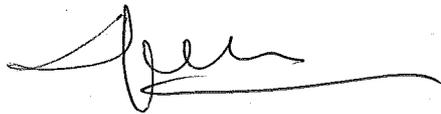


CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO GEOMORFOLOGICO DE
LA DEPRESION CENTRAL CATALANA

Memoria realizada por Jaume Calvet Porta
y dirigida por el Dr. D. Luis Solé Sabarís,
Catedrático de la Facultad de Ciencias
Geológicas de la Universidad de Bar-
celona, para optar al grado de Doctor en
Ciencias Geológicas.

El director de la Tesis



Luis Solé Sabarís



Jaume Calvet Porta

Barcelona, septiembre 1977

ves son suaves y en general la red de drenaje está poco encajada,

En el fondo del valle del Sió se ensancha considerablemente y presenta lateralmente algunos glaciares bastante extensos. Los valles afluentes son también anchos y enlazan con el Sió o con los glaciares; presentan además algunos casos de difluencia.

Aguas abajo de Ossó de Sió todas estas formas desaparecen tomando el valle principal unas dimensiones y características similares a las que tiene en el Sector de Cuestas.

En el fondo de los valles y en los glaciares hay una importante acumulación de limos marrones. En las proximidades de Concabella hemos podido observar, bajo los limos de un glaciar, gravas calcáreas angulosas y subangulosas. En el fondo de la ancha llanura aluvial, bajo los limos, existen, según nos han indicado los campesinos del lugar, niveles de gravas. Por sus características petrográficas podemos identificar estos materiales como fragmentos de las calizas lacustres de la Formación Tárrega.

Al SW de Concabella, existen dos lomas de cumbre plana, en las que se encuentran depósitos también de gravas. En la más alta existe un buen corte en una gravera, en el que se pueden observar las siguientes características:

- Los cantos son calcáreos, procedentes de las calizas de Tárrega, la forma es aplanada con las aristas bastante redondeadas. La matriz es abundante y está constituida por arena siendo los granos redondeados. El espesor de este paquete es de unos 3,5 m.

- Por encima hay una costra en lajas, discontinuas, ligeramente imbricadas, no muy consolidada. El espesor de la costra es de unos 40 cm.
- Superficialmente hay limos marrones claro, con cantos de caliza dispersos. El límite basal de estos limos es rectilíneo y corta la costra de las gravas.
- Esta acumulación da una forma plana bien conservada, que constituye uno de los relieves más destacados del sector que estudiamos. Su altura absoluta es de 441 m, situándose a unos 40 m por encima del punto más próximo del río Sió.

A unos 15 m por debajo, existe otra loma, de dimensiones mayores en cuya cumbre plana se encuentran también gravas. A pesar de que no se dispone de ningún corte bueno podemos dar la siguiente descripción:

- En superficie limos con cantos calcáreos dispersos, que presentan calcificaciones. Acumulados en los límites de los campos de cultivo se encuentran abundantes fragmentos de costra, muy consolidada, que engloban cantos calcáreos.

Por su naturaleza petrográfica y situación morfológica estos materiales tan solo pueden provenir de la zona de cuevas de la Segarra, mediante un transporte de tipo fluvial. Hay que consignar que mientras que aguas arriba no se ha encontrado el más mínimo resto de ellos, aparecen aquí considerablemente desarrollados; trataremos de explicar este hecho más adelante.

En todo este sector el drenaje actual se reduce a un pequeño curso calibrado con circulación perenne en el Sió, y a lechos encajados de reducidas dimensiones en tres de los afluentes principales, en éstos su tramo final, ya en la planicie aluvial, ha sido corregido por el hombre. En las proximidades de Concabella hay canales de drenaje en esta planicie.

Resumiendo, toda la red de drenaje de este sector presenta una serie de características especiales. Ello nos ha inducido a extender nuestras observaciones por las zonas inmediatas en busca de más datos que nos permitan dar una explicación satisfactoria a todos los hechos. Entre la Figuerosa y Ossó de Sió hemos podido constatar también una serie de anomalías en la red de drenaje, que exponemos a continuación.

