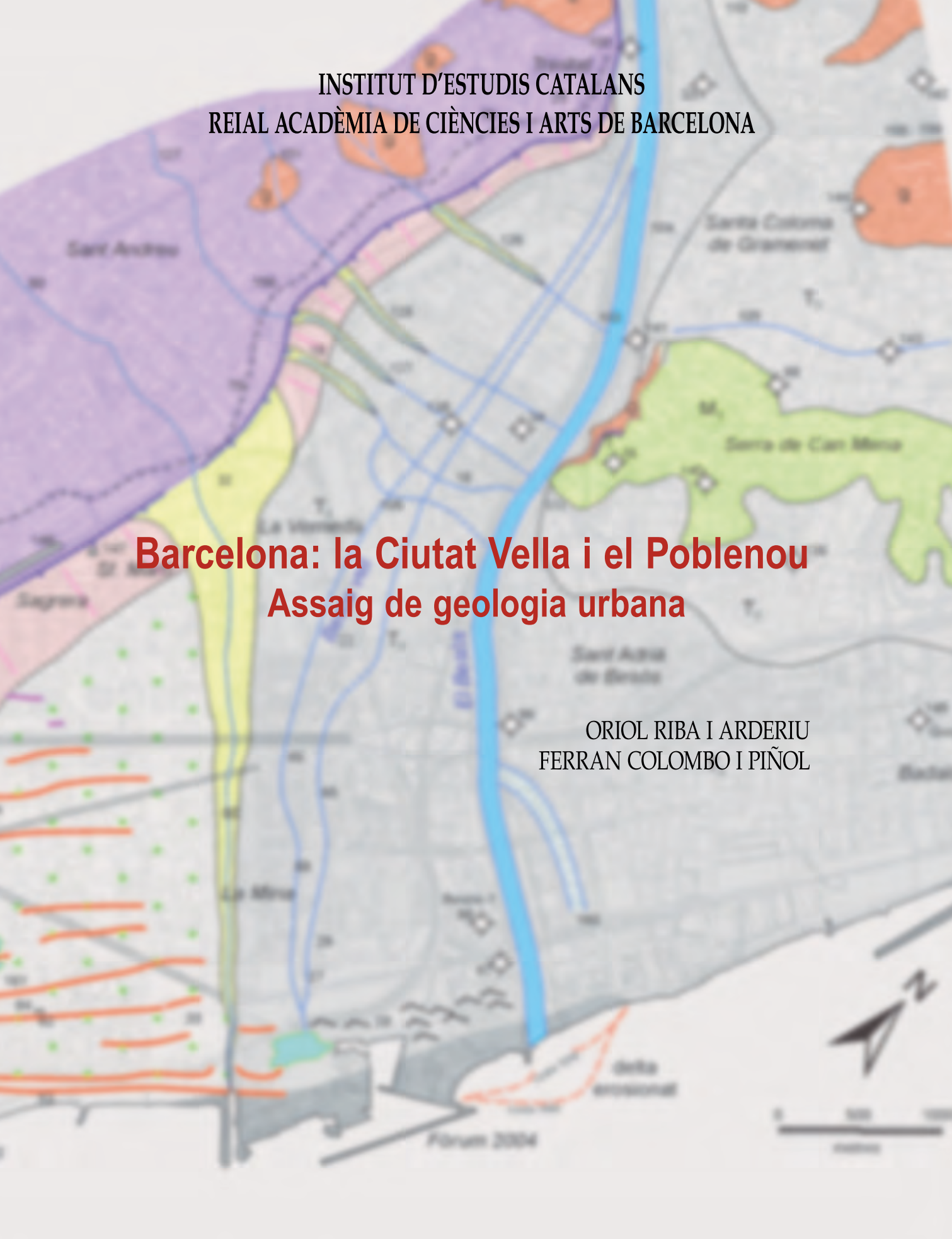


INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS
REIAL ACADÈMIA DE CIÈNCIES I ARTS DE BARCELONA

Barcelona: la Ciutat Vella i el Poblenou
Assaig de geologia urbana

ORIOL RIBA I ARDERIU
FERRAN COLOMBO I PIÑOL



**Barcelona: la Ciutat Vella
i el Poblenou**

Assaig de geologia urbana

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS
REIAL ACADÈMIA DE CIÈNCIES I ARTS DE BARCELONA

ORIOl RIBA I ARDERIU
FERRAN COLOMBO I PIÑOL

**Barcelona: la Ciutat Vella
i el Poblenou**

Assaig de geologia urbana

BARCELONA
2009

Biblioteca de Catalunya. Dades CIP

Riba i Arderiu, Oriol

Barcelona: la Ciutat Vella i el Poblenou : assaig de geologia urbana
Bibliografia. Índexs.—Text en català, resum en anglès i castellà
ISBN 9788492583393 (IEC).—ISBN 9788493731700 (RACAB)
I. Colombo, Ferran II. Institut d'Estudis Catalans
III. Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona IV. Títol
1. Geologia—Barcelona
55(467.1 Ba Barcelona)



© Oriol Riba i Arderiu i Ferran Colombo i Piñol

© Institut d'Estudis Catalans i Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, per a aquesta edició

Primera edició: juny del 2009

Primera reimpressió: desembre del 2009

Segona reimpressió: setembre del 2017

Text revisat lingüísticament per la Unitat de Correcció del Servei Editorial de l'IEC

Compost per Fotoletra, SA

Imprès a Open Print, SL

ISBN (IEC): 978-84-92583-39-3

ISBN (RACAB): 978-84-937317-0-0

Dipòsit Legal: B 28886-2009

Són rigorosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del *copyright*, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol procediment i suport, incloent-hi la reprografia i el tractament informàtic, la distribució d'exemplars mitjançant lloguer o préstec comercial, la inclusió total o parcial en bases de dades i la consulta a través de xarxa telemàtica o d'Internet. Les infraccions d'aquests drets estan sotmeses a les sancions establertes per les lleis.

Taula

ABSTRACT	7
RESUMEN	9
PRÒLEG	11
ABREVIACIONS EMPRADES	15
AGRAÏMENTS	17
1. INTRODUCCIÓ	21
1.1. Mètodes de treball	23
2. GEOMORFOLOGIA DE LA CIUTAT VELLA	25
2.1. Geomorfologia de la plana barcelonina	25
2.2. El front marítim de la Barcelona Vella	35
2.3. Les muralles	38
2.4. Les rieres barcelonines	46
2.5. La Rambla	52
3. ESTRATIGRAFIA RECENT DEL BARCELONÈS	61
3.1. Estratigrafia usual del Terciari i Quaternari	61
3.2. El Quaternari recent: part descriptiva	76
3.3. Assaig interpretatiu del Quaternari recent de la Ciutat Vella	92
4. EL POBLENOU	95
4.1. Precedents	95
4.2. La Punta del Convent	96
4.3. El graó barceloní	104
4.4. El front marítim del Poblenou	105
4.5. La sedimentació a la badia del Poblenou: els cordons litorals	117
4.6. La Barceloneta i el port de Barcelona	120
4.7. Les llacunes i els aiguamolls	127
4.8. Morfologia i estructura sedimentària de les rieres sobreelevades: el model de Sobirans	129
4.9. El delta del Besòs	148

5. LA NOVA ESTRATIGRAFIA DEL Terciari i Quaternari	165
5.1. Una estratigrafia inquieta	165
5.2. El problema del Cenozoic	165
5.3. Primer quadre de correlació	167
5.4. Segon quadre de correlació	174
6. ESTRATIGRAFIA DEL TERRITORI DE BARCELONA	189
6.1. Estratigrafia del Neogen, Pleistocè (Quaternari antic) i Holocè (Quaternari recent)	189
6.2. Proposta d'unitats barcelonines	192
7. NEOTECTÒNICA	203
7.1. El vessant meridional de Collserola i el sistema de turons de Vallcarca	205
7.2. Les falles de la costa	205
7.3. Montjuïc, el Raval i el Tàber	206
7.4. La Punta del Convent i les falles del graó barceloní al Clot	208
7.5. La zona vestibular del Besòs: les falles de Sant Adrià, Santa Coloma de Gramenet i Badalona	210
8. SÍNTESI	215
8.1. Morfologia i hidrologia	215
8.2. Estratigrafia del Terciari	218
8.3. El Quaternari antic	219
8.4. L'Holocè i el Tardiglacial	219
8.5. Evolució de Barcelona als darrers mil·lennis	222
8.6. Evolució de Barcelona als darrers segles	225
8.7. Consideracions ecològiques	229
9. BIBLIOGRAFIA	233
APÈNDIX I. REPERTORI DE SONDATGES I LOCALITATS ARQUEOLÒGIQUES	255
APÈNDIX II. ÍNDEX DE TOPÒNIMS	265
APÈNDIX III. ÍNDEX DE TERMES CIENTÍFICS	271
ÍNDEX	275

Abstract

THE BARCELONA OLD CITY AND POBLENOU, AN ESSAY ON URBAN GEOLOGY

Physiographic and stratigraphic units of the Barcelona area, extending from Montjuïc to the Besòs river were studied. This paper is focused on the geology of the *Barcelona Old Town District* (Ciutat Vella) and the coastal deltaic plains of the Poblenou quarter. Two communications, which were presented to the Reial Acadèmia de Ciències i Arts of Barcelona, were merged in this paper, summarizing the investigations carried out from 1988 till 2006. The study consists of a geomorphological part and a stratigraphical and neotectonic analysis. An evolutionary essay of the geological development of the territory across the Upper Pleistocene and the Holocene time span, which corresponds to a short period that does not exceed the last eighteen thousand years, is presented. The originality of this study, which is affected by several types of limitations, is based on the following items: old cartographies and ancient written documentation, data supplied by archaeology and paleontology, especially palynology, and recent sedimentological studies, in particular, the interpretation of numerous boreholes, wells and other artificial outcrops produced as a result of public and private works undertaken in the city area. Despite the limited information and the scarcity of direct observation data, we are able to define some lithostratigraphic and chronostratigraphic units. Our stratigraphic model is based on the distribution of the Flandrian marine transgression clastic wedge when the marine surficial waters invaded the littoral zone during the eustatic maximum at 7-7.1 ka cal. BP, and the Holocene thermal maximum at 10.5 ka BP, approx., which were followed by a marine regression which implies a 2-4 m of marine level fall and the last 2,5 ka of stability. This allows us to distinguish Upper Pleistocene-Lower Holocene (or Flandrian) transgressive units from other Upper Holocene regressive units (the last 7,000 years). This model is suitable for the Eastern coast of Iberian Peninsula. Other aspects such as the Besòs old fan delta and present delta, the hydrographic net of the sand prone overelevated creeks; the Holocene anthropogenic and historic units as the Barceloneta and the peripheral deposits of the walled city, were studied. A prograding beach ridge system was developed in the topographically depressed plain of the Poblenou. Two paleovalleys associated with recent faults were discovered in the Raval and Besòs deltaic area. This research is not totally finished since unresolved problems remain —such as the Old Quaternary between the Besòs and Llobregat rivers— which requires further subsurface and field observation data.

Resumen

BARCELONA: LA CIUTAT VELLA Y EL POBLENOU, ENSAYO DE GEOLOGÍA URBANA

Estudio de geología del subsuelo urbano, especialmente de geomorfología y estratigrafía de las unidades existentes en la comarca del Barcelonés, de Montjuïc al río Besòs. Se trata de un estudio del subsuelo, de la geología de la Ciutat Vella de Barcelona y de la llanura deltaica del Poblenou. Corresponde a dos comunicaciones presentadas a la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona reunidas en un solo texto que resume las investigaciones realizadas desde 1988 a mediados de 2006. El estudio comprende una parte geomorfológica, un análisis estratigráfico y de neotectónica seguido de un ensayo evolutivo del territorio que comprende el Pleistoceno superior y el Holoceno (últimos 18.000 años). La originalidad del estudio, a pesar de presentar muchas limitaciones, se basa en documentación escrita y datos cartográficos antiguos y en los resultados de estudios recientes procedentes de la arqueología y la palinología y, de manera muy particular, en la interpretación de una multitud de sondeos y otras excavaciones realizadas con motivo de obras públicas y privadas en una área cubierta casi totalmente por las edificaciones y vías urbanas. Atendiendo a estas limitaciones informativas junto con la parquedad de datos de observación directa, se presentan ahora unos resultados que han proporcionado el establecimiento de un modelo y una clasificación lito- y cronoestratigráficos. El máximo térmico de las aguas marinas superficiales holocenas tuvo lugar hacia los 10,5 ka cal. BP precediendo a la cuña de depósitos marinos indicadores del máximo transgresivo flandriense que invadió la zona litoral y cuyo nivel máximo eustático del mar se situaba a los 7,0-7,1 ka cal. BP. Dicho máximo fue seguido por otro máximo a menor nivel acaecido antes de 2,5 ka BP. Así se estabilizó el mar actual a unos 2 a 4 m acaecido lo cual ha permitido diferenciar unas unidades transgresivas del Holoceno antiguo y Pleistoceno superior, de otras regresivas del Holoceno reciente. El modelo establecido es válido para toda la costa este de la península Ibérica y Baleares. Además, en otros aspectos, se ha tratado del *fan delta* y delta actual del río Besòs y de las formaciones antropogénicas e históricas (unidades litoantrópicas y cronoantrópicas) como las de la Barceloneta, el abanico aluvial de la llamada Punta del Convent y los depósitos periféricos del recinto amurallado. En el Poblenou, una llanura deprimida, se ha desarrollado un sistema regresivo y progradante de cordones litorales (*beach ridges*) de la edad romana a la actualidad. De la red hidrográfica se presenta el problema de las rieras sobreelevadas y se propone un modelo morfológico y sedimentario de las mismas. Se han definido dos paleovalles en el Raval y en el Besòs relacionados con fallas recientes y los respectivos relleños de materiales holocenos. No se puede dar como terminada la investigación llevada a cabo, además existen problemas aún no investigados —como acaece con muchas cuestiones relativas al Cuaternario antiguo del interfluvio Besòs-Llobregat, asiento de la ciudad actual.

Pròleg

En el món hi ha poques ciutats que hagin tingut el privilegi d'una història començada ara fa més de 20.000 anys, és a dir, d'un territori del qual es tinguin notícies fiables d'allò que hi succeïa fa més de 200 cents segles en l'espai verge que ara ocupem. Des d'ara, Barcelona té aquest privilegi. Ha tingut uns cronistes eficaços i pacients que han estat capaços de trobar amagats sota els carrers i les cases de la ciutat actual uns curiosos arxius curulls d'informació però que són tan desorganitzats com difícils de llegir.

La història que han començat a desxifrar els autors d'aquest treball que teniu a les mans, Oriol Riba i Ferran Colombo, és molt llarga com a història humana i com a història d'una ciutat. Vint mil anys són molts anys, els que ens separen dels primers habitants de les caverne, uns caçadors i pintors de l'art pariatal del Solutrià que amb prou feines sabien fer unes eines amb la pedra de sílex. Vivien en el moment més fred de la darrera glaciació. Ben poca cosa en resta. Molt més tard, ara no fa uns 4.000 anys, el nou home del Neolític, en el benestar de l'òptim climàtic de l'Atlàntic, ja va instal·lar-se en el territori intacte de la nostra ciutat i hi començà el conreu, i s'hi féu sedentari. La mar havia estat ben alta, encara envaïa tota la part baixa del Mons Taber i el faldar de Montjuïc. Això contrastava amb els seus contemporanis de l'antic Imperi d'Egipte que ja construïen les piràmides de Kheops i de Sakkara. No obstant això, aquest lapse de temps —com a història de la Terra és un període molt curt— és tot just el darrer segon de la jornada de vida del nostre planeta. És la història del Quaternari recent, del final del Pleistocè i de tot l'Holocè; un moment màgic en què la vida de la Terra enllaça amb la vida de la humanitat. Per això el seu estudi és especialment complex, ja que exigeix un plantejament multidisciplinari: cal emprar mètodes geològics, paleontològics, arqueològics i també històrics. Calia estudiar arxius i documents, cartografiar les formacions rocoses, analitzar mostres de pol·len i les restes arqueològiques, fer datacions radiològiques i anàlisis geoquímiques. Cal ser capaç de dialogar amb especialistes molt diversos que utilitzen llenguatges molt diferents. La llarga llista d'agraïments que els autors inclouen n'és una bona prova no sols de la seva gentilesa, sinó també de com ha estat de llarg, intens i eficaç aquest diàleg. Calia, per a emprendre aquest treball, una dosi d'erudició i de paciència i una formació tan polivalent com especialitzada que molt poques persones tenen i que hem tingut la sort que es trobessin reunides en els amics Riba i Colombo.

La geologia va començar com a ciència quan a finals del segle XVIII i a principis del segle XIX uns científics britànics, de primer James Hutton i més tard Charles Lyell, varen trencar els vells mites de les cosmogonies bíbliques i grecollatines en enunciar el principi metodològic de l'estudi de la Terra: que el present és la clau del passat. Això vol dir que només per l'analogia amb els processos geològics (erosió, sedimentació...) que es poden observar en el món actual és possible d'interpretar la formació dels materials, de les

estructures i dels relleus del paisatge que ens envolta i que s'han format en èpoques passades. És així que el geòleg pot reconstruir la història del passat d'una regió determinada analitzant els materials que la constitueixen, les seves estructures i el relleu i, a partir d'aquesta anàlisi, reconstruir els processos que els han originat. Les capes rocoses, els estrats, són com les pàgines d'un llibre escrites en un llenguatge xifrat que es poden llegir si es disposa del diccionari adequat. El problema és que, mentre els processos sedimentaris van escrivint lentament la seva història, d'altres forces: el metamorfisme, la tectònica, la meteorització i l'erosió, van embrutant, rebregant i obliterated moltes pàgines escrites. El resultat final és una obra no gaire entenedora que requereix un treball acurat i crític per ser desxifrada. Aquesta és la meravellosa i complexa tasca dels geòlegs, que té especials dificultats quan se n'estudien les etapes més antigues (Precambrià) o més recents (Neogen i Quaternari) de la història de la Terra. Per raons diferents en tots dos casos, les sèries són incompletes i els processos postsedimentaris han estat especialment agressius.

És un resultat de la «lectura» del sòl i subsòl de Barcelona allò que ens presenten els autors en aquest treball. Una feina que esdevé encara més complicada quan es fa en un espai urbà, tant per la manca d'afloraments naturals com per la dificultat i el preu elevat d'obtenir-ne de nous a través de les edificacions i construccions de tota mena. Per aquest motiu les dades obtingudes són especialment valuoses per a reconstruir una geologia urbana, de la qual tan poques recerques es fan tant a Catalunya com a la resta d'Espanya. És, per contrapartida, una branca de les ciències de la Terra que cada dia té més importància. Penso, per consegüent, que, com a geòlegs i com a ciutadans, ens hem de felicitar que la nostra ciutat hagi merescut ser l'objectiu d'aquest treball. En certa manera és una bona cosa que, com moltes d'altres, ens van aportar els Jocs Olímpics del 1992. Fou quan Oriol Riba, l'any 1988, va rebre l'encàrrec de fer un estudi dels terrenys de la Vila Olímpica. Per la qual cosa l'ITEC li va furnir totes les dades de subsòl obtingudes abans i durant les excavacions fetes. Fou aleshores que va començar a gestar-se aquest treball que avui tenim a les mans. Ha estat, doncs, una elaboració lenta, pensada i reposada, amb un equip que, amb el temps, s'ha anat modificant, fins a quedar constituït en la part més important de la seva elaboració pels dos firmants actuals.

El llibre comença per l'enumeració i la descripció de les unitats geomorfològiques de la plana barcelonina i des del primer moment es fa evident que es tracta d'una obra que permet diferents nivells de lectura: el geòleg i el geògraf hi trobarà una informació original i rigorosa sobre la morfogènesi d'aquest espai; l'historiador, un marc físic que li permetrà comprendre molt més bé l'evolució dels assentaments humans, i el lector interessat, una nova visió de la nostra ciutat. Hi descobrirà la relació del graó barceloní amb les muralles de l'edat mitjana i d'uns quants carrers i unes avingudes amb les antigues rieres, com és el cas de la Rambla; com la ciutat romana es construï sobre un relleu de materials terciaris, el Mons Taber, envoltat d'aiguamolls; com la nova indústria tèxtil del ram de l'aigua al segle XVIII s'instal·là en l'espai que el delta del Besòs va guanyant al mar, el Poblenou, en el doble aspecte geològic i humà! Tota aquesta informació és complementada amb una eficaç i abundant il·lustració gràfica que constitueix una part molt important de l'obra.

A continuació, i seguint l'esquema clàssic de la recerca geològica, ve un detallat capítol d'estratigrafia, és a dir, de l'enumeració i la descripció de les diferents unitats litològiques que formen el subsòl de la ciutat, amb especial atenció al Quaternari recent, que és l'objecte d'aquesta memòria. Aquesta part, que té un interès extraordinari per a la geologia urbana perquè recull un conjunt de perfils obtinguts a través d'excavacions i de sondatges, pot semblar la part més àrida i difícil per al lector no especialitzat. Jo penso, però, que aquest aviat es deixarà seduir per la descoberta de la història que es pot llegir en algun d'aquests talls, com per exemple en el de Sant Pau del Camp o de la plaça del Rei, ben coneguts pels arqueòlegs, on, en pocs metres, hi ha resumits quasi 4.000 anys d'ocupació humana. Des del Neolític i l'Edat del Bronze

fins als nivells que corresponen a les construccions fabrils del segle XIX, passant entre d'altres pels nivells romans dels segles I al III, i els medievals dels segles XII i XIV, contemporanis del monestir de Sant Pau.

A continuació, se'ns presenta la interpretació evolutiva de les formes i dels materials que s'han descrit. Els autors ens faran descobrir el complex diàleg que al llarg dels temps quaternaris s'ha establert entre les muntanyes en què es recolza la ciutat, el riu Besòs i el Mediterrani, que forma el front marítim de la ciutat. Un diàleg en el qual cadascú ha dit la seva, els deltes dels rius remodelats pel mar, els cons de dejecció de les rieres, els cordons litorals del Poblenou i de la Barceloneta i les antigues platges avui en terra ferma, les llacunes i els aiguamolls desapareguts. Cal destacar-hi l'estudi genètic i sedimentari de les rieres sobreelevades i la proposta del nou model de Sobirans, que constitueix un tema de gran novetat. Un diàleg en què també els humans hem intervingut, i no sempre d'una manera positiva. Els problemes de contaminació i la intrusió d'aigua salada als aqüífers en són una prova evident.

L'anàlisi de la influència humana com a agent geològic és un dels altres grans encerts d'aquest treball. L'evolució del port de Barcelona i la pertinença i l'eficàcia de les obres que s'hi han fet al llarg del temps des que el rei Alfons el Magnànim, el 1438, manà de construir el primer dic moll artificial és molt interessant. També ho és l'estudi del règim hidrològic del Besòs i el risc de revingudes, i encara més ho són les recomanacions que es feren sobre el pla urbanístic del Fòrum 2004 amb la prevenció dels riscos derivats de les avingudes d'aquest riu i de l'acció del corrent marí de deriva litoral.

El capítol de qüestions generals que tanca el llibre mereix per si sol la publicació en una revista especialitzada ja que, a més d'unes interessants i suggeridores consideracions sobre la neotectònica, planteja dos temes de gran importància per a l'estudi del Quaternari. Un és el quadre de correlació de les sèries estudiades amb les escales cronològiques més generals; l'altre és la proposta d'unitats estratigràfiques per al Quaternari barceloní. El quadre de correlació presenta, per als darrers 20.000 anys de la història de la Terra, una visió de conjunt molt completa de les diferents escales cronostatigràfiques admeses avui dia. La proposta de correlació entre les dades de l'arqueologia, la paleobotànica, els estudis clàssics de glaciàlisme i els més recents dels sediments marins al mar d'Alboran i del glaç de Grenlàndia amb les datacions radiomètriques calibrades, és una aportació fonamental per a l'estudi del Quaternari. També ho és la proposta de millora de la normativa internacional que s'hi fa, sobre la definició d'unitats estratigràfiques del Quaternari. Cal que hom tingui present, a més de les característiques geològiques, la influència antròpica, tant si és en forma de restes humanes o de la seva indústria, com si és l'acció de l'home que s'hi reflecteix d'una altra manera alterant els processos i ecosistemes naturals, com per exemple modificant l'acció dels corrents litorals marins amb la construcció del dic portuari de la Barceloneta o del Fòrum 2004.

Abans d'acabar aquest pròleg, que tant agraeixo als autors que m'hagin proposat d'escriure, voldria insistir en la importància de tota la informació continguda en aquest treball per a la nostra ciutat. És evident, com deien els nostres vells col·legues britànics, que el present és la clau del passat i que per desxifrar el passat de la Terra cal estudiar-ne els processos actuals. Però també és ben cert que el present i el passat són la clau del futur. No es pot construir un futur sòlid i segur, «sostenible», com es diu avui dia, si no es fa basant-nos en el coneixement profund de la realitat present i passada. Això que és una veritat per a les persones i les institucions és encara més cert per a les ciutats i ho és en el sentit més real de les paraules. Una ciutat és una construcció humana que s'assenta sobre unes estructures geològiques i, al mateix temps, les condiona. És un diàleg entre la humanitat i la Terra en el qual totes dues tenen la paraula, encara que només nosaltres, els humans, la podem pronunciar d'una manera conscient i voluntària. El clam de destret de la Terra, quan la intervenció humana no és l'adequada, es fa sentir d'una manera dramàtica amb malvestats, esllavissades, esfondraments, inundacions... Només podrem evitar-ho si som capaços d'interrogar-la abans d'intervenir, quan encara hi ha temps d'evitar la catàstrofe, sobre la pertinència de

la intervenció de l'obra que pretenem realitzar en relació amb les condicions del terreny que l'ha de suportar. El coneixement del subsòl de la ciutat és la garantia d'una gestió escaient de l'espai urbà i aquí rau la importància de la geologia urbana. Cal esperar que els responsables d'aquesta gestió ho sàpiguen valorar. Cal també desitjar que els autors d'aquest estudi el continuïn i felicitar-los per tota la feina feta i tan ben feta. També felicitar les persones i institucions que han fet possible aquesta publicació i augurar-ne una àmplia difusió.

CARMINA VIRGILI
Catedràtica d'Estratigrafia de la UCM
Acadèmica de la RACAB

Abreviacions emprades

a	any de calendari; en anglès, <i>yr</i>
aC	abans de Crist. Exemple: ka cal. aC és milers d'anys de calendari calibrats, obtinguts amb ^{14}C . El temps transcorregut en anys és: $T_{\text{BP}} = T_{\text{calendari}} \pm T_{\text{aC}}$
angl.	anglès
APB	Autoridad Portuaria de Barcelona
aprox.	aproximadament
ATM	Autoritat del Transport Metropolità
av.	avinguda
BP	<i>Before Present</i> , abans del present (hom pren l'any 2000)
c.	carrer
cal.	calibrat -ada; en anglès, <i>cal.</i> o <i>calibrated</i> . La correcció de calibratge s'aplica només en les datacions obtingudes amb el ^{14}C
cap.	capítol
CAPO	Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental
cast.	castellà
cat.	català
CLABSA	Clavegueram de Barcelona, SA
com. pers.	comunicació personal
cps	cops per segon
ctra.	carretera
dC	després de Crist. El temps transcorregut en anys és: $T_{\text{BP}} = T_{\text{dC(calendari)}} - T_{^{14}\text{C}}$
diàm.	diàmetre
ed.	edició
esc.	escala
esp.	especialment
<i>et al.</i>	<i>et alii</i> , i d'altres
FC	ferrocarril
fig.	figura
fr.	francès
Fm.	Formació, unitat formal
hm	hectòmetre
ICC	Institut Cartogràfic de Catalunya
ICS	International Commission on Stratigraphy (Comissió Internacional d'Estratigrafia)
IEC	Institut d'Estudis Catalans
IGC	Institut Geològic de Catalunya

IGME	Instituto Geológico y Minero de España
ITEC	Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya
IUGS	International Union of Geological Sciences (Unió Internacional de Ciències Geològiques)
jac.	jaciment
ka	quiloany, 1.000 anys; en anglès, <i>kyr</i>
km	quilòmetre
là.m.	làmina
Ma	milió d'anys
MACBA	Museu d'Art Contemporani de Barcelona
MHB	Museu d'Història de Barcelona
m	metre
mm	mil·límetre
n.	nota
NE	nord-est
NO	nord-oest
NP	nivell piezomètric
p.	pàgina
P	el present, l'any actual del calendari, el moment actual. Per a les datacions amb C hom usava el 1950, any de l'inici del comptatge mitjançant el ¹⁴ C. Ara és l'a 2000.
p. ex.	per exemple
pg.	passeig
pl.	plaça
ptge.	passatge
RACAB	Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona
rbla.	rambla
rda.	ronda
s.	segle
s/n	sense número
s. n. m.	sobre el nivell de la mar
s. s.	<i>stricto sensu</i>
SA	Societat Anònima
SE	sud-est
SGOP	Servicio Geológico de Obras Públicas
SO	sud-oest
St.	Sant
Sta.	Santa
UAB	Universitat Autònoma de Barcelona
UB	Universitat de Barcelona
veg.	vegeu
§	apartat

Agraïments

Volem fer esment de totes aquelles persones que ens han ajudat generosament a la realització de l'obra que ara presentem. En segon lloc, ha calgut fer la recollida de la documentació que demana una síntesi de geologia. No només prové de biblioteques i museus sinó que també procedeix de persones, d'institucions i d'entitats molt diverses que serveixen en llurs arxius particulars molta d'informació inèdita del subsòl i que els ha servit en el moment d'executar una obra determinada. Ha calgut trucar a moltes portes, que, en general, s'han obertes de bat a bat amb tota benvolença. Al cap i a la fi, com deia un home de lletres ben conegut, «l'agraïment és la memòria del cor».

D'entrada, agraïm sincerament al cap del Servei de Dibuix i Disseny Gràfic de la Divisió 3a de la Facultat de Geologia, Joan Ros Sanfeliz, el qual, amb afecte, ens ha ofert l'oficina sense cap restricció i, particularment, Teodor Moyano i Pagès, l'executor de les figures, dels mapes i dels gràfics presents en aquesta memòria, confeccionats escrupolosament, per la paciència demostrada a causa de les nombrosíssimes esmenes que ha calgut fer per canvis d'opinió o per deficiències nostres; també ens han ajudat en aquesta tasca Enric Blasco i Josep Agulló. El mapa general i algunes de les darreres figures han estat realitzats per Manuel Gómez.

A Cèlia Riba i Vinyes per la revisió i correcció del text. Als seus germans Pere i Maria de Lluç per l'ajut rebut en la resolució dels innumbrables petits i grans problemes d'informàtica durant l'edició del present treball. A Gabriela Vinyes i Olivella per tot l'ajut i la paciència.

La gratitud també va dirigida envers els companys de la Facultat de Geologia (UB): al doctor Pere Busquets i Buezo per haver-nos acompanyat en diverses sortides al «camp» i pels seus bons consells. Als especialistes de geologia marina: al doctor Jordi Serra i Raventós per les dades inèdites fornides sobre la geologia costanera del territori estudiat, al doctor Miquel Canals i Artigas i al doctor Antoni Calafat i Frau, i molt particularment a la doctora Isabel Cacho Lascorz, per l'ús de les dades i els resultats de la seva magnífica tesi de paleoceanografia. Al doctor Lluís Cabrera per la informació sobre la geologia de la mar catalanobalear i la documentació sobre aquest tema. Al doctor Joan Fornós i Astó, antic alumne i ara professor de geologia a la Universitat de les Illes Balears, per tota la informació rebuda sobre les recerques del paleocarst costaner de Mallorca. Al doctor Salvador Reguant i Serra per les consultes fetes sobre l'ús de les unitats estratigràfiques del Quaternari. Als doctors Jaume Bordonau i Ibern i Ramon Copons per la contribució al quadre de correlació amb les noves datacions del paleoglacialisme pirinenc. Al doctor Ramon Julià i Brugués, geòleg, investigador de l'Institut Jaume Almera, codirector de la tesi del doctor Santiago Riera i expert en el Quaternari de Catalunya, amb

el qual hem intercanviat molts punts de vista estratigràfics i del subsòl, cosa que fem extensiva a la doctora Maria dels Àngels Marquès i Roca, de la Facultat de Geologia, coneixedora del delta del Llobregat i veïna de la nostra recerca. Al doctor Pere Santanach i Prat, així com a la doctora Eulàlia Masana i Closa, especialistes en neotectònica catalana, pels comentaris i suggeriments referents al territori estudiat i la revisió de l'original. Al doctor Ramon Salas i Roig, també de la Facultat de Geologia, per les aportacions i publicacions fetes sobre el Paleolític superior de les nostres terres amb l'arqueòloga doctora Anna Mir i Felip, del Museu d'Arqueologia Salvador Vilaseca de Reus.

Al doctor Josep Moran i Ocerinjauregui, de l'Oficina d'Onomàstica de l'Institut d'Estudis Catalans, per la informació sobre l'emplaçament del temple de Santa Maria del Camp, i de la toponímia antiga del territori. En un altre àmbit, també recordem amb afecte els membres de l'equip de Ciències i Geografia del Centre Excursionista de Catalunya, Francesc Beato i Vicens i Francesc Olivé i Guilera, per l'ajut, els bons consells i la informació fornida sobre l'àrea barcelonina, cosa que fem extensiva als germans Fèlix i Jaume Olivé i Guilera. El primer és un especialista en història de la ciutat; el segon, malaventuradament difunt, ha estat l'autor dels estudis de toponímia i de l'insuperable mapa de rieres de Barcelona, centrat al segle XIX, reproduït aquí. Al doctor Antoni Roca i Adrover, cap de l'àrea de Geologia i Geofísica de l'Institut Cartogràfic de Catalunya, i especialment a Xavier Beràstegui, Jordi Jubany, Marcel Barberà, membres del Servei Geològic de Catalunya, incorporat ara en aquest Institut, per la cessió de nombroses dades originals del subsòl (hidrogeologia, sondatges) del Poblenou i la Barcelona Vella i de dades poc divulgades del subsòl barceloní. A Jordi Bonet i Armengol, director de les obres de la Sagrada Família, per la consulta dels sondatges fets en aquest temple. Al doctor Joan Vilà i Valentí per les observacions sobre el medi físic dels terrenys barcelonins. A Montserrat Galera, de l'Arxiu Cartogràfic de Catalunya, per les informacions relacionades amb la cartografia antiga de Barcelona. I, de la mateixa manera, al doctor Albert Barella i Miró (†), de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts, per les informacions cartogràfiques antigues del territori barceloní. Al doctor Joan Bassegoda i Nonell per les consultes a la biblioteca especialitzada de la Càtedra Gaudí. A Joan Vicente Castells, gran coneixedor de la geologia, la paleobotànica i l'arqueologia de Santa Coloma de Gramenet i, en general, del Barcelonès oriental, el qual ens ha comunicat verbalment les seves recerques inèdites i ens ha facilitat les seves nombroses publicacions.

En una altra branca científica de la nostra activitat hem de manifestar l'agraïment al doctor Santiago Riera i Mora per la cordial acollida i per totes les informacions rebudes verbalment i escrites, i també per autoritzar-nos la consulta i l'ús dels resultats de la seva valuosa tesi inèdita sobre palinologia i de les dades originals dels sondatges Drassanes-1 i Besòs-1, i els quadres de correlació paleobotànica elaborats per ell, els quals han estat fonamentals per dur endavant la tasca de síntesi estratigràfica. La consulta de la tesi publicada i les converses amb el doctor Josep M. Palet i Martínez, company de recerca del doctor Riera, sobre l'arqueologia vial de Barcelona també han estat molt profitoses.

D'una manera especial hem de manifestar el nostre reconeixement pel cordial acolliment rebut per part de les persones responsables i enteses en l'arqueologia barcelonina. A més de la doctora Mir, ja esmentada, hem de recordar de primer moment i per ordre cronològic la doctora Marta Prevosti i Monclús per l'assessorament sobre diverses qüestions relacionades amb aquesta especialitat. Mesos més tard acudirem als geòlegs i col·legues nostres, doctor José Luis Prada Pérez i Maria Victoria de Laorden Santiuste per la consulta i el permís d'utilitzar les dades de tres estudis geològics sobre les excavacions arqueològiques de Sant Pau del Camp, del fossat de la Catedral i de les pedreres romanes de Montjuïc, temes que després han estat publicats i comentats pels arqueòlegs barcelonins. I, darre-

rament, hem de regraciar el suport atorgat pel doctor Marc Mayer i Olivé, cap de la Direcció General del Patrimoni Cultural de la Generalitat, i el doctor Ramon Ten i Carné, cap del Servei d'Arqueologia de la Generalitat. Paral·lelament, estem obligats al doctor Ferran Puig i Verdaguer, director del Servei d'Arqueologia de la Ciutat de Barcelona, i al doctor Antoni Nicolau i Martí, director del Museu d'Història de Barcelona (can Padellàs), i a Julia Beltrán de Heredia per les informacions que ens han facilitat. No podem descuidar l'agraïment a l'antic director doctor Oriol Granados, gran arqueòleg, tantes vegades esmentat en aquesta memòria. Sobre el tema de l'arqueologia estratigràfica hem de manifestar agraiement al doctor Fernando Rambaud i a l'equip d'arqueologia d'Empúries per haver-nos guiat durant la visita en aquella localitat i per la cessió de molta informació arqueològica.

A l'Ajuntament de Barcelona, concretament a Josep Ramon Galán i Feixas, director de Projectes de Gestió i de Riscos, de la Direcció de Serveis de Protecció Civil, el qual ha posat a la nostra disposició un llarg repertori de treballs relacionats amb les obres públiques de la nostra ciutat. També, sobre el tema de les obres públiques, hem d'esmentar l'enginyera cap de construcció i obra civil del Ferrocarril Metropolità de Barcelona, SA, Carme Deulofeu i Palomas, la qual ha permès la consulta dels projectes geològics de diverses línies del metro. Al doctor Jordi Amigó, tècnic de Europroject, SA (Sant Cugat), per les informacions de les noves línies ferroviàries de Barcelona i per permetre l'observació dels testimonis de sondatges. Així mateix estem en deute amb Joaquim Tosas i Mir, president d'Autoritat Portuària, i amb l'enginyer Miguel Lacasta Muñoz per les informacions sobre sondatges i la cessió de mostres, realitzats durant els darrers anys a l'àrea portuària barcelonina. A Pere Mascafeñas i Rubiés i Antoni Batlle i Díaz, de Mataró, geotècnics, per la cessió d'algunes prospeccions i les informacions relatives a la seva llarga experiència en sondatges fets a l'àrea de Barcelona. A Fernando Ramos, arquitecte, i Àngels Saenz per la consulta i l'ús dels documents geotècnics referents al subsòl del Museu d'Art Contemporani i de la Casa de Caritat. A Jordi Bonet i Armengol, arquitecte en cap del temple de la Sagrada Família, per la consulta dels sondeigs fets a la planta d'aquest monument. A Antoni Pérez, enginyer cartògraf de l'Ajuntament de Barcelona, responsable del Dipòsit de Prearxivatge de l'Arxiu Municipal Administratiu (carrer del Bisbe Caçador, 4, i carrer de la Ciutat de Granada, 106), per la consulta i cessió de les cartografies originals a gran escala (1:2.000) aixecades a començament del segle xx i pels innombrables detalls orals relacionats amb l'antiga topografia urbana del Poblenou, que ell va explorar i cartografiar personalment. Al director de l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya, Antoni M. Checa, i, especialment, a Enric Hernández Roig (†) per l'autorització de fer ús dels resultats i documents de subsòl que aquest Institut ens va fornir quan férem l'estudi del subsòl de la Vila Olímpica i també pels bons consells rebuts. A Núria Bosom, de l'Arxiu Municipal de Sant Martí, gran coneixedora del Poblenou, per haver-nos fornir molta documentació inèdita i facilitar-nos un gran nombre de dades històriques i bibliogràfiques i haver-nos resolt problemes de localització topogràfica en aquest districte. A Lluís Ballester i Rodés, enginyer de l'empresa municipal CLABSA, per haver-nos donat informació sobre el funcionament del drenatge subterrani de la ciutat i el sistema modern de control remot per a fer front a les precipitacions intenses. A Tomàs Duran i Weitkamp, de Diagonal Mar (Hines SA), per haver-nos facilitat la visita a la gran excavació realitzada en el solar Diagonal Mar, compresa entre els carrers de Josep Pla, de Garcia Fària i l'avinguda Diagonal (24.4.1999).

Hem d'agrair, finalment, pel gran interès manifestat envers el nostre projecte, a la doctora Carmina Virgili i Rodon, la qual, de bell antuvi, féu la lectura crítica de l'original d'aquesta edició i, d'una manera particular, la del capítol sobre el Quaternari antic de Barcelona, i per totes les observacions i els consells de gran valor que ens ha donat, atesa la seva llarga experiència geològica sobre aquest tema,

i, en segon lloc, per haver volgut integrar-se al nostre equip de recerca del subsòl de Barcelona, ja que ens ha ajudat amb molta eficàcia a enriquir les relacions personals i materials sobre el nostre tema. Ara també li donem les gràcies afegides pel pròleg que encapçala aquest escrit.

Estem obligats a la Secció de Ciències i Tecnologia de l'IEC i als seus presidents doctors Manuel Ribas i Piera, Joaquim Casal i Fàbrega, Joaquim Agulló i Batlle i David Serrat i Congost pel bon acolliment del projecte i els ajuts econòmics rebuts durant els darrers cinc anys. Volem manifestar ara, per finir aquest llarg repertori de regraciaments, el deute que hem contret envers el doctor Ramon Parés i Farràs, president de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, per l'interès manifestat en tantes ocasions envers els estudis relatius a la nostra ciutat i per la gran distinció rebuda en acceptar la publicació especial d'aquesta no gaire breu memòria; cosa que fem extensiva als membres de la comissió de publicacions doctors Manuel Puigcerver i Zanón, Joaquim Agulló i Batlle, Josep Castells i Guardiola i Josep Font i Cierco; i ara al nou president doctor Rafael Foguet i Ambròs per l'interès manifestat i les gestions fetes perquè sigui publicada la present memòria en coedició amb l'Institut d'Estudis Catalans, ja que, al capdavant, havia estat el tema de dues modestes comunicacions inèdites en aquesta Acadèmia i una altra a la Secció de Ciències i Tecnologia de l'IEC, presidida pel doctor Agulló. Finalment, gràcies al doctor Pere Santanach per la tasca dura de coordinació, la lectura crítica i correctora de la present edició, a càrrec de la RACAB i de l'IEC.

1. Introducció

Aquest assaig de geologia urbana tracta de «la ciutat fòssil i relict», dos aspectes del món geològic en què vivim, situat al caire superior de la immensa escala dels temps geològics. En ciència de la terra hom pot dir que un organisme que era viu o una estructura qualsevol és *fòssil* quan hom el troba enterrat, com s'esdevé amb els éssers vius i els productes de l'activitat biològica o humana. En aquesta memòria el significat s'amplia en considerar una ciutat soterrada, com ho són a la plaça del Rei els nivells romans i paleocristians. Per altra banda, hom empra l'adjectiu *relicte* quan un sòl ha deixat d'ésser funcional, que no és actiu i que ha romàs somort, enrocat fins avui dia sense haver estat colgat per una altra terra o que, al seu torn, pot esdevenir la roca mare d'un nou sòl en equilibri amb l'ambient i el clima canvians. Ampliant-ne el camp semàntic a l'arqueologia, totes les construccions urbanes històriques, existents o enderrocades, les muralles, els monuments oblidats, les masies que no serveixen per a allò que foren construïdes, són relictos d'un passat sense retorn, i també ho són les formacions litològiques que persisteixen a flor de terra, com per exemple la duna del Camp de la Bóta, o el ventall al·luvial de la Punta del Convent, o el corrent volcànic de Castellfollit de la Roca. El terme *subsòl* és usat per a designar tota mena de terrenys situats a sota del sòl vegetal o antròpic, un terme que s'acosta a l'intraduïble *subsurface*, emprat per alguns autors anglòfons.

Heus ací un estudi de síntesi de geologia urbana, especialment de geomorfologia, d'estratigrafia i de cartografia, i també de geoarqueologia, limitat al territori costaner de la comarca del Barcelonès, de Montjuïc al riu Besòs. Es tracta ensems d'un estudi del subsòl urbà, tema de recerca sobre el qual hi ha pocs precedents. Així, en sentit metafòric, ampliant el títol principal, també es podria subtitular *La Barcelona fòssil i relict*.

Actualment, gairebé tots els territoris de la Ciutat Vella i del Poblenou són ocupats per les edificacions i els vials empedrats. Com a conseqüència, no es fa possible l'observació geològica directa llevat de les dades obtingudes als solars en construcció on s'exhibeix efímerament el substrat. Així doncs, només resta la possibilitat d'usar aquestes avinenteses, aquestes petites intervencions amb observacions personals directes i el registre dels sondatges i la presa de mostres que les empreses constructores cedeixen sovint *a posteriori* com a material en què basar la nostra labor interpretativa. Aquestes limitacions confereixen una certa originalitat allunyada de la tasca ordinària dels geòlegs habituats al camp obert. Les observacions aïllades, sempre puntuals, com també ho són els registres dels sondatges, obliguen a fer interpolacions amb una inseguretat no gens menyspreable. En conseqüència, les deduccions que s'exposen a continuació tenen un risc interpretatiu força agosarat, basat

sempre en la fiabilitat dels documents obtinguts o consultats. A més a més, cal comptar amb els documents cartogràfics i escrits, històrics i arqueològics, procedents d'organismes oficials i privats.

No hi ha cap voluntat de fer creure que l'escrit que el lector té a la mà sigui el producte d'una programació prèvia o imposada. Cal dir, però, que el primer dels signants va rebre l'encàrrec, l'any 1988, de fer un estudi historicogeològic dels terrenys on s'havia de construir la Vila Olímpica, per la qual cosa l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya va furnir moltes dades del subsòl, de sondatges i de les excavacions que s'hi començaven a fer, amb les quals calia comptar amb un nombre no gens petit de dades cartogràfiques i històriques. Així s'assoliren uns primers resultats (Riba, 1988), que no forniren una visió general del tema, foren més aviat migrats i, en alguns aspectes tractats, molta labor de recerca quedava ajornada.

D'aleshores ençà, l'interès no va decaure, ans el contrari, i l'àmbit d'investigació es va anar expandint cap a nous objectius, dels quals sorgiren nous problemes plantejats tot al llarg dels dinou anys de recerca. Per exemple, amb Jaume Olivé es va fer l'estudi del traçat de les rieres del Barcelonès, i en fer l'examen de la cartografia existent, editada entre el 1850 i el 1930, veiérem que hi havia fortes discrepàncies d'un mapa a l'altre sobre llur traçat, la geomorfologia i la toponímia. D'això es va obtenir una primera conclusió: que les primeres topografies de detall —de Cerdà (1853-1854, 1858*a* i *b*), de Rovira Trias (1859) i de Garcia Fària (1893) (veg. fig. 21)— eren les més precises, les més ajustades planimètricament i de toponímia més fidel. El darrer esmentat ha estat el primer mapa topogràfic ben fet amb altimetria detallada de Barcelona. Garcia Fària va traçar una riera d'Horta (avui rambla de Prim) circulant a dalt d'un llom, cosa que d'antuvi semblava una errada d'aquell il·lustre enginyer, creador del sistema de clavegueres modernes de la ciutat. S'hi va anar i es va constatar que la topografia era correcta. Tenia raó Carreras quan el 1918 ja deia que aquella riera anava «sobreelevada».¹ Això obria un tema de recerca teòrica i pràctica (veg. § 4.8). La lectura documental que hi feia referència va conduir, indirectament, a la controvèrsia entre Pau Vila i Agustí Duran i Sanpere sobre l'anomenada «anomalia de la Rambla». Vet ací un tema recurrent en aquesta memòria i que el lector trobarà tractat amb més detalls en els apartats 2.3, 2.5 i 4.8. Analitzant aquest anomalia, es feia evident que el fenomen era generalitzable a tota la xarxa barcelonina de rieres. El company Jaume Olivé i Guilera hi va treballar partint dels documents cartogràfics del segle XIX i en va presentar una comunicació al III Congrés d'Història del Pla de Barcelona, 1993. Una de les darreres recerques fetes, el 2004, ha estat l'estudi genètic d'aquestes rieres que són qualificades de *sobreelevades* (veg. § 4.8 i fig. 3, 7, 21, 34 i 38); se'n va presentar un model, el model de Sobirans, al VI Congrés Geològic d'Espanya, Saragossa (2004).

Tornant enrere, es va reprendre l'estudi a la Ciutat Vella, adoptant com a punt de partida les muralles romanes i medievals. Llur assentament va ésser condicionat pel relleu? En gran part, sí. Va caldre fer un estudi detallat de la microtopografia de la vella ciutat, cartografiant els pendents. I, dit això, varen néixer unes altres inquietuds geomorfològiques: els desviaments de les rieres en incidir al recinte de muralles i els sediments perifèrics associats. Sobre el tema morfològic, se'n feren dues comunicacions a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (1992 i 1999), i una altra al congrés suara esmentat (1993).

1. Aquest fenomen que ens neguitejava, i també a Jaume Olivé, féu necessari escoltar el parer d'altres col·legues, per aquesta raó férem una visita a Horta acompanyats amb el doctor Lluís Casassas, professor especialista de geografia de Barcelona, i el professor Bernard Bommer, de la Sorbona, expert en temes ibèrics. Un cop verificat el relleu *in situ*, hi hagué coincidència de parers i es va concloure que es tractava d'un fenomen natural poc investigat.

La defunció de Jaume Olivé va desfer l'equip. A partir d'aquell moment, per sort, el doctor Ferran Colombo, professor de sedimentologia i estratigrafia de la UB, es va associar a la recerca que es va estendre cap al Besòs. Més tard, amb la incorporació de la doctora Carmina Virgili a l'equip, amb la qual, amb l'activitat que li és habitual, es va poder reunir molta informació procedent d'organismes oficials i establir lligams amb aquests centres. L'estratigrafia de Ciutat Vella, a partir dels descobriments arqueològics de Sant Pau del Camp, ha estat completada amb els treballs estratigràfics dels geòlegs doctors Victòria de Laorden Santiuste i José L. Prada Pérez (1990, 1991), uns resultats que són també a les publicacions fetes per aquests amb J. Serra i F. J. M. Monseñé (Laorden *et al.*, 1993), els quals confirmaren l'existència d'una falca marina que s'estenia terra endins en una gran part del vell territori ciutadà. Per altra banda, els resultats palinològics i estratigràfics de la tesi del doctor Santiago Riera obrien un aspecte molt important en moltes qüestions que fan referència a la paleoclimatologia, cronologia i paleobotànica de l'Holocè de les nostres costes.

1.1. MÈTODES DE TREBALL

L'ESTUDI DEL RELLEU. La fotografia aèria nadiral i estereoscòpica ha donat uns resultats molt pobres a les àrees construïdes. Per contra, un estudi complementari que ha consistit a fer una cartografia de pendents al llarg dels vials ha donat molt bons resultats.² Les excavacions, que generalment són efímeres, no solen ésser accessibles i cal demanar permís. Hi ha, però, una plaga més important; quan es tracta dels rebliments antròpics que provoquen l'emascament del relleu i de molts afloraments possibles i que moltes formes a petita escala hagin desaparegut sota una coberta inerta o que el conjunt aflorant hagi estat remogut mecànicament.

LA CARTOGRAFIA. Ha estat molt rendible l'ús i la consulta de les cartografies antigues i documents històrics als arxius i de tots aquells que són catalogats, per exemple, en els dos atles de Galera *et al.* (1972, 1982), o en la col·lecció de reproduccions de Garcia Espuche i Guàrdia (1992). Els primers mapes de detall del conjunt barceloní han estat els de Cerdà (1853-1854), de Garriga (1857, 1862) i, més tard, els de Garcia Fària (1893). Aquests darrers, fets amb una altimetria acurada, han estat una base de partida de gran utilitat. Per a la topografia recent han valgut el conjunt de mapes a escala 1:10.000 editats periòdicament per l'Ajuntament de Barcelona (1935, 1970, 1985, 1999) i el d'escala 1:500 (2001a), i la col·lecció a escala 1:5.000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya [ICC] (1994a, 2001) fets mitjançant restitució fotogramètrica amb una gran densitat de cotes. Una altra col·lecció de mapes han estat els fulls del Pla Topogràfic de l'Ajuntament de Barcelona, a escala 1:4.000, realitzats entre 1930 i 1940 sota la direcció de l'arquitecte V. Martorell i pel cap del Servei Antoni Pérez (Martorell, 1930-1940). Aquests mapes inèdits aixecats directament sobre el terreny amb taquímetre han donat una gran informació sobre la morfologia i la geografia primitiva del Poblenou: la situació de les masies, abans d'ésser enderrocades, dels camins, de les séquies, etc., i la toponímia, especialment en aquelles àrees rurals aleshores encara no urbanitzades.

ELS SONDATGES. Diverses empreses de geotècnia han fornint un nombre considerable de sondatges realitzats dins l'àrea d'estudi de Ciutat Vella i del Poblenou (veg. apèndix 1), cosa que ens ha arribat a

2. Per a estudiar el microrelleu de la Barcelona Vella i del Poblenou hem fet uns recorreguts per la xarxa de carrers anotant sobre el plànol de la ciutat el sentit dels pendents, mitjançant l'observació dels llindars i sòcols. El mètode ha donat bons resultats.

les mans a través de l'ICC (ara el nou Institut Geològic de Catalunya, IGC) de la Generalitat, de l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC), de les autoritats del port, dels organismes constructors de la xarxa de ferrocarrils metropolitans, etc. Ara bé, ha calgut fer-ne una selecció. Això respon a dues causes: per una banda, al fet que no tots tenen una profunditat adequada (preferible > 10 m), o que no tenen una columna litològica representativa. Per l'altra, fem referència a la qualitat científica i descriptiva de l'analista del sondatge. No sempre s'hi ha fet la descripció amb termes litològics adients, geològicament comparables, o que no forneixen els atributs necessaris per a diagnosticar o reconèixer les unitats litològiques. En resum, ha estat una peregrinació científica, farcida d'ensopecs, lluny encara de tota superació. És una pena que, massa sovint, no se'n conservin els testimonis rocosos obtinguts. Hauria de ser obligatòria la conservació dels testimonis (*cores*) en un magatzem oficial i l'obtenció de diagrames elèctrics dels sondatges profunds.

Aquest estudi ha permès l'establiment de les grans unitats morfològiques i estratigràfiques. L'anàlisi dels mapes antics i de documents topogràfics històrics ha ajudat molt. La recerca ha anat associada amb l'estudi de laboratori de les mostres (les granulometries) i dels fòssils (esp. de bioclasts). Finalment, existeix un problema de datacions per a l'establiment d'una cronologia estratigràfica, fer una cartografia vàlida i arribar a un model evolutiu, sempre perfectible, del territori estudiat. En aquest aspecte s'han aprofitat les edats que forneixen les construccions i les restes arqueològiques que, comptat i debatut, tenen el mateix valor que els fòssils.

LA BIBLIOGRAFIA. És una font d'informació imprescindible, ha esdevingut molt voluminosa, ni de lluny exhaustiva. Ací potser hauria calgut catalogar-la per matèries i especialitats. Hi ha algunes referències que potser són supèrflues, però que han estat una font d'informació complementària sobre actuacions antròpiques que han alterat la natura primitiva del territori urbanitzat. Per exemple, els autors crítics d'aquests darrers decennis, davant de problemes com el barraquisme o l'urbanisme desequilibrat, que van representar el Pla de Ribera i, en general, l'anomenada «Barcelona de Porcioles», entre els quals trobem Fabre i Huertas Clavería (1976-1980), Bohigas (1963), Tarragó *et al.* (1973), Ribas Piera (1973), Martí i Moreno (1974), Alibés *et al.* (1973), altres escrits a la revista del Cercle d'Economia, o d'episodis decepcionants com fou la destrucció i demolició subsegüent del pont de Molins de Rei (Tarragó *et al.*, 1973). Algunes publicacions interessants com a font de dades que es poden esmentar són les de Cirici (1972), Ossorio (1908?), Tatjer (1982), Serratosa (1995), Udina (de 1962 a 1970), Granados (de 1984 a 1993), Roca Blanch (2000), etc. N'hi ha de «llegendàries», com les d'Amades (1984, 2002), però que fan olor de veracitat.

2. Geomorfologia de la Ciutat Vella

2.1. GEOMORFOLOGIA DE LA PLANA BARCELONINA

2.1.1. *Emmarcament geològic: les unitats físiques barcelonines*

El territori barceloní és un espai molt petit dins el conjunt de la geografia física catalana. Pertany al vessant mediterrani del sistema de la Serralada Costanera Catalana, unitat topogràfica que també ha estat anomenada també *Serralada Litoral Catalana* per molts autors. Cap als anys trenta del segle passat Hernández Pacheco (1934) l'havia anomenat *Catalánides*, dins la classificació de sistemes peninsulars. Fou un terme força usat per Llopis (1947) i altres deixebles de Solé Sabarís.

Concretant, els geògrafs tractadistes del nostre relleu delimiten la Serralada entre les Gavarres i les muntanyes del Maestrat i els Ports de Morella. Aquest sistema muntanyós, a la vegada, separa la Depressió Central Catalana (o de l'Ebre) de la mar Mediterrània. També, atenint-se als aspectes geològics de la mar Mediterrània, aquesta unitat forma la vora nord-oriental del *Solc Catalanobalear*.

Contemplada la serralada des del punt de vista continental, Julivert, Fontboté, Ribeiro i Conde (1974) varen constatar que aquest sistema català havia estat afectat per un procés de *rifting* desenvolupat durant el Neogen al llarg d'una franja europea que s'estén des de la Renània, passant per Alsàcia, la Bresse, l'Alvèrnia i el corredor del Roine, fins a enllaçar, seguint esbiaixadament pel Languadoc, amb els Pirineus orientals. D'aquest punt la franja segueix per tota la costa de Catalunya i València fins a les Bètiques orientals.³ Una de les característiques d'aquest procés de *rifting*⁴ és la superposició de noves falles a les estructures anteriors, sense cap congruència especial. Aquest *rifting* era contemporàniament associat a un procés d'aprimament de la litosfera que, al seu torn, afavoria l'ascensió de roques foses i explicava el vulcanisme recent d'aquestes àrees (cap de Gata, els Columbrets, Olot, Alvèrnia, etc.).

3. Veg. la fig. 59 de la *Història natural dels Països Catalans*, vol. 1, cap. 3.1, redactat per FONTBOTÉ (1986).

4. *Graben*, manlleu de l'alemany: estructura d'esfondrament d'un o de diversos blocs limitats per falles normals paral·leles a la direcció principal. Quan té una manifestació geomorfològica és anomenada *fossa d'esfondrament*. A gran escala (continental) hom usa el terme *rift*: depressió estructural i morfològica longitudinal i de grans dimensions formada per blocs enfonsats limitats per falles normals i de direcció associada a un aprimament de la litosfera i a un vulcanisme. Epònim: el Rift Valley africà. *Rifting*, procés de formació d'un *rift*. L'antònim és un *horst*, manlleu de l'alemany: estructura allargada formada per un bloc, o conjunt de blocs, aixecats limitats. *Semigraben*: cubeta d'esfondrament desenvolupada en un bloc basculat i limitada només per un costat per una sola falla normal. Veg. la fig. 59 de la *Història natural dels Països Catalans*, vol. 1, cap. 3.1, redactat per FONTBOTÉ (1986).

Des del punt de vista dels autors moderns, el nostre territori forma part del *rift* acabat d'esmentar. La Serralada Costanera Catalana, de fet, és una gran estructura de *horsts* i *grabens* galgada a la costa de l'anomenat Solc de València (en anglès, *Valencia Trough*) i la conca Catalanobaleàr entre la costa ibèrica i les Balears (Roca i Guimerà, 1992; Roca, 1996).

A Catalunya, l'estructura costanera és dominada per fractures de basament longitudinals orientades d'ENE-OSO o de NE-SO, de cabussament quasi vertical, les quals, durant la fase compressiva alpina del Terciari inferior (Paleogen), es mogueren de manera senestra amb transpressió local i, seguitament, durant la fase extensiva subsegüent del Neogen, algunes d'aquestes falles foren reactivades com a falles normals orientades en la mateixa direcció. Un altre conjunt de falles de salt transversal és orientat de NO a SE, com les del Llobregat, del Besòs i de la Tordera, les quals, en molts indrets, desplacen les falles longitudinals acabades de citar.

A la part central de les Serralades Costaneres Catalanes hi ha el *semigraben*, que correspon a la depressió del Vallès - Penedès, situada terra endins, entre el *horst* de la Serralada Prelitoral i el de la Serralada Litoral. Aquesta darrera comprenia els massissos del Garraf, de Collserola i la serra de Marina - Montnegre, composta per un sòcol hercinià infraposat a la cobertora discordant del Secundari i Terciari. El territori barceloní, dins el conjunt de la geologia catalana, pertany al sistema de les Serralades Costaneres Catalanes, les quals, al seu torn, i com s'ha dit, formen part del *rift* adossat a la meitat nord-est de la costa de la península Ibèrica.

El *semigraben* neogen submarí de la zona de mar oberta, l'*offshore* (veg. n. 161), més propera al Barcelonès i que es troba sota el mar, en realitat, se subdivideix en dues conques anomenades *de Sant Feliu* i *de Barcelona*, respectivament (veg. Sans *et al.*, 1998). Tenen una forma elongada: fan uns 50-100 km de llargària per 15-20 km d'amplària i són limitades per falles de direcció SO-NE. S'hi han distingit els estadis clàssics del desenvolupament de *pre-rift* (Oligocè sup.), de *sin-rift* (Catià Burdigalià) i de *post-rift* (des del Burdigalià fins al present).

El *semigraben* marí de Barcelona, o conca de Barcelona, presenta la falla principal a la banda NO: és l'anomenada *falla de Barcelona* (veg. fig. 1), la qual rau fossilitzada pels dipòsits plioquaternaris comuns a la nostra ciutat. Entre aquesta i la Serralada Litoral hi ha l'estesa territorial, que correspon a la plana de Barcelona pròpiament dita. És, en definitiva, l'objecte d'estudi del present treball. Vegeu-ne els assaigs de síntesi a les publicacions de Gómez-Gras *et al.* (2001), Parcerisa (2002) i Vicente i col·laboradors (2002).

La ciutat establerta en aquesta zona d'enllaç és relativament plana i alhora complexa. De fet, s'és-tén per l'interfluvi Llobregat-Besòs i pels dos deltes respectius. Les deformacions degudes a la neotectònica han permès de distingir-hi un conjunt de petites unitats morfològiques afectades per falles que s'han anat movent de manera discontinua al llarg dels temps més recents, és a dir, que moltes de les falles són polifàsiques. Algunes d'aquestes fractures principals foren reconegudes de fa temps per Llopis (1942a i b), Solé (1963), i als mapes geològics de l'IGME, fulls 420 i 421 (Sierra *et al.*, 1930; Medialdea *et al.*, 1975; San Miguel de la Cámara *et al.*, 1928; Peón *et al.*, 1977), per Roca i Casas (1981) i els autors suara esmentats, i ara se n'han deduït de noves (veg. fig. 1) en aquesta memòria.

Aquesta fragmentació ha permès d'establir una sèrie d'unitats:

1. El *horst* paleozoic del massís de Collserola
2. El sistema paleozoic deprimat dels turons de Vallcarca
3. La subconca plioquaternària de Sarrià
4. La subconca plioquaternària d'Horta
5. La Plana Alta o piemont de l'Eixample i zones veïnes

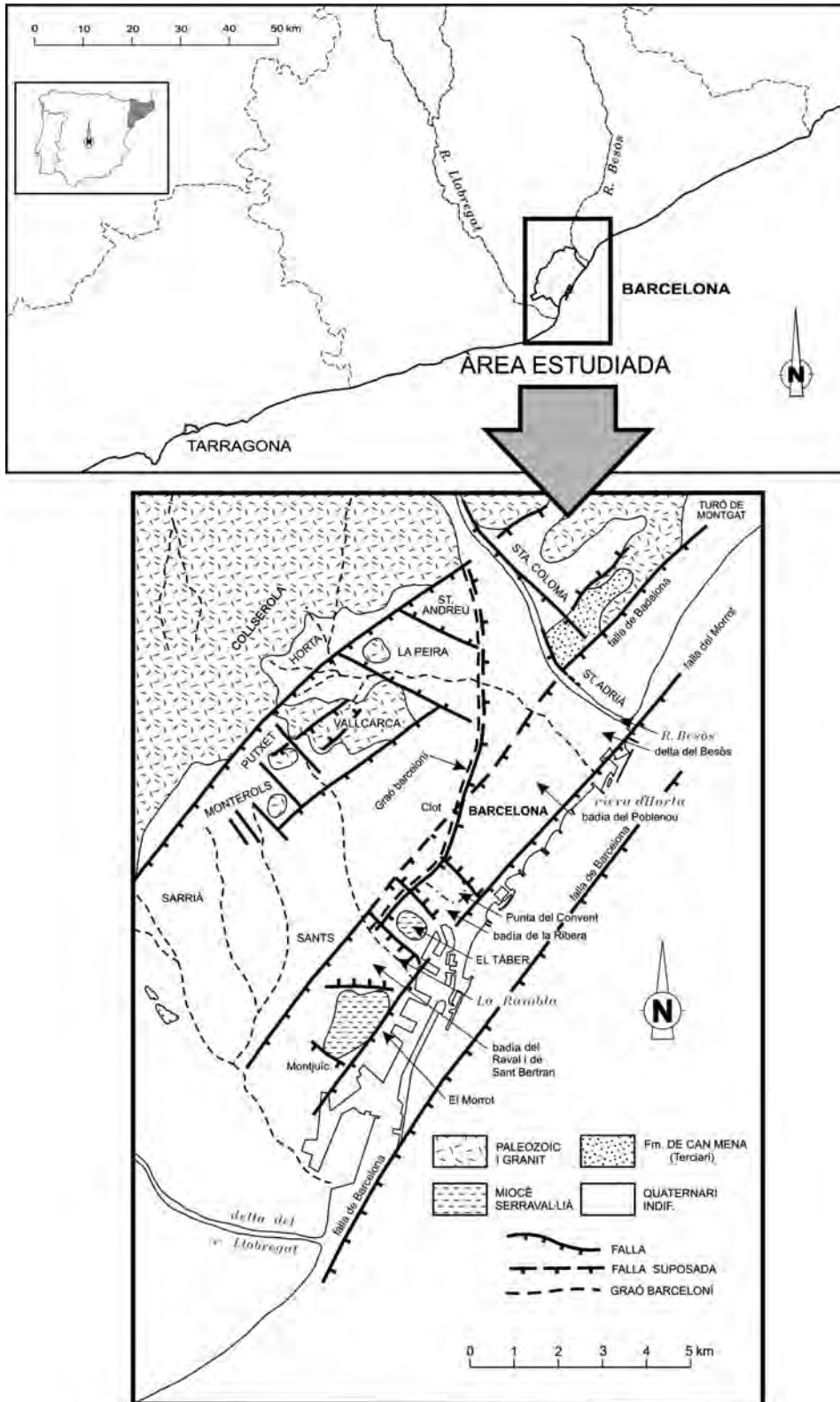


FIGURA 1. Situació de l'àrea estudiada. S'hi han representat les falles noves deduïdes en aquest treball i les conegudes d'abans (veg. cap. 7).

6. La Plana Baixa o del delta del Besòs
7. El *horst* de Montjuïc del Miocè basculat cap al NO
8. El *horst* del Tàber, basculat cap el SE, també del Miocè
9. La Punta del Convent
10. La depressió o badia del Poblenou
11. El delta del Besòs
12. El delta del Llobregat

Fent un recorregut d'oest a est al llarg de la costa del Barcelonès, es poden establir les unitats geomorfològiques costaneres següents (veg. fig. 1 i la continuació d'aquest resum estructural al capítol 7 de neotectònica):

El delta del Llobregat. Format per sediments holocens i històrics.

Montjuïc. *Horst* basculat cap al NO, constituït per materials del Miocè mitjà (Serraval·lià).

La badia de Sant Bertran i del Raval. Situada entre Montjuïc i el Tàber, de sedimentació holocena i històrica. A la part marítima hi ha una paleovall reblerta de sediments recents. Fins al segle XI, la mar arribava on hi ha el pla de la Boqueria (o del Pi) (Amades, 1984). Era una zona deprimida de la ciutat emmurallada, considerada malsana.

El Tàber. També anomenat *puig del Miracle*, nom medieval, o *Mons Taber*, nom romà. Fou l'assentament de la primitiva Bàrcino antiga, romana. Petit *horst* basculat cap al SE que forma un paleorelleu parcialment desmantellat, de sedimentació serraval·liana, pliocena i quaternària. La costa hi feia un sortint, que rebia el nom de *morro del Codolar* (Amades, 1984).

La badia de la Ribera, entre el Tàber i la Punta del Convent, pertany a la conca de l'antiga riera de Sant Joan, de sedimentació quaternària, amb una coberta prima d'arrossegalls holocens i històrics. Fou l'assentament, amb el Tàber, de la Barcelona antiga fins al segle XIX.

La Punta del Convent. Relleu lleugerament aixecat i fallat del Pliocè i Quaternari antic recobert cap a llevant per un ventall al·luvial holocè històric, anomenat també *Areny de Llevant*, el qual comprèn la zona de la Ciutadella al Cementiri Vell, de l'arc de Triomf a la Barceloneta.

La badia del Poblenou. Gran depressió subsident entre la Punta del Convent i el Besòs. És de sedimentació holocena i històrica; és la prolongació occidental del delta del Besòs.

La Barceloneta i el port. De sedimentació històrica, prolongació dels dipòsits més recents de la platja del Poblenou, adossats al dic de Llevant. Edat del segle XV al present.

La riera d'Horta. Relleu format pel curs sobrelevat de la riera d'Horta, entre Sant Andreu i la mar, la qual és de l'Holocè històric i ha tingut un paper important sobre la hidrologia fent de partió a la plana del Poblenou. Cal afegir-hi els torrents també sobrelevats, a més de la Rambla barcelonina, del Bogatell, de la Guineu, d'Estadella, de Parellada, etc., de característiques similars.

L'hemidelta occidental del Besòs. Comprèn el curs vestibular del riu, fallat, i el delta holocè i històric de Montcada a la mar i de la riera d'Horta a la serra de Can Mena i la falla de Sant Adrià. És una paleovall afectada per la neotectònica, reblerta de dipòsits holocens que cap a mar enllacen amb l'anomenat *canyó* del Besòs.

2.1.2. *Les fonts*

Hi ha un nombre considerable d'autors que han tractat del relleu, de la geomorfologia i de l'estratigrafia de les dues planes barcelonines, dins el conjunt de la geologia i dels relleus de la Serralada Litoral. Entre els quals cal destacar: Aviè (s. IV aC, v. 512-533, a Martínez López, 1992), Llobet (1840),

Almera (1889, 1890, 1891, 1892), Sanpere (1890a); Garcia Fària (1893), Ricart (1897), Carreras (1918), Jáuregui (1934), Llopis (1942a i b, 1946), Puchades (1948), Solé *et al.* (1957), Solé (1963, 1967), Virgili i Zamarreño (1957), Virgili (1960, 1971), Vila (1965a i b, 1978a, b i c, 1981), Vila i Casassas (1974), Casassas (1974, 1977, 1982, 1991), Ventayol *et al.* (1978), Magné (1978), Anadón *et al.* (1981), Santanach (1983), Casassas i Cuixart (1983), Vicente (1963a i b, 1986, 1989, 1990), Julià (1978a i b), Sanz (1988), López López (1992), J. Olivé (1993, 1997), F. Olivé (1988, 1999), Cabrera (1994); Masana (1995), Casassas i Riba (1992), Palet (1997), Palet i Riera (1990, 1992, 1993), Riera (1990a i b, 1993a i b, 1995, 1996), Riera i Esteban-Amat (1994), Gómez-Gras *et al.* (2001), Calvet *et al.* (2002), Parcerisa (2002), etc., a més d'altres treballs inèdits com els d'Abad (1985, al Museu Geològic del Seminari Conciliar de Barcelona); de Laorden i Prada, del Servei d'Arqueologia de la Ciutat (1989, 1990, 1991) i de Civís (1975). Cal comptar-hi els nombrosos treballs de l'esmentat Servei d'Arqueologia, del fons de prearxivatge de l'Ajuntament, etc.

2.1.3. *La plana de Barcelona*

En aquesta primera part es fa un assaig de descripció geomorfològica de la Ciutat Vella de Barcelona, particularment de la baixa edat mitjana ençà, quan foren construïts els dos recintes emmurallats. Ha estat basat en les fonts documentals de dades de superfície i de subsòl que s'han pogut aplegar de la geologia d'aquest territori. A grans trets, el mapa geològic i morfològic (fig. 2) ha estat dibuixat prenent com a base el plànol de Cardoso (1714).⁵ I s'han emprat les dades cartogràfiques de la xarxa de rieres del pla de Barcelona fetes per J. Olivé (1993, veg. fig. 7). Els mapes hidrogràfics d'aquest autor són el resultat d'un estudi documentat històricament i basat en les dades cartogràfiques i toponímiques del segle XIX. Cal dir que supera amb precisió i rectifica tots els assaigs cartogràfics fets abans.

La Plana de Barcelona és compresa entre la Serralada Litoral (Collserola) i la mar. Ha estat dividida geològicament en dues unitats: el *delta recent* del Besòs, holocè, i la *plataforma pleistocena*, o *Pla Alt*. Separant-les, hi ha l'anomenat *graó barceloní*, que, de fet, és un escarpament en part tectònic i en part erosiu (Casassas i Riba, 1992), i en part associat amb algunes falles, el qual es pot observar des de la Trinitat fins al centre de Barcelona passant per la Sagrera, el Clot i a ciutat, per l'arc de Triomf, el carrer de Trafalgar, la plaça d'Urquinaona, el carrer de Pelai i la plaça de la Universitat. Més enllà, cap a ponent, s'esvaeix, no hi ha cap registre identificable d'aquest graó als mapes topogràfics detallats, ni tampoc s'ha pogut localitzar mitjançant les observacions de camp. Aquest espadat va servir a Almera (1891) i a Carreras (1918) per a subdividir el pla en dues grans unitats quaternàries: el *Samontà pleistocè*, o *Pla Alt*, i el *delta del Besòs*, o *Pla Baix*, que comprèn el delta del Besòs i les planes adjacents a la Barcelona Vella.

La plataforma pleistocena pertany a l'interfluvi entre el Llobregat i el Besòs, que de fet és geomorfològicament un piemont, o un samontà,⁶ elaborada damunt els materials del Quaternari antic.⁷

5. Mapa de Cardoso, del 1714, abans de la construcció de la Ciutadella. S'hi han llevat els detalls de les defenses de les muralles i s'hi ha mantingut la línia de costa. Per a complementar la xarxa hidrogràfica i els camins s'ha consultat el mapa del marquè de Mina, de 1762 (a GALERA *et al.*, 1982, i GARCIA ESPUCHE i GUÀRDIA, 1992, lám. 2).

6. *Samontà*, terme antic emprat al Barcelonès, és equivalent de *piemont*, terme geomorfològic internacional catalanitzat i derivat del morfotip al Piemont a la vall del Po (RIBA, 1997b). És equivalent del *raiguer* mallorquí. No és recomanable el terme *piemont* d'alguns autors.

7. Veg. n. 49 a «El Quaternari antic» (§ 3.1.4).

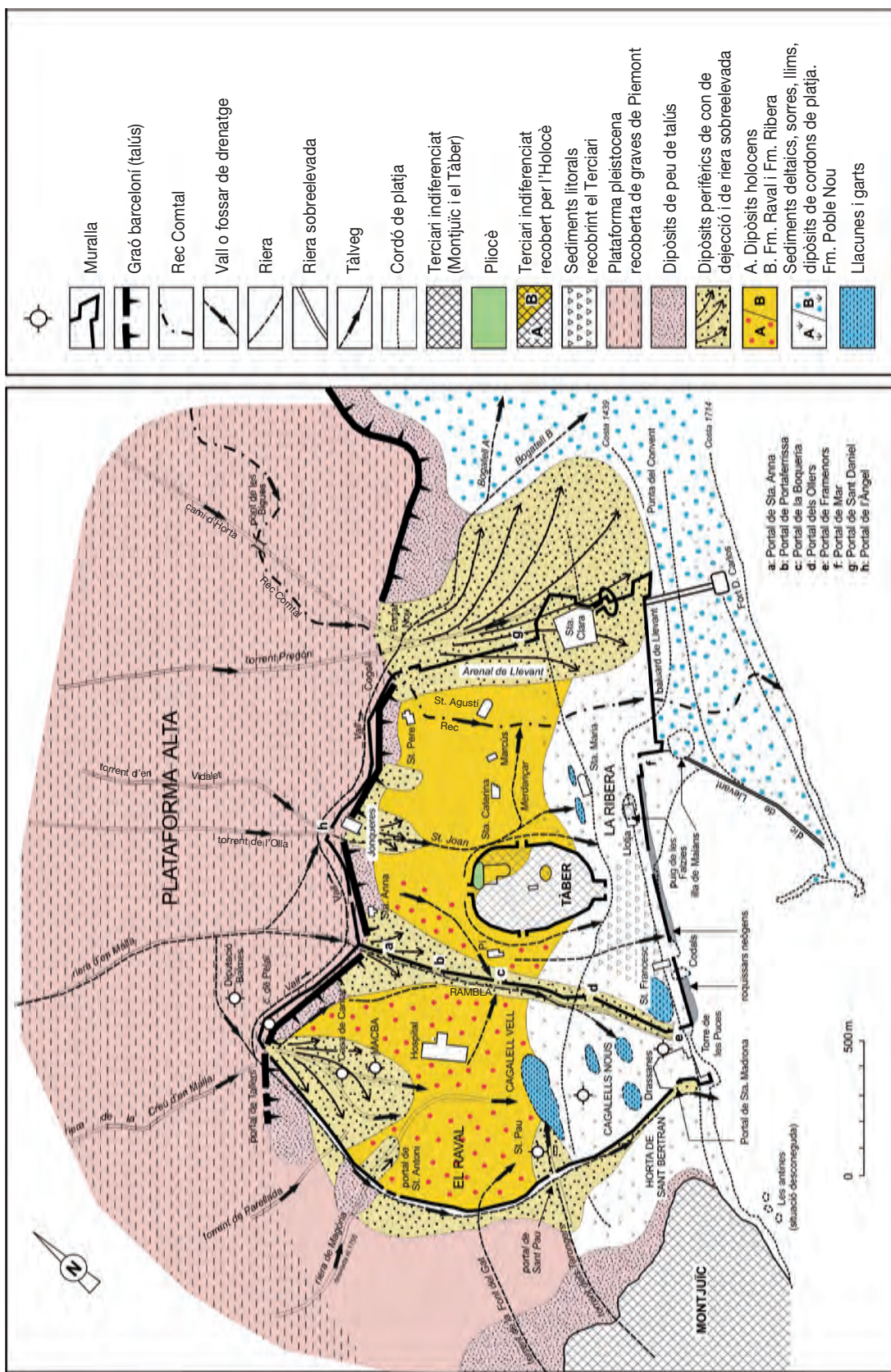


FIGURA 2. Esquema geomorfològic i estratigràfic de les formacions superficials de la Ciutat Vella de Barcelona, dibuixat sobre la topografia de Cardoso (1714).

És inclinada cap a mar i solcada per una xarxa poc jerarquitzada de rieres, avui gairebé desapareguda sota els vials de la ciutat. Es tracta, per consegüent, d'una xarxa amb tàlvegs encaixats al peu de muntanya, però que, un cop entrats a la plataforma, les rieres ho estan poc o gens, o es col·loquen en una posició més alta respecte als interfluvius. Aquest arranjament sobreelevat de les rieres és genèticament idèntic al que es troba al Maresme (Ribera, 1945; Riba, 1992, Casassas i Riba, 1992; veg. § 4.8). És un aspecte, poc tractat, produït per causes naturals amb alguna intervenció antròpica. Aquests cursos, al voltant de la Ciutat Vella, foren girats fora de les muralles (Vila i Casassas, 1974; Duran Sanpere, 1972; Casassas, 1974, 1982; Casassas i Cuixart, 1983; Casassas i Riba, 1992; Ajuntament de Barcelona, 1986, 1987). Per exemple, la riera de Magòria fou desviada el 1755 cap al delta del Llobregat (Olivé, J., 1993).

2.1.4. *El graó barceloní i el Tàber*

A. EL GRAÓ BARCELONÍ. És un petit escarpament morfològic conegut amb aquest nom. Definit a l'apartat anterior, es fa visible d'una manera palesa al claustre de l'església de Santa Anna, construïda al segle XII, amb el claustre a recer d'aquest talús. És una prova poc divulgada fins ara (Solé, 1967; Riba, 1992, 1993a i b). El terra d'aquest claustre es troba entre 3 i 4 m per sota el nivell de la plaça de Catalunya.⁸ Anant cap a ponent es pot recórrer el graó seguint les illes de cases entre els carrers de Pelai i dels Tallers, les quals foren adaptades al graó, és a dir, que els soterranis de Pelai donen a peu pla al carrer dels Tallers. És una morfologia remarcable que es repeteix i, així mateix, es retroba a les escales de 28 graons del passatge de la Indústria, entre els carrers de Trafalgar i de Sant Pere més Alt.

El desnivell format per aquest graó entre la Plataforma Alta (de l'Eixample) i la Plana Baixa deltaica, ocupada per la Ciutat Vella, no ultrapassa els 4 m i s'esmoreeix cap a ponent, vers la ronda de Sant Antoni. Més enllà, no hi ha cap registre identificable d'aquest graó en els mapes topogràfics detallats, ni tampoc s'ha localitzat fent observacions directes per la topografia urbana. A l'altre extrem de la muralla, entre el Portal Nou (Triomf) i l'estació del Nord, hi ha un tram del graó que desapareix a causa del recobriment detrític del ventall al·luvial de la Punta del Convent que té l'àpex format a l'indret acabat d'esmentar (veg. § 4.2 i fig. 2). El caire d'aquest talús anant cap a la part oriental, el Clot, Sant Andreu, estació de la Sagrera, la Trinitat, esdevé més alt fins als 8-10 m. Vegeu alguns detalls relacionats amb el graó en l'apartat següent (2.1.5), quan parlem sobre l'anomenat *Cogoll*.

Dins la xarxa urbana actual, encara és fàcil de retrobar el *Rec Comtal*, una conducció d'aigües del Besòs per abastir la ciutat i que, de fa segles, s'escolava per damunt de la Plataforma Alta, prop del caire del graó morfològic. Així ho descriu documentadament F. Olivé (1988). El desnivell provocat pel graó era aprofitat pels molins hidràulics del Clot, de la Verneda i de Sant Pere.

Aquest tret geomorfològic va servir a Almera (1887, 1892) per a separar cartogràficament el Quaternari antic dels terrenys moderns de la plana al·luvial deltaica del Besòs, criteri reprès en el mapa de Ventayol *et al.* (1978) i els fulls del mapa geològic 1:50.000 (Sierra *et al.*, 1930; Medialdea *et al.*, 1975; San Miguel de la Cámara *et al.*, 1928; Peón *et al.*, 1977). En la primera edició del mapa geotècnic de Ventayol, el graó havia quedat limitat a l'oest de Triomf. A la nova edició (ICC i Bosch i Ventayol, 2000) el prolonguen des del Portal Nou fins a la ronda de Sant Pau, com ja havia fet Riba (1993a).

8. L'església de Santa Anna es troba a uns 12 m per damunt del nivell de la mar actual.

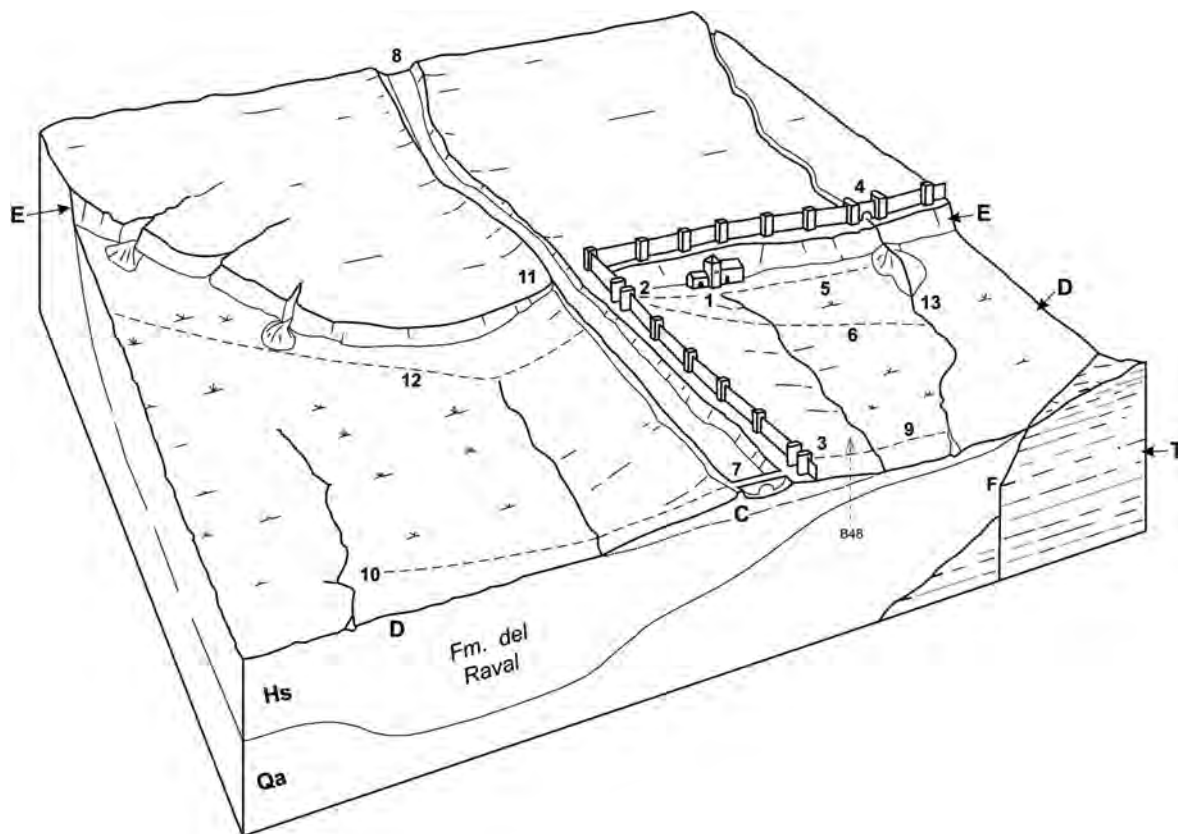


FIGURA 3. Bloc diagrama idealitzat del capdamunt de la Rambla, o riera d'en Malla, abans de tancar-s'hi la circulació aquosa, vers el 1399, any de la construcció del pont de la Portaferriassa. La muralla de Jaume I, o de la Rambla, és construïda damunt del dic natural, o mòt (*levée*) oriental on la riera d'en Malla fa de vall. L'altra muralla, la de Canaletes a Sant Pere i Portal Nou, ho és damunt el graó barceloní. La plaça de Catalunya pertany a la Plana Alta.

Explicació. Qa: Quaternari antic. D: plana baixa formada pel Quaternari recent holocè, o Formació del Raval. E: graó barceloní. F: falla occidental del Mont Tàber, no reconeguda superficialment. T: Mont Tàber (del Miocè i Pliocè). C: llit de la riera sobrelevada de la Rambla.

Topònims. 1: Santa Anna; 2: portal de Santa Anna; 3: Portaferriassa; 4: portal de l'Àngel (o dels Orbs); 5: carrer de Santa Anna; 6: carrer de la Canuda; plaça de la Vila de Madrid; 7: pont de la Portaferriassa; 8: riera d'en Malla; 9: carrer de la Portaferriassa; 10: carrer del Carme; 11: plaça de Catalunya; 12: carrer dels Tallers; 13: avinguda del Portal de l'Àngel - carrer del Pi; B48: sondatge del carrer de la Portaferriassa / carrer d'en Bot.

Aquests darrers autors assenyalen en llur cartografia dos trets geològics importants: per una banda, el caire morfològic del graó barceloní i, per l'altra, el contacte estratigràfic del Quaternari antic amb l'Holocè, el qual es troba d'una manera poc clara en el límit extern del petit glaci d'esbaldregalls que hi ha al peu de l'escarpament (veg. fig. 2 i 57).

Hipotèticament, la formació d'aquest graó pot ésser causada per dos processos diferents: que sigui un penya-segat d'abrasió marina elaborat en un moment d'aigües marines baixes (angl., *low-stand*) finipleistocenes, o que sigui l'escarpament d'una falla detectable, encara que no visible, amb

retrocés erosiu. De fet, el graó, morfològicament parlant, és més o menys abrupte segons la composició del Quaternari antic: la presència de nivells durs com els de tortorà pot haver convertit el talús en un petit relleu estructural.

A Ciutat Vella es pot descartar la primera hipòtesi, que el graó barceloní representi un penya-segat d'abrasió marina de la transgressió versiliana, com ja va discutir Solé (1963), pel fet que la base d'aquest graó es troba al collet de la Plaça Nova, massa enlairada perquè les aigües més altes de la citada transgressió hi haguessin arribat. El tascó marí s'ha trobat, però, no gaire més lluny a les places del Rei i de l'Àngel (veg. § 3.2.3 i 3.2.4). Això també ve avalat pel perfil estratigràfic interpretatiu de les Drassanes a la plaça de la Universitat (veg. fig. 20). La segona hipòtesi exigeix una tectònica activa, és discutible l'existència d'una falla o d'un sistema de falles com les deduïdes a la zona del Besòs (veg. § 7.4 i fig. 1 i 53). Per consegüent, a Ciutat Vella aquest escarpament és més antic que els materials del Delta i no pot representar una línia de costa marina; ni així tampoc el seu caire, un límit cartogràfic entre el Quaternari antic i l'Holocè, com d'antuvi Almera (1891, 1900) havia cartografiat. A la zona entre el Portal Nou i la Trinitat, la hipòtesi de la falla associada a l'erosió marina és acceptable (veg. fig. 53).

Sobre el tascó marí, una unitat d'arrossegalls (*Formació del Raval*), inclinada cap a mar, arranca del peu del graó i davalla ocupant quasi tot el Raval i la Rambla (veg. § 6.2 i fig. 51). A la base acull un aquífer que s'ha retrobat a les excavacions fetes al barri del Raval, com la del pàrquing del carrer de l'Hospital, núm. 25, a la Biblioteca de Catalunya i al carrer de les Egipcíaques, al mercat de la Boqueria, a la plaça de la Gardunya, al Museu d'Art Contemporani, al Teatre del Liceu, aquest darrer a una profunditat d'entre 10 i 15 m.

Cal tenir present que el conjunt del Quaternari antic, localment, a la part de Ciutat Vella, és més gruixut que el desnivell del graó barceloní, té uns 25 m a Sant Pau del Camp i a la plaça de la Universitat. Cosa que fa que els sondatges, pous i d'altres excavacions fets més avall d'aquest graó revelin la presència d'aquesta unitat estratigràfica, p. ex., a la Casa de Caritat, al Museu d'Art Contemporani, a Sant Pau, al pàrquing de la Catedral, al carrer de la Portaferriça (B48), etc.

B. EL TÀBER. Destaca dins la Ciutat Vella el monticle del Tàber (o *Mons Taber*, i també havia estat anomenat *puig del Miracle*). És el territori de l'antiga Bàrcino, ciutat romana encerclada per les primeres muralles bastides a partir del segle I aC. És un relleu que presenta topogràficament dues eminències: la més destacada fa 16,9 m d'alçada, al portal del Centre Excursionista de Catalunya, al carrer del Paradís, 10, amb les columnes del temple d'August ocupant el cim, com demostrava Bassegoda (1974). L'altra eminència és a Sant Just, amb uns 15,1 m.

Cal dir, pel que fa a la geologia del Tàber, que és la unitat del territori barceloní més mal coneguda fins ara i és la que planteja més problemes morfològics, estratigràfics i evolutius. Vegeu-ne més detalls tectònics i evolutius al capítol 7.

El Tàber és un relleu residual pertanyent al Pla Alt separat pel coll de la plaça Nova? Es pot afirmar que sí. Cal veure'n les cotes: 16,0-16,4 m s. n. m., són al caire sud de la plaça de Catalunya; davallen a 10,3 m al coll de la plaça Nova, i pugen a 16,9 m al Centre Excursionista (cotes extrems del mapa 1:5.000, full 421, 1-6, de l'ICC, 2001). Els arcs romans dels aqüeductes permetien l'entrada a la ciutat vella de l'aigua canalitzada vinguda de Vallcarca, Gràcia i Collserola.

A les excavacions de la plaça de Sant Miquel, les del carrer de Sant Honorat i el sondatge de l'antiga Caixa d'Estalvis de Barcelona s'ha demostrat que el Tàber és format per pedra miocena com la de Montjuïc i que al cim no hi ha cap resta del Pliocè i que el Quaternari, allà on n'hi ha, és molt prim

(només en queda el tortorà de Sant Honorat i els pous assenyalats amb aquesta roca per Llobet, 1840). No obstant això, el Pliocè s'ha trobat al flanc nord del turó, a l'esglaonada de la Catedral i a l'avinguda d'aquest nom. Això fa creure que el Tàber ha estat un bloc emergent durant bastant de temps, especialment durant el Pliocè, el qual, però, és present al peu de la Catedral i en un tros de l'avinguda d'aquest nom. Això demostra que hi ha una falla paral·lela a la costa que deuria separar aquests terrenys pel collet de la Plaça Nova.

Pel flanc de mar, el Tàber es comporta com si fos un bloc basculat o fallat cap el SE, sobre la plana quaternària que en part l'encercla. És un Terciari que fou reconegut com a Pliocè per Almera (1891, 1892, 1894*a* i *b*) a les escales de la Catedral, i confirmat modernament al fossat de la plaça Nova - avinguda de la Catedral per Laorden i Prada (1989) i Vicente (1990). Malgrat això, com ens va comentar el doctor Lluís Via Vía (com. pers.), la part restant del Tàber és miocena amb pedra de Montjuïc. És un problema discutit també més endavant (veg. § 3.1.2 *b*) i 6.2.1).

Segons les dades aplegades, a l'estudi dels pous barcelonins de Llobet (1840), cal afegir-hi les noves observacions fetes pels autors d'aquest escrit al carrer de Sant Honorat, i s'ha deduït que el cim del Tàber, dins la muralla, estava recobert parcialment amb «retalls» d'un Quaternari antic i amb dipòsits holocens molt antropitzats, neolítics i ibèrics, d'època romana i postromana. Eren materials excavats, rebaixats i abocats duts d'un lloc a l'altre i terraplenants, segons diuen alguns historiadors. Manquen, però, notícies més precises com les observacions de la plaça del Rei, del carrer del Paradís (als locals del Centre Excursionista de Catalunya), de la plaça de la Font de Sant Miquel i de l'edifici de la Caixa de Barcelona (plaça de Sant Jaume - carrer de la Princesa).

Paleogeogràficament, el Tàber ha estat un massís miocè exhumat per efectes de retrogradació erosiva del graó barceloní, ja que altitudinalment, com s'ha dit, el cim coincideix amb la prolongació de la superfície de la plaça de Catalunya. El seu contorn no respon pas a un territori aïllat per la mar transgressiva flandriana, com han afirmat alguns autors precedents (esp. Pi, 1854; Ricart, 1897, i Rué, 1931), sinó que deuria haver-se connectat a la terra ferma mitjançant un istme molt ample al petit coll de la Plaça Nova com una petita península. La platja medieval havia passat per fora del recinte romà, tocant als carrers d'en Gignàs, de Regomir i de la Fusteria, on hi havia les Drassanes Velles. Els carreus inferiors de pedra de Montjuïc de la torre Rodona de la muralla romana de la plaça dels Traginers presenten unes superfícies fortament meteoritzades i erosionades causades molt probablement pel ruixim de les onades de la platja propera.

2.1.5. *Tres turons desapareguts*

A la Ciutat Vella hi ha assenyalats pels historiadors tres monticles que pràcticament avui dia no destaquen en el relleu i són oblidats a la topografia actual: són el puig de les Falzies, el Cogoll i el turó dels Codals.

El primer, el puig de les Falzies, és molt esmentat per tots els historiadors i dibuixat als mapes antics pels geògrafs. Era un bloc rocós emergent situat a Llotja, al costat que mira el Pla de Palau, segons la topografia de Garcia Fària (1891, 1893). Era la petita eminència on eren implantades les Forques de Mar (a. 1383) i, poc més tard, entre els anys 1380 i 1400, s'hi bastí la Llotja. Malgrat tot, no se'n sap res de la composició petrogràfica. Hipotèticament, ateses les dades suara esmentades, hauria estat un aflorament miocènic de la mateixa pedra del Tàber (veg. § 3.1.2 *b*).

L'altre turonet és un microrelleu, anomenat *els Codals* o *morro del Codolar*. Vila (1978*b*) l'anome-

nava erròniament *turó dels Ollers*,⁹ per la proximitat al carrer d'Escudellers? Era situat arran de mar, a prop de Framenors, a la plaça de Medinaceli - Govern Militar (punt 21 de la fig. 58 del mapa topogràfic de situació). Al mapa de Garcia Fària (1891), a escala 1:5.000, aquest petit aflorament és indicat amb una inflexió de la isohipsa cap a mar. Era un aflorament rocós que va acollir el baluard de Sant Francesc adossat a la muralla de Mar, en el qual foren descoberts uns enterraments altmedievals o romans descrits per Riu (1984). Ni Ricart (1897) ni Jáuregui (1934) no confonen aquest turonet amb les tasques de sorra que existien en el mateix indret tocant la mar. Això fa pensar que els puig de les Falzies i els Codals havien estat unes antines de pedra de Montjuïc incorporades a terra ferma. De passada, enmig de tantes interpretacions no confirmades, hi ha la llegenda recollida per Amades (2002) que diu que el convent de les Clarisses fou bastit en roca molt dura. Una antina més enllà del turó de les Falzies?

El Cogoll¹⁰ era un turonet del graó barceloní des del qual hom gaudia d'un bon panorama de la ciutat, i al seu peu hi havia un bon pou. Era un altell al caire del graó barceloní. Més tard s'hi va edificar el monestir de Sant Pere de les Puel·les, al segle ix. Tot fa creure que aquest relleu ha desaparegut. Als mapes de Garcia Fària (1891, 1893) no hi ha cap indicació topogràfica a Sant Pere de les Puel·les que pugui ésser referida a aquest microrelleu. Potser fou rasat en construir-s'hi les muralles medievals o el mateix monestir.

El Cogoll fou esmentat per alguns historiadors de la ciutat com un nucli de poblament púnic. La citació d'Ausoni (s. iv dC), que va qualificar Bàrcino de *púnica: me punica laedit Barcino*, va induir Sanpere (1878) a fer-ne «un emplaçament colonial fenici —o púnic— enfront de la indígena Laie de Montjuïc». *Barkino*, segons comenta Tarradell (1975), voldria dir, en fenici, «la ciutat del pou de la badia». Deuria ésser un pou a prop de la capella d'en Marcús, on les naus feien aiguada. Aquest mateix autor comenta que Sanpere cregué que fins i tot podia identificar aquest pou amb el pou de Sant Gem, situat al Cogoll, ja que en el seu temps se suposava que la línia de costa antiga entrava molt més endins del que ara sabem; a causa de la transgressió flandriana, almenys per a l'època preromana, aquest nucli del Cogoll era l'emplaçament colonial fenici o púnic. Per a Tarradell és un bon exemple d'errada historiogràfica, ja que no s'han trobat restes arqueològiques a Sant Pere de les Puel·les que ho avalin. És un fet que no ha existit mai (veg. § 4.6.1). Cal remarcar que si les naus antigues, anterior als romans, anaven a fer aiguada al pou del Cogoll hauria estat possible perquè la vall de la riera de Sant Joan era navegable, inundada per les aigües d'un màxim transgressiu flandrià, anterior a la Bàrcino romana; és un cas paral·lel al Ter a Empúries (veg. § 5.4.3).

2.2. EL FRONT MARÍTIM DE LA BARCELONA VELLA

Vegeu les introduccions geogràfiques de caire històric, sobre aquest tema, l'*Ora Marítima*, d'Aviè (s. iv aC, a Martínez López, 1992, v. 512-533), i els resums de Carreras (1918), de Casassas (1974), de Tarradell (1975), de Vila i Casassas (1974), sobre la Prehistòria, les edats antiga i medieval. Les línies de costa possibles de Ciutat Vella ja foren estudiades per Ricart (1897), Sanpere (1878), Carreras

9. Vila va confondre el nom d'aquest aflorament, que anomenava *turó dels Ollers*, amb l'altre topònim del carrer dels Ollers o d'Escudellers i el carrer dels Còdols. Carreras l'anomena *els Codals*, terme antic sinònim de *còdols*. Recordem que a la toponímia urbana hi ha el carrer dels Còdols: un tàlveg que drenava la part sud-oriental del Tàber, i que Vila el feia a la desembocadura de la riera d'en Malla, sense passar per la Rambla.

10. *Lo Cogoll* derivat de *CUCULLO*, terme enregistrat al s. xi, equivalent de *cogulla*, o caputxa de frare, aplicat a la geomorfologia. O derivat de *Cuculo*, l'ocell, segons MOREU-REY (1965).

(1918), Jáuregui (1934), Casassas (1974), Vila i Casassas (1974) i Vila (1981). Ara han estat revisades amb noves observacions sobre la morfologia, els sediments i els jaciments arqueològics.

Entre Montjuïc i el Tàber hi ha un relleu en forma de llom, assimilable a un cordó de platja, paral·lel a la costa, el qual és observable a la topografia actual seguint el carrer Nou de la Rambla i és perfectament assenyalat altimètricament a les cartografies de Garcia Fària (1893) i de Garriga (1857, 1862).¹¹ Una forma similar arrenca del Govern Militar i l'Hort dels Frares de Sant Francesc (plaça de Medinaceli), segueix per Correus i pels carrers de Baixeras, de Joan Massana i per Santa Maria del Mar (Ribas Bertran, 1968) fins al Born. No es pot seguir més enllà en entrar al parc de la Ciutadella. Segons Sanpere (1890a) i Jáuregui (1934), seguint aquesta alineació cap a llevant, hauria passat a frec del convent de Santa Clara, on hi havia hagut la platja abans de la construcció del baluard de Llevant (fig. 2 i 33).

Aquests relleus sorrencs i sobresortints cal que siguin interpretats com a *cordons litorals* o *de platja* (angl., *beach ridge*) atribuïbles a un moment d'estabilització del nivell de la mar esdevingut en època preromana i romana, d'acord amb les troballes arqueològiques i per similitud amb els del delta del Llobregat (veg. Marquès, 1974, 1984) i del Besòs (veg. § 4.4 i 4.5.1). És discutible l'existència d'un «port» romà, com asseveraven els autors precedents: Sanpere (1890a), Vila i Casassas (1974), Vila (1981) (fig. 30, 32 i 33). En qualsevol cas mai, en el sentit modern que hom accepta, com a port refugi, sinó un entrant de la costa de sorres mòbils com hi hauria hagut a les Drassanes Velles, al final de la Rambla o a la desembocadura de la riera de Sant Joan, en un moment d'aigües altes (veg. § 4.6 i fig. 47).

Un altre cordó litoral medieval, més extern, es va formar a la costa progradant durant els segles x al xii, sobre el qual foren construïdes les Drassanes noves (a. 1243-1381), la Llotja (a. 1380) i anava a passar pel sud-est del convent de Santa Clara (fundat el 1233) i arran del baluard de Llevant. Aquesta línia de costa és assenyalada d'una manera dubtosa a la cartografia de Sanpere (1890c), i no coincideix amb el traçat de Jáuregui (1934), més fiable (veg. fig. 33).

Hi havia un *gart*¹² al barri de la Ribera (carrer de Basea), com assenyala Banks (1992), a la Barcelona de l'any 1000. En aquest indret desguassava el Merdançar, o riera de Sant Joan, que seguia cap a mar, i feia un tomb pels carrers de l'Oli i dels Mirallers, un curs que més tard fou desviat per unir-se al Rec Comtal, ja en forma de claveguera, el Merdançar, passant pels carrers d'en Boquer i dels Asaonadors.

Els espais a l'abric d'aquestes platges esdevingueren uns aiguamolls amb cordons litorals i diverses basses, d'extensió i de límits no gens precisos, les depressions de les quals encara persisteixen a la topografia actual a la zona sota la muralla de Mar, compresa entre Framenors i el Regomir. Els dos cordons de platja, potser coincidents en el trajecte del passeig de Colom, haurien d'haver quedat adossats, coincidint amb els roquissars que anys després feren de suport a la muralla de Mar. Els autors s'adhereixen, doncs, a l'opinió de Banks (1984) i als resultats de les recerques de Riu (1984) sobre els enterraments de Framenors (plaça de Medinaceli - Govern Militar), i al mapa de Granados i Rodà (1993b, la seva fig. 3) relatiu a les necròpolis romanes del pla entre el Tàber, el Pla de Palau i la Pun-

11. Veg. el plànol de GARRIGA (1857) i també el de GARCIA FÀRIA (1893). Veg. els mapes a escala 1:5.000 de l'ICC (1994a, 2001) i els de l'AJUNTAMENT DE BARCELONA (1935, 1970, 1985 i 1999 a escala 1:10.000 i 2001a a escala 1:500). Cal remarcar que l'altimetria del segon autor és el document antic més fiable del s. XIX. Per contra, l'altimetria de CERDÀ (1853-1854) no és gens fidel, esp. a la zona del Poblenou.

12. Un *gart*, terme català del DCVB, i del *Diccionari de geologia*, és una llacuna, formada a la desembocadura d'un riu, d'un torrent o d'una riera, darrere el cordó de platja. Generalment, l'estesa d'aigua se sol mantenir en temps d'aigües baixes i mar encalmada, de manera que l'aigua estancada no vessa superficialment cap a mar.

ta del Convent. La manca de platja i el roquissar del moll de la Fusta és la causa per la qual no s'hi van bastir les noves Drassanes; calgué cercar un emplaçament més a ponent del Regomir, cap a la platja de l'Hort de Sant Bertran. La roca emergent del fons marí a tocar l'antiga muralla de Mar, hi feia de mal ancorar (veg. § 4.6).

Cal dir que al nord del cordó litoral del carrer Nou es va formar el *Cagalell Vell*,¹³ l'aiguamoll més proper a la Rambla, que té com a eix major el carrer de Sant Pau.¹⁴ Al sud d'aquest cordó existeix un conjunt de depressions, visibles encara avui dia a la topografia moderna. Ací es proposa denominar *Cagalells Nous* les petites depressions situades a:

- 1) el carrer de Peracamps, cruïlla amb el del Cid;
- 2) la cruïlla del carrer de l'Arc del Teatre amb el de Gutenberg;
- 3) la cruïlla dels carrers de Gutenberg i de Lancaster;
- 4) la cruïlla del carrer de Cervelló amb el de Montserrat;
- 5) el carrer d'Anselm Clavé de la Rambla fins a la plaça de la Mercè;
- 6) la zona de Santa Maria del Mar, mal definida (carrer de Basea?).

La barra costanera del carrer Nou de la Rambla havia d'ésser funcional molt abans de l'emmural·lament del Raval del segle XIV i de la construcció de les Drassanes noves. Per contra, segons Riera (1990a, b i c i 1993a i b), pot haver-hi discrepància amb l'opinió acabada d'expressar sobre els dos Cagalells, ja que els dipòsits de petites lacustres torboses, riques en matèria orgànica i dipositades durant l'Holocè inferior, només haurien pertangut a una sola llacuna (vegeu la discussió a § 3.2 i 3.3). Cal tenir present, però, que la diferència històrica és de milers d'anys i que la barra preromana és ben posterior. Això no obstant, els dos Cagalells, el Vell i els Nous, han persistit, fins a la urbanització definitiva del Raval, com a terrenys pantanosos i poc salubres.

Aviat, però, les aportacions sorrenques de la *deriva litoral* (angl., *longshore drift*) del Besòs varen tancar els petits refugis marins mitjançant barres i tasques. Les línies de costa subsegüents al segle XIV proposades per Sanpere (1890c) no són vàlides, les de Jáuregui (1934) són més de fiar. La zona de la Barcelona Vella guanyada a la mar i assenyalada com a terrenys sorrenqs en els perfils de pous d'aigua estudiats per Llobet (1840), per Garcia Fària (1893) i cartografiats per Ventayol *et al.* (1978), foren uns cordons de platja galgats entre si, abandonats a mesura que deixaven d'ésser funcionals com a platja. Entremig, es formaven unes depressions allargades ocupades per maresmes, llacunes i garts. És el mateix model del delta del Llobregat, de Marquès (1974, 1984), i a la badia del Poblenou (veg. § 4.6 i 4.7).

Segons ens han comentat verbalment Mascareñas i Batlle, els sondatges realitzats al llarg del tram de costa entre el portal de la Pau i la Punta del Convent han demostrat l'existència soterrada d'un Miocè de composició idèntica als gresos de Montjuïc. Els roquissars que apareixien al peu de la muralla de Mar —les fotografies de la fi de segle XIX publicades per Alemany (1984, p. 111 i 115) fan veure que just sota la muralla hi ha un roquissar de grans blocs i roca *in situ*—, els sondatges davant de

13. El primer document sobre el Cagalell data de l'any 1023. És situat entre Montjuïc i la Rambla, alimentat pels torrents que baixaven d'aquesta muntanya i per la mateixa Rambla. RIERA (1990a, b i c) en fa un estudi històric. Aquesta llacuna, però, no pot ésser considerada com un cas extraordinari de permanència geològica perquè els dipòsits d'aquesta natura estudiats per ell remunten a 7000 BP (l'Holocè inferior).

14. El caràcter inundable del Cagalell Vell persisteix actualment; recordem-ne si més no les inundacions dels aiguats de l'any 1974 en què les aigües varen envair l'església de Sant Pau del Camp i el carrer d'aquest nom amb un gruix de 80 cm, cosa que es va repetir durant l'aiguat del 21.9.1995; sempre a causa d'un drenatge deficient del vell clavegueram (veg. FABRE i HUERTAS, 1976-1980).

la Capitania General del passeig de Colom i les excavacions fetes prop de la Llotja i de l'estació de França (metro línia 4 i ronda Litoral) han revelat també que sota uns metres de sorra de platja hi ha la presència d'aquests gresos.

A més a més, és important de recordar que Ricart (1897, p. 10), a la memòria d'un projecte portuari —cosa que no es va realitzar mai—, parlava d'obrir una dàrsena terra endins a la costa de Sant Bertran. Era decisiu per al projecte que no hi hagués la roca viva de pedra de Montjuïc (veg. § 4.6); les proves que ell obtingué no foren gaire encoratjadores. A aquest neguit constructor s'afegien les *antines*,¹⁵ uns esculls vora la costa del Morrot de composició desconeguda (la pedra de Montjuïc?) i mai cartografiades.

Com ja s'ha comentat (veg. § 2.1.5) del puig de les Falzies, tan mencionat pels historiadors i geògrafs, no se sap res de la composició petrogràfica. Ateses les dades acabades d'esmentar, deuria haver estat un aflorament de la mateixa pedra del Tàber, tocant a Llotja, d'igual composició que el de Framenors, i dels roquissars que afloraven al peu de la muralla de Mar (visibles a les fotografies de finals del segle XIX).¹⁶ Això ha estat cartografiat en el mapa de Jáuregui (1934) (veg. fig. 33) anterior al dic de Llevant. I fa pensar que el puig de les Falzies havia estat, com s'ha dit, una antina antiga, de pedra de Montjuïc. Aquests afloraments desapareguts es poden relacionar amb les falles perpendiculars a la costa que limiten els blocs del Tàber i del Morrot (veg. cap. 7).

Dit breument, sembla que per tot el conjunt del front marítim el Miocè de Montjuïc és present a poca profunditat, i de manera discontinua, des de Montjuïc, passant pel faldar del Tàber, els Codals i el puig de les Falzies (situat sota la Llotja). Només queden alguns esvorancs a l'altura de les Drassanes noves, com ho demostra el sondatge de la torre gratacel o Edifici Colom (veg. § 3.2.10).

Aquestes dades de subsòl acabades d'esmentar no s'han de confondre amb les dades obtingudes amb les prospeccions prèvies a la construcció de la ronda Litoral. En aquest cas, la doble galeria sota el moll de la Fusta i el passeig de Josep Carner ha estat oberta en materials heteromètrics de rebliment: llims, sorra, grava i grans blocs de pedra indubtablement procedents de la demolició de la muralla de Mar. Hom va guanyar terreny a l'aigua fins al caire actual del moll, un espai ja reflectit en el mapa de Jáuregui (1934) (veg. fig. 33).¹⁷

2.3. LES MURALLES

2.3.1. Els recintes emmurallats

Riba (1993a) ja va constatar que la construcció de les muralles es realitzà amb una clara adaptació al relleu barceloní, cosa que afavoria la defensa de la fortalesa. Les muralles de Barcelona, siguin les romanes o les medievals, foren construïdes, sens dubte, cercant l'aprofitament més adient de la topografia, dels trets geomorfològics i de la composició del substrat. Havia estat fins ara un aspecte oblidat pels historiadors i geògrafs; si més no, vegeu, entre d'altres, les descripcions de Pi (1854, vol. 1, cap. 1), de Carreras (1918) i de Duran Sanpere (1972), a més de la monografia de Balil (1961) i de Guàrdia i Garcia Espuche (1992), a les quals caldria afegir diversos escrits al conjunt de la ciutat.

15. CARRERAS (1918, p. 14). Les antines són citades al DCVB i a la GEC.

16. Recordem que a la toponímia urbana hi ha el carrer dels Còdols: un tàlveg que drenava la part sud-oriental del Tàber.

17. Un bon nombre de perforacions de 12 a 15 m de profunditat, realitzades per Cementaciones Especiales, SA al llarg del moll de la Fusta i a càrrec de l'Ajuntament de Barcelona, 1985, demostren un rebliment molt important d'una gran monotonía i heterogeneïtat granulomètrica, però de valor geològic nul. Com sigui, agraïm a l'ICC que els hàgim pogut consultar.

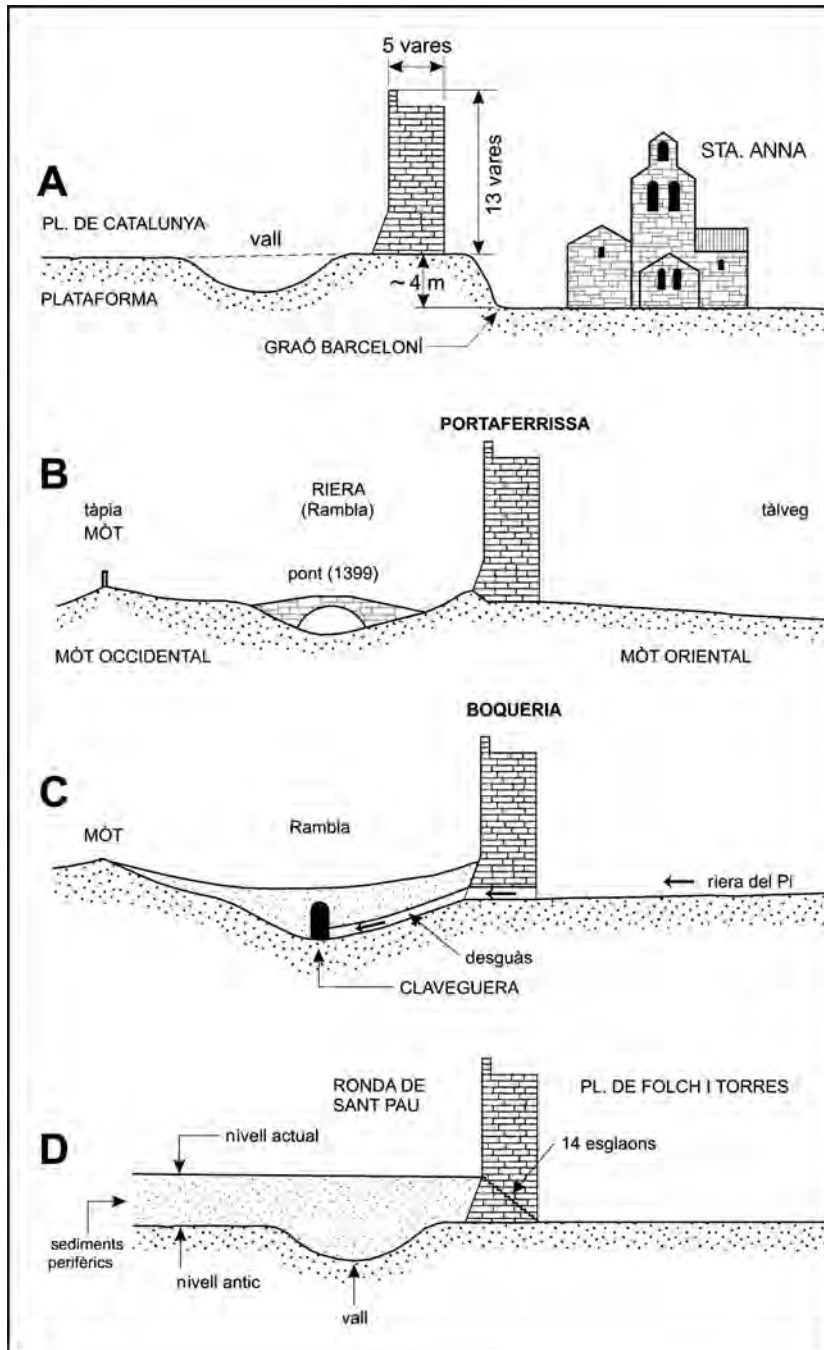


FIGURA 4. A. Perfils de les muralles entre l'església de Santa Anna i la plataforma de la plaça de Catalunya; el claustre és adossat al graó barceloní, el qual té uns 4 m de desnivell sobre la Ciutat Vella; així la muralla dominava tot l'espai de la Barcelona antiga des del carrer dels Tallers al Portal Nou (Triomf). Mides de la muralla segons Pi (1854). B. Perfil normal a la Portaferrissa de la Rambla; sobre el môt de llevant fou bastida la muralla de Jaume I. El 1399 fou construït un pont, cosa que demostra que la riera d'en Malla (la Rambla) era un curs fluvial actiu. C. Perfil normal al pla de la Boqueria, on desguassava el tàlveg de la riera del Pi; els al·luvions sobrelevats de la Rambla havien obstruït el drenatge normal cap a la riera d'en Malla i per això calgué obrir una claveguera al llarg de la Rambla (veg. § 2.5). D. La muralla de la part de ponent del Raval fou edificada a peu pla; l'al·luvionament perifèric es va acumular adossat al parament de la muralla, cosa que va romandre, un cop abatuda la muralla, en forma de talús; a la plaça de Folch i Torres, cal baixar una escalinata de la ronda a la dita plaça. Aquest desnivell negatiu subsisteix encara al carrer de les Tàpies, al carrer de Sant Bertran i entre el sòl de les Drassanes i el passeig de Josep Carner.

a) El primer emmurallament de l'antiga Bàrcino defensava la ciutat romana encerclant el Mons Taber. Fou bastit en dues fases: una primera, d'època augustal, del segle I aC, i una segona, de reforçament, adossada a la primera al final del segle III i començament del segle IV dC. De fet, era una muralla de doble cos; la segona, externa i més moderna, era adossada a la primera, amb un farciment entremig. Feia uns 4 m de gruix en total i uns de 8 a 8,5 m d'alçada.

La defensa fou construïda als vessants suaus del Mont Tàber, que s'estenien fins als tàlvegs de la riera del Pi i del carrer d'en Rauric, cap a ponent, i pels de Jonqueres, de Sant Joan i del Merdançar, cap a llevant. Al nord limitava amb el collet de la plaça Nova i, a mar, amb el Regomir (Granados, 1991*b*). Aquest recinte era envoltat extramurs —no del tot, llevat de la part de mar— per un fossat o vall d'uns 20 m d'amplària per 6 m de fondària que servia al mateix temps de defensa (vall) i de desguàs de les col·lectores de la ciutat. Aquest vall ha persistit a la topografia urbana com a vial i claveguera, el qual corre paral·lel a la murada romana. Hi és assenyalat per una ruptura de pendent còncava que delimita morfològicament el Mont Tàber. Segueix els carrers de la Palla, dels Banyes Nous i d'Avinyó pel flanc occidental, i també partint de la zona d'excavacions davant la Catedral, el flanc oriental seguia pels carrers de la Tapineria, de Basea (o del Sotstinent Navarro), fins a la Torre Circular, núm. 23, i la plaça dels Traginers, construïts arran de mar. L'espai de pendent fort entre el vall i el mur de defensa servia de glacis. Segons es dedueix de l'aflorament, aquest fossat es va anar reblint, segons han descrit Granados (1991*a*), Blasco *et al.* (1992), Granados i Rodà (1993*a i b*) i Laorden i Prada (1991) (veg. § 3.2.4 i 3.2.5 i fig. 16).

És fonamental de recordar que una bona part de la muralla del NE es recolza sobre l'Holocè i el Quaternari antic, cosa que es podia veure a les excavacions de la plaça del Rei i del Museu d'Història de la Ciutat.

b) En època medieval, fou iniciada la construcció del primer tram del segon recinte defensiu de Barcelona. L'obra d'aquest tram, que va durar del 1260 al 1295, cobria el flanc occidental de la ciutat i fou aixecat al llarg de la Rambla. Ordinàriament aquesta defensa és anomenada *muralla de Jaume I*. L'emplaçament de l'obra no es féu per atzar, sinó aprofitant el relleu sobresortint del dic natural de la banda oriental de la riera d'en Malla (Riba 1992, 1993*a*). Es tracta d'un petit relleu allargat (un mòt, o *levee*, en angl., i *levée*, en fr.) poc enlairat que donava més alçada a la murada i facilitava la funció de defensa, alhora que la riera que s'estenia al seu peu feia de fossat.

La muralla de Jaume I tenia els portals següents: de Santa Anna, anomenat també *dels Bergants* o *d'en Godai*, a la confluència dels carrers de la Canuda i de Santa Anna; el de la Portaferrixa; el portal de la Boqueria, a l'eixida dels carrers d'aquests noms; el de Trenta Claus, o dels Ollers, a l'eixida del carrer d'Escudellers, i el de Framenors o de les Drassanes, ara Portal de la Pau.¹⁸

c) El segon tram del recinte medieval, més tardà (s. XIII-XIV), s'estengué de Canaletes a llevant, amb els portals de l'Àngel (o dels Orbs) i de Jonqueres, fins al Portal Nou, passant a frec de la col·legiata de Santa Anna i dels monestirs de Jonqueres i de Sant Pere de les Puel·les, que quedaven així protegits. Les obres duraren de 1275 a 1296. Aquest tram es caracteritzava per haver estat bastit sobre el caire del graó barceloní. A Canaletes, el mur mesurava 13 vares d'alçada (uns 10 m) per 5 d'amplària (3,85 m), segons Pi (1854) (veg. fig. 3 i fig. 4A). A partir del Portal Nou, la muralla girava, recta cap a mar, i només tenia l'eixida pel portal de Sant Damià (a. 1362), i finia al bastió de Santa Clara (amb la torre de

18. Les dates de les construccions que s'esmenten ací són només indicatives, varien segons les fonts documentals o ateses les distintes fases de la construcció, al començament o a l'acabament de les obres, o segons les obres de millora posteriors. La tesi de CUBELLES (1985?) ho detalla, sens dubte. Veg., igualment, BASSEGODA (2001).

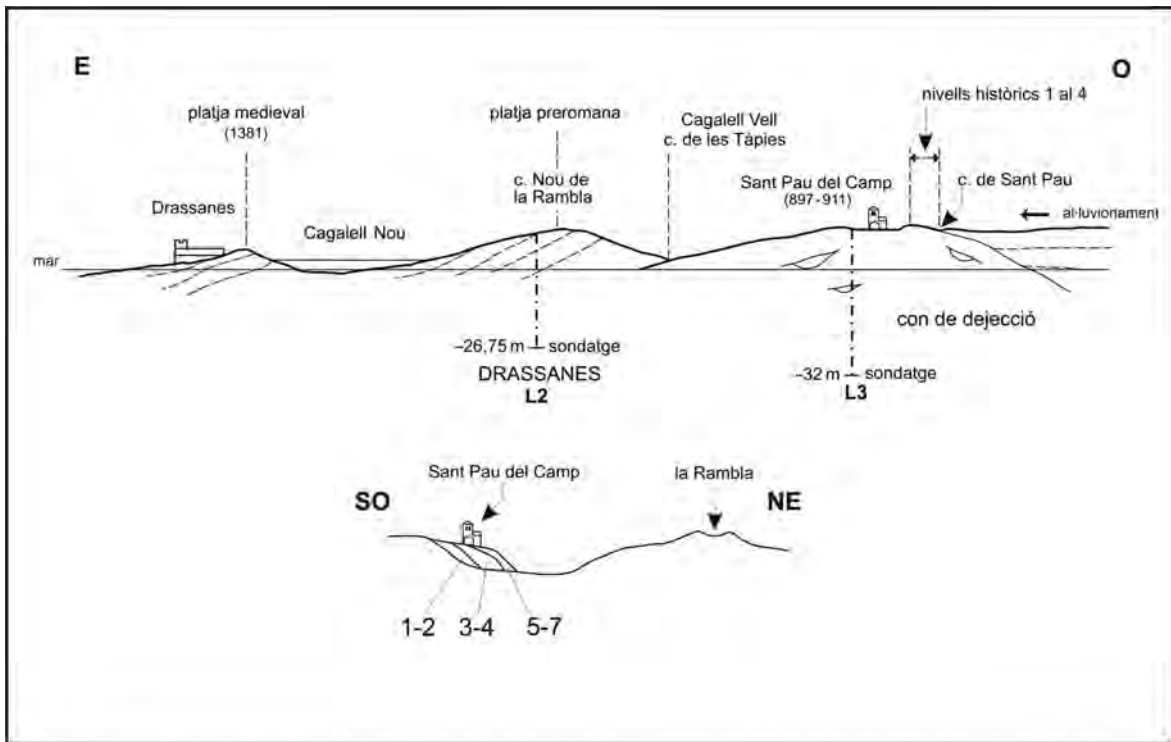


FIGURA 5. Perfil longitudinal de la muralla del Raval; sense escala. Hi ha assenyalada la posició de les platges preromana i medieval. És normal al ventall al·luvial de Sant Pau del Camp. A l'esquema inferior hi ha indicats els nivells arqueològics del ventall al·luvial, segons Bacaria *et al.* (1991). 1: Neolític, 2: Edat del Bronze, 3: nivells romans, 4: dels s. iv i v, 5: medievals s. XIII-XIV, 6: s. XV-XVII, 7: s. XIX.

Sant Joan), arran de platja. En aquest i a prop de la torre de Sant Joan, el mapa de Sanpere (1890c) assenyalava un altre portal: el de Carnalatge. Era l'anomenada *muralla de Llevant*, que fou bastida damunt l'Areny de Llevant. De fet, era un dipòsit sorrenc sobrelevat format pel torrent Pregon quan vessava directe a mar, abans de la construcció de la muralla. El traçat de la muralla féu que quedés una part dels sediments d'aquest torrent a fora del recinte de la murada (veg. § 4.2 i 4.8 i fig. 6).¹⁹

d) La tercera part del recinte (s. XIV) cobria el Raval per la banda de ponent de la ciutat, l'envoltava de Canaletes a les Drassanes noves (a. 1381), passant pels portals de Sant Antoni (a. 1377), de Sant Pau (a. 1389) i de Santa Madrona. De Canaletes a l'anomenada *punta dels Tallers* (plaça de la Universitat) seguia el graó barceloní (l'actual carrer de Pelai). D'aquesta punta girava cap al sud seguint l'actual ronda de Sant Antoni, el carrer d'Urgell i el Paral·lel fins a les Drassanes. Cobria el Raval per la banda de ponent de la ciutat. Cal dir que en aquest darrer segment no existia cap condicionament morfològic; es tracta, doncs, d'una excepció (veg. fig. 5); era el faldar de Montjuïc on el terreny era inclinat suaument cap a mar pels sorrals de Sant Bertran i també cap als estanyols dels Cagalells. Aquesta depressió, vista des de mar, era anomenada pels pescadors i mariners *la Frau del Cagalell*.

19. Cal tenir present que aquesta part de la Ciutat Vella ha sofert històricament tres urbanitzacions que han alterat la morfologia original.

En resum, el tram de muralla que anava de la punta dels Tallers al Portal Nou estava instal·lat damunt el caire extern del graó barceloní de la plataforma pleistocena. D'aquesta manera, militarment, la muralla tenia un glacis gairebé pla mirant a muntanya, però a la banda de mar dominava la Ciutat Vella i el Raval amb els 4 m aproximadament de desnivell del graó, més les 13 vares d'alçada de la murada pròpiament dita. El vall, que s'estenia al nord d'aquest parament, feia alhora de col·lector de les rieres que incidien a ciutat i que anteriorment hi penetraven lliurement. Totes les dades fan creure que la riera de la Rambla quedà closa el 1447. Fent hipòtesi, no s'ha pogut esbrinar si, per sota el pany entre les torres de Canaletes, hi hagué algun embornal per on encara s'escolessin durant un cert temps les aigües rierenques després de l'any de cloenda acabat d'esmentar.

e) Finalment, es va construir la *muralla de Mar*, la més moderna de totes. Se'n feren dues: la primera arrencava de la Punta del Convent, seguia la platja i enllaçava amb la Torre Nova del Portal de Mar (de 1358 a 1475). La segona ampliava l'anterior amb una muralla (s. xvii) que apuntava de manera molt marcada cap a l'est (1439) formant el baluard de Llevant, erigit més tard, els anys 1535-1540, i d'allí girava cap al Portal de Mar, arran de platja, passant pel baluard de Migjorn (1535) i finia a la Torre Nova (1385). La muralla de Mar a partir d'aquest lloc seguia, terraplenada, per davant la Drassana Vella, el Regomir, Framenors, la Torre de les Puces (1540) i el baluard de Ponent o de la Drassana (a. 1454, 1553), avui passeigs de Colom i de Josep Carner. L'obra, tot i haver estat cimentada sobre el roquissar dels Codals d'aquest sector, no va trigar gaire a rebre els efectes dels furiosos temporals de 1484 i 1495, que arruïnaren part de la Llotja i un pany de la muralla entre la plaça del Vi i Framenors, cosa que va promoure moltes obres de millora.

El recinte que tanca el Raval no va motivar la desconstrucció de la muralla dita *de Jaume I*, la qual va seguir dreta. Aquest nou barri, deprimit i amb zones d'aiguamolls, es va anar poblant lentament i servia, en cas de setge, d'horta i de pastura guardada del bestiar.

La muralla era de construcció irregular. Hi havia hagut primitivament algun tram que era fet de tàpia o de materials esbaldregables. L'arquitectura militar era variable d'un sector a l'altre. Hom l'anava perfeccionant i engrandint. Durant els temps de guerra, o de setge, les muralles de la fortalesa barcelonina no deixaren d'ésser restaurades i engrandides —amb parapets, bastions, cortines, camins coberts, contraforts, etc.— fins que s'escaigué l'enderroc definitiu de mitjan segle XIX.

El recinte medieval del segle XIV tancava un espai de 200 a 220 ha. Una superfície més aviat modesta comparada amb les 440 ha de la ciutat de París en el mateix segle. Un espai que es féu petit i humanament dens. Condicionament perdurable d'una fortalesa que, en temps moderns, no es podia expandir per fora dels glacis a causa de la prohibició militar de no construir a menys de 1.500 vares castellanques, que després foren 2.000 vares, distàncies que eren a l'abast dels canons. Aquesta interdicció romangué vigent fins que Barcelona perdé el caràcter de plaça forta el 1860.²⁰

Ildefons Cerdà (a Garcia Fària, 1885) va calcular l'àrea i el perímetre de la fortalesa barcelonina (veg. taula 1).

Per tal de reduir la llargària de la murada del Raval, Duran Sanpere (1972, p. 209) explica que hi hagué una proposta de modificació del traçat que hauria consistit a fer-la anar de Sant Pau, pel carrer Nou, a la muralla de la Rambla, aprofitant el cordó litoral existent avui dia en aquest indret. D'aquesta manera hom hauria negligit la defensa de les Drassanes. El projecte fou rebutjat.

També hi ha qui ha escrit (Duran Sanpere 1972, p. 198; Riba, 1993a) que el traçat de la muralla medieval convingut obeïa al fet que els antics convents de la perifèria, Santa Clara, Sant Pere de les

20. Els pobles veïns: Sants, el Poble Sec, Gràcia, Sant Martí, el Taulat, hagueren de respectar aquesta zona de foc o glacis.

TAULA 1
*Dimensions dels recintes emmurallats de Barcelona,
 segons Cerdà, a Garcia Fària (1885)*

<i>Muralls</i>	<i>Èpoques</i>	<i>Perímetre</i>	<i>Àrea del recinte</i>
Fins 1363	romana fundacional	1.301 m	104.698 m ²
1363-1644	medieval (Ciutat Vella)	5.022 m	1.311.770 m ²
1644-1719	moderna	6.587 m	2.180.602 m ²
1719-1855	moderna (Ciudadella)	6.051 m	1.348.711 m ²

Puel·les, Jonqueres, Sant Pau del Camp, havien de romandre protegits dins la murada. No és una coincidència que aquests convents foren emplaçats damunt d'uns antics ventalls al·luvials, és a dir, que foren establerts en uns aqüífers bastant generosos.

2.3.2. *La polderització de la ciutat emmurallada*

Amb la construcció del segon recinte de muralles es va interrompre la penetració de les aigües torrencials cap al centre de la ciutat. Aquestes construccions defensives feien de dic. Hom ho procurava. Era un desig d'estanquitat que va perdurar pràcticament fins a la primera meitat del segle XIX. El Bruniquer²¹ deia que: «fins al 1443 no-s desviaren aquestes aigües de la Rambla, portant-la en 1447 [agost] al vall de les muralles» (Carreras i Gonyalons, 1912-1916).

La conseqüència fou que Barcelona va viure, de fet, quasi aïllada de les inundacions durant cinc segles, fins a l'enderrocament del murallam de mitjan segle XIX. En efecte, encara avui dia, quan hom entra a Ciutat Vella, quasi per tot arreu, ho fa per una via amb forta baixada o per una graonada. Reflexionant, hom podria tenir la sensació que la part interna del recinte medieval havia esdevingut una petita depressió o cubeta, sense alimentació externa, àdhuc sense cap drenatge a l'exterior de les aigües pluvials, les aigües negres i les industrials. Simultàniament, la ciutat es va veure privada de les aportacions sedimentàries que compensessin aquest desnivellament negatiu. Sense treva, aquestes deficiències es deixaren sentir durant molts anys. De bon començament, la ciutat fortificada va patir, incidentalment, unes intrusions d'aigües al·lòctones que causaven tota mena d'estralls. En segon lloc, pel que fa a la situació hidrogràfica, la ciutat va tenir problemes d'evacuació de les aigües pluvials i les negres acumulades dins el recinte.

Els mecanismes de defensa a la penetració líquida i sòlida i els de drenatge evoquen els dics i els pòlders holandesos: allí es feia el tancament de les rescloses per a fer front a les inundacions mareals, cosa que hom alternava amb l'obertura en els moments de baixamar. A la nostra fortalesa, l'ingrés eventual de les aigües de les rieres amb els arrossegalls eren els fets que provocaven més problemes de drenatge. La comparació potser no és gaire escaient. Aquesta mena de polderització urbana va tenir uns efectes sempre nocius. Les muralles provocaren a ciutat diversos problemes de drenatge. Escauria aquí la pregunta de si realment amb l'edificació del cercle de muralles, els constructors varen preveure l'evacuació de les aigües negres i pol·luïdes que generaven els seus habitants i les petites indústries, com les dels blanquers i assaonadors. Tots els historiadors accepten que les aigües netes del Rec Comtal esdevenien pu-

21. Esteve Gilabert Bruniquer, *Rúbriques* (a CARRERAS i GONYALONS, 1912-1916).

trefactes en travessar la ciutat. Aquest tram urbà pol·luït va rebre el nom ben evocador de *Merdançar*. La riera del Pi, a l'altra part de la Ciutat Vella, anava a raure al Cagalell Vell, a despit del llom topogràfic que hi ha avui al pla de la Boqueria. Això és una altra història que serà tractada més avall.

Al Bruniquer es poden trobar nombroses incidències referents a aquestes situacions. Per exemple: hom tenia habitualment la norma, en temps de rierades, de cloure els portals de ciutat. Malgrat tot, el 1607 la implosió de les aigües salvatges d'una rierada va rebentar el portal de l'Àngel. En algunes ocurrences s'hagué d'esbotzar l'obra de fàbrica de la muralla després d'una tempesta per tal de deslliurar l'aigua embassada a la part baixa de la ciutat. Per exemple, el 13 de setembre de 1427, el dietari de l'antic Consell Barceloní registrava «que gran diluvi que pels albergs de Barcelona i especialment a la Raval e en lo Pla d'en Llull entrà molta d'aigua que [no] la pogueren axugar e en la Ribera se enderrocha un portal hagueren en fer diversos trenchs perque la aigua sortís en lo vall» (Schwartz i Carreras, 1892).

Semblantment, s'havien produït negaments als desguassos de les clavegueres i col·lectores per efecte de l'onatge dels grans temporals de mar. L'apujada del nivell de la mar i l'acumulació de brossa en foren la causa directa. Havia calgut escurar moltes vegades aquests embornals, segons el Bruniquer.

2.3.3. Els sediments interns i perifèrics de les muralles

La construcció de les muralles va produir uns efectes molt poc avaluats fins ara. Hi hagué un guany de terrenys sedimentaris i rústics que van romandre inactius i relictos, un cop es va cloure el murallam. Es tracta d'uns al·luvionaments naturals que són qualificats de *litoantròpics* (veg. § 6.1.3 i 6.1.4) perquè contenen restes de l'activitat humana i han estat sedimentats per processos naturals. Aquestes circumstàncies permeten distingir-los d'aquells que també són antropitzats però la sedimentació ha estat induïda per la muralla. Són, doncs, litoantròpics induïts per l'home.

En el mapa adjunt (fig. 2), s'ha intentat de separar els dipòsits interiors del recinte emmurallat considerats *interns* per distingir-los dels que es troben a l'altra banda de la muralla, qualificats de *externs* o *perifèrics*.

a) LA SEDIMENTACIÓ INTERNA. Un exemple molt clar de *sedimentació interna* és el de la Rambla i el recobriment de les restes romanes de la plaça de la Vila de Madrid (veg. § 3.2.8 i fig. 18), que, segons Duran Sanpere (1963a i b), eren des de la segona meitat del segle II fins a començament del segle III. Els materials detrítics d'aquest recobriment podien procedir de la riera d'en Malla (la Rambla); però aquest flux degué quedar interromput amb la muralla de Jaume I, construïda entre 1260 i 1295. Un dipòsit que es va mantenir tot un mil·lenni. Hi quedaren com a dipòsits interns i relictos a partir del moment de l'encerclament defensiu.

Hi hauria hagut algun cas excepcional si les rierades haguessin penetrat per descuit, per esbotzada dels portals, o en el cas del Rec Comtal, que era sempre obert.

b) ELS SEDIMENTS PERIFÈRICS. Els *al·luvionaments perifèrics* es varen desenvolupar a la part externa de les muralles medievals com suara s'ha dit, persistiren per tot el perímetre, raó per la qual encara avui dia el vianant, en entrar a la Ciutat Vella, baixa de nivell. Això no és un producte de l'atzar. Les causes són ben patents a les muralles construïdes a la vora del graó barceloní. La davallada també es troba en aquells indrets més propers a la part exterior de la murada on s'havien retingut els sediments transportats per les rierades. Aquests dipòsits produïen un buit relatiu en relació amb la zona urbana de dintre. Caldria fer una recerca per tal de delimitar els sediments anteriors i posteriors a la muralla, cosa que en enderrocar-la va provocar una barreja d'aquests dipòsits. Aquests sediments produïren, primerament, una obstrucció als valls que calia netejar amb freqüència, o creixien més i

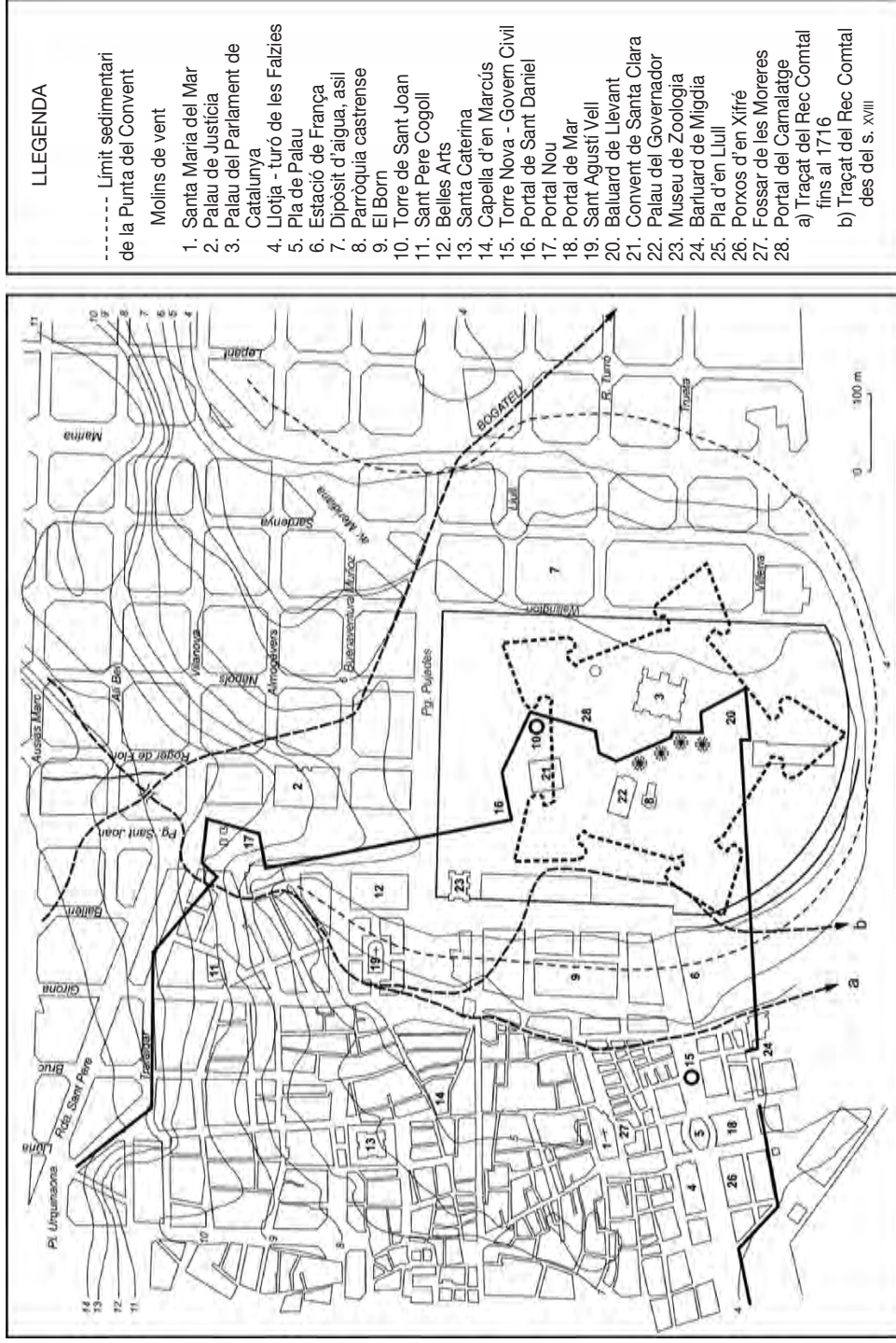


FIGURA 6. Mapa de l'emmurallament oriental de la Ciutat Vella, anterior al 1714, compost per superposició del pla topogràfic de Garcia Fària (1893) amb el pla de Pere Falqués (Inst. Mun. d'H. C.) «d'enderrocament de les muralles». La llengua de sediments perifèrics assenyalats a la topografia de Garcia Fària queda adossada a la part externa de la cortina entre el portal Nou i el baluard de Llevant. De fet, aquests dipòsits eren superposats als anteriors a la construcció de la muralla medieval, els quals pertanyien al ventall al·luvial del torrent Pregon que formaven topogràficament la Punta del Convent. Dins la Ciutat Vella, l'aigua del Rec Comtal - Merdançar, fins al s. XVIII, seguia els actuals carrers del Rec Comtal, de les Basses de Sant Pere i de Tantarantana, la qual, en atènyer el carrer dels Assaonadors, girava cap a l'est, desviada pel segon cordó litoral medieval, seguint el carrer del Pla d'en Llull, fins a la plaça d'aquest nom a l'església de Santa Marta (tres topònims desapareguts a causa de les obres de la Ciutatella), on tornava a girar bruscamment cap a mar i desguassava a mar prop de Santa Clara i a l'est de l'illa de Maïans. Les obres de la Ciutatella feren desviar el Rec Comtal - Merdançar per l'actual carrer del Rec, passava per l'estació de França, cap a la platja de la Barceloneta.

més si no eren escurats. Aquests dipòsits perifèrics, que, de fet, es poden anomenar formacions litoantròpiques induïdes per l'acció humana, eren arreu, per tot el perímetre emmurallat. A la figura 4D, hi ha esquematitzat el cas de la plaça de Folch i Torres, on els dipòsits detrítics es varen adossar a la muralla tot recobrint el vall de la ronda de Sant Pau. Avui, per accedir a la plaça cal baixar una escalinata de 14 esglaons. Una cosa semblant s'esdevé al carrer de Sant Bertran (12 esglaons) entrant pel Paral·lel. Més vistent és el cas de la vella murada de les Drassanes. La restauració d'aquest únic testimoni que ens resta, feta fa uns pocs anys, ha deixat, un cop llevada la terra, el vall i el pont del Portal de Santa Madrona. Aquest portal mantenia un desnivell entre el fossat i el llindar que feia uns 2,75 m. S'hi pot seguir la zona que fou recoberta pels dipòsits perifèrics pel canvi de color que ha restat imprès a la pedra: esblaimada a baix, embrunida, però, a la part del damunt, que havia quedat exposada a la intempèrie. És el resultat d'una meteorització diferencial.²²

Un altre desnivell negatiu (-1,30 m) existeix entre el paviment de les naus de les Drassanes (Museu Marítim) i el passeig de Josep Carner. Avui en aquesta drassana no es podrien avarar les naus!

Un exemple ben palès de dipòsit perifèric es troba a prop del Portal Nou i a la muralla de Llevant (representat a la fig. 6). En el mapa de Garcia Fària (1893) de la zona propera a l'antic portal hi ha un regruix en forma de llom paral·lel a la muralla —cosa que afecta diverses corbes de nivell. Es tracta d'una llengua sedimentària que restà adossada originàriament a la cortina entre l'esmentat portal i el baluard de Llevant. El recinte fortificat de la muralla de Llevant va ésser bastit damunt les sorres que formaven l'Areny de Llevant. La sedimentació hi va continuar després de construïda (veg. § 4.2), i els arrossegalls romangueren adossats al mur. Així restava alçada al parament i feia que la defensa fos més vulnerable a un atac, com el de l'11 de setembre de 1714 (Albertí, 1964). L'enemic dels barcelonins assetjats, no en dubtem, va copsar aquesta defallença. La minva causada a l'alçada de la muralla permetia un assalt més còmode amb escales més curtes, i hi era més propici. A més, la inestabilitat de les mines obertes pels atacants del 1714, a la sorra infrajacent de la muralla, provocava esfondraments damunt els sapadors. El mal fat geològic s'hi deixà sentir.

2.4. LES RIERES BARCELONINES

Interessa molt l'estudi de la xarxa hidrogràfica, ja que de la distribució de les rieres i torrenteres i dels canvis que hi hagi hagut depèn la natura dels sediments correlatius i la morfologia de la nostra ciutat. Ara es fa referència a la Barcelona Vella, i s'hi tornarà en tractar de la Punta del Convent (§ 4.2.1).

S'ha escrit molt sobre aquest tema hidrogràfic, però no tot allò que s'ha dit o cartografiat s'ha fet amb el mateix mirament. Per començar, cal tenir present que el mapa de rieres de J. Olivé (1993 i 1997) és el document més fidel que hom disposa del traçat dels cursos barcelonins (veg. fig. 7 i 8). És un treball doble de cartografia i de toponímia. Invalida tots els assaigs fets anteriorment, especialment els de Vila (1978a-c, 1981). És un document històric, ancorat, però, a mitjan segle XIX. És el fruit d'una anàlisi acurada de les cartografies que foren fetes amb mètodes topogràfics moderns per Cerdà (1855, 1858a i b), Garriga (1857, 1862), Garcia Fària (1891, 1893), Falqués (1887a-e), Carreras (1918) i d'altres.

22. DURAN SANPERE (1975) publica dues fotografies (p. 304 i 337-338) d'aquest pany conservat de la muralla, on d'una manera ben palesa es veu la ratlla que separa les dues coloracions, la qual, entre la torre del portal i la torre següent de les Drassanes, talla esbiaixadament les files dels carreus sempre de pedra de Montjuïc. Aquesta ratlla s'inicia al nivell del pontó, que abans tenia dues arcades, del fossat, que era més ample que l'actual, fa poc restaurat (segons el gravat de Lluís Rigalt, p. 305).

Travesset (1994), al cap d'un any, féu una publicació amb un mapa de rieres, en la qual manifesta coincidir amb les conclusions i el mapa d'Olivé, però hi fa una objecció important que cal tenir molt present: tothom accepta la gran mobilitat dels traçats de les rieres, les quals poden haver anat canviant al llarg del temps a causa dels desviaments provocats per l'home, o dels anomenats *trencs al mòt*, que són unes difluències naturals anomenades també *avulsions*.

Històricament, la rodalia de l'antiga Bàrcino es mantingué intacta. El territori de la Barcelona a la baixa edat mitjana, en arribar a la fi del primer mil·lenni, conservava l'aspecte rural, inalterat pel que fa al seu relleu, als conreus i, sobretot, a la circulació de les aigües i les petites llacunes o marismes. Els tres esquemes seriat, de la baixa edat mitjana, de Banks (1989) sobre l'expansió extramurs dels anys 1000, 1100 i 1200 expressen amb fidelitat, a criteri nostre, el desenvolupament urbà i les alteracions de la xarxa de rieres. Afluïen directament a ciutat les rieres de Magòria, de la Creu d'en Malla, d'en Malla, els torrents de l'Olla,²³ d'en Vidalet i Pregon. Cal recordar, a més, les torrenteres que davallaven de Montjuïc alimentant el Cagalell. Totes travessaven lliurement el territori que més tard seria encerclat per la muralla medieval (veg. fig. 8) començada al segle XIII. A la fi del primer mil·lenni la vella Bàrcino es trobava en un estat greu de depauperació, perquè entre d'altres adversitats polítiques i bèl·liques, feia poc que havia patit l'escomesa d'Almansor, l'any 985, que la va deixar totalment enderrocada, saquejada i cremada, i la població delmada, fugitiva o captiva. Aviat, però, del segle XI al XII, seguint els esquemes esmentats de cartografia urbana de Barcelona, reclosa dins les muralles romanes, va començar a expandir-se fora del recinte i es varen estructurar els primers suburbis o vilanoves a recer del Tàber. Els primers en aparèixer foren els del Castell Vell (plaça de l'Angel), el de la Ribera i el del Pi, presidits per les esglésies parroquials. La vilanova del Pi es va eixamplar cap a ponent i a Santa Anna. Segurament algunes construccions ocuparen la llera de la riera d'en Malla.

Cal subratllar que als mapes seriat del desenvolupament de la Barcelona medieval, segles XI, XII i XIII, de Banks (1989, 1992) el traçat de les rieres s'adiu perfectament amb les nostres observacions. Això és disconforme amb els esquemes publicats del segle XIV. Aquestes rieres que naixien a la muntanya de Collserola mantenien generalment un curs de baixa sinuositat en transcórrer per la Plana Alta (l'Eixample).

Els *sediments interns* es troben englobats dins el recinte de les muralles medievals i, per consegüent, són més antics que el murallam. L'entrebanc que trobaven les rieres era el graó barceloní, el qual generava per a cada riera un ventall al·luvial al repeu d'aquest escarpament.

Els materials que lliuraven, particularment els de la Rambla, eren bàsicament fangosos, procedents de la remobilització dels dipòsits fins i sorrencs de la plataforma pleistocena, associats amb els clasts dispersos derivats de la capçalera paleozoica: llicorella molt fragmentada, còdols granítics i quarosos provinents de Collserola, i també de calcàries dolomítiques silurianes i noduloses devonians del sistema de turons de Vallcarca. El predomini de la fracció fina i sorrenca donava lloc a una estructura sedimentària dita de *còdols suportats pel fang* (angl., *mud supported structure*). És a dir, que els clasts grossos no es posen en contacte tangencial els uns amb els altres, sinó que quedaven separats per la matriu de fang, típica dels corrents de densitat.

Teòricament, el recinte medieval va protegir la ciutat dels al·luvionaments; cal tenir en compte, però, que de la riera d'en Malla abans de la primera muralla de Jaume I, se'n derivaren lateralment se-

23. *Olla* i *cassola* designaven en toponímia antiga un gorg.

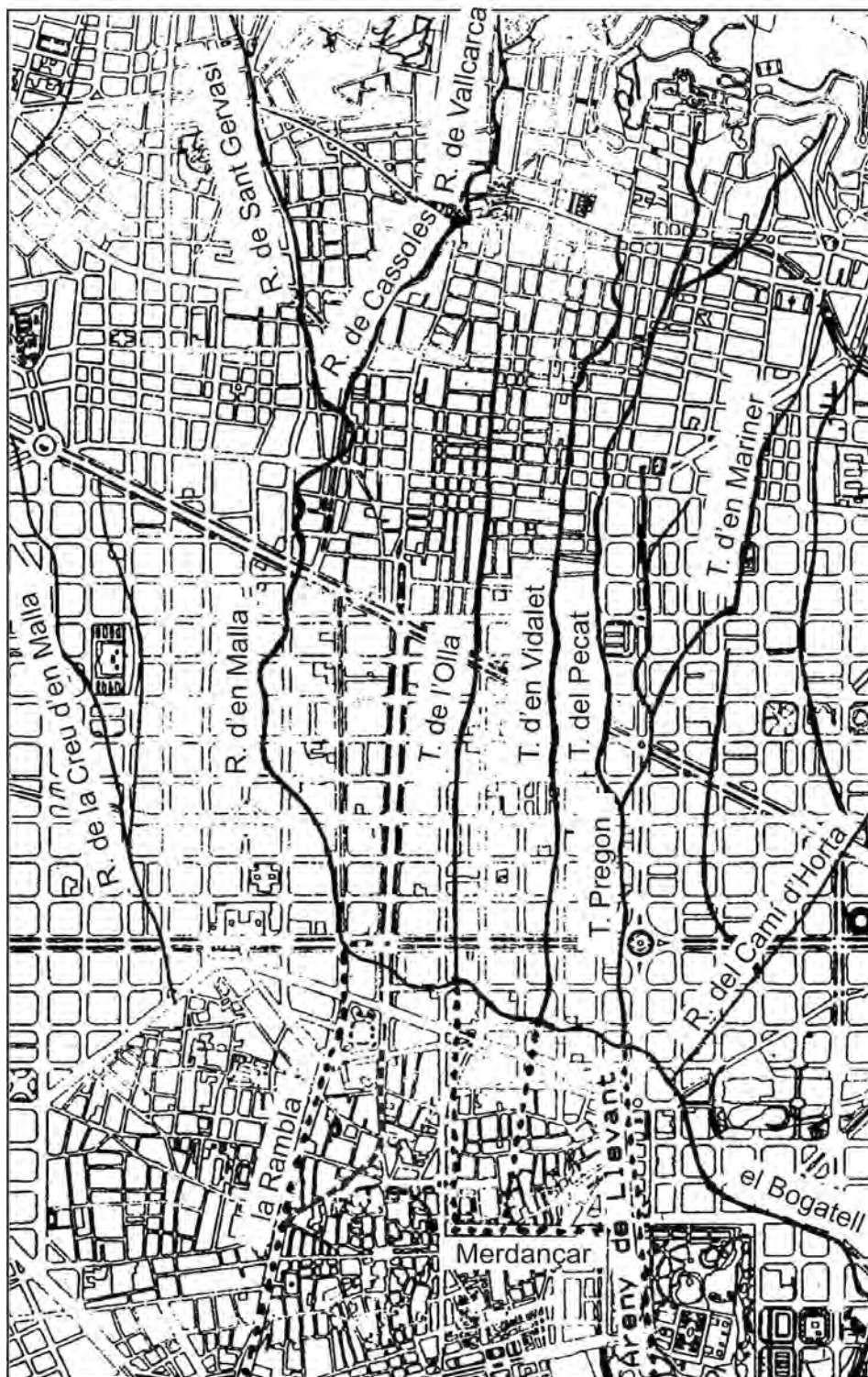


FIGURA 8. Nova proposta de J. Olivé (1997) per a les rieres que incidien a la Ciutat Vella abans de la construcció de la muralla medieval de Canaletes al portal Nou i al baluard de Llevant. Aquestes rieres eren la d'en Malla, el torrent de l'Olla, el torrent d'en Vidalet i el torrent Pregon; uns cursos que varen deixar dipòsits sedimentaris a la Rambla i a l'Areny de Llevant, damunt dels quals foren bastides les muralles. La incidència dels torrents de l'Olla i d'en Vidalet no ha estat comprovada, segons va comunicar l'autor abans del seu decés.

diments que donaren lloc al recobriment de la necròpolis romana de la plaça de la Vila de Madrid, un exemple de sedimentació històrica no induïda per l'home.²⁴

Geogràficament, J. Olivé feia un comentari interessant quan parlava de les característiques de les rieres: «de fet, tot camí que va de baix a dalt es converteix en torrent els dies de pluja...» i, en un plànol militar francès de 1809, es llegeix que «les torrents tracés sur le plan sont habituellement à sec et la plupart servent de chemin». Com es veurà en tractar de la geologia de la Punta del Convent, el camí d'Horta fou una via que va esdevenir una riera, retocada per l'home, que recollia un conjunt de rieres que desguassaven a la badia del Poblenou (veg. § 4.2.2).²⁵

Repetim i ampliem allò dit a l'apartat 2.1, que una altra característica molt remarcable de les rieres barcelonines i del Maresme és que presenten uns llits sobrelevats limitats a banda i banda per dics naturals²⁶ que canalitzen les aigües torrencials carregades de sediments arenosos (veg. § 4.8). Aquests materials feien créixer verticalment el jaç per acció d'una manera progressiva. Això ha provocat unes inversions del relleu amb els interfluvis deprimits. Ha estat motiu de controvèrsia en tot allò que fa referència a la morfologia antiga dels territoris esmentats.

2.4.1. *Les desviacions de les rieres*

Les riera d'en Malla, i d'altres de més petites, en arribar al recinte emmurallat, foren desviades cap a ponent (a. 1447). Així, les aigües eren recollides i conduïdes a les hortes de Sant Bertran, prop de les Drassanes, i abocades a mar. L'agost de 1397, deia el Bruniquer «que lo Rey gestionava per lo palau que entenia fer en la Rambla [...] que laygua qui ve per la bocaria a la dreçana, sia girada on la Ciutat ha deliberat altres vegades de girarla». Duran Sanpere (1972), en abordar el problema, reitera el fet que la riera de la Rambla fou funcional fins a la data acabada d'esmentar, el 1447. Després, però, l'any 1644, el desviament provocat pels ciutadans fou invertit cap a llevant, cap al Bogatell (veg. § 4.2.2). Fent hipòtesi, es podria opinar que la segona desviació del drenatge fora de ciutat seguint els valls de ponent va ésser causada per la interferència dels aportos sedimentaris dels cursos que baixaven de Montjuïc amb els que venien de la capçalera muntanyosa de Collserola. Aquesta interferència podia haver provocat barratges efímers (angl., *dams*) i embassaments perjudicials en aquella àrea agrícola.

Call (1878) esmenta que les dues desviacions que se succeïren eren d'edats poc clares: fa sospitar que la primera desviació cap a ponent era del 1445 i la segona desviació cap a llevant tingué lloc el 1644. La documentació és insuficient i contradictòria, malgrat la seva transcendència.

Una desviació comentada per J. Olivé (1993) fou la que s'escaigué a la riera de la Creu d'en Malla, o d'en Bargalló, la qual incidia a la muralla prop del Portal de Tallers i fou girada, l'any 1755, a l'altu-

24. TRAVESSET (1994) i DURAN SANPERE (1963a i b), en al·ludir a la sedimentació postromana de la plaça de la Vila de Madrid (veg. § 3.2.8 i 6.2.4 i fig. 18), diuen que són dipòsits procedents de la Rambla, postromans i anteriors al s. XII.

25. Fem una hipòtesi, aquesta riera del Camí d'Horta, esdevinguda una riera que recollia l'aigua de diverses rieres menors que anaven de dret a la badia del Poblenou, no fou pas el resultat d'una intervenció humana? Totes aquestes rieres havien de travessar el Rec Comtal amb un pont. Possiblement, aquestes desviacions es feren per tal d'evitar que les aigües tèrboles embrutessin les del rec.

26. Són els *mòts* del Maresme i les *motes* al País Valencià, en anglès, *natural levees* i en francès, *levées*. Un dic natural és un relleu que forma una eminència sorrenca longitudinal a cada costat del llit d'un riu o d'una riera, que no sol depassar gaire dels 3 m d'alçada i que limita les aigües normals o d'inundació. És un terme de sedimentologia i geomorfologia. Veg. CASASSAS i RIBA (1992) i RIBA (1992, 1993a).

ra de les Corts, cap a la riera de Magòria, de manera que les aigües anaven al delta del Llobregat, a ponent de Montjuïc, i deixaven d'afectar les hortes de Sant Bertran.

2.4.2. *De l'informe de Borràs i Gispert al moment actual*

Mirant la fortalesa de portes enfora i a partir de les consideracions que han precedit, s'infereix que les rieres barcelonines, a la part baixa de la plataforma, tenien un recorregut molt inestable. La història de les rierades, durant aquest llarg lapse de temps, que ha semblat de quiescència, ha estat molt sovint alterada per les tempestats ressenyades a les cròniques ciutadanes (vegeu el Bruniquer a Carreras i Gonyalons, 1912-1916, i també el capítol de Sanz Parera, 1988). Els ciutadans no hi vivien del tot protegits. Les solucions que hom proposava no tenien l'eficàcia que se'n podia esperar.

Durant cinc centúries, el problema del drenatge defectuós i dels estralls que produïen les rieres del pla de Barcelona exigia un remei definitiu. S'han presentat, per a fer-hi front, diversos projectes que hom pot trobar detallats als arxius. El més important, de segur el primer, va ésser tramitat l'any 1790 i redactat per Antoni Borràs i Gaietà Gispert, dirigit a l'Ajuntament de la ciutat,²⁷ el qual consistia en l'excavació de dos canals de drenatge divergents que partien de la Creu Trencada (plaça de Gal·la Placídia): un d'aquests, A-A' indicat al plànol, hauria anat dirigit cap a mar per la banda de ponent, cap al Llobregat, a l'Estany de Port. Les rieres desviades eren les de Vallcarca i de Sant Gervasi. Un altre de molt rectilini, B-B', per la banda de llevant, anava a desguassar al Taulat, al Poblenou. Aquesta darrera canalització arreplegava les aigües d'onze rieres, que a través del vall de Sant Pere i del camí d'Horta eren concentrades davant del Portal Nou (veg. § 4.2.2), i era la més favorable. Tot fou debades, no es féu res, però.

Una proposta semblant es veu reflectida en els plànols de Cerdà (1855, 1858a i b), Magrinyà (1994), i també el de Barcelona, el seu Eixample i pobles contigus, el 1877, a Galera *et al.* (1982, lám. 211), amb uns canals que ell anomenava *ramblars*, no seguïen, però, el mateix traçat.

La riera de Magòria és també una gran desviació antròpica d'una riera que anava a incidir a ciutat pel costat del Raval. L'any 1755 les aigües foren dirigides cap al Llobregat (J. Olivé, 1993, la seva fig. 7a).

Calgué esperar encara més de mig segle fins que, vers el 1968, el tècnic A. Vilalta va proposar un pla adequat a les necessitats urbanístiques d'aquell moment (al Pla de 1953): feia èmfasi en l'evacuació de les aigües pluvials i en la depuració de les aigües urbanes. Més recentment, com a proposta innovadora, quan es va redactar el Pla General Metropolità de 1976, s'establí, ateses les tècniques modernes de sanejanent i de drenatge, un Pla General de Clavegueram. El nou plantejament es basa en el fet que en un territori de la grandària de Barcelona les àrees de precipitació molt intensa d'un xàfec tardoral no solen cobrir tota la seva extensió. Cal detectar-ne instantàniament la posició geogràfica i preveure'n l'evolució. De bon començament, l'Ajuntament procedí a la instal·lació d'una xarxa de 20 pluviògrafs muntada pel Departament de Física de l'Aire, de la UB, a càrrec de Puigcerver (veg. Burguenyo *et al.*, 1989; Llasat i Puigcerver, 1994, 1997; Llasat, 1989, 1999), i una altra de mesuradors de cabals (limnògrafs) dins les clavegueres. D'aquesta necessitat nasqué una empresa municipal, la CLABSA, Clavegueram de Barcelona, SA, avui en funcionament amb plena normalitat i eficàcia.

Amb motiu dels Jocs Olímpics i de la construcció de la Vila Olímpica (1992), calgué ampliar i renovar la xarxa de clavegueres del Pla General suara esmentat i fer que hom en pogués controlar l'escolament amb eficàcia. A CLABSA hom hi ha treballat mitjançant:

27. Veg. el projecte en el mapa esquemàtic que acompanyava l'informe reproduït a GALERA *et al.* (1982, lám. 94).

- 1) La instal·lació d'una xarxa de 50 pluviògrafs que cobreix tot el Barcelonès.
- 2) Una xarxa de 100 limnígrafs que enregistren els cabals que circulen per les col·lectores i clavegueres. D'aquesta manera es fa possible la detecció centralitzada de les àrees de ciutat on hi ha risc d'inundacions, o on el sistema esdevé més saturat.
- 3) El muntatge de 55 comportes subterrànies automatitzades que poden desviar instantàniament el corrent vers les col·lectores amb més capacitat d'absorció.
- 4) La construcció de dipòsits subterranis de retenció d'aigües pluvials amb una capacitat total de 443.000 m³ per a laminar les avingudes.²⁸

2.5. LA RAMBLA

2.5.1. *El recorregut aberrant de la riera d'en Malla*

Heus aquí la Rambla de Barcelona com a exemple d'antropització d'una riera. En aquest cas es tracta de la riera d'en Malla, un curs rierenc que alimentava amb aigua tot el recorregut de l'actual Rambla barcelonina. *Rambla* és un nom postís donat a la riera d'en Malla en el tram de la Ciutat Vella. Consta que el sobrenom de *Rambla* no apareix fins a l'any 1443, segons diu Duran Sanpere (1972, p. 502 i s.) en comentar la interpretació oposada a la de Vila (1965a), el qual ens recorda que la data coincideix, i no pas per casualitat, amb la del tancament de la muralla a Canaletes, cosa que deixava la riera amb l'arenys permanentment sec.²⁹

La riera d'en Malla en el seu transcurs de muntanya a mar ha patit moltes intervencions fetes per l'home. Seguint-la aigües avall (veg. fig. 7), en primer lloc hi ha la capçalera, al peu de la muntanya de Collserola, d'on naixien dos torrents, el de Can Gomis (carrer d'Esteve Terradas) i el de les Arenes (antiga avinguda de l'Hospital Militar), que es junyien sota el pont de Vallcarca, i poc més avall, rebia per la riba esquerra el torrent de la Farigola, on mudava el nom pel de *riera de Vallcarca* (o d'*Arija*).

En aquest indret hi havia la primera derivació de l'aigua: molta de l'aigua potable que fluïa per aquesta riera, i que procedia de fonts, pous i mines dels antics municipis de Sant Gervasi, de Gràcia i d'Horta, era captada i aconduïda directament a Ciutat Vella per a l'abastiment d'aigua potable.³⁰ Hi entrava pels arcs de la plaça Nova —un aqüeducte que salvava el desnivell del collet de la Plaça Nova que separa la pujada al Tàber. Hom usava una canonada que, al segle XIX, era de ceràmica porosa, cosa que no garantia la potabilitat de l'aigua al llarg del recorregut per l'Eixample i que es podia contaminar amb aigües negres, procedents de pous morts establerts a l'Eixample per la manca de clavegueram. En escaure l'epidèmia de febre tifoide del 1914, amb 2.267 defuncions, el doctor Turró, amb habilitat científica anà cercant els punts de pol·lució per tal de convèncer les autoritats ciutadanes de les causes d'aquella pesta. Finalment, les autoritats municipals decretaren el tancament de les aigües infectades.

28. Veg. BALLESTER (1996), MALGRAT (1989) i AJUNTAMENT DE BARCELONA (1986, 2002).

29. El terme *rambla* és viu al domini del castellà i al País Valencià i és aplicat a «les altes barrancades, pedregoses i seques, o gairebé seques, les quals més avall, poden ésser arenys espaiosos sense perdre el nom de rambla». COROMINES (1980-2001) dedica un llarg article a *rambla*, d'etimologia aràbiga, ja que prové de *raml*, 'arena'.

30. En efecte, d'aquesta conducció d'aigua potable a Ciutat Vella hom disposa de l'escrit del mestre Socias, datat el 1650, que, com a servei públic i privat, se'n guardés memòria «per tal que en l'esdevenidor serveixi de guia al mestre que se n'encarregui». Més tard el plànol de la xarxa de distribució de les aigües ha estat tractat per VILA (1978a i b), SOLÉ (1968-1982) i per l'enginyer LATORRE (1998), els quals reproduïxen el pla d'aigües de la Cia. de Dosrius que tenia les fonts a Vallcarca i al peu de Collserola. Les mines eren les següents: Mare de les Fonts, Diputació, Gomis, Maduixer, Nova de Sant Gervasi, Mare de Déu del Coll i les dues de Can Falcó, les quals fornien a ciutat un cabal de 471 plomes, equivalents a 1.038 m³ per dia.

Cal recordar, però, com a primer entrebanc que, quan arribà als Josepets, Vila (1981) va suscitar una polèmica en proposar la continuïtat i l'enllaç de la riera de Vallcarca amb el torrent de l'Olla, una idea errònia que els graciencs no varen admetre de cap manera, encara que la disposició geogràfica ho fes pensar. És una confusió que J. Olivé (1993) ens va demostrar amb proves contundents. Això no obstant, Travesset (1994) raonava que, tal vegada, en temps anteriors al segle XIX, aquest recorregut s'esqueia altrament, ja que als Josepets hi ha un ventall al·luvial dipositat a l'eixida de muntanya del torrent de Vallcarca.

Fent un incís en aquest recorregut rierenc, cal afegir-hi que, quasi en el mateix indret dels Josepets, segons el pla de Cerdà (aprovat el 1859), havien d'arrencar els dos *ramblars* que haurien derivat les aigües cap al Besòs i a la Bordeta, respectivament. És a dir, que Cerdà, com que no veia una solució al flagell de les rierades a mitjan segle XIX, reprenia la proposta de Borràs i Gispert (1790), feta un segle abans (descrita a § 2.4.2).

Ara bé, en arribar als Josepets l'esmentada riera de Vallcarca, ja molt abans del segle XIX, girava una mica cap a ponent i seguia pel tàlveg de l'avinguda del Príncep d'Astúries, amb el nom de *riera de Cassoles*, fins a la Creu Trencada (situada a la part de migdia de la plaça de Gal·la Placídia). El traçat de la riera seguia, pel tàlveg vell, que era el de la riera de Sant Miquel, avui un carrer que conserva aquest nom. Era un tàlveg avui ben conservat i visible i que conduïa l'aigua molt a prop de la plaça de Joan Carles I (el Cinc d'Oros). A partir d'aquest indret, l'aigua fluïa per una llera anomenada *el Camí Fondo*, que unia Gràcia amb Barcelona, concretant una mica, a ponent de l'actual passeig de Gràcia, per on baixaven les aigües cap a Canaletes. Aquest conducte es troba cartografiat en el *Plan de Barcelonne*, de Visscher (1706). Era realment el camí de Gràcia a Barcelona i alhora la riera que també duia aquest nom.

La clausura de la Rambla per la muralla a Canaletes, com ha estat dit, fou un altre punt de desviament antròpic: les aigües foren desviades de primer a la dreta per fora la muralla, cap a les hortes de Sant Bertran. Anys després, el 1644,³¹ la mutació o difluència artificial quedà invertida, i les dirigiren cap a l'esquerra, cap al Portal Nou i al Bogatell Vell.

De Canaletes i per la Rambla, com indica Banks (1992), abans del 1447, el corrent, carregat de sediments es trobava en un altre punt de difluència al pla de la Boqueria per on podia anar de dret a mar nodrint alhora les llacunes del carrer d'Anselm Clavé - passatge de la Pau - la Mercè, o anava a alimentar el Cagalell Vell, pel carrer de Sant Pau, o es distribuïen també pels Cagalells Nous.

Tornant a la desapareguda Creu Trencada, hi va haver, a començament del segle XIX, una altra difluència antròpica ben notable, a causa de les obres del nou passeig de Gràcia, realitzades de 1821 a 1827,³² molt abans de la planificació amb la finalitat de tenir un passeig ample i sumptuós. Els constructors provocaren un desviament de la riera fent-la anar de la Creu Trencada per un tàlveg situat una mica a l'oest de Gal·la Placídia, el qual seguia, d'una manera irregular, meandriforme, i tallava esbiaixadament un curs entre la rambla de Catalunya i el carrer de Balmes. S'encreuava per damunt d'un pont oblic amb la rasa del tren del carrer d'Aragó (entre el carrer de Balmes i la rambla de Catalunya) i anava rambla avall fins a prop de la Gran Via. Aquesta era la riera d'en Malla del segle XIX

31. Segons CALL (1878), a J. OLIVÉ (1993).

32. En efecte, el capità general marquès de Camposagrado, l'any 1821, tingué la iniciativa de dur a terme el projecte de l'enginyer Ramon Plana de fer aquest passeig, «que era simplement l'areny d'una riera. Les obres començaren el 1824 amb l'ompliment d'aquell areny dit el "camí Fondo". Aquest s'allargava seguint el marge del vial dretà de l'actual Passeig de Gràcia» (VILA i CASASSAS, 1974) i la riera s'escolava cap al carrer de Casp, davant els jesuïtes, i anava a raure al Bogatell, convertit en una veritable claveguera a cel obert; se'n conserven fotografies.

(veg. Travesset, 1994, p. 66). Allí, passada la Gran Via, les aigües eren girades i conduïdes artificialment pel vall de la fortalesa cap al Bogatell. La riera travessava per sota un pont el passeig de Gràcia i anava pel vall esmentat, que aleshores era un tram del carrer de Casp, a reunir-se amb els altres torrents que incidien a ciutat baixant de Gràcia i anaven tots a desaiguar al Bogatell.

Tot plegat mostra el desgavell hidrogràfic d'una riera que es deixava governar per l'home: fa escruixir que una gota d'aigua caiguda a la capçalera hagués pogut anar a tants indrets diferents i que aquella aigua captada com a potable era conduïda a les fonts públiques de la ciutat amb una potabilitat ben limitada. Hom guarda a la memòria l'epidèmia tifoïdal de 1914. Aquests problemes que concernien les rieres es repetiren a partir del segle XVIII, després de la construcció de la Ciutadella (veg. García Fuertes, 1990).

Les dificultats es varen agreujar encara més amb l'enderroc de les muralles cap al 1853. Foren unes circumstàncies que deixaren la ciutat sense cap mena de protecció.³³ Les solucions vingueren amb la connexió del clavegueram de Gràcia amb la col·lectora de Marina i, a poc a poc, amb l'endegament i execució del pla de sanejament de Garcia Fària (1893).³⁴ Obra mai del tot enllestida durant anys.³⁵

2.5.2. *La Rambla*

De totes les rieres barcelonines, l'anomenada *Rambla* ha estat l'àmbit d'esplai més ciutadà durant la història baixmedieval i moderna. Malgrat el caràcter de riera, hom procurava, després del tancament amb el recinte murallat, que les aigües no l'inundessin mai més. Feien nosa. Àdhuc, hi ha hagut erudits, com el geògraf Pau Vila (1965a i b, 1978), Casassas (1974), Vila i Casassas (1974), que, amb arguments hidrogeològics elementals i proves topogràfiques, van voler demostrar que aquest passeig llarguerut no era altra cosa que un llom d'interfluvi i, per consegüent, l'aigua havia d'haver circulat forçosament per d'altres viaranyos dins la Ciutat Vella. Per contra, l'historiador i arqueòleg Agustí Duran Sanpere (1972, p. 495-506) es va oposar amb fermesa a aquesta teoria, pel fet que hi havia proves històriques i documentals que la Rambla havia estat de sempre el curs d'una riera funcional fins a l'any 1447. Cap dels dos no va cedir. Anys enrere Solé va reportar verbalment al primer signant d'aquest treball l'angoixa que li feia la controvèrsia que s'havia engendrat entre les dues personalitats acabades d'esmentar.

De bell antuvi, i fent justícia, cal dir ara que el model de relleu exposat ací —una llera sobreelevada— era un tret morfològic natural que Solé coneixia de les recerques publicades pel seu deixeble Joan Maria Ribera (1945, p. 245-247), tot i que potser no foren prou divulgades quan Vila va fer el reconeixement topogràfic de la Rambla. És cert, però, que anteriorment Ribera havia descobert al Maresme un fenomen idèntic que no va interpretar del tot correctament i, a més, calia extrapolar-lo al Barcelonès (veg. § 4.8).

La convexitat esmentada per Vila, constatada d'una manera inqüestionable a les cartes topogràfiques de detall aixecades durant la segona meitat del segle XIX,³⁶ reforçaven la hipòtesi que el curs de

33. Veg. com a descripció testimonial la gran rierada del 15 de setembre de 1862, que va sorprendre l'escriptor de rondalles H. Ch. Andersen, visitant de la nostra ciutat (a SCHOTTLÄNDER, 1983). Vegeu-ne també el dibuix d'E. Robert, del pla de la Boqueria (IMH).

34. SOLÉ (1967) esmenta que, del 1860 al 1900, s'escaigueren a Ciutat Vella més de 20 inundacions catastròfiques com a conseqüència de l'enderrocament dels murs de defensa.

35. Veg. la narrativa de GARCIA FÀRIA (1893) en descriure la insuficiència i el fàstic que li causaven aquelles clavegueres ancestrals de final del s. XIX, algunes de les quals perduren avui en els barris antics.

36. La topografia era de GARRIGA (1862), de GARCIA FÀRIA (1893) i del Museu d'Història de Catalunya. Veg. VILA (1965a i b).

la Rambla era un interfluvi, i deia d'aquell lloc que era «un relleu convex, per damunt el qual l'aigua no era possible que s'escolés». Per aquesta raó era lògic que aquest geògraf proposés que el veritable curs de la riera havia de transcórrer per un tàlveg dins la topografia de Ciutat Vella, el qual seria: portal de l'Àngel, c. de la Cucurulla, plaça del Pi,³⁷ on per tal d'evitar la confluència a la Rambla pel carrer del Cardenal Casañas, calia continuar el recorregut per la plaça de Sant Josep Oriol i, possiblement, per un itinerari indefinit pels carrers de n'Alsina, d'en Rauric, d'Escudellers Blancs, de n'Aglà, i no se sap com les aigües degueren «saltar» al carrer dels Còdols fins a mar, a prop de la Mercè. En primer lloc, això presentava dos entrebancs insalvables a la plaça de Sant Josep Oriol, ja que aquesta plaça havia estat el cementiri parroquial del Pi. I a més presenta un contrapendent fort (> 1,4 m) mesurable a la façana del temple. És veritat que la part baixa del tàlveg esmentat per Vila només drenava el vessant sud-oest del Tàber.³⁸ Semblava un contrasentit, per a aquest opositor de Duran Sanpere, que la morfologia de la Rambla fos compatible amb el caràcter de riera, com testimoniava el registre històric. Malgrat tot, amb aquests precedents, hi ha algú que es pot desconcertar pel fet que la rambla barcelonina, de perfil transversal convex, hagi tingut mai una gènesi morfològica semblant a la riera d'Horta quan era funcional?

Les proves històriques del caràcter rierenc de la Rambla barcelonina són aclaparadores.³⁹ Fins i tot hom pot evocar un investigador no compromès, que volgué escapolar-se de la controvèrsia atribuint l'«anomalia morfològica de la Rambla» a errades dels registres cartogràfics instrumentals, tot dient: «¿fins a quin punt són vàlides les corbes de nivell que tradueixen un estat de coses de la fi del segle XIX?». Se li hauria de demanar, si visqués, que fes una passejada per la Rambla mirant els pendents dels carrers laterals.⁴⁰ Malament hauria anat el pla de clavegueres de Garcia Fària presentat a la fi del segle XIX si s'hi haguessin esmunyit errades d'aquest gruix!

Cal dir que la fascinació d'aquest conflicte encara perdura. El «Mapa de Barcelona a la fi del s. XV», de Sanpere (1890b), ha estat reproduït en diverses ocasions. En dues de les quals⁴¹ hom hi féu un «retoc de dibuix» desviant la riera d'en Malla cap al portal de l'Àngel i conduint l'aigua per l'itinerari esmentat.

En començar aquest apartat s'han relatat les desviacions de la riera d'en Malla fora de les muralles acabades de bastir, de primer a la dreta, cap a les hortes de Sant Bertran, i definitivament després a l'esquerra, cap al Portal Nou i al Bogatell.

Pel que fa a l'antiga riera d'en Malla (o de Collserola), s'encreuava a Canaletes amb el graó barceloní. És l'accident, segons ja ha estat exposat, que va provocar la formació d'una riera sobreelevada, ventall al·luvial antropitzat i sobreelevat, d'una manera anàloga al de la riera d'Horta (Riba, 1992; Casassas i Riba, 1992) (veg. fig. 3, 34 i 35 i § 4.8). A Canaletes hi ha una ruptura de pendent convexa i, a més, entre aquest punt i el Pla del Teatre tots els carrers que arrenquen de la Rambla tenen un pendent divergent respecte a l'eix rierenc.

37. En aquest cas el «mapa de pendents» aixecat per nosaltres ha estat molt profitós.

38. Pi (1854, vol. 1, p. 12) invoca aquest fet: «Les [aigües] que baixaven de Collserola i de Bellesguard i Sant Gervasi entraven per on està situada la porta d'Isabel II a la Rambla», és a dir, per Canaletes.

39. Són resumides per DURAN SANPERE (1972, p. 495-506); CARRERAS (1918) i esp. per CASASSAS i RIBA (1992). Veg. també § 4.8.

40. Veg., si més no, TARRADELL (1975).

41. «Mapa de Barcelona a la fi del s. XV», de SANPERE (1890b), a VILA i CASASSAS (1974, p. 130), i a DURAN SANPERE (1975, p. 497), hi ha el mateix mapa tornat a dibuixar titulat «Barcelona a la fi del segle XV», segons SANPERE (1890c) «amb alguns retocs perifèrics». Els retocs es refereixen a l'indret per on la riera d'en Malla entrava a ciutat, que en lloc de fer-ho per Canaletes (portal d'Isabel II), com era a l'original, ho feia pel portal de l'Àngel!

Això no obstant, i sense tenir-ne cap prova documental, qualsevol podria repetir la pregunta de si hauria pogut existir, a sota la cortina de Canaletes, un embornal per on s'haguessin pogut escoliar les aigües de la riera d'en Malla, si més no, durant alguns anys. Aleshores, en el cas d'admetre-la, potser la data del 1447 no seria pas gaire significativa.

2.5.3. *Els ponts*

L'argument més convincent del caràcter rierenc de la Rambla són els dos ponts construïts damunt la riera. El primer fou acordat pel Consell Municipal l'any 1376 i bastit davant el portal de la Boqueria. Segons Duran Sanpere (1972, p. 502: Arx. Hist. C. de B., Fons Municipal), les Crides de 1376 deien «que a la riera que passava entre la Ciutat e lo Raval fos fet pont davant de la Boqueria o de Santa Eulàlia, perquè poguessen passar segur [...] que l'aygua qui ve per la bocaria a la draçana, sia girada on la Ciutat ha deliberat altres vegades de girarla». Aquest pont fou retrobat enterrat a principi del segle XIX. El segon pont, a la Portaferriça, el feren uns anys més tard: l'agost del 1399. «Lo Rey gestionava per lo palau que entenia fer en la Rambla [...] en 1399, construïren un pont demunt dita Riera en la Porta Ferriça [...] un pont de pedra [...] sobre la riera qui passa deuant lo dit portal... Fins al 1443 (11 Setembre), no's desviaren aquestes aygües de la Rambla, portant-se en 1447 [agost], al vall de les muralles» (Carreras, 1918, p. 364-365).

No hi ha cap dubte, doncs, que la Rambla, com a riera, fou un curs funcional fins a l'any 1447. Pi (1854) confirma que es varen retrobar les restes del pont de la Boqueria, en començar el segle XIX.

2.5.4. *L'al·luvionament a la riera i la gran claveguera de la Rambla*

A la banda dreta de la riera hi havia unes hortes que aviat foren ocupades pels nous convents. La riera va quedar canalitzada entre dos rengles de construccions, la muralla i les tàpies, que s'estenien per damunt els dics naturals (*levées*). Aquesta situació sembla que només va durar uns anys, fins al 1447, durant els quals la riera es va anar sobreelevant, durant les curtes embranzides deposicionals, que anaven regularitzant el seu perfil longitudinal.

Hi ha testimonis dignes d'ésser recordats: Agustí Duran Sanpere (1972, p. 502-504), endut per la polèmica amb Vila (1965a i b), cita un llarg capítol del Consell dels Trenta (any 1443) «que la riera, la qual en temps de pluges vé ab tan gran llau que continua son meat e cava e ensota la dita Rambla. E d'altra part la rebleix de grava e de terra e de molta brossa, la qual amena».

El mateix mestre Pau Vila (1965b, p. 63) afegeix, en parlar de l'al·luvionament de la Rambla, «que hom havia trobat restes arqueològiques molt sepultades sota la llera». La citació, traduïda, és de Pi (1854, vol. 1, p. 10), el qual deia que a començament del segle XIX «en la Bocaria se hallaron sepultadas las ruinas de un puente viejo. En la Rambla frente a la calle del Conde del Asalto [carrer Nou] al construirse una cañería que conduce el agua a la fuente de la última, hundióse la zanja, lo cual se reconoció ser debido al rompimiento del techo de una cocina de una casa que se hallaba a algunos pies debajo del piso actual. En el trozo del mismo paseo comprendido entre la Bocaría y la Iglesia de Belén, la zapa descubrió un local abovedado, cuyo destino no ha podido aclararse. Al abrirse los cimientos para la Iglesia del hospital de Santa María, aparecieron los restos de un edificio a la profundidad de de 17 pies y medio». Això vol dir que la coberta d'enderrocs de la Rambla era superior als 5 m de gruix. A la pàgina 71 del mateix escrit, Vila esmenta «el cavalló mitger [...] de la Rambla que [...] ens mostren els plànols de Garriga i Roca i de Garcia Fària i que amb carretades de palets i sorra emple-

naven un bon tros de la Rambla en la seva part central». Dit així, aquest autor ja pressuposa que el «llom» de la Rambla era un amuntegament artificial de «carretades» de palets i sorra. Quina feinada!, i per què les feren? Les autoritats ciutadanes no feren una recerca acurada sobre l'edat d'aquestes construccions humanes acabades d'esmentar ni tampoc dels dipòsits antròpics que les recobrien. Fent hipòtesi, hom es preguntaria si les velles edificacions sepultades es podrien correlacionar amb la primera expansió de la Barcelona dels segles XI a XIII fora del recinte romà, com és expressada en els mapes paleogeogràfics de la baixa edat mitjana de Banks (1989, 1992) i de Guàrdia i Garcia Espuche (1992) amb el *burgus* del Pi. Aquest fet permet d'establir una hipòtesi sobre l'edat, en general, de les formacions rierenques sobreelevades del Barcelonès; les quals, a Ciutat Vella, s'haurien desenvolupat durant la baixa edat mitjana i, concretament, per a la Rambla fins al tancament del curs de la riera a Canaletes.

Cal afegir una consideració sobre l'anomalia topogràfica de la Boqueria, visible encara, a la incidència del carrer del Cardenal Casañas amb la Rambla. Aquest carrer era la riera del Pi fins al segle XIX. El topònim no pot enganyar. Vegeu el plànol de Saurí i Matas (1849 i 1855). Hi ha autors que han considerat que l'antic tàlveg portal de l'Àngel - Cucurulla - carrer del Pi fou funcional probablement abans d'haver-se aixecat la muralla de Jaume I (s. XIII-XIV). Avui dia en aquest lloc de la Boqueria hi ha un fort contrapendent mesurable d'uns 1,2-1,4 m de desnivell a can Quadros.⁴² Això també fa suposar la forta sedimentació al llit de la Rambla. Els sediments detrítics adossats a la banda de fora de la muralla feren aixecar el nivell de la riera i sepultaren el sòcol de la muralla de Jaume I. En canvi, no envaïren els carrers del Cardenal Casañas ni el de la Boqueria, que romangueren deprimits des d'aquell moment. La muralla no permetia la penetració de l'aigua i els arrossegalls per Jonqueres ni el desguàs a la Rambla per la Boqueria, suposant, és clar, que, en els moments de rierada, hom tancava els portals! A l'altra banda de la Rambla, però, les aigües podien expandir-se pel carrer de Sant Pau, cap a l'estany del Cagalell Vell, alimentant-lo. No hi havia encara cap edificació que les en privés. D'això es dedueix que els darrers sediments que han revestit el «llom» canalitzat de la Rambla són posteriors al segle XIII i anteriors al 1447. Aquesta dissimetria urbanística és ben perceptible en els plànols de Garriga (1862) i de Garcia Fària (1893).

Hi ha per a esmentar un altre testimoni de la sedimentació rierenca, com recorda Duran Sanpere, que «durant les primeres obres efectuades, l'any 1922, pel pas de metro pel subsòl de la Rambla, quedà durant uns dies a la vista de tothom una part important de la base d'una de les torres que havien flanquejat el portal de la Boqueria. El parament de pedra picada, destinat a ésser vist, arrencava d'una profunditat de més de 3 metres per davall del paviment de la Rambla. No creiem, que es tractés d'una alteració constructiva, ans una prova més de la importància de la terregada abandonada per les rierades al bell mig de la Rambla».

A més, com ja s'ha dit anteriorment, l'any 1997 es va trobar un llenç de la muralla de Jaume I, exposat a la boca d'un pàrquing soterrani, davant el Teatre Principal, a més de 4 m de profunditat respecte la rasant de la Rambla, i no s'hi veu el basament. És un testimoni visitable avui dia. Tot plegat demostra la gran importància, extensió i gruixària dels dipòsits històrics del «llom» de la Rambla, durant els darrers segles, els quals forçosament depassen els 4 o 5 metres en alguns trams. Vegeu fora de la Rambla el cas de la cruïlla de Pere IV amb la riera d'Horta, esmentat per Garcia Fària (1893) (§ 4.8.8).

42. Hom no pot invocar aquesta anomalia topogràfica com una conseqüència de les obres del ferrocarril metropolità (1924). El conveni de no alterar les rasants era ferm.

A tot això s'afegeix el problema relatiu a la *gran claveguera*, que s'exposa a continuació. L'anomalia topogràfica de la Boqueria acabada d'esmentar, provocada per l'al·luvionament extraordinari al llit de la riera, va desencadenar, sens dubte, una mancança molt greu de drenatge d'aigües negres i pluvials en els barris de Santa Anna i del Pi (veg. fig. 4). Un destret com aquest també s'hauria repetit a d'altres indrets de la Rambla. La solució amb un canal de drenatge fou iniciada el 1362, i deuria haver consistit en l'excavació d'una rasa al llarg de la Rambla d'uns de 2 a 2,5 m de profunditat per tal de facilitar l'escolament de les aigües urbanes afluent. De moment, no s'ha trobat cap explicació en el registre històric. Ara bé, atès el règim torrencial del curs, la inestabilitat d'una excavació permanent, oberta així, deuria conduir a l'esbaldregament de talussos i a l'ompliment de la rasa amb tota mena de detrits. Això degué obligar a fer-hi una volta de recobriment estintolada damunt uns paraments de pedra picada i a nivell del paviment. Aquesta és, a parer dels autors, una raó per a explicar l'extraordinària alçada de la claveguera (veg. fig. 4C). Duran Sanpere (1972, p. 501) recorda que: «L'any 1362 havia estat renovat el portal de la Boqueria pel mestre d'obres Bernat Roca i fou començada aleshores l'obra de la “gran claveguera”, coberta amb una volta de pedra, que molt sovint fou considerada obra romana, de tan elevada que era i que a cavall s'hi pogués caminar». A més a més, el Bruniquer⁴³ concreta que «la claveguera de la Rambla va ser coberta [...] del portal de la Boqueria fins a prop de la mar i transcorreguent après altra volta al descobert per la vall de la Dreçana. Les grans dimensions d'aquesta cloaca, acabada en 1366, ha motivat que, sense cap fonament, s'hagués tingut per romana». Carreras recorda també que «és de pedra picada, de gran altura i no va en línia recta, seguint notòries desviacions, tant, que entre els teatres del Liceu i Principal passa arrambada a les cases i algunes tenen els fonaments demunt la seva paret. Aprofitant-la com a col·lectora, hi foren aconduïdes noves clavegueres».

Més tardanament, la claveguera de la Rambla fou ampliada cap amunt per tal de connectar els drenatges com els dels carrers de Santa Anna, de la Canuda, dels Tallers, del Carme, etc.

Aquesta claveguera va ser la primera obra pública, no militar, de gran importància realitzada a la nostra ciutat.

En contraposició al cas de la Rambla, cal recordar que les primeres clavegueres de la Ciutat Vella, hereves de les romanes i medievals, eren de dimensions molt petites (Garcia Fària, 1893), per les quals ningú no hi podia penetrar per tal d'escurar-les. Avui dia, encara en queden esperant una reforma, ja que són de cabuda insuficient i molt susceptibles d'embossaments causants dels sobreiximents.

2.5.5. *Les altres col·lectores i el Rec Comtal a ciutat*

Abans de l'edificació de les muralles de 1275 a 1296 hi havia, a més de la riera d'en Malla, o de la Rambla, els torrents que baixaven de Gràcia, com els de l'Olla, d'en Vidalet i Pregon, que incidien a ciutat per Jonqueres i per Sant Pere de les Puel·les i el Portal Nou, respectivament. Al graó es formaven uns petits cons al·luvials, segons les darreres esmenes de J. Olivé (1993) al seu mapa de rieres (fig. 8). Les aigües dels torrents de l'Olla i d'en Vidalet conflüen dintre de l'espai ciutadà, al carrer dels Assaonadors, i seguien pel curs del Rec Comtal transformat en el Merdançar.

Ja en el segle XVIII i d'acord amb l'esquema del mapa de col·lectores a finals d'aquest segle (publicat a *Barcelona sub*, Ajuntament de Barcelona, 1986, p. 11), les aigües dels esmentats rieres i tor-

43. A CARRERAS I GUNYALONS, 1912-1916, vol. iv, p. 51. Veg. també GARCIA FÀRIA (1893, p. 245) i CARRERAS (1918, p. 364).

rents, a causa del tancament de les muralles, eren desviades cap al Bogatell. Els tàlvegs dintre de ciutat deixaren d'ésser funcionals, esdevingueren relictos i desposseïts de tota mena de transport d'arrossegalls, com fou el cas de la riera del Pi.

El torrent de l'Olla, a finals del segle XVIII, ja convertit en una gran col·lectora, anomenada *de Sant Joan*, arrencava de Jonqueres, fluïa per la riera d'aquest nom (avui en part la via Laietana) i girava a l'esquerra pel carrer de l'Oli, tot passant per la plaça de la Llana i pels carrers d'en Boquer i dels Assaonadors, on les aigües brutes s'escolaven cap al Rec Comtal (avui cantonada del carrer de la Princesa amb el carrer del Rec) i pels carrers d'en Boquer i dels Assaonadors, s'unia per l'esquerra amb el torrent d'en Vidalet, que passava pel carrer de la Claveguera, avui anomenat *dels Mestres Casals i Martorell*, i més avall les aigües s'ajuntaven amb les del Rec Comtal formant el Merdançar.

Una altra claveguera anomenada *del carrer Ample* seguia paral·lela a la muralla de Mar, tenia per traça els carrers Ample, d'en Gignàs, de Baixeras i la plaça del Palau, tocant a Correus, on interceptava amb el Rec Comtal. El conjunt formava l'Areny del Merdançar, que seguia aigües avall pels carrers del Rec i d'Ocata (per sota l'estació de França), fins a l'actual desguàs de la col·lectora de la Barceloneta, a l'Espigó del Gas.

El Rec Comtal (F. Olivé, 1988 i 1999) entrava a ciutat pel costat esquerre del Portal Nou, i passava pels carrers del Rec Comtal i de les Basses de Sant Pere, per la plaça de Sant Agustí Vell i pel carrer de Tantarantana fins al carrer dels Assaonadors, on es junyien les aigües amb la claveguera de la riera de Sant Joan.

Abans de la construcció de la Ciutadella (1716-1718), segons el plànol de Sanpere (1890g), el Rec Comtal seguia un recorregut molt diferent, amb un gran tomb a l'est, cap al Pla d'en Llull, passant per Santa Marta i l'escorxadador, i d'allí, pel flanc nord del baluard de Llevant, girava en rodó cap el sud-oest seguint un traçat paral·lel i a fora la muralla de Mar, finalment, i amb un nou tomb a l'esquerra, les aigües anaven a abocar-se a la mar. A partir d'aquell moment i per raons constructives, calgué rectificar el recorregut del Rec Comtal, de manera que a partir del punt d'encreuament Assaonadors-Tantarantana, hom va desviar les aigües pel carrer del Rec, com s'ha mantingut d'aleshores ençà. Es pot recordar que al barri de la Ribera (carrer de Basea), com ja assenyalava Banks (1992), a la Barcelona de l'any 1000 i prop de la mar hi havia un gart, concepte explicat a la n. 12.

Més a l'est, ja a fora de les muralles, el conjunt de rieres constituïdes pel torrent Pregon i la riera del Camí d'Horta i el vall del Bogatell conflüen a prop del Portal Nou. Totes generaren una àrea al·luvionària que formava part del gran ventall de la Punta del Convent (veg. § 4.2).

Això generava un drenatge defectuós de les rieres, que es féu persistent des del segle XVIII, després de la construcció de la Ciutadella (veg. García Fuertes, 1990),⁴⁴ fins a l'enderroc de les muralles (a. 1858 aprox.), cosa que deixà la ciutat sense cap mena de protecció fins a la connexió del clavegueram de Gràcia amb la col·lectora de Marina i amb l'execució del pla de sanejament de Garcia Fària (1893) (veg. § 2.5.1).

Amb l'empenta dels Jocs Olímpics (1992) s'hi ha guanyat molt. Vegeu els resums dels projectes que s'haurien d'executar de Malgrat (1989) i d'Andújar i Vidaor (1989). Hi ha el pla centralitzat de regularització del Clavegueram de Barcelona (CLABSA).

44. Veg. n. 35.

3. Estratigrafia recent del Barcelonès

3.1. ESTRATIGRAFIA USUAL DEL TERCIARI I QUATERNARI

3.1.1. *Les fonts*

L'estratigrafia del Terciari superior i Quaternari de l'àrea barcelonina ha estat estudiada per nombrosos autors: Vézian (1856); Almera (1880, 1889, 1891, 1892, 1894*a* i *b*, 1897, 1919); Font (1907); Rubio i Kindelán (1909); Faura (1908, 1917, 1926); Bataller (1918, 1922, 1960); els mapes de l'IGME de Sierra *et al.* (1930), Medialdea *et al.* (1975), San Miguel de la Cámara *et al.* (1928) i Peón *et al.* (1977); Llopis (1942*a* i *b*, 1946, 1947); San Miguel de la Cámara (1912); Gillet i Vicente (1961); Via (1964); Via i Padreny (1972); Galofré (1966); Vaello i Vicente (1962); Villalta i Rosell (1965*a* i *b*); San Miguel Arribas i Masriera (1970); Magné (1978); Álvarez (1987); Ventayol *et al.* (1978); ICC i Bosch i Ventayol (2000); Abad (1985); Laorden i Prada (1991); Roca Blanch (2000); Gómez-Gras *et al.* (2001); Calvet *et al.* (2002), i les publicacions de Vicente (1957, 1962, 1964, 1971, 1989, 1999, 2000), i darrerament, la tesi de Parcerisa (2002); hi ha, a més, les síntesis de Martinell (1988), amb un nombre remarcable de publicacions paleontològiques, i cal recordar els estudis de Civís (1975) i de Domènech i Marquina (Martinell *et al.*, 1984, 1989; Marquina, 1988).

3.1.2. *L'Oligocè i el Miocè*

a) MONTJUÏC. La muntanya de Montjuïc és el relleu portuari miocè que presideix Barcelona amb la fortalesa al cim. De 219 m d'altitud, amb la cinglera arran de mar, ha estat la gran pedrera des dels temps romans, la que ha fornint el material de construcció d'una gran part de la ciutat. Vegeu-ne detalls a la monografia no geològica de Roca Blanch (2000). La pedra de Montjuïc no és gaire dura, bàsicament gresosa de ciment silícic (veg. San Miguel Arribas i Masriera, 1970; Parcerisa, 2002, i Gómez-Gras *et al.*, 2001), alternant amb margues i llims i petits conglomerats gresosos, dipositats en diferents ambients deltaics. Han fornint molta fauna marina i alguna flora.

Al capdavant, cal esmentar la *Formació de Montjuïc*. Les publicacions sobre l'estratigrafia detallada d'aquesta muntanya són nombroses, cal destacar la de Villalta i Rosell (1965*a*), de Magné (1978) i les dues més modernes, de Parcerisa (2002) i de Gómez-Gras *et al.* (2001), les quals són unes bones contribucions i una posada al dia amb una bibliografia completa. Al capdavant, el darrer autor esmentat subdivideix la Formació de Montjuïc en quatre membres. Pel que fa a la cronostatigrafia, la

datació que hi fan és el Serraval·lià, un xic envellida respecte a la que féu Magné (1978), el qual l'atribuïa al Miocè superior (del Serraval·lià N-13 al Tortonià N-16). Vegeu-ne les subdivisions a l'apartat 6.2.1 i a la taula 39.

b) EL PROBLEMA DEL TÀBER. De manera particular, destaca com a Miocè el Mons Taber de la Bàrcino romana. Per ara, no hi ha disponible cap perfil estratigràfic d'aquest monticle, ni que sigui parcial. Ja s'ha indicat més amunt (§ 2.1.4) que aquest relleu s'havia datat a les cartografies d'Almera (1894) com a Pliocè, a l'aflorament de la Catedral. Però, segons comunicacions verbals de Via i d'Abad, llevat del vessant que dóna a la Catedral, la resta del Tàber ha de pertànyer al Miocè, el qual és facialment paral·lelitzable a la Formació de Montjuïc, com s'esdevé a l'aflorament de la plaça de la Font de Sant Miquel. Galofré (CAPO-SGOP, 1966) ho confirma en un escrit, sense precisar-ne els arguments ni la sèrie estratigràfica, i recorda que les recerques les feren Galofré i Molist.⁴⁵ Les darreres troballes paleontològiques han estat uns foraminífers obtinguts en dos pous situats un al carrer del Paradís i l'altre al casal de la Caixa de Barcelona, del carrer de Jaume I, els quals han fet canviar l'atribució pliocena passant-la al Miocè. Segons Civís (1975), l'edat és serraval·liana, en correlació amb el Miocè de Montjuïc.

Això no obstant, hi ha un retall del Pliocè al nord del monticle, al fossat de la plaça Nova (veg. fig. 16), estudiat per Vicente (1990), Laorden i Prada (1991) i Blasco *et al.* (1992). Els estudis de Magné (1978) no fan cap referència al Tàber.

Llobet (1840) fa temps que va presentar un estudi «jeognóstico» del terreny que ocupa la ciutat de Barcelona. Conté un catàleg de 34 pous d'aigua estudiats per ell i un arquitecte «zeloso e instruído». N'hi ha uns quants (veg. apèndix 1) que són dins el recinte de l'antiga Bàrcino: V10, V17, V24, V25, V26. Malgrat que la descripció que en fa és molt breu i que la profunditat màxima de l'aigua és sempre a menys de 17 vares castellanés, hi ha alguna indicació de la roca expressada en termes de pouaire. És remarcable que hi ha 5 pous que afecten un aquífer constituït per la *terra d'escudelles*, que passen a 6 amb l'aflorament arqueològic excavat al carrer de Sant Honorat. Aquest aflorament, examinat pels autors d'aquesta memòria i per Virgili, va revelar l'existència d'aquesta terra d'escudelles, la qual s'hi presenta amb un gruix superior als 2,5 m i és recoberta per un banc de tortorà (una fàcies atribuïda al Quaternari antic). A més d'això, cal fer esment que Garcia Fària (1893) descriu un pou (F11) al carrer del Paradís on hi ha 9 m de «travertí» que recobreixen 4,19 m de sorres que fan creure que són la mateixa terra d'escudelles. El pou V28 de Llobet (1840), obert a prop del cim de Sant Just, presenta una sèrie de 8,4 m de calitx que, per les dades litològiques que dóna, indueix a pensar que és el Quaternari antic.

Encara que l'argument exposat no sigui del tot fefaent, cal recordar que la terra d'escudelles de Montjuïc aflora i s'explotava com a abrasiu, en una petita pedrera de la muntanya, al terç superior de la sèrie establerta per Gómez-Gras *et al.* (2001). És una litofàcies característica del Miocè, estudiada en una monografia de detall per Calvet, apareguda poc abans del seu decés prematur (Calvet *et al.*, 2002).

Cal creure que són uns arguments que confirmen l'edat miocena del Tàber, que ha mantingut localment un recobriment parcial del Quaternari antic de gruix molt reduït. Hi manca, doncs, el Pliocè.

45. GALOFRÉ (1966) ho diu ben clar: «El cerro de la Catedral, atribuido hasta ahora al Plioceno, parece que queda definitivamente datado como Mioceno, gracias al estudio realizado por Villalta y Galofré, con muestras procedentes de un pozo en construcción».

Com a comentari sobre aquest primer assaig de síntesi, tot fa pensar que la ciutat romana, malgrat haver estat assentada sobre un Miocè reputat d'èsser una unitat poc generosa amb aigua, havia disposat d'unes reserves aquoses no menyspreables gràcies a l'aquífer de la terra d'escudelles, molt porosa i permeable.

Al vessant marí del Tàber⁴⁶ hi havia els roquissars de pedra de Montjuïc que feien de basament a la muralla de Mar i eren situats arran de l'aigua, entre la Torre de les Puces (Portal de la Pau), els Còdols i el baluard de Sant Ramon (a Correus). Sembla que també eren d'edat miocena. Aquest conjunt de roques i d'esculls ha quedat enregistrat a les fotografies de la muralla de Mar fetes a la fi del segle XIX. Abans de l'enderroc d'aquesta muralla les naus no hi podien ancorar, el tràfec comercial es feia només al moll de la Barceloneta. Amb la pedra de la murada, se'n féu el moll de la Fusta. El roquissar esmentat ha estat retrobat als sondeigs fets amb motiu de la construcció de la ronda Litoral, al llarg del passeig de Colom, i els nombrosos sondatges de Rodio ho avalen. Aquest rocam formava part d'un massís que Vila anomenava *turó dels Ollers*.⁴⁷ Nom no confirmat pels altres autors, que l'anomenaven *els Codals*. A més a més, hi foren trobats uns enterraments romans atribuïts als segles III-VIII dC, estudiats per Riu (1984). Hipotèticament, el puig de les Falzies també deuria haver estat un turonet d'aquests materials terciaris aflorants situat davant l'emplaçament de la Llotja, citat com a tal per Sanpere (1890a) i Palet (1997), o al Govern Civil, segons Jáuregui (1934): era una petita eminència no descrita com a illa ni com a tasca de sorra. Potser caldria afegir-hi els esculls —mai no cartografiats— davant del Morrot, anomenats *antines*, avui desapareguts sota els molls.

c) EL CAS DE LA SERRA DE CAN MENA. A Santa Coloma de Gramenet i fent la partió amb els municipis de Sant Adrià i Badalona, hi ha la serra de Can Mena amb els barris del Raval i de Llefia. Aquest relleu és constituït per uns terrenys definits ací com a unitat litostratigràfica *Formació de Can Mena*, i estudiada per Vaello i Vicente (1962), Vicente (1964, 1989, 1999, 2000) i Vicente i col·laboradors (2002). És molt detrítica, amb blocs i graves i matriu vermellosa, que arriben als 350 cm de diàmetre! Prop de la base (1-1,5 m) d'aquesta formació, als carrers de Sant Jordi, 19, de Santa Coloma (Vicente, 1964, 1999), i al turó d'en Caritx, a Badalona, es varen trobar, en uns nivells margosos i sorrencs, una flora fòssil que el mateix autor emplaça al Miocè mitjà i superior (Vicente, 2000). En un altre indret proper, al Molinet, situat a l'antiga carretera de Sant Adrià, aquest darrer autor va trobar dins els conglomerats una intercalació d'uns 4-5 m, amb gravetes, sorres i lutites, de fàcies litoral, una platja amb fauna marina, amb *Gigantostrea crassissima* Lamk. var. *gingensis* Schlot., *Pecten* sp., *Balanus* sp., i un briozou, etc., que Vicente (1999) data també com a Miocè mitjà i superior.

Aquest conjunt, doncs, que facialment correspon a un *fan delta* (ventall al·luvial arran de mar) és denominat ací *Formació de Can Mena* (coneguda també amb el nom de *Formació roja de Santa Coloma*), i del tascó de materials de platja marina, ací se'n fa el *Membre del Molinet* (veg. § 6.2.1). Aquesta formació i el membre descansen sobre les granodiorites, i en part sobre el Trias inferior i mitjà, gresós i carbonàtic, força erosionat i tectonitzat. El conjunt de perfils estratigràfics (entre el carrer de Sant Jordi i el carrer dels Pirineus) mesura uns 30 m de potència. Els perfils publicats pels autors del projecte de la línia 9 del metro (Autoritat del Transport Metropolità, ATM, 2001) acusen, però, una potència molt més gran (> 60 m). Vicente i ATM fan remarcar que els clasts provenen del Paleozoic del massís litoral, la matriu sorrenca i lutítica és fortament rogenca. ATM hi distingeix dues subfàcies M1 i M2. La primera, M1, és molt grollera i heteromètrica, amb fil·lites i pissarres associades a quars, lidites, gra-

46. Algunes coses que exposem a continuació han estat dites a § 2.2.

47. Veg. n. 9.

nit, pòrfirs i roques carbonàtiques paleozoiques. Alternen amb algunes capes de sorres argiloses amb graveta dispersa. La subfàcies M2 representa la part distal del *fan delta*, de clasts més petits, gravetes i graves amb matriu més argilosa, vermella i bruna, similar a M1. No s'hi troben seqüències (?). Aquesta unitat forma un anticlinal amb cabussaments de 6°-36°/SE i, ha estat trobada al vessant badaloní de la serra de Can Mena, on és recoberta pel Quaternari antic discordant i, al seu torn, pels dipòsits de la terrassa de 20 m, segons Ribera (1945) (veg. la nostra fig. 9A), i Virgili i Zamarreño (1957) i Solé (1963). Això posa de manifest un hiat molt remarcable, en mancar-hi el Pliocè.

Els autors del projecte ATM correlacionen sense arguments paleontològics la Formació de Can Mena amb el Burdigalià del Vallès-Penedès, estudiat per Crusafont i Truyols (1954), Crusafont *et al.* (1952, 1955), posteriorment per Cabrera (1979, 1981, 1982), i més recentment per Parcerisa (2002) i Parcerisa *et al.* (2005).

d) L'ANTIC MIOCÈ DEL TURÓ DE MONTGAT té unes grans afinitats litològiques amb la *Unitat roja de can Mena*. Semblava tenir-hi continuïtat cartogràfica. Aquest turó va ésser estudiat per Almera (1887, 1891, 1902, 1907); els autors dels mapes de l'IGME: San Miguel de la Cámara *et al.* (1928) i Peón *et al.* (1977); Depape i Solé (1934); Vicente (1964, 1971), i ICC (1994b). La unitat és detrítica continental, gresos, margues i conglomerats, la qual ha fornint una flora atribuïble, segons Vicente, al Miocè superior. Té un gruix de 42 m, forma un sinclinal discordant sobre paleozoic i la correlaciona amb la de la serra de Can Mena. Ni Gómez-Gras *et al.* (2001) ni Parcerisa (2002) no han estudiat la Unitat de Can Mena. Parcerisa l'esmenta de passada a la pàgina 22 de la seva tesi.

Parcerisa (2002) ha fet un estudi detallat a Montgat. Hi distingeix dues grans subunitats litostratigràfiques: la *Unitat del Turó de Montgat* i la *Unitat del Pla de la Concòrdia*. En aquesta darrera féu la troballa d'un molar d'un micromamífer, l'*Archeomys* sp., que permet de situar l'aflorament entre les unitats mastològiques MP26 i MP29, és a dir, segons la determinació d'Agustí (Museu de Sabadell), al Catià (o *Chattià*; estatge sup. de l'Oligocè) (Parcerisa *et al.*, 2007). L'àrea de Montgat després del dipòsit ha estat sotmesa a una fase de tectònica compressiva, segons es dedueix del sistema de falles inverses, a la qual Travé i Calvet (2001) assignen una edat languiana-serraval·liana.

Parcerisa, però, no aclareix que ambdues subunitats siguin únicament catianes o puguin comprendre també sediments miocens. També insisteix que no tenen cap afinitat facial amb la Formació de Montjuïc.

3.1.3. El Pliocè

El Pliocè marí (veg. Almera, 1891, 1894a i b; Rubio i Kindelán, 1909; Solé, 1963; Vaello i Vicente, 1962; Vicente, 1979, 1986; Ventayol *et al.*, 1978; la síntesi de Martinell, 1988) és compost majoritàriament de margues i sorres marines fossilíferes, blaves, grises o verdoses, sovint groguenques, impermeables. Almera (1891, 1894a i b) distingeix a l'àrea del Baix Llobregat dues litofàcies: una de detrítica superior (antigament «astiana») i una d'inferior («plasenciana-zancliana») formada per les margues marines blaves, molt destacables en els perfils de sondatges (taula 2). El conjunt mesura localment de 21 a 32 m, però, com es veu a continuació, a Barcelona mateix arriba a potències de 150 m, uns valors que valdria la pena de revisar. La unitat inferior, de margues blaves, sovint sorrenques, molt fossilíferes, és l'antiga fàcies «plasenciana», que recobreix les «capes de Congeria», d'Almera (1894a i b), i ha fornint pol·len, nanoplàncton, foraminífers, molts mol·luscs, crustacis i equinoderms, en fàcies d'aigües somes i tranquil·les. La superior, de fàcies «astiana», granocreixent, regressiva, dominantment sorrenca (amb gravetes i margues), de colors ocres, verdosos i blavencs,

i que, a la pràctica, ha estat situada en una unitat infrajacent relacionada (per discordança) amb els conglomerats basals del Quaternari antic. Localment, per manca de criteris vàlids, aquí se n'ha fet un *Plioquaternari* (veg. § 3.1.4 i 3.1.5).

TAULA 2
El Pliocè. Unitats a l'àrea del Baix Llobregat, segons Almera (1891, 1894a i b)

Quaternari antic ~ 16 m	Graves i argiles roges
	disconformitat, discordança
	5. Bretxes i sorres al·luvials
2-5 m	
Pliocè sup. 5 m	4. Dipòsits litorals detrítics, groguencs, ferruginosos, amb fauna marina
	3. Dipòsits sorrencs litorals amb <i>Pecten</i> i <i>Ostrea</i>
3-4 m	
	2. Margues blavenques, fossilíferes
3-10 m	
Pliocè inf. 8 m	1. Margues argiloses; les «capes de Congeria», <i>Pecten</i> , <i>Nassa</i>
21-32 m	
	disconformitat, discordança
Miocè	

El Pliocè és present a diversos llocs de la plana barcelonina, i s'han citat alguns afloraments i potències molt més grans. Segons Galofré a CAPO-SGOP (1966), Ventayol *et al.* (1978) i ICC i Bosch i Ventayol (2000), al Besòs (~ 50 m), a l'av. d'Icària (~ 150 m), al carrer de Rosselló / del Dos de Maig (~ 100 m), i als afloraments al parc de la Ciutadella, ronda de Sant Antoni / carrer de Floridablanca (~ 150 m). Solé (1963) en cita una a l'antiga rasa del ferrocarril del carrer d'Aragó, a la façana de la Passió de la Sagrada Família (> 20 m), a la plaça del Rei i als soterranis de l'Arxiu de la Corona d'Aragó, a la plaça Nova, a la plaça d'Espanya, a Hostafrancs, a Sants, a Sant Martí i a Horta. Sovint es troba a poca profunditat, com s'ha vist, al passeig de Sant Joan (veg. fig. 12). A un aflorament d'una rasa al carrer de Sant Iscle (barri de Santa Eulàlia de Vilapicina), tocant al Devonià del Turó de la Peira (jul. 1957), Gillet i Vicente (1961) hi varen descriure una sèrie amb fauna del Pliocè inferior, de fàcies salabrosa, relativament prima (< 11 m).

Com ha estat dit, el Pliocè identificat a l'excavació feta davant la Catedral, per Abad (1985), Vicente (1990) i Laorden i Prada (1991), és discordant sobre (o fallat contra) el Miocè i, al seu torn, és recobert pel Quaternari antic al collet de la Plaça Nova i a la plaça del Rei.

Per altra banda, el Pliocè fossilífer no ha estat identificat al vessant septentrional de Montjuïc, però sí a les Arenes (plaça d'Espanya), ni tampoc al cim del Tàber, als turons de Vallcarca i a la serra de Marina, però sí al Turó de la Peira i a Gràcia. Per això a la zona de les pedreres romanes de l'avinguda del Carrilet, hi ha un paquet sedimentari, amb estratificació paral·lela, que Laorden i Prada (1991) anomenaren *Formació ocre in situ*, constituït per llims margosos ocres, sorres i graves, sense

fòssils, la qual mesura de 0 a 3,6 m de potència. Aquest paquet d'estrats es troba intercalat entre el Miocè de Montjuïc i el Quaternari antic i limitat per dues disconformitats, tant a la base com al sostre. L'erosió prèvia al Quaternari antic pot haver-lo escombrat totalment en alguns afloraments. Estratigràficament, aquesta *Formació ocre* sembla que ocupa la posició del Pliocè; és una hipòtesi per a demostrar. Els autors esmentats opinen que pertany encara al Miocè.

Vicente (1986) ha presentat un mapa d'isòbates del sostre del Pliocè de l'àrea barcelonina i el relaciona amb les deformacions i falles d'una neotectònica quaternària, com ja feia Llopis (1942a i b). Un mapa d'isòbates del substrat prequaternari també l'han fet l'ICC i Bosch i Ventayol (2000).

Paleogeogràficament la transgressió pliocena va inundar dues badies barcelonines: una d'oriental, que comprenia la vall del Besòs i Horta, i una altra que, partint del Baix Llobregat, ocupava Sarrà i les Corts fins a Montjuïc i al barri del Poble Sec. A la part alta de la plataforma, el massís paleozoic de Vallcarca (turons de Monterols, del Putxet, de la Creueta, del Carmel, de la Peira) feia de llindar entre les dues badies. La cartografia de Riba (1949) exclouia la presència del Pliocè en aquest barri, on el Quaternari antic recobreix directament els fons de les valls d'aquests massissos paleozoics. Cal remarcar, a més, que els altres massissos, avui emergents, que envoltaven aquestes badies, no foren recoberts per aquests dipòsits pliocens. Vegeu, si més no, la serra de Can Mena, entre Santa Coloma i Sant Adrià, pertanyent a la serra de Marina i a l'est de la falla de Sant Adrià - Santa Coloma (veg. § 7.5) com en el perfil de l'Hospital de l'Esperit Sant (fig. 54). El Quaternari antic descansa sobre el Miocè, cosa que es repeteix als vessants nord de Montjuïc i del Tàber (veg. § 6.2). Aquestes llacunes sedimentàries fan concloure que moltes de les falles que afecten el Quaternari barceloní són polifàsiques, dit altrament, que són heretades del Terciari.

3.1.4. *El Quaternari antic*

L'anomenat *Quaternari antic* o *Pleistocè*,⁴⁸ i el Pliocè, són les dues unitats litostratigràfiques fonamentals de la plataforma barcelonina. Abans de tot cal dir que el problema lito- i cronostratigràfic del Quaternari antic del Barcelonès exigeix una investigació de síntesi més detallada. Fou descrit per Llopis (1942a i b). Poc després aparegueren els primers resultats de la memòria inacabada de doctorat de Ribera (1945) que cobria la part oriental del Barcelonès i el Maresme. Amb motiu del congrés d'INQUA, Solé i el seu equip va renovar les recerques del Quaternari, el qual fou estudiat sedimentològicament per Virgili i Zamarreño (1957), Solé *et al.* (1957) i Virgili (1960). Més tard rebé una posada al dia feta per Solé (1963). No hi mancaren, posteriorment, les cartografies de l'IGME (Peón *et al.*, 1977) i les geotècniques de Ventayol *et al.* (1978) i ICC i Bosch i Ventayol (2000). La tesi sobre el del-

48. El terme *Pleistocè*, emprat internacionalment en geologia i en totes les llengües, és escrit amb el diftong *ei*, tal com el va definir Lyell l'any 1838. Aquest autor es devia valer d'altres criteris sobre la transcripció d'aquests diftongs. Però, normativament, segons la Secció Filològica de l'IEC, cal que sigui escrit *Plistocè*: sense la *e*, la forma que està d'acord amb les normes de transcripció grega. Aquesta alteració imposada per la normativa catalana ha fet vessar molta tinta, i ve de bastants anys enrere (veg. RIBA i REGUANT, 1986; RIBA, 1997b). Ens hem debatut, amb raó, contra el conservadorisme internacional que entorpeix l'ús correcte dels termes geològics. Ara bé, des del juliol del 2002, la Secció Filològica de l'IEC permet l'ús alternatiu de les dues grafies. El problema és paral·lel a l'hora d'escriure *sisme* o *seisme*. Caldrà esperar que, en una reunió internacional d'experts, hom accepti, potser amb els vots contraris dels anglòfons, una modificació com la proposada per l'IEC. Conscientment, ací hem optat per la forma internacional, atès el caire d'aquest llibre. Hi ha pendent d'acceptació per part de les nostres autoritats lingüístiques el conflicte d'escriure amb majúscula els noms dels temps geològics perquè són noms propis i a més es fa per raons diacrítics. En aquest aspecte l'IEC ens va donar la llibertat d'escriure'ls amb majúscula (RIBA, 1997b). Són normes internacionals.

ta del Llobregat de Marquès (1974, 1984), va representar un avenç important sobre la composició i el desenvolupament del delta veí. Amb Julià publicaren recerques sobre diversos temes relacionats amb el Quaternari (Marquès i Julià, 1977a i b).

La introducció del terme *tricycle* va aparèixer d'una manera imprecisa. És encara mantingut per alguns autors, com Ventayol *et al.* (1978) i ICC i Bosch i Ventayol (2000), més com a nom de formació que no pas de fàcies, el qual pot induir a confusions, ja que hom podria referir-se, sigui a les tres unitats superposades que componen les terrasses fluvials, Q1, Q2, Q3, o als tres termes α , β , γ , o A, B, C relatats anteriorment. La taula 3 mostra, de dalt a baix, el cicle tipus del Quaternari antic de la segona terrassa.

TAULA 3

Cicle tipus del Quaternari antic⁴⁹ de la segona terrassa

C, o γ) Terme superior: la *crosta carbonàtica* o «*crosta travertínica*» de Llopis (1942a i b) i Ribera (1945), o *caliche* (o *calitx*), segons Virgili (1960), anomenat vulgarment *tortorà*,⁵⁰ el qual sovint adquireix una estructura zonal, situada al sostre del cicle; pot presentar gruixos de fins a 50 cm. En sentit descendent passa gradualment a

B, o β) Terme dels llims grocs: clars, porosos, eòlics (un *loess*), els quals són enriquits progressivament cap amunt per calcificacions que formen nòduls calcaris units sovint, arraïmadament, els uns amb els altres, coneguts vulgarment amb el nom de *cervell de gat*.

A, o α) Terme d'argiles roges, sovint bretxoides (vermell de sang, o brunes, col. marró), és l'anomenat vulgarment *fetge de vaca*,⁵¹ o *terra de rajoler*, sovint calcificades i enriquides amb petits nòduls calcaris i d'altres calcificacions, passen en el sentit ascendent cap als llims grocs (**β** , o B). També poden passar a graves basals o laterals.

La Plataforma Alta barcelonina, de fet, és l'interfluvi Llobregat-Besòs. Això justifica que Solé (1963) correlacioni el Quaternari antic de Barcelona amb l'estratigrafia esglaonada del sistema de terrasses del Llobregat i Besòs, tot i que reconeix que hi ha dipòsits de piemont, on troba diferències composicionals d'una terrassa a l'altra, especialment a la T2, pel que fa a la presència dels «cicles A, B i C». Cal revisar-ho.

Entre un cicle i el següent hi sol haver un contacte erosiu, que pot escapar el cicle precedent, àdhuc anul·lar-lo.

49. El nom de *Quaternari antic* l'usem de preferència sobre el de *Pleistocè* perquè ací, d'una manera provisional, considerem que és una litofàcies. O millor, una unitat de rang Grup (segons la *Guia estratigràfica internacional*, de MURPHY i SALVADOR, 2001).

50. *Tortorà* o *turturà*, terme català d'ortografia no normalitzada. La primera forma, amb *o*, sembla la més difosa (RIBA, 1997b). El terme d'origen castellà *caliche*, ara internacionalitzat, en català pot ésser *calitx* (mot que trobareu al *Diccionari etimològic*, de COROMINES, 1980-2001). En un principi era petrogràficament un terme vague; avui dia, a casa nostra, és emprat sedimentològicament (accep. 5a del *Diccionari de geologia*, de RIBA, 1997b), com «un dipòsit pedològic carbonàtic, de clima àrid o semiàrid a subhúmit o humit (< 1.500 mm / any) de tipus mediterrani, amb llargs períodes de molta evaporació; generalment horitzontal o subhoritzontal que, vist en perfil, pot presentar, en un substrat tou argilós i de dalt a baix, un «hardpan» o «crosta», uns nivells nodulosos (cervell de gat) i, gradualment cap a sota, passen a uns nivells pulverulents «chalky» descansant sobre un substrat argilós, també molt carbonatat».

51. El terme definit ací *fetge de vaca* com a lutita llimosa de color roig i definida al *Diccionari de geologia*, de RIBA (1997b), no sempre és atribuït als horitzons roigs del Quaternari antic, sinó també ho és a les margues: «margas arcillosas azuladas, pobres en fòsils, llamadas vulgarmente fetja de vaca», descrites per ALMERA (1897) al Pliocè de la vila de Gràcia. Aquest ús l'hem vist repetit en d'altres publicacions.

D'una banda, els *llims grocs*, descrits per Virgili i Zamarreño (1957) i Virgili (1960), són finament detrítics i no solament són caracteritzats per llur granulometria homomètrica típica del *loess* (amb > 60 % són de la classe llim), sinó també perquè en tots els jaciments estudiats presenten sempre la mateixa associació homogènia de minerals pesants: turmalina-zircó-rútil, sense cap relació genètica amb el substrat on han estat dipositats. Aquestes autores dedueixen a més que l'homogeneïtat composicional és deguda a la deflació i al transport eòlic sota clima sec ventós i glacial, com els *loess* del centre d'Europa, en moments de nivells eustàtics baixos durant els quals part de la plataforma marina catalana quedà al descobert. Són, per consegüent, uns llims eòlics assimilables a un *loess*. Encara més, Virgili i Zamarreño fan remarcar que els llims grocs (*loess*) poden manca en els vessants abrigats, no encarats a la mar, i són substituïts per bretxes o s'hi barregen. En dir això, les autores afegeixen que els tres cicles no són una característica estratigràfica constant de cadascuna de les unitats del Quaternari antic. Compareu la fig. 8, de Ribera (1945), amb la fig. 2, de Solé *et al.* (1957), fetes a banda i banda de la serra de Can Mena.

Les «llims grocs eòlics» de Virgili i Zamarreño (1957) associats amb els «dipòsits crioclàstics», segons Solé (1963), només són presents a la terrassa de 30-40 m, T2 del Llobregat, i no s'hi presenten a les altres terrasses.

Les calcificacions, el cervell de gat, els nòduls calcaris i la crosta de calitx (tortorà) procedeixen de la mobilització i/o rentatge ascendent del material carbonàtic dels llims eòlics o de les mateixes lutites roges infrajacentes.

Per altra banda, els nivells de *lutites roges* o *brunes* infrajacentes, vulgarment el *fetge de vaca*, i les arenas associades (la «Formació roja *in situ*» descrita per Llopis, 1942b) poden ésser interpretades paleoambientalment com a dipòsits col·luvials d'origen local sotmesos a un clima càlid i humit amb forta meteorització química, on > 95 % dels minerals pesants són grans opacs alterats. En aquest cas les associacions de minerals pesants són aleatòries, heretades del substrat geològic. Granulomètricament les lutites, els gresos i les graves són molt heteromètrics i presenten moltes calcificacions d'origen pedològic. Els fragments de gasteròpodes hi són freqüents.

Les potències totals de les unitats que formen el Quaternari antic són, evidentment, molt variables. A Barcelona i al Poblenou, segons Rubio i Kindelán (1909), són aproximadament de 30 a 40 m; a Sant Pau del Camp, d'uns 24 m; al Museu de Zoologia i al perfil del passeig de Sant Joan, Diagonal - Triomf, no depassen els 15 m; a la Sagrada Família, 10-11 m, sempre amb el Pliocè, Plioquaternari, com a base dels perfils estudiats.

El vessant del Montjuïc que mira al nord-oest és recobert per un mantell detrític quaternari, segons descriu gràficament Llopis (1942b). Conforme a l'estudi detallat de Laorden i Prada (1991), és la Formació quaternària roja *in situ* de Montjuïc, que té les mateixes característiques que el Quaternari antic de la plataforma barcelonina: argiles llimoses roges, brunes o de color taronja, amb nòduls calcaris i calitxos, graves i fragments de gasteròpodes; però el gruix és feble i molt variable (< 7,2 m) o pot haver estat completament erosionat.⁵² Jau en discordança erosiva (disconformitat) sobre el Miocè de Montjuïc, o sobre la *Formació ocre in situ* (descrita en l'apartat precedent) i que, hipotèticament, pot representar el Pliocè o ser un dels darrers termes del Miocè de Montjuïc.

52. Recordem que, a poca distància, el Quaternari antic de Sant Pau del Camp (L3 de Losan) mesura 24 m, i al Poble Sec, al carrer de l'Olivera, segons GARCIA FÀRIA (1893), ateny els 23 m. Cal tenir present també que el perfil F7 del Poble Sec, acabat d'esmentar, és format per argiles roges que engloben bretxes i grans blocs derivats del Miocè de Montjuïc. Veg. § 6.2.2.

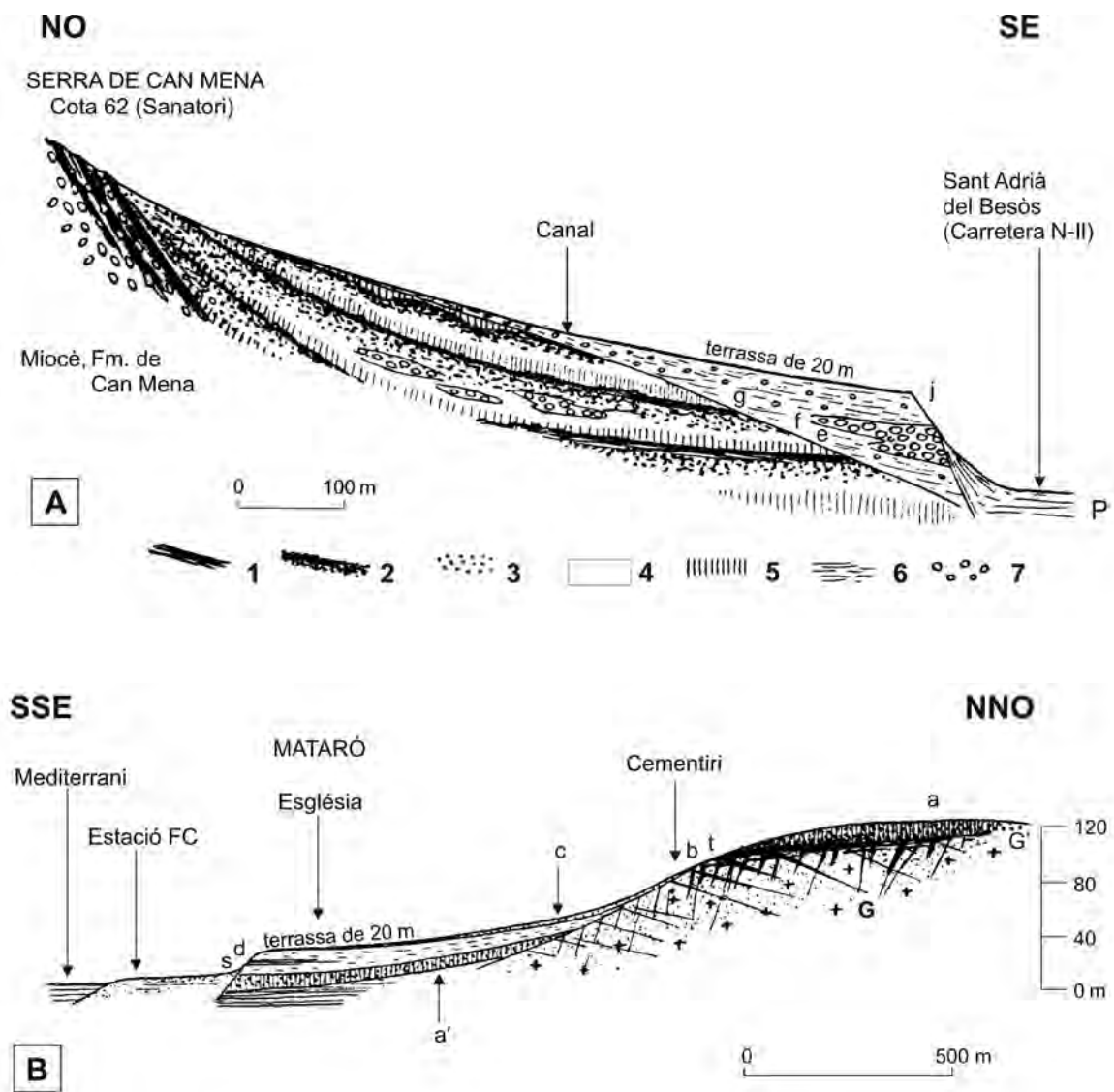


FIGURA 9. Terrasses del Besòs, estudiades per Ribera (1945, les seves fig. 1 i 10).

A. El Quaternari antic de Sant Adrià del Besòs. En una explotació d'argiles, riba esquerra del riu, vessant que mira a mar de la serra de Can Mena entre el Sanatori i la nacional II; s'hi indiquen els termes de tres cicles de calitx de la segona terrassa, T2, que reposen sobre les argiles roges bretxíferes del Miocè (M2), els quals són recoberts en discordança pels materials de la terrassa baixa de 20 m (on hi ha ossos de mamífers, *Cyclostoma* i *Helix*). Al peu del talús s'estenen els llims clars P de la plana costanera actual. **Llegenda.** 1) calitxos («travertins») de la segona terrassa sobreposats a la Formació de Can Mena, del Miocè, segons una superfície d'erosió; 2) cervell de gat; 3) nòduls carbonàtics dispersos dins 4) llims clars, porosos (és a dir, els llims eòlics de Virgili i Zamarreño, 1957); 5) argila roja fina i compacta; 6) llims i argiles més o menys sorrenques; 7) detrits grollers. Aquest perfil complementa el de la teuleria de Serret i Elies, estudiat per Virgili i Zamarreño (1957), a sota del Sanatori de l'Esperit Sant (Santa Coloma de Gramenet), on el Quaternari fossilitza el turó que es deu haver aixecat progressivament durant el Quaternari antic. La plana costanera P, segons Ribera, presenta unes sorres de facies marina, com les trobades a Vilassar i Llanerres.

B. El Quaternari de Mataró, estació del FC, segons Ribera (1945, la seva fig. 10). **Llegenda.** G: granit alterat; t: travertí que afecta el granit; a-b: argiles roges calcificades. A la terrassa de 20 m, c i d: *lehm* (= sauló edafitzat) granític actual; a': argiles roges calcificades; s: sorres ben estratificades, possiblement d'origen marí, que Ribera correlaciona amb els nivells de fauna marina moderna, de Llanerres, descrita per Solé i Villalta (1940), i una altra de semblant a uns +4 m sobre el nivell actual de la mar a Vilassar (Almera, 1904). Aquest nivell també fou trobat en el subsòl d'Arenys de Mar (fòssils de la col·lecció de L. M. Vidal, Museu Martorell). Formen un conjunt d'observacions mancades de correlació, és probable que es tracti del nivell marí holocè de la transgressió flandriana, afectat per la neotectònica costanera.

S'ha realitzat un primer estudi per tal d'esbrinar si els nivells observats en diferents perfils de sondatge del Quaternari antic de la zona de l'Eixample són correlacionables. Amb aquesta finalitat s'han escollit quatre perfils de Garcia Fària (1893), F7, F5, F15 i F6 (veg. fig. 11), on el Quaternari és ben desenvolupat, i s'ha vist, però, que la correlació no hi és possible, ni els nivells d'argiles roges són els mateixos d'un pou a l'altre, ni tampoc ho són, en nombre, els de tortorà. La columna sondatge de la Sagrada Família L40 revela que hi ha 7 nivells de tortorà. I més que més, el tall de síntesi del passeig de Sant Joan (fig. 12) revela que els estrats dels tricicles són lenticulars i semblen tallats obliquament.

Tot aquest conjunt és prou instructiu per a deixar establert el *paleoambient sedimentari* del Quaternari antic. Es tracta de *dipòsits de piemont*, rubificats, que alternen amb nivells detrítics procedents de les capçaleres muntanyoses, dipositats durant uns moments d'aigües marines molt baixes. Els nivells de calitx hi són discontinus, sovint oblics a la línia del tall, cosa que es repeteix amb els nivells detrítics. Concretament, no hi ha cap criteri dins el Quaternari antic que permeti establir-hi unes subunitats diferenciades.

Cap al repeu muntanyós paleozoic, el conjunt del Quaternari antic passa lateralment a dipòsits gravencs, amb matriu argilenca vermella i calcificacions abundoses. Pertanyen als «ventalls al·luvials» de Llopis (1942b), Ribera (1945), Solé (1963) i Ventayol *et al.* (1978), autors que fan notar que els contactes entre una unitat i la següent són paraconformes a la part externa de la plataforma pleistocena, cosa que, per exemple, ha estat visible a la Ciutat Universitària de Pedralbes, en fer el dipòsit d'aigües pluvials (a ponent de la Facultat de Geologia). Lateralment, però, cap a muntanya, les tres unitats deposicionals esdevenen disconformes, és a dir, que s'encaixen erosivament l'una amb la que jau a sota, p. ex., a Can Caralleu (veg. Ribera, 1945, la seva fig. 18). Aquest conjunt d'observacions invalida, d'antuvi, el nom de *tricicle* com a sinònim de *Quaternari antic* —terme estratigràfic poc compromès.

Resumint, com a *critèris de diagnosi* per al reconeixement del Quaternari antic, es proposa ací:⁵³ les argiles roges, el fetge de vaca i, en general, tota mena de calcificacions, presència dels nòduls calcaris (cervell de gat), els llims groguencs, les argiles gresoses, els gresos de tons rogencs i bruns, i les graves del tortorà i crostes zonars. Sovint, cap a muntanya, passen a conglomerats. Presència, no sempre, dels calitxos i dels cicles α , β , γ , o A, B, C, de llims grocs. Alguna vegada els 3 o 4 nivells de tortorà es poden trobar condensats, a Sant Adrià, o al Mont Tàber, com cita Ribera (1945) (veg. fig. 9), o s'han trobat al perfil del carrer de Ferlandina (Garcia Fària, 1893). A més, Virgili (1960) feia notar que els llims grocs transportats per la deflació eòlica poden mancar als vessants abrigats i són substituïts per graves que es mesclen amb els materials roigs ja dipositats. Per exemple, compareu la fig. 18, de Ribera (1945), i la fig. 2, de Solé *et al.* (1957).

Pel que fa a l'edat de la unitat atribuïda al Quaternari antic o Pleistocè de Barcelona, Solé *et al.* (1957) i Solé (1963) estableixen la correlació amb els dipòsits A, B, C trobats a la terrassa mitjana T2, de 30-40 m, del Llobregat a Molins de Rei, amb *Elephas antiquus*, que ell data del Riss i, «per consegüent, el conjunt posterior hauria d'ésser del Würmià». Caldrà fer-ne una revisió. Julià (1978a i b), en tractar de l'edat del glaci barceloní, conclou que les darreres capes d'aquest conjunt sedimentari s'haurien de situar cap a la fi del Würm, és a dir, al Tardiglacial.

53. Cal dir que algunes de les característiques exposades en aquest apartat són, en síntesi, les que podem aplicar en la interpretació dels perfils estratigràfics procedents dels sondatges, ben descrits petrogràficament.

3.1.5. *El trànsit del Pliocè al Quaternari: el Plioquaternari*

El Quaternari antic i el Pliocè són les dues unitats que constitueixen la Plataforma Alta barcelonina, o samontà. El Quaternari pot descansar amb disconformitat o paraconformitat sobre Pliocè barceloní. El pas vertical es pot produir de dues maneres diferents: 1. Que el Pliocè regressiu acabi el cicle verticalment amb sorres i graves i que el Quaternari comenci també amb graves. És el cas que el contacte esdevingui una paraconformitat. 2. Que el Quaternari antic s'hagi dipositat sobre un Pliocè erosionat, és a dir, sobre un paleorelleu, amb paleovalls i paleocanals, aleshores el contacte esdevé una disconformitat i, per consegüent, tots els conglomerats esdevenen quaternaris.⁵⁴ Vegeu els perfils longitudinals al túnel del TGV (Ministerio de Fomento, 2005) pels carrers de Provença i Mallorca, on el Quaternari jau en disconformitat sobre el Pliocè, amb paleovalls de més de 15 m de fondària.

El primer cas se sol presentar, a molts perfils observats, mitjançant un conjunt fortament detrític que s'intercala entre les margues blaves marines i fossilíferes i el nivell roig més baix atribuït al Quaternari antic. Aquest nivell detrític, que podria ésser anomenat *Plioquaternari*, apareix en els perfils dels sondatges de Garcia Fària (veg. fig. 11, pous F7, F5, F15 i F6), o al sondatge H1 del Gasòmetre, a la Barceloneta (veg. fig. 22), al passeig de Sant Joan (veg. fig. 12) i ATM (2001). En general, treballant amb perfils de sondatge, no és sempre possible la detecció d'una discordança angular o erosiva, entre el Quaternari antic i el Pliocè superior detrític i, per consegüent, no és factible d'establir un desmembrament entre les dues unitats esmentades. En sondatges en general manquen dades complementàries. El terme *Plioquaternari* és justificat.



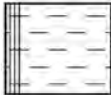
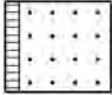
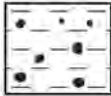

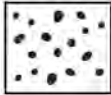
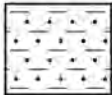
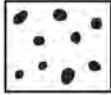

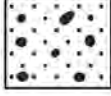



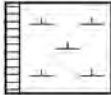
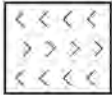
Cal esmentar uns resultats nous obtinguts en el tall de la col·lectora del passeig de Sant Joan (veg. fig. 12) del carrer de Provença al passeig de Pujades fet amb els sondatges F6, G12, G13, G14, G15, B45, RK15 i G19. Es fa referència al caràcter únic del *Grup del Quaternari antic*, que descansa sobre el Pliocè, on les fàcies vermelles formen un ampli *onlap*⁵⁵ al damunt dels dipòsits detrítics (de 8 a 18 m) que fan la transició a les primeres margues blaves atribuïdes al Pliocè inferior. El límit Quaternari-Pliocè entre ambdues unitats ha d'escaure dins aquest paquet de materials detrítics. Els sondistes no acostumen a enregistrar els canvis verticals granocreixents i granodecreixents. Hi ha el mal costum de dividir les columnes en trams concrets i ben delimitats. El mateix problema, com es veurà, es troba en cercar la base del ventall al·luvial de la Punta del Convent amb la formació dels cordons de platja del Poblenou (veg. fig. 23 i 24).

En el segon cas, hi ha l'observació de Llopis (1942b, p. 24-28) feta a Esplugues, on hi ha una disconformitat entre el Pliocè i el Quaternari, amb paleocanals de > 3 m, realment importants.

També pel mateix criteri de separació ha quedat ben clar el perfil vertical del túnel del TGV I (Ministerio de Fomento, 2005), de 5,7 km, al llarg del carrer de Provença - avinguda Diagonal - carrer de Mallorca, entre Sants i la Sagrera, on el contacte entre Pliocè i Quaternari és disconforme. Revela la fossilització d'un relleu excavat en el Pliocè, amb valls de més de 10 m de profunditat. Els nivells de conglomerats són atribuïts sistemàticament al Quaternari, tot i que no hi són continus.

54. *Disconformitat*: discontinuïtat estratigràfica, amb un hiata o una llacuna sedimentària, entre dues successions d'estrats superposades i paral·leles quan la superfície que les separa és un paleorelleu. *Paraconformitat*: contacte com l'anterior però amb una superfície de separació plana, sense relleu. *Samontà*: veg. n. 6.

55. *Onlap* (o *coastal onlap*), manlleu de l'anglès, emprat en estratigrafia: dit de la relació geomètrica basal discordant d'un conjunt de capes d'una seqüència sedimentària contínua, a la vora de la costa, de manera que de mur a sostre es tasconen progressivament, capa a capa, formant un gran bisellament que recobreix el terreny infrajacent en direcció a terra endins. El conjunt forma una sèrie transgressiva que rep el nom en català de *bisell d'agradació costanera*, en castellà *solapamiento expansivo costero*.

A		Argila	Nc		Llims i nòduls carbonàtics
Afv		Argila «fetge de vaca»	Pl		Pliocè sup. Gresos i margues. (Plioquaternari)
Ga		Grava argilosa	R		Reblum
Gf		Grava fina	Sa		Sorra argilosa
Gg		Grava grossa	Sf		Sorra fina
Gs		Grava sorrenca	Sg		Sorra grossa
L		Llims «argila» groga	Tn		Argila negra
Ma		Marga blava, Pliocè	To		Torba + llims i sorra fina amb matèria orgànica

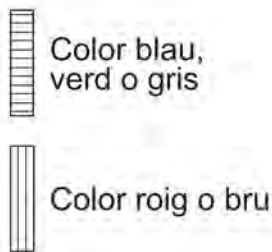


FIGURA 10. Quadre de signes convencionals dels perfils, de les columnes i dels mapes. El subratllat a l'esquerra de la columna indica el color a les figures en blanc i negre.

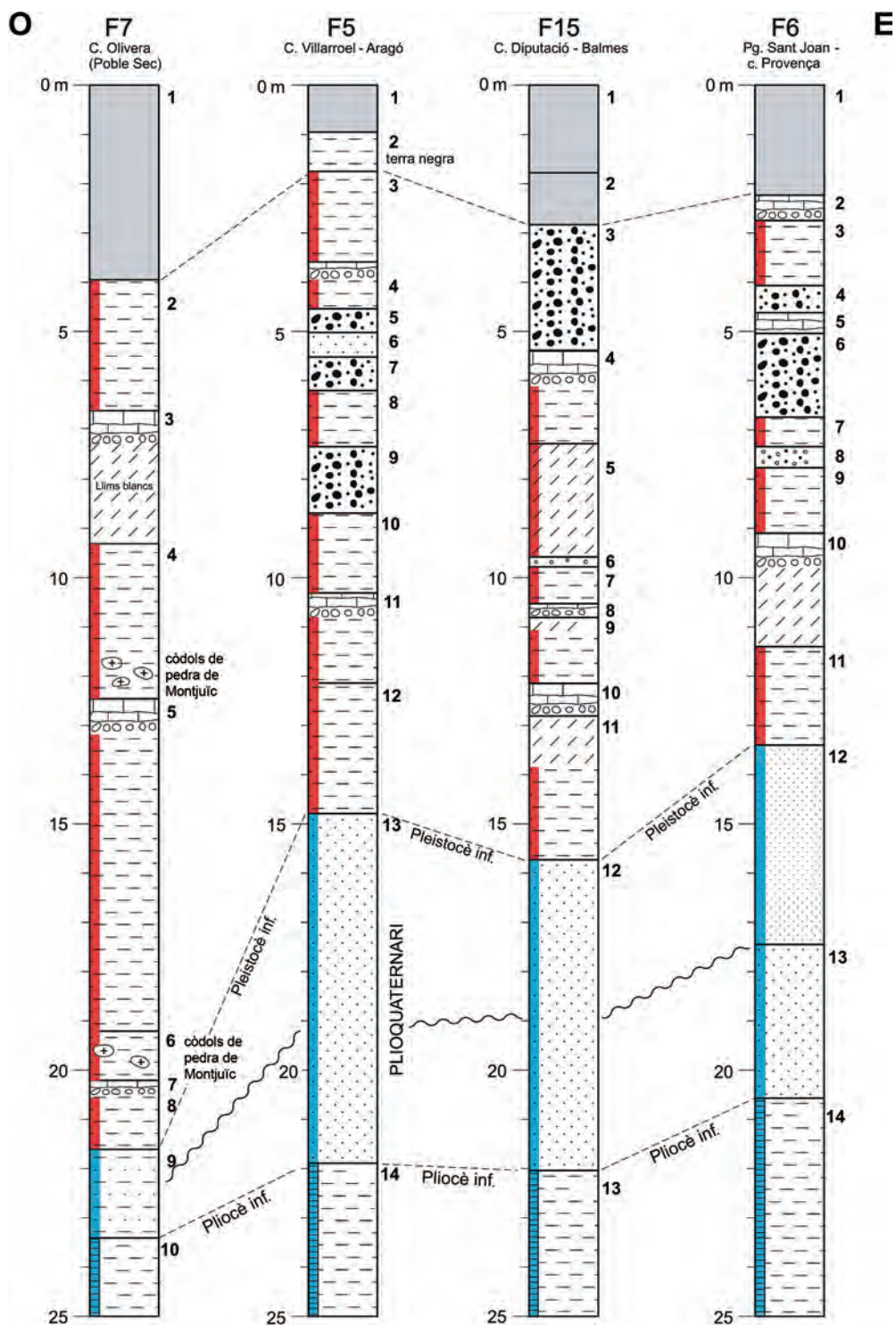


FIGURA 11. Comparació de quatre sondatges de Garcia Fària (1893) fets a la Plataforma Alta barcelonina (Eixample), els quals formen un gran arc, F7, F5, F15, F6, ordenats d'oest a est. Pertanyen al Quaternari antic de la Plana Alta. No s'hi ha trobat cap criteri per a diferenciar-hi subunitats quaternàries rogenques i carbonàtiques, separades per nivells detrítics (veg. § 3.1.4 i 3.1.5). A la columna F7 hi ha indicada la presència de blocs de pedra de Montjuïc. Les capes infrajacentes del Quaternari antic rogenç d'aquest autor han estat atribuïdes al Plioquaternari que recobreix les margues blaves del Pliocè. El límit disconforme entre un estatge i l'altre no s'hi pot identificar per manca de dades de l'original.

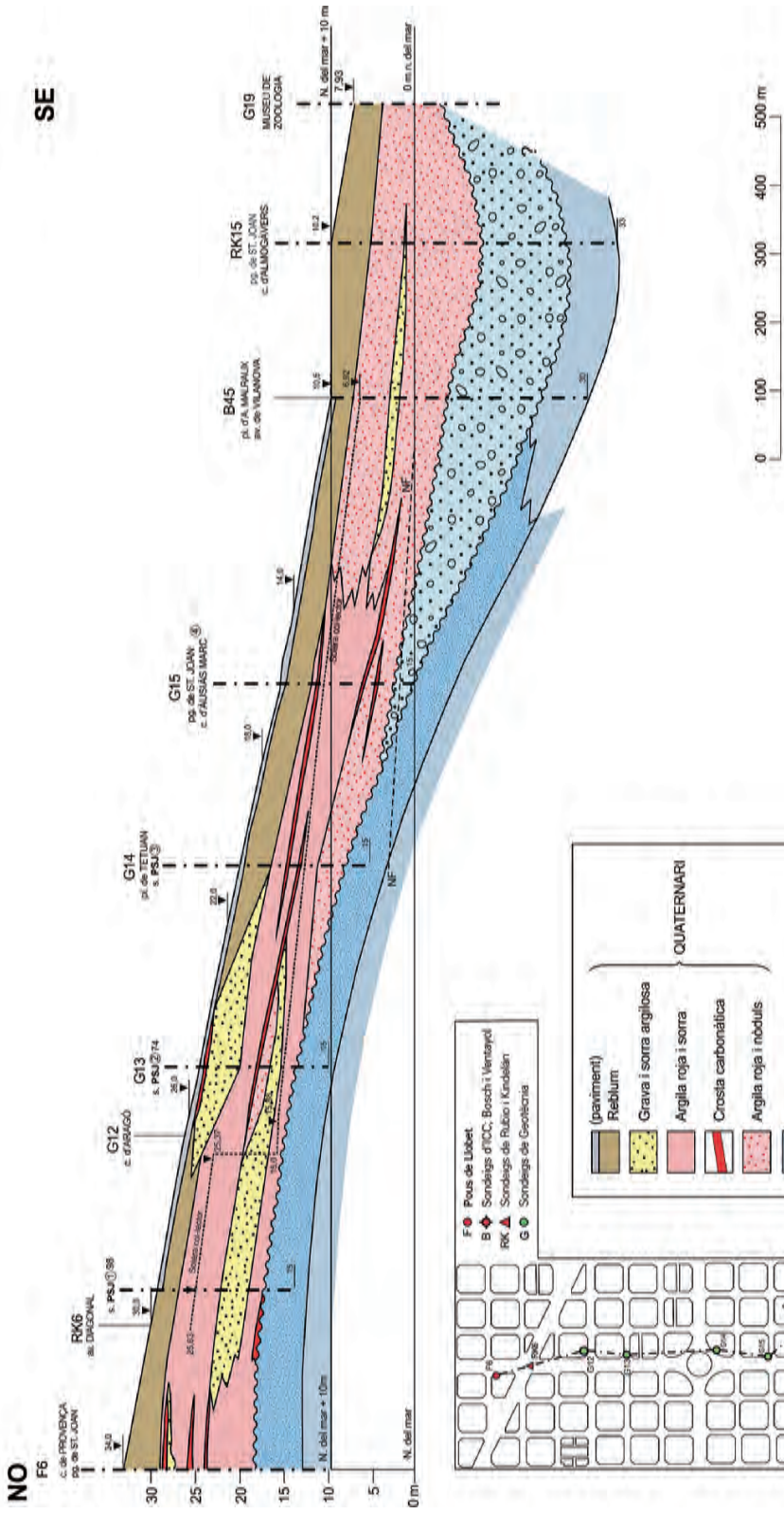


FIGURA 12. Tall estratigràfic del passeig de Sant Joan, de NO-SE, al llarg de la col·lectora, fet a partir de quatre sondatges, G12, G13, G14 i G15, als quals s'han afegit a l'esquema rebut sense cap modificació, els sondatges F6 (carrer de Provença / passeig de Sant Joan), B45 (plaça d'A. Malraux), RK15 (passeig de Sant Joan / carrer dels Almogàvers) i G19 (Museu de Zoologia). Hom hi pot apreciar diversos trets geològics importants: 1. No hi ha arguments litoestratigràfics per a poder separar unes suposades subunitats del Quaternari antic amb el substrat pliocè. 3. Els nivells de crosta carbonàtica (*calitx*) són en nombre variable i de curta extensió. 4. Hi ha nivells de graves intercalats que representen paleovals oblics o normals al perfil. 5. Hi ha una paleovall farcida de graves entre l'estació del Nord (Vilanova) i el Museu de Zoologia. 6. El límit paraconforme o disconforme entre el Quaternari antic i el Pliocè és arriscat de fixar mitjançant les dades dels sondeigs mancats d'un control paleontològic. Per aquesta raó d'aquest paquet detrític de graves basals del Quaternari i dels gresos grisos i verdosos amb alguna marga marina del Pliocè superior, s'hi proposa una unitat plioquatnària. El conjunt passa cap avall a les «margues blaves» pliocenes reconegudes per tots els sondistes com a Pliocè mitjà (veg. § 3.1). Exageració vertical x 10.

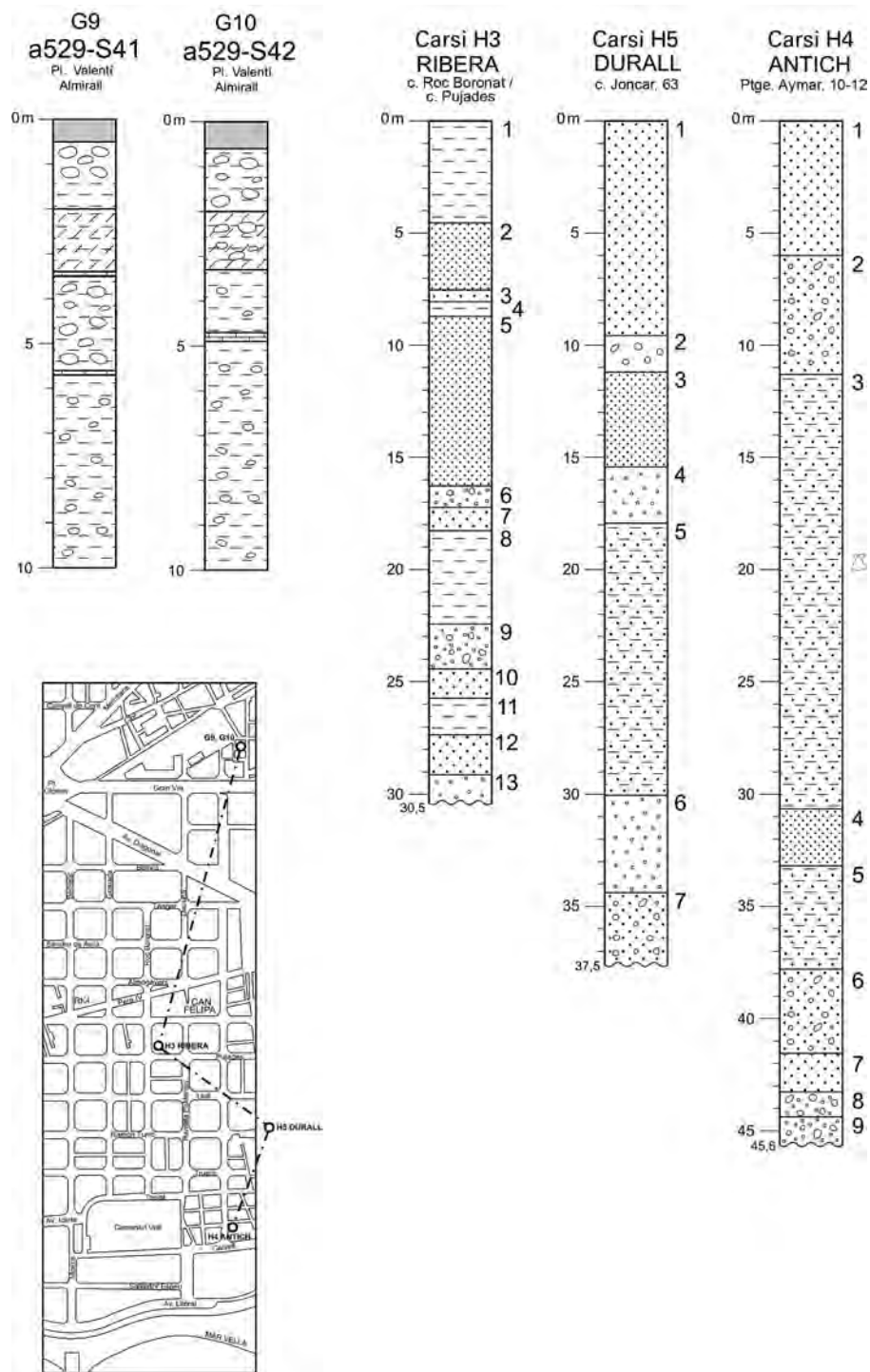


FIGURA 13. Dos perfils dels sondatges (G9 i G10) fets a la plaça de Valentí Almirall, al peu del graó barceloní; demostren la presència superficial del Quaternari antic i l'absència de les sorres de platja transgressives del Flandrià. Vénen a continuació, en direcció SE, tres perfils de Carsi, H3, H5 i H4, que revelen diverses seqüències de cordons litorals progradients en aquesta direcció; són seqüències negatives o granocreixents. P. ex., el perfil Antich (H4) en presenta les tres següents: 7-6; 5-4, 3-2. A la darrera (H5) es va trobar fauna marina al nivell 3. El gruix de cada seqüència augmenta, dins la columna, cap amunt a causa del caràcter lístric de les superfícies que les separen.

3.2. EL QUATERNARI RECENT: PART DESCRIPTIVA

S'han seleccionat les dades procedents de diverses localitats. S'han pres els nivells de sorres marines de platja pertanyents a un tascó com a horitzó vertebrador de les correlacions, mitjançant el qual s'estableixen dues subunitats informals: un *Holocè inferior transgressiu* i un *Holocè superior regressiu*.⁵⁶

3.2.1. Sant Pau del Camp

En realitat es tracta de dos jaciments molt propers, investigats geològicament per Laorden i Prada (1990) i, arqueològicament, pel Servei d'Arqueologia de l'Ajuntament. Els dos es complementen i se n'ha fet una síntesi. La columna estratigràfica d'aquesta localitat barcelonina és una de les més completes que es posseeix de tot el Quaternari de Ciutat Vella, els sondatges de Jolsa, especialment el S4 (veg. fig. 14), va atènyer el Pliocè a 26 m sota el nivell de la mar.

1. El primer jaciment, anomenat *aparcament semisoterrani de Sant Pau*, era un solar planer, comprès entre els carrers de Sant Pau, de les Tàpies i de l'Hort de Sant Pau, immediat a l'absis de l'església. Ara roman parcialment recobert (veg. taula 5).

2. El segon jaciment, anomenat *caserna de la Guàrdia Civil*, és situat al carrer de Sant Pau, núm. 92, entre aquest carrer i els de la Riereta i de Santa Elena (veg. taula 6).

Sedimentològicament, els dos solars pertanyen al ventall al·luvial de Sant Pau del Camp, que té l'eix dirigit cap a llevant i és limitat pels solcs morfològics dels carrers de les Tàpies i el tàlveg de la Riereta. Per aquesta raó les laminacions frontals (*foresets*, o *clinotemes progradants*⁵⁷) d'aquest ventall han fornit uns nivells arqueològics superposats als dipòsits que anaven omplint la llacuna del Cagalell Vell.

La primera intervenció arqueològica va començar l'any 1989 en el solar prop de l'absis del monestir de Sant Pau, on es feren uns 40 sondatges repartits per tota la superfície, s'hi confirmà la presència de restes arqueològiques. Els primers resultats foren publicats, simultàniament, per Bacaria *et al.* (1991) i Granados (1991a).

De primer, Bacaria *et al.* (1991) i també Sanmartí (1991) varen publicar unes notes prèvies a la intervenció del Servei d'Arqueologia, les quals esmenten a Sant Pau la successió de les fases arqueològiques superposades associades amb els clinotemes successius del ventall al·luvial de Sant Pau. Veg. la taula 4, que les presenta ordenades cronològicament en sentit descendent.

Més tard han aparegut les publicacions de Granados i Rodà (1993a i b), que detallen l'estratigrafia de la caserna de la Guàrdia Civil (perfil 8B); junt amb les precisions geològiques de Laorden *et al.* (1993), a més dels estudis especialitzats d'Anfruns *et al.* (1993) sobre les restes humanes neolítiques i d'Albizuri i Nadal (1993) referent a l'arqueozoologia de la mateixa localitat.

56. En fer la redacció s'han mantingut les descripcions de les columnes i dels perfils de sondatges sempre de dalt a baix. S'hi han negligit els detalls superflus, i s'ha procurat de respectar la terminologia emprada pels autors (p. ex., *terra*, terme molt imprecís). Per altra banda, els mots castellans *relleno*, *escombros*, *echadizo*, han estat traduïts per *reblum*, *recobrimient*, *farciment*, *reompliment*, *replè*. Els dos darrers són imprecisos i no són genuïns, males adaptacions del castellà, inexistent a cap repertori català. Noteu que *recobrimient*, *replè* i *farciment*, no són sinònims.

57. *Clinotema*: qualsevol unitat estratigràfica detrítica sedimentada inclinadament. Ex.: les capes frontals d'un delta, d'una duna.

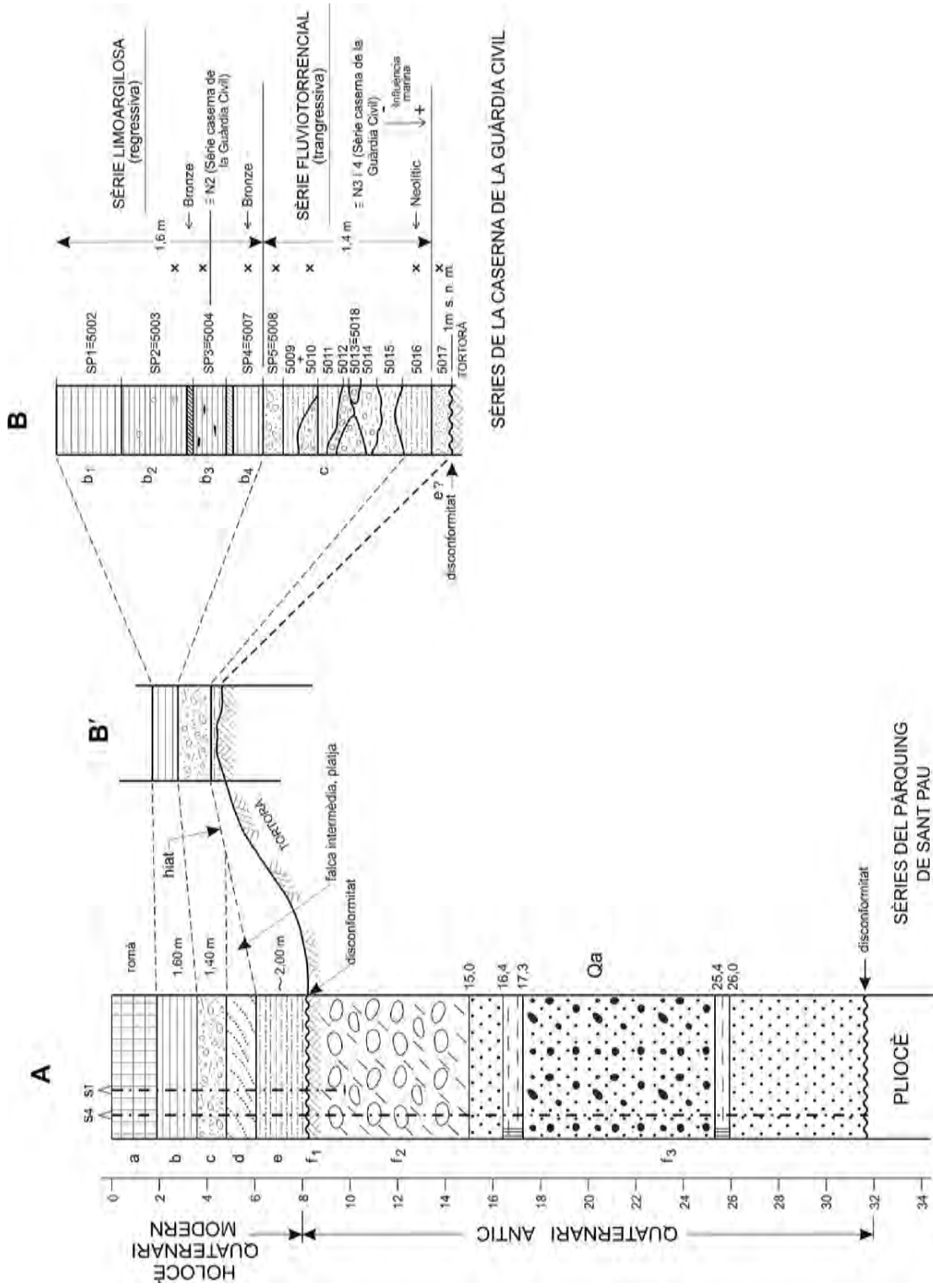


FIGURA 14. Columnes estratigràfiques reinterpretades de Sant Pau: A, del parking de Sant Pau del Camp, i B, de la caserna de la Guàrdia Civil, segons dades de Laorden i Prada (1990). Vegeu-ne la descripció a § 3.2.1 i 3.2.2. La columna A de Sant Pau, els nivells a i b pertanyen a la Formació del Raval, els nivells c i e pertanyen a les formacions de Sant Pau superior i inferior, respectivament. Finalment, el nivell d és el tascó marí flandrià.

TAULA 4
Nivells arqueològics de Sant Pau,
segons Bacaria et al. (1991)

-
- a. Nivells del s. XIX amb construccions fabrils
 - b. Nivells dels s. XV, XVI i XVII, amb construccions
 - c. Nivells medievals, s. XIII i XIV, contemporanis al monestir de Sant Pau
 - d. Zona d'enterraments; s. IV i V
 - e. Nivells romans. Vil·les i enterraments del s. I al s. III dC a la caserna de Sant Pau (Bacaria *et al.*, 1991; Laorden i Prada, 1990)
 - f. Nivell de l'Edat del Bronze, amb habitacles, llars i sepultures, de 1800 a 1500 aC fins al Bronze final, 1200 a 800 aC
 - g. Nivell Neolític (Albizuri i Nadal, 1993; Granados *et al.*, 1993)
-

Perfil (A) de síntesi de Sant Pau del Camp

Perfil (veg. fig. 14A) elaborat mitjançant els logs⁵⁸ de dos sondatges, S1 i S4, de l'empresa Jolsa i revisats estratigràficament pels geòlegs Laorden i Prada (1990), emplaçats al solar de l'aparcament semisoterrani municipal, avui ja construït, a prop de l'absis de l'església de Sant Pau del Camp. És un estudi litostratigràfic acurat realitzat sobre el terreny, complementat amb anàlisis sedimentològiques i amb un estudi palinològic de N. Solé. S'ha comptat també amb els resultats d'Albizuri i Nadal (1993). Això no obstant, el log S4 sembla presentar una manca de precisió descriptiva a l'interval que concerneix el Quaternari antic. De moment, no se n'ha pogut consultar directament l'original, si més no els testimonis del sondatge, com hauria calgut. El sondatge de les Drassanes ha topat amb el mateix inconvenient. El sondatge de Bosch i Ventayol B52, fet molt a prop, al carrer de Sant Oleguer, compensa les deficiències descriptives del Quaternari antic.

Perfil (A) del pàrquing

Cota de l'excavació a + 6,0 m. S'ha reproduït l'esquema de la columna estratigràfica, amb permís dels autors (fig. 14A). La cota del sondatge ha estat comprovada al mapa 1:500 de l'Ajuntament de Barcelona, 2001 (taula 5).

3.2.2. Perfil de la caserna de la Guàrdia Civil

Perfil estratigràfic detallat (veg. taula 6 i fig. 14B), segons Laorden i Prada (1990), la síntesi del qual ha estat publicada per Granados *et al.* (1993), a la *Tribuna d'Arqueologia*, i, en el mateix volum, hi ha una nota signada per Laorden *et al.* (1993), la qual amplia les dades del treball esmentat.

Els horitzons inferiors al perfil A (del pàrquing) no apareixen al perfil B de la caserna. La distància és curta. Concerneixen al tascó de sorres marines i al nivell infrajacent que descansa sobre el tortorà del Quaternari antic. Hi ha, per consegüent, un hiata estratigràfic important. Aquesta disposició pot ésser causada per una deformació positiva del substrat del tortorà (paleorelleu), com s'expressa al perfil B'. S'ha dibuixat el tascó del nivell marí en posició horitzontal, ja que representa un nivell guia.

58. Log, de l'anglès, columna sedimentària (o perfil) d'un sondatge.

TAULA 5
Perfil (A) del pàrquing de Sant Pau

Quaternari recent. Holocè històric

a. Recobriment recent heterogeni i sòl amb ceràmica de construcció. Subsòl d'edat romana, amb assentaments i sepulcres.*	2,0 m
b. Sèrie limoargilosa. N2. Nivell limoargilós rogenc, i a sota nivell n. 3 limoargilós predominantment rogenc o bru, més fosc cap avall amb còdols < 1 cm, fragments carbonosos, matèria orgànica, llars i restes de ceràmica, i ceràmica completa.** Edat del Bronze	1,6 m
c. Sèrie fluviotorrencial de la caserna de la Guàrdia Civil n. 8 a n. 17. Graves < 30 cm. Sorres, llims i argiles, amb estructures sedimentàries i paleocanals. Influència marina creixent cap avall.	1,4 m
d. Nivell marí. Sorres marines de platja, contenen bioclasts marins. ← nivell freàtic	0,8 m
e. Nivell 5 (possible). Argila llimosa bruna amb lentilles de sorra.** Neolític Holocè: gruix total:	2,1 m 7,9 m

disconformitat

f. Quaternari antic (Qa)⁵⁹

f ₁ . Nivell de «tortorà» o calitx al sostre i argila llimosa bru rogenca, amb nòduls calcaris i calcificacions, amb 1,4 m de graves de llicorelles i sorres amb matriu argilosa a la base	~ 8,5 m
f ₂ . 0,9 m d'argila sorrenca marró i 8,1 m d'argila sorrenca marró i graves	~ 9,0
f ₃ . 1,5 m d'argila sorrenca marró i 5,0 m de graves de llicorelles i sorres amb matriu argilosa a la base	<u>6,5 m</u>
Quaternari antic: gruix total:	24 m

disconformitat

g. Terciari. Pliocè, per sota dels 32 m: sorra fina i llims groguencs, densos. Margues grises, blavenques, marines, fossilíferes.

* El nivell romà a, segons Bacaria *et al.* (1991), no és indicat al perfil de Laorden i Prada (1991), es trobava, però, en un estrat molt superficial anterior a la construcció del monestir.

** Als nivells d'Edat del Bronze, Albizuri i Nadal (1993) esmenten *Ovis*, ovicaprins i *Sus*; a més d'una malacologia marina mengívola amb *Glycymeris* sp. i *Ostrea edulis*. Fan remarcar l'absència de mamífers salvatges i la proximitat a la mar.

*** Al perfil A, el nivell del Neolític antic no és esmentat per Laorden i Prada (1991), però sí per Albizuri i Nadal (1993), per aquesta raó la posició és incerta respecte al nivell c. Hi citen *Bos*, *Cervus*, *Canis*, *Equus*, *Ovis*, ovicaprins, *Sus* i *Glycymeris*.

És important de remarcar que en aquesta localitat només s'ha trobat un nivell de sorra marina, el qual és testimoni de la transgressió versiliana i a més és pràcticament al nivell de la mar.

3.2.3. Plaça del Rei: Museu d'Història de la Ciutat

Les excavacions a la plaça del Rei dirigides per Duran Sanpere (1943, 1972) foren començades el 1931 i interrompudes l'any 1936. Abastaren, després de la Guerra Civil, tota la plaça del Rei, el Palau Reial Major, el carrer dels Comtes i la Catedral. Avui el conjunt excavat forma part del patrimoni del Museu d'Història de la Ciutat, situat al soterrani de can Padellàs, el qual ha estat protegit mitjançant un sostre a uns 4 m per damunt el *nivell inferior* de les excavacions i alhora fa de paviment a la plaça del Rei.

59. No tenim constància que els autors esmentats hagin estudiat els testimonis del *log* del sondatge S4 de Jolsa. Per aquesta raó, hem posat el detalls estratigràfics del sondatge B52 del carrer de Sant Oleguer, molt pròxim al pàrquing.

TAULA 6

*Perfil (B) de la caserna de la Guàrdia Civil***Sèrie limoargilosa. Holocè superior (Hs)**

- I. Nivell de llims i argiles arqueològicament estèril
- II. Nivell de llims més foscs i argiles rogenques i grises. Gruix de 30 a 50 cm
Coincideix amb un nivell arqueològic amb estructures d'hàbitat. Té estructures de combustió relacionades amb l'hàbitat atribuïble al Bronze final III, mentre que l'inferior pot correspondre a un Bronze antic.

Sèrie fluviotorrencial

- III. Nivell de graves i sorres i matriu lutítica amb estructures sedimentàries no determinades. Pràcticament estèril. Les mostres esdevenen progressivament més marines en sentit descendent. Gruix de 30 a 130 cm

Hiat, manquen les sorres marines

Sèrie fluviolacustre o lacustre

- IV. Nivell de llims i argiles de color fosc i d'alt component orgànic, amb restes arqueològiques abundoses, atribuïbles a un Neolític evolucionat de gran complexitat: hi ha una zona de necròpolis i unes àrees d'hàbitat, amb estructures de combustió i cendres, potser pertanyents a dos nivells, amb atuells de ceràmica i estris de sílex i jaspi. Gruix de 0 a 60 cm

Hiat, disconformitat

Quaternari antic (Qa)

- V. Nivell. Formació continental roig bruna d'argiles compactades carbonàtiques i tortorà (f_1) i nòduls calcaris. La superfície erosiva d'aquesta formació presenta unes excavacions antròpiques, on s'han trobat nou sitges amb llavors de cereals i cercles de pedra

Les unitats indicades amb xifres romanes són de Granados *et al.* (1993). Les lletres minúscules amb subíndexs són les del perfil general A (taula 5).

Duran Sanpere (1972) descriu en aquest recinte un perfil estratigràfic obtingut en una cala d'exploració de 6,5 m de fondària, la qual és descrita a la taula 7, i el perfil, representat a la figura 15. Aquest perfil estratigràfic té un gran interès pel fet que s'hi va trobar una capa de 27 cm de sorra marina en una seqüència arqueològica i sedimentària semblant a la del pàrquing de Sant Pau (taula 5). Allò que sorprèn, però, és l'altitud sobre el nivell de la mar actual, que sembla exagerada, tractant-se de la transgressió versiliana.

Com a resultat de la lectura del treball de Duran Sanpere de 1943, es va dibuixar la figura 15, d'acord amb el text de l'autor esmentat i amb la geometria de la casa Padellàs i de la muralla romana adossada revisada per nosaltres. Ell, com a autor de les primeres excavacions arqueològiques de la plaça del Rei, que duraren del 1931 al 1936, deia: «Abans d'abandonar els treballs d'excavació [...] vam creure d'interès de practicar unes cates profundes fins a tenir la certesa d'haver arribat al nivell de la terra [roca] verge [...]. Fou escollit l'indret més pròxim a can Padellàs, entre la fonamentació de la columna del temple d'August i la d'una font [...]. S'arribà a una profunditat de 6,50 m sota el nivell de la plaça. El fons del pou practicat era roca viva. Al damunt hi havia un gruix de...»; a continuació descrivia en sentit ascendent la successió exposada a la taula 7.

1. Hom dedueix, del perfil establert, que a la plaça del Rei només hi ha una sola capa de sorra marina, un resultat paral·lelitzable amb la localitat de Sant Pau del Camp.

2. Per una banda, el nivell de la plaça del Rei és de 13,04 m s. n. m. (segons el plànol de l'Ajuntament a escala 1:500). El nivell de la passarel·la de visitants és a -3,42 m per sota el vestíbul, o sigui, 9,62 m s. n. m. Per altra banda, la base de la muralla romana, mesurada a la cantonada del carrer de la Tapi-

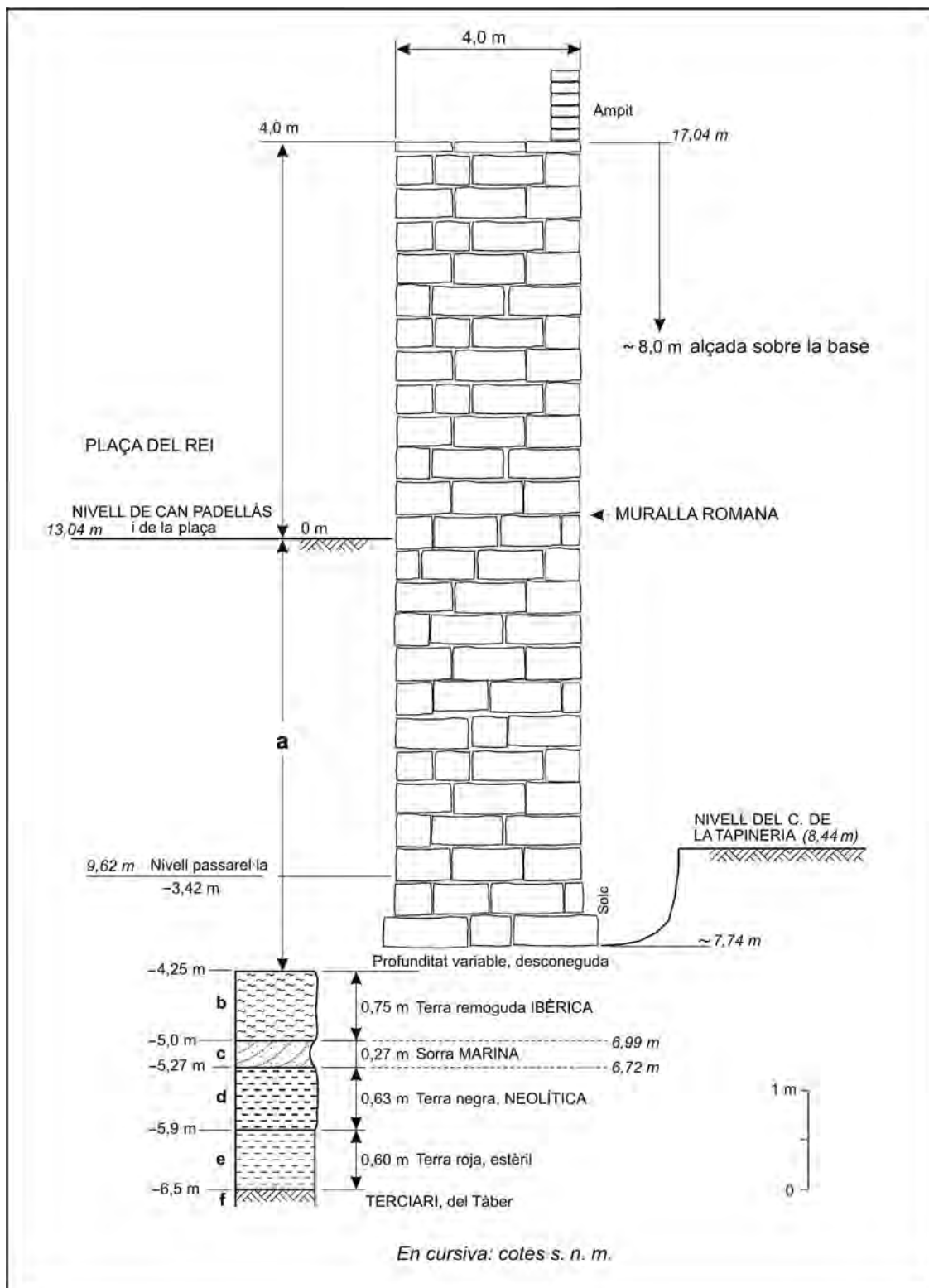


FIGURA 15. Perfil esquemàtic de can Padellàs i de la muralla romana amb els nivells arqueològics de la plaça del Rei, segons dades estratigràfiques procedents de Duran Sanpere (1943, 1972). Les relacions topogràfiques de les sorres marines amb el carrer de la Tapineria han estat estudiades pels autors d'aquest treball, d'acord amb l'estructura de can Padellàs (veg. § 3.2.3 i 3.2.4).

neria amb la plaça de Berenguer III, és a 7,74 m aprox. s. n. m. i el nivell de sorra marina quedaria emplaçat entre 6,99 i 6,72 m s. n. m. Són dos valors massa alts i poc acceptables per a un temps tan breu i perquè implica una neotectònica massa ràpida. En conseqüència, aquesta sorra hauria aparegut per tota l'excavació en remoure la terra. Duran i Sanpere no en parla.

3. La base de la muralla ha de marcar el *nivell romà* que fa de paviment a les excavacions. Aquesta base és visible als dos costats, tant a la plaça de Berenguer III com dins les excavacions del museu (suposant que aquest basament és horitzontal), per sota la passarel·la de visitants, més o menys a 1 m, hom pot deduir la posició altitudinal del nivell de sorres marines. Fent hipòtesi, és en aquest paviment arqueològic on sembla que es va iniciar el pou d'exploració de 6,5 m de profunditat, ja que en acabar les obres d'exploració encara s'havia de construir el sostre cobertor del soterrani de les restes arqueològiques que alhora fa de paviment a la plaça del Rei. Si s'accepta aquesta hipòtesi, la perforació ateny $7,74 - 6,5 = 1,24$ m s. n. m. i la capa de sorra *c* situada per damunt queda a $1,24 + 1,23 = 2,47$ m aprox. s. n. m. Altrament, si la boca del sondatge hagués estat emplaçada també al nivell romà, que es troba a 1 m per sota la passarel·la, la profunditat de la sorra hauria estat a $9,62 - 1 - 6,5 + 1,23 = 3,35$ m s. n. m. Heus ací, doncs, dos nivells aproximatiu 2,47 i 3,35 del nivell *c* de la sorra marina en aquesta localitat.

TAULA 7
Perfil de la plaça del Rei, segons Duran Sanpere (1972)

a. Nivell de referència: can Padellàs a 13,04 m s. n. m. Terra remoguda	4,25 m
b. Terra remoguda amb fragments de ceràmica ibèrica pintada. s. III aC	0,75 m
c. Sorra de mar ⁶⁰	0,27 m
d. Terra negra, amb fragments de jaspi sense forma, puntes de fletxa de jaspi i restes de ceràmica. Probablement neolítica	0,63 m
e. Terra roja arqueològicament estèril. Holocè inferior ⁶¹	0,60 m
f. «Roca viva» (Terciari del Tàber)	2,25 m

Segons comenta Sanmartí (1991, p. 114), el nivell *d*, negrós, indica una terra negadívola, amb producció de molta matèria orgànica de plantes, interpretable, segons la llei de Walther, com un ai-guamoll; és anterior al recobriment del tascó de sorres de platja, el qual ha fornit bocins de jaspi, versemblantment de Montjuïc, i d'un fragment de ceràmica, que és «probablement neolític». Com diu Sanmartí: «poden ser donats per indicis positius d'una ocupació, o freqüentació, prehistòrica» i, tanmateix, hi afegeix que «la cronologia resta molt incerta». Això no obstant, Rodà (1978) afirmava que els materials d'aquest perfil arqueològic estaven *in situ*.

60. La publicació de DURAN SANPERE (1943) diu ben clar que es tracta de sorra marina. No esmenta, però, amb quin criteri va basar l'afirmació.

61. Aquest nivell rogenc hauria de ser la base de l'Holocè, com a Sant Pau. És molt possible que l'atribució al Quaternari antic, com féu SOLÉ (1963, p. 29), no fos encertada i sigui correlatiu del nivell 5 de Sant Pau, la plaça del Rei i el soterrani de l'Arxiu de la Corona d'Aragó.

3.2.4. *El nivell de sorra marina del carrer de la Tapineria i de la plaça de l'Àngel*

La troballa, publicada per Serra Ràfols i Adrover (1967, p. 35), d'una «gran bolsa de arena, completament limpia de industria humana»⁶² al carrer de la Tapineria a uns 4 m de les muralles, entre les torres 8 i 9, i d'una altra sorra similar a la plaça de l'Àngel, tocant a la boca del ferrocarril metropolità, planteja el problema d'esbrinar si aquestes dues capes pertanyen al nivell marí *c* descrit anteriorment a la plaça del Rei (fig. 15). Interessa igualment de saber amb precisió l'altura sobre el nivell de la mar, que per ara se situa a 3,65 m, segons el plànol de l'Ajuntament a escala 1:500.

Admetent l'horitzontalitat de l'estratificació i el fet que els dos estrats de sorra es troben a ambdós costats de la muralla romana i que són horitzontals, es pot fer la correlació mitjançant l'estudi geomètric del conjunt arquitectònic de can Padellàs - muralla romana. Cal tenir present que el nivell topogràfic de la plaça del Rei és més alt que el del carrer de la Tapineria. La muralla té 8,5 m d'alçada i 4 m d'ample, segons Granados (1991*b*, p. 180). No se sap si aquest valor inclou el parament de merlets o de l'ampit (barana) per damunt el camí de ronda que dóna a can Padellàs ni on fou amidada.⁶³

La base de la muralla al soterrani arqueològic roman ben exposada al públic, es troba a 1-1,5 m aproximadament per sota de la passarel·la metàl·lica dels visitants. Al seu torn, el nivell d'aquesta passarel·la es troba a -3,42 m de desnivell per sota l'entrada del museu que dóna a la plaça del Rei. L'addició fa $4 + 3,42 + 1 = 8,42$ m aproximadament, que és l'alçada de la muralla. Cal precisar, doncs, si el perfil estratigràfic de Duran Sanpere entre 6,5 i 4,25 m queda gaire per sota del nivell del carrer de la Tapineria. Si això, com es pot veure, esdevé correcte, les sorres esmentades per Serra Ràfols (1959) al carrer de la Tapineria pertanyen al mateix estrat que les del nivell *c* de Duran Sanpere. Més breument, l'estrat marí passa per sota la muralla.

Hi ha discrepàncies altimètriques segons les cartografies consultades.⁶⁴ Així, aquest nivell de sorres marines es troba actualment a $7,74 - 0,75 - 0,27 = 6,72$ m com a mínim per sobre el nivell 0 m de la mar actual.

3.2.5. *Tall geològic i perfils del fossat de la muralla romana. Avinguda de la Catedral*

Un fossat antic, d'excavació artificial i fossilitzat per rebliment, va ser trobat al peu de la muralla romana durant la construcció de l'aparcament subterrani a l'avinguda de la Catedral per l'empresa SABA. La fondària de l'excavació oberta per al pàrquing era de 5,12 m. S'ha realitzat una consulta dels perfils aixecats per Laorden i Prada (1989) i publicats després per Blasco *et al.* (1992), amb diverses modificacions interpretatives; més tard, encara, han estat descrits per Blasco *et al.* (1993). El rebliment (columnes 1, 2 i 3) d'aquest fossat és molt heterogeni i presenta una successió estratigràfica

62. Dol que els autors esmentats no fessin cap anàlisi sedimentològica i paleontològica d'aquestes sorres. Hi haurien trobat bioclasts marins i foraminífers?

63. La segona planta de can Padellàs és a 4,0 m per damunt la planta baixa (l'escalinata a raó de 25 graons de 0,16 m).

64. El full 29, 421: 1-6 del *Mapa topogràfic de Catalunya 1:5.000* assenyala, per a la plaça del Rei, la cota de 10,38 m, a la plaça de Ramon Berenguer el Gran, la cota és de 8,92 m i al costat n'hi ha una altra de 7,72 m. La topografia del mapa a escala 1:500 (AJUNTAMENT DE BARCELONA, 2001*a*), full P.178 (24.11.1999) dóna una cota de 13,53 m a la plaça del Rei, i a l'entrada de can Padellàs correspon a 13,04 m, i al carrer de la Tapineria la cota més propera a la muralla és de 8,44 m a la qual s'han de descomptar uns 70 cm, on hi ha el solc del peu de la muralla, que fa 7,74 m. De manera que la base de les sorres marines es troba, com a màxim, als 6,72 m s. n. m.

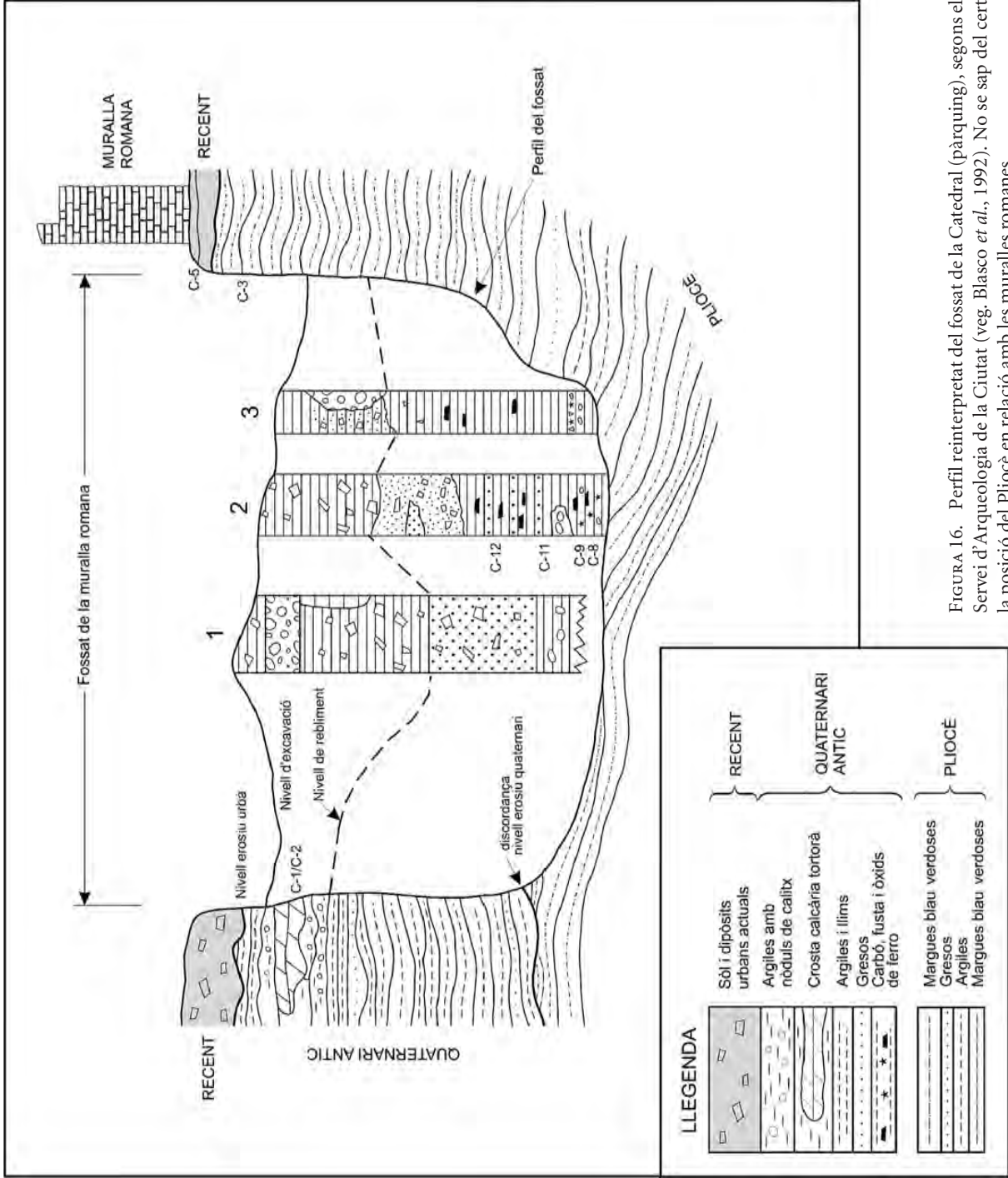


FIGURA 16. Perfil reinterpretat del fossat de la Catedral (pàrquing), segons el Servei d'Arqueologia de la Ciutat (veg. Blasco *et al.*, 1992). No se sap del cert la posició del Pliocè en relació amb les muralles romanes.

que abraça des del segle I dC fins a la fi del segle VI dC, cosa que manifesta que l'excavació es va fer gairebé simultàniament a la primera muralla romana. L'estudi sedimentari d'aquest rebliment ha revelat una fase de farciment antròpic i una altra de natural dins un ambient humit i d'aigües estancades. Vegeu també Vicente (1990), que tracta de la paleontologia del Pliocè subjacent. Segons l'esquema proposat per Blasco *et al.* (1992, p. 89-94), es pot establir la successió de la taula 8; veg. també la fig. 16.

TAULA 8
Avinguda de la Catedral

a.	Rebliment. Representat a les tres columnes estratigràfiques: sòls i dipòsits urbans d'abocador, amb dipòsits d'aigües estancades. A la base un rebliment de riera
	discordança
b.	Quaternari antic. Argiles i llims carbonàtics de colors taronja i groguencs amb nòduls carbonàtics i calitx (tortorà)
	discordança angular
c.	Pliocè. Margues blau verdoses, gresos i argiles fossilíferes

Com es pot veure a la figura 16, el tall estratigràfic és dissimètric, segons Laorden i Prada (1989). El parament meridional que sosté la muralla romana és pliocè, a l'oposat hi ha el Quaternari antic. Les potències són molt irregulars. Les sorres descrites no són qualificades de *marines* pels autors esmentats (com. verbal de Prada).⁶⁵ Cal remarcar que aquesta localitat, només a uns 200 m de la plaça del Rei, ja no presenta els sediments marins arenosos de l'Holocè, infrajaccents al nivell romà.

3.2.6. Casa de Caritat

Perfil establert mitjançant un conjunt de sondatges realitzats a la Casa de Caritat, situada entre els carrers de Montalegre, de Vallonzella, de Joaquín Costa i dels Àngels (Mascareñas, 1986) (veg. taula 9 i fig. 17A).

TAULA 9
Casa de Caritat

a.	Rebliment urbà, heterogeni de graves, llims i runa	3,0-5,0 m
b.	Holocè Argila i llims predominants, bruns amb 3 subnivells:	
	superior. Argilollimós roig, lleugerament detrític	1,0-4,5 m
	mitjà. Argilós, amb alguns nòduls de tortorà (remoguts?)	2,0 m
	inferior. Argilós, amb nòduls calcaris	> 4,0 m
c.	Graves i sorres, matriu argilosa amb paleocanals a la base	2,0-3,0 m
	Total Holocè	> 12-18,5 m
	disconformitat	
d.	Quaternari antic: argiles amb crostes lenticulars de tortorà	> 4,3 m

La potència màxima observada és de 20,8 m.

65. Aquest esquema ha estat retocat a BLASCO *et al.* (1992). A la figura adjunta només hi ha l'original de Laorden i Prada, amb alguns retocs nostres. Esdevé difícil, amb les dades fornides, de separar el farciment antròpic del «natural».

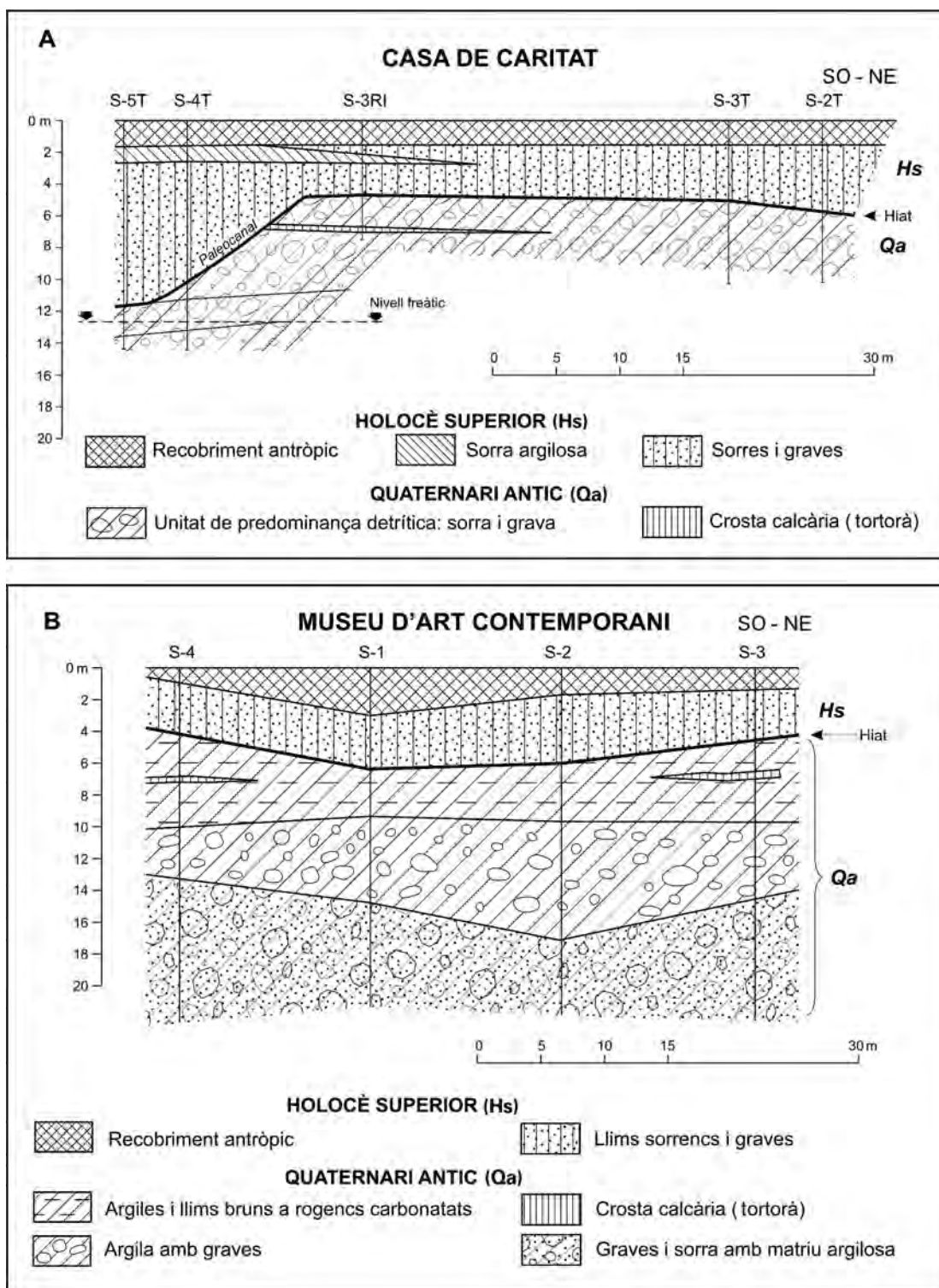


FIGURA 17. A. Línia de sondatges de la Casa de Caritat, paral·lela al carrer de Vallonzella, on l'Holocè superior (Hs) recobreix el Quaternari antic (Qa) i hi forma paleocanals encaixats de > 6 m de profunditat. B. Línia de sondatges del Museu d'Art Contemporani, paral·lela al carrer de Ferlandina, on l'Holocè superior (Hs) jau disconforme damunt el Quaternari antic (Qa). Documents de Mascareñas (1986) i sondatges de Losan (1990) (veg. apèndix 1), cedits per Fernando Ramos, arquitecte (veg. § 3.2.6 i 3.2.7).

Nivell freàtic entre 7,2 i 12,4 m. Aquest aquífer, l'hem vist també nosaltres a la plaça de la Gardunya, al carrer de les Egipcíaques (Biblioteca de Catalunya) i a l'aparcament del carrer de Sant Pau, 20; a + b corresponen al Quaternari recent (Holocè). És la Formació del Raval (veg. § 6.2.4).

La base del nivell *c* és marcada per graves i paleocanals de < 6 m de fondària. Els paleocanals poden correspondre a la llera de la riera de la Creu d'en Malla o d'en Bargalló, com proposa l'informe. Els nivells inferiors al *c* ja pertanyen al Quaternari antic.

3.2.7. Museu d'Art Contemporani (MACBA)

Conjunt de sondatges realitzats a la plaça dels Àngels, cantonada amb el carrer de Ferlandina (Inf. de Losan, SA, 1985, 1990) (veg. taula 10 i fig. 17B). Altitud del solar: +14 m s. n. m.

TAULA 10
Museu d'Art Contemporani

a. Rebliment urbà	3,0 m
b. Quaternari recent (Hs). Llims sorrencs bruns o rogencs, i graves paraconformitat	3,7-4,2 m
c. Quaternari antic. Argiles i llims bruns o rogencs amb crostes calcàries (calitx) interstratificades i nòduls calcaris	2,9-5,9 m
d. Graves, sorres i argiles	> 9,0 m
Total	> 22,1 m

El nivell freàtic és entre 11,5 i 12 m de profunditat.

L'estratigrafia és semblant a la de la Casa de Caritat. A la paraconformitat esmentada no han estat enregistrats els paleocanals de la Casa de Caritat.

3.2.8. Plaça de la Vila de Madrid

Les excavacions realitzades a partir de 1954 a la plaça de la Vila de Madrid, segons Duran Sanpere (1963, 1972), varen descobrir una necròpolis romana amb un conjunt de sepulcres (*cupae*, túmuls, esteles, etc.) alineats amb un camí antic, la qual «fou recoberta per successives invasions de “fang” causades per les riuades de les rieres veïnes» (Duran Sanpere, 1943, 1963*a* i *b*, 1972), és a dir, de la riera d'en Malla. Aquesta necròpolis, segons l'autor esmentat, deu ésser de la segona meitat del segle II o començament del segle III. Actualment, ha romàs exposada a l'aire lliure en una excavació a més de 2,5 m sota la rasant de la plaça. Vegeu també l'esquema a Travesset (1994). La secció vertical és representada a la figura 18A i 18B i descrita a la taula 11. Actualment, s'hi han fet unes obres de recobriment parcial i d'endegament de la plaça.

3.2.9. Sondatge de les Drassanes-1

Estudiat per Riera (1990*a-c*, 1993*b* i a la tesi doctoral inèdita de 1995), al qual n'agraïm la consulta i els resultats obtinguts. Sondatge L2 realitzat per l'empresa geotècnica Losan el 1987. Altitud

TAULA 11
Plaça de la Vila de Madrid

a. Holocè superior , rebliment de terres amb restes de fonaments moderns i sorra de riera	1,20 m
b. Terra fina rogenca, sense pedres	0,35 m
c. Paviment de pedres i morter	0,09 m
d. Paviment semblant a l'anterior; terra endurit i piconat (nivell superior als <i>cupae</i>)	0,09 m
e. Terra molt fina i compacta produïda per assolament de fang	0,30 m
f. Nivell romà . Terra que forma la base dels sepulcres amb pedres grans i fragments de teules que assenyalen el camí al peu dels sepulcres*	0,20 m
Total:	2,23 m
g. Nivell ibèric . Terra d'al·luvió i sorra amb còdols allissats de granit, llicorelles i diversos fragments de ceràmica ibèrica**	

* En el nivell foren trobats fragments de vasos i plats ceràmics, vidres, llànties, ullals de senglar, ossos no humans no serrats. I també un conjunt de set monedes. La necròpolis va romandre activa des de mitjan s. I a la primeria del s. III.

** L'autor no precisa ni el lloc ni la fondària d'aquesta troballa. Els nivells a i b pertanyen a la Formació de la Ribera, són postromans i anteriors a la mural·la medieval i derivats de la riera d'en Malla.

+6,5 m s. n. m. Coordenades: 2° 11' E i 41° 22' N. Id. UTM: 430.950 / 4581.200 fou implantat al terreny del carrer Nou de la Rambla, núm. 47-59, prop del carrer de l'Est i de l'avinguda de les Drassanes (veg. taula 12 i fig. 19).

Aquest autor sol negligir en els diagrames pol·línics els primers metres de la columna de sondatge; cal admetre, doncs, que l'estrat a pot constituir una seqüència de clinotemes progradants (lami-

TAULA 12
Sondatge de les Drassanes-1, segons Riera (1995)

- | |
|---|
| a. 0,0-5,3 m Holocè superior . Rebliment de color marró negre amb còdols i material d'origen antròpic. Molt probablement és la platja del carrer Nou de la Rambla i integrable a la Formació del Raval. |
| b. 5,3-8,5 m Llim i argila ocre amb passades nombroses de sorra i grava de mida petita. A 8,0 m hi ha gasteròpodes (<i>Planorbis</i> i <i>Alissus</i> sp.). |
| c. 8,5-10,75 m Sorra fina laminada, compacta amb gasteròpodes i ostracodes. |
| d. 10,75-12,8 m Sorra mitjana i grossa amb còdols i matriu argilosa gris verdosa, massiva, hi ha intercalats nivells mil·limètrics de torba amb ostracodes i oogonis de caràcies. Entre 11,3 i 11,5 m; la unitat és granodecreixent. |
| -Hiat |
| e. 12,8-13,1 m Holocè inferior . Argila grisa amb molta de matèria orgànica amb fragments de carbó < 1 mm i alguna passada de sorra fina mil·limètrica. |
| f. 13,1-14,2 m Nivells torbosos amb alguna capa de sorra fina. |
| g. 14,2-16,1 m Llim i argila de color gris fosc amb matèria orgànica i estructures de bioturbació, el material detrític disminueix cap al sostre mentre n'augmenta la matèria orgànica i els nivells torbosos cap avall.
Subnivell de 14,2-15,1 m Argiles torbosos amb alguna capa esporàdica de sorra fina. |
| -Hiat. Disconformitat |
| h. 16,1-18,4 m Quaternari antic , argiles roges (fetge de vaca). Argila carbonàtica marró fosc, compacta amb passades de sorra i petits còdols < 1 cm, amb nòduls calcaris. Presència de gasteròpodes terrestres. |
| i. 26,75 m Argila vermella compacta amb presència abundant de nòduls calcaris. |

Datacions amb el ¹⁴C (Laboratori de Datació per Radiocarboni. IEC, UB, Dept. Cultura).

Prof. -13,5 a -13,7 m: 7400 ± 90 a BP; 6390-6030 a cal. aC

-15,5 a -15,8 m: 8570 ± 470 a BP; 8590-6430 a cal. aC

PL. DE LA VILA DE MADRID

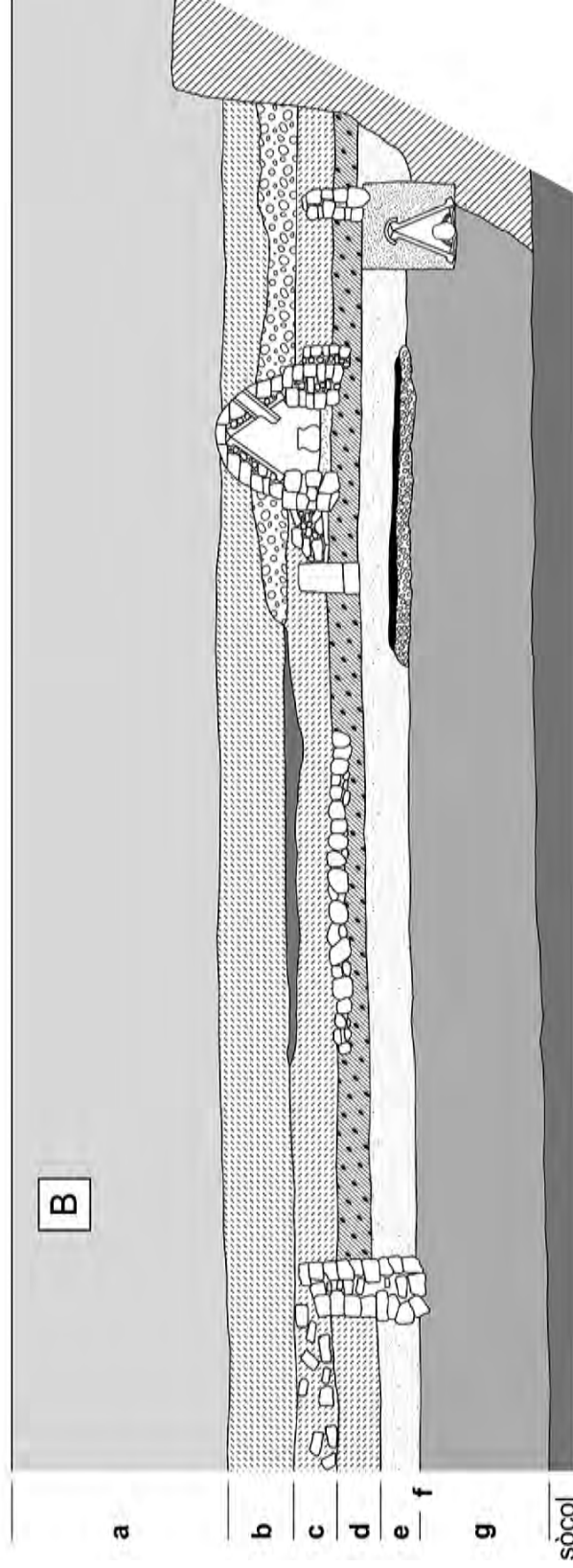
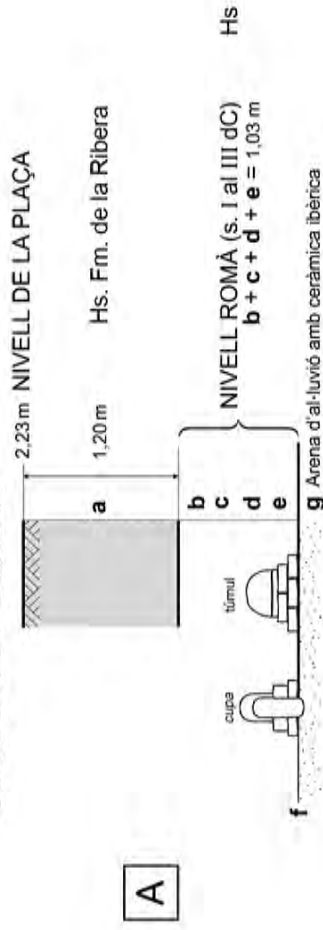


FIGURA 18. Perfils de la necròpolis romana de la plaça de la Vila de Madrid, **A**, segons Duran Sanpere (1963), i **B**, segons Travesset (1994) (veg. § 3.2.8). Els dipòsits sedimentaris *a* i *b*, que recobreixen la necròpolis, són postromans (s. III) i anteriors a la muralla medieval del s. XIII. Pertanyen a la Formació de la Ribera i són derivats de la riera d'en Malla. **Explicació.** *c, d, e, f*: paviment i nivell romà, *g*: nivell ibèric.

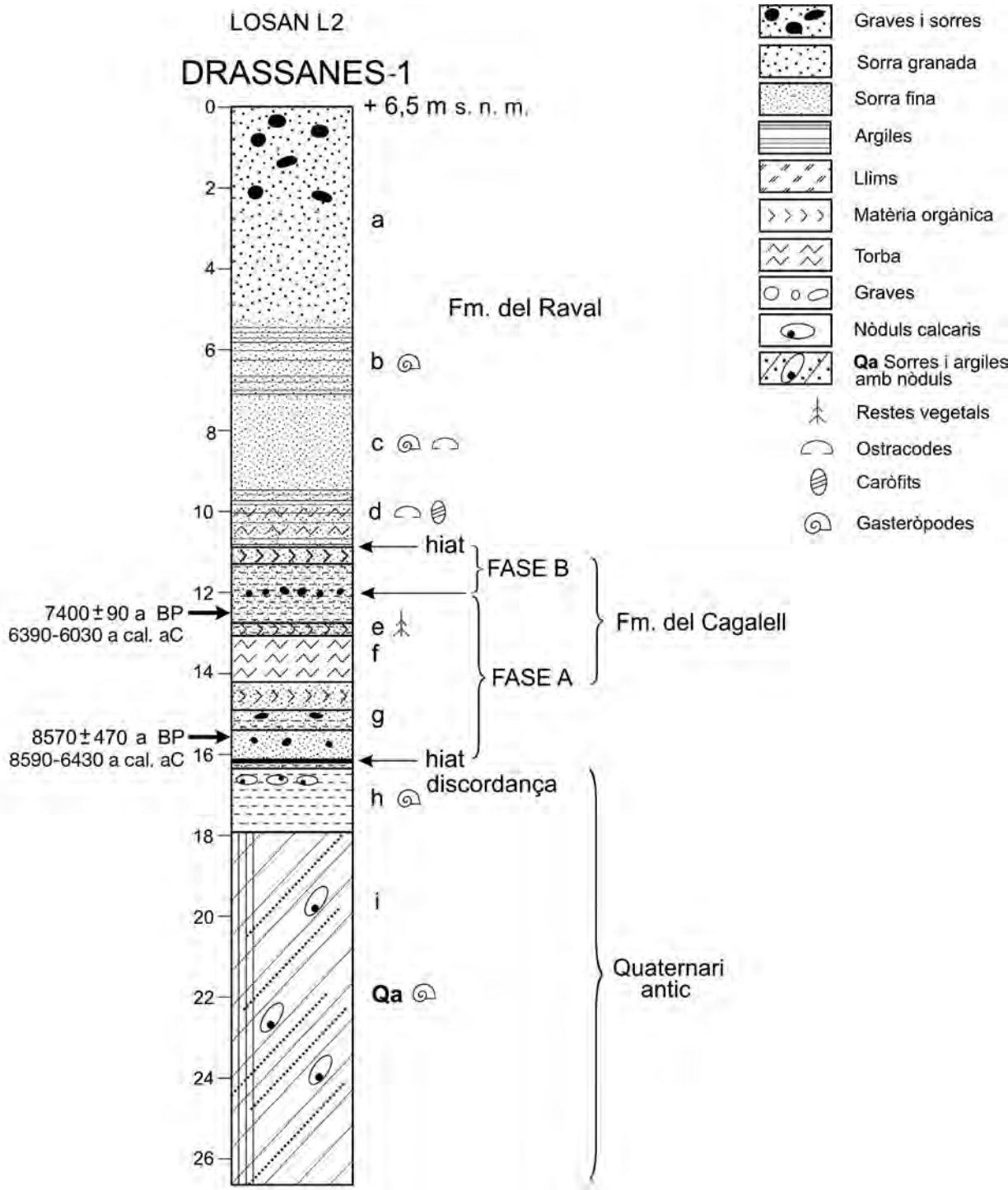


FIGURA 19. Perfil L2 del sondatge de les Drassanes-1, 1987, al carrer Nou de la Rambla / avinguda de les Drassanes, segons el document cedit per Riera (1990). S'hi han indicat les fases pol·líniques d'aquest autor. Cota de la boca del pou 6,5 m s. n. m. Sondatge fet per A. Ventayol i Losan, SA.

nació frontal) dels cordons de platja progradants i els nivells de la Formació del Raval *b*. Podria ser correlacionada amb el tascó de sorra marina flandriana de Sant Pau. Per sota d'aquesta cota hi ha de -8 a -13 m dos nivells sorrencs, separats per argiles. I de -12 a -13 m hi ha un nivell granodecreixent de graves que reposen sobre dipòsits de llacuna carregats de matèria orgànica, torbosos, datats de 7400 ± 90 a BP sense calibrar (6390-6030 a cal. aC).⁶⁶ Així *e*, *f* i *g* són dipòsits correlacionables facialment amb els de l'Holocè inferior, trobats al sondatge Besòs-1 anomenats ací *Formació del Camp de la Bóta* (veg. § 6.2.3), i pertanyen a les fases A i B de vegetació de la síntesi i correlació de Riera i Esteban-Amat (1994) (veg. fig. 45). Per l'edat inferior se'n dedueix una hiata estratigràfic important.

3.2.10. Sondatge de l'Edifici Colom (torre gratacel)

Emplaçament: carrer del Portal de Santa Madrona, 12 - cantonada amb l'avinguda de les Drassanes, 6-8, i carrer de Montserrat. Sondatge L4 de Losan. Altitud: 4,5-5 m s. n. m. (veg. taula 13).

TAULA 13
Sondatge de l'Edifici Colom

a.	0-2,5 m	Rebliment antròpic
b.	2,5-7,0 m	Argila bruna, amb algun nòdul calcari
c.	7,0-8,0 m	Llim sorrenc compacte
d.	8,0-8,5 m	Grava de llicorella, amb sorra i llim
HIAT		
e.	8,5-14,8 m	Argila grisa amb nivells de llims
f.	14,8-16,0 m	Llim negre orgànic i bancs de torba
g.	16,0-19,0 m	Llim orgànic gris sorrenc amb alguna sorra i grava
h.	19,0-20,0 m	Sorra amb argila molt micàcia
HIAT		
i.	20,0-20,6 m	Argila roja plàstica, micàcia. Qa

Els nivells *e*, *f* i *g* poden ésser correlacionats amb els *e*, *f* i *g* del perfil de les Drassanes-1, els quals pertanyen a la Formació del Cagalell dels sondatges de les Drassanes-1. Per altra banda, *a*, *b*, *c* i *d* pertanyen a la Formació del Raval. El nivell *a* correspon als dipòsits antròpics del rebliment sobrelevat de la Rambla. Aquesta columna és correlacionable amb la del sondatge (B53) del passatge de la Pau i els fets al sector de la Rambla entre el carrer d'Escudellers i el passeig de Colom per Rodio R6 i R7. És admissible que *i* pertanyi al Quaternari antic (veg. § 6.2).

66. BP és l'abreviatura anglesa internacional de *Before Present*, que significa «abans del present». *Kyr* indica kiloanys, mil anys, en català, ka. Per tal d'obtenir els anys de calendari, les datacions absolutes obtingudes mitjançant el mètode del ¹⁴C, cal que siguin calibrades, a causa d'haver-se comprovat que el contingut atmosfèric en carboni catorze no ha estat constant al llarg de la història. Així, quan s'hagi fet aquest calibratge, la sigla completa admesa ací és: *cal. yr BP*, sigla anglesa que significa «*Calibrated (calendar) years Before Present*» o «anys de calendari calibrats anteriors al present». Aquest ús té l'avantatge de descartar les discrepàncies entre les cronologies radiomètriques i les històriques. Així doncs, els 10.000 anys que per definició determinen la base de l'Holocè esdevenen 11.500 anys un cop calibrats, com fa tothom (veg. ROBERTS, 1998; REGUANT, 2005).

3.2.11. *Carrer del Pi i d'altres localitats*

a) Granados va intervenir en una excavació a més de 2 m sota el nivell del carrer del Pi. S'hi trobaren tres enterraments neolítics «ubicats plenament en terreny quaternari (tortorà)», segons Travesset (1994). La descripció dels enterraments que hi fa no és gaire clara per a explicar les relacions que podien existir entre les sepultures i el nivell de tortorà. Aquestes eren unes cavitats dins el tortorà o estaven englobades en el nivell calcari d'aquesta formació? Fa pensar que la cara superior del tortorà feia de paviment durant el Neolític i que els enterraments eren oberts en aquest nivell. Hi manquen els nivells de sorres marines i l'Holocè regressiu amb els nivells de necròpolis romanes que tan abundosos són en aquest espai de la plana barcelonina. Creiem que és el mateix cas del dubte que introdueixen Granados *et al.* (1993) en parlar del Neolític de la Caserna de Sant Pau. En la nostra interpretació aquest paviment representa una superfície de disconformitat estratigràfica (o d'erosió) sota el nivell *e* que separa el Quaternari antic del Quaternari recent (o Holocè). Tampoc s'hi aclareix si al damunt del nivell que conté els enterraments, hi ha sorres, o és una superfície d'erosió anterior als nivells iberoromans.

b) A la *plaça d'Antoni Maura*, en construir-s'hi l'edifici de la Caixa Catalunya, segons diu Rodà (1978), va aparèixer una necròpolis ibèrica amb fragments d'urnes cineràries; i just al davant aparegué una vil·la romana dels segles II-III. Amb aquestes dades i d'altres de reunides, fan concloure estratigràficament que en aquest sector de Ciutat Vella el Quaternari antic i els nivells ibèrics es troben en una posició molt superficial, i que el recobriment holocè, postromà de la Formació de la Ribera (veg. § 6.2.4), hi és molt prim (< 2-3 m).

3.3. ASSAIG INTERPRETATIU DEL QUATERNARI RECENT DE LA CIUTAT VELLA

De l'anàlisi estratigràfica precedent es dedueix que l'Holocè és discordant (discordança erosiva o discordança angular i paraconformitat) sobre el Quaternari antic al peu del graó barceloní. Això es posa de manifest en els perfils de la Casa de Caritat (on la base és erosiva, amb paleocanals fins a 6 m de fondària) i del Museu d'Art Contemporani (on hi ha paraconformitat), a més dels perfils del fossat de la Catedral, i al mateix perfil B de Sant Pau. Aquesta disposició representa un hiati.

Les dues localitats que han ofert un nivell de sorres marines són la plaça del Rei i Sant Pau. Aquest fet planteja un problema important d'estratigrafia i de paleogeografia, que és resumit a continuació:

1) que els dos nivells de sorra esmentats siguin correlacionables i assimilats a un mateix tascó sedimentari marí que faria de nivell guia (angl., *key horizon*) local, el qual representaria el màxim transgressiu flandrià i que la diferència altitudinal entre una localitat i l'altra sigui deguda a la neotectònica ($\pm 0,0$ m a Sant Pau i 2,47 m s. n. m. a la plaça del Rei).

2) que siguin estratigràficament dos nivells diferents i successius d'aigües altes flandrians; acceptant que els dos es troben interestratificats dins la mateixa falca transgressiva.

Aquest problema no queda resolt amb els arguments de cronologia arqueològica. Serà reprès a l'apartat 5.4.3.

En començar la recerca d'aquest desnivell topogràfic, s'havia atribuït a la neotectònica del Tàber, amb uns valors altitudinals que semblaven exagerats. El nivell de Sant Pau coincideix amb el nivell actual de la mar: ± 0 m; el segon, de la plaça del Rei, es troba a uns + 2,47 m s. n. m. Una cota per comprovar. Segons l'esquema de la figura 15, el nivell de sorra a la plaça de Berenguer III es troba com a màxim a $7,4 - 0,75 = 6,99$ m s. n. m., per sota la base de la muralla. Aquesta constatació exclou que hi

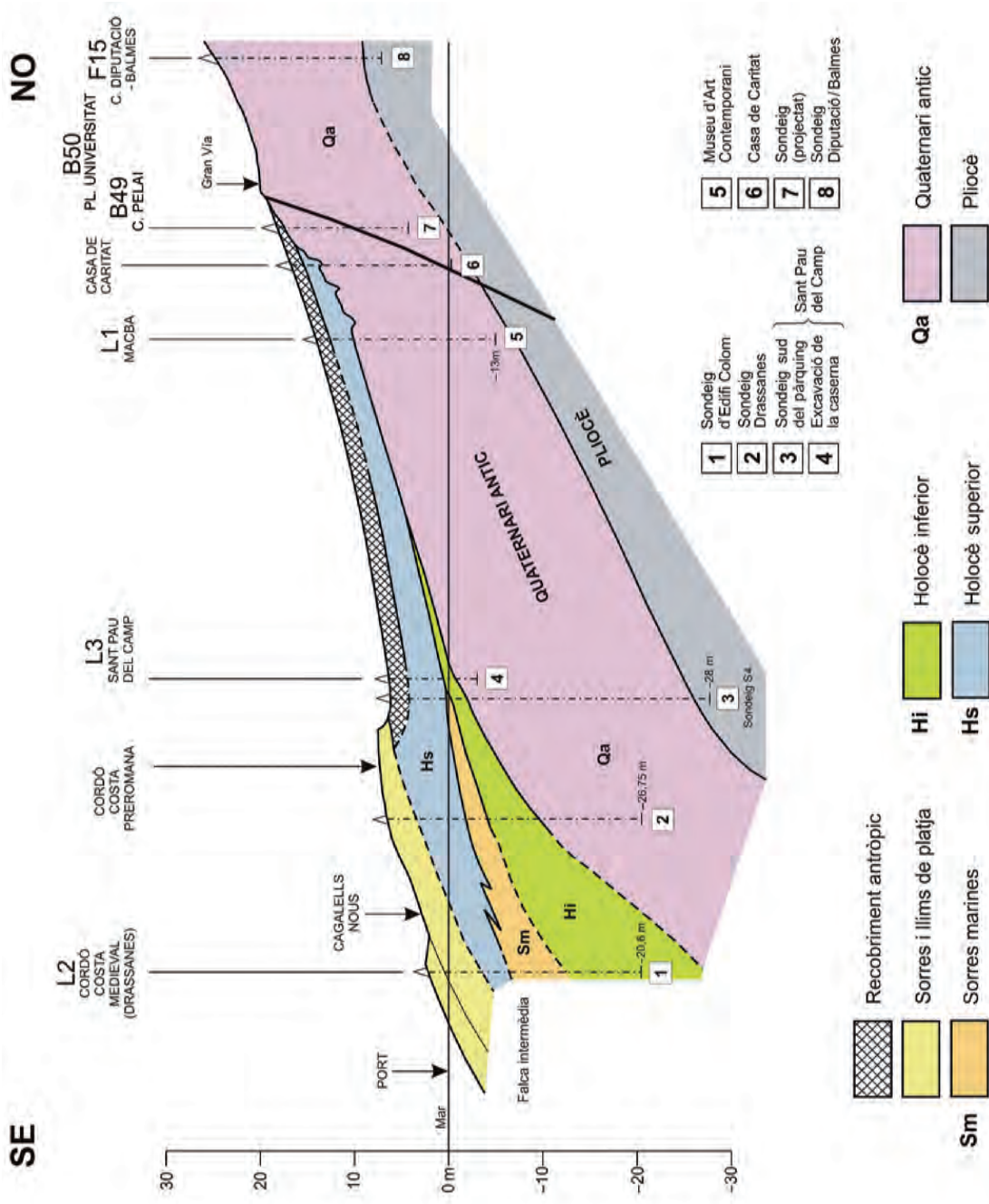


FIGURA 20. Tall estratigràfic de síntesi, normal a la costa, del Quaternari, entre la cruïlla dels carrers de la Diputació i de Balmes, passant per la Casa de Caritat, el MACBA, Sant Pau del Camp i el sondatge de Drassanes i la mar. Cal remarcar-hi la disposició estratigràfica del Quaternari antic i l'Holocè, que formen un *onlap* continental. La posició del tascó marí flandrià **Sm** separa l'Holocè superior (**Hs**) de l'inferior (**Hi**), que localment han rebut el nom de *Fm. de Sant Pau superior* i *Sant Pau inferior*. La part alta de **Hs** és la Formació del Raval. Al peu de l'esglaó barceloní, entre els carrers dels Tallers i de Pelai, hi ha una falla.

hagi una falla recent exactament pel carrer de la Tapineria, encara que aquesta estigui colgada uns metres més a l'est.

Edat: els dos nivells de sorra marina queden arqueològicament emplaçats a l'Edat de Bronze, a 4350 i 2900 a cal. BP, segons la taula 29 de Junyent (1996) (veg. § 5.3.2). La capa suprajacent és posterior a l'Edat de Bronze i la del substrat és del Neolític mitjà. Les recerques arqueològiques obtingudes no han permès d'afinar l'edat amb ¹⁴C.

Cal remarcar que, al perfil (A) de Sant Pau del Camp, la unitat «fluvio-torrencial» que recobreix les sorres marines presenta un decreixement de la influència marina de baix cap a dalt, segons expressen Laorden i Prada (1990). La mateixa variació té lloc a la plaça del Rei.

Les sorres marines descobertes en els perfils de Sant Pau i de la plaça del Rei no han aparegut, però, ni a la Casa de Caritat, ni al Museu d'Art Contemporani, ni tampoc al fossat de l'avinguda de la Catedral. És a dir, que en aquests indrets l'Holocè superior jeu directament sobre el Quaternari antic separat per un hiat. Aquest tascó transgressiu marí versilià (o flandrià) no va arribar, doncs, al graó barceloní, ni al collet de la Plaça Nova, com ja ha estat dit anteriorment. Així, amb el mateix argument, no es pot interpretar el Tàber com un illot envoltat pel mar, fet que diversos autors havien admès repetidament (veg. p. ex. el mapa de Ricart, 1897) (fig. 32) ni, per ventura, la «llegenda» d'Amades (1984, p. 550).

El conjunt estratigràfic, representat a la figura 20, adopta la disposició d'un bisell d'agradació continental (en angl., *continental onlap*).⁶⁷

67. En construir el perfil de la figura acabada d'esmentar, no s'han tingut en compte els sondatges de la torre gratacel de Santa Madrona i del carrer de Sant Rafael, poc estudiats, segons Julià, i Riera (com. pers.).

4. El Poblenou

4.1. PRECEDENTS

Entre els treballs més importants cal recordar les publicacions d'Almera, Llopis, Solé, ja esmentats; el de López López (1992); les nombroses notes de Vicente (1963*a* i *b*, 1986, 1990) i Vicente i col·laboradors (2002); els fulls geològics de l'IGME a escala 1:50.000 (San Miguel de la Cámara *et al.*, 1928, i Peón *et al.*, 1977); les monografies sobre la plataforma marina de Checa *et al.* (1988), Medialdea *et al.* (1989), etc. Sobre la història i l'arqueologia de Sant Martí de Provençals, Sant Adrià i Santa Coloma de Gramenet i Badalona, vegeu les monografies de caire històric recent de Sant Martí, encapçalades per Mascarell (1982). Sobre cartografia antiga hi ha el vell mapa inèdit de Valls (1778), la publicació de Vega (1993), les de Palet (1997) i de Palet i Riera (1992), de Falqués (1887*a*), a les quals cal afegir les monografies hidrogeològiques de Rubio i Kindelán (1909), Moragas (1896), Puchades (1948), Carsi (1931, 1949) i el volum de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental, Servicio Geológico de Obras Públicas (CAPO-SGOP, 1966), de Llamas i Molist (1967) i l'important estudi d'hidrologia subterrània de l'Ajuntament de Barcelona *et al.* (1997). En resum: la zona d'estudi, geològicament parlant, era força poc coneguda. En fer l'estudi micromorfològic del Poblenou, ha estat necessària la consulta de les cartografies de detall, mancades, però, de les isohipses. Hi ha discrepàncies altimètriques d'un mapa a l'altre. En fer l'anàlisi dels cordons litorals del Poblenou, ha valgut només la primera edició del mapa de l'ICC (1994*a*) a escala 1:5.000. Cal anar amb cura i descartar les anomalies topogràfiques causades pels ciutadans en fer excavacions i rebliments. El Poblenou, vist geogràficament i social, ha presentat, i en certa manera encara presenta, un aspecte de barri industrial decandent i abandonat. Els monuments i els edificis històrics en el Poblenou són molt escassos i, a més, hi havia cases rústiques citades pels autors antics que fa uns anys eren relictos i avui, enderrocades, difícils de localitzar.⁶⁸

El territori estudiat forma part de la plana baixa del delta i fa referència a un sector important del districte del Poblenou. Abans pertanyia a l'antic municipi de Sant Martí de Provençals, el qual fou agregat al de Barcelona l'any 1897. L'antic Poblenou avui és una part del districte de Sant Martí. En aquest territori d'estudi cal afegir, a més, els municipis de Sant Adrià i de Santa Coloma i les ribes occidentals del Besòs incloses dins el municipi de Sant Adrià i retalls de Badalona.

68. Veg. MORAGAS (1896) i el mapa de MARTORELL (1930-1940) a escala 1:4.000 per a localització de les indústries i factories, i la monografia de VEGA (1993) per a les antigues masies.

4.2. LA PUNTA DEL CONVENT

4.2.1. *El problema morfològic*

Entre la Ciutat Vella i les maresmes deprimides de Sant Martí de Provençals hi ha un relleu positiu que Ricart (1897) i Vila (1978*a, b i c*) designaren amb el nom de *Punta del Convent*. El nom fa referència al convent de Santa Clara, fundat l'any 1233, el qual quedava resguardat dins el recinte emmurallat. És un relleu molt suau més elevat, d'uns 5 metres, respecte a les terres circumdants amb un recobriment de dipòsits sedimentaris en forma de ventall al·luvial amb l'àpex a Triomf. Aquesta morfologia, en part ressortint, fou aprofitada per Pròsper de Verboom com a punt enlairat propici per a centrar la gran fortalesa estel·lada d'estil Vauban, la Ciutadella, que havia de dominar la Barcelona vençuda del 1714.

És sorprenent que, per primera vegada, es veu cartografiada amb algunes cotes altitudinals dins la topografia de l'actual parc de la Ciutadella,⁶⁹ malgrat haver patit tres urbanitzacions, ha mantingut una morfologia residual anterior al 1714. Cal superposar les diverses topografies d'aquest àmbit, cosa que es troba feta en part en el vell «Pla comparatiu de la Ciutadella amb el barri de Ribera» (de Sanpere, 1890g) i que es pot confrontar amb el mapa topogràfic de l'ICC (2001) a escala 1:5.000, 3a ed. fulls 1-6, 2-6. Per exemple, avui dia persisteix un petit escarpament arran de l'edifici del Parlament que el separa del parc zoològic. Es tracta d'una zona més elevada que corresponia a l'antic baluard de Llevant. I al seu torn aquest relleu sobresortint coincidia amb una de les tasques del rosari paral·lel a la costa cartografiat per Jáuregui (1934)⁷⁰ (veg. fig. 33).

Cal esbrinar l'origen sedimentari de la unitat que constitueix el ventall detrític de graves i sorres argilenques que cobreix una gran part del territori que ens incumbeix. De ben segur que per la natura dels clasts no procedeix del Besòs. El ventall al·luvial esmentat es pot delimitar amb una línia que envoltaria, partint del Portal Nou (Triomf), tot el territori del parc de la Ciutadella, la Vila Olímpica, fins al Cementiri Vell i, cap a muntanya, arribaria al repeu del graó barceloní (veg. fig. 6). Les cartografies de Sanpere (1890c) i de Jáuregui (1934) assenyalen (fig. 2, 30 i 33) que la costa preromana passava al nord del convent de Santa Clara i que la costa medieval se situava al sud-est, a poca distància d'aquest convent. S'ha d'afegir que, un cop bastida la muralla medieval, les esmentades aportacions detrítiques varen quedar adossades com a sediments perifèrics entre el Portal Nou i el bastió de Llevant (veg. fig. 6). Aquests regruixos restaven alçada al coronament i feren la defensa més vulnerable a l'assalt de l'11 de setembre de 1714.

Fent hipòtesi, caldria afegir a la formació d'aquest relleu sedimentari una petita deformació ascendent de gran radi admetent la gran falla —o conjunt de falles transversals a la costa— que va aixecar el bloc occidental i enfonsar a uns 30 m la depressió del Poblenou (veg. § 7.4 i fig. 23 i 24), i que va posar en contacte el Quaternari antic amb la formació arenosa de cordons litorals del Poblenou. El mapa d'isohipses del sostre del Pliocè de Vicente (1962, 1986), que fou fet amb un nombre insuficient de sondatges, indica un alt corresponent en aquesta àrea. Al mapa d'ICC i Bosch i Ventayol (2000), això no és gaire clar, i encara ho són menys els d'Arandes (1998), on s'assenyala una depressió. En aquest panorama d'incertesa s'afegeix la mancança de dades de geofísica.⁷¹

69. La cartografia a escala 1:4.000 de MARTORELL (1930-1940) va ometre l'altimetria de tot el parc de la Ciutadella; ens ho va corroborar el mateix topògraf Sr. Pérez. El mapa de GARCIA FÀRIA (1893) també acusa aquest buit topogràfic. Cal veure la 3a edició del 1:5.000 de l'ICC (2001).

70. Reproduït a CARRERAS (1918, p. 788-789). No pot sorprendre que l'illa de Maïans pertangués a aquest rosari de tasques paral·lel a la costa i que aquest rosari hagi estat un cordó litoral en formació.

71. Ha aparegut la tesi de gravimetria de LÁZARO (2001).



FIGURA 21. Cartografia de Ciutat Vella, del port i del Poble nou, reproducció de Garcia Fària (1893). El relleu hi és expressat amb isohipses de 0,5 m d'equidistància. Cal remarcar la morfologia sobrelevada i la posició de les rieres d'Horta i de la Rambla.

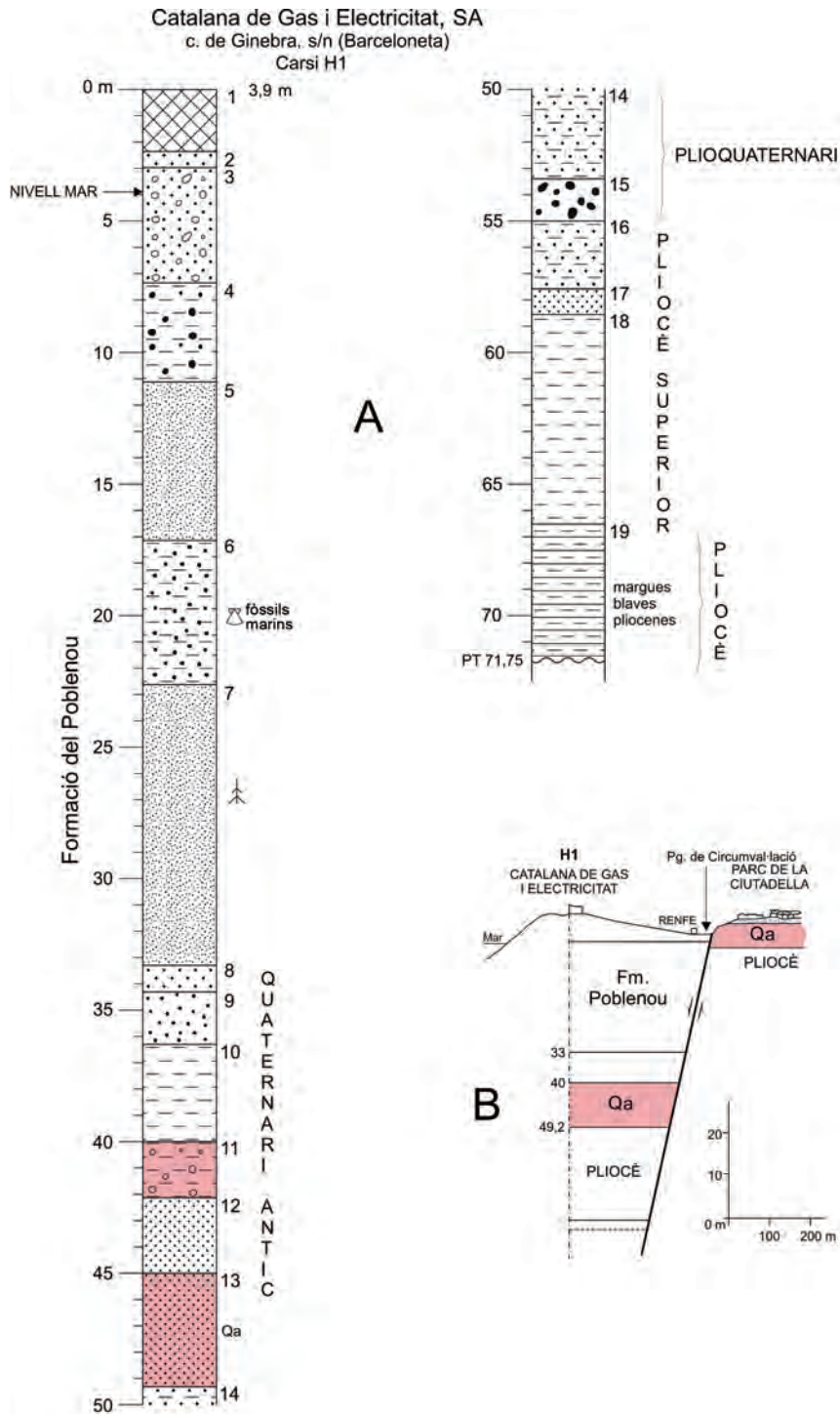


FIGURA 22. La columna del sondatge Gasòmetre (Carsi H1) de l'antiga fàbrica de la Catalana de Gas i Electricitat, SA, al carrer de Ginebra (la Barceloneta), és un dels pous més pregons (71,75 m) de l'àrea estudiada. La seva proximitat al parc de la Ciutadella (Punta del Convent) ofereix la possibilitat de fer una avaluació d'uns 30-35 m, del salt recent de la falla del Morrot - Punta del Convent, si es donen per bones les posicions del Quaternari antic entre el H1 i el del parc. La part alta de la columna H1 presenta dues seqüències granocreixents de cordons de platja pertanyents a la Fm. del Poblenou, o també de la Barceloneta, la qual és una unitat històrica cronoantropica induïda. **Qa**: Quaternari antic, gresos i argiles rogenques. Pliocè amb gresos i margues groguencs, superposades a les margues blaves. Nivell 6: amb fauna marina. Veg. explicació a § 3.1.4.

La Punta del Convent, considerada com un bloc, ha romàs limitada cap al sud-est per la gran falla del Morrot, el moll de la Fusta i el passeig de Circumval·lació del parc, paral·lela a la costa. És una falla que ja assenyalava Llopis (1942*b*) i que ha estat represa per Vicente (1986) i Gómez-Gras *et al.* (2001). El sondatge H1 del Gasòmetre, al carrer de Ginebra, la Barceloneta, en relació amb el Quaternari antic enlairat del parc de la Ciutadella, ho demostra (veg. fig. 22). Les falