

Las formaciones cuaternarias del delta del Llobregat

M^a Ángeles Marqués Roca

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.



LAS FORMACIONES CUATERNARIAS DEL DELTA DEL
LLOBREGAT

por M^a ANGELES MARQUÈS ROCA

LAS FORMACIONES CUATERNARIAS DEL DELTA
DEL LLOBREGAT

Memoria realizada bajo la dirección del Catedrático Dr. D. Luis Solé Sabarís presentada por

M^a Angeles Marqués Roca

para aspirar al grado de Doctor en Ciencias Naturales (Sección Geológicas).

Vº Bº

El Director de la Tesis

Luis Solé Sabarís

Catedrático de Geografía Física
de la Universidad de Barcelona.
Director del Instituto "Jaime
Almera" del Consejo Superior de
Investigaciones Científicas.

Facultad de Ciencias, Universidad de Barcelona

Barcelona, 1974

AGRADECIMIENTOS

Desde éstas páginas quiero expresar mi agradecimiento a aquellas personas u organismos que han hecho posible y han colaborado de una forma directa o indirecta en la realización de este trabajo.

En primer lugar debo citar al director de la tesis Prof. L. SOLE SABARIS al cual debo, no sólo numerosas ideas sino también el tema de estudio.

Al Dr. J.F. de VILLALTA, Jefe de la Sección de Ecología del Cuaternario del C.S.I.C., con el que he mantenido un amplio intercambio de ideas y al cual debo agradecer su gran labor en el aspecto paleontológico especialmente en las determinaciones de moluscos.

En segundo lugar quiero destacar la colaboración de otros especialistas que amablemente me han ayudado en los múltiples problemas de índole paleontológica que se han planteado al estudiar un área tan compleja. Entre ellos cabe citar al Prof. Salvador REGUANT, agregado de Estratigrafía y especialista en Briozoos, al cual debo interesantes datos ecológicos y paleontológicos. A M.D. de MIRÓ especialista en foraminíferos planctónicos al mismo tiempo a M. de MIRÓ compañeros y amigos con los que he discutido sobre diferentes aspectos de la tesis.

Al Dr. G. MATEU, oceanógrafo del Instituto Español de Ocea-

nografía y especialista en foraminíferos, el cual se interesó vivamente por los problemas que le planteé y con el que pude colaborar en la determinación de dicho grupo.

Al Sr. ALTAMIRA, especialista en moluscos continentales que ha realizado estudios sobre los moluscos actuales, terrestres y de agua dulce de Cataluña.

Y a la Srta. E. MARTIN del Departamento de Paleontología de la Universidad de Barcelona, especialista en análisis polínico.

Por otra parte esta tesis representa la culminación de una etapa en mi formación científica que fué iniciada por la Dra. I. ZAMARREÑO, y posteriormente desarrollada por mis profesores de la Universidad de Barcelona, especialmente la Prof. C. VIRGILI con la que siempre he mantenido fructíferos contactos.

También han colaborado en ella visitas realizadas en el extranjero destacando las entrevistas con la Dra. Ch. DOBOUL-RAZAVET, Directora del Centre de Recherches de Sedimentologie Marine de Perpignan, el Dr. A. MONACO y Dr. H. GOT del mismo centro.

En cuanto a la obtención de datos es necesario hacer constar que una gran parte de este estudio ha sido posible gracias a los sondeos realizados por la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental y al Servicio Geológico de Obras Públicas de Barcelona del que era director el Dr. R. LLAMAS en el momento de iniciar esta tesis. A este debo fundamentalmente

el acceso a las muestras de la mayoría de los sondeos, al Sr. BAYÓ hidrogeólogo del mismo centro que me ha seguido facilitando valiosa información y al Sr. F. ANGUITA, ingeniero de dicho servicio en Madrid que colaboró en la realización de los análisis mecánicos.

Otras empresas dedicadas a propecciones en la zona de estudio también me facilitaron amablemente numerosos datos y muestras. Entre ellos cabe citar GEOTECNIA dirigida por J. MOLIST geólogo de la - Universidad de Barcelona y D. FABRA geólogo de la Universidad de Ginebta, profundos conocedores del delta.

Las empresas SONDEOS MIQUEL XARTÓ e HIDRAULICA que dirigen el Sr. MIQUEL XARTÓ y el Sr. R. CARSI. Esta última fué la primera empresa que realizó perforaciones en el delta y dispone de informaciones de notable interés. Y por último a la empresa LOSAN.

También debo expresar mi agradecimiento a todos los compañeros del Departamento y amigos que de una forma u otra han colaborado en la realización de este trabajo.

A la Srta. BETTY GARZÓN que ha realizado el delicado trabajo de mecanografía. A la Sra. L. CLAVERA de SERRA que me ha facilitado el trabajo cartográfico. A la Sra. A. ORÓ de RIFÉ y Srta. A. GIACOBINO colaboradoras insustituibles en la preparación de la bibliografía, a la Sra. R.M. BOTEY de VIÑAS que me ha resuelto multitud de problemas burocráticos, y al Sr. FEDERICO PÉREZ.

Por último es necesario hacer constar que parte de este trabajo ha sido posible gracias a la beca concedida por la Fundación JUAN MARCH y a la beca del Plan Nacional de Personal Investigador concedida por el Ministerio de Educación y Ciencia a través del C.S.I.C.

Finalmente tengo la satisfacción de haber podido contar con la extraordinaria ayuda de mi esposo RAMÓN JULIÁ. Ha sido doble ayuda puesto que por una parte me ha apoyado en los momentos difíciles de desánimo y por otra, dada su condición de geólogo, ha podido participar en los diversos aspectos de este estudio. En realidad, puede considerarse que ha sido un trabajo de verdadero equipo más que de una simple colaboración.

I N D I C E

- INTRODUCCION		
Cap. 1.- SITUACION GEOGRAFICA		4
Cap. 2.- ENCUADRE GEOLOGICO		9
- Estratigrafia		16
- Tectónica		18
Cap. 3.- ANTECEDENTES GEOLOGICOS		22
- Trabajos anteriores al congreso INQUA 1957		25
- Trabajos realizados con relación al citado congreso y los posteriores relacionados con él		51
- Trabajos recientes		66
Cap. 4.- APORTACION DE LOS DATOS HISTORICOS AL CONOCIMIENTO DE LA LLANURA DELTAICA		81
- I Documentos cartográficos		82
Resumen		110
- II Documentos históricos		113
- Conclusiones		116
Cap. 5.- FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EVOLUCION DEL DELTA		124
a) - Clima		124
- Temperaturas		126
- Precipitaciones		126
- Vientos		134
b) Características de la cuenca fluvial		149
c) - Régimen fluvial		155

d) - Características de la cuenca de deposición	165
- Procesos costeros	165
- Morfología de la margen continental	168
- Estabilidad de la zona deltaica	173
Cap. 6.- LOS SEDIMENTOS	175
- Obtención de la información de base	179
- Método de estudio	182
- Análisis granulométrico	183
- Técnica	186
- Construcción de las curvas acumulativas	194
- Elaboración de los datos	197
Cálculo del porcentaje arcilla-limo-arena-grava. Diagramas triangulares	197
Parámetros	201
Diagramas CM	208
Gráficas variación del diámetro medio y máximo	211
- Análisis de los carbonatos	211
- Análisis del carbono 14	216
- Análisis polínico	217
Cap. 7.- PALEONTOLOGIA	223
- Antecedentes	224
- Preparación y separación	227
- Condiciones ecológicas	231
- Tratamiento de la información	233
- Validez de los resultados	234

Cap. 8.- ESTRATIGRAFIA	276
- Complejo detrítico inferior	280
- Características litológicas del complejo detrítico inferior	286
- Niveles de estabilización	295
- Edad de las etapas de estabilización	298
- Fauna	300
- Edad del complejo detrítico inferior	303
- Conclusiones	306
- Complejo deltaico	310
- El complejo deltaico	310
- Nivel inferior	328
- Nivel intermedio	333
- Nivel superior	338
- Evolución superficial	341
Cap. 9.- CONCLUSIONES	362
BIBLIOGRAFIA	367
Apéndice I.- DESCRIPCION DE LOS SONDEOS	402
Apéndice II.- GRAFICAS, PORCENTAJE ARCILLA-LIMO-ARENA-GRAVA	
DIAGRAMAS CM	486
Apéndice III.- PARAMETROS	524
Apéndice IV.- PALEONTOLOGIA	565
Láminas anexas :	
- Complejo detrítico inferior	
- Complejo deltaico	
- Complejo deltaico: tramo superior (margen derecha)	
- Complejo deltaico: tramo superior (detalle margen izquierda)	

I N T R O D U C C I O N

Al empezar un trabajo o el estudio de un determinado tema existen a priori unos problemas planteados que son los que inducen a abordarlo. Este hecho se produce porque existen unas hipótesis que se basan en una serie determinada de datos y conocimientos.

En la práctica cuando se realiza el estudio es frecuente que muchos de problemas dejen de serlo, e incluso de existir, y en cambio surgen multitud de nuevas incógnitas. Esto puede ser debido, principalmente, a dos causas: Por una parte cuando se está trabajando sobre un tema se reúnen una cierta cantidad de datos, en muchos casos nuevos, que aportan nuevos matices al problema. Decimos nuevos matices porque a veces son precisamente éstos nuevos conocimientos los que en lugar de resolver incógnitas, abren nuevas perspectivas. Por otra parte, creemos también que el cambio de objetivos a lo largo de un estudio se debe a que las hipótesis utilizadas en épocas anteriores, totalmente válidas en su momento, planteaban una serie de interrogantes, que a medida que avanzan o cambian los conocimientos se van transformando.

En principio, hasta que se realizó el primer informe del S.G.O.P. y la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental en que se daban a conocer los grandes rasgos litológicos del delta del Llobregat, los conocimientos sobre éste eran muy escasos y dispersos. Existían unas incógnitas básicas clásicas, tales como conocer las potencias del cuaternario, la naturaleza del zócalo, la relación de los niveles profundos

del delta con las terrazas hundidas del Llobregat, etc. Estos problemas de por sí interesantes se completaban con la posibilidad de conocer como quedaban reflejadas las pulsaciones cuaternarias y en definitiva cual era exactamente el proceso evolutivo del delta.

Por ello en primer lugar intentamos reunir de un modo exhaustivo todos los datos existentes sobre el delta. Una vez comprobada su escasez y dado su interés propio, ampliamos el estudio a las reseñas sobre el cuaternario de las zonas próximas, es decir, al valle inferior y zonas limítrofes al delta. Todo este trabajo, hemos pretendido recogerlo en el capítulo que hemos denominado antecedentes geológicos. Esperamos que este esfuerzo resulte útil, no sólo en nuestro estudio concreto, sino para todos aquellos que, por cualquier causa, tengan necesidad de conocer los estudios realizados sobre este pequeño sector de Cataluña.

Otro de los trabajos que hemos realizado y que no quedan reflejados de forma directa en esta memoria, han sido el conocer las características de los principales deltas estudiados, especialmente: a) el del Mississippi por ser uno de los más exhaustivamente estudiados, b) el del Ródano por desarrollarse en la misma área geográfica que el Llobregat y porque ha sido objeto de trabajos detallados y c) el del Ebro por ser el más próximo (conocido gracias a estudios muy recientes) aunque tiene un desarrollo bastante distinto del Llobregat.

Este aspecto de nuestro trabajo nos llevó a la necesidad de profundizar sobre el concepto de delta. Los últimos episodios del cuaternario han dado como resultado la formación de unas masas sedimenta-

rias que genéricamente se conocen como deltas. No se trata o no se requiere la colaboración de científicos para denominar delta a unos determinados tipos de desembocadura fluvial, sino que es un concepto que está en la mente de cualquier hombre "de la calle", de un determinado nivel cultural. Ahora bien, además de la forma externa, único criterio utilizado en el caso anterior, cuando penetramos en el dominio científico existen otra serie de criterios que entran en juego. Los criterios básicos utilizados según los diferentes autores son, a nuestro entender dos. Uno es la progradación y el otro es la estructura de esta masa sedimentaria. La necesidad de que exista progradación para que se desarrolle un delta es un criterio fijo, ahora bien el origen de la mecánica progradativa ofrece varias posibilidades. Se puede producir por las siguientes causas: 1) por la propia relación dinámica entre el río y el mar; 2) por una elevación de la cuenca sedimentaria; 3) por un aumento de la propia competencia fluvial (aumento de los aportes, etc.) y 4) por una estabilización del nivel del mar (que en igualdad de condiciones, favorece a la competencia fluvial).

En último término siempre se trata de la dominancia del río sobre el mar. Ahora bien, cuando se trata de deltas actuales, el fenómeno se centra en que el mar flandriense ascendió de nivel en etapas sucesivas marcadas por periodos de estabilización. En tal caso la progradación deltaica se debería a una de las dos últimas causas, puesto que la primera ha variado por el propio ascenso flandriense y la segunda, en principio, podría mantenerse o ser constante.

Así pues sea cual sea la causa de la progradación el concepto

de delta o de formaciones deltaicas queda restringido a las propiamente progradativas debidas a secuencias de offlap o cislamiento. En tal caso la mayoría de lo que se denomina delta incluye formaciones o sedimentos que no entran dentro de este concepto.

La otra posibilidad de definición es la que se basa en la estructura de la masa sedimentaria. En este caso las unidades que se distinguen son las clásicas de "bottom set", "fore set" y "top set" o bien el prodelta, delta front (frente deltaico) y delta plain (llanura deltaica). En este caso puede incluir secuencias transgresivas.

El optar por uno de estos criterios plantea un problema fundamental que es el de la datación de los deltas. Si se adopta el progradativo, para determinar la edad del delta debe conocerse exactamente en que momento se inicia este proceso. Si por el contrario se adopta el segundo, la edad vendrá dada por la de los sedimentos basales incluidos dentro de esta estructura.

El problema queda planteado.

En nuestro caso, es decir, dentro del llamado delta del Llobregat, hemos denominado complejo deltaico a una masa sedimentaria, de estructura deltaica, formada por un conjunto de secuencias típicamente progradativas (offlap o cislamiento) y por tanto deltaicas en el primer sentido del término, y otras transgresivas.

Para llegar a conocer estas secuencias ha sido necesario obtener una serie de datos de tipo litológico y paleontológico. Por ello hemos

abordado el estudio sedimentológico de las muestras y en cuanto al paleontológico hemos dedicado especial interés a las características o condiciones ecológicas requeridas por las diferentes especies determinadas.

También ha sido imprescindible conocer las características de los diferentes factores que influyen en la evolución deltaica. Muchos de ellos (características de la cuenca de deposición, régimen fluvial) son los que determinan directamente el valor o resultado de la relación entre la dinámica fluvial y marina.

Por último, hemos creído imprescindible incluir la información de base puesto que representa una recopilación de datos, que puede ser utilizada y retrabajada en cualquier momento, a la luz de nuevos conocimientos o con otros objetivos distintos de los propuestos en nuestro trabajo.

Evidentemente no todos los problemas han quedado resueltos, sino que en realidad se han abierto nuevas perspectivas y quizás ha cambiado el planteamiento de algunos problemas. Realmente es muy difícil encontrar un trabajo científico realmente honesto que encuentre bases o razones para explicar, sin dejar ninguna incógnita, toda la compleja realidad inherente a cualquier problema de la naturaleza. Es precisamente a través de la duda científica y de la larga lucha dialéctica que se van abriendo nuevos caminos y se adelanta conjuntamente en el conocimiento de la naturaleza.

Capítulo 1

SITUACION GEOGRAFICA

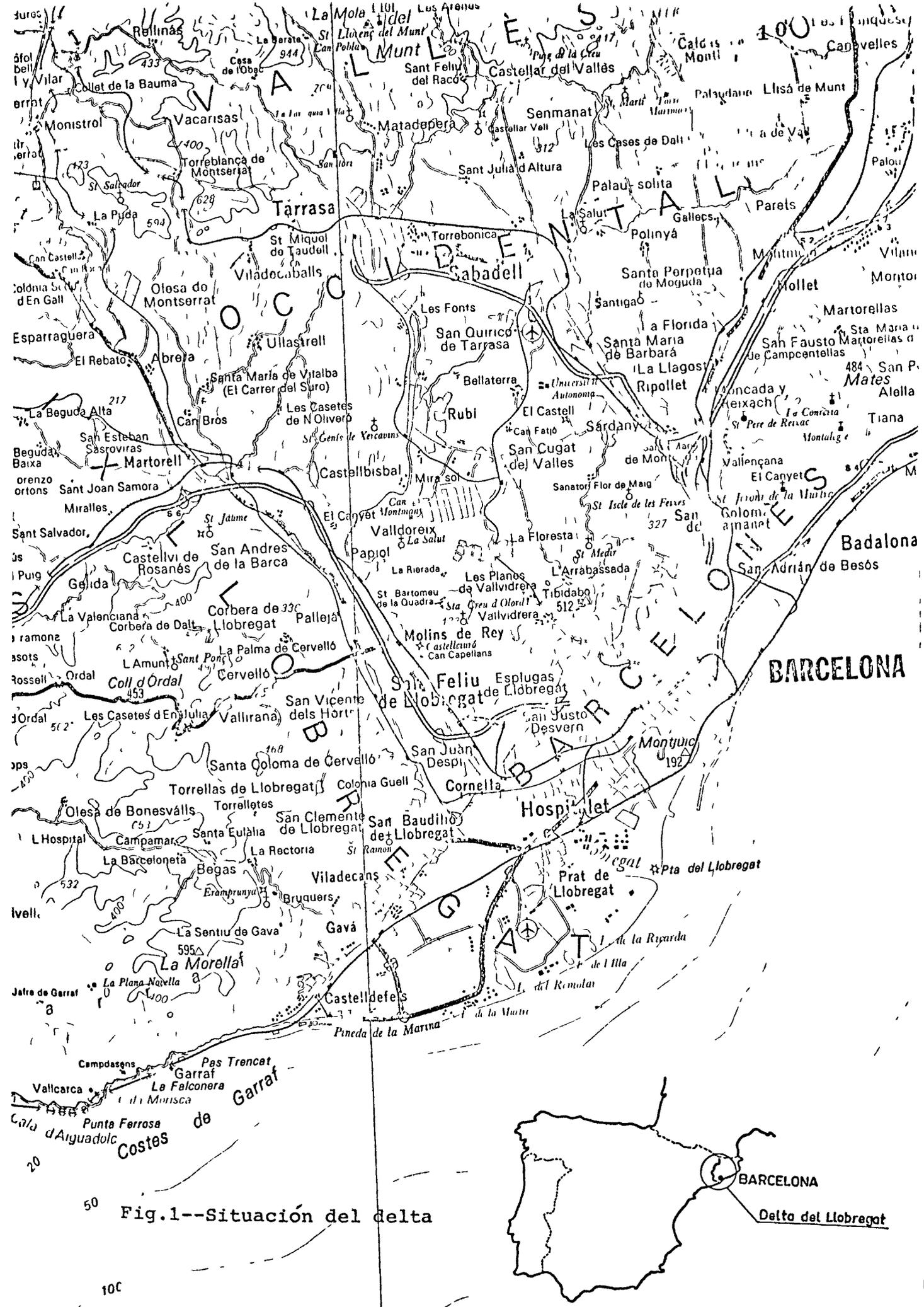


Fig.1--Situación del delta

Situación geográfica

El delta del Llobregat está situado en la provincia de Barcelona, y aunque tenga una unidad morfoestructural bien característica, geográficamente forma un pequeño sector de la comarca del Barcelonés y algo menos de la tercera parte de la del Baix Llobregat (Geografía de Cataluña 1968..).

Abarca parte de los términos municipales de Barcelona, Castelldefels, Cornellá, Gavá, Hospitalet, Sant Boi y Viladecans e incluye totalmente el del Prat.

La característica fisiográfica fundamental es su extrema horizontalidad (0,1 % de pendiente) (*), solo interrumpida por las dunas costeras; esta horizontalidad destaca notablemente por estar enmarcada por una serie de relieves bastante elevados. Tales como el macizo de Garraf y sus estribaciones orientales que constituyen el límite suroccidental; la sierra de Collserola al norte y Montjuic. Entre Montjuic y Collserola existe una zona deprimida pero que por la parte noroccidental (Cornellá - Hospitalet) forma un escarpe de unos 15 m que se alza sobre la llanura deltaica.

(*) La pendiente calculada por DEFFONTAINES 2 m/km, y citada por otros autores, no corresponde estrictamente al delta sino al valle inferior del Llobregat desde Martorell al mar (en 23 km baja 44 m).

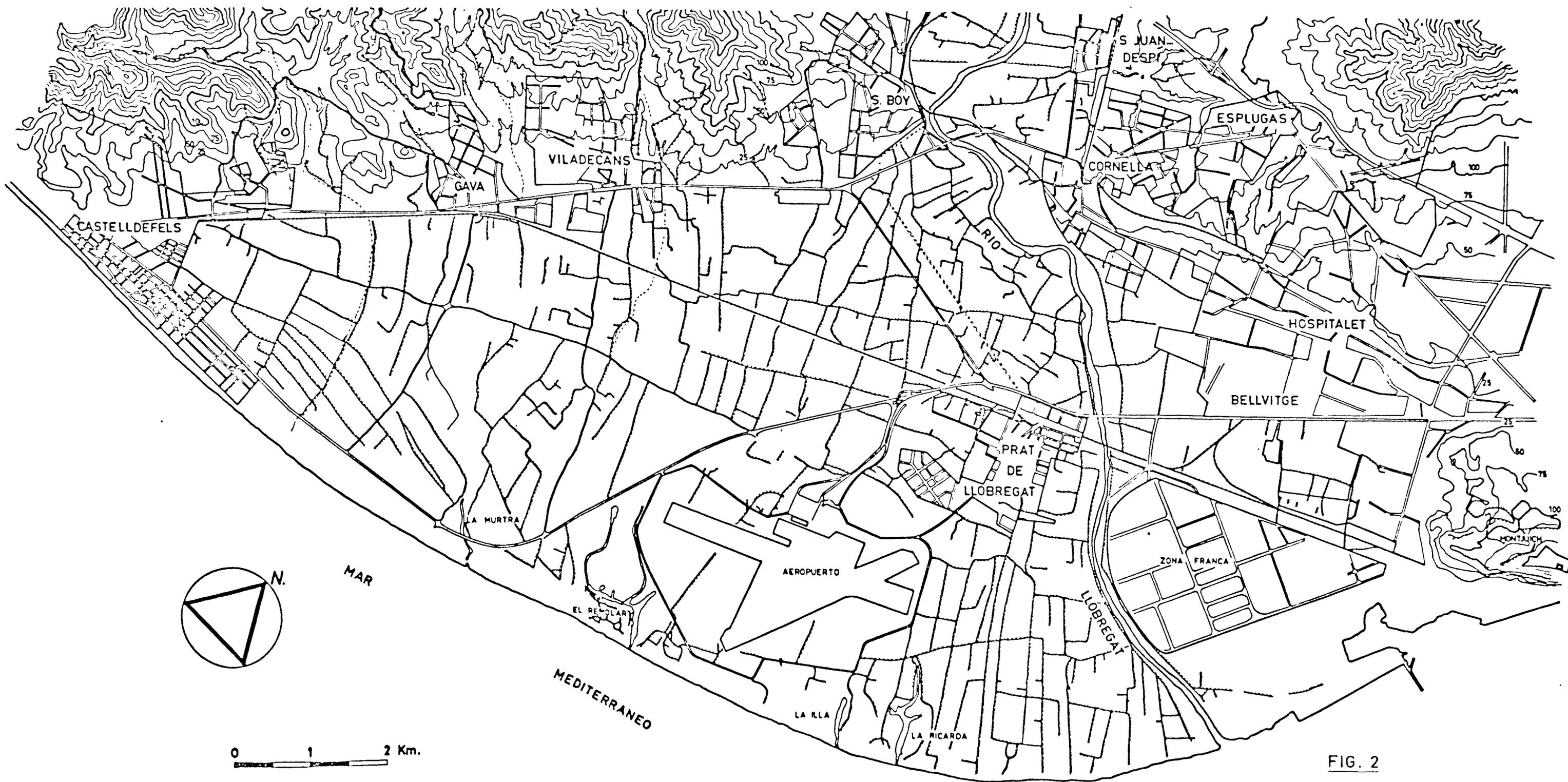


FIG. 2
EL DELTA DEL LLOBREGAT

Debido a la posición de los relieves limítrofes y al crecimiento propio del delta, éste ha llegado a adquirir su actual configuración que consideramos semejante a un rombo. La diagonal mayor, (unos 19 km) aproximadamente paralela al mar, tendría como vértices Castelldefels y Montjuic, correspondiendo el estrecho de Cornellá y la desembocadura del río a los vértices de la diagonal menor (8 km).

El total de la superficie es de unos 97 km^2 y la longitud de la costa es de 23 km (aproximadamente), de los cuales 18 están situados al S de la desembocadura y 5 al N.

Hasta la expansión industrial de mediados de siglo la mayor parte de la superficie del delta estaba dedicada esencialmente a la agricultura, dadas sus apropiadas condiciones para su desarrollo, conseguidas no sin esfuerzo mediante campañas de saneamiento y roturación, cuidado de los drenajes y construcción de canales. Los cultivos fundamentales eran las hortalizas (principalmente alcachofas, ensaladas y melones), los forrajes y los cereales.

A partir de los años cincuenta y dada la cercana situación del delta a Barcelona, la industria de la zona sufre un enorme incremento y desarrollo, en detrimento de la agricultura. Este hecho afecta de un modo extraordinario a las poblaciones en él ubicadas. Por una parte se establecen nuevas industrias y por otra aumenta notablemente la población, especialmente por inmigración. Este aumento afecta no solo al delta sino también a casi toda la comarca

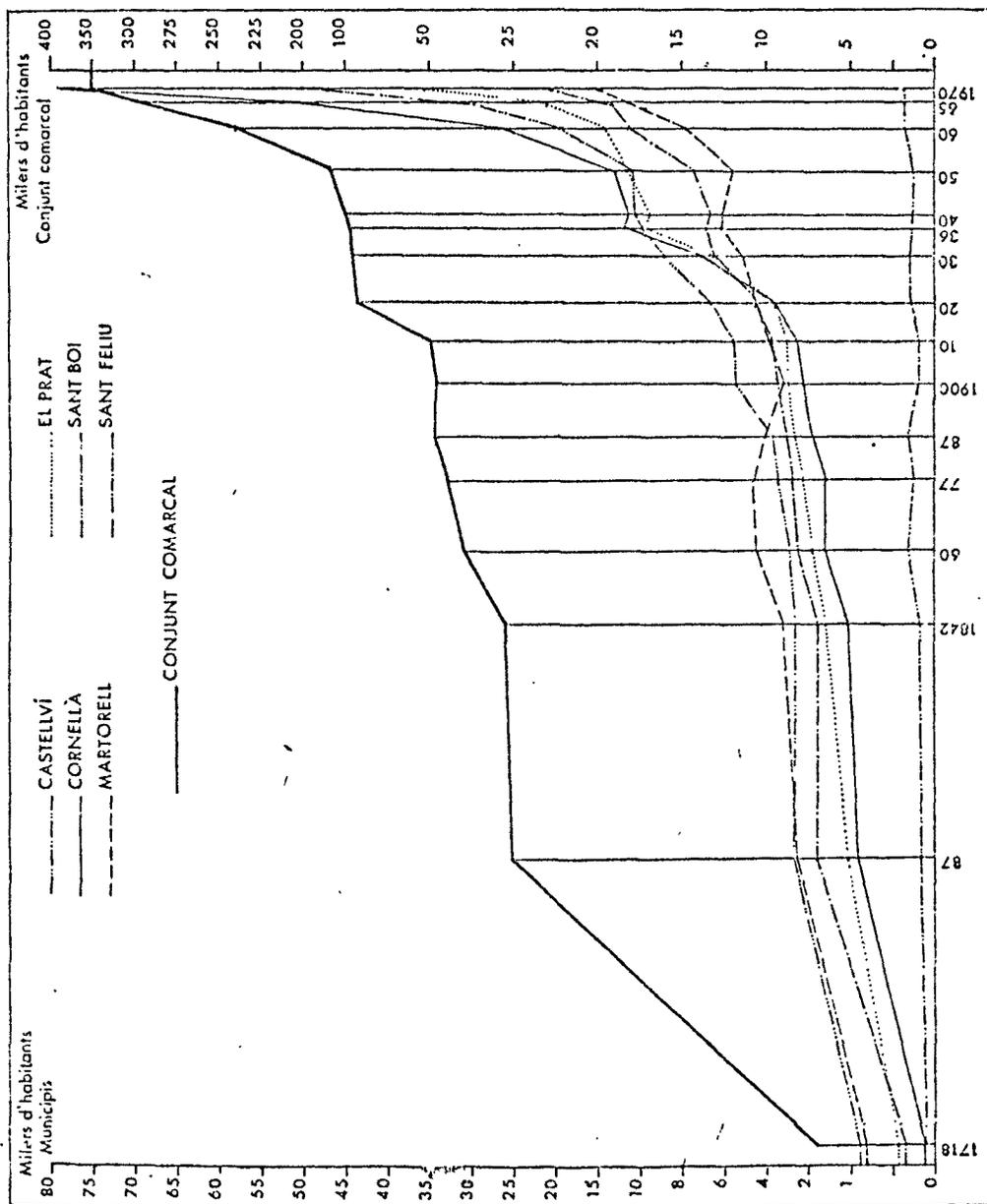


Fig. 3.- Población del Baix Llobregat. Según P. VILA y RABAGLIATO

del Baix Llobregat, como se desprende de las curvas de población de la figura 3 (P. VILA y RABAGLIATO, 1968).. En el delta se produce pues una verdadera expansión que se puede localizar o que corresponde a tres zonas: a) Zona Franca, puramente industrial; b) Prat - Hospitalet y c) Gavá - Viladecans - Sant Boi. En las dos últimas además de la industrial se produce un aumento demográfico y de construcciones urbanas por el incremento de puestos de trabajo en las propias localidades y en las cercanas (Zona Franca, Barcelona, etc.)

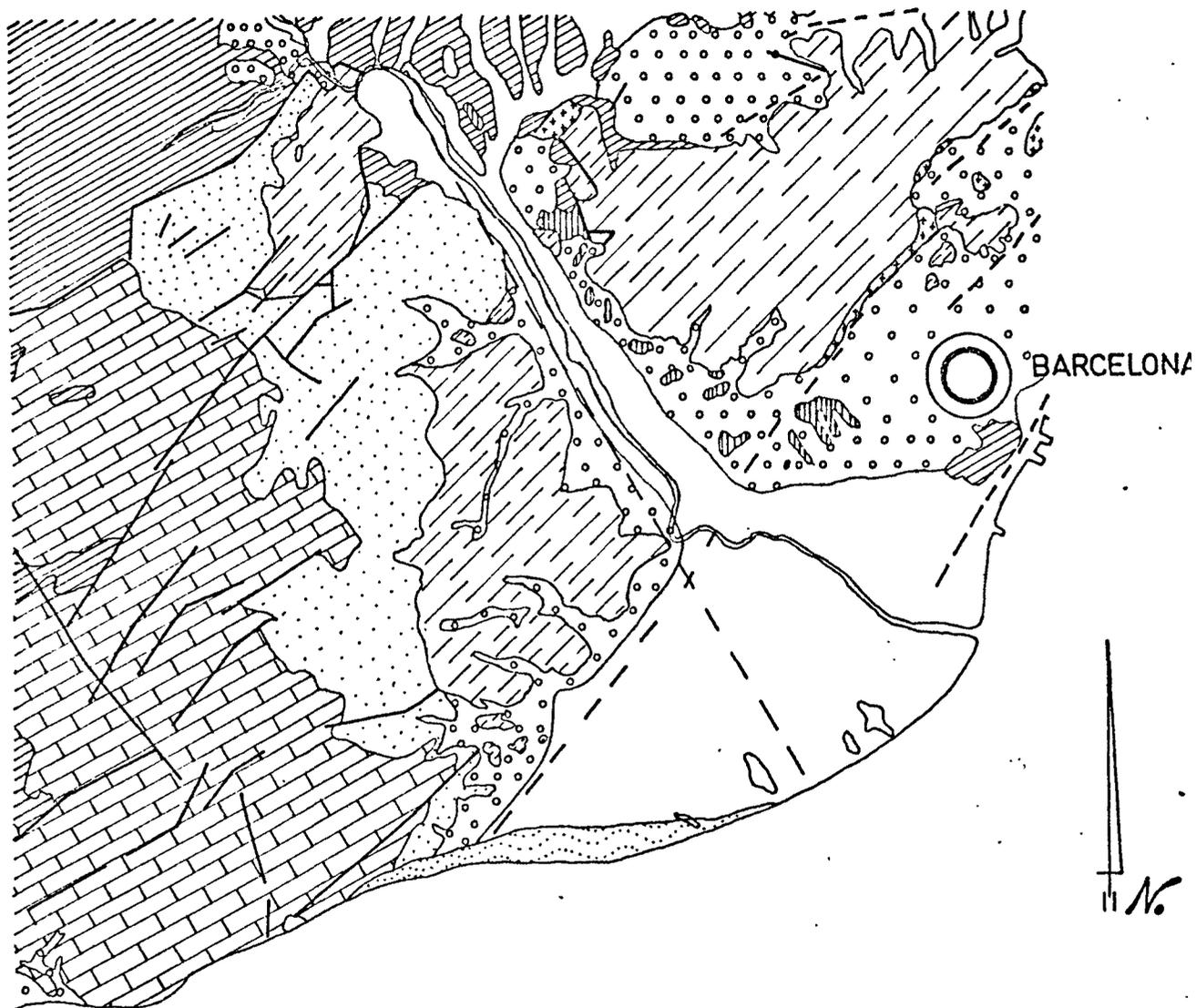
Esta industrialización es muy diversificada destacando el sector químico (papel, fibras sintéticas, etc.), el metalúrgico (automóviles, laminados metálicos, construcciones metálicas), el de la construcción tanto de explotación de materias primas (areneros) como de elaboración en distintos grados (hormigones y piezas prefabricadas) y el de la alimentación. Por último podríamos añadir una cuarta zona de desarrollo que sería la de Castelldefels, pero cuya expansión responde a unas causas totalmente distintas (torres de veraneo y turismo e industrias subsidiarias).

Capítulo 2

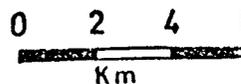
ENCUADRE GEOLOGICO

Fig. 4 - Esquema Geológico

(Según Almera 1.891 modificado)



- | | | | | | |
|---|----------------------|---|----------------------|---|---------|
|  | Cuaternario superior |  | Mioceno |  | Granito |
|  | Dunas |  | Jurásico + Cretácico | | |
|  | Cuaternario inferior |  | Triásico | | |
|  | Plioceno |  | Paleozoico | | |



El delta del Llobregat se desarrolla al pie de la ladera mediterránea de la cordillera Litoral Catalana, que forma parte del conjunto de orientación NE - SO, conocido con los nombres de Catalánides (LLOPIS, 1947), Sistema Mediterráneo Catalán o Cadenas Costeras Catalanas.

La parte colindante con el delta está integrada al sur por el macizo de Garraf, que queda separado de la unidad más septentrional por la falla que coincide con el valle del Llobregat (LLOPIS, 1942). Esta unidad septentrional corresponde a la sierra de Collserola que en su parte sur, más próxima al delta, está integrada por los materiales paleozoicos de Santa Creu D'Olorde.

Perpendicularmente a esta alineación montañosa y separados de ella por una depresión, sobresalen los sedimentos miocénicos de Montjuic. Estos constituyen el límite NE del delta del Llobregat, y lo separan del del Besós que se extiende desde el borde del Llano de Barcelona hasta el cerro de Mongat. La aludida depresión está fundamentalmente excavada sobre el Plioceno y su parcial relleno corresponde a los sedimentos cuaternarios del llamado Llano de Barcelona.

ESTRATIGRAFIA

En la parte del macizo de Garraf, sobre la base paleozoica de la cordillera Litoral, que aflora desde Sant Boi hasta Vilade-

cans, hay una orla triásica de facies germánica sobre la que se asienta discordantemente el Jurásico, en el que se han reconocido unos materiales basales atribuibles al Liásico y cuyo techo es portlandiense (ESTEBAN y JULIA, 1973). Hacia la parte central del macizo aflora el Cretácico.

Los afloramientos paleozoicos (SOLE, Memoria hoja 448 del mapa geológico de España, Plan Magna, en curso de publicación) son poco extensos pero en ellos se hallan representados: a) el Ordovícico, formado por pizarras micáceas, filitas y pizarras cuarcíticas; b) el Silúrico, con una serie fuertemente replegada de filitas y sericitas que por la fauna parecen representar desde el Llandoveryense hasta el Ludlowiense; c) Devónico inferior, probablemente Couviviense, constituido por calizas masivas y calcosquistos y d) Carbonífero indiferenciado con liditas, pizarras silíceas y grauwackas.

El triásico está constituido por : a) el Buntsandstein, integrado fundamentalmente por conglomerados y areniscas rojas con algunos niveles de arcillas versicolores; b) el Muschelkalk en el que se distinguen el inferior con dolomías y calizas, el medio con predominancia de areniscas y arcillas rojas y el superior de nuevo calcáreo (dolomías y calizas que hacia el techo tienen intercalaciones de marga-calizas) y c) Keuper formado fundamentalmente por margas amarillas y margas yesíferas abigarradas.

Los materiales integrantes del Jurásico son en la base unas brechas calcáreas o dolomíticas de color ocre rojizo, sobre el que se hallan unas dolomías grises y negras que pasan en la parte superior a calizas laminadas con algal-mats estromatolíticos. Como ya hemos hecho constar los niveles inferiores son atribuibles al Liásico y los del techo corresponden al Portlandiense.

El Cretácico de Garraf, según los últimos trabajos de síntesis (SOLE y ESTEBAN, Memoria hoja 448 del mapa geológico de España, Plan Magna, en curso de publicación), está integrado por : a) calizas grises con intercalaciones dolomíticas atribuidas al Valanginiense-Hauteriviense; b) calizas masivas, compactas de color gris pertenecientes al Barremiense; y c) Aptiense con una base fundamentalmente margosa (margas gris amarillentas o azuladas y margocalizas del Bedouliense) y cuya parte superior (Gargasiense) está formada por calizas beige. La existencia del Aptiense en este sector es muy dudosa.

Los únicos afloramientos miocénicos próximos al delta son los del cerro de Montjuic que está constituido por areniscas, arenas, margas y conglomerados con predominancia de las areniscas y de las coloraciones amarillas. La fauna, muy abundante, ha sido ampliamente estudiada por diversos autores (ALMERA, 1928; VILLALTA y ROSELL, 196), lo que ha permitido atribuir estos materiales al Helveciense y Tortoniense.

Aunque los sedimentos pliocénicos no limiten o no estén en contacto directamente con el delta y sus afloramientos estén algo alejados, tienen mucha importancia porque se ha podido reconocer su existencia en profundidad gracias a los sondeos. Por este motivo creemos interesante reseñar sus características más notables. Los niveles basales están constituidos fundamentalmente por arcillas y arcillas limosas de característico color gris azulado (localmente se denominan "fetge de vaca") que corresponden al Plasenciense. Los niveles superiores, atribuidos al Astiense son más detriticos; predominan las arenas pardas y hay pequeñas intercalaciones de margas azules.

Para terminar esta visión del marco geológico en el que está enclavado el Llobregat, nos referiremos a los sedimentos cuaternarios. Se pueden diferenciar netamente dos tipos de Cuaternario. Uno correspondería a los materiales holocenos de la zona deltaica en donde (como veremos en este estudio) existe una marcada influencia de los procesos marinos y el otro sería el cuaternario de las terrazas del valle, de los complejos limosos y del piedemonte de la cordillera Litoral de clara influencia continental. Esta influencia está dominada por el régimen y la red de drenaje, por factores edáficos y por los cólicos.

El primero será tratado extensamente a lo largo del trabajo (capítulo 8) y en cuanto al segundo no es necesario insistir

sobre ellos puesto que en el capítulo en el que se estudian los antecedentes geológicos se recogen detalladamente las características de los depósitos y las hipótesis establecidas por una serie de autores que se han ocupado de estos temas (ver pag. 51 VIRGILI y ZAMARREÑO, 1957; pag. 52 SOLE et al., 1957; pag. 59 - 66 SOLE, 1959, 1962 y 1963; pag. 58 SOLE y LLOBET, 1957; pag. 58 VIRGILI, 1960; pag. 66 COMISARIA DE AGUAS DEL PIRINEO ORIENTAL, 1966).

La orla cuaternaria que limita el delta está constituida fundamentalmente por los depósitos de piedemonte y por unas brechas sobre las que se desarrollan los depósitos de tipo cíclico (conocidos como A, B y C). El contacto entre estos depósitos y los del delta en general queda destacado por la existencia de un escarpe. Este escarpe, prosigue por debajo de los materiales deltaicos que son los responsables de su parcial colmatación y fosilización.

TECTONICA

En conjunto el macizo de Garraf está basculado hacia el SO por lo cual los materiales más antiguos afloran en las zonas septentrionales cercanas al valle y delta del Llobregat.

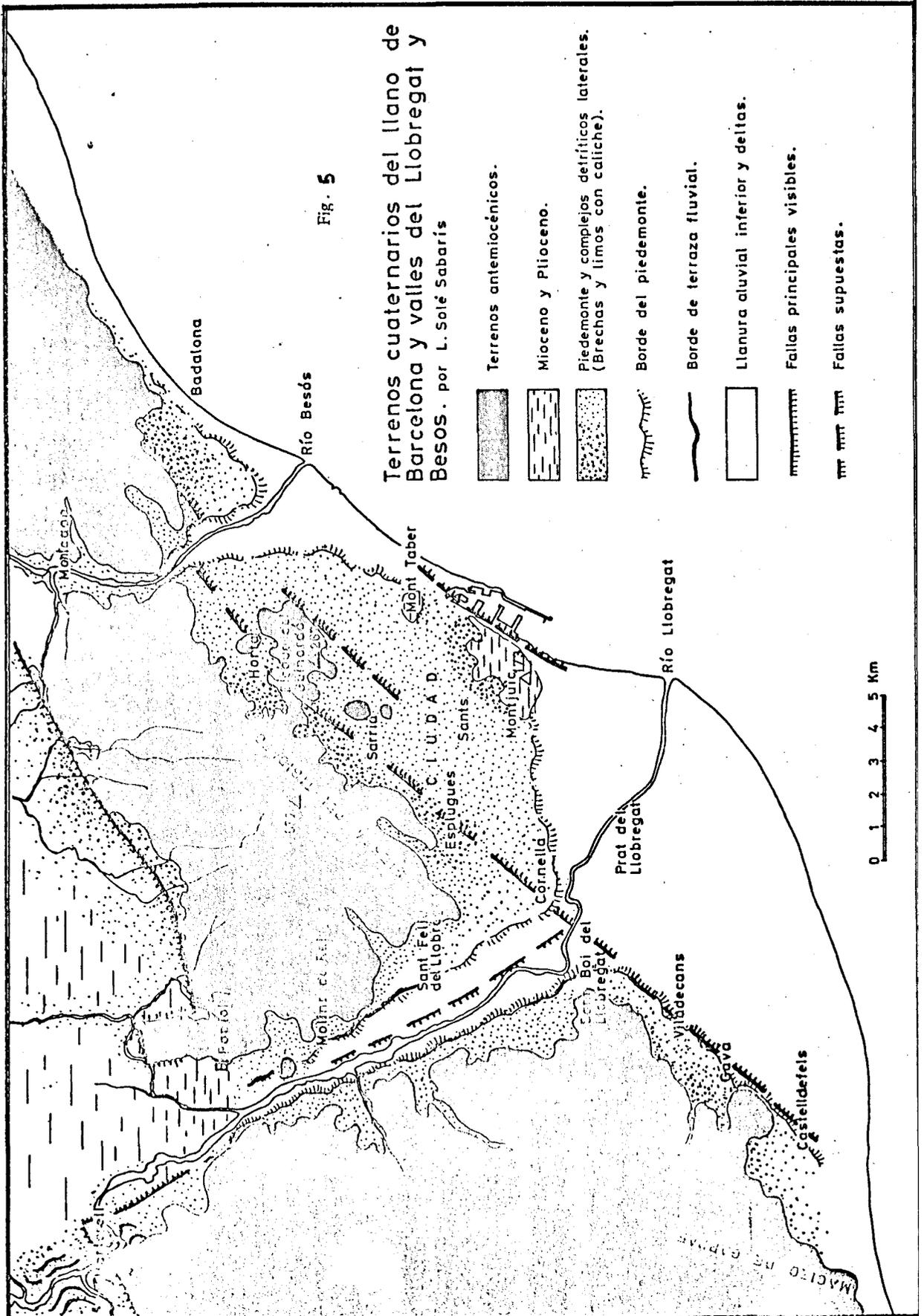
Uno de los hechos más notables es la discordancia entre los materiales paleozoicos y los mesozoicos. El zócalo paleozoico se plegó fuertemente durante la orogénesis herciniana. Según SOLE

SABARIS Y SOLE SUGRAÑES (Memoria hoja 448 del mapa geológico de España, Plan Magna, en curso de publicación), se pueden distinguir dos sistemas de esquistosidad que corresponden a dos fases de deformación consecutiva, cuyas direcciones predominantes son para la primera NO -SE o ONO -ESE y las segundas son subverticales.

Los rasgos tectónicos más destacables de la cobertera mesozoica son por una parte la intensa fracturación y por otra el débil plegamiento representado por pliegues de gran radio.

La red de fracturas que a veces alcanza el zócalo, es muy densa y destaca una dirección principal NE - SO, otra secundaria perpendicular a la primera, y una tercera de dirección N - S.

A este sistema corresponden la falla del valle del Llobregat (NO - SE) y las que limitan la cordillera Litoral por ambos lados y que corresponden a la dirección principal NE - SO. En el mapa de SOLE (1963) (fig 5) están representadas las fallas maestras que compartimentan la cordillera Litoral en la zona próxima al delta.



Capítulo 3

ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

Los trabajos que hacen referencia al delta del Llobregat los podemos agrupar en tres unidades que se distinguen bien, tanto en su aspecto cronológico como en su enfoque y contenido. En primer lugar tenemos: a) los estudios anteriores al congreso de INQUA 1957; b) estudios realizados con vistas al citado congreso y los posteriores relacionados con él y c) estudios recientes.

Estudios anteriores al congreso INQUA 1957

Existen muy pocos trabajos dedicados exclusivamente al delta del Llobregat. Las alusiones al delta que aparecen en estudios de tipo general suelen referirse a la geología superficial y, sólo en algún caso, tratan de los niveles profundos.

Uno de los primeros autores que se ocupa del Cuaternario de los alrededores de Barcelona es VEZIAN (1856) que en su tesis distingue dos niveles cuaternarios: a) limos con nódulos y arcillas ocreas (Diluvium alpino azoico) y b) travertinos o conglomerados inferiores que los atribuye a una época anterior que domina "étage méditerranéenne". Por su origen distingue tres clases de sedimentos: 1) origen mecánico: conglomerados; 2) origen químico: travertinos; 3) origen mixto: "traquin" con nódulos de caliza.

MAURETA y THOS (1881) en su "Descripción geológica de la provincia de Barcelona" sólo anotan que en el valle inferior del Llobregat, entre Martorell y Papiol, aparecen las "guijas" y que en San Andrés de la Barca están algo cementadas.

GARCIA FARIA (1893) en un proyecto de saneamiento del subsuelo de Barcelona reseña una serie de notas sobre el delta del Llobregat. Refiriéndose a la penetración marina que existía en años anteriores, cita: 1) la existencia de un antiguo puerto situado al O de Montjuic; 2) el recuerdo del alcalde de Hospitalet sobre la existencia de amarras en el castillo que protegía Ntra. Sra. del Port y también en Santa Eulalia de Provençana y 3) la aseveración de que "hasta hace poco" podían llegar las barcas a San Baudilio. En la página 121 escribe: "Para dar una idea de lo que avanzan los deltas, indicaremos que de las mediciones que practicamos respecto al del Faro en la actualidad y en época anterior, se deduce que aquella adelantó unos tres metros como promedio cada año. El avance del delta del Llobregat produjo el cegamiento del antiguo Port, y que se transformó en una laguna del mismo nombre".

Un autor que se ocupa con frecuencia de los materiales cuaternarios y pliocénicos de las cercanías de Barcelona es J. Almera. En sus trabajos destacan tres objetivos principales que va repitiendo y afirmando en su bibliografía.

Uno de estos objetivos es la idea de que la costa situada al N de Montjuic se hunde y la que se situa al S se levanta. Uno de los primeros trabajos en que se desarrolla esta idea es el llamado "Indicaciones sobre la invasión del mar en la costa de Levante de la Península" (1889); apoya esta idea diciendo que el mar invade la costa entre Badalona y Mataró, puesto que ha perdido unos 50 m, además recuerda que entre Premiá y Masnou desapareció bajo las aguas un banco con *Pectunculus*; añade que el Sr. Cusí corrobora su hipótesis puesto que afirma la desaparición de un banco de Otraen edulis L. que existía a unos 2 km mar adentro frente a Calella. Luego en "Descripción de los depósitos pliocénicos de la cuenca del Bajo Llobregat y llano de Barcelona" (1894), en las páginas 316 y siguientes, describe el contraste entre el movimiento de la costa de levante y la de poniente opinando que la primera se hunde (el ferrocarril cada vez está más cerca del mar) y la segunda se levanta. Este punto lo apoya diciendo que " la casa de carabineros construída hace 50 años a 70 m de distancia del mar, está ahora a 160 m. Mas adelante afirma que esto no se produce solo por el avance del delta sino por "real ascenso" puesto que encontró conchas de especies vivientes Mytilus gallo-provincialis, Arca noae, Cardium edule, Venus gallina, Mactra stultorum, Patella caerulea, Conus mediterraneus, Pectunculus violacescens a 2 m sobre el nivel del mar en el acantilado del Morro de Gos (Garraf) (Ojeada sobre el pasado y el presente de las costas de Garraf" 1891) y que antiguamente en Garraf el mar llegaba a zonas que en la actualidad están muy alejadas de él. En lo que se refiere a la costa ponentina apoya la misma hipótesis (la costa del delta del Llobregat

avanza 2 m/año, especies Morro de Gos, etc) en el trabajo que realizó con motivo de las excursiones verificadas durante la reunión de la Sociedad Geológica de Francia en Barcelona (Excursión S. Castellde fells y Costas de Garraf (1898) .

Otro de los objetivos desarrollados por J. Almera se refiere al Plioceno. Así pues en su "Ensayo de una síntesis de la evolución geológica de la comarca de Barcelona "(1909) en la parte final hace referencia a la "bahía, o mejor ría pliocénica (Papiol - San Feliu del Llobregat) formada por el descenso de la costa y que termina al final del Plioceno con un levantamiento o retroceso del mar". En un trabajo anterior (1899) incluye un mapa con límite del mar pliocénico.

El tercer punto y quizás para nosotros el más importante se refiere al Cuaternario; el trabajo básico es el "Mapa geológico-topográfico de la provincia de Barcelona. Región I o de contornos de la Capital" (1891) en la leyenda del borde del mapa distingue dentro del Cuaternario, lo que llama Actual y el Cuaternario. Transcribimos exactamente:

a) Actual.- Los deltas de los ríos Llobregat y Besós, los taludes de las vertientes de la sierra del Cap del Sàbat en San Andreu de la Barca, los de la falda N de Moncada, cerca de la Font Puudenta y los cauces de los ríos, rieras y torrentes.

Respecto al que denomina Cuaternario hace las diferencias siguientes:

q³ y q^{3'}) Cuaternario travertínico- arcilloso.- 3 a 9 metros. Está constituido por limo noduloso, brechífero con Ursus speløaeus (Moncada Castellbisbal), Helise nemoralis, H. lapicida, Cyclostoma elegans, C. lutetianum, etc., el cual, por la abundancia de nodulos calizos, pasa en varios puntos a travertino (q^{3'}) que llega a alcanzar 1.50 metros de espesor. Ocupa la zona baja de la vertiente costera, de un extremo a otro del Mapa, y en las vertientes N y O de Montjuic. Pueden referirse al mismo los depósitos de C. Llavallol (Valvidrera), de la Rierada (San Bartomeu), de los Torrentes de C. Sardá, de San Iscle (Sardanyola), asi como los de los alrededores de Pallejá, de San Andreu de la Barca, de Palau, de Castellbisbal, de Papiol, de Molis de Rey, de Rubi, de Valldoreix, de San Cugat, de Sardanyola, de Ripollet, de Mas Rampinyo, de Moncada, de Santa Coloma, de Badalona, de Tiana, de Castelldefels, etc.

q²) Cuaternario fosilífero con Elephas.- 2 a 4 metros. Esta constituido por légamo mezclado con algunos detritus de los montes adyacentes. Contiene Elephas, Helix, Succinea, Zua, Chondrus, Caecilianella en la cuenca de la riera de Torrellas, donde esta cubierto por el anterior. También existen pequeños isleos en C. Busquets (Valldoreix), C. Olivé y C. Barmona, en la terminación de la riera de Sant Cugat (Sardanyola), y en Castelldefels.

q¹) Cuaternario aluvial.- 2 a 6 metros. Está compuesto de cantos rodados mas o menos aglutinados por travertino. Ocupa la

cuenca de Cervelló), Moli Nou y Bori (San Boy). Tal vez puede referirse a esta época el travertino geysериано brechífero que asoma por entre las pizarras de silúrico superior cerca de C. Tintoré (Santa Creu de Olorde) y el isleo de travertino de igual origen que existe sobre la ermita de San Pere del Romani (Molins de Rei).

Por último en lo que se refiere al Plioceno distingue 2 niveles superiores: (actualmente se ha visto que corresponden al Cuaternario y por eso los incluimos).

P^{4'}) Post-pliocénico.- Brechas, pudingas y arenas ribereñas.- 2 a 20 metros. Depósito detrítico local mezclado con arcilla de color rojizo o amarillento. En la región costera descubre desde San Adriá a Montgat por encima de Badalona, y en San Gervasi, en la vía férrea, desde el apeadero de la Bonanova al tunel; en la falda septentrional de la cordillera del Tibidabo, en las inmediaciones de Valldoreix y San Cugat (Torres Negra y Blanca) y en C. Coll, de Sardanyola. Este se acumularía en la ribera de los pantanos postpliocénicos y aquel en las del mar de la misma época, que a la sazón lamía esta falda costera. Puede referirse a este nivel la pudinga que se ve de trecho en trecho en los cortes de la vía ferrea desde Molins de Rey a San Feliu, así como entre Esplugas y Sans, con Lithotanium, sostenido por las margas y cubierto por el Cuaternario.