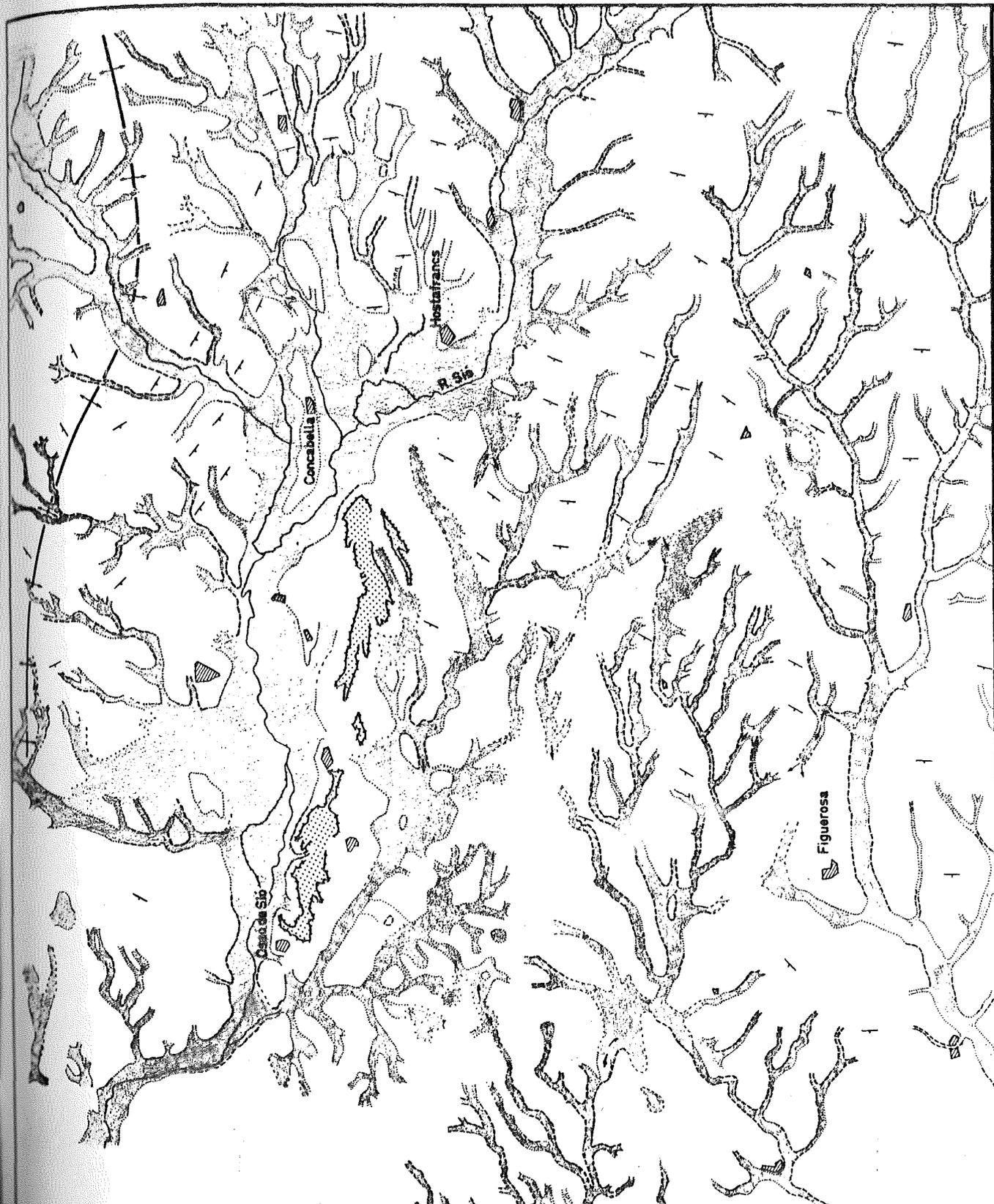
2.3.2.2. Red de drenaje entre la Figuerosa y Ossó de Sió

LARRAGAN, BATALLER y MASACHS (1950) dan, en la memoria correspondiente a la hoja de Guissona del Mapa Geológico de España, E: 1:50.000, la siguiente descripción relativa al sector que nos ocupa ahora: "Esta zona va descendiendo topográficamente hacia el NO, y los desniveles van, asimismo, suavizándose, al extremo que se constituye una región endorreica entre el Clot de St. G. y el Clot del Regué, donde en un suelo arcilloso, muchos puntos no tienen desagüe en un terreno extremadamente nivelado, donde abundan las balsas temporales; la toponimia registra Els Salars de Cunil como zona endorreica, lo mismo que las depresiones por donde se escurren más o menos las aguas, que toman el nombre de Clots, queriendo significar hondonadas del terreno donde se reúnen las aguas con ningún o inapreciable derrame.

ESQUEMA GEOMORFOLÓGICO
DEL SECTOR NW
DE LA SEGARRA

0 1 2 km

-  Rozamiento
-  Anticlinal
-  Cauce, canal
-  Nivel de gravas superior, Q.
-  Nivel de gravas medio, Q.
-  Fondo de valle o depresión límite con ruptura de pendiar
-  límite suave
-  límite muy suave
-  límite impreciso



" Las aguas no están apenas encauzadas, y toda la parte baja del terreno es, durante varios meses del año, un barrizal; la vegetación denota también este carácter con la abundancia de gramíneas y juncos y la casi inexistencia de árboles, excepción hecha de los chopos y otros árboles de ribera junto a los Clots, y aun no abundan; las partes más elevadas del terreno son en cambio cultivadas, y la vertiente que da al Clot del Regué ofrece en sus cultivos muy buen aspecto; no así hacia el Clot de St. Gili, al Sur, donde muchos terrenos son demasíadamente salinos para ello " (p.35).

Esta descripción es totalmente correcta, nosotros hemos intentado completarla mediante una adecuada cartografía

Es indiscutible que estas hondonadas y varias defluencias que se reflejan en el esquema cartográfico son relacionables con las "anomalías" que presenta el tramo adyacente del valle del Sió, sin embargo a pesar de que el tipo de problemática es el mismo las formas no son exactamente iguales. En un caso existen acumulaciones considerables mientras que en el otro no. Ello puede explicarse por el aporte de materiales por el Sió, que ha rellenado las hondonadas encontradas a su paso permitiendo así que no llegue a alcanzarse un estado de endorreísmo.

2.3.2.3. Interpretación genética

El problema de la génesis de estas hondonadas, colmatadas o no, y las anomalías en la red de drenaje no ha sido abordado hasta ahora por ningún autor. Creemos que disponemos, actualmente, de datos suficientes como para intentar una interpretación. Para ello procederemos a analizar los factores que pueden haber condicionado o determinado este tipo de mo

delado.

- a) El clima. Es evidente que el primer factor a tener en cuenta en problemas relativos al drenaje es el clima, sin embargo la comparación con los sectores adyacentes, en los que no se presentan estas "anomalías", hace que tengamos que descartarlo, al menos como factor determinante.

- b) El substrato del área que nos ocupa está constituido por la formación calizas de Tárrega, ya descrita, que ocupa una pequeña extensión y una formación molásica constituida por arcillas con intercalaciones de areniscas en bancos y paleocanales, estos originan un tipo de formas descrito por RIBA, VILLENA y QUIRANTES (1967). Mientras que los niveles calcáreos dan, debido a su continuidad y resistencia, formas extensas y netas, las areniscas mucho más discontinuas originan formas de menor extensión que confieren al conjunto un aspecto más caótico.

La influencia del substrato sobre las características de la red de drenaje no se ejerce directamente sino a través de los procesos que este favorece. La existencia de hondonadas con drenaje insuficiente implica que su génesis es debida a otros procesos que los fluviales. En tal caso podríamos pensar en una ablación del material y evacuación subterránea, o sea un modelado de tipo cárstico, lo que supone materiales solubles, dado que aquí se trata de arcillas y areniscas no puede darse este tipo de evolución.

Otro tipo de proceso que podría invocarse, es la deflación eólica; los materiales del substrato por su granulometría son aptos a un trans

porte por el viento. En octubre de 1975 pudimos observar verdaderas nubes de polvo producidas por un tractor que estaba labrando un campo; en los caminos había un considerable espesor de polvo. Tales observaciones nos inclinaron a pensar en un origen eólico de estas hondonadas. Sin embargo el problema de las difluencias no puede explicarse de este modo.

Una difluencia es una forma de equilibrio tan solo cuando el caudal es tan abundante que desborda su cauce, tal como sucede en los ríos muy caudalosos o en los glaciares, en el resto de los casos se trata de una forma de desequilibrio que indica una modificación en el trazado. Esta modificación puede ser debida a una captura, a un proceso de acumulación detrítica abundante y rápido o a un basculamiento del substrato. El primer caso corresponde a dos sistemas de drenaje en pugna, lo que no es el caso aquí, así como tampoco el segundo, pues las influencias no vienen dadas por modificaciones de trazado debido a importantes acumulaciones. Nos resta la hipótesis de deformaciones tectónicas. En tal caso se trataría de una serie de sectores localizados con tendencia al hundimiento.

De este modo podrían explicarse todas las "anomalías", tanto las hondonadas como las difluencias.

En apoyo de esta hipótesis hay hechos contundentes. Es conocida la existencia en profundidad de un importante espesor de sales y yesos, que dan origen en la mitad norte de la Depresión Central Catalana a toda una serie de pliegues de tipo semidiapírico, además ha sido probada la ascensión de estos materiales en los anticlinales durante el Cuaternario (PANZER, 1933; BIROT 1937; MASACHS, 1952b; SOLE, 1953); el sector a que nos



Deformación de la terraza superior del río Sió, en las proximidades de su confluencia con el Segre. La deformación es debida al empuje de los yacimientos del anticlinal de la Serra d'Almenara.

estamos refiriendo se sitúa próximo a la terminación oriental del anticlinal de la Serra d'Almenara y al importante pliegue del Llobregós.

Podemos, pues, admitir la existencia de movimientos de signo negativo que han modificado la red de drenaje.

El conocimiento más detallado de estos movimientos es difícil. Por lo que respecta a su delimitación cartográfica, no podemos efectuarla directamente sino que hemos de recurrir a delimitar las zonas en las que introduce modificaciones morfológicas, que se limitan prácticamente a las hasta ahora citadas (hondonadas y difluencias). El valor de la deformación y su repartición es susceptible de ser determinado en los sectores en que hay acumulación (valle del Sió), sin embargo no disponemos de sondeos; en los otros sectores es casi imposible intentar una cuantificación. En cuanto a la velocidad de la deformación, no disponemos de datos para intentar una aproximación absoluta, pero si podemos relacionarla con la evolución de los valles secundarios. La velocidad de la deformación es de magnitud algo superior a la de evolución de los valles, es por ello que estos presentan anomalías en su trazado, algunos sectores con fondo pantanoso, y también que existen hondonadas. En el Sió ha existido una dinámica fluvial de ritmo igual o algo más rápido que el de la deformación; las hondonadas han sido colmatadas y el río ha proseguido una evolución más o menos normal.

La edad absoluta de estas deformaciones es difícil de establecer, así como indicar si se trata de un solo episodio o de varios. Con todo, podemos afirmar con seguridad que durante el Cuaternario ha habido movimiento, pues afecta a la red de drenaje sin duda cuaternaria.

VIII. PLA D'URGELL

Cuando nos propusimos el estudio geomorfológico de la Depresión Central Catalana creímos que debíamos dejar de lado el Pla d'Urgell, y ello no por que éste carezca de interés sino todo lo contrario. Por sus características especiales, él solo puede ser tema de un interesante estudio.

Sin embargo, nuestros trabajos nos han llevado a efectuar algunas observaciones en este extenso llano.

La descripción y problemática general ya ha sido planteada tal como expondremos más adelante, por varios autores, pero éstos no disponían de las fotografías aéreas, instrumento extremadamente útil en un sector tan llano como el que nos ocupa; gracias a ellas hemos podido efectuar un reconocimiento mucho más detallado de las formas y distribución de los depósitos y adquirir una visión de conjunto, por tanto nos encontramos en una situación ventajosa.

1. Contexto estructural

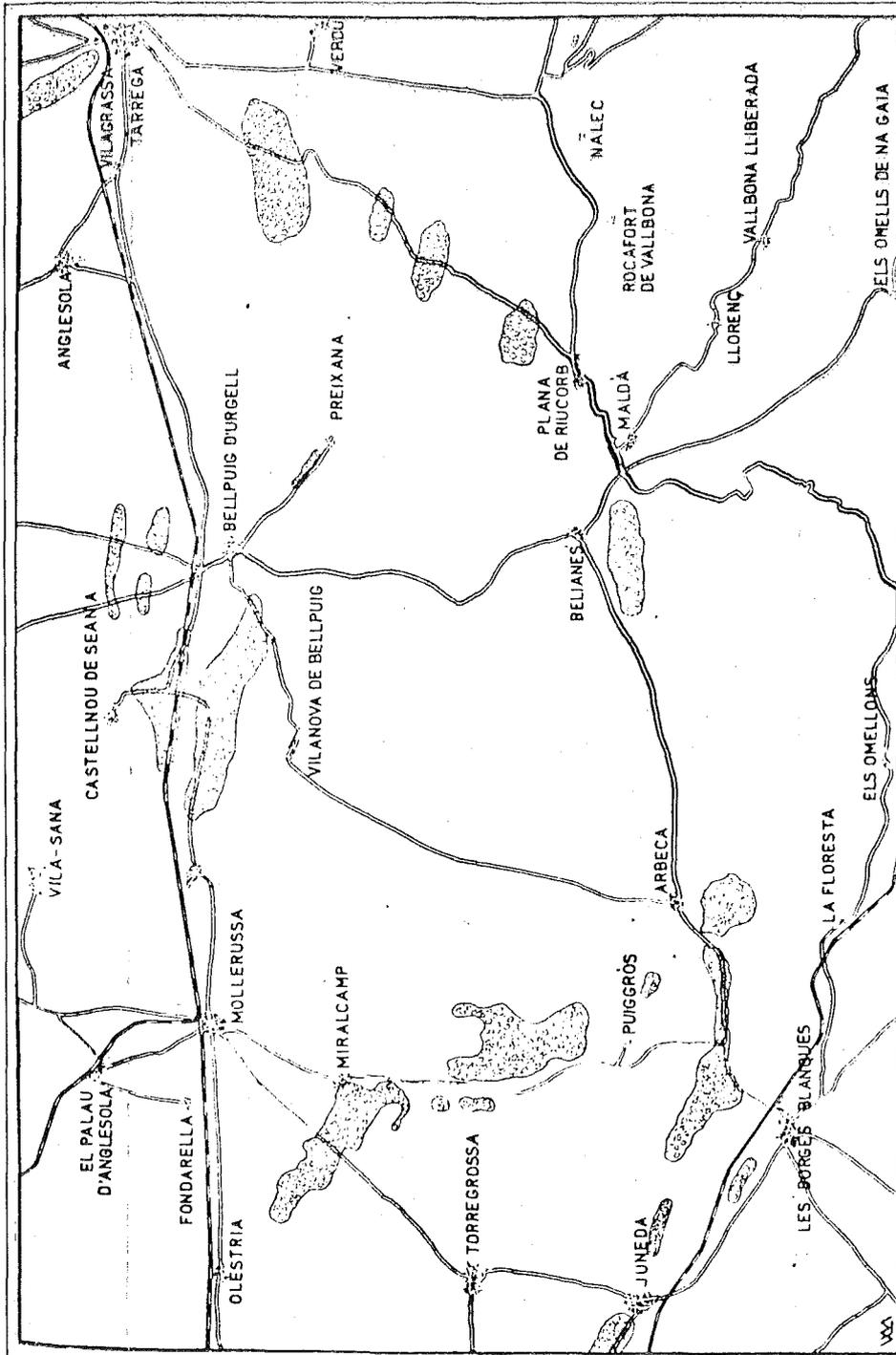
El substrato del Pla d'Urgell está constituido por una formación molásica integrada por arcillas con bancos y paleocanales de areniscas dispersos, estando el conjunto dispuesto con débiles buzamientos, en general hacia el oeste.

2. Geomorfología

2.1. Antecedentes

Las gravas calcáreas del Pla d'Urgell han sido tratadas por varios autores. Entre los años 1928 y 1933 se efectúan varias descripciones (CHEVALIER, 1928; SOLE y FONT, 1929; DALLONI, 1930; MARCET, 1930; IGME, 1933; PANZER, 1933), pero las interpretaciones son en general bastante defectuosas, y la mayoría tienden a considerar los niveles de gravas como terrazas. En 1937, BATALLER al intentar proceder a una datación paleontológica, se encuentra con que ésta no concuerda con la datación "geomorfológica" efectuada por los autores anteriores, y por tanto intenta una revisión del significado geomorfológico de estas gravas. Así se inicia la elaboración de la interpretación de que se dispone actualmente, debida fundamentalmente a BATALLER (1937), MASACHS (1945), SOLE (1946), SOLE y LLOPIS (1946), y SOLE (1958 y 1972).

En la página 112, del tomo I de la "Geografía de Catalunya" SOLE (1958) da la siguiente explicación " A l'Urgell aquestes depressions estan sovint ocupades per dipòsits aluvials diferents de les veritables terrasses, car no són còdols rodats pirenenics, d'origen fluvial, sino que es tracta de bretxes monogèniques de tipus calcari exclusivament, mal rodades, procedents de la fragmentació de les costes veïnes de la Segarra i de les Garrigues. Aquests dipòsits formen planes extenses a Linyola, Tàrrrega, etc., a diferents altures, sempre en relació amb els nivells de les terrasses, a les quals passen lateralment en aproximar-se al curs fluvial. Els dipòsits d'aquesta mena indiquen clarament que entre la formació de dues terrasses consecutives degueren produir-se accions torrencials intenses que erosionaren irregularment els planells de terrassa, excavant les susdites depressions i dipositant-hi els materials arrosse-



Cartografía de los depósitos detríticos de un sector del Pla d'Urgell (hoja de Tàrraga). De hecho, el autor, cartografía casi únicamente las gravas del nivel más alto, correspondientes, en nuestro trabajo, a QIII del Ondara y nivel alto del Corb.

gats dels planells veïns, possiblement per fragmentació de les calcàries sota climes de tipus periglacial. L'irregularitat en la forma de distribució d'aquests mantells de dipòsits degué isolar zones més baixes que quedaren convertides en aiguamolls de tipus areic, com encara succeix amb l'estany d'Ivars, llacunes de Poal, Sarinyena, etc., fent men hidrològic característic de les grans planes àrides, com a la Manxa, per exemple ".

La parte descriptiva del párrafo que hemos reproducido proviene fundamentalmente del trabajo de SOLE y LLOPIS (1946). Sin embargo, por lo que respecta a la interpretación hay variaciones notables con respecto a éste. El más reciente presenta a nuestro entender algunos defectos, así por ejemplo considera que hay enlace entre terrazas y brechas y por otro lado se interpretan estas formaciones como cronológicamente consecutivas.

Posteriores a 1946, hemos encontrado cuatro trabajos, en los que o bien se citan tan solo algunos aspectos del Pla d'Urgell, o se sintetiza el estudio de SOLE y LLOPIS (1946).

Estos autores, además de las ideas generales ya expuestas, indican que " existen dos niveles de brechas calizas desarrolladas casi sincrónicamente con las terrazas (del Segre) de 120-130 y 20-35 metros, respectivamente" (p.46), niveles a los que con muchas reservas atribuyen, correlacionandoles con las terrazas, una edad gunziense para el superior y wurmiense para el inferior. Precisan, además, la existencia de "un régimen endorreico asentado sobre esta planicie" debido al escaso desarrollo de la red lateral del Segre. "Endorreísmo y conservación del relieve antiguo (se refieren al nivel inferior de gravas), son exponentes de

la aridez climática que limita el poder erosivo de los cursos fluviales autóctonos, como lo señala asimismo, perfectamente, la desaparición de las aguas del río Corb, por evaporación, en su travesía a lo largo de la planicie del Urgell " (p.43).

A propósito de esta dinámica actual de las aguas MASACHS (1945) señala que "actualmente en un régimen lluvioso más pobre, nuestros ríos casi no son ríos; circulan en un tramo inferior (se refiere al Pla d'Urgell) a través de los valles que (....) han fraguado en sus propios aluviones y los del Segre, y con gran frecuencia se pierden sus aguas entre los antiguos cantos rodados que ellos mismosacarrearon en épocas de opulencia " (p.146).

2.2. Materiales y formas

2.2.1. Las gravas del Pla d'Urgell

El conjunto de depósitos detríticos del Pla d'Urgell tiene una característica común, están constituidos fundamentalmente por cantos calcáreos, de unos 5 cm de tamaño medio, aplanados, con las aristas y vertices, en general, ligeramente redondeados. Prácticamente todos los autores que los han estudiado han reconocido, por su composición litológica, que provienen de los niveles calcáreos de la Formación Calizas de Tárrega (que constituyen las cuestas de la Segarra, que dominan topográficamente el Pla d'Urgell). Por lo que respecta a su morfoscopia, SOLE (1958, p.112) indica que la fragmentación de las calizas se efectuó posiblemente bajo un tipo de clima periglaciario; basándose seguramente en el aspecto de los cantos.

En un reconocimiento efectuado por un grupo de geomorfólogos entre los que se contaba el autor citado y J. TRICART, se llegó a la conclusión de que la morfoscopia de estas gravas es fruto, no del agente de fragmentación sino de las características de la roca. Las calizas de la Formación Tarrega están constituidas por bancos centimétricos muy fisiles, y además, tal como nos hizo observar el Profesor Tricart sobre las vertientes del área fuente hemos podido constatar que, a 30 cm de profundidad, bancos tan solo de 10 cm de espesor aparecen sin ninguna fisuración debida al hielo, por lo que no puede atribuirse la forma de las gravas a una acción importante de éste. En resumen, el aspecto de las gravas no es indicativo del agente de fragmentación.

2.2.2. Los niveles de gravas

Tal como hemos indicado, en los trabajos pretéritos, especialmente en el de SOLE y LLOPIS (1946) se citan fundamentalmente dos niveles de gravas, sin embargo nuestras observaciones de campo y la valiosísima ayuda de las fotografías aéreas, nos han permitido diferenciar un número mayor, SOLE y FONT (1929), ya indicaron la existencia de ellos, pero los interpretaron mal. Sin embargo sus observaciones, aunque mal utilizadas, son correctas; así BATALLER (1937) las conserva, pero expone sus dudas al respecto de como interpretarlas. Como ejemplo de ello basta con echar una ojeada al sector de Tarrega, Vilagrassa, Anglesola, donde SOLE y FONT indican tres niveles distintos, con lo que estamos casi totalmente de acuerdo.

En nuestras observaciones en todo el Pla d'Urgell, hemos constatado, pues, numerosos niveles, pero dados los límites de nuestro trabajo y la comple-

jidad de este llano hablaremos tan solo de su borde oriental, que es el que más nos interesa.

Nos ocuparemos en primer lugar del sector Tàrrega, Vilagrassa, Anglesola. Existen en él tres niveles importantes y bien desarrollados, cuya descripción es la siguiente.

Nivel QIII

Es el conocido nivel de gravas de Sant Eloi (Tàrrega) del que SOLE y LLOPIS (1946) dan la siguiente descripción:

" En conjunto, entre Bellvís y Tàrrega, parecen distinguirse dos niveles de características topográficas algo diferentes.

Uno superior, más antiguo, reducido generalmente a cerros testigo residuales, situados de ordinario en los bordes exteriores de la formación, hacia las cuestas limítrofes con la comarca de la Segarra. Este nivel apenas interesa a la Hoja de Bellvís, pues no hay más que un pequeño retazo en el ángulo SE., prolongación del cerro de San Eloy, situado en las inmediaciones de Tàrrega. Estos depósitos cubren las plataformas de dichos cerros, con un espesor de 2,5 a 6 metros como máximo en una extensión de cuatro kilómetros. En la parte septentrional del cerro de San Eloy, en una gravera en explotación, hay un corte muy completo, que, de arriba a abajo comprende:

Brecha de elementos calizos de hasta 0,05 metros de longitud 0,5 m

- Brecha poligénica, de elementos exclusivamente oligocenos, areniscas y calizas, que puede alcanzar hasta 40 centímetros 1 m
- Lentejón de arenas finas, grises 0,05 - 0,40 m
- Brecha de elementos calizos, de hasta 0,05 m 0,40 m
- Lentejón de arenas finas, grises 0,05 - 0,50 m
- Las arenas forman lentejones, lo mismo que los lechos de elementos grises " (p. 25).

Esta descripción es totalmente correcta, sin embargo creemos que hay que hacer alguna pequeña puntualización; indican sus autores que "es tos depósitos cubren las plataformas de dichos cerros", cuando en realidad son los depósitos los que dan la superficie plana.

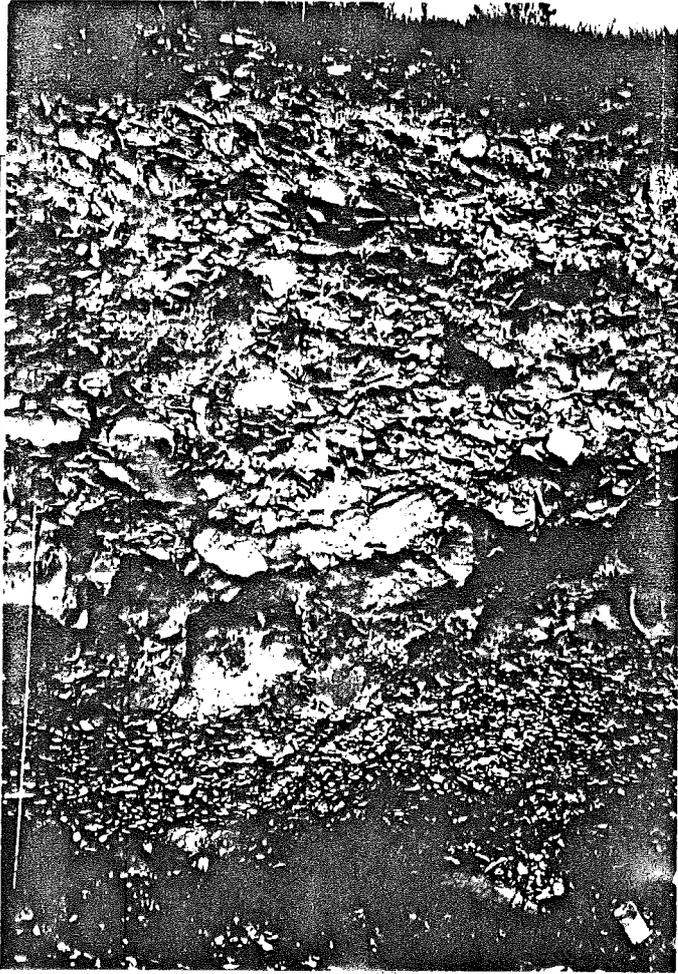
La parte superior de la formación detrítica presenta una notable consolidación por cemento calcáreo, ajustándose a pequeñas entalladuras que afectan al depósito.

La altura absoluta en Sant Eloi es de unos 400 m, encontrándose a unos 40 m por encima del fondo del valle del Ondara.

Nivel QII

Sobre este nivel se asienta Anglesola. Detrás del cementerio de este pueblo existe un corte en el que pueden estudiarse los dos niveles inferiores (QII y QI) de gravas.

El QII presenta dos subniveles escalonados, el desnivel entre ambos es



Gravas calcáreas de Sant
i (Pla d'Urgell).



Gravas calcáreas, con in-
tercalaciones de arcillas,
en los alrededores de Bell
puig.

del orden de 2 m, y va suavizándose aguas abajo debido a la mayor pendiente del superior, hasta llegar a confundirse ambos en un solo nivel.

La composición petrográfica y granulométrica es similar a la de las gravas de Sant Eloi estando el conjunto algo consolidado. Existe, recubriendo esta formación una costra calcárea. En superficie hay un pequeño espesor de limos. Estos depósitos originan unas superficies planas nítidas.

Nivel QI

Tiene un notable desarrollo en este sector y ocupa la parte más baja topográficamente. En él se halla encajado el curso actual del Ondara. Aguas arriba de Vilagrassa constituye el fondo del valle, mientras que aguas abajo de esta localidad el valle deja de estar encajado y se forma un extenso cono de derrame. A partir de Anglesola pueden distinguirse dos subniveles (Q_{Ib} y Q_{Ia}) muy poco escalonados.

En el corte del cementerio anteriormente indicado hemos efectuado la siguiente descripción:

El subnivel Q_{Ib} está constituido por limos que contienen algún canto calcáreo. Su extensión es muy limitada en el corte, pero aguas abajo adquiere una mayor importancia.

El subnivel Q_{Ia} se presenta mucho más complejo.

El curso actual del Ondara está encajado en él, y las características

CORTE DE LOS NIVELES Q_I Y Q_{II} (cementerio de Anglesola)