA IBERICA.

La direcció estructural dominant a la Serralada Ibèrica és NW-SE, amb una doble vergència per al conjunt de la serralada: cap al NE en la seva part septentrional i cap al SW en la seva part meridional (STILLE, 1931; RICHTER i TEICHMÜLLER, 1933 i RIBA i RIOS, 1960-62). Cap a la seva part occidental -Sierra de Altomira- les estructures prenen una orientació N-S; aquesta orientació també s'observa en alguns indrets a l'interior de la serralada, com al Macizo del Collado de la Plata -al sud-est d'Albarracín-, on afecta el sòcol hercinià.

La direcció estructural NW-SE dominant és present al sòcol -que aflora en extensions importants- en forma de grans falles que entre elles delimiten uns horts que, de vegades, constitueixen plecs de gran radi de curvatura (JULIVERT, 1978); es manifesta a la cobertora en forma de plecs i encavalcaments. L'estructura de la cobertora està fortament influenciada per la del sòcol, però l'existència d'un nivell de desenganxament important al nivell del Keuper facilita la diferenciació de l'estructura dels nivells més superiors de la cobertora respecte del sòcol -i el seu tegument triàsic- a les àrees més deformades (RICHTER i TEICHMÜLLER, 1933 i VIALARD, 1983). Hi coexisteixen zones allargades plegades amb àrees subtabulars entre elles (JULIVERT et al., 1974).

Segons RICHTER i TEICHMÜLLER (1933), l'existència del nivell de desenganxament confereix a la Serralada Ibèrica una estructura característica de sòcol i cobertora.

JULIVERT et al. (1974), degut a les característiques de la seva estructura i de la seva evolució tectònica durant el cicle alpí, la classifiquen com una serralada de tipus intermedi, ja que -com digueren RICHTER i TEICHMÜLLER (1933)-, malgrat la gran potència de sediments mesozoics depositats en alguns punts i malgrat l'existència de zones bastant intensament deformades, ni l'evolució sedimentària ni l'estil tectònic són els propis d'una serralada del sistema alpí; a això afegeixen la manca de metamorfisme i, gairebé, d'activitat magmàtica postherciniana.

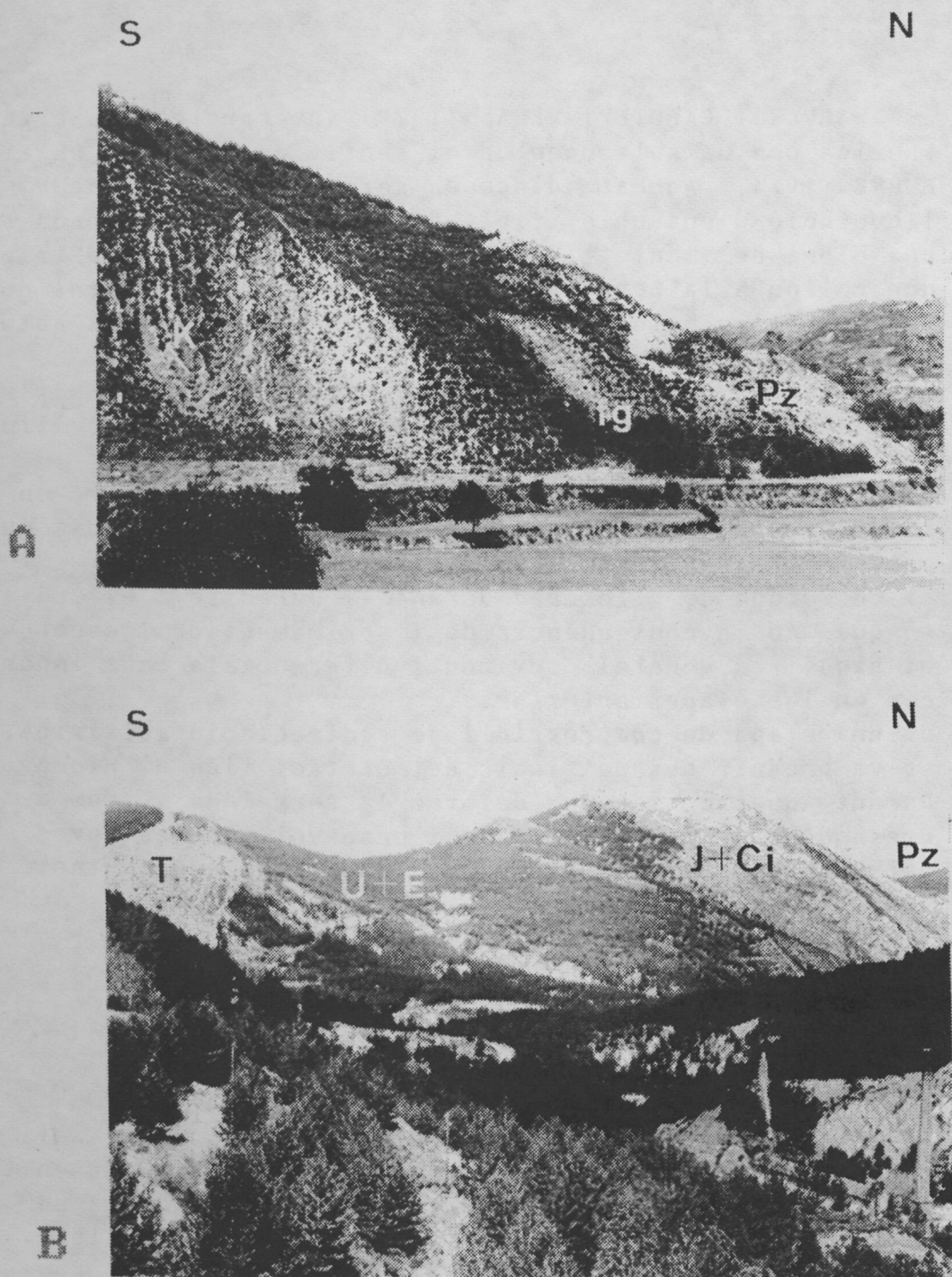


FIGURA 4.9:

Dos aspectes del flanc SW de l'anticlinal de Montalbán:

A: 1 Km al sud d'aquest poble. Contacte per falla subvertical entre els materials paleozoics (Pz) i els del Keuper (K) verticals. A la falla es desenvolupen uns pocs metres de fault gouge (fg).

B: Al Río Ancho, 3 Km a l'est de Montalbán. Pz: Paleozoic; J+Ci: Juràssic i Cretaci inferior invertits (60° NNE); U+E: formacions d'Utrillas i d'Escucha; T: Conglomerats paleògens verticals, que reposen sobre la Fm d'Utrillas.

En les dues fotos el nord es troba a la dreta i el sud a l'esquerra.

ALVARO, CAPOTE i VEGAS (1979) interpreten la Serralada Ibèrica com un aulacogen en el sentit de HOFFMAN, DEWEY i BURKE (1974). Aquest aulacogen seria el resultat de l'evolució d'una unió triple del tipus rrr, originada sobre una ploma del mantell; un del rifts d'aquesta unió triple va donar lloc a la Serralada Ibèrica, mentre els altres dos a l'àrea bètico-balear. Dins aquest context, aquests autors identifiquen quatre etapes:

- a) una etapa de graben durant el Trias inferior i mitjà, en què es formà una estructura complexa de solcs i de llindars ocasionats per fractures de sòcol NW-SE i NE-SW.
- b) una etapa de transició durant el Trias superior, en què s'incrementà notablement l'estirament cortical, cosa que va produir l'ascensió de magmes basàltics.
- c) una etapa de "flexura" durant el Juràssic i el Cretaci, en què, com a conseqüència de l'aprimament de l'escorça, no hi hagué -en general- moviments diferencials tant importants com en les etapes anteriors.
- d) una etapa de compressió i de sedimentació molàssica, que es va produir des de finals del Cretaci fins al Miocè. Durant aquesta etapa es deformà la serralada i, com a conseqüència, es van iniciar i desenvolupar les seves estructures. Simultàniament es produí una sedimentació sintectònica continental.

4.1.2.1: Unitats estructurals de l'àrea estudiada.

Dins l'àrea estudiada l'extensió que pertany a la Serralada Ibèrica és molt petita; pot ser dividida en tres unitats situades entre la Zona d'Enllaç i la Conca de l'Ebre: l'anticlinal amb nucli paleozoic de Montalbán al mig, separant la cubeta terciària de Montalbán al sud de l'àrea plegada d'Oliete-Alcorisa.

4.1.2.1.1: L'estructura de Montalbán.

Es l'extrem sudoriental d'una alineació paleozoica complexa que s'estén des del Moncayo fins a Montalbán. A la regió estudiada (MAPA 1, LAM. 3: tall XX) és un gran anticlinal amb nucli paleozoic i Mesozoic als flancs; és asimètric, ja que al flanc nord-est els cabussaments dels materials mesozoics són de 15° a 30°, mentre que al flanc

sud estan sovint verticals i, fins i tot, invertits (FIG. 4.9). Just al nordoest de Montalbán a l'interior del Mesozoic verticalitzat o invertit hi ha diverses falles subverticals paral·les a l'estructura que produeixen repeticions de la sèrie juràssica; pot observar-se, però, el contacte discordant entre el Paleozoic i el Buntsandstein totalment redreçat. La disposició dels dos flancs indica que el sòcol paleozoic s'ha deformat plàsticament en un grau similar al de la cobertura mesozoica (LAM. 3: tall XX).

A l'est de Montalbán la vora sudoest pren bruscament una orientació N 100-110 E i, com que l'altra vora conserva la mateixa orientació, l'amplada de l'estructura minva progressivament cap a l'est (MAPES 1 i 3); al nord de Castel de Cabra desapareix el Paleozoic, que només torna a aflorar en dues taques, una al nord del Puerto de las Traviesas i l'altra a l'oest de La Zoma. L'anticlinal es pot continuar fins a Ejulve, format per materials triàsics --sobretot del Keuper--, de la Fm. Utrillas i del Cretaci superior.

Entre Montalbán i el Puerto de las Traviesas el contacte entre el Paleozoic i els materials mesozoics és mitjançant una falla subvertical que pot ser lleugerament inversa; aquesta falla posa en contacte el Paleozoic amb el Keuper o el Juràssic, de manera que falta gairebé tot el Triàssic, i els materials juràssics, cretacis i terciaris es troben verticals o invertits. A partir del Puerto de las Traviesas i fins a l'est d'Ejulve els materials mesozoics i paleozoics són encavalcats pels encavalcaments frontals de la Zona d'Enllaç, com descriuré a l'apartat 4.1.3.1.1.

4.1.2.1.2: L'àrea plegada d'Oliete-Alcorisa.

Es al nord de la Zona d'Enllaç i al nord-est de l'estructura de Montalbán. La seva estructura consisteix en sinclinals molt laxos i anticlinals molt més tancats (LAM. 3: tall XX), que afecten materials mesozoics i terciaris. Els materials terciaris ocupen la meitat nord-est -cubeta d'Alloza-Alcorisa-, i se'n poden diferenciar dues grans unitats: la inferior, plegada amb les mateixes directrius que el Mesozoic, i la superior, molt lleugerament o gens deformata, que reposa discordantment sobre els materials i les estructures anteriors.

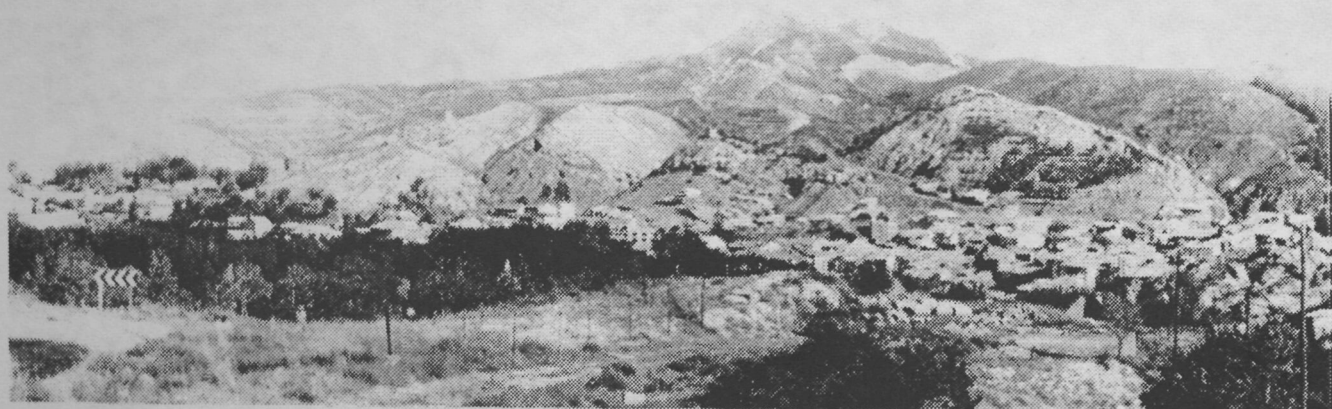
FIGURA 4.10:

Les discordances progressives sintectòniques als materials paleògens de la cubeta de Montalbán en el seu contacte amb la vora SW de l'anticlinal de Montalbán.

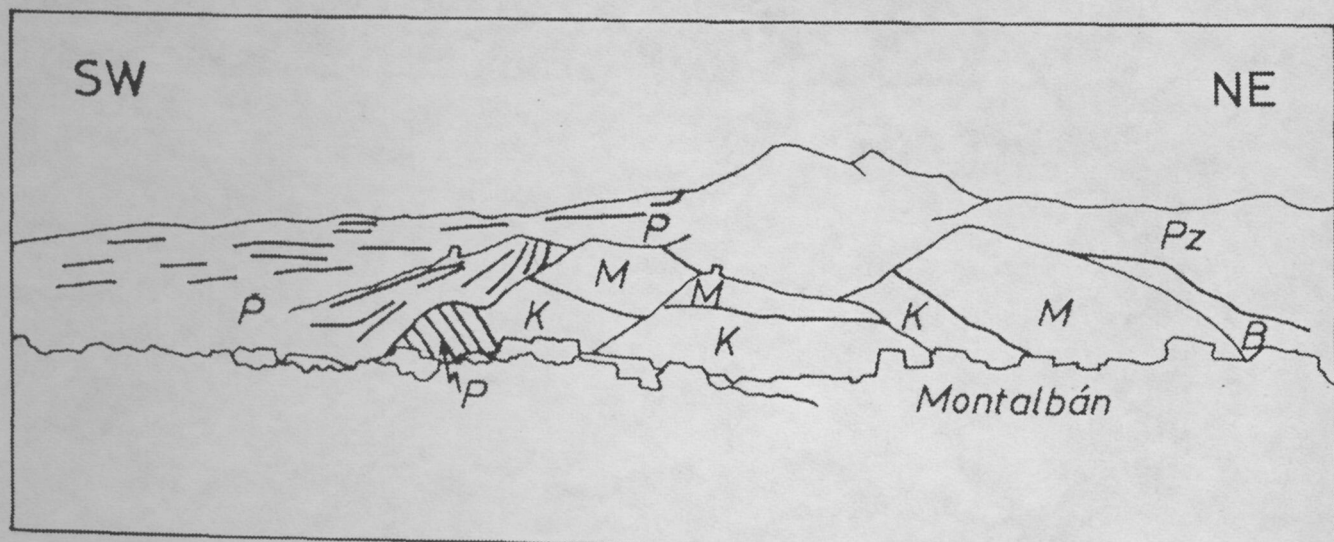
A: Fotografia del paisatge cap al NW de Montalbán.

B: Descripció de A. Pz: Paleozoic; B: Buntsandstein; M: Muschelkalk; K: Keuper; P: Paleògen.

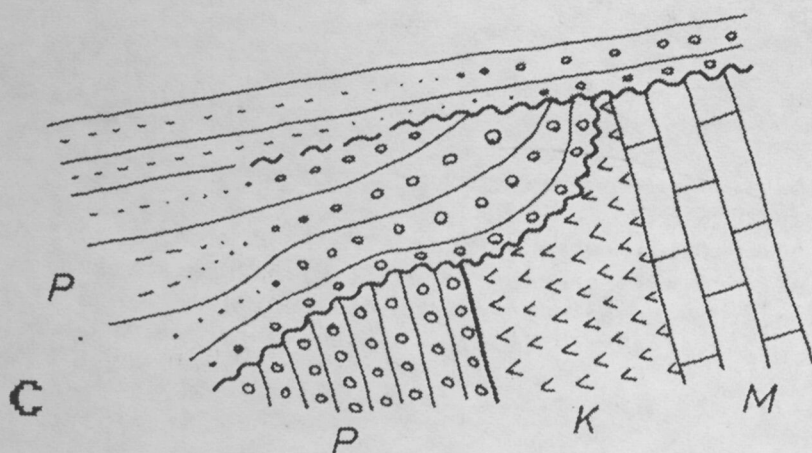
C: Esquema de les relacions geomètriques deduïdes de A i de B. Se'n diferencien dues discordances angulars dins els materials paleògens, entre les quals es troba una discordança progressiva.



A



B



C

GIBE050

× N:4

□ 1:3

◇ S:4

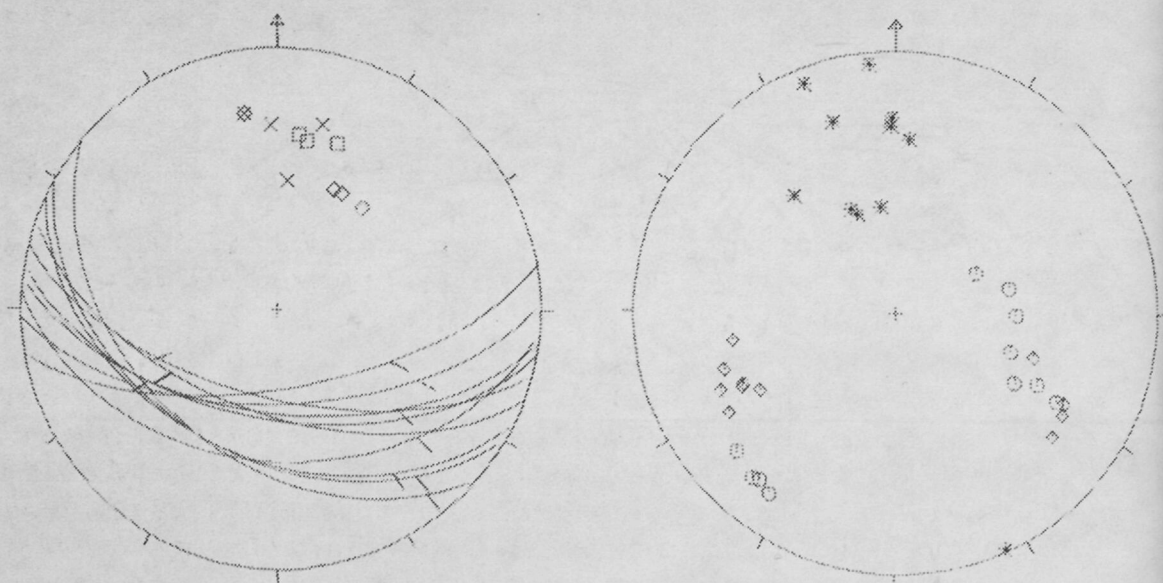


FIGURA 4.11:

Estació 50: estries sobre un pla de falla d'escala hectomètrica a quilomètrica situada a l'interior de l'anticlinal de Montalbán. En la fotografia, l'oest es troba a l'esquerra i l'est a la dreta. Per més explicacions, vegeu el text i la FIG. A.6 de l'Apèndix I.

Dins d'aquesta àrea hi ha també estructures de direcció clarament diferent de les NW-SE. A Oliete un encavalcament vergent al nord, amb plecs associats, d'orientació E-W talla clarament les estructures NW-SE, i des del nord-est d'Alcorisa fins a Gargallo, una alineació de plecs i d'encavalcaments ENE-WSW talla les estructures NW-SE -com descriuré més detingudament a l'apartat 4.1.3.3-.

4.1.2.1.3: La cubeta terciària de Montalbán.

Es l'extrem sud-est de la depressió terciària que s'estén des de Calatayud fins a Castel de Cabra. En l'àrea estudiada es troba entre l'estructura de Montalbán i la Zona d'Enllaç -representada pels encavalcaments de la Muela de Montalbán i de Portalrubio-.

La seva estructura és molt senzilla. Al nord es redrecen al flanc meridional de l'estructura de Montalbán (LAM. 3: tall XX), on els materials terciaris més basals solen estar verticals (FIG. 4.9); des de Montalbán cap al nord-est s'observa una discordança progressiva en els materials terciaris, que pot arribar a ser una discordança angular sintectònica (FIG. 4.10). Cap al sud disminueix ràpidament el cabusament dels materials terciaris, i aquests són cada cop més moderns fins que són encavalcats pels encavalcaments de la Muela de Montalbán i de Portalrubio. Dins els materials terciaris només s'observen plecs molt localment: d'orientació E-W a l'ost de Castel de Cabra (MAPA 3) i NW-SE a l'acabament oriental de l'encavalcament de Portalrubio.

4.1.2.1.4: El moviment de les falles de sòcol de direcció ibèrica.

El component més evident de les falles de sòcol NW-SE de la Serralada Ibèrica és invers, tant en les falles de l'àrea estudiada com en la resta de la serralada. No obstant això, alguns autors (ALVARO *et al.*, 1979, GUIMERA, 1983a i b i 1984) suposen que han tingut un cert component dextre. Tot seguit donaré algunes dades en aquest sentit:

A la falla de sòcol NW-SE que limita pel sudoest l'anticlinal de Montalbán no he pogut observar cap

estructura que indiqui la seva direcció de desplaçament.

A l'est de Montalbán aquest límit pren bruscament una orientació N 100-110 E, i el component vertical de la falla que l'ocasiona es fa encara més clar: les capes mesozoiques arriben a invertir-se, amb un cabussament de 50° a 60° cap al nord. Com ja he dit, el Paleozoic es posa en contacte amb el Keuper verticalitzat, i els materials paleozoics estan triturats formant una "fault gouge" poc desenvolupada, dins la qual no s'observa cap bandejat clar (FIG. 4.9-A).

Al nord d'aquesta darrera falla i a l'interior de l'anticlinal de Montalbán (MAPES 1 i 3) hi ha una falla de la mateixa orientació que afecta el Paleozoic, el Buntsandstein i el Muschelkalk. Sobre el pla d'aquesta falla -en materials del Buntsandstein- hi ha dues famílies d'estries (FIG. 4.11): unes, amb un pitch de 40° a 60° W indiquen un moviment invers-sinistre, i les altres, amb un pitch que varia de 15° a 60° E són sinistres normals. No he pogut observar la relació temporal entre aquestes dues famílies d'estries, però cal remarcar que el component direccional de totes dues és sinistre. Com que aquesta falla es troba al nucli de l'anticlinal de Montalbán, una possible explicació del pas de component invers a normal d'aquestes dues famílies d'estries fóra relacionar-les amb el desenvolupament del plec: a partir d'un cert grau de desenvolupament la falla es trobaria per damunt de la superfície neutra; a partir d'aquest moment començaria a produir-se allargament al nucli de l'anticlinal perpendicularment al seu eix, mentre abans hi hauria hagut escurçament; segons aquesta hipòtesi les estries que indiquen un moviment invers-sinistre serien anteriors a les que n'indiquen un de sinistre-normal.

A l'extrem occidental de la Zona d'Enllaç hi ha una falla NNW-SSE que passa pel poble d'Alpeñés (MAPA 1 i FIG. 4.12). Afecta materials mesozoics i terciaris; els darrers són materials posteriors als encavalcaments de la Zona d'Enllaç i als plecs NW-SE, ja que fossilitzen ambdues estructures. No obstant això, els materials terciaris es redrecen prop de la falla fins arribar a disposar-se quasibé verticalment (FIG. 4.12). Als punts a i b, sobre el pla de falla -en materials juràssics-, he observat estries subhoritzontals que indiquen un sentit de desplaçament dextre: 112,90/12 SE (punt a) i 130,90/07 SE (punt b);

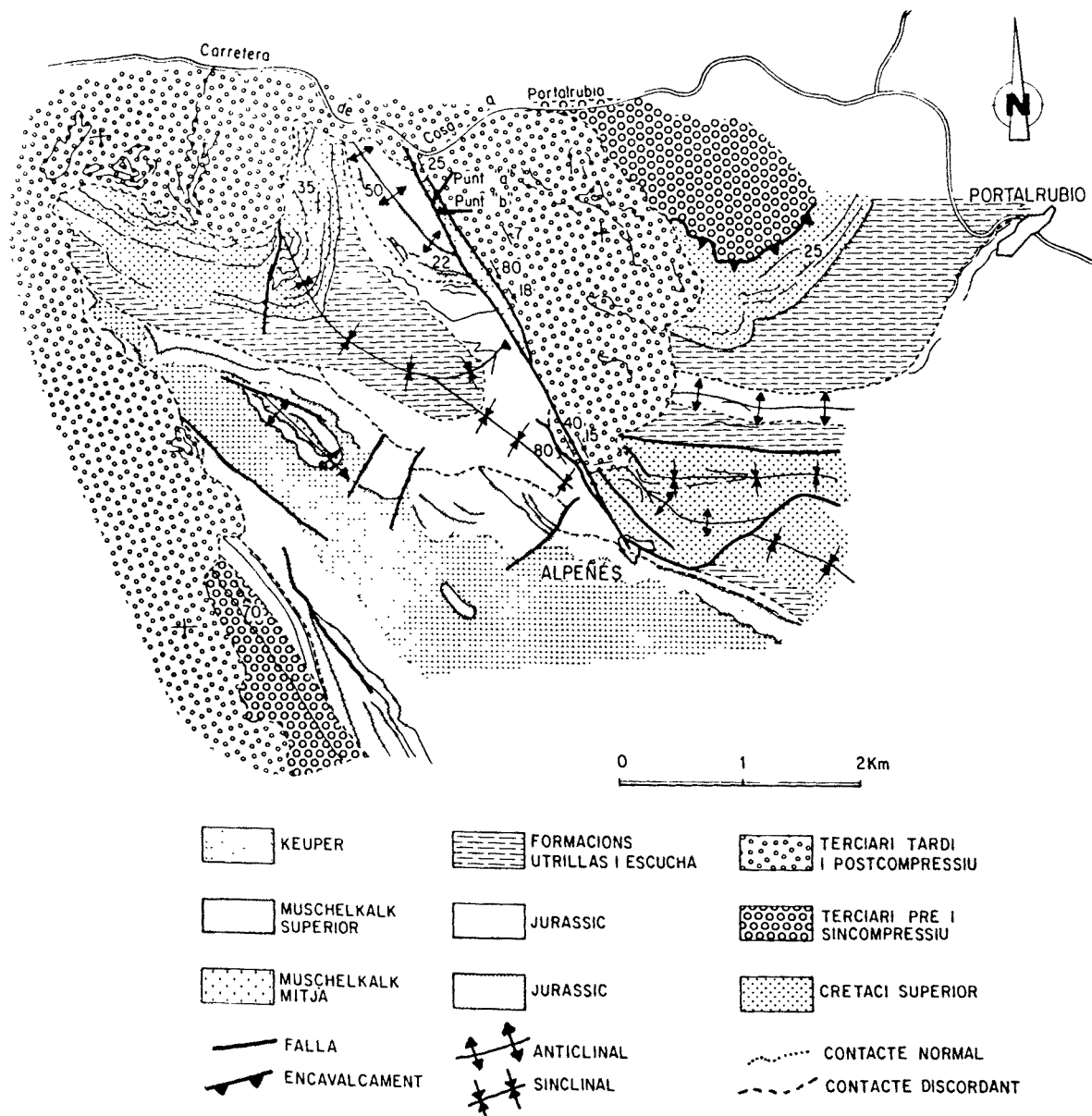


FIGURA 4.12:

Esquema geològic de la falla d'Alpeñés i dels seus voltants. Per més explicació, vegeu el text.

FIGURA 4. 13:

L'encavalcament de Daroca, associat a la falla de sòcol NW-SE del Jiloca:

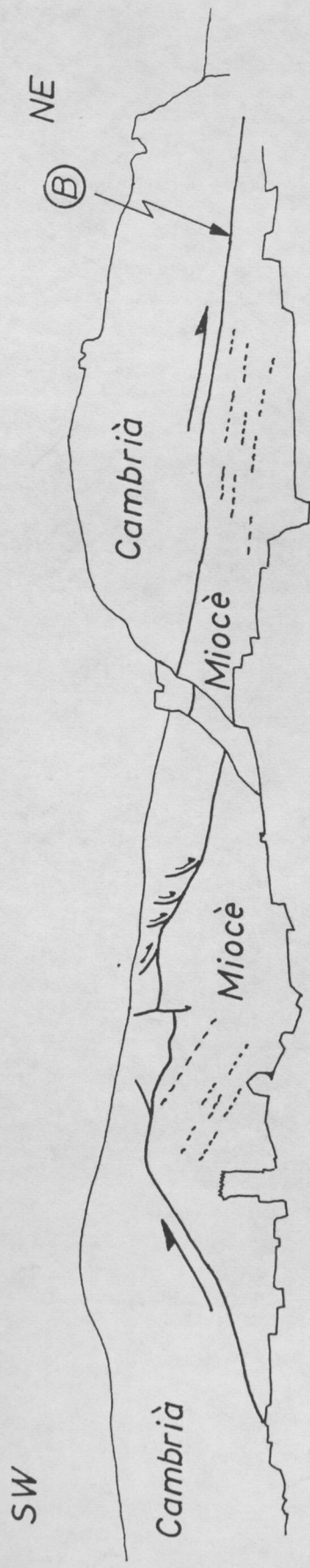
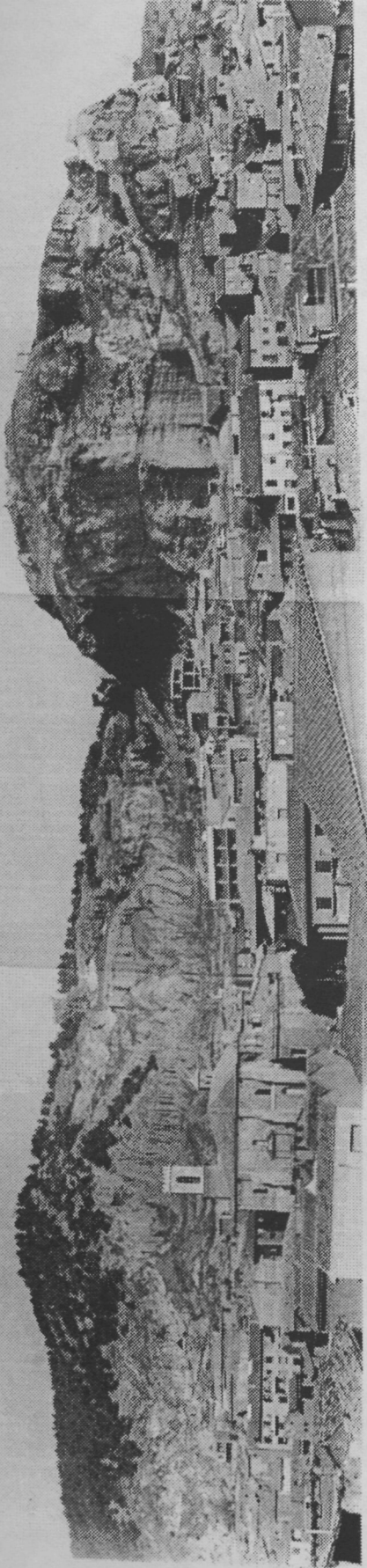
A: Aspecte general de l'encavalcament, i esquema interpretatiu (A'). La fletxa indica la situació de B.

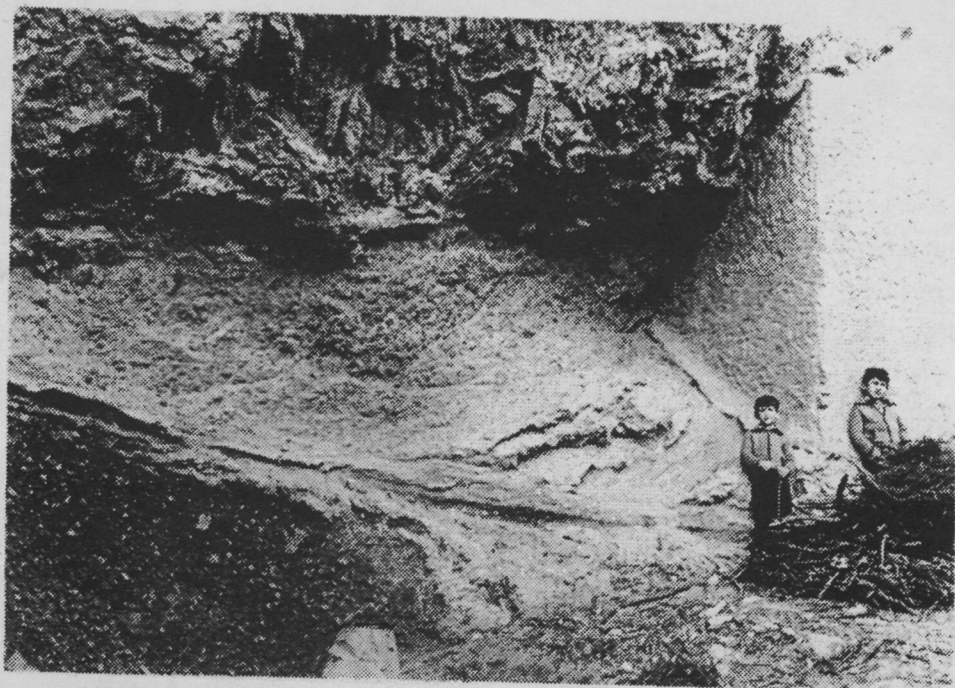
B: Fault gouges (fg) remobilitzades a la base de l'encavalcament entre els materials paleozoics (Pz) i els miocens (T).

C: Fossilització dels materials paleozoics encavalcants (Pz) pels miocens (T), darrere la muntanya de l'extrem NE de A. Les fletxes n'indiquen la superfície de contacte.

D: Aspecte de la fault gouge 1 Km al sudest de Daroca, on no han estat represes dins l'encavalcament miocè.

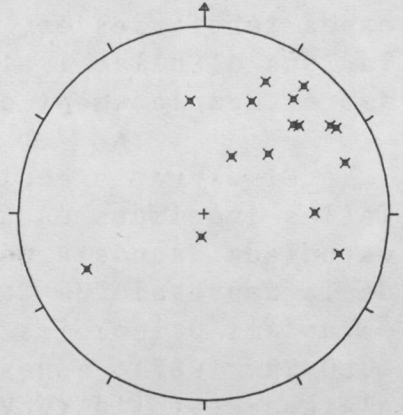
E: Estereograma de l'orientació dels plans del llitatge de la fault gouge, mesurats als voltants de D.



*B**C*



D



E

l'orientació del pla de falla és N 160 E i vertical. El moviment de la falla que ha produït el redreçament de les capes terciàries és, doncs, posterior als encavalcaments de la Zona d'Enllaç i als plecs NE-SW; la seva relació temporal amb el desplaçament dextre resta indeterminada.

El darrer exemple sobre els moviments soferts per les falles ibèriques és als voltants de Daroca, fora de l'àrea estudiada. Aquesta població es troba just a la vora sudoest de la depressió de Calatayud, on es posa en contacte amb materials paleozoics que l'encavalquen (JULIVERT, 1954 i COLOMER, 1987); aquest límit forma part de l'anomenada falla d'Ateca-Castelló (ALVARO et al., 1979) -d'orientació NW-SE-, que es manifesta per una alineació de falles de sòcol que han actuat continuadament, de maneres diferents, i que, com veurem al capítol 4.1.3, limita pel sudoest la Zona d'Enllaç.

Al pla de l'encavalcament que posa els materials calcaris cambrians sobre els materials terciaris hi ha una banda de "fault gouges" de diverses desenes de metres d'amplada. Els materials a partir dels quals s'han format són exclusivament d'origen paleozoic, i no n'hi ha d'origen terciari malgrat que la "fault gouge" és directament damunt dels materials terciaris (Fig. 4.13 B), cosa que indica que la "fault gouge" n'és anterior. Com s'observa a la FIG. 4.13 A, l'encavalcament disminueix progressivament de cabussament cap al nord-est fins que es fa horitzontal, canvia el seu sentit, i passa a cabussar cap al nord-est; en aquesta última situació els materials cambrians encavalcants es van desplaçar pendent avall i s'hi van formar falles normals lístriques; finalment aquests materials encavalcants més frontals són fossilitzats pels materials terciaris (FIG. 4.13 C). Això ens indica la simultaneïtat entre la sedimentació dels materials terciaris i l'emplaçament dels materials encavalcants en condicions totalment superficials, condicions en les que no pot formar-se una "fault gouge" i, per tant, això, conjuntament amb el fet que no hi ha mai materials terciaris implicats en la formació de la "fault gouge", ens indica que aquesta es va formar abans que l'encavalcament superficial; aquest la remobilitzà en fer-la servir com a nivell de lliscament. Als llocs on la "fault gouge" no ha estat represa per l'encavalcament posterior s'hi observa un llitatge d'orientació NW-SE amb un cabussament de 60° a 70° cap al sudoest (FIG. 4.13-D i E),

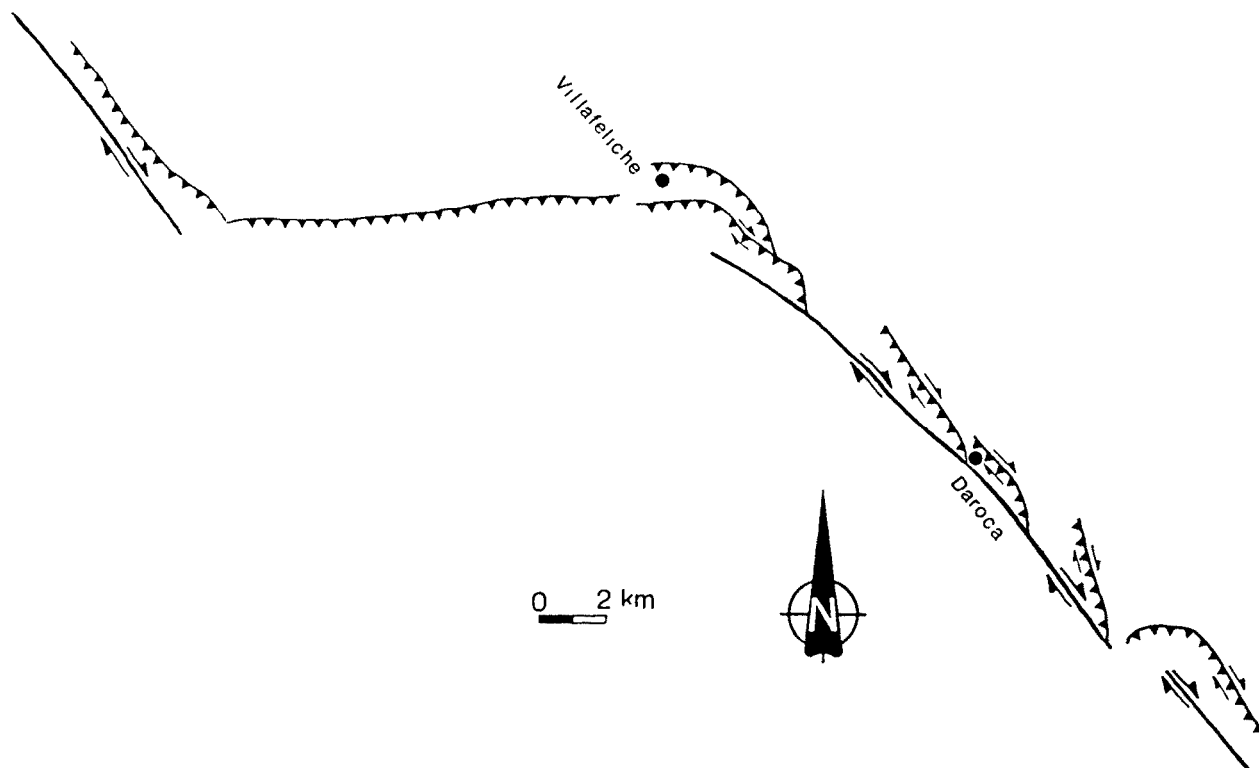


FIGURA 4.14:

Disposició en relleu dels encavalcaments associats amb la falla del Jiloca i relleu sinistre entre aquesta i la falla paral·lela amb ella-de Daroca. Degut al moviment direccional de les falles de sòcol, el relleu és compressiu. Segons COLOMER (1987).

al qual hi ha associades superfícies de cisalla.

COLOMER (1987), en el seu estudi sobre la vora sudoest de la fossa de Calatayud-Daroca, conclou que:

a) Aquesta vora ve condicionada (durant l'Aragonià) per un sistema de falles heretades de la tectònica paleògena. Aquest sistema està constituït, d'una banda, per falles dextres-inverses esgraonades de manera sinistra que conflueixen amb la falla del Jiloca i, de l'altra banda, per encavalcaments en zones de relleu sinistre de la falla del Jiloca. Les falles inverses-dextres corresponen a falles de tipus Riedel i els encavalcaments en zones de relleu a estructures de tipus "push-up" (FIG. 4.14).

b) Durant els primers estadis del desenvolupament de la fossa de Calatayud-Daroca (Miocè inferior) aquest sistema de falles presenta un joc dextre-invers, amb aixecament del bloc sudoccidental. Així, doncs,, la fossa de Calatayud-Daroca no és un graben típic sinó que està lligada a una tectònica direccional.

De tot l'exposat se'n dedueix que el moviment dextre-invers de la falla de sòcol del Jiloca (Ateca-Castelló) hauria començat abans del Miocè --produint la formació de les fault gouges-- i hauria tingut lloc també durant el Miocè inferior, fent encavalcar els materials cambrians sobre els miocens inferors que s'hi sedimentaven simultàniament, i remobilitzant les fault gouges. Segons COLOMER (1987) el component direccional de la falla de sòcol principal seria --durant l'Aragonià-- dominant sobre l'invers, i les falles inverses subordinades de tipus Riedel serien resultat d'un mecanisme de transpressió, similarment a la falla de Vallès-Penedès, a la Serralada Costanera Catalana.

4.1.3: LA ZONA D'ENLLAÇ

Aquesta unitat s'ha inclòs tradicionalment en part dins la Serralada Ibèrica i en part dins la Serralada Costanera Catalana. La transició entre ambdues unitats se situava als voltants de Fontespatla, on les estructures dibuixen una virgació que produeix el pas progressiu des de directrius aproximadament NE-SW -incloses dins la Serralada Costanera Catalana- a WNW-ESE -incloses dins la Serralada Ibèrica- (HAHNE, 1930a i b; ANADON et al., 1979).

Malgrat això, diversos autors han remarcat el fet de la continuïtat de les estructures a banda i banda d'aquell partió: ASHAUER i TEICHMÜLLER (1935) i LLOPIS LLADO (1947) remarquen que les estructures de plegament del Baix Ebre es continuen fins a Alcorisa; CANEROT (1974) defineix el front d'encavalcaments de Portalrubio-Beseit; BAYO, DOMENECH i CUSTODIO (1976) indiquen la continuïtat entre els encavalcaments de l'àrea de Vandellós i del Cardó amb els dels Ports de Beseit; finalment GUIMERA (1983a, 1983b i 1984) defineix el feix d'encavalcaments i de plecs de Portalrubio-Vandellós com a feix frontal de la Zona d'Enllaç entre la Serralada Ibèrica i la Serralada Costanera Catalana.

Les seves característiques estructurals -directriu dominant aproximadament E-W excepte a les zones que han sofert virgació, deformació més important que a les àrees veïnes amb un gran desenvolupament d'encavalcaments i de plecs- i l'existència d'una cobertora mesozoica molt important -sobre tot al Cretaci inferior (BRINKMANN, 1960-62)-, la diferencien clarament -principalment en la seva vora nord- de la Serralada Costanera Catalana i de la Serralada Ibèrica (FIG. 4.15).

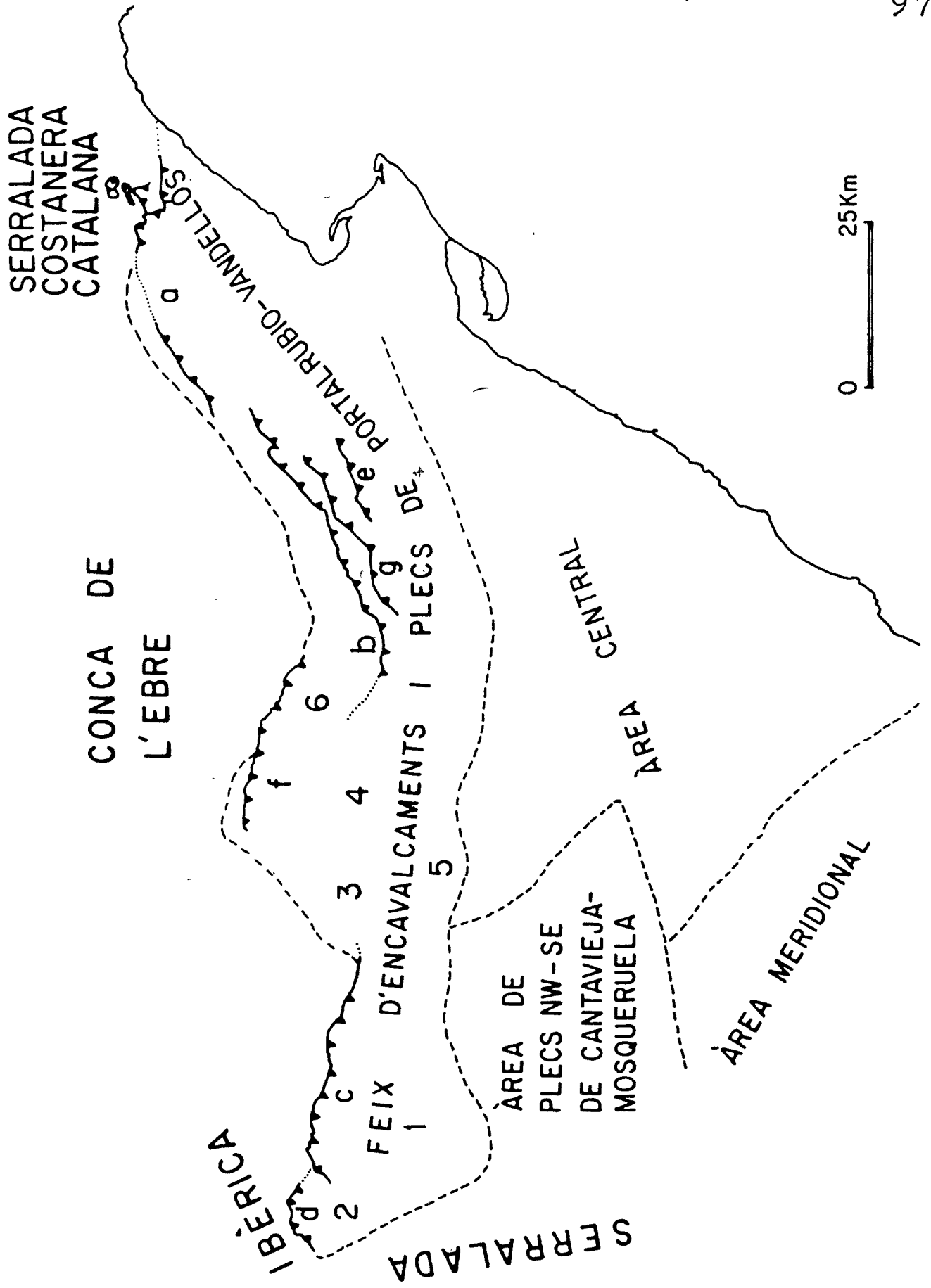
Al seu front nord es posa en contacte amb la conca de l'Ebre, la Serralada Costanera Catalana i la Serralada Ibèrica. Aquest front està format per un feix de plecs i d'encavalcaments que s'estén des de Portalrubio a Vandellós. La seva directriu general és aproximadament E-W i la importància de la deformació per plecs i encavalcaments minva progressivament cap al sud, fins a donar lloc a una estructura subtabular -Area Central-.

FIGURA 4. 15:

Subdivisions de la Zona d'Enllaç, encavalcaments principals i cubetes terciàries internes.

- a: Encavalcament de Pauils-Pratdip.*
- b: Encavalcament d'Herbers-Alfara.*
- c: Encavalcament de la Muela de Montalbán.*
- d: Encavalcament de Portalrubio.*
- e: Encavalcament del barranc de la Galera.*
- f: Encavalcament de la Ginebrosa.*
- g: Encavalcament de la Font del Teix.*
- 1: Cubeta d'Hinojosa de Jarque.*
- 2: Cubeta de Cervera del Rincón.*
- 3: Cubeta de Las Cuevas de Cañart.*
- 4 i 5: Cubeta de Bordón.*
- 6: Cubeta d'Aiguaviva.*

Per completar la informació compareu-lo amb el MAPA 1.



Cap a l'oest i cap al sud els límits resten més indefinits. El límit occidental pot situar-se en una línia que aniria de Portalrubio a Mora de Rubielos, que coincideix amb el límit paleogeogràfic -falla d'Ateca-Castelló- que limita pel sudoest l'existència del Cretaci inferior. El límit meridional se situaria als afloraments paleozoics de la Serra d'Espadà -límit paleogeogràfic, també, de l'extensió del Cretaci inferior-, just al nord dels quals es troba una regió -que anomenaré **Area Meridional**- amb extensos afloraments triàsics i un gran desenvolupament de falles normals que afecten la cobertura mesozoica. El límit oriental resta de moment desconegut, ja que es trobaria actualment enfonsat dins la mar.

4.1.3.1: Feix d'encavalcaments de Portalrubio-Vandellós.

Defineix el límit nord de la Zona d'Enllaç, i n'és el tret més important. Consisteix en una alineació de plecs i d'encavalcaments en la cobertura mesozoica -amb una longitud de l'ordre de 150 Km- que s'estén entre Portalrubio i Vandellós (MAPA 1 i FIG. 4.16). Com ja he dit, les estructures que formen aquest feix tenen una orientació general aproximadament E-W, i una vergència cap al nord clarament dominant.

El contacte septentrional del feix frontal de la Zona d'Enllaç amb les tres unitats situades al nord -Serralada Costanera Catalana, Conca de l'Ebre i Serralada Ibèrica- és, invariablement, per encavalcament d'aquell sobre aquestes.

Al seu interior, l'orientació dels eixos de les estructures varia degut a l'existència de dues virgacions: una oriental entre Herbers i Miravet, i una altra occidental entre Ejulve i Calanda. A les zones afectades per les virgacions, les estructures prenen una direcció NE-SW. Entre aquestes virgacions, la seva direcció varia entre N 100 a 120 E.

Només a la seva part occidental -on es posa en contacte amb la Serralada Ibèrica- hi ha plecs de direcció NW-SE -direcció ibèrica- que travessen el feix frontal i arriben fins a Mosquerola (MAPA 1).

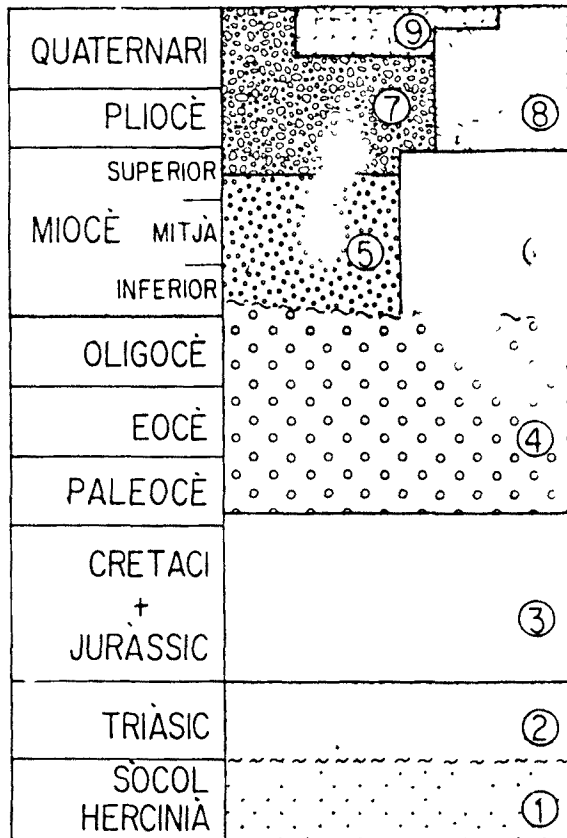
A l'interior del feix frontal queden incloses diverses cubetes de materials terciaris deformats. Aquestes són, d'est a oest, la d'Aiguaviva, la de Bordón, la de Cuevas de Cañart i la d'Hinojosa de Jarque.

El radi de curvatura de les virgacions disminueix cap al sector còncau -nucli de la virgació-: aquest fet s'observa d'una manera més evident a la virgació d'Herbers-Miravet (MAPES 1 i 2).

Als nuclis de les virgacions hi ha figures d'interferència de plecs: doms anticlinals i cubetes sinclinals. Això els individualitza de la resta d'àrees de la Zona d'Enllaç.

FIGURA 4.16:

*Esquema tectònic del feix d'encavalcaments de
Portalrubio-Vandellòs (vegeu MAPA 1) i localització dels talls de les
LAMINES I i II.*



SIGNES CONVENCIONALS

- CONTACTE CORCORDANT
- CONTACTE DISCORDANT
- CONTACTE MECÀNIC
- ↑ ↑ ↑ ANTICLINAL
- ↪ ↪ ANTICLINAL TOMBAT
- ↓ ↓ SINCLINAL
- ↪ ↪ SINCLINAL TOMBAT
- FALLA
- ▽ ▽ ▽ ENCAVALCAMENT
- ▽ ▽ ▽ FALLA INVERSA D'ALT ANGLE
- ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ DISCORDANÇA PROGRESSIVA D'EDAT EOCENA
- ~~~~~ DISCORDANÇA PROGRESSIVA D'EDAT OLIGOCENA
- ┃ ┃ ┃ LOCALITZACIÓ DELS TALLS GEOLÒGICS

Els encavalcaments es concentren a la part frontal del feix, on tenen cabussaments de l'ordre de 30° ; els situats més cap al sud són més redreçats, i alguns arriben a ser subverticals.

El nivell de desenganxament dels encavalcaments és el Keuper o el Muschelkalk mitjà. Els encavalcaments desenganxats al nivell del Keuper se solen trobar en les àrees més frontals on la cobertura mesozoica té un gruix més reduït, mentre que els desenganxats al nivell del Muschelkalk mitjà solen ocupar posicions més meridionals i es troben en àrees on la cobertura mesozoica és més potent. Tanmateix hi ha transicions laterals d'un tipus a l'altre -mitjançant rampes laterals del bloc superior- i, als dos extrems de la Zona d'Enllaç, són encavalcaments amb desenganxament al Muschelkalk mitjà els que posen la Zona d'Enllaç sobre la Serralada Ibèrica i la Serralada Costanera Catalana.

De plects, al contrari que d'encavalcaments, n'hi ha pocs en els sectors més frontals i dominen al sud del feix. Cap al sud es fan cada cop més oberts fins a donar pas a una àrea subtabular (MAPA 1).

4.1.3.1.1: Els encavalcaments.

El conjunt dels encavalcaments té una disposició imbricada. Hi ha dos tipus d'encavalcaments, que es diferencien, bàsicament, per dues característiques: el nivell de desenganxament i la potència de la cobertura que afecten. La primera característica fa referència als encavalcaments que formen replans extensos al Keuper i als que no en formen i baixen de seguida al Muschelkalk mitjà.

Els encavalcaments amb nivell de desenganxament al Keuper es troben als sectors més septentrionals del feix, on la cobertura és més prima; els que tenen el nivell de desenganxament al Muschelkalk mitjà es troben en posició més meridional i afecten una cobertura més gruixuda. Aquests darrers es troben en les àrees on es produeix una reducció molt important -fins a desaparèixer- de la potència del Cretaci inferior. Hi ha, no gensmenys, com veurem, passos laterals entre ambdós tipus d'encavalcaments.

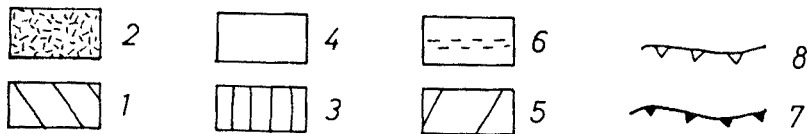
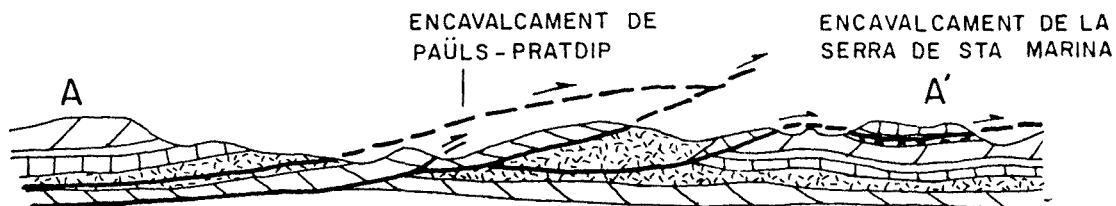
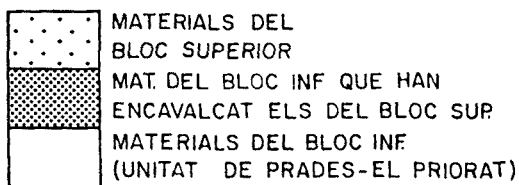
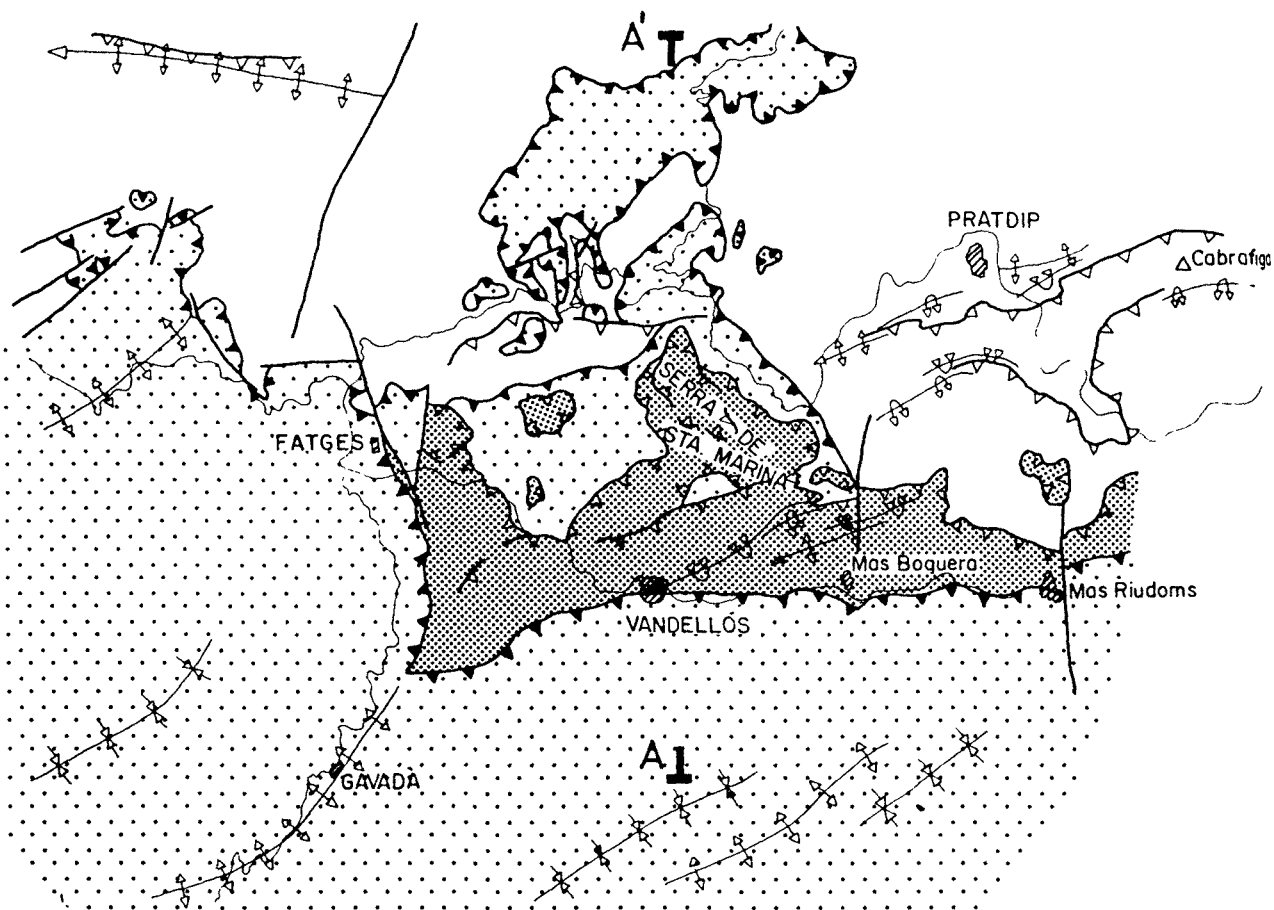


FIGURA 4. 17:

Esquema tectònic de l'extrem oriental de l'encavalcament de Paüls-Pratdip, fet a partir dels treballs de ROBLES (1974) i de TEIXELL (1983), i tall geològic que mostra les relacions entre les diverses unitats estructurals diferenciades.

1: Muschelkalk inferior. 2: Muschelkalk mitjà. 3: Muschelkalk superior. 4: Keuper. 5: Juràssic. 6: Paleogen.

Els encavalcaments amb nivell de desenganxament al Keuper.

Es troben només a la part central i frontal del feix, des d'Ejulve -nucli de la virgació occidental- a Miravet.

Estructuralment formen una sèrie d'encavalcaments amb una geometria en ventall imbricat (LAM. 2: talls XI a XVIII). La base de les unitats encavalcants és, gairebé sempre, la formació Imón -localment el Keuper- cosa que indica que el nivell de desenganxament és aquest darrer nivell.

A l'àrea on les estructures estan girades els encavalcaments s'esgraonen sinistralment i desapareixen cap al sud-est (FIG. 4.16).

Els plecs són molt poc importants o inexistents.

L'encavalcament més oriental es troba uns dos quilòmetres al nord-oest de Miravet, on el Keuper encavalca sobre els materials terciaris de la depressió de Móra -sobre el grup Cornudella-. La seva continuació cap al nord-est i cap al sud-oest no pot observar-se degut a que el cobreix el Terciari de la depressió de Móra.

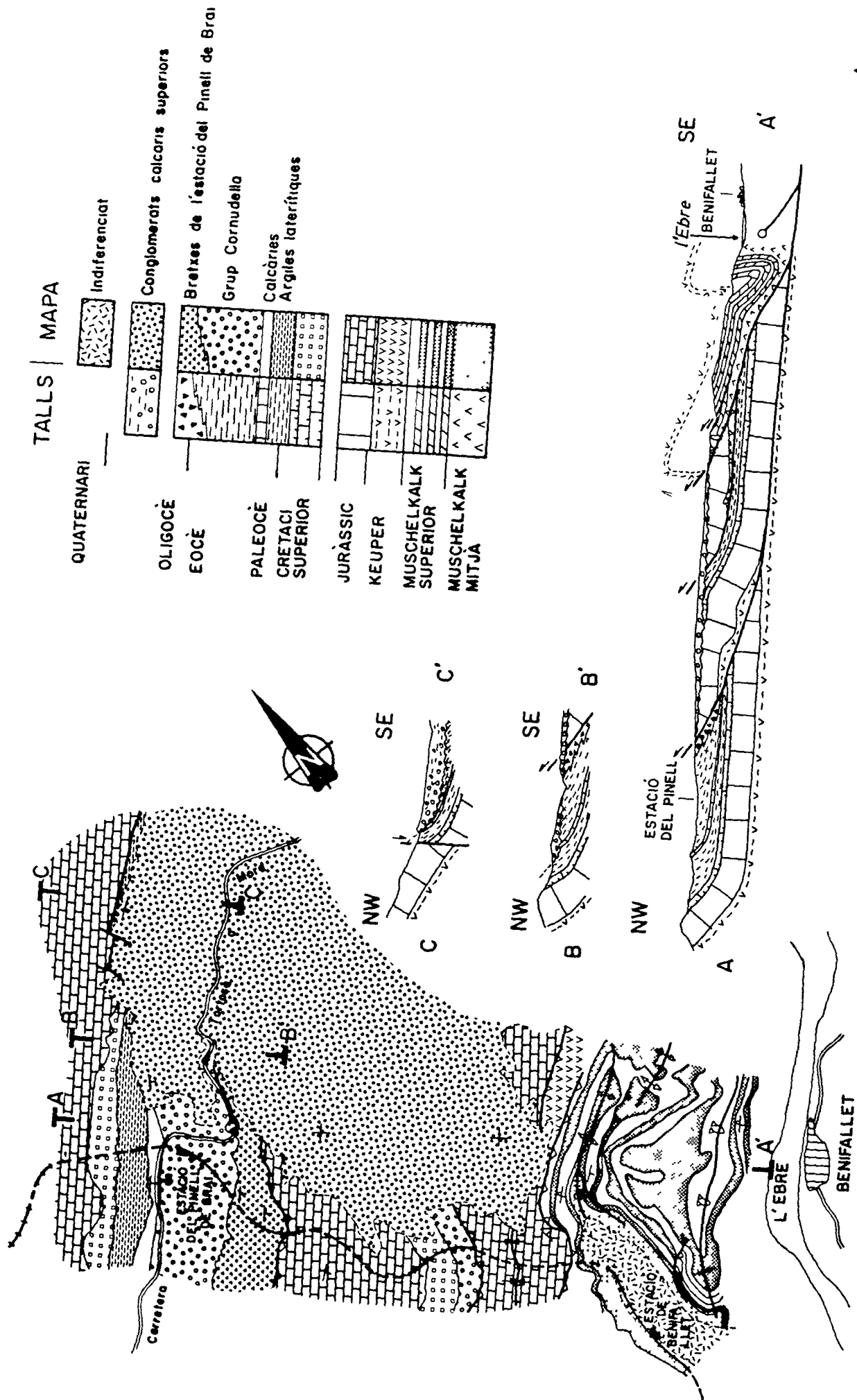
Més cap al sud-oest, a partir de l'estació del Pinell de Brai, s'observen encavalcaments amb desenganxament al Keuper d'una manera ininterrompuda fins al nucli de la virgació oriental. El nombre d'encavalcaments que hi afloren disminueix cap al sud-oest; probablement s'esmoreeixen i desapareixen sota el Terciari, a partir de Beseit. Al nucli de la virgació oriental -Fontespatla-Herbers-, s'inflexionen, prenen una orientació E-W i desapareixen sota el Terciari.

A partir d'aquest punt, l'únic encavalcament present -ja orientat WNW-ESE- és el de la Ginebrosa (FIG. 4.16), que separa la cubeta de Mont-roig-Mas de las Matas de la Conca de l'Ebre.

D'Aiguaviva cap a l'oest apareixen dos encavalcaments de l'interior de la cubeta de Mont-roig-Mas de las Matas que, cap a l'oest, s'inflexionen i prenen una orientació NE-SW en entrar dins la virgació occidental.

FIGURA 4. 18:

Mapa geològic dels voltants de les estacions del Finell de Brai i de Benifallet. Mostra el contacte del feix frontal de la Zona d'Enllaç sobre els materials terciaris de la cubeta de Móra, i la relació dels materials terciaris amb els encavalcaments i amb la vora sud-est de l'anticlinori de Cavalls-Pàndols (talls A, B i C). L'encavalcament més superior del tall A és el de Paüls-Pratdip. Per més explicació, vegeu el text.



L'ASTA A. Q. 107

Aquests tres encavalcaments s'esmorteeixen i desapareixen sota el Terciari de l'àrea d'Alcorisa; el seu acabament en planta presenten una disposició esgraonada en sentit sinistre. Al sud-oest de l'acabament d'aquests encavalcaments n'apareixen d'altres -al sud-oest de Las Cuevas de Cañart- que es continuen cap al nucli de la virgació occidental i passen lateralment -a través d'una rampa lateral- a l'encavalcament de la Muela de Montalbán, que té el seu nivell de desenganxament al Muschelkalk mitjà. Aquests encavalcaments es troben al nord de la muntanya de Majalinos (FIG. 4.16 i MAPA 3).

Al nord de l'encavalcament de la Ginebrosa hi ha l'anticlinal de Calanda, que no sembla afectat per la virgació i sobre el que tornaré més endavant |.

El fet que al nucli de la virgació oriental els encavalcaments desapareguin sota el Terciari de la cubeta de Mont-roig, i en tornin a haver a partir d'Aiguaviva, fa pensar en la possibilitat que aquests es continuïn per sota del Terciari. L'estructura superficial de la cubeta de Mont-roig és molt simple. En la seva banda nord els materials terciaris descansen en concordança aparent sobre els mesozoics de l'escata de la Ginebrosa, a l'interior són horitzontals i a la banda sud reposen discordantment sobre el mesozoic entre Herbers i el Mas de las Matas (FIG. 4.16 i MAPA 3). Entre Aiguaviva i el Mas de las Matas, on apareixen els encavalcaments a l'interior de la cubeta, els materials terciaris estan afectats per plecs molt laxos.

La importància del plegament és molt petita i localitzada. On n'hi ha una presència més important és a l'interior de la virgació occidental, on els plecs són paral·lels als encavalcaments. Al nucli de la virgació oriental tenen menys importància, però n'hi ha també de paral·lels als encavalcaments i de perpendiculars -just al nucli-, aspecte, aquest darrer, sobre el que tornaré més endavant.

Els encavalcaments amb nivell de desenganxament al Muschelkalk mitjà.

Es troben en una posició més meridional que els

anteriors i tenen una extensió lateral més gran. Són grans encavalcaments isolats. N'hi ha quatre d'importants, al nord dels quals es troben els que tenen el nivell de desenganxament al Keuper, i al sud o no n'hi ha o són de salt més reduït i de pla més redreçat.

L'encavalcament de Paüls-Pratdip.

S'estén entre aquestes dues poblacions (FIG. 4.15-a, LAM. 2: talls IX a XII) encara que, amb característiques una mica diferents, pot continuar-se cap al sud-oest de Paüls fins a prop de Beseit.

La unitat encavalcant té com a nivell de base el Muschelkalk mitjà que, en la major part del seu recorregut, encavalca sobre els materials mesozoics -juràssics principalment-.

En el seu extrem oriental, entre Tivissa i Pratdip, constitueix l'encavalcament frontal de la Zona d'Enllaç sobre la unitat de Prades-El Priorat -Serralada Costanera Catalana-, de la qual encavalca els materials del Muschelkalk superior, del Juràssic, del Cretaci superior i de l'Eocè.

L'existència d'encavalcaments importants en aquest sector fou descrita per primera vegada per PORTA (1959); més recentment ha estat estudiada per ROBLES OROZCO (1974), i s'hi poden distingir dos sectors, el límit dels quals es troba al voltant del poble de Fatges.

Entre Tivissa i Fatges aflora un sol encavalcament, que posa el Muschelkalk mitjà damunt del Mesozoic de la unitat de Prades-El Priorat. La fletxa mínima observable és de l'ordre de 2 Km.

A l'est de Fatges (FIG. 4.17) i coincidint aproximadament amb la prolongació de la falla de Falset -de direcció N 020 E- l'estructura es complica. El salt visible de l'encavalcament és de l'ordre de 5 Km, ja que al nord del traçat de l'encavalcament -que s'estén fins a Pratdip- es conserven dues klippes, que es poden observar a la carretera de Llaberia (FIGS. 4.17 i 4.18).

A més, l'encavalcament situat al Muschelkalk mitjà és

ESQUEMA GEOLÒGIC DE L'ÀREA COMPRESA
ENTRE PAÜLS I EL RIU ULLDEMÓ

(Segons els fulls geològics núms. 496 i 521 simplificats
i amb petites modificacions)

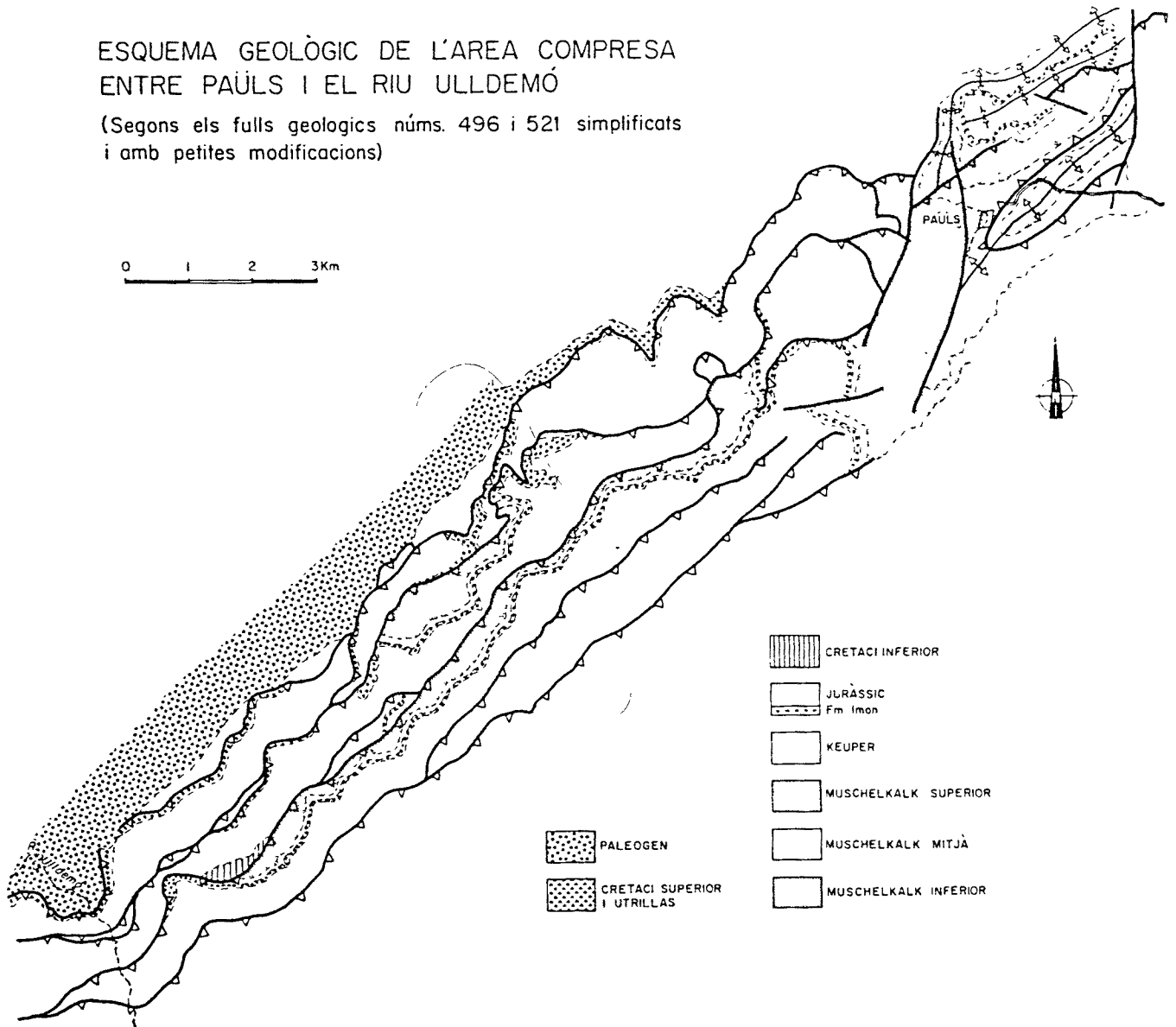


FIGURA 4. 19:

Mostra la rampa lateral als encavalcaments que es troben al SW de l'encavalcament de Paüls-Pratdip. Mitjançant aquesta rampa, els encavalcaments passen de situar-se a l'interior del Muschelkalk mitjà a trobar-se al contacte Keuper-Fm d'Imón (part SW del mapa).

tallat i encavalcat pels materials del Muschelkalk inferior de la Serra de Santa Marina (ROBLES OROZCO, 1974). Segons aquest autor, aquest Muschelkalk inferior forma part de la unitat encavalcada, que hauria acabat tallant el pla d'encavalcament principal, encavalcant-lo al seu torn. TEIXELL (1983) corrobora aquesta interpretació i dedueix que a la banda de Muschelkalk mitjà que s'estén entre Masriudoms i Fatges (FIG.4.17) se situa l'encavalcament tallat -en un sector sense repetició de la sèrie-; aquesta banda enllaça cartogràficament amb el Muschelkalk mitjà de la base de l'encavalcament a l'oest de Fatges, on no aflora Muschelkalk inferior encavalcant.

Al sud de Pratedip els materials del Muschelkalk inferior estan afectats per plecs vergents cap al NNW i per encavalcaments força horitzontals -àrea de Cabrafiga (FIG. 4.17)-. Aquests encavalcaments es mantenen per sota del pla d'encavalcament principal i no el tallen, com ho fa l'encavalcament de Santa Marina.

Segons ROBLES OROZCO (1974), el sentit de desplaçament de l'encavalcament principal entre Tivissa i Pratedip és cap al N o NNW. Aquest sentit es dedueix a partir dels plecs i encavalcaments d'ordre quilomètric que afecten els materials de la unitat de Prades-El Priorat a prop del contacte amb l'encavalcament principal. Aquests plecs i encavalcaments tenen una orientació E-W -al nord de Tivissa i al nord de Llaberia- o WSW-ENE -a l'àrea de Cabrafiga, al sud de Pratedip- (FIG. 4.17).

Entre Tivissa i Miravet l'encavalcament és fossilitzat pels materials terciaris de la depressió de Móra. Al sud-oest de Miravet l'encavalcament pren una orientació NE-SW -és l'extrem nord-est de la virgació oriental- (FIG. 4.18).

ROBLES OROZCO (1974) va observar la continuació de l'encavalcament de Tivissa-Pratedip al sud de Miravet, i com aquest desapareix lateralment -s'arrela- uns 4 o 5 quilòmetres cap al sud-oest. Les meves observacions coincideixen en l'esmoreïment d'aquest encavalcament que passa lateralment a un plec vergent cap al nord-est -desenvolupat en el Muschelkalk mitjà- a l'alçada de Benifallet (FIG. 4.18, tall A). Aquest pla d'encavalcament, però, és rellevat per un altre de característiques

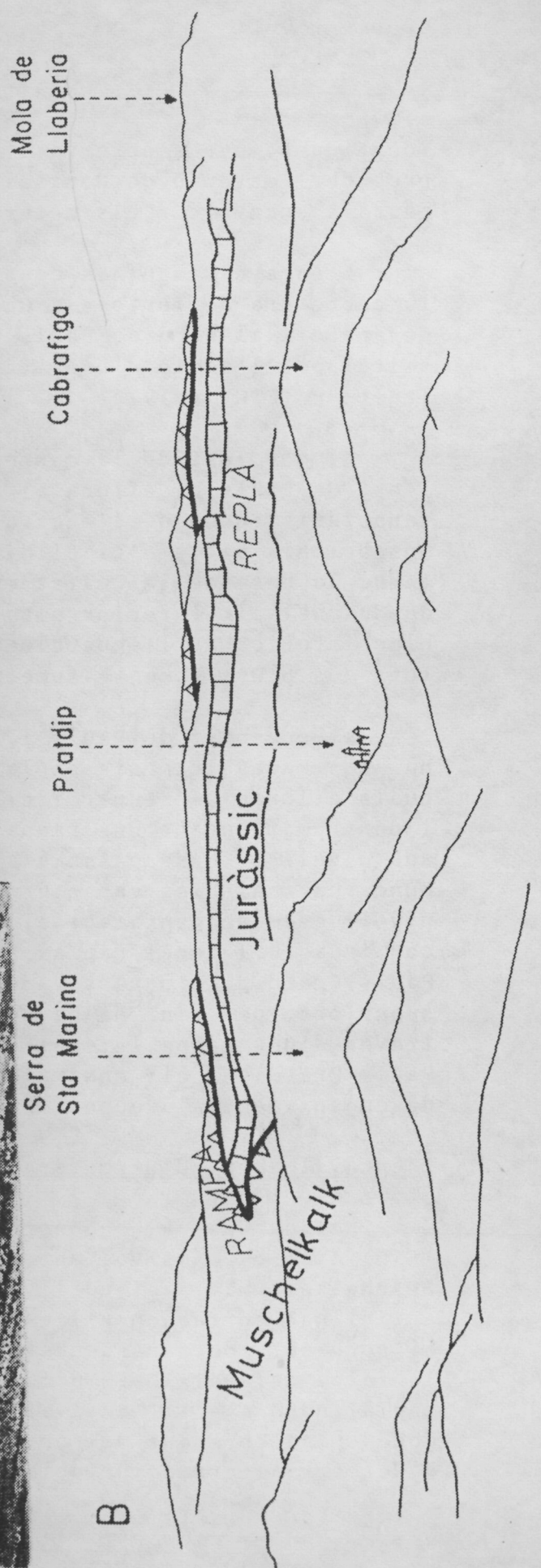
FIGURA 4.20:

Rampa frontal i replà de l'encavalcament de Paüls-Pratdip a l'oest de Pratdip.

A: Visió de paisatge, orientada de S (esquerra) a N (dreta).

B: Interpretació de A.

Compareu-ho amb el mapa i el tall de la FIG. 4.17.



idèntiques, que s'observa 1.5 Km més cap al nord-oest, a prop de l'estació de Benifallet (FIG. 4.18, tall A), on passa a encavalcar els materials juràssics.

L'encavalcament es continua cap al sud-oest, travessa la carretera de Tortosa a Gandesa al nord del Km 21, i desapareix al nord de Paüls per esmorteïment lateral del seu salt i per l'acció d'unes falles transcurrents -"tear faults"- (FIG. 4.19).

Al nord-est de la carretera de Tortosa a Gandesa i a l'est de Paüls hi aflora el Muschelkalk inferior. Les característiques de l'encavalcament indiquen que el Muschelkalk mitjà n'és el nivell de desenganxament i és també la base de la unitat encavalcant; aquests afloraments de Muschelkalk inferior els interpreto com que pertanyen al bloc inferior de l'encavalcament, en una zona de replà en tots dos blocs i sense superposició.

Al sud-oest de Paüls i fins a prop del riu Ulldemó hi ha dos encavalcaments en la base del bloc superior dels quals afloren el Keuper i el Muschelkalk superior. Cap l'oest, mitjançant una rampa lateral del bloc superior, el seu nivell de base passa a ser la formació Imón i passen, doncs, a tenir les característiques dels encavalcaments amb nivell de desenganxament al Keuper. De fet corresponen a la continuació lateral cap al sud-oest de l'encavalcament de Paüls-Pratdip, progressivament en nivells estratigràfics més superiors; per tant hi ha un pas lateral progressiu -a través d'una rampa lateral- entre l'encavalcament de Paüls-Pratdip i els encavalcaments amb nivell de desenganxament al Keuper (FIG. 4.19).

L'encavalcament d'Herbers-Alfara.

Relleva cap al sudoest l'encavalcament de Paüls-Pratdip (FIG. 4.15-b). Als voltants del poble d'Alfara aflora el Muschelkalk mitjà al nucli d'un anticlinal. Aquest anticlinal correspon a l'esmorteïment de l'encavalcament cap al nord-est, de manera que abans que aquest quedi tallat per la falla del Baix Ebre només en queda un anticlinal vergent cap al nord-est i l'encavalcament ha desaparegut. Així, doncs, l'aflorament més oriental de l'encavalcament d'Herbers-Alfara coincideix amb el seu acabament.

Al sud-oest d'Alfara només afecta, en superfície, els materials supratriàsics, en ascendir en la sèrie estratigràfica mitjançant una rampa del llavi superior. A l'alçada del riu Matarranya (LAM. 2: tall XII), l'encavalcament té un salt molt reduït i pràcticament és només un gran plec anticlinal vergent cap al nordoest amb el flanc invers tallat per una falla inversa molt redreçada.

Cap al sud-oest del Matarranya la importància de l'encavalcament va augmentant d'una manera molt ràpida fins que, en arribar als voltants d'Herbers separa dues unitats amb sèries estratigràfiques molt diferents (MAPA 4): la que encavalca té gairebé 1000 metres de Cretaci inferior, mentre que la unitat encavalcada en té només 50. En aquest punt té una orientació E-W -nucli de la virgació oriental-.

Aquesta gran diferència de la sèrie estratigràfica a banda i banda de l'encavalcament, dóna una idea de la seva importància i de l'ordre de grandària del seu salt, que ha de ser de diversos quilòmetres. Sobre aquest punt hi tornaré més endavant a l'apartat 4.1.3.4.

Cap al nord-est la diferència en el gruix de les sèries estratigràfiques que posa en contacte l'encavalcament disminueix progressivament i, a l'alçada del riu Matarranya són ja comparables, cosa que indica la poca importància del salt de l'encavalcament en aquest punt.

A l'est del nucli de la virgació l'encavalcament es divideix en dos (MAPA 2), de tal manera que l'escata inferior només inclou materials del Cretaci inferior en amunt. L'encavalcament superior també disminueix progressivament el seu salt cap al nord-est, de tal manera que en arribar al riu Matarranya només és -com he dit- un gran plec vergent cap al nord-oest (LAM. 2: tall XII).

En la major part del seu recorregut, tan als voltants d'Alfara com al sud-oest del Matarranya, l'estructura més remarcable del bloc superior de l'encavalcament és un anticlinal d'ordre quilomètric vergent cap al nord-oest o cap al nord. Aquesta estructura anticlinal és senzilla al riu Matarranya (MAPA 2 i LAM. 2: tall XII i XV) i a l'Hereu (FIG. 4.21 B i B') -on representa clarament un anticlinal produït per una rampa del bloc superior-, i es complica als voltants d'Herbers (MAPA 4).

A l'oest d'Herbers, l'encavalcament és recobert pel Terciari de la vora sud de la conca de Mont-roig-Mas de las Matas (MAPES 1 i 2).

L'encavalcament de la Muela de Montalbán.

S'estén des de la població de las Parras de Martín, a l'oest, fins a l'est d'Ejulve, en el seu extrem oriental, amb una orientació general W-E (FIG. 4.15-c i LAM. 2: talls XIX a XXI).

En la major part del seu recorregut -entre Las Parras de Martín i el Puerto de las Traviesas- és, gairebé sempre, el Cretaci superior el que encavalca sobre el Terciari de la depressió de Montalbán; hi ha un sol encavalcament, encara que localment es divideix. Al seu extrem occidental encavalquen en superfície materials juràssics i, al Rebollar -cota 1207- el Keuper i el Muschelkalk superior. En funció d'aquest aflorament situo al Muschelkalk mitjà el nivell de desenganxament de l'encavalcament. En aquest sector la inclinació del pla d'encavalcament és de 20° a 30° cap al sud. Presenta en planta una morfologia en arcs molt evident; d'oest a est hi ha un arc entre Las Parras de Martín i Utrillas, un altre a l'est d'Utrillas i un altre al sud de Castel de Cabra.

A l'est del Puerto de las Traviesas entren en contacte amb la prolongació sud-oriental de l'estructura anticlinal amb nucli paleozoic de Montalbán. Són els materials juràssics de la Zona d'Enllaç els qui encavalquen sobre materials més antics -Paleozoic o Triàsic- de l'estructura de Montalbán. A l'est del Puerto de las Traviesas es divideix en diversos encavalcaments -al nord de la muntanya de Majalinos- que, cap a l'est, s'esmoreeixen i desapareixen a l'interior de la virgació d'Ejulv-Calanda -a l'oest de las Cuevas de Cañart-, després de prendre una orientació SW-NE. Aquests encavalcaments tenen el nivell de desenganxament al Keuper, i ja els he descrits a l'apartat 4.1.3.1.1.

El seu acabament occidental és ben clar a la població de Las Parras de Martín, on l'encavalcament desapareix i passa lateralment a un anticlinal.

La unitat encavalcant, entre les Parras de Martín i el Puerto de las Traviesas conté un Cretaci inferior de potència variable, mentre que a l'est d'aquest darrer punt el Cretaci inferior ha desaparegut totalment: és l'Utrillas qui reposa sobre el Juràssic. El gruix del Juràssic és molt reduït en tota la part frontal de la unitat.

Un fet important a remarcar és que a la meitat occidental, a l'oest del Puerto de las Traviesas, té, en mapa, una geometria arquejada --s'hi poden identificar fina a tres arcs-- amb la convexitat orientada cap al nord; els plects i d'altres estructures que es troben al sud del front de l'encavalcament també tenen aquesta disposició (MAPA 1).

L'encavalcament de Portalrubio.

Constitueix l'extrem occidental de la Zona d'Enllaç. S'estén entre l'oest de Portalrubio i el nord de Las Parras de Martín. En planta té una morfologia en arc similar a les presents a l'encavalcament de la Muela de Montalbán (FIG. 4.15 d; LAM. 3: tall XXI).

Són sempre materials del Cretaci superior o de l'Utrillas els que encavalquen sobre el Terciari de la depressió de Montalbán. Malgrat això, per comparació amb l'encavalcament de la Muela de Montalbán -de característiques similars- suposo que el seu nivell de desenganxament és al Muschelkalk mitjà; a més, al sudoest de Portalrubio hi ha un aflorament de Muschelkalk mitjà (FIG. 4.12) que ens indica la seva existència.

En la seva part oriental els materials mesozoics i l'encavalcament són recoberts pel Terciari que, al seu torn, està deformat seguint la mateixa alineació. Dins el Terciari hi ha un anticlinal vergent cap al nord-est, al nucli del qual aflora el Cretaci superior. Aquest anticlinal és, lògicament, la continuació de l'encavalcament -que potser continua per sota- i desapareix sota l'encavalcament de la Muela de Montalbán.

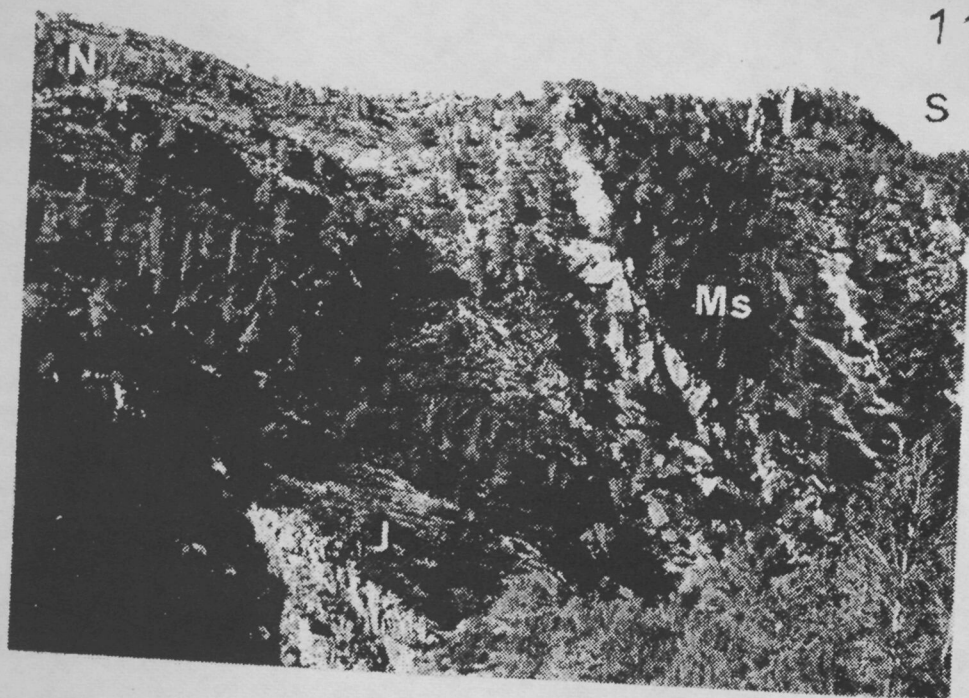
Al seu extrem occidental està fossilitzat pels materials posttectònics terciaris del nord d'Alpeñés.

FIGURA 4.21:

A: Rampa frontal de l'encavalcament de Paüls-Pratdip prop de l'estació de Benifallet (vegeu la FIG. 4.18, tall A-A'). J: Juràssic; Ms: Muschelkalk superior (invertit). El NW és a l'esquerra i el SE a la dreta).

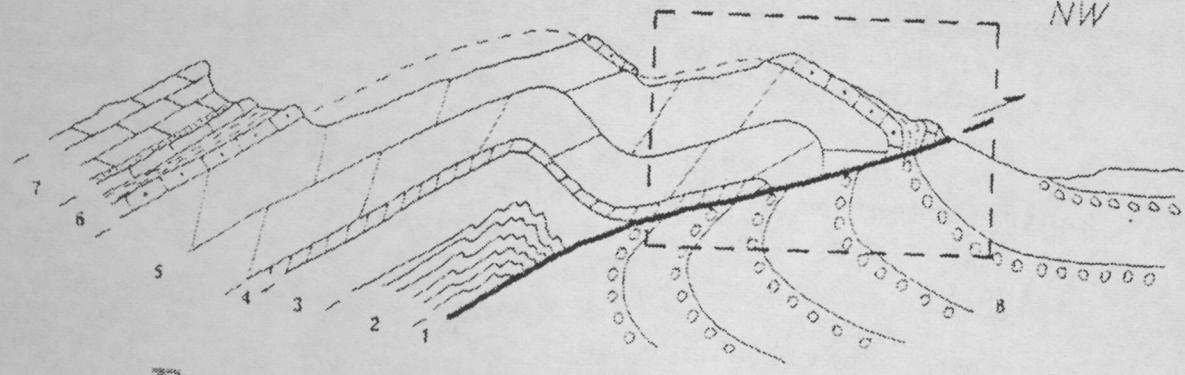
B i B': Rampa frontal lleugerament oblíqua de l'encavalcament del Pantà de la Pena (el més inferior i més occidental de la LAMINA 2, tall XIII). El quadrat discontinu en B indica la localització de la foto de B'.

A



SE

NW



B

B'



Altres encavalcaments al sud dels anteriors.

Es concentren gairebé exclusivament a la meitat oriental del feix, excepte al nucli de la virgació occidental, on també n'hi ha però els tractaré dins el capítol corresponent.

Tenen el pla axial redreçat, amb cabussaments superiors a 60°. Només en un d'ells -encavalcament del barranc de la Galera (FIG. 4.15-e)- aflora el Muschelkalk mitjà, mentre que en els altres només ho fan materials posteriors al Trias.

Alguns tenen una extensió lateral important, com l'encavalcament de la Font del Teix (FIG. 4.15 g), que s'estén des del sud-oest d'Alfara fins al nucli de la virgació oriental.

Així com la vergència de tots els encavalcaments vistos anteriorment és sempre cap al nord, en aquests sectors més meridionals del feix hi ha encavalcaments amb vergència nord i sud.

Els encavalcaments amb vergència cap al sud es concentren en una franja al voltant del nucli de la virgació oriental, que s'estén des de l'est de Fredes fins a Cap de Riu -al nord de Morella-. Els encavalcaments dels voltants de Fredes es desenvolupen -com veurem al capítol 4.1.3.1.2- als flancs sud de plecs en cofre. Sobre els més occidentals en parlaré a l'apartat 4.1.3.1.4.

La resta d'encavalcaments -com els de la font del Teix i del Barranc de la Galera- tenen vergència nord.

El límit nord de la Zona d'Enllaç.

El contacte del front d'encavalcament de la Zona d'Enllaç amb les tres unitats septentrionals consisteix, invariablement, en un encavalcament d'aquella sobre aquestes (FIG. 4.15 i LAMS. 2 i 3).

En el seu sector oriental, aquesta naturalesa encavalcant de la Zona d'Enllaç sobre la Serralada Costanera

Catalana és ben evident a l'àrea de Llaberia-Tivissa-Vandellós. Els materials triàsics de la Zona d'Enllaç encavalquen sobre la unitat de Prades-El Priorat, d'estructura tabular. La fletxa mínima observable al camp -per l'existència de dues klippes- és de 6 km (ROBLES, 1974).

Aquesta estructura es continua cap a l'àrea de Miravet i el Cardó, on són diversos els encavalcaments observables, associats amb plecs vergents cap al NW. Als voltants de l'estació de Pinell de Brai (FIG. 4.18) s'observa com el més frontal dels encavalcaments del feix encavalca sobre el Terciari de l'extrem SW de la depressió de Móra.

Seguint les estructures cap al SW, els encavalcaments de la Zona d'Enllaç recobreixen l'extrem meridional de l'anticlinori de Cavalls-Pàndols i, a l'alçada d'Horta de Sant Joan passen a encavalcar els materials terciaris de la Conca de l'Ebre

L'encavalcament del front de la Zona d'Enllaç sobre la Conca de l'Ebre s'observa invariablement als voltants de Beseit fins a Fontespatla -al nucli de la virgació oriental- on aquest pren una orientació WNW-ESE.

De Fontespatla fins al sud de Calanda l'encavalcament de la Ginebrosa marca el contacte entre la zona d'Enllaç i la Conca de l'Ebre.

A partir d'aquest punt, la Zona d'Enllaç entra en contacte amb la Serralada Ibèrica. Entre Calanda i Ejulve trobem la virgació occidental, on les estructures prenen una orientació SW-NE i els materials mesozoics de la Zona d'Enllaç encavalquen sobre els terciaris de la cubeta d'Alcorisa.

A partir d'Ejulve i fins al Puerto de las Traviesas els encavalcaments frontals entren en contacte amb la prolongació sudoriental de l'estructura -amb nucli paleozoic- de Montalbán. Aquest contacte té unes característiques especials, ja que els materials mesozoics de la Zona d'Enllaç solen encavalcar damunt de materials més antics, triàsics i paleozoics. Al sud d'Ejulve ho fan sobre el Keuper i la seva minsa cobertora de Cretaci superior. A partir de la Zoma i fins al Puerto de las Traviesas,

encavalquen sobre materials del Muschelkalk i, localment, sobre el sòcol paleozoic.

A partir del Puerto de las Traviesas i fins als voltants de Portalrubio s'observa primer l'encavalcament de la Muela de Montalbán i després l'encavalcament de Portalrubio, que col.loquen el Mesozoic sobre el Terciari de la cubeta de Montalbán.

A l'oest de Portalrubio el darrer encavalcament i les altres estructures E-W més meridionals s'acaben contra els plecs NW-SE de la Serralada Ibèrica. De les relacions entre aquestes dues direccions d'estructures en parlaré més endavant.