P⁴) Siciliense.- Depósito litoral con fauna actual marina.- 5 metros.- Un depósito litoral de arenas blanquecinas con

fauna marina, cuyas especies viven en nuestro litoral todavía: Dentalium alternans, D. vulgare, Turritella communis, Leda pella, Pectunculus bimaculatus, Nucula nucleus, Venus verrucosa, V. ovata, Corbula gibba, etc., las cuales son extraídas con los materiales de los pozos artesianos del Prat, de 50 metros de profundidad. Las arenas sin fósiles de enfrente a la estación de Molins de Rey, de la Font dels Casats (id.), del Moli Nou y de junto a C. Pinyol (San Boy), las capas superiores salobres desde el torrente Pujal a Sans, las del matadero de la Vinyeta (Hostafrancs), y las del subsuelo de Gracia y del Ensanche pueden referirse a este mismo nivel. También puede referirse al mismo el depósito lacustre del subsuelo de C. Ubach de Rubí.

Otros datos muy interesantes quedan expresados y resumidos en la memoria de la "Excursión a Gava, Brugués, Begas y Vallirana" (1898). En la página 224, da la estratigrafía del delta mediante los sondeos practicados en el Prat desde 1892; de arriba a abajo:

Lehm actual	20 m
Margas amarillo claro	10 m
Margas azul oscuro	15 m
Arena con conchas marinas (capa acuifera)	4 m
	<hr/>
TOTAL	49 m

añade (pág. 225), que la última capa permeable forma un depósito artesiano que alcanza de 1.50 a 2 m sobre el suelo. Por las especies mari-

nas recogidas en este nivel:

Turritella communis, L.
Dentalium alternans, Bucquoy
D. vulgare, Da Costa
Leda pella, L.
Pectumculus bimaculatus, Poli
Nucula nucleus, L.
Venus verrucosa, L.
V. ovata, Pennant
Tellina pulchella, Phillipi
Corbula gibba, Olivi
Artemis lupinus, Poli

considera que esta capa se puede "referir al Siciliense o al Plioceno superior, correspondiendo al nivel continental de las capas lacustres de Tarrasa con Hippopotamus major, Cuv..... Se puede deducir que en la época siciliana la pendiente de la costa era mas fuerte que lo es hoy, y que con los depósitos aportados por el río desde esta época ha sido rellenada la cuenca, y que, merced a ellos, el límite del mar retrocedió".

Por último, citaremos la breve nota sobre descubrimiento de un Elephas primigenius, puesto que lo considera como el que ha tenido un habitat más amplio y además se han encontrado restos del mismo en Viaña de Olot. El hallazgo se efectuó a 1 km al SO del pueblo

de Sant Vicens dels Horts, en el Mas Duran, a "pocos pasos" de la riera de Torrellas, enterrado a 1 m de profundidad, en un terreno de acarreo constituido por arcilla, acompañado de abundantes brechas de pizarras silúricas y cuarcitas".

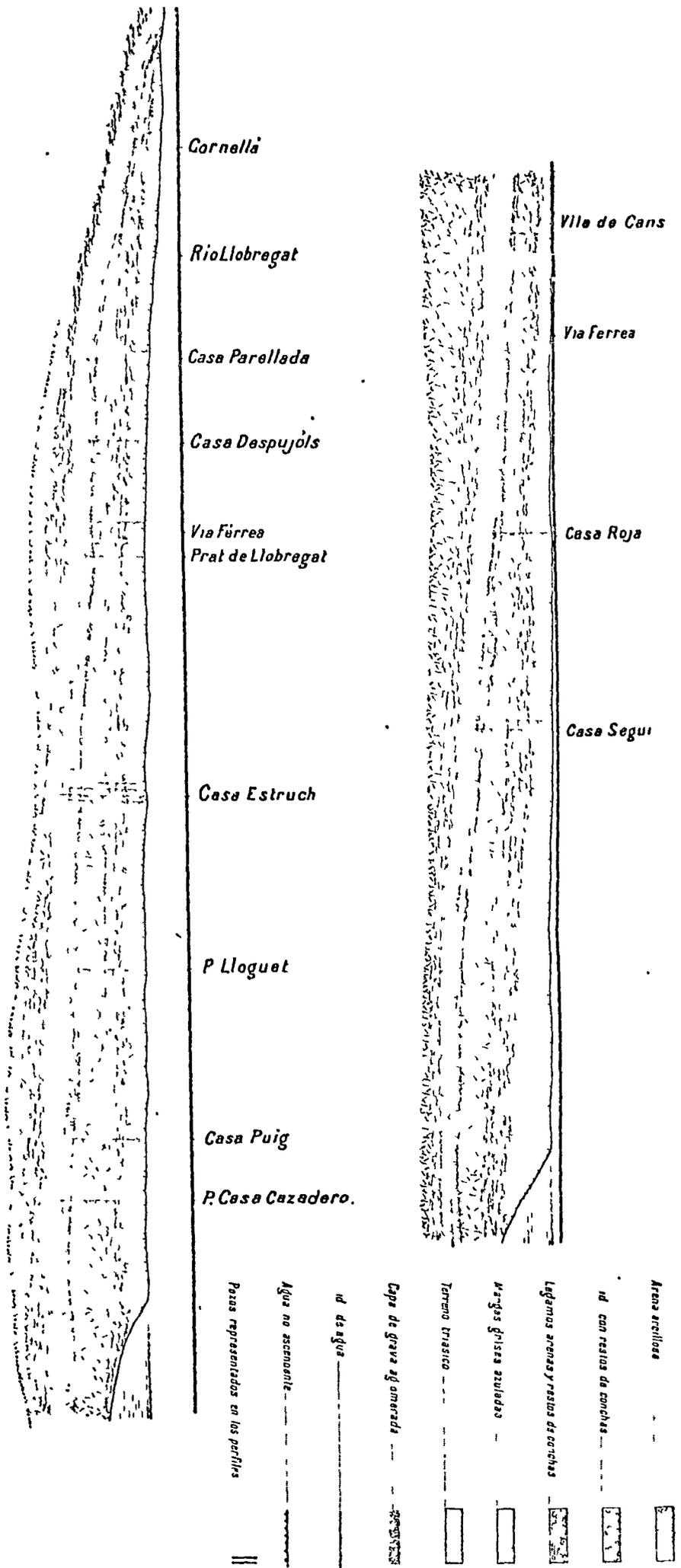
DOLLFUS (1903) estudia la instalación de la red hidrográfica actual en Cataluña y después de una serie de hipótesis llega a la conclusión que las actuales desembocaduras del Llobregat, Besos y Tordera se abrieron al principio del Burdigaliense.

DEPERET (1898) hace referencia a la forma de golfos o fiordos más o menos extensos que penetran en el fondo de los valles de los terrenos pliocénicos al igual que en el Mediodía de Francia y en Argelia, en discordancia sobre la base.

Un trabajo interesante desde el punto de vista hidrológico, y que ha servido de base a posteriores investigaciones del mismo tipo, es el de SANTA MARIA Y MARIN (1909). En él se recogen una serie de perfiles basados en los sondeos realizados hasta el momento (con un mapa de situación) y se da mayor importancia a los niveles piezométricos, llegando a distinguir dos acuíferos. La interpretación geológica de los datos es muy somera, sólo dicen "al retirarse el mar plioceno, el río Llobregat, que a ratos es torrencial y que siempre lleva muchos detritus, formó un delta". (13.6)

FAURA Y SANS (1917) al hacer una recopilación de los conocimientos existentes sobre Montjuic, hace ampliamente referencia al delta del Llobregat y a su formación. Así pues, dice: "al entrar

Fig. 6.- Interpretación de los depósitos cuaternarios del delta según SANTA MARIA Y MARIN (1909).



en el periodo Plioceno el nivel de las aguas marinas estaba a una altitud de 100 m aproximadamente con relación al relieve continental, esto es por encima del actual En estas condiciones debió existir en aquel periodo una larga y anchurosa ría que desde Esplugas llegaría a San Andres de la Barca y al Congost de Martorell, a la que hemos señalado con la denominación Rubricata". Posteriormente ha esta sedimentación" (se refiere al Plasenciense transgresivo) y durante el Astiense siguieron las regresiones".....

Habla de levantamientos y hundimientos que dan lugar a Montjuic y escribe" en el último levantamiento se desaguó totalmente la ría Rubricata iniciándose el delta en la desembocadura del río Rubricatum a consecuencia de continuar la regresión marina y el levantamiento de la costa".

Ya en el Cuaternario, dice que debido a las abundantes lluvias, se desarrolló una abundante vegetación en las montañas y además, quedaron localizadas en el delta algunas formaciones pantanosas, entre los isleos (Montjuic, Sans, etc). Luego una "formación travertínica" cubrió las primeras sedimentaciones cuaternarias antes del "período del glaciario europeo".

Después del período glaciario los torrentes arrastraron gruesos cantos rodados, que supone se depositaron en la plataforma costera. Luego "y por persistir un ligero balanceo geo-tectónico, levantándose paulatinamente la costa, y por ser auxiliadas las sedimen-

taciones marinas, con los arrastre de las corrientes fluviales de Llobregat y Besos se llegó a constituir el llano de Barcelona".

Tambien hace eco de las tradiciones populares explicando que el mar llegó hasta San Boi y también que en época Romana el Rubricatum desembocaba en el mar cerca de Cornella, lo cual según él parece ser más verídico. Añade más adelante que "avanzó la formación del Delta del actual llano del Llobregat con estuarios que fueron extendiéndose, y uno de ellos fue el que mas adelante debió ser el Prat. Parece comprobado que en el siglo X hubo un puerto en la parte de poniente de la montaña de Montjuic" y se desarrolló un barrio de pescadores en el siglo XI llamado la Fraga debajo del castillo bizcondal, cerca de la actual entrada al cementerio nuevo. Por último escribe que experiencias metódicas han demostrado que el avance del delta del Llobregat corresponde a unos 2 metros por año.

M. FAURA Y SANS (1920) Hace referencia a las "llevantadas" y sus efectos en la costa atribuyendolas a:

1.- movimiento de descenso del litoral en contraposición al levantamiento de la costa desde Montjuic hacia occidente.

2.- Acción del mar

Este autor, en colaboración con S. VILASECA (1920) se ocupa del avance y retroceso del delta midiendo la distancia que separa la antigua casa de carabineros (actualmente Cuartel de la Guardia Civil) del mar (189 m) y basándose en la distancia dada por Almera

en 1894 (160 m) deducen que el avance es de 1.11 m/año. Luego añaden que el avance con el tiempo es cada vez menor aduciendo que las causas pueden ser diversas pero que una buena razón puede ser el aumento longitud de la curva costera.

Posteriormente FAURA Y SANS junto con PALADELLA FOLQUE (1935), repite con gran detalle las mediciones en el mismo punto; la distancia es de 284.84 m y tomando la medida anterior (en 1920 era de 189 m) resultan 4.27 m/año. Luego tomando como referencia el dato suministrado por Almera, según el cual dicha edificación se construyó en 1844 a 70 m del mar, y la posición en el momento de realizar sus medidas, deducen que el avance promedio en 90 años es de 1.98 m/año. Añaden que esta cifra se aproxima a las de Almera (1894) 1.90 m/año y la de FONT y SAGUE (1926) 2 m/año, pero difiere de la de GARCIA FARIA (1893) 3 m/año por lo cual concluyen que el avance no es uniforme y sufre ciertas alternativas sin dar más razones.

Los datos de FONT y SAGUE citados en el párrafo anterior aparecen en la obra "Curs de geologia dinàmica i estratigrafia aplicada a Catalunya ". En la pág. 31 escribe: "L'actual Pla del Llobregat no es mes que l'antic estuari terraplenat pels aluvions del riu; aquest, en la época romana, desembocaria a mar prop de Cornellà, i és ben sabut que en el segle X hi havia un port a l' altre banda de Montjuich, en lloc molt allunyat avui de la mar. Pot assegurar-se que el cap del riu ha avançat ben bé 2 metres per any, i en els trenta anys darrers sols 1.10 metres per any".

BATALLER (1922) en un trabajo sobre "El tómbolo de Montjuich" hace referencia al avance (con datos de autores anteriores) de los deltas de Llobregat y Besos ya los rellenos sucesivos del puerto y llano de Barcelona. Dice que las corrientes marinas son de dirección N-S, aunque en niveles profundos es posible que exista una inversión por lo que sería S-N. Sobre el relleno de la zona situada al pie del Morrot opina que no puede recibir la influencia de la corriente marina mas importante y que se debería al aplanamiento con dinamita y por el hecho de recibir vertidos procedentes de dragados de otras zonas.

M. CHEVALIER (1926) cita (pag. 42) la presencia del Siciense a una profundidad de 40 m en el Prat de Llobregat y al referirse a la 3ª glaciación pirenaica (Würm) (pág. 43) dice que durante este período se depositó la terraza media würmiense y que "c'est elle qui forme l'énorme cône alluvial qui depuis Cornellá - San Baudilio jusqu'à la mer constitue le delta du Llobregat. Cette terrasse domine le cours actuel des rivières de 2 à 5 m....." Mas adelante (pág. 49) asocia al Würm el Rhinoceros tichorinus, Elephas primigenius y Ursus spelaeus.

Los primeros estudios generales sobre las terrazas del Llobregat se deben a SAN MIGUEL DE LA CAMARA Y MARCET RIBA (1928) y MARCET RIBA (1930). En el primero dan cinco cortes del Llobregat situados 1) en la colonia Sedó (al N de Esparraguera); 2) entre Esparraguera y Olesa; 3) a 1 km al N de Martorell;

4) en Martorell y 5) cerca de Castellgalí . También dan algunos perfiles de los afluentes. En todos ellos se observan varios niveles de terrazas con las alturas absolutas pero no los describen, ni llegan a ninguna conclusión.

En el corte 3 (pág. 62) distinguen los mismos niveles en ambas márgenes del río (cota 55 m) y se sitúan a 57, 60, 70, 80 y 85 m. En el corte 4 (fig. 62), para la misma cota del río, tienen en la margen derecha alturas de 57, 60, 70, 80 y 100 m y en la izquierda 52, 60, 70, 80 y 85 m.

En el segundo trabajo recoge los datos del anterior y en las conclusiones finales (pág. 44) afirma que "no es posible de finir las diversas terrazas del NE de España" puesto que, entre otras razones, el número de ellas es variable según los autores.

El mismo autor (1945) al tratar del Plioceno repite la idea de la transgresión que penetró por el valle del Llobregat.

En la memoria explicativa de la hoja 420 del mapa geológico de España, realizado en 1930, hace muy escasa referencia al delta del Llobregat, anotando tan solo que "el llano del Llobregat es muy uniforme; constituye una amplia llanura aluvial, fluvio-marina, que termina en un extenso delta..... Corresponde al relleno, durante el Plioceno y Cuaternario de un amplio estuario; es muy regular de forma triangular con la base arqueada y su avance anual no llega a un metro; corresponde el tipo de deltas sin ramificación..." y añadiendo más adelante, que el Cuaternario moderno o actual se ex

tiende por el delta y la cuenca del río y esta constituido por "trozos de rocas de todas clases y tamaños".

En la memoria explicativa de la hoja 448 del mapa geológico de España, realizada en 1932, en el apartado correspondiente al Cuaternario, primero cita unas terrazas "de hasta 25 m de altitud", sobre las que estan asentados Viladecans, Gavá y Castelldefels, que estan formadas por arcillas y aluviones con cantos rodados..... En los bordes cerca de las estribaciones de la Sierra, los aluviones y arcillas ascienden por las laderas, llegando sus sedimentos hasta 160 m de altitud en la riera de San Lorenzo y a mas de 100 m en las de San Clemente y Balsa Seca. Bajo estos aluviones se encuentran depositos calizos y travertínicos que se apoyan inmediatamente sobre las rocas primarias o triásicas... Los aluviones actuales de la cuenca del Llobregat abarcan una gran extensión, constituyendo el delta del río. Estos depósitos son aluviones sueltos y capas de arenas alternadas en los bordes de la planicie y de arenas solamente, en el centro y en la parte próxima al mar. Forman extensas terrazas de hasta 5 m de altura sobre el mar, que pueden reconocerse perfectamente en las márgenes del Llobregat, cerca del puente de la carretera del Prat, hasta C'an Patricio. "Por último citan los salitres y pantanos próximos al mar y las dunas que se elevan hasta 40 m de altura y se apoyan sobre el "Infracretácico".

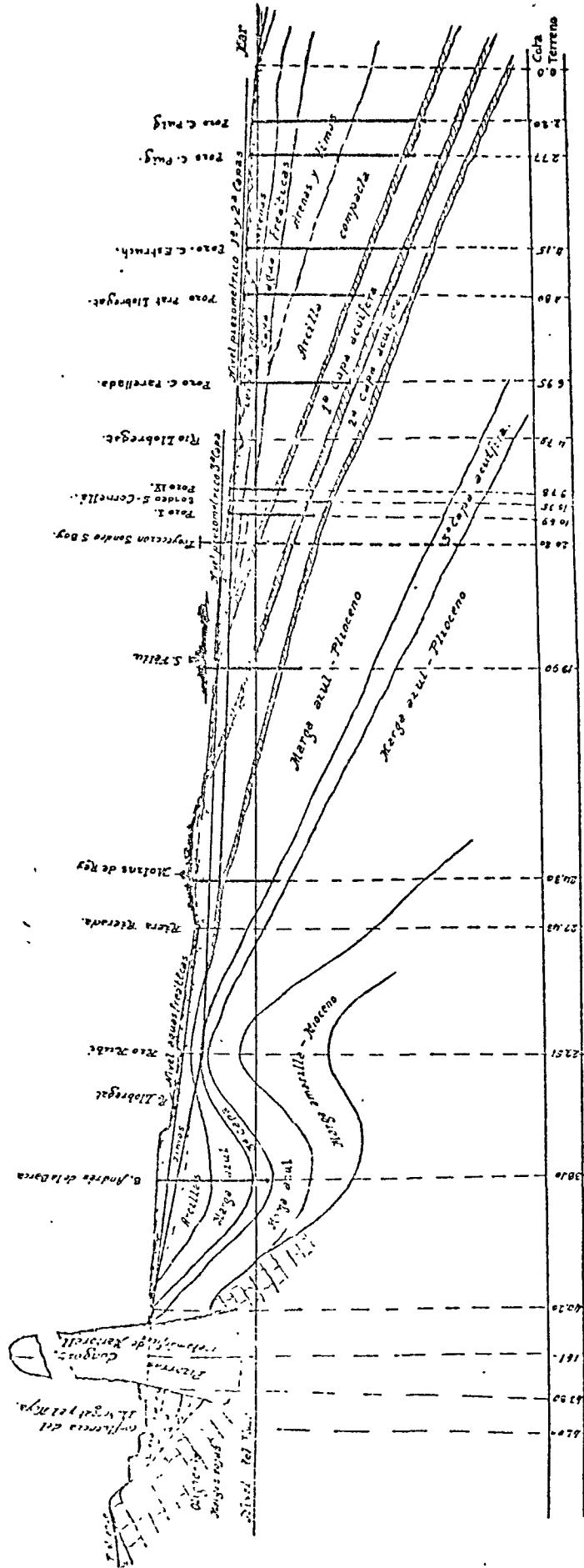
En el apartado de hidrología gracias a unos datos de sondeo distinguen dos acuíferos uno situado a 4-6 m, que denominan capa freática, y otro mas profundo, inclinado hacia el mar, que se corta

a distintas profundidades (Ej: 30.97 m en la Sociedad de Aguas Potables; 45 m en la Papelera del Prat; etc.) En un corte esquemático presenta la estructura del delta pero en lo que se refiere al acuífero profundo lo desdoblan en dos niveles.

Un trabajo muy interesante es "Tectónica e hidrología en la cuenca del Llobregat" de A. de SIERRA YOLDI (1933). En primer lugar trata del curso alto y medio del río y en segundo lugar aborda con mayor detenimiento el curso inferior haciendo hincapié, en la última parte del trabajo, sobre la calidad química y la potabilidad de las aguas.

En cuanto a la parte que hace referencia a nuestra zona de estudio distingue, (pág. 322), en la zona media de Cornellà, las siguientes capas:

A	{	Tierra vegetal	0.25 a 2.25 m
		Arcilla arenosa color claro	1.80 a 5.00 m
		" compacta rojiza	2.00 a 7.00 m
		" negra	0.90 a 2.00 m
		Capa de brecha dura	0.50 a 2.00 m
B	{	Arenas y gravas	8.00 a 15.00 m
C	{	Arcilla y arena	0.40 a 1.80 m
		Conglomerado duro	0.80 a 2.00 m



D	{	Arenas y gravas	6.00 a 9.00 m
		Arcilla rojiza	0.40 a 0.80 m

Añade: "las capas del paquete A varían en espesor, pero en conjunto viene siempre a tener de potencia de 10 a 12 m, por lo que las aguas de la 1ª capa acuífera B se cortan de 12 a 15 m en toda la cuenca. El segundo tramo de rocas impermeables C suele estar representado por un espesor de 1 a 3 m y por consiguiente la 2ª capa acuífera viene a estar a 28-30 m de profundidad".

"Conforme se avanza hacia el delta, desde Cornellá, se va superponiendo sobre este nivel arcilloso del cuaternario, un gran depósito de arena y limos arenosos, y la profundidad de los niveles acuíferos va aumentando hasta llegar a 68-70 m de profundidad de la 1ª capa en la orilla del mar, donde el espesor de arenas y limos modernos llega a 45-48 m".

Otro punto interesante del trabajo dice (pág. 323): "Un estudio detenido del cauce del río, verificado en la sección Cornellá - San Baudilio, que es la más interesante por ser la línea de comienzo del delta y fin de la cuenca del río, nos demuestra, que por la naturaleza de los aluviones cortados en los sondeos, el antiguo río tenía su alveo lindante con la vertiente Este, y no existía la desviación que le acerca hoy a San Baudilio; por ese alveo fósil del río circulan hoy las aguas subterráneas con gran rapidez, por ser capas de aluviones de gran tamaño, que llegan a 15 cm de diáme

tro y muy pocas arenas intermedias, si nos separamos de esa línea y vamos avanzando hacia el Oeste, o sea hacia el cauce actual, a los 600 m, todo sondeo que hagamos es negativo, por que esos aluviones son casi compactos y no dejan fácil paso al agua que tiene absorbida".

"Estos caracteres se presentan en una zona de 400 m de anchura, pasada la cual en las proximidades del cauce actual, vuelven de nuevo a encontrar agua los sondeos aunque en pequeñas cantidades, por esa causa el sondeo de San Baudilio que está hacia el Oeste, corta las mismas capas de aluviones que los sondeos de Cornellá pero los sedimentos son muy diferentes, pues mientras que en el antiguo rio, la primera capa tiene 14 a 16 m de espesor de gravas y puede dar en régimen normal 600 litros por segundo, en San Baudilio, solo tiene de potencia 5 m y de rendimiento 3,3 litros por segundo. El coeficiente de rendimiento de la capa en Cornellá es de 60 litros por segundo y por metro de descenso de nivel, y en San Baudilio el coeficiente es de 3.50 litros por segundo por metro".

"Así la segunda capa, cortada en el sondeo nº 5 de Cornellá, y en el de San Baudilio, da en Cornellá 87 litros y en San Baudilio 0.70 litros por segundo, el cual nos indica que el coeficiente de permeabilidad de la capa, siendo de 0.50 para la grava de Cornellá, quedará reducido a 0.008 para igual carga o tensión del agua dentro de la capa".

Mas adelante dice (pág. 324): "Las capas permeables,

gundo, el cual nos indica que el coeficiente de permeabilidad de la capa, siendo de 0.50 para la grava de Cornella, quedará reducido a 0.008 para igual carga o tensión del agua dentro de la capa".

Mas adelante dice (pág. 324): "Las capas permeables, llevan inclinación aproximada de 0.009 m por metro de longitud, y el sedimento de los pozos artesianos, viene a ser de 600 a 1 000 litros por minuto, o sea 14 a 16 litros por segundo, para los pozos colocados en las proximidades del cauce, observandose también que formenos vamos alejando del cauce las capas van cortandose más próximas a la superficie y disminuyen en espesor y caudal. "Las capas de arena y grava tambien disminuyen de potencia, en el delta comparativamente con la que tienen en la sección de Cornellá (de 3-4 metros de espesor para 8-10 respectivamente), y sus elementos son mas pequeños por lo que el coeficiente de permeabilidad y la velocidad dentro de la capa disminuyen"

"En el centro del delta, o sea en la línea media, próxima el lecho del rio, se corta tambien una capa de agua, superficial, por encima de las arcillas compactas cuaternarias, capa de agua que circula por las arenas y gravas del relleno actual del río, bajo el terreno vegetal".

LLOPIS realizó en 1942 un importante estudio denominado "Tectomorfolofía del Macizo del Tibidabo y el valle inferior del Llobregat" en el que expone la existencia de la falla del Llobregat que va desde la desembocadura hasta la parte occidental de Montserrat,

que se produjo entre el pontiense y el astiense y que influye en el trazado del río en su último tramo. También aborda el problema del drenaje del Tibidabo deduciendo que la orientación de la red hidrográfica es relativamente reciente. El ataque del borde SO del macizo debió comenzar en el plioceno cuando el valle del Llobregat era una ría de más de 6 km de anchura, "según acusan los depósitos pliocenos de Can Mascaró, al N de la riera de Cervelló, y los de San Bartomeu de la Cuadra; estos depósitos rozan la isohipsa de 100 m, lo que indica que han sufrido una intensa denudación en lo que sin duda ha jugado un papel importante la evolución del valle inferior del Llobregat" (pág. 376). En cuanto al contacto cuaternario-plioceno opina que 1) es discordante, 2) que el cuaternario fosiliza un relieve de bad-lands excavado en las arcillas pliocénicas: 3) que el espesor de cuaternario es muy variable y 4) llega a la conclusión de que debió existir una fase de emersión precuaternaria.

En el mismo año publica un interesante trabajo sobre el cuaternario del llano barcelonés pero solo hace referencia al delta del Llobregat de una forma secundaria.

PUCHADES (1948) hace un estudio muy completo del Besos, interesante para poderlo comparar con el Llobregat.

En algunos pasajes hace referencia al delta del Llobregat, así en la pág. 209 cita los trabajos, que está llevando a término, sobre el avance del delta del Llobregat, obteniendo "en los últimos cien años un avance medio de 2.145 m por año"; en la pág. 212,

hace referencia a los "estanys" e interpreta su morfología como "gol- las residuales del antiguo trazado fluvial".

DEFFONTAINES (1949) estudia la geografía humana del delta del Llobregat. En la primera parte describe el marco natural en el que se desarrolla el fenómeno humano, es decir el río, su irregularidad, las terrazas, la antigua ría, la progresión del delta (en la desembocadura y algo más al sur, 3 m/año, con lo cual serían necesarios sólo 3.000 años para construir todo el delta; pero tomando otras referencias sería bastante menor), la pendiente de los últimos kilómetros en (23 km, bajo 44 m es decir unos 2 m/km, por lo que opina que sería más un cono de deyección que un verdadero delta), el codo de San Boi (el río antiguamente se dirigía directamente hacia el S) y las lagunas litorales (indican el desplazamiento progresivo de la desembocadura hacia el E, producido, quizás por la existencia de un golfo situado en esta dirección). Por último hace un resumen de la evolución situado a ambos lados de un delta-cono de deyección, primitivo y más pequeño que el actual, dos golfos. El golfo occidental se extendía al pie del macizo de Garraf y se formó, no por aportes fluviales, sino por la acción de los vientos dominantes del NE, que originaron una flecha dirigida hacia el O, que tendía a unir el delta con los acantilados y crecía en esta dirección. Detrás del "tombo- lo" existía una zona pantanosa que se iba rellenando por acumulación vegetal y turbosa" y que drenaba a través de la laguna de la Murtra, residuo del antiguo golfo, cuya desembocadura al mar se situaba no

al pie del acantilado, sino hacia el E, en el reborde del talud deltaico. El golfo oriental evolucionó de forma distinta puesto que no tenia suministro de arena y estaba protegido de los vientos del E por Montjuic. Su relleno sería consecuencia directa del aluvionamiento fluvial y su progresiva reducción debida al desplazamiento hacia el E de la desembocadura del río. En este golfo se hallaba el antiguo puerto de Barcelona que funcionó hasta la edad media.

RIBERA FAIG (1950) hace hincapié en el tema de las terrazas del Llobregat distinguiendo las siguientes: a) una terraza a 140 m sobre el río cerca de Manresa; b) otra terraza a 90 m con un ejemplar de Elephas por lo que la atribuye al Villafranquiense; c) una tercera que se halla a distintas alturas, con depósitos travertínicos y coluviales interestratificados, que corresponde al Riss e interglaciar Riss - Würm; d) por último 3 terrazas bajas a 25, 10 y 4-5 metros que pertenecen a diferentes estadios del Würm.

BOUCART (1954) expone los resultados obtenidos por investigadores franceses e italianos sobre la costa del golfo de León, desde Cataluña a Corcega. La interpretan como un flanco de un sinclinal terciario, con cañones excavados durante la regresión Pontienne colmatados en el Plioceno y en parte exhumados en el Villafranquiense y cuaternario medio; por último el mar postglacial, con fauna de Cyprina islandica, los habría de nuevo sumergido.

CHOBERT (1956) establece una serie de principios sobre las relaciones entre las formaciones marinas y continentales. Opina

que las fases de relleno fluvial corresponden a las regresiones marinas es decir en los pluviales. Por el contrario las fases de ahondamiento tienen lugar durante los interfluviales (transgresiones); así pues las terrazas fluviales son siempre terrazas climáticas y alternan con las playas levantadas (terrazas eustáticas).

MARCEJ RIBA en el mismo año publica un trabajo sobre "Las formaciones cuaternarias de la región costera del nordeste de España". Basado en las ideas de CHOBERT, examina los ciclos Villafranquiense, Siciliense, Milazziense, Tirreniense, Grimaldiense y Flandriense. En cuanto a este último hace referencia a las "especies fósiles" halladas en el subsuelo de Barcelona y en los deltas del Llobregat y Besos, citando como perteneciente a este período la lista de especies halladas en el subsuelo del museo Martorell de Barcelona que son: Ostrea edulis, var. cristata y var. lamellosa, Anomia ephippium, Spondylus goederopus, Mytilus edulis, Pectunculus glycymeris, Loripes lacteus, Cardium edule, C. edule var. lamarcki, Tapes aureus var. catenifera, T. decussata, Venus gallina, Dosinia lupinus, Donax semistriatus, D. trunculus, Donacilla cornea, Mactra corallina y var. stultorum, Patella caerulea, Fissurella nubecula, Trochus turbinatus, Serpula contortus - plicata, Natica hebraea, Aporrhais pespelecani, Nassa mutabilis, Neritula neritea, Ovis aries, Bos taurus.

Por último J. PORTA (1956) publica una recopilación, sobre la bibliografía referente al Cuaternario marino de las costas mediterráneas de España, en la que da una breve reseña de cada una de las obras.

Estudios realizados con vistas al congreso de INQUA 1957 y los posteriores relacionados con él.

Ante la perspectiva del congreso de INQUA, que debía realizarse en Barcelona durante el año 1957, en toda España se dió un gran impulso a los trabajos relativos al Cuaternario y en Barcelona se dedicó una especial atención, entre otros temas, a los depósitos limosos de tipo cíclico que existían en los alrededores de Barcelona, así como al de las terrazas del curso inferior del Llobregat. En los años siguientes y gracias a la importancia de los resultados en estas investigaciones, se pudieron plantear, en varias publicaciones, una serie de síntesis entre las que cabe destacar las referentes al Cuaternario de la costa Catalana.

A continuación glosaremos algunos de estos en orden cronológico.

El primer estudio es el de VIRGILI y ZAMARREÑO (1957) sobre los depósitos continentales del llano de Barcelona del que existe un breve resumen en el volumen dedicado a los resúmenes de las publicaciones del V congreso internacional de INQUA, y una exposición más detallada en la explicación de la excursión. En ambos se estudian los depósitos de tipo cíclico pertenecientes al interglacial Riss-Würm, que se observan en varios cortes y los relacionan con las terrazas medias del Llobregat y Besos datadas gracias a la presencia de Elephas antiquus y a sus relaciones con el Tirreniense. Cada ci-

clo está separado por una zona de calcificación y comporta dos niveles, uno de arcillas brechoides rojas en la base y otro de limos amarillos en la parte superior; en total el número de ciclos es, para sus autores, de tres que denominan A, B y C. A través del estudio granulométrico, morfoscópico y mineralógico determinan las condiciones de formación los limos amarillos (de origen eólico formados a expensas de los sedimentos de la plataforma litoral descubierta por descenso del nivel del mar en un período de máxima aridez), mientras que las arcillas rojas (proviene de la denudación, en un clima de aridez creciente de suelos rojos preexistentes desarrollados bajo un clima tropical húmedo). Los caliches y las costras se explican como la consecuencia de un lavado inicial ascendente de los limos, por un débil aumento de la pluviosidad, seguido de una erosión intensa.

Otro trabajo importante para el conocimiento del Cuaternario del Llobregat es el de las terrazas (SOLE, VIRGILI, ZAMARREÑO) publicado al igual que el anterior en el V Congreso INQUA. En él, se describen de una forma detallada cada una de las terrazas en su aspecto textural, petrográfico y paleontológico.

La terraza superior I, situada a 80-90 m, esta formada por un conglomerado de cemento calcáreo, de 3 a 5 m de potencia, compuesto por cantos de caliza (82% en Olesa, 68% en Pallejá), y granito muy alterado (0.5 a 1%); en la parte basal son poco rodados y heterométricos y en la superior son globulosos y menos heterométricos. Se le caracteriza por la existencia de cantos gelivados y por haber

sufrido el substrato que la sostiene, una intensa rubefacción y alteración. Sobre los afloramientos, en que la parte superior no ha sido desmantelada, aparece una brecha de origen local, con cemento limoso a veces rebefactado y siempre calcificado. En esta terraza han hallado Elephas meridionalis, Rhinoceros etruscus, Hippopotamus major y Equus stenorhis por lo que se atribuye al Cuaternario inferior, Mindel por lo menos. En Hospitalet, en los limos asociados a esta terraza también se ha hallado Elephas meridionales.

La terraza media II, situada a 30-40 m, es la mejor desarrollada. El zócalo sobre la que se apoya nunca muestra signos de alteración. Tiene una potencia de 2 a 3 metros y está formada por cantos bien rodados de 3 a 5 cm de tamaño medio. La composición petrográfica varía en el mismo sentido que la terraza superior pero el porcentaje de cantos calizos es menor (de 58 a 67%) y el de los paleozoicos (10 a 20%) y graníticos (2 a 4%), menos alterados, es más elevado. Sobre la terraza aparece casi siempre una brecha formada por aportes detríticos de carácter periglacial no alterados y sobre ella frecuentemente hay depósitos de loes bastante calcificados, con sus típicas muñequitas, que pasan lateralmente a un loes endurecido. La calcificación de los loes es más intensa en la parte superior quedando recubiertos por una costra zonar. Sobre esta formación reposa un complejo limo-arcilloso constituido por tres ciclos (ver trabajo anterior). Dada la existencia de restos de Elephas antiquus entre los materiales de la terraza, esta se atribuye al Riss.

La terraza baja III, situada a 10 - 12 m, es la más cons-

tante y en algunos lugares enlaza poligénicamente con la terraza me
dia. Tiene una potencia de 2 a 3 m y esta formada por gravas no ce-
mentadas cuyas principales diferencias con las dos terrazas anteriore
res es la menor proporción de cuarzo (3 a 4%) y la mayor cantidad
de granito no alterado (3 a 6%). Los porcentajes de cantos calizos
y de esquisto son de 89 a 72% y de 5 a 16% respectivamente. Se atribu
ye al Würm puesto que en el Besos en una terraza equivalente a es
ta se han hallado Elephas primigenius.

La terraza inferior IV, situada a 2-3 m, es el lecho ma
yor del río.

Otro aspecto del trabajo se centra sobre el perfil longitu
dinal de estas terrazas, basado en el estudio altimétrico a lo largo
del río, deducen que existen puntos de inflexión a partir de los
cuales las terrazas se hundén y llegan a quedar en orden cronológi-
co normal, es decir, la más antigua es la más profunda. Los datos
de superficie son los siguientes:

a) la terraza superior en Martorell se halla a 80 m y
por el hecho de estar muy desmantelada no se vuelve a encontrar has
ta San Feliu de Llobregat, pero a 15 m sobre el río; en Sant Vicens
dels Horts está a 18 m y va perdiendo altura hasta Sant Boi en donde
alcanza a la terraza baja y acaba por desaparecer bajo los aluviones
actuales del río. Por tanto su pendiente es de 4.5 % mientras que
la del lecho actual es de 1.5%.

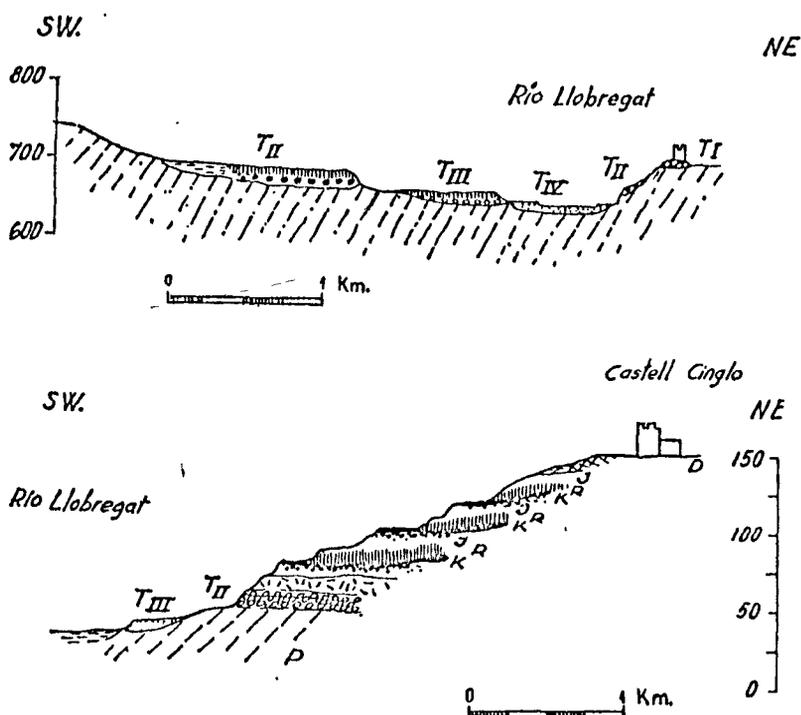


Fig. 8 Cortes de las terrazas del Llobregat. Arriba, en Martorell; abajo, en Molins de Rei. K, zonas de calcificación; R, arcillas rojas; I, limos amarillos; D, derrubios actuales.

Según SOLE, VIRGILI y ZAMARREÑO (1957)

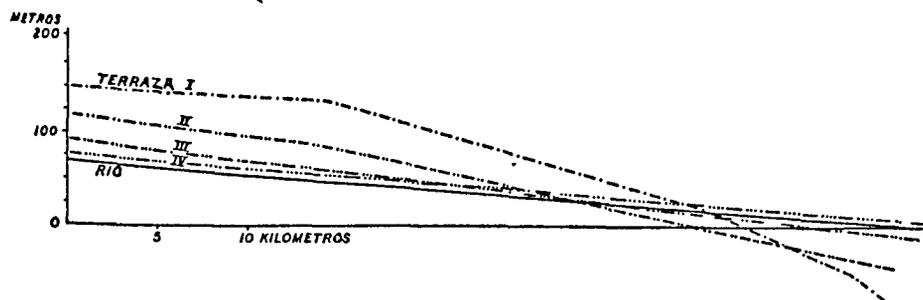


Fig. 9 Perfil longitudinal del Llobregat y de sus diferentes niveles de terrazas.

Según SOLE, VIRGILI y ZAMARREÑO (1957)

b) la terraza media hasta Martorell tiene una altura de 36-40 m, a la salida de Martorell (or. der.) la base de la terraza esta a 30 m, en Sant Andreu de la Barca (or. der.) se halla a 15 m, en Molis de Rei (or. izq) está a 17 m y a dos kilómetros aguas abajo (or. izq) aparece a 6 m. La pendiente media es de 3% y en la zona final 6% desapareciendo bajo los aluviones actuales cerca de San Felíu de Llobregat.

c) la terraza inferior esta a 10 - 12 m en Martorell y desaparece bajo el lecho actual en Molins de Rey. La pendiente es de 7,5 %.

Las informaciones obtenidas gracias a sondeos completan el total de datos, puesto que:

a) los aluviones hasta Molins de Rey tienen poco espesor en los sondeos aparecen a poca profundidad.

b) a partir de Molins de Rey, cuando las terrazas se empiezan a hundir, los aluviones tienen una potencia que aumenta progresivamente hasta alcanzar un centenar de metros en el delta.

c) en Sant Joan Despí, existe debajo del curso actual, dos niveles de gravas que por su pendiente y características corresponden a las terrazas I y II.

d) el nivel de gravas atribuido a la terraza II en Hospitalet está a 18 m bajo el nivel del mar y en el Prat del Llobregat, cerca de la costa, a 52 m.

e) las gravas correspondientes a la terraza I, solo halladas en el Prat, estan a 69 m por debajo del nivel actual del río.

Las conclusiones que deducen son las siguientes:

1) - Las terrazas del Llobregat son de origen climático (variaciones de caudal ligadas a períodos de pluviosidad variable).

2) - Las terrazas son eustáticas, y formadas por un descenso del nivel de base. Después de cada descenso glacioeustático el nivel del océano aumenta y comienza al relleno del curso inferior. El relleno transgresivo no pasa de los 30 km aguas arriba. El punto de inflexión está entre Martorell y Molins de Rey.

3) - La evolución del valle se puede resumir :

a) ahondamiento en función de un nivel glacioeustático mas bajo y especialmente por un aumento de las lluvias (fase pluvial glacial);

b) deposición de la terraza por disminución del caudal (disminución pluvial).

c) formación de derrubios periglaciares o termoclásticos, clima cada vez mas seco;

d) depósito de loes y limos eólicos (máximo de sequedad interpluvial interglacial)

e) formación del caliche y costras, por un ligero aumento

de la pluviosidad en un clima más cálido (disminución progresiva de la sequedad);

f) formación de un suelo rojo de tipo tropical (clima cálido y húmedo con sequias estacionales; máximo de temperatura;

g) denudación y transporte del suelo rojo y depósito de las arcillas. En ciertos casos hay oxilaciones climáticas que se traducen en la sucesión rítmica de las arcillas rojas, de los limos amarillos y de las costas: cielos A, B y C ligados a las terrazas del Riss.

4) Cada terraza se caracteriza por su propio espectro, el grado de alteración de sus materiales y el contenido de sus limos.

En el mismo congreso L. SOLE SABARIS y S. LLOBET estudian las formaciones cuaternarias del Vallés y del Besós observando que las terrazas del Besós, al igual que las del Llobregat, están encajadas en un piedemonte y que además su altura es decreciente. Añaden que sobre las terrazas se desarrollan formaciones limosas de diferentes colores y que los limos asociados a la terraza media, que consideran Würm, tienen Elephas primigenius.

VIRGILI (1960) insiste sobre el tema del Cuaternario continental del litoral catalán y a través de un estudio de minerales enfoca de nuevo el origen de los niveles de limos rojos (periodo cálido y húmedo), de limos amarillos (árido frío, no periglaciario) y de las costras (formadas a expensas de los limos amarillos). Por último añade que el delta del Llobregat es con toda seguridad l'andriense.

SOLE SABARIS publica entre 1959 y 1963 una serie de trabajos centrados sobre el Cuaternario y en parte sobre el Plioceno del litoral mediterráneo español. En el primero de ellos (1959) describe los entrantes de la costa pliocénica diciendo que el correspondiente al valle del Llobregat tenía 20 km de largo y de 2 a 3 de ancho (los sedimentos son margas azules en la base y areniscas amarillas en el techo, y en el delta del Llobregat se han hallado depósitos margosos a 500 m). También estudia las faunas (objeto principal del trabajo) diciendo que en las pliocénicas hay dos dominios diferentes situados uno en la parte N y otro en la S del litoral mediterráneo español y observa que esta distinción también se puede reconocer en las faunas pleistocénicas.

En 1961 aparecen dos trabajos que abordan uno el problema de las oscilaciones climáticas y el otro el de las oscilaciones del mediterráneo, en lo que se refiere al Cuaternario.

En el denominado "Algunas precisiones sobre les oscillacions climatiques cuaternaries a les costes catalanes i balears" recoge el problema de interpretación de los ciclos de limos, arcillas y caliche y concuerda con las ideas propuestas, sobre estos niveles, por C. VIRGILI, I. ZAMARREÑO y L. SOLE (INQUA, 1957) y por C. VIRGILI (1960) en cuanto a su proceso genético, pero luego penetra en el problema climático, es decir, cuando y en que condiciones se habrían podido producir las coordenadas ambientales necesarias para desarrollarse los procesos genéticos. Apoya la hipótesis de que los ciclos corresponden a un sólo periodo interglaciar (cuando el mar no habría

invadido aún nuevamente toda la zona litoral descubierta durante la glaciación precedente) añadiendo que tanto los períodos glaciares como los interglaciares no son continuos sino que tienen pulsaciones. En cuanto a las terrazas fluviales dice que corresponden a épocas glaciares puesto que el rio en este momento tiene una sobrecarga debido a los aluviones procedentes de la zona de clima periglacial de las montañas medias, los cuales rellenarían y obstruirían los ríos, cosa que impediría la erosión. Por otra parte en las épocas interglaciares, al aumentar la temperatura y ser mas regular y abundante el caudal los rios podrían de nuevo encajarse profundizando en su lecho.

En el estudio referente a los cambios de nivel del mediterráneo (Oscilaciones del Mediterráneo español durante el Cuaternario) primero hace una revisión de varios autores (Deperet, etc.) y a continuación explica las transgresiones interglaciares responsables de la formación de las terrazas marinas y tambien los períodos regresivos (regresión romana, regresión grimaldiense). Describe también, los depósitos continentales asociados a los marinos (tales como limos rojos, depósitos termoclásticos, etc). y anota las diferentes alturas en que aparecen algunos niveles marinos en el litoral levantino español, deduciendo que se puede observar un hundimiento, desde el Cabo de la Nao hacia el N. Por último, basandose en un gráfico en el que se representan las distintas alturas alcanzadas por las terrazas marinas y los niveles continentales correspondientes a las fases glaciares, (en el que se puede observar que las

alturas para las primeras son cada vez menores y que las profundidades de los segundos son en general mayores), opina (pág. 17) que, dada la generalidad de este escalonamiento, es necesario admitir que durante el Cuaternario tuvo lugar un aumento progresivo de la capacidad oceánica, lo que determinaría una regresión cada vez más acusada, o bien una continua ascensión de los continentes.

En el trabajo publicado en 1962 estudió los depósitos ma rinos y continentales de las Baleares y de las costas mediterráneas de la península Ibérica dando la cronología y las características de cada uno de ellos, abordando el aspecto estratigráfico y climático. Gran parte de su interés radica en el hecho de que esta región es una zona de transición entre las típicamente periglaciares del S de Europa y las pluviales del N de Africa. Entre las conclusiones más importantes destaca la correlación que establece entre los niveles de Baleares y los de las terrazas del Llobregat y Besos, que reproducimos a continuación:

Terrazas fluviales del
Llobregat y Besos

Terrazas marinas en
Baleares

MINDEL Terraza de 80 - 90 m con limos
rojos y Elephas meridionalis,
Rhinoceros etruscus, Hippopota-
mus major.

..... Nivel marino de 25 - 30 m
(Tirreniense I).

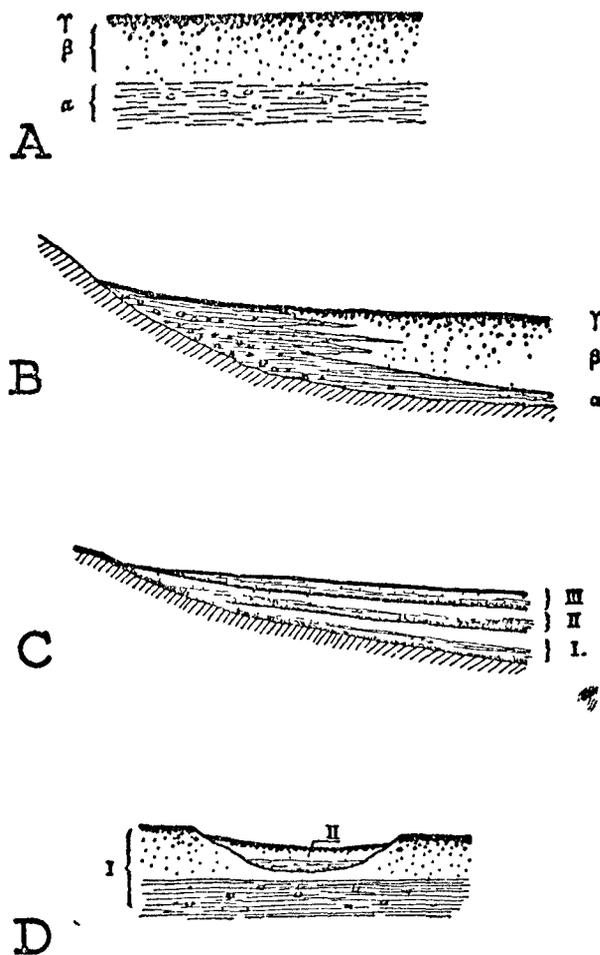


Fig.10 Sedimentos del piedemonte barcelonés. Ciclos del Cuaternario medio.

- A. Esquema ideal de un ciclo. α , arcillas rojas; β , limos loésicos; γ , caliche con costra.
- B. Cambios laterales de facies al pie del Tibidabo.
- C. Superposición de ciclos en una zona llana.
- D. Encajamiento de dos ciclos de edad diferente, separados por un período de erosión.

Según SOLE (1963)

RISS.....	Terraza de 30-40 m con depósitos cíclicos de limos y costras con <u>Elephas antiquus</u>	Nivel marino de 6-8 m (Tirreniense II)
	Terraza de 10-12 m con limos beige y <u>Elephas primigenius</u>	Limos rojos, dunas y costras sobre el Tirreniense II
WURM		Nivel marino 2-3 m (Tirreniense III)
	Terraza de 2-3 m con limos grises	Duna y depósitos angulosos grises periglaciares.
	Lecho actual elevado	Formaciones costeras turbosas, etc.

En el trabajo sobre el Cuaternario barcelonés (1963) realiza una síntesis de los conocimientos acumulados hasta el momento e intenta exponerlos según la sucesión lógica de su desarrollo. Así pues, primero describe los diferentes tipos de depósitos (terrazas fluviales y depósitos deltaicos del Llobregat y Besos, depósitos torrenticiales y de piedemonte, depósitos eólicos, costras y caliche, coluvio-

nes y suelos relictos) y hace hincapie en su genesis, cronologia e interpretación. Por último intenta averiguar sus correlaciones para poder obtener la historia o sucesión del conjunto (que sintetiza en el cuadro de la pág. 51) y que podemos resumir:

a) Las terrazas fluviales escalonadas del Llobregat y Besos corresponden a períodos glaciares comprendidos entre el GUNZ y el WURM.

b) La parte inferior de los cursos fluviales o sección vestibular, esta sometida a las influencias climáticas pero también de forma especial a los cambios de nivel de base, lo que determina la formación de terrazas encajadas. (glacial-erosión, interglaciar-sedimentación).

c) Los depósitos de piedemonte, por estar la llanura barcelonesa alejada de las influencias glaciares, obedecen al mismo proceso que la sección vestibular del rio (ahondamiento en el pluvial, sedimentación en el interpluvial).

d) Los sedimentos de tipo limo-arcilloso, brechoide y el caliche, corresponden a períodos interglaciares y acusan las oscilaciones climáticas cuaternarias. Se distinguen depósitos de tres períodos diferentes.

1) limos antiguos con Elephas meridionalis

2) limos cíclicos con Elephas antiquus

3) aluviones grises mas modernos encajados en el piedemonte

e) Las llanuras deltaicas, de unos 100 m de potencia, se apoyan sobre un Plioceno deformado por movimientos de subsidencia.

f) Las llanuras deltaicas estan encajadas en el piedemonte, con un escarpe antiguo de 20 a 30 m de desnivel.

Aunque el trabajo de Bataller (1961) es algo anterior a los que acabamos de resumir, lo exponemos ahora puesto que creemos que los anteriores forman un conjunto coherente y una sucesión lógica, que no sería conveniente romper. Asi pues, el trabajo de Bataller por su contenido y enfoque está próximo a estudios de tipo meramente descriptivo. En el punto que denomina "La dinámica en el delta del Llobregat" dice que, según datos anteriores se hablaba de un avance de 2 m / año, pero que en la actualidad es distinto; recoge datos del mapa de Almera (la farola estaba a 300 m del mar y entre ambos habia un "aiguamoll" no existe), en la actualidad, escribe, la farola está dentro del mar. Concluye diciendo que el crecimiento del delta se debe a la sedimentación por una parte y por existir un movimiento de ascenso de la costa al S de Montjuich. Por último cita la opinión del farolero, para el que la causa del retroceso es que "el río se ha secado y no transporta nada".

Por último citaremos dentro de este período el itinerario, Montserrat y valle del Llobregat recogido en la obra denominada "Geología de los alrededores de Barcelona", (1964) (pág. 119-136). realizado por L. SOLE SABARIS y C. VIRGILI en el que se

resumen los trabajos, sobre el tema, de los mismos autores.

Trabajos recientes

Aunque realmente esta última división es la más difícil de trazar creemos que el límite se puede establecer alrededor del año 1965 en el que se inicia una nueva etapa de toma de datos, unos específicos del delta, debidos al interés de la explotación de sus acuíferos, otros de tipo oceanográfico, dado el interés creciente por la plataforma continental y zonas limitrofes, y otros centrados en puntos particulares del Llobregat y litoral catalán.

En 1966 la Comisaria de Aguas del Pirineo Oriental y el Servicio Geológico de Obras Públicas publica un estudio sobre los recursos hidráulicos de las cuencas del Llobregat y Besos. Evidentemente, el enfoque es totalmente hidrológico (hidrología de superficie y subterránea, hidroquímica, etc.) pero en el tomo I aparece un apartado puramente geológico en el que hace en primer lugar una revisión somera sobre la bibliografía anterior en lo referente a Cuaternario, Terciario, Secundario, y Paleozoico y por último distingue las unidades hidrogeológicas y los acuíferos.

Las aportaciones más interesantes se refieren al Terciario y Cuaternario. Así, cuando describen los depósitos miocénicos citan los datos de una prospección eléctrica realizada en la cubeta de San Andrés, en la que, a 150 m, aparece un substrato de resistividades de 200 a 300 Ω , que interpretan como el zócalo

paleozoico sobre el que se apoya el mioceno. En cuanto al Mioceno de Montjuic opinan que su extensión parece ser mayor de lo que se creía puesto que en los sondeos realizados en la margen derecha del Llobregat, aguas abajo de Cornellá, aparecen materiales que por su facies parecen atribuibles a dicha época.

En lo que respecta al Plioceno, describen los tres niveles más importantes dan las potencias de las arcillas azules intermedias, que son de 70 m aproximadamente en Molins de Rey, 152 m en San Feliu y en el Prat en un sondeo de 600 m no se alcanzó el Paleozoico. Al nivel detrítico superior le atribuyen un buzamiento de 2º o 3º SO y una potencia variable, (en la zona costera del delta se han cortado 65 m de estos materiales sin llegar a las arcillas azules).

En cuanto al Cuaternario desarrollan, entre otros, dos aspectos muy importantes que son, por una parte, los depósitos deltaicos y por otra los niveles de terrazas. En lo que se refiere a los primeros dan una potencia máxima de 63 m en la costa al S de la desembocadura y describen la siguiente serie, común para los deltas del Llobregat y Besos:

- Arcillas rojizas superiores. Su espesor cerca del río, es de 6 m disminuyendo hacia los bordes y hacia la costa en donde llegan a desaparecer, sustituidas por las arenas dunares.

DELTA DEL LLOBREGAT
 PERFIL ESQUEMATICO DEL EMBALSE SUBTERRANEO

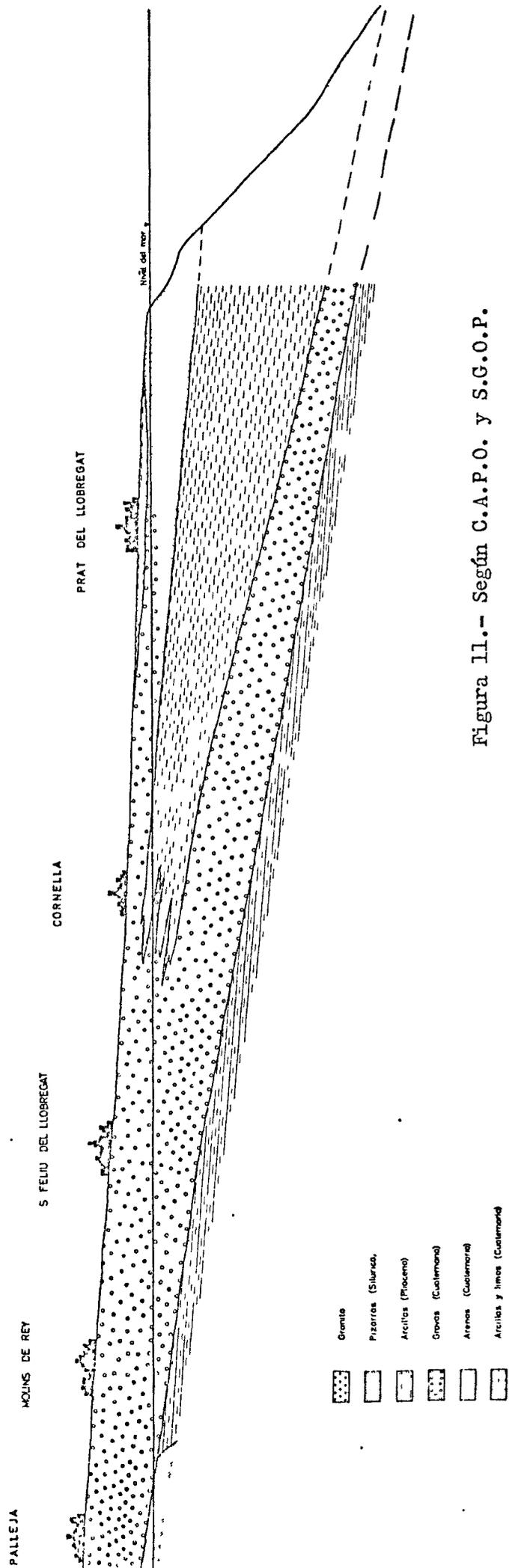
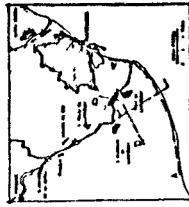


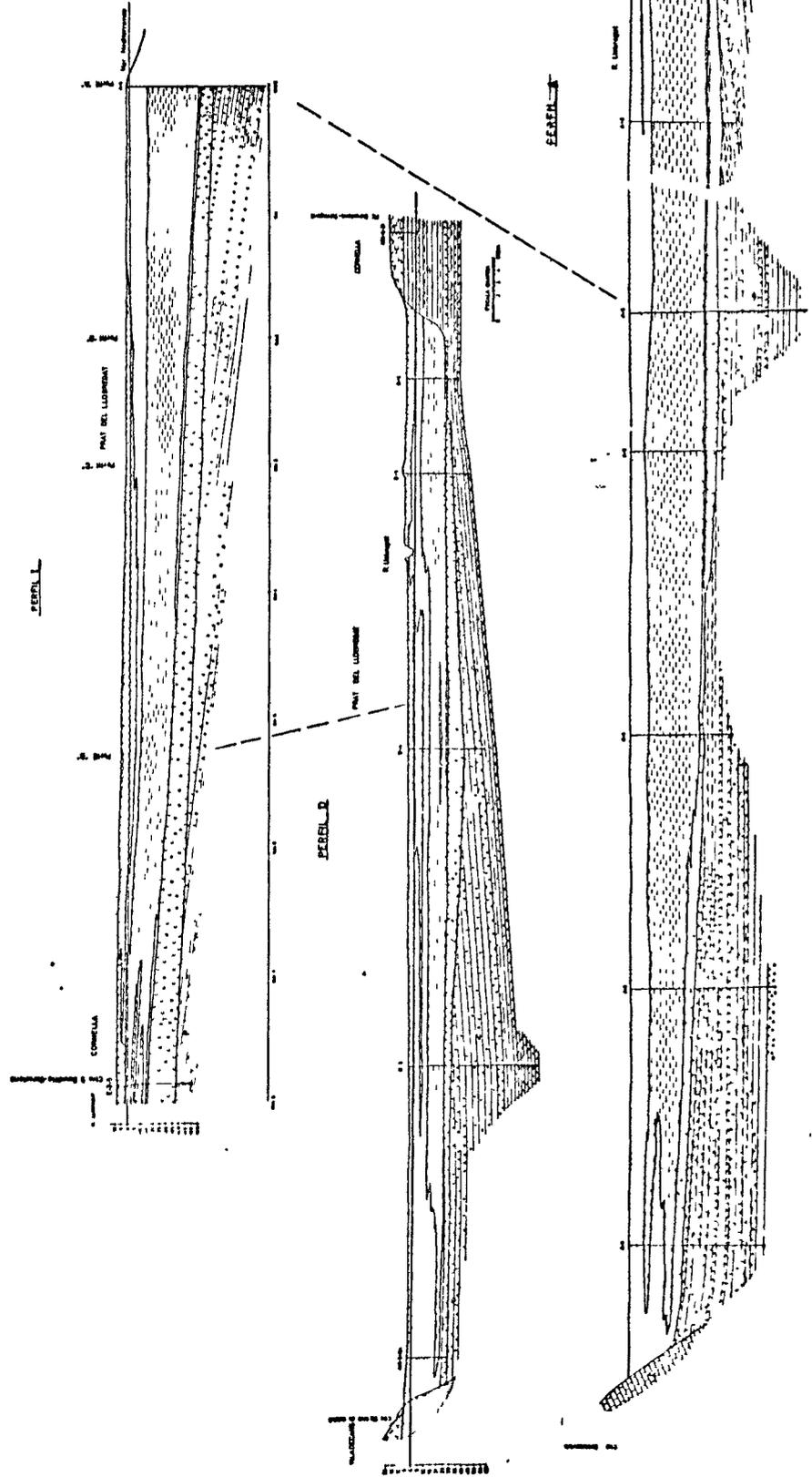
Figura 11.- Según C.A.P.O. y S.G.O.P.

- 1. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 2. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 3. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 4. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 5. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 6. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 7. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 8. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 9. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 10. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 11. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 12. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 13. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 14. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 15. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 16. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 17. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 18. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 19. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)
- 20. ARENAS Y ARCILLAS MEDIANAS Y FINAS (MOLAS)



IGP SERVICIO GEOLOGICO D.P.
 INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL
 DEPARTAMENTO DE PERFILES GEOLOGICOS
 GEOLOGIA

FIG 12



- Arenas superiores. Nivel muy constante (ha sido cortado en todos los sondeos), cuyo espesor oscila entre 12 y 20 m. En el centro de los deltas dominan las arenas finas y en los bordes las arenas gruesas, a veces con intercalaciones de gravillas.
- Arcillas y limos orgánicos. Alcanzan su máxima potencia en el centro de los deltas, junto a la costa: 45 m en el Llobregat y 19 m en el Besos. Desaparecen en los bordes, cambiando lateralmente a arenas de playa o a gravas en las desembocaduras de los rios y torrentes.
- Arenas inferiores. Nivel de base del delta formado por arenas gruesas y gravillas. Abundan extraordinariamente los fósiles marinos lo que permite separarlo de las gravas fluviales inferiores. Su espesor es muy variable, oscilando, desde 30 cm en el centro, hasta 10 m en los bordes (en donde se confunde con las capas de arenas superiores. En el Besos suele confundirse con las gravas de las terrazas antiguas sobre las que se apoya.

Para las terrazas recogen las descripciones de SOLE, VIRGILI y ZAMARREÑO (1957), pero suministran alguna novedad para la terraza media (Riss), puesto que reconocen esta terraza y los loes asociados, en sondeos y para la inferior (post - Würm) dicen que esta formada por "gravas sueltas, por lo general limpias, sobre las que se apoya una formación de limos grises o rojizos. Aguas abajo de S. Feliu las gravas son menos limpias, siendo cada vez mas frecuentes las intercalaciones de materiales finos de tonos grises, hasta que en Cornellá pasan, por cambio lateral de facies, a las arenas, arcillas y limos oscuros del delta".

En lo que se refiere al perfil o altura de las terrazas observan el mismo fenómeno de hundimiento que SOLE, VIRGILI, ZAMARREÑO y los datos que suministran son los siguientes:

- terraza alta: 1) se mantiene a 80 m sobre el río en el "congost" de Martorell; 2) en la cubeta de S. Andrés quedan pocos restos; 3) entre Pallejá y S. Andrés esta a 22 m sobre el río (cota 52); 4) en la orilla derecha se sigue perfectamente desde Pallejá (unos 25 m sobre el río; cota 50) hasta S. Baudilio (7 m; cota 20) en donde desaparece.

- terraza media: 1) hasta Martorell 40 m sobre el río; 2) en la cubeta de S. Andrés a 12 m sobre el río (cota 45); 3) en el estrecho de Pallejá 10 m (cota 33); 4) en la extensión de Molins de Rey 17 m (cota 37); 4) entre Molins de Rey y Sant Feliu desaparece; 5) en varios sondeos se ha cortado a 10 m debajo del cauce actual; 6) en Cornellá hay un nivel de gravas a unos 20 m debajo del río (cota - 15) que parecen ser de la terraza media, y 7) las gravas sobre las que se apoyan los materiales deltaicos creen que corresponden a esta terraza.

- terraza baja: 1) se mantiene a unos 10 m sobre el río hasta Pallejá; 2) desaparece en S. Feliu; 3) en los pozos de S.G.A.B. B. y en un sondeo, se corta un nivel de gravas a 6 m debajo del río (cota 0), recubierto por arcillas rojizas parecidas a los materiales de esta terraza.

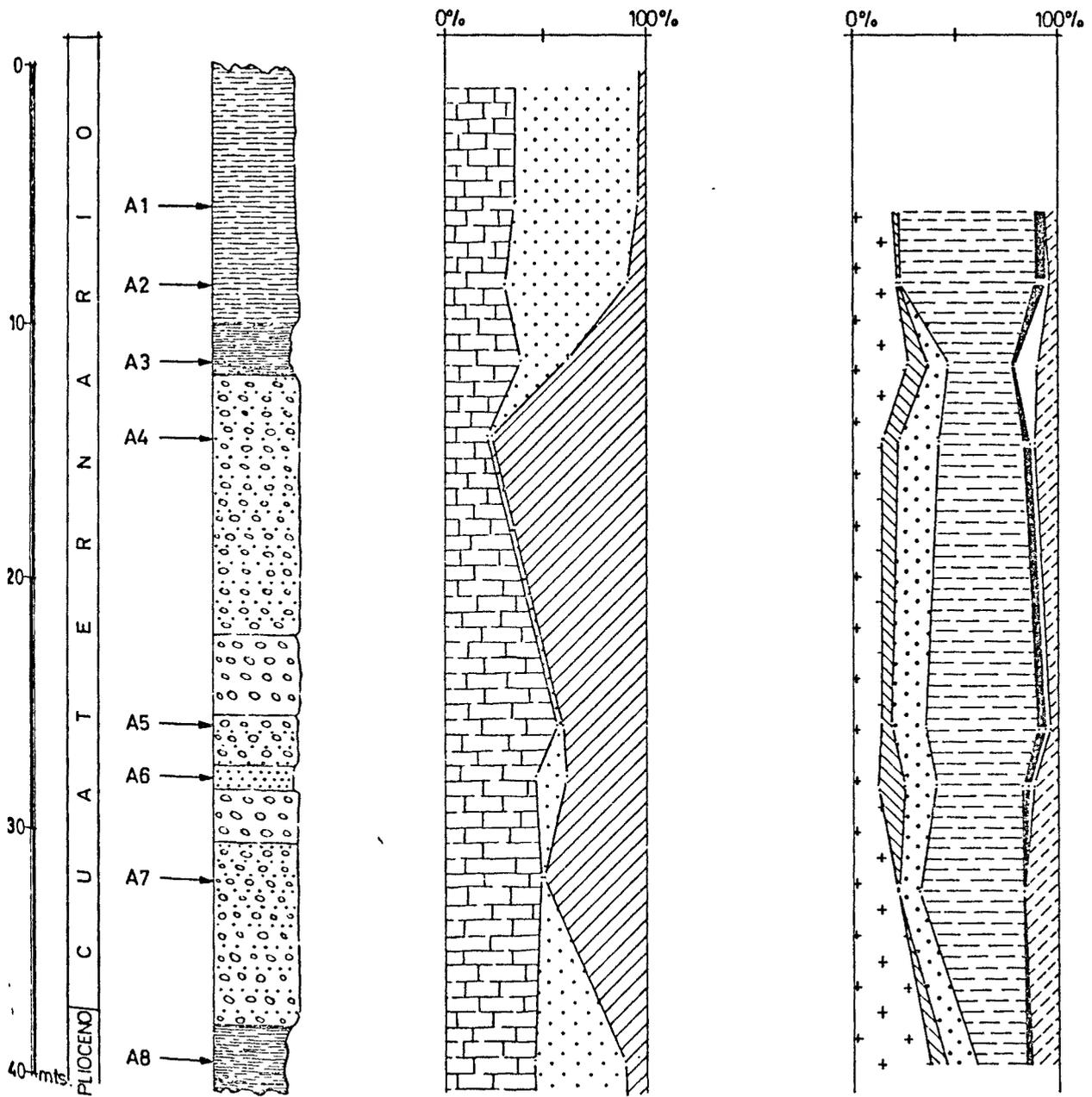
Para terminar el resumen de esta obra es necesario destacar el volumen dedicado exclusivamente a figuras, en las que, las de tipo geológico que ilustran los conceptos desarrollados anteriormente, ocupan una extensión considerable.

MARQUES (1966) publica los datos de un sondeo realizado en Cornellá, junto al Llobregat, en el que se distinguen, de arriba a abajo:

- 10 m.- Limos pardo amarillentos
- 2 m.- Arcillas grises
- 15 m.- Grava con matriz arenosa. Predominaria de caliza.
- 1 m.- arena grano fino
- 9 m.- grava. Predominancia de cantos de caliza
- 3 m.- perforados - arcilla amarillenta en la parte alta y azuladas en el tramo inferior.

Analiza el contenido en carbonatos y en minerales pesados observando que estos conservan una distribución vertical muy regular hasta el límite del Plioceno en que se observa un marcado aumento del granote y una disminución de la epidota. En cuanto a la interpretación de estos niveles de gravas pueden corresponder a la terraza II, a la III o bien ser comprensivos de ambas.

En el mismo año, junto con REGUANT, estudia los Briozos procedentes de dos sondeos realizados en el Prat de Llobregat.



- | | | | | | |
|--|---------------|--|------------------------------------|--|--------------|
| | limos | | carbonatos | | granate |
| | arcilla | | frac. detritica inf.
a 0,08 mm. | | estauroлита. |
| | grava arenosa | | frac. detritica sup.
a 0,08 mm. | | andalusita |
| | grava | | | | epidota |
| | arena | | | | turmalina |
| | arcilla | | | | circon |
| | | | | | otros |

Fig. 13 .- Sondco en el curso del Llobregat (Cornellá)

Según MARQUES (1966)

Cellaria fistulosa Auct.

Sertella sp.

Hippoporina? sp.

Cellaria nebianii GALOPIM DE CARVALHO,

Discoporella reussiana (MANZONI, 1869)

Cupuladria sp.

Consideran que estas especies indican la existencia de un mar no muy profundo, de aguas agitadas y templadas o cálidas (una de las especies parece exclusiva actualmente de los mares tropicales pero corresponde a la muestra de mayor profundidad).

C. DUBOUL-RAZAVET y A. MONACO (1966) publican un trabajo en el que una de las ideas más interesantes es la posibilidad de que en las arenas litorales existan aportes marinos directos, que provendrían de afloramientos detríticos submarinos, testigos de regresiones.

GIRESE realiza varios trabajos escalonados entre 1965 y 1970. En el primero, a través del estudio de los aluviones de las cuencas del Llobregat y Besos y las playas del litoral catalán, desde Arenys de Mar a Tarragona, distingue dos provincias mineralógicas diferentes: la del Llobregat, que se extiende hasta Tarragona, esta formada por materiales que resultan del desmantelamiento de los macizos metamórficos en contacto con batolitos graníticos (domina la andalucita, luego el granate y la epidota). La del Besos y playa

situadas hasta Arenys de Mar o mas al N, son el resultado de la arenización del vasto macizo granítico, situado casi junto a la playa (los dos minerales mas característicos son la hornblenda y la epidota).

En el segundo trabajo publicado en el mismo año se basa en los datos anteriores pero estudia el mecanismo de transporte, concluyendo que existe un transporte de las partículas" par la houle du large, parallèle, de même direction que celui provoqué par le déferlement des vagues dur le litoral".

En el último (1970), recoge los datos de los dos trabajos anteriores y, gracias a nuevas aportaciones, obtiene una serie de resultados, entre los que destacan: 1) la idea las arenas y aluviones del Llobregat son de origen local (los vertidos del Pirineo no quedan reflejados); 2) los aportes del Besos no ejercen ninguna modificación sobre la composición mineralógica de las arenas situadas al N y S de su desembocadura; 3) por el contrario el Llobregat es el punto de partida de una importante provincia petrográfica (aparte de variaciones locales, afecta a los aluviones actuales y a los antiguos del delta, a las arenas del litoral desde Salou hasta el N de la desembocadura) y 4) existencia de una importante deriva litoral hacia el SO, que transporta el material deltaico del Llobregat y parte los elementos graníticos de la costa N.

En 1968 se comienza a publicar la "Geografía de Catalunya", dirigida por SOLE SABARIS el cual además es autor de los capítulos dedicados a la geografía física. En estos, de una forma re-

sumida, dado el enfoque de la obra, resume las oscilaciones de la línea de costa siguiendo las ideas expuestas en sus trabajos anteriores. En la página 143 y 144, hace referencia al delta del Llobregat, diciendo que su forma triangular, sin ganchos laterales y con una desembocadura única, da idea de una progresión lenta, dando la cifra de 1m /año. Añade, que los sondeos indican que el delta empezó a formarse cuando el nivel del mar era mas bajo que el actual y que, por tanto, hay un delta sumergido que se apoya sobre el substrato pliocénico, que se corta alrededor de los 100 m de profundidad en la parte central. En otro apartado cita la influencia de la tectónica en el trayecto del valle del Llobregat y la epigenesis del estrecho de Martorell.

SAINZ-AMOR y FONT-ALTABA (1968) en su "Estudio de las arenas del litoral catalán" en el tramo comprendido entre Barcelona y Sitges, distinguen, mineralógica y granulométricamente, tres zonas, dos de las cuales hacen referencia al delta del Llobregat. La primera (de Barcelona al N de Llobregat) consideran que tiene aporte continental predominante procedente de la cuenca del Llobregat. La proporción de carbonatos es baja (3'5% aprox) predomina la arena gruesa y los parámetros granulométricos tienen una distribución irregular.

La segunda zona (S del Llobregat-macizo de Garraf) está formada por materiales continentales que provienen de la cuenca del Llobregat y por otros de Garraf. La dolomía y los carbonatos aumentan, la arena es fina y muy fina y los parámetros son muy homogéneos.

LEENHARDT y otros (1969) realizaron una exploración con sparker, en el mediterráneo. En la zona comprendida entre el E del delta del Ebro y el E de Barcelona, explorando cerca del talud continental, encontraron en el fondo una secuencia bastante regular de reflejos paralelos, en general conforme, de un espesor de 500 m aproximadamente. Esta secuencia, aparecía cortada por cañones mas o menos anchos. El del Llobregat no estaba del todo colmatado mientras que los otros lo estaban casi completamente,. Ademas apreciaron la existencia de biseles fallas o deslizamientos variables en los flancos de los cañones. Tambien hallaron, a unos 300 m por debajo de la secuencia superficial, un espejo de reflejos con distintas formas, que creyeron que se trataba probablemente de la base del Plaisanciense.

En 1971 apareció un "Estudio hidrológico del río Llobregat" realizado por CATALAN LAFUENTE y otros pero se refiere casi exclusivamente a la calidad de las aguas para lo que primero estudian, de forma somera, el régimen y la pluviometria y luego tratan de la composición química, sales solubles, bacteriologia, polución, etc., de las aguas.

MARQUES entre 1972 y 1974 realiza una serie de trabajos referentes al delta. Asi, en 1972 publica un resumen sobre el delta del Llobregat en el que opina que: "el delta cuaternario desarrollado sobre una antigua ría pliocénica, esta formado en líneas generales por un nivel de gravas inferior sobre el que descansa un tramo arcillo-limoso central, que lateralmente pasa a sedimentos mas detri

limitado superiormente por arenas en la zona costera y limos y gravas en el resto".

En 1973, con ocasión de la I Reunión del Grupo de trabajo del Cuaternario, celebrada en Madrid, presenta una comunicación junto con R. Julia (en curso de publicación), en la que da a conocer la existencia y las características de una antigua playa que atribuyen a la época romana, por los múltiples restos arqueológicos hallados en las formaciones arenosas. Esta línea de costa se sitúa en el interior del delta del Llobregat a unos 3 km de la costa coincidiendo con un tramo de la antigua carretera de Barcelona a Valencia o Camino Real de Valencia.

En 1974 en el coloquio acerca del Pla de Barcelona patrocinado por la Catedra "Ciudad de Barcelona" desarrolle el tema "Algunas características del Delta del Llobregat" (en curso de publicación). Expone la idea de la influencia humana sobre el delta del Llobregat y zonas próximas, que ~~están~~ acusada de que llega a alterar e incluso invertir su normal evolución. Recoge una serie de datos sobre movimientos de la línea de costa (ver tabla 1), haciendo notar que en todos ellos se aprecia un cierto avance; y refiriéndose a la situación de la antigua costa romana (op.cit.sup.) da una tasa de avance promedio de unos 1,50 m/año. En cambio en los últimos años (los primeros datos son de Puchadas 1948), el delta en la mitad norte retrocede lo cual ha podido comprobar con la confección de un gráfico en el que se superponen una serie de mapas (1953, 1957 y 1965).

y da una serie de razones para explicar tal fenómeno, que esquemáticamente son:

1. Construcción de las obras del puerto (espigones, etc.)
2. Extracción de áridos a lo largo del río Llobregat.
3. Explotación de los acuíferos
4. Asentamiento propio del delta
5. Construcción de aeropuerto (con la consiguiente extracción de arenas).

Por último participa en la confección de las memorias y de las hojas 420 y 448 del mapa geológico de España (Plan Magna), escala 1:50.000, publicado por el I.G.M.E, servicio de publicaciones del Ministerio de Industria (en curso de publicación).

T A B L A 1

A U T O R	AÑO publicación	AVANCE en un año	PERIODO	PUNTO DE REFERENC
Garcia Faria	1893	3	-	Faro
Almera	1894	1,8	1844 - 1894	Casa de Carabine- ros
Almera	1903	2	-	-
Faura y Sans Vilaseca	1920	1,1	1844-1920	Casa de Carabine- ros
Font y Sagué	1926	2 1,10	- "ult. 30 años"	"cap de riu" -
Faura y Sans		4.27	1920-1935	Casa de Carabinero
Paladella Fol- qué.	1935	1.98	1844-1935	" "

Capítulo 4

APÓRTACION DE LOS DATOS
HISTÓRICOS AL CONOCIMIENTO
DE LA LLANURA DELTAICA

Para reconstruir esta evolución, aparte de los estudios puramente geológicos, hemos recurrido a dos tipos de datos:

I. Documentos cartográficos, tales como mapas, planos, cartas nauticas, etc. La mayoría de ellos, debido a la época en que fueron realizados (el primero de ellos data del 1590 y el último de interés se publicó en el año 1900), son bastante imprecisos, puesto que muchos no son realmente proyecciones sobre un plano, sino mas bien vistas panorámicas deformadas por la perspectiva. A pesar de ello, dan idea: a) de las variaciones mas importantes del curso del río; b) del número, la forma y los afluentes de las lagunas litorales y c) del drenaje de la cordillera litoral a su entrada en el delta.

Dada la proximidad del delta a Barcelona los documentos gráficos detallados son bastante numerosos, pero en general no abarcan todo el delta (si lo hacen son mapas regionales de pequeña escala), sino tan sólo la parte más occidental, pues muchos tienen fines estratégicos y representan escenas de batallas o ataques y asedios a la ciudad.

II. Documentos históricos que aunque no se refieren de un modo directo a la evolución del delta, suministran una serie de datos interesantes, en especial sobre los cambios de curso, crecidas

y las condiciones de habitabilidad y salubridad de ciertas zonas, que dependen fundamentalmente del estancamiento o drenaje de las aguas.

Es necesario indicar que en la mayoría de los casos no hemos consultado directamente los documentos, sino que hemos recurrido esencialmente a los trabajos del Dr. J. Codina que recoge la historia del Prat entre los años 965 y 1965 en su obra denominada "La gent del Fang" y en su tesis doctoral, publicada en 1971 con el título "El Delta del Llobregat i Barcelona, los géneros y formas de vida entre los siglos XVI y XX".

También hemos utilizado un trabajo de J. Soler Vidal que recoge la expansión de los cultivos y utilización de nuevas tierras en el término de Gavá.

I DOCUMENTOS CARTOGRAFICOS

Mapa de Gava 1590 (Archivo Manuel Girona)

En este mapa, es el único que poseemos del sector occidental del delta del Llobregat, puesto que era el sector mas deshabitado de todo el delta hasta época reciente. Se puede observar el desarrollo del conjunto hidrográfico de la Murtra y parte de la del Remolar, así como ciertas características de la vegetación del sector costero.

La laguna de la Murtra conecta con otra llamada Murtrassa a través de un estrecho. En el extremo superior de la Murtrassa se extiende una zona pantanosa, que debía ser su antigua prolongación. Por las características que se observan (se trata de una zona sombreada semejante a las lagunas), parece que está en vías de desaparición ya que por ella pasa a la carretera de las Parets, están figurados varios árboles y además la cruza la antigua carretera de Valencia en una parte relativamente estrecha, próxima a la conexión con la Murtrassa (por el extremo septentrional llega hasta Gava en las cercanías del camí Ral de Barcelona).

Todo el conjunto tiene una noble orientación hacia el NO. En cuanto a los afluentes, por la ^{fa} parte oriental solo es visible una riera que desciende de la sierra de Sant Llorenç y suponemos es la que se conoce con este nombre.

Por la parte occidental existe un peculiar sistema de drenaje, de orientación aproximadamente paralela a la costa, constituido por las llamadas corredores: la Corredora Major, que es la mas larga y próxima a la costa, y la corredora dels Llanas que tiene menor desa-

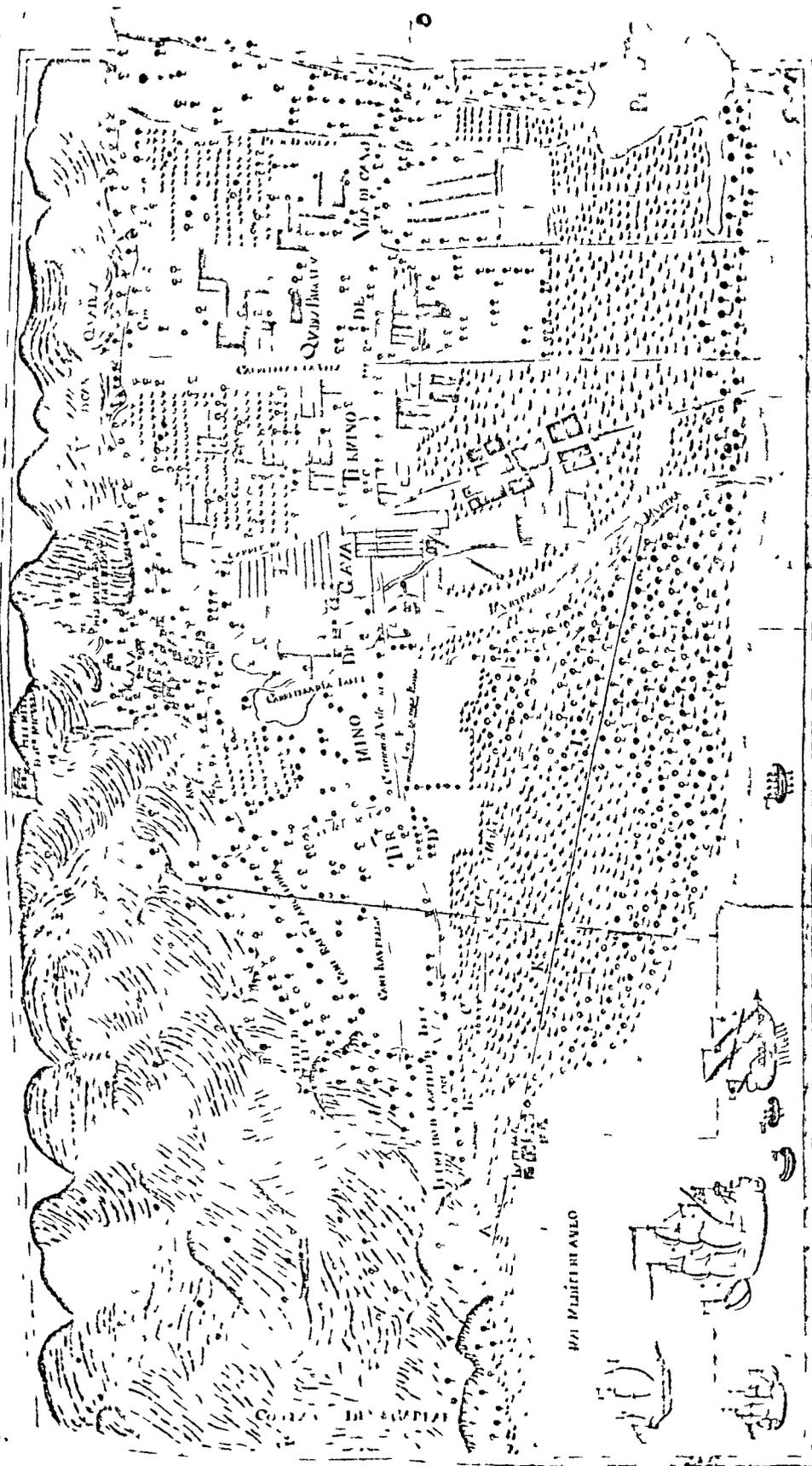


Figura 14.- Mapa de Gavá 1590

rollo. La primera desemboca en la Murtra y la segunda en la Murtrassa.

Por último dentro de este sistema cabe notar la existencia de la Riera de la Sentis, que desciende de la parte montañosa comprendida entre Castelldefels y Gava. Está situada al O del conjunto Murtra-Murtrassa, a la cual es paralela y desemboca en la Corredora Major.

En cuanto al sistema del Remolar solo se puede observar la parte oriental y nororiental; en esta desembocan la corredora de Sant Boi y el Rech de Salas y de aquella, parte una larga y estrecha ramificación paralela a la línea de costa y a las dunas.

En lo que se refiere a la vegetación de la zona litoral, que parece poco afectada por la mano del hombre, se pueden distinguir claramente tres zonas bien diferenciadas.

a) Costa desprovista de vegetación y con un punteado que simboliza la arena. Adquiere mayor desarrollo en lo que se denomina Barracas (parte del actual barrio marítimo de Castelldefels).

b) Zona de arbolado que corresponde necesariamente a pinos y cuyos límites corresponden perfectamente con las actuales dunas fijas. Hay que resaltar el escaso desarrollo entre el Remolar y la Murtra, mientras que a la derecha de este alcanza su máxima extensión (penetrando hasta la Corredora Major) y volviendo a reducirse hacia el O, llegando a desaparecer en las inmediaciones de las Barracas de Castelldefels.

c) Zona de matorrales, cuyo drenaje se realiza a través de las corredoras (corresponde a la zona post-dunar) y que se extiende al norte de la zona anterior y al sur de una línea situada entre la Carretera de Valencia y la corredora Major.

De todo esto se puede deducir:

1º La Murtra no ha sido la desembocadura del Llobregat

2º) La zona de influencia dunar no sobrepasa la carretera de Valencia.

3º) El Remolar presenta una ramificación paralela a la costa, bastante desarrollada, que podría indicar un mayor extensión primitiva en este sentido.

"Plan de la ville de Barcelone, capitale de la province de Catalogne, assiegée par mer et les attaques faites en Iceux de part et d'autre depuis le premier jour d' Aout 1651 jusques au 13^e d' Octobre de l' année 1652 Ensemble la carte de la coste de la mer depuis le cap de la Cervere jusques Barcelone. A Paris par le Sr. de Beaulieu, Ingenieur et Geogr. Ord. de Sa M^e Avec privil. du R. "[Beaulieu; tamaño 48,5 x 1118,5. British Museun (Atlas de Barcelona nº 12)]."

Reseñamos este mapa por que es uno de los mas antiguos y en el se puede observar una laguna sin comunicación con el mar que se sitúa al pie de Montjuic. De ella parten los brazos uno dirigido a

poniente y el otro que describe un arco en el mismo sentido.

"Plan du siège de la ville de Barcelone. Avec la carte de la côte de la Mer depuis le Cap de Cerbere jusqu'aux environs de Llobregat dedie au Roy 1698. A Paris chez l' auteur, rue des Arts, Porte de Bucy" [Representa la situación en 1697. Grabado. Tamaño: 45 x 18. British Museum, Instituto Municipal de Historia (I.G. 2836 / 15.3 (1) R. 50 /60 II) y B. Nationale Paris (Atlas de Barcelona nº 23)].

En el ángulo inferior izquierdo del mapa se observa la desembocadura del Llobregat y cerca de esta, en la punta oriental, una torre. Entre el río Montjuic se aprecian dos sistemas de lagunas sin comunicación con el mar. El sistema oriental está formado por dos lagunas, sin afluentes visibles, muy próximas a Montjuic. El occidental esta compuesto por: a) una laguna mayor de forma alargada, que conecta con un curso de agua resultado de la confluencia de tres brazos principales, dos de los cuales se dirigen, paralelamente a la costa, hacia el Llobregat y el tercero, mas oblicuo, se orienta hacia poniente por debajo del camino llamado del Llobregat o de España, y b) una serie de pequeñas lagunas, tambien alargadas, situadas paralelamente a ambas margenes de la anterior y comunicadas con ella. Todo el conjunto es perpendicular a la costa. (fig. 15 y 16).

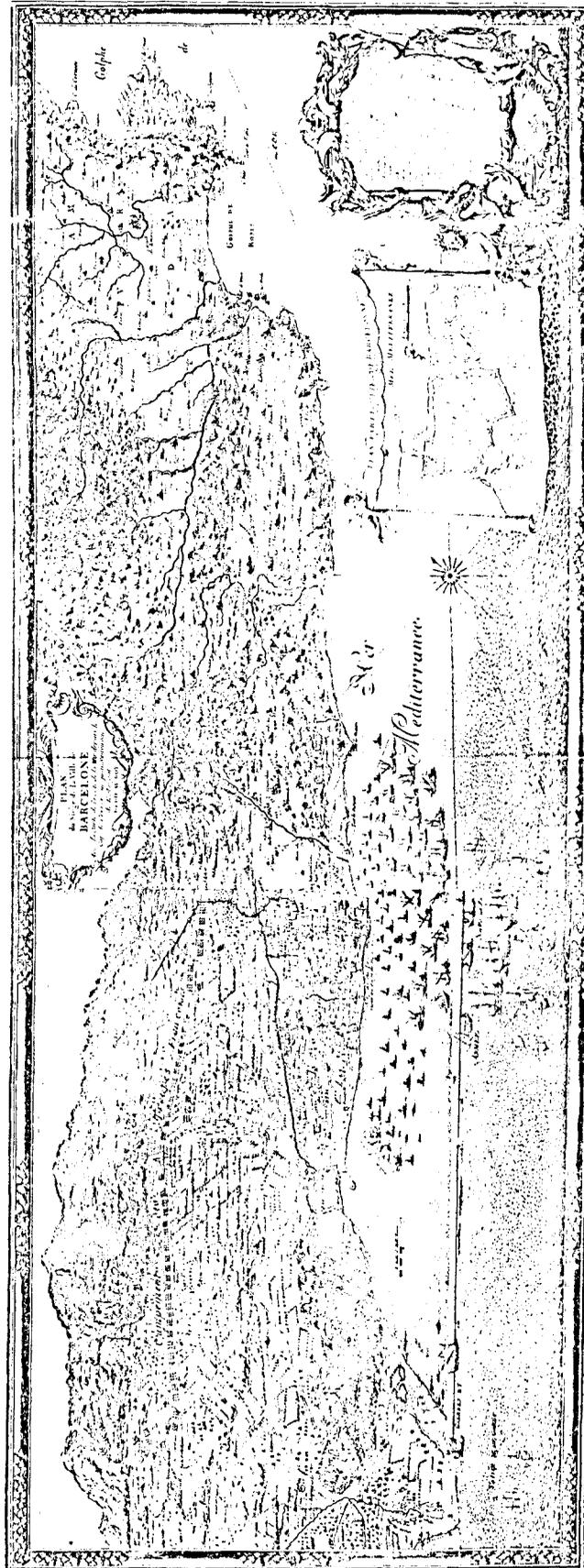


Fig. 15.- Mapa de Barcelona 1697

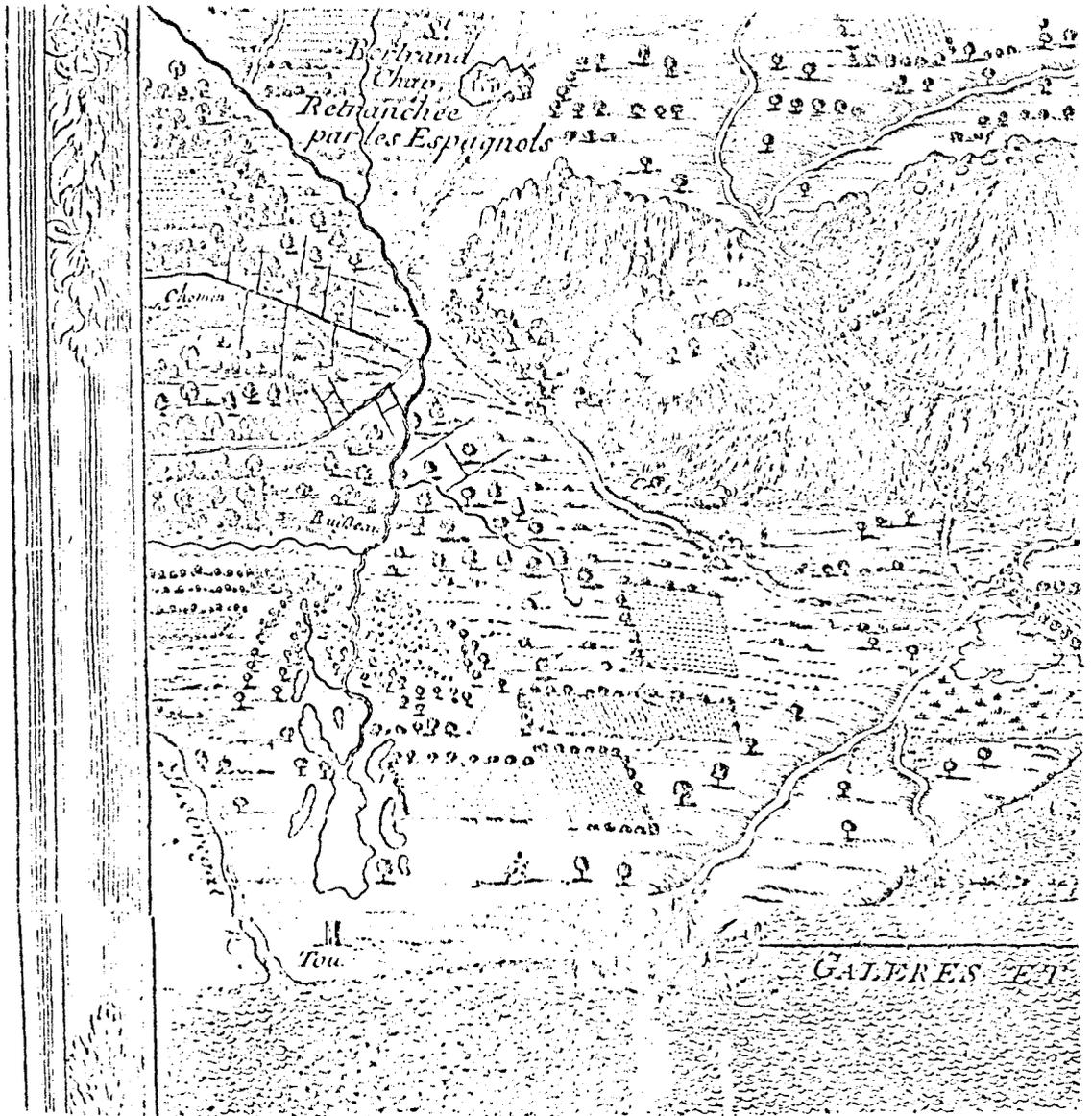


Fig. 16.- Mapa de Barcelona 1697. Detalle ampliado de la desembocadura del Llobregat y sistema hidrográfico próximo a Montjuic.

"Plano de Barcelona sitiada por las Armas de Francia el día 12 de junio y defendida hasta 4 de agosto del año 1697, que fue entregada, capitulando según el mas riguroso estilo de guerra, el Exmo. Sr. Don Jorge Landsgrave de Hassia, Virrey y Capitán General del Principado y Exercito de Catalunya" [G. Gianola; Fran. Gazan Sculp^t. Bar^e 1699. Fototipia Suc. Ramirez y Cia. Barcelona, 1890; Instituto Municipal de Historia (I.G. 7719/ 15.3 (1) / B-II), (I.G. 10368/ 15.3/ R. 40/50); 6 hojas); (Atlas de Barcelona nº 24)].

En este plano se observa la desembocadura del Llobregat, de trazado muy sinuoso, bordeado, poco antes de llegar al mar, por una zona pantanosa. En la parte E está la "Torre del Rio" situada a una considerable distancia del mar.

Entre el Llobregat y Montjuic se desarrolla otro sector pantanoso, Estañó de Port, dentro del cual se destaca una red de drenaje pero sin salida al mar. Esta red en la parte septentrional se bifurca en dos ramas que se prolongan fuera de la laguna; una que se dirige al NE, recogiendo los aportes de la región de Sarria y Pedralbes y otra, orientada hacia el Llobregat, conecta mediante un estrecho cauce otro tramo pantanoso muy próximo al río. (fig. 17).

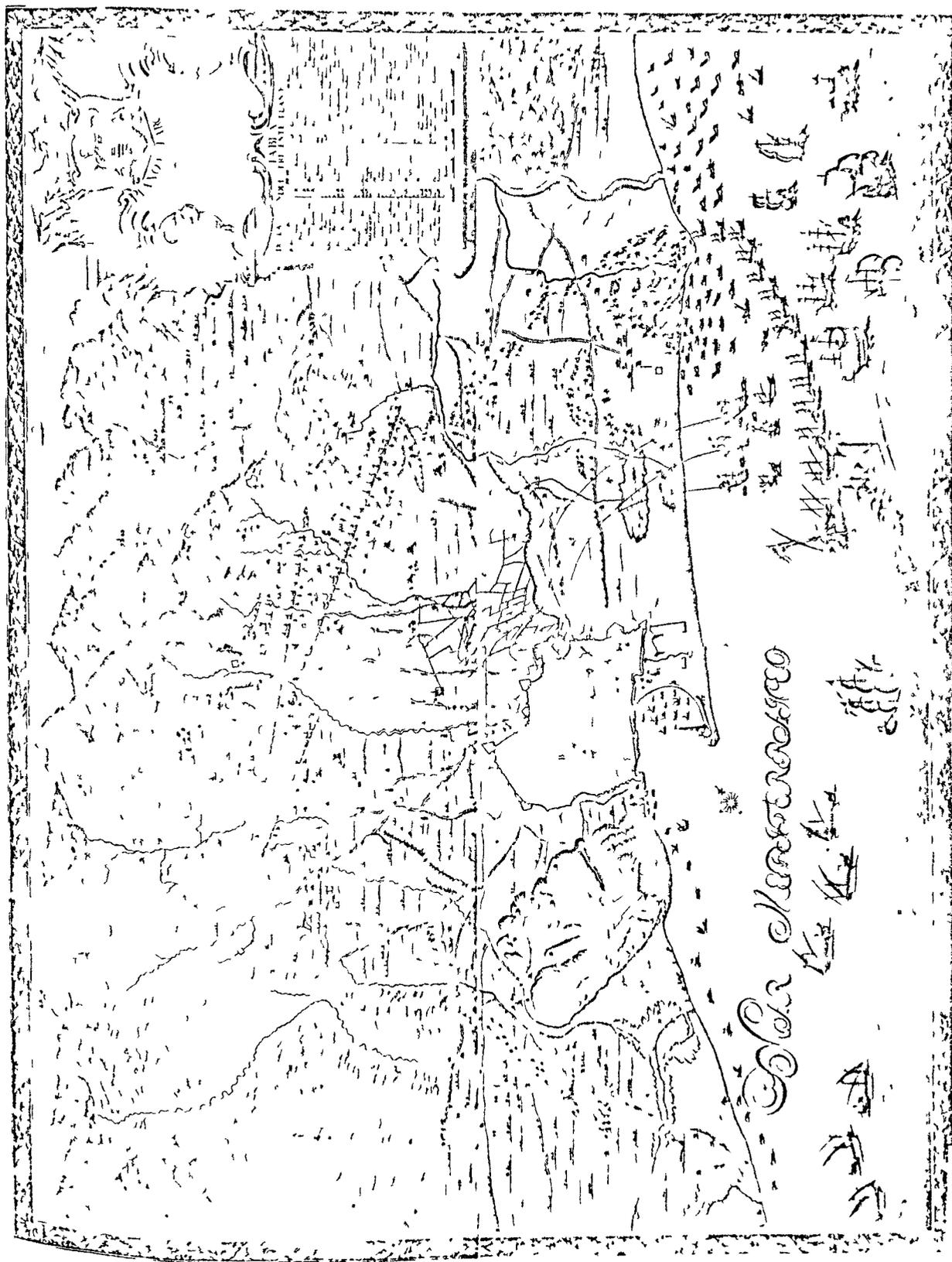


Fig. 17. Mapa de Barcelona (1600) en que se reproduce la situación del año 1697

"Plano de Barcelona, y parte de sus contornos, con los ataques de 1697, las de los Ingleses de 1705, y los de 1706" [Instituto Municipal de Historia; negativo A - 985]

Este plano solo incluye el sistema hidrográfico próximo a Montjuic y sin comunicación con el mar. Está formado por una doble Y; la inferior se denomina Estanque del Puerto, uno de los brazos es corto (occidental) pero el otro se bifurca y una rama se orienta hacia el Llobregat siendo paralela a la costa y la otra, perpendicular a ella, rodea Montjuic hasta llegar a las inmediaciones de la capilla de San Bertran, desde donde se ramifica y orienta hacia el Llobregat

Cerca de la costa y al sur del sistema hay un camino que va hacia Barcelona bordeando Montjuic por el S. (fig. 18).

Existen varios mapas de esta época que son muy similares como por ejemplo: "Le Plan de Barcelone et ses environs. Tres exactement levés sur les lieut en 1706. Mis au jour par N. de Fer. Geographe de Sa Majesté Catolique a Paris dans l' Isle du Palais a la sphere Royale avec priv. du Roy". [Nicolas de Fer; Sculp. A. Coquart; tamaño: 20,5 x 28,5; Instituto Municipal de Historia (I.G. 2586 /15.3 (1)/ D-VI) y Bibliothèque Nationale. Paris. (Atlas de Barcelona nº 319.2)] (fig. 19).

"Plan de Barcelone ou est marqué le camp de l' Armée du Roy qui en fait le Blocus depuis le juillet 1713 avec la ligne de contrevallation et autre pestes avencey contre la place" [tamaño: 66 x 90; Instituto Municipal de Historia I. G. 2845 / 15.3 / (1) / A-1) y Museo Historia

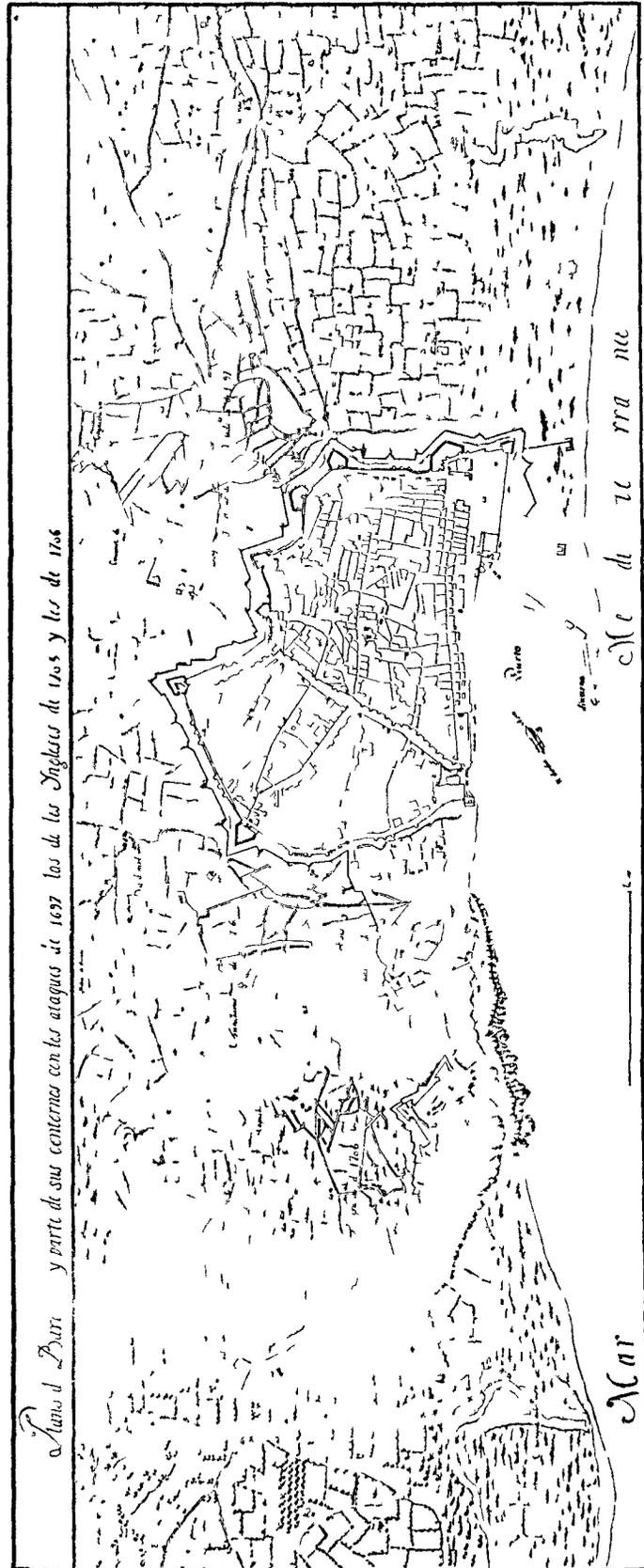


Figura 18

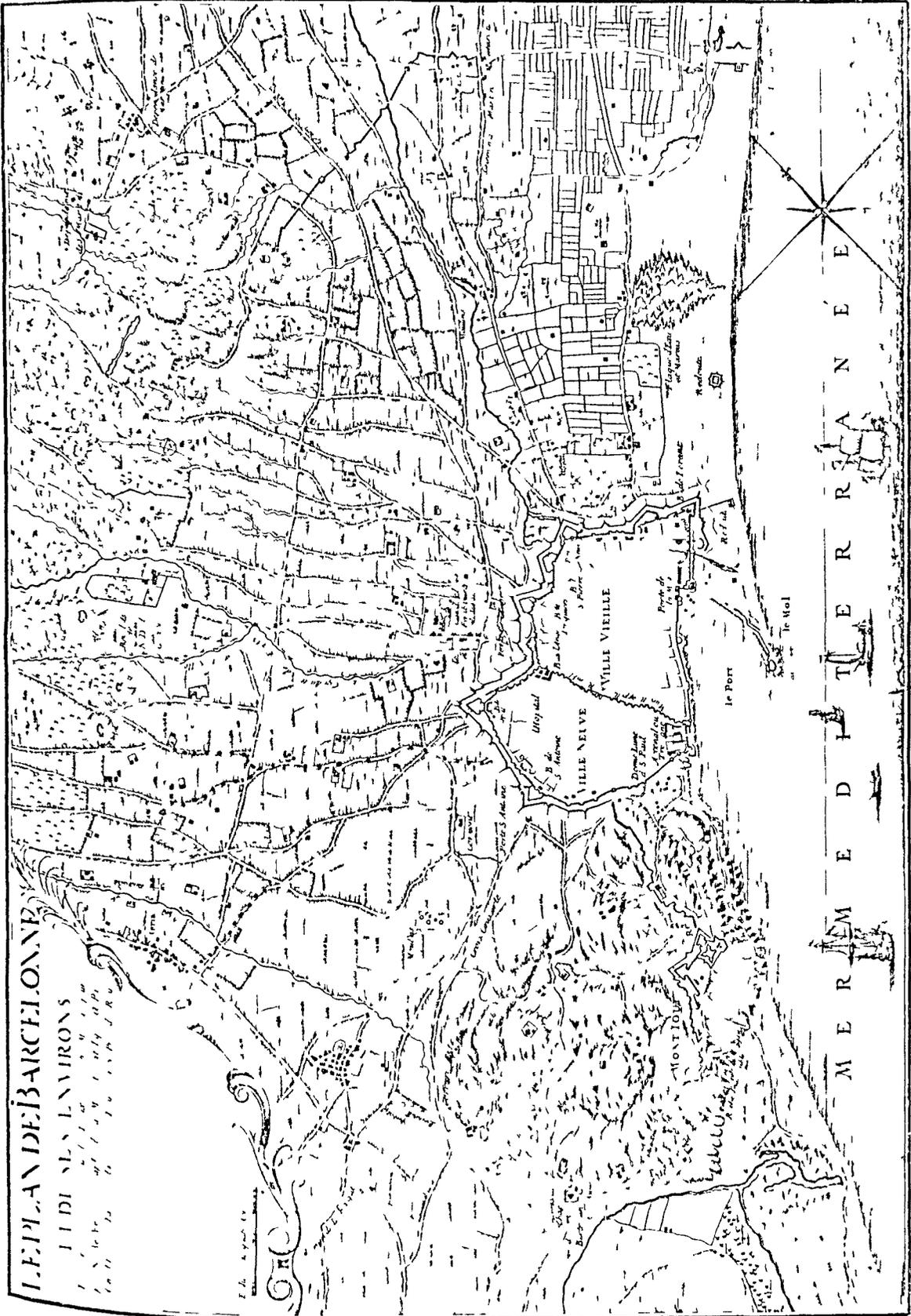


Fig. 19.- Mapa de Barcelona 1706

de Cataluña; (Atlas de Barcelona nº 43)].

En este mapa se reproduce un sector del río Llobregat comprendido entre Hospitalet y el mar. El tramo final es muy sinuoso, es decir describe meandros, y en la desembocadura forma una isla terminal; el brazo oriental discurre cerca de la Torre del Río, bastante alejada del mar.

"Mapa de la Plaza de Barcelona y sus contornos", [año 1715 Color; Tamaño: 42 x 58; Instituto Municipal de Historia (I.G. 2640 / Fot. A. 526/ 15-3 (1); Atlas de Barcelona nº 49)] .

Este mapa abarca el curso del Llobregat desde Cornellá hasta la desembocadura. En primer lugar, a la altura de Hospitalet, se puede observar una isla en el centro del cauce y poca distancia aguas abajo se inician una serie de meandros que parecen estar rodeados de una zona pantanosa. Ya en la desembocadura el río se divide en dos brazos dando lugar a una isla de forma muy redondeada, al parecer también pantanosa. Próxima a ella se halla la Torre del Río, a considerable distancia del mar, y algo más alejada se aprecia una fortificación que no encontramos en otros mapas.

También se halla representado el sistema hidrográfico de Montjuic, con sus características clásicas pero que debido a la extensión de la zona incluida en el mapa, permite apreciar que el brazo más

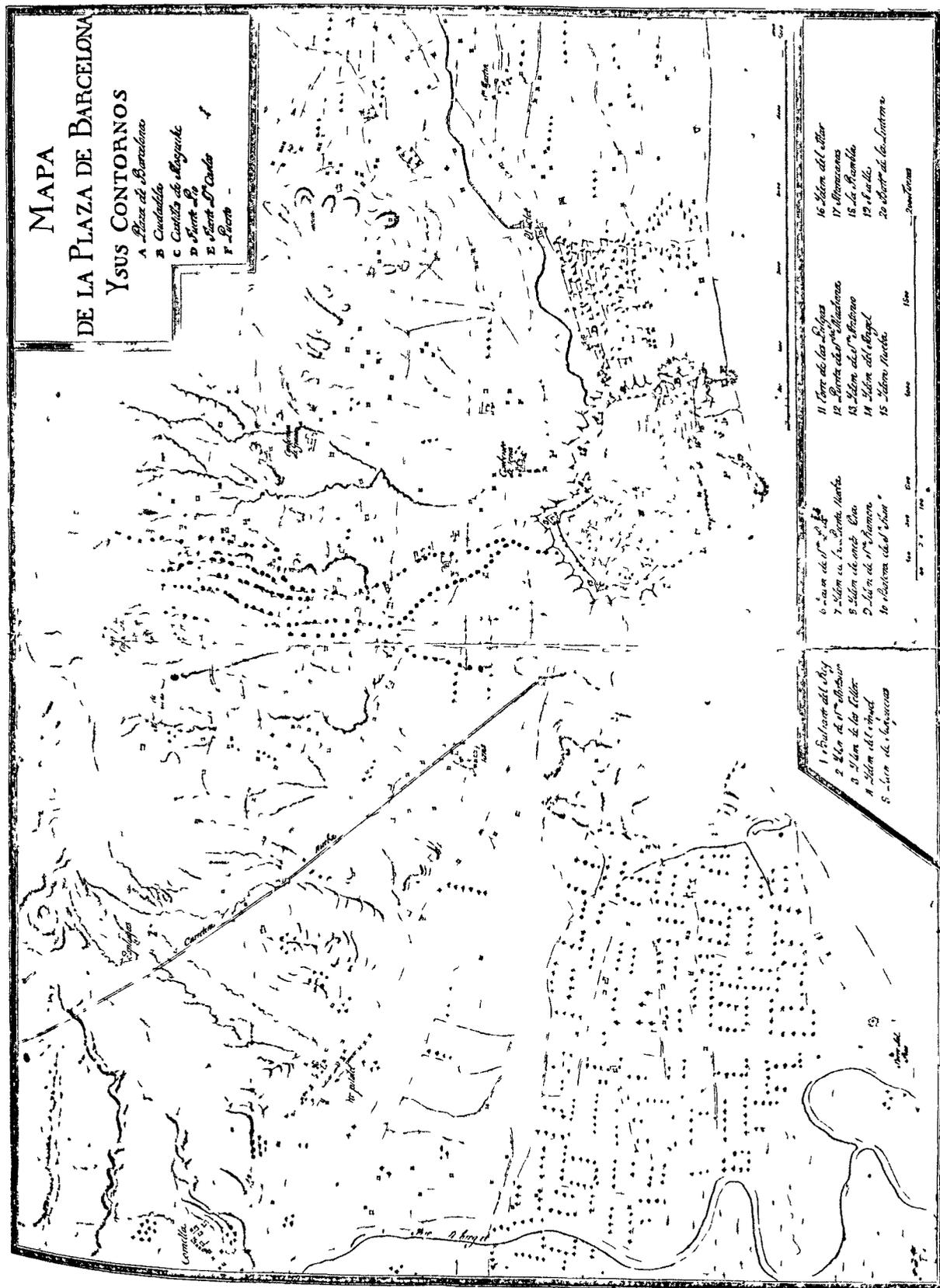


Fig. 20.- Mapa de 1715

largo no se dirige hacia Sans sino hacia Hospitalet; por ello debe relacionarse preferentemente con el sistema del Llobregat, aunque pueden existir aportes de la región oriental. (fig. 20).

"Nueva descripción geográfica del Principado de Cataluña. Dedicóse en 1720 a la Majestad del Señor Rey Don Felipe V. Por el Autor D. Joseph Aparici, su geografo. Dase otra vez al Público, añadidos algunos lugares el presente año de 1769. Autonius..... sculp. Barcinone".

[Tamaño : 55 x 61; escala: leguas españolas a 17 y media en cada un grado y leguas de 30'00 passos a 20 en cada un grado].

Lo más notable de este mapa es la clara conexión del llamado sistema hidrográfico de Montjuic con el Llobregat, que en otros mapas sólo podía suponerse y que en este, dada su extensión, aparece netamente. Así pues, se observa que el brazo que parte paralelamente a la costa se une al curso principal del Llobregat justo a la altura del Prat.

Tambien son interesantes la alejada posición del mar de la T.C. del Riu y los meandros que describe el río dentro del delta, aguas abajo de Cornellá. (fig. 21).

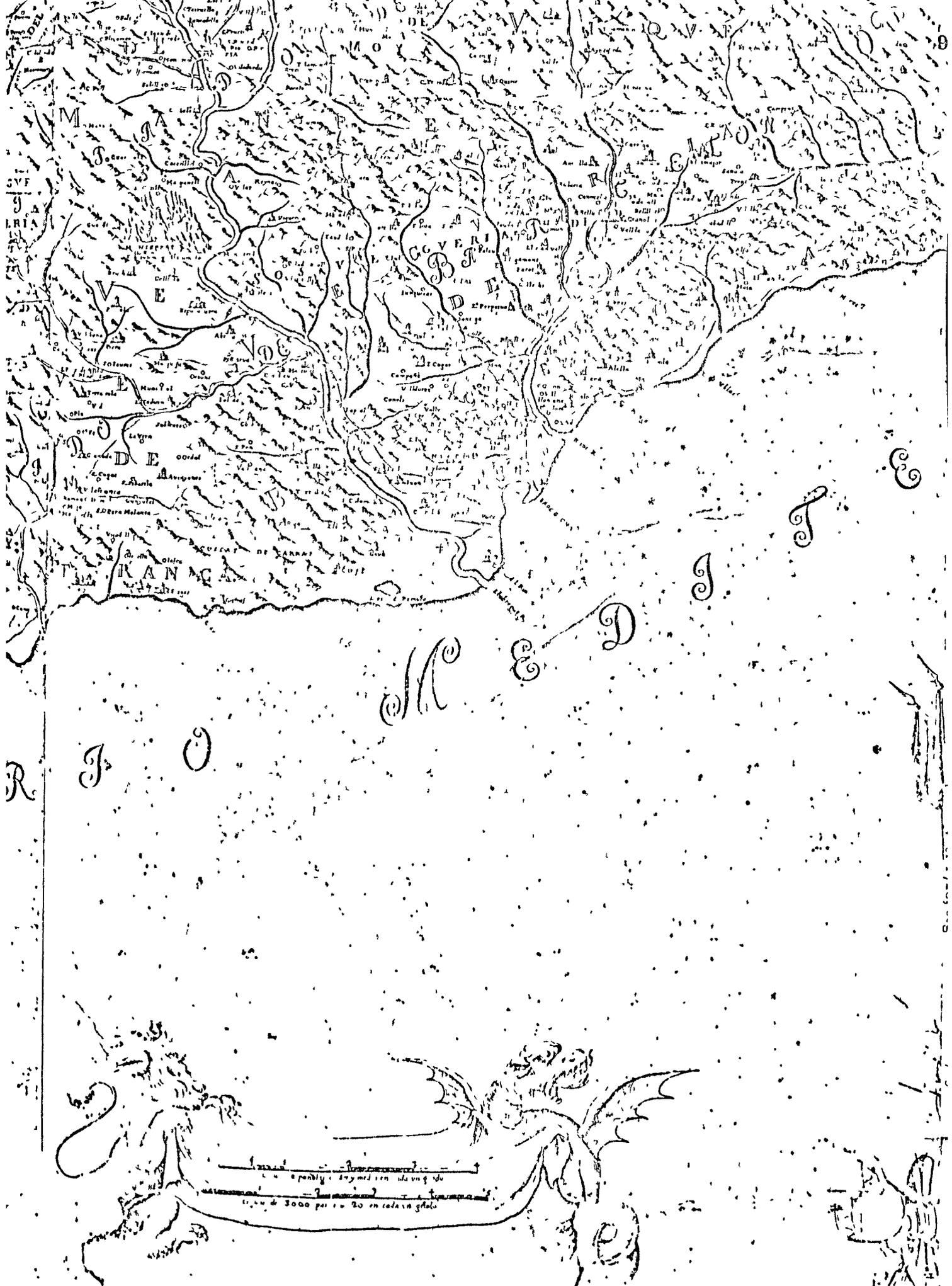


Fig. 21.- Fragmento del mapa de Cataluña de APARICI, 1720. (segunda edición 1769)

Plano de 1732 reproducido en el periódico quicenal "L'Espill" publicado en Hospitalet de Llobregat en febrero de 1936 (archivo Francesc Carreras).

En el ángulo superior izquierdo del mapa existe la siguiente leyenda: "Mapa en que se representa como el Río Llobregat antiguamente tenía su alveo oriental en la oriental división del territorio, que en el día divide el término y parroquia del Hospitalet de la de Port que es Parroquia de Sans, y como en el curso del tiempo, habiendo dicho Río (cerca de los años de 1080 à 1090) hecho salto tomó su curso por la parte occidental de dicho territorio del Hospitalet".

En el mapa se puede seguir el trazado del brazo antiguo a que hace referencia el texto anterior. Parte de las inmediaciones de Cornellá, cerca de C. Sabater, toma una dirección O - E y por último describe una curva superior a los 90º desembocando al O del "Estany" situado al S del Port.

Además en la citada publicación reproduce una de las actas del límite de la parroquia de Hospitalet: "El río Llobregat antiguamente corría desde Poniente a Oriente, por el paraje del Hospitalet, llamado carretera de la Barca, hasta llegar al camino carretera que va desde la Carnicería de Sans ó Port; qual parage dista 500 pasos de dicha carnicería, desde cual parage giraba dicho río hacia el mar por la línea donde existía la actual división oriental entre la parra de Hospitalet y la de Sans" (sic).

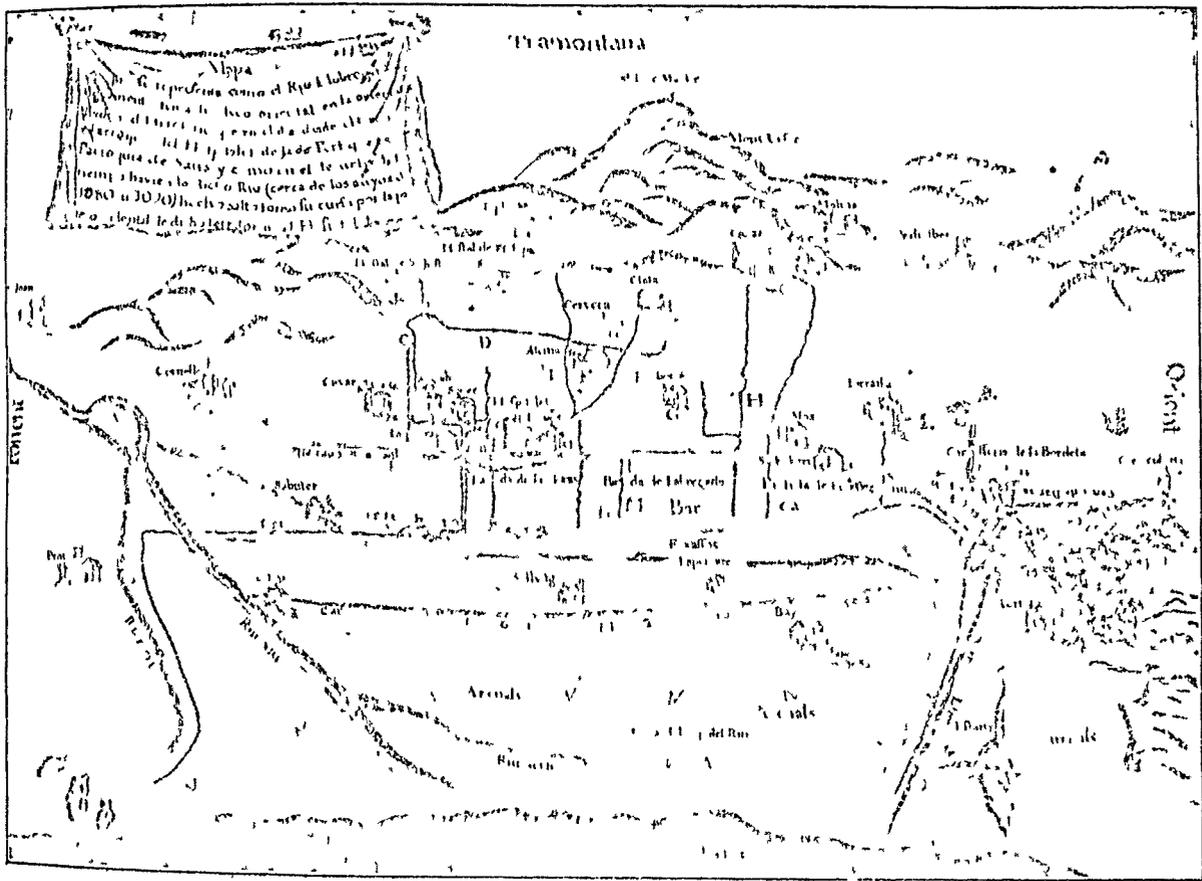


Fig.22.- Plano de 1732. Reproducido en el periódico L'Espill (feb.1936).

Aparte de este curso, que sería el más antiguo y que según parece dejó de funcionar alrededor de 1080 o 1090, se pueden observar otros tres cursos que reciben las denominaciones de: Riu mort, Riu viu y Riu sech.

En el mismo artículo se reproducen los testimonios dados con motivo de un juicio sobre la partición de las parroquias de Hospitalet y el Prat. Los problemas surgían porque el límite entre las parroquias era el río Llobregat y éste había cambiado de curso, situándose el nuevo más hacia levante. De ellos se puede deducir que el riu mort dejó de funcionar alrededor del año 1720 pero que en períodos de crecida todavía funcionaba en 1768. Este curso desembocaba en una serie de lagunas situadas inmediatamente al S del Prat, que deben corresponder al complejo l' Illa, la Ricarda y la Magarola.

Por último, el llamado riu sech al parecer funcionaba en épocas de crecida, llegando a desembocar en "l'estany de la torre y fins a la montanya de Montjuich" segun declaraciones de Francesc Babot.

Otro dato interesante que puede recogerse en este mapa es la existencia de Arenals (arenales) que se extienden desde l' Estany (de Port) hasta el riu sech, por debajo de la carretera del qual dels Tarongers.

"Pla de la Ciutat de Barcelona, y sos contórns en los Any 1740. Barcelona, als 17 Abril 1801. Francisco Renárt i Closas (rubricado)" [Francisco Renart i Closas; color; escala: 4.400 pams catalas; tamaño : 41,5 x 63; Instituto Municipal de Historia (I.G. 2553 / 15.3 (1) / A-1); (Atlas de Barcelona nº 56)].

En este plano solo aparece el sector más próximo a Montjuic. Es muy semejante a los dos reseñados anteriormente aunque la rama 0 de la parte inferior conecta con la superior dejando en el centro como una isla (forma como una P). La porción terminal, que no conecta con el mar, tiene un pequeño ensanchamiento que recibe la denominación de Estany de Port. (fig. 23).

En dos mapas posteriores uno de 1765 - 1775 [tamaño : 80 x 122; Museo Historia de la Ciudad, solo XVII] y otro 1790 [tamaño 75 x 52; Instituto Municipal de Historia I. G. 2550/ 15.3 (1) / A-1];

Atlas de Barcelona Nº 63 y 66] se puede observar tambien el cierre del brazo occidental y la existencia de la laguna del Port.

"Carta dei contorni di Barcelona coll'indicazione della varie posizioni occupate nel blocco del 1808 per servire alla Storia Militare degli Italiani in Catalogna del cav. Vacani Maggiore....." C. Vacani : Storia delle campagne degli assedi degli italiani in Spagna dal MDCCCVIII al MDCCCXIII Milano, 1823 - Tavola III [Istituto Municipal de Historia (I.G. 30II/ 15.3 (1) / A-II); (Atlas de Barcelona nº 72)].

En este mapa se halla figurado el curso del Llobregat desde Molins de Rey. ^{la}único notable en la existencia de una serie de islas en el cauce frente a San Joan Despi, Cornellá, el Prat etc.) puesto que la desembocadura está muy poco detallada.

En un plano muy esquemático de Barcelona de 1821, que no tiene nombre, [Instituto Municipal de Historia de Barcelona; negativo B - 1583], se observa la desembocadura del Llobregat que cerca su parte terminal, forma una pequeña isla dentro del cauce. En la parte oriental, el sistema hidrográfico próximo a Montjuic recoge los aportes de la riera Blanca. (fig. 24).

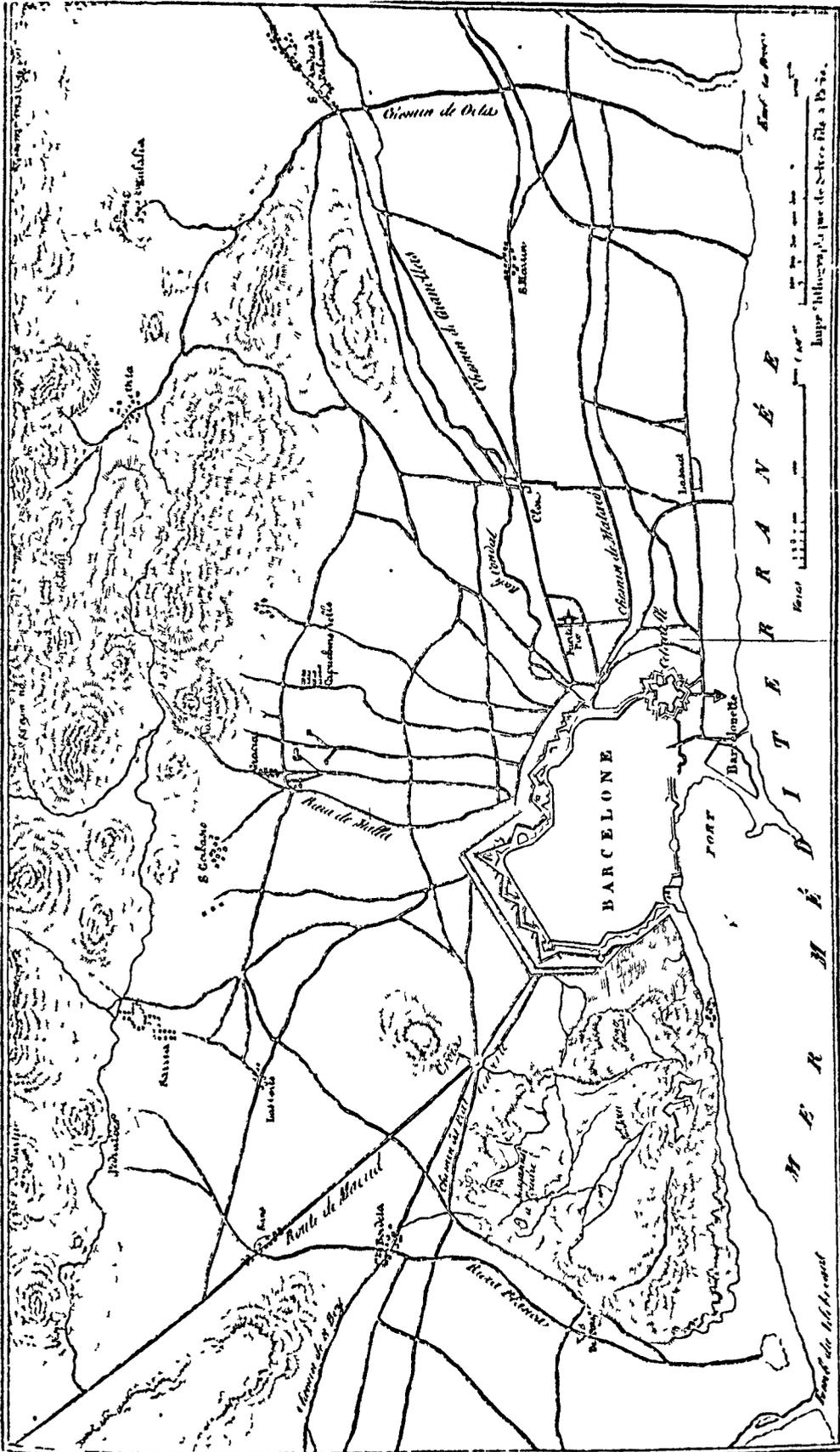


Fig. 24.- Plano esquemático de Barcelona 1821

"Carte des environs de Barcelone. Pour servir aux operations militaires de 1823. Dressée et Gravée par Chazal J^{ne} a Paris. Rue de Fossés Saint Germain des Prés nº 18. [escala gráfica en metros, Instituto Municipal de Historia].

Este mapa recoge la parte del río Llobregat que va desde la altura de Hospitalet hasta el mar. Aparecen dos islas en el cauce, una próxima a Hospitalet, de pequeñas dimensiones, y otra de mayor tamaño situada cerca de la desembocadura.

Al E de la desembocadura se localiza la Tour Capderio y además una pequeña laguna abierta al mar. Por último cerca de Montjuic se recoge el mismo sistema que tambien se observaba en los mapas anteriores, pero que recoge los drenajes del sector oriental y nororiental de Montjuic a través del clásico cauce perpendicular a la costa que bordea Montjuic pero a la altura de la Capilla de San Bertrán describe un codo muy acentuado orientandose hacia el E.(fig. 25).

"Mar Mediterráneo. Costa Oriental de España. Hoja XV. Desde el río Llobregat hasta el cabo de Tossa levantada en 1884 y 1885 por la Comisión Hidrográfica al mando del Capitán de Fragata D. Rafael Pardo de Figueroa. Dirección de Hidrografía. Madrid 1888" J. Riudavets y Tudury la construyó y dibujó F. Pérez la grabó S. Brezante y M^z g^o la letra nº 873 [Tamaño: 58 x 95; Dpto. Geomorfología y Tectónica, Fac. Ciencias, Universidad de Barcelona y Museo Marítimo Barcelona].

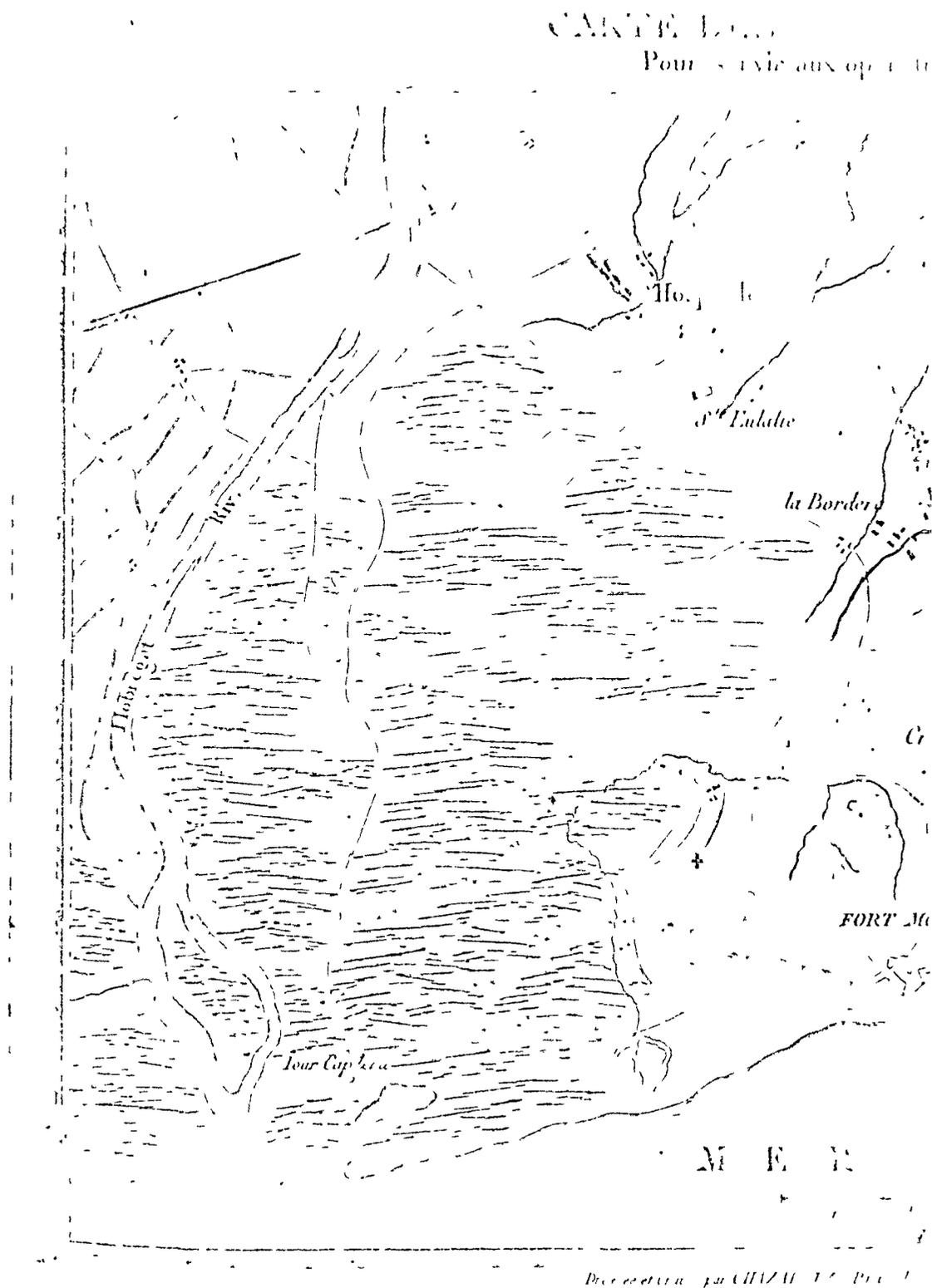


Fig. 25.- Fragmento de un mapa de los alrededores de Barcelona 1823

En este mapa se puede observar en el lecho del río Llobregat, aproximadamente a la altura del Faro del Llobregat, dos islas una de ellas de considerables proporciones. También se distingue la laguna, por primera vez aparece en el mapa de 1823, y que se sitúa entre el Faro y el mar, con el que comunica mediante un estrecho cauce. Tiene una forma alargada paralela a la costa.

Es interesante hacer notar la desaparición del antiguo sistema pantanoso de Montjuic, puesto que aproximadamente en su lugar se construyó un hipódromo un arsenal, etc. El drenaje de este sector parece muy bien delimitado y situado mas hacia levante.

También es notable la existencia de un pequeño afluente perpendicular al río que desemboca aguas arriba del Prat.

"Mar Mediterráneo. Costa oriental de España Hoja XIV. Desde el río Llobregat al río Besos, con el puerto de Barcelona levantado en 1882 a 1884 por la Comisión hidrográfica al mando del Capitán de fragata D. Rafael Pardo de Figueroa. Dirección de Hidrografía. Madrid 1892.
 M. Ferreiro la construyó. J. Riudavets y Tudury la dibujó. M. Rodríguez y J. Galvan la grabaron. S. Bregante y M^z g^o la letra. n^o 870
 [Escala 1: 16.000 tamaño. 61 x 95 Dto. Geomorfología y Tectónica, Fac. Ciencias, Universidad de Barcelona y Museo Marítimo de Barcelona]

"Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona, Subvencionado por la Excma. Diputación Provincial. Región primera o de contornos de la capital, por el Canónigo Dr. D. Jaime Almera Pbro. 1888".
[Dpto. Geomorfología y Tectónica, Fac. Ciencias, Universidad de Barcelona. Escala 1: 100.000]

En este mapa se ven representadas varias islas en el cauce del Llobregat, unas a la altura de Cornellá y otras cerca de la desembocadura.

El Faro de la Torre del Río está a igual distancia del río que de la costa.

En cuanto a las lagunas costeras se observa lo siguiente:

a) la Murtra enlaza con la riera de Sant Llorenç; b) la del Remolar tiene el brazo central, perpendicular a la costa, que prácticamente enlaza con la riera del Bullidor y el torrente Fondas y c) las de la Isla, Ricarda y Magarola no tienen afluentes.

"Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona. Subvencionado por la Excma. Diputación Provincial. Región primera o de contornos de la capital, detallada. Geología por el Canónigo Dr. D. Jaime Almera Pbro.; topografía por Eduardo Brossa". 2ª edición corregida y ampliada. 1.900; Lit. Henrich y Ca Barcelona. [Escala 1: 40.000. Depto. Geomorfología y Tectónica, Fac. Ciencias, Universidad de Barcelona]

El delta del Llobregat presenta en conjunto un aspecto bastante similar al actual como por ejemplo el trazado de curso.

En cuanto a las lagunas existen algunas desaparecidas en la actualidad, tales como L'Illa, Margola, La Podrida y la Massaguera y la que se situaba entre la Farola y el mar esta representada, como una zona pantanosa o marisma.

La amplia isla de la parte terminal del río, figurada en el mapa de 1823, convertida en dos islas en el de 1884, en este mapa queda reducida a una sola, muy estrecha y alargada.

Como dato de interés es destacable el topónimo Fondo de Riumort o riera Bagatera que se sitúa al S. de San Boi.

Por último el drenaje de las montañas orientales, que en algunos mapas anteriores conectaban netamente con las lagunas litorales, en éste se pierden en su mayoría al llegar al llano.

Resumen

El mapa que reseñamos en primer lugar, es el único que poseemos del sector oriental del delta, aparte de los marítimos de 1888

y 1892. Las características mas importantes son el gran desarrollo del sistema Murtra-Murtrassa, su conexión con la Corredores y la evidencia de que reciben aportes de la sierra de San Llorenç y de las zonas mas occidentales, sin conexión con el Llobregat; la existencia de una ramificación oriental paralela a la costa en el Remolar; y los diferentes tiempos de vegetación litoral.

El primero de los documentos de la parte oriental es el mapa francés de 1697. En él aparecen dos sistemas de lagunas, que plantean una serie de problemas, pues en otro plano de la misma época solo aparece uno, siendo el que se conserva en mapas posteriores y hemos denominado sistema próximo a Montjuic. Este se caracteriza por estar rodeado de zonas pantanosas y por tener una forma de doble Y. De las ramas de la Y superior parten dos cauces, uno paralelo a la costa, que se dirige al Llobregat, y otro perpendicular que bordea Montjuic y recoge fundamentalmente aportes de poniente.

En los mapas de 1713 a 1715 se mantienen los rasgos principales de dicho sistema y además, está representada la desembocadura en la que se halla una isla de considerables proporciones.

Lo mas notable del mapa realizado por Aparici de 1720, publicado con algunas correcciones por 2ª vez en 1769, es la conexión del sistema hidrográfico de Montjuic con el río Llobregat, a través del brazo oriental.

En el mapa de 1732, reproducido en el Espill, es menos ri-

co en perspectivas y detalles generales, pero representa esquemáticamente el curso inferior desde Sant Joan Despi. Distingue un brazo antiguo, que pasaba al N de Bellvitge y que dejó de funcionar cerca de los años 1080 - 1090 y otros tres cursos: Riu mort (activo al parecer hasta 1720 aproximadamente), el Riu viu (curso actual en aquel momento) y Riu sech (activo en épocas de crecida al igual que el Riu mort).

En cuanto al mapa italiano de 1808 lo único destacable son las islas, en el centro del cauce.

En los mapas siguientes (1821 y 1823) se observan unas variaciones en el sistema próximo a Montjuic puesto que el primero recoge los aportes de Montjuic y los de la zona de Sarria-Pedralbel a través de la Riera Blanca, y en el segundo el cauce que en los mapas anteriores bordeaba Montjuic por la parte occidental, a la altura de la capilla de San Bertran, describe un codo muy marcado y se prolonga hacia el E, paralelamente a la costa, recogiendo el drenaje de la falda nororiental de Montjuic. Además en este último se ve una laguna litoral próxima a la desembocadura, situada al S de la Tour Capderio (Faro) y conectada con el mar.

La carta nautica publicada en 1888 es interesante porque:

- a) desaparece el sistema hidrográfico próximo a Montjuic existiendo en su lugar una serie de construcciones y
- b) se mantiene la laguna situada entre el Faro y el mar, que en el mapa de Almera de 1900 aparece tan solo como una zona pantanosa.

En cuanto a la de 1892, que representa detalladamente la desembocadura, es notable por la presencia de la barra y la noticia del constante avance de la punta de Río.

En los mapas de Almera de 1888 y 1900, realizados sobre base por la topografía de Brossa, se ve una evolución en la red que desciende de las sierras marginales del delta puesto que en varios casos conecta con las lagunas litorales (R. Bullidor y T. Fondas con el Remolar, R. San Llorens con la Murtra) y en mapas posteriores en general se pierden al llegar al llano. También están figuradas una serie de lagunas desaparecidas actualmente y la del sur del Faro está indicada como pantanosa. Por último, la isla de la parte terminal que en el mapa de 1823 era bastante extensa, en la carta náutica de 1888 aparecía dividida en dos y en el de Almera queda muy reducida y tiene una forma alargada.

II DOCUMENTOS HISTORICOS

Según los estudios de J. Codina, los primeros documentos históricos alusivos al Llobregat son, por una parte, los que recogen la frase de Pomponio Mela: Rubricatum in Barcinonis litore, inter Subur el Tolobium majus (De situ orbis libri III, libro 2º, cap.6) Esta frase, según él, da a entender la existencia de varios brazos menores en el río Llobregat (Rubricatum) en el siglo I, puesto que destaca uno mayor, es decir el que denomina Rubricatum majus.

El otro dato son los versos de Avieno sobre Barcelona (Orae Maritimae, 519 - 522),

"Inde Tarraco oppidum
et Barcilonum amoena sedes ditium;
nam pandit illic tuta portus brachia,
uuetque semper dulcibus tellus aquis;"

que, en los dos últimos, habla de un puerto de varios brazos y del campo constantemente humedecido por las aguas. Según Codina es una alusión al antiguo puerto de Barcelona, situado a poniente de Montjuic, a la zona del delta y a los brazos del río. En cuanto a este dato es importante discutir su edad, ya que puede considerarse como original de Avieno, con lo que sería del siglo IV después de J. C., o bien la copia de un original perdido, de un periplo griego del siglo V antes de J. C.

Entre estas alusiones y los documentos inmediatos hay un lapso en la información. Durante este período falta de datos el puerto de poniente de Montjuic debió desaparecer, aunque pudo utilizarse de modo circunstancial, como por ejemplo para embarque de flotas de guerra en la Edad Media.

Así pues, los datos siguientes se refieren a un brazo de río que anteriormente al año 995 pasaba cerca de Bellvitge y que se conocía como lobergadello villio o vetere (Pergamino 17 de Ramon Borrell), lo cual daba a entender que en el momento del relato estaba seco. Esto coincide con el alveolo lupricati que se localizaba en 1085 (Libri Antiqui, IV 12, 37), en la parte alta de Provençana, hacia Esplugues y con el brazo más oriental representado en el mapa

reproducido en L'Espill (ver documentos cartográficos).

Mas adelante, en el siglo XIII, aparecen una serie de citas (1212 veteri flumine lupricati, Libri Antiq. IV, 57,167; Riera Vella entre 1352 y 1490; Riu antich, Riu mort y Riu sech en la Edad Moderna). Referentes a un antiguo curso del Llobregat que posiblemente partía de las proximidades de Sant Boi. Al parecer había tenido bastante importancia dando lugar a la isla de Banyols y funcionando en épocas de crecida (según Codina podría ser el que llegó a desembocar en el Remolar).

Pasada la Edad Media los documentos recogidos indican que los cambios de curso se efectúan tan sólo en la parte terminal del río y no desde la entrada en el delta como se suponía con los anteriores. Por ejemplo, en 1624, Jaime Oriol logró desviar el Llobregat, que amenazaba su hacienda, dando origen a un riu vell o mort y un nuevo curso activo (entre Hospitalet y el Prat). En 1695 se produjo, otro salto (Real Patrim. Procesos, 1611, nº 1, Ak; Stabilimentorum 24, f. 98) que dejó un nuevo riu mort en las proximidades de la Torre del Rio (Faro). Además, durante mucho tiempo la inestabilidad del río fue motivo de preocupación por la integridad de la torre de la desembocadura.

Tambien son frecuentes las citas sobre las bocas del río, las desembocaduras del río (1804, Sanidad VII - 7, nº 1), etc.

Conclusiones

Para entender la evolución de los diferentes cauces tenemos que partir de brazos que han dejado de funcionar o que lo hacen esporádicamente en épocas de crecidas.

Estos brazos evidentemente forman islas.

Parece ser que uno de los brazos siempre ha discurrido en tre Cornellá y el Prat, dirigiéndose más o menos hacia el SE a su en trada en la llanura.

Como brazos antiguos y que con el anterior debieron deli mitar islas, podemos citar el que funcionó hasta cerca de los años 1080 - 1090 según se reseña en la leyenda del mapa de l'Espill, o bien que ya estaba seco en 995 (ver datos históricos) y se denominaba lober- gadello villio. También creemos verosímil relacionar este cauce con el que hemos denominado en repetidas ocasiones, brazo perpendicular del sistema hidrográfico de Montjuic, suponiendo que se trata de resto de aquel.

Otro posible cauce, puesto que no hemos hallado ningún do- cumento en el que se cite como cauce principal, es el que partiendo de San Boi desembocaría con la laguna del Remolar. Los únicos documenen tos que aparece este posible brazo son el gráfico nº 5 correspondien- te al siglo XVI de J.Codina (El delta del Llobregat y Barcelona) en cuya explicación (pág. 74 op. cit.) lo da como funcional en el caso de algunas crecidas, siguiendo la idea expuesta en su obra "La gent

del Fang" en que lo sitúa en la misma posición y condiciones, pero en el siglo XV. La otra posible alusión a este brazo es el toponimio del mapa de Almera (1900), fondo de Riumort o Riera Bogatera situado al S de San Boi.

Después de un lapsus en la información cartográfica que llega hasta finales del siglo XVII y principios del XVIII, excluyendo el único mapa del sector oriental) la abundante información, de características fisiográficas muy parecidas a las actuales, aunque muy parciales en cuanto a su extensión, nos ha permitido elaborar el trazado de una serie de brazos (fig.26).

En primer lugar el brazo que sale del sistema hidrográfico de Montjuic (Estany de Port) paralelamente a la costa y se dirige hacia el Llobregat corresponde probablemente al riu sech reproducido en el Espill porque según Francesc Babot declara en 1768. "per exides del riu de mare a sobrexit algunes vegades a arribar l' aigua fins al estany de la torre i fins a la montanya de Montjuic". Además en el mapa de Aparici (1720) este brazo del sistema de Montjuic emplama con el Llobregat por encima de la Torre de Rio como también se intuye en el mapa de 1697 en el que la conexión es muy débil.

La información de que disponemos a continuación, perteneciente al 1715 corresponde a la parte terminal del Llobregat, observándose una red muy madura (numerosos meandros) que hace pensar en una etapa final o en una próxima extinción de este trazado. Este fenómeno podría corresponder a la aparición en los mapas de 1732

(L'Espill) de un riu sech anteriormente descrito, un riu viu, que representaría el principal y desembocaría en la zona de la Podrida-Massaguera, y un riu mort mas occidental que dejó de funcionar alrededor de 1720.

Además debemos tener en cuenta que los pequeños cambios de la parte terminal eran frecuentes desde la Edad Moderna (ver documentos históricos) producidos tanto por causas naturales como humanos (ver datos históricos).

Los datos históricos y los documentos cartográficos también suministran información sobre el posible origen y evolución de las lagunas litorales.

Hemos distinguido cinco complejos lagunares atendiendo a las siguientes razones:

a) posición geográfica; b) origen y c) edad.

Estos complejos son:

1) Murtra-Murtrassa.- Es el más occidental del delta y un claro ejemplo de la importancia del drenaje en su formación.

En el mapa de Gavá de 1590, su extensión llega desde el Cami Ral de Barcelona hasta el mar, aunque se pueden diferenciar tres partes. La superior sin duda alguna en vias de desecación y que se terminaría en la carretera de Valencia; la media, denominada Murtrassa y desaparecida en la actualidad, que llegaría hasta la corredora Major y la inferior, o sea La Murtra, desde dicha corredora hasta la línea

INTERPRETACION DE LOS DIFERENTES CURSOS DEL LLOBREGAT

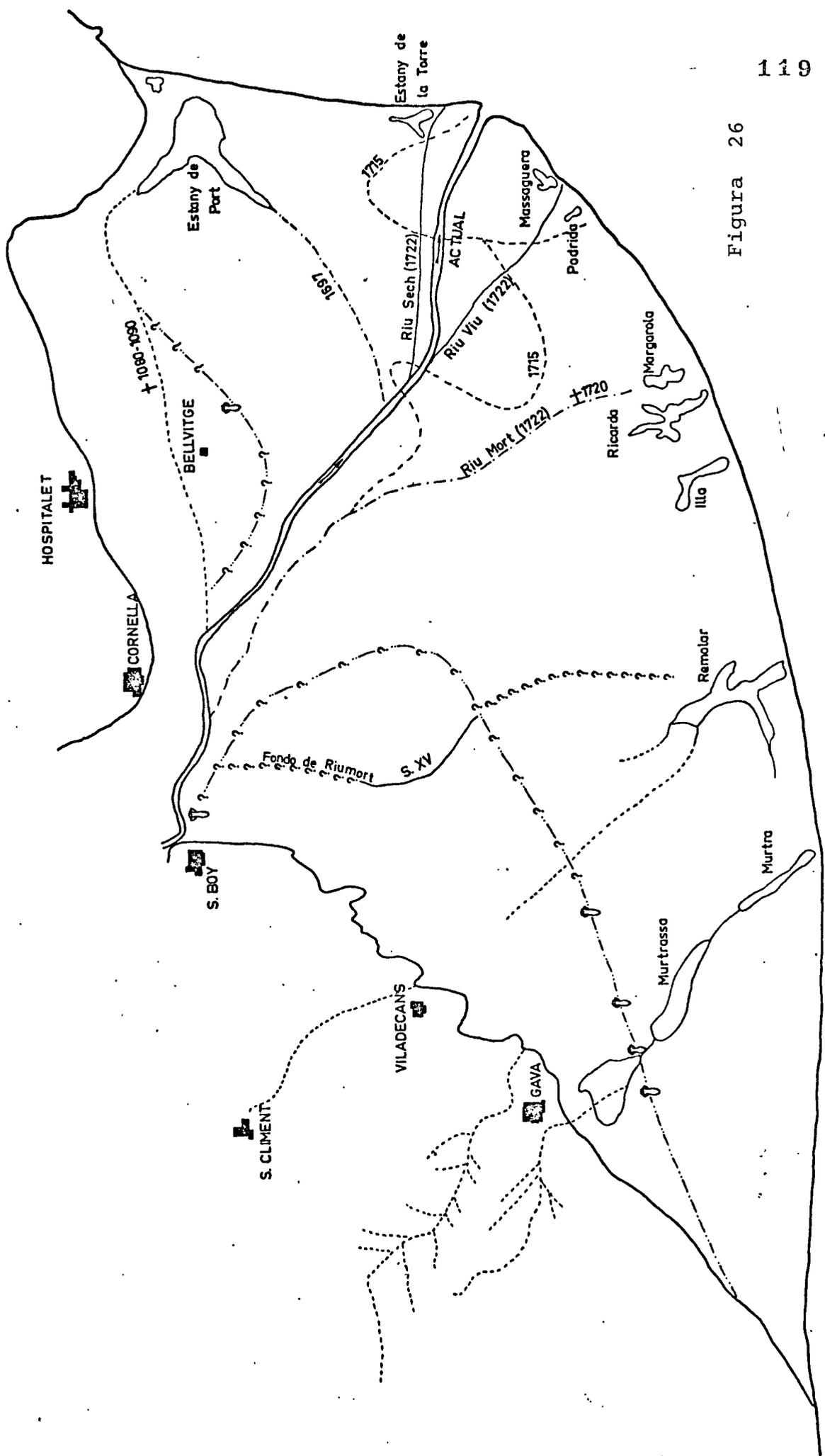


Figura 26

de costa. Esta distinción es posible y se basa en la estrecha comuni-
cación existente entre ellas, dando el conjunto una imagen que recuer-
 da claramente la forma de una "salchicha". El primer estrechamiento,
 que separa la zona pantanosa más septentrional de la Murtrassa, coi-
ncide exactamente con la situación de la antigua carretera de Valencia
 que, como hemos visto en otros capítulos (pag.), corresponde
 a una antigua línea de costa. Por ello consideramos que al estrecha-
 miento siguiente, (conexión Murtrassa-Murtra), corresponde a otra
 línea de costa posterior, al igual que la parte terminal de la Mur-
 tra coincide con la costa actual. Evidentemente detrás de estas for-
 maciones, que serían más o menos paralelas a la costa y también entre
 sí, existieron unas zonas deprimidas ocupadas durante cierto tiempo
 por marismas o lagunas. Su reducción y concentración en los correspon-
 dientes sectores del complejo que estudiamos, se debe en parte a la
 fuerza que representa el drenaje que desciende de la cordillera li-
 toral, al esfuerzo humano por conquistar nuevas tierras para el cul-
 tivo mediante la construcción de canales de desagüe, siempre concen-
 trados y dirigidos hacia las lagunas.

2) El Remolar.— Dado que las primeras citas de esta laguna se re-
 montan al 1096, aunque denominándola Caçtelló (J. Codina), y teniendo
 en cuenta su posición entre los complejos Murtra-Murtrassa e Illa-
 Ricarda-Magarola en sentido E - O y entre la prolongación de las li-
 neas de costa que limitaban a la Murtra por el N y S, consideramos
 que se desarrolla en la misma zona deprimida que esta, y que su for-
mación es mas o menos sincrónica.

En cuanto a los drenajes ^{es} evidente que algunos descienden directamente de la cordillera litoral, pero lo más problemático es su conexión con el Llobregat.

3) Illa - Ricarda - Margarola.- Están agrupadas al E del Remolar, pero son independientes entre sí. Las primeras representaciones cartográficas de lo que creemos corresponde a estas lagunas, aparece en los mapas del siglo XVIII, lo cual coincide con las ideas de J. Codina, para el cual, las primeras citas de ellas datan de la misma época. Por ello dada su posición con respecto al río y asociándolas a las que reproduce el artículo de L' Espill de 1936, creemos pueden corresponder a antiguas desembocaduras del Llobregat, donde tanto la influencia de las barras que se forman en su desembocadura, como la zona deprimida existente detrás de la línea de costa, favorecerían su formación. De ello tenemos indicios tanto por la topografía actual como por la existencia de brazos paralelos a la costa como, por ejemplo, en La Ricarda.

4) Podrida - Massaguera - De la Torre.- Las citas, según J. Codina, de estas lagunas son muy recientes, siglo XIX y, en nuestra documentación cartográfica, la primera representación de La Torre aparece en el mapa de 1823, manteniéndose en las cartas náuticas 1888 y 1892, quedando representada como zona pantanosa en los mapas de Almera y desapareciendo en los recientes al igual las otras dos pero en etapas posteriores (Massaguera pantanosa en 1953).

Así pues, considerando que esta zona correspondía hasta principios del siglo XX al sector con mayor tasa de progradación y teniendo en cuenta que el área ganada al mar encaja perfectamente con esta tasa, podemos deducir que se desarrolló a partir del siglo XIX, tal como se podía imaginar, a partir de los datos citados en el párrafo anterior.

Además esta zona es donde se localizan los continuos desplazamientos de las desembocaduras y, por tanto, el origen de las lagunas está condicionado por la competencia mar-río.

5) Estany de Port.- Se situa al pié de Montjuic, formando el núcleo más importante de lo que hemos denominado en repetidas ocasiones sistema hidrográfico de Montjuic. Ya hemos visto pues (fig. 21, 22 y 26) que se puede relacionar con el Llobregat a través de sus dos brazos superiores; el de dirección paralela a la costa estaría limitado en la parte del mar por una barra, que dificultaría el drenaje de toda la zona obligando al Consejo barcelonés a establecer un contrato, a partir de 1415, para mantener en condiciones la salida al mar.

En cuanto a la edad creemos que es anterior al siglo XI, y las primeras citas referentes a él son 1020.

Probablemente han existido otras lagunas que han desaparecido de igual modo que las de La Podrida, La Massaguera, de la Torre y L'Illa en época reciente.

Para que se mantengan requieren indispensablemente recibir aportes de agua y desempeñar una función de drenaje. Así por ejemplo existen numerosos documentos (que no reproducimos por su número y extensión) que recogen contratos y obligaciones por parte de arrendatarios y propietarios del delta de mantener limpias las correderas, los canales, las bocas de ciertas lagunas, etc., para asegurar el drenaje y las condiciones de salubridad. Por ello, ha sido posible la conservación hasta nuestros días de ciertas lagunas como la Murtra, Remolar y Ricarda que reciben la mayoría de los desagües del delta, mientras que otras, privadas de ellos han desaparecido. Tal es, por ejemplo, el caso de La Magarola desaparecida al construirse el canal de la Derecha, que recogió gran parte de las aguas que antes afluían a ella.

Otro caso ilustrativo es la creación de una laguna artificial La Roberta con el objeto de recoger el drenaje del aeropuerto del Prat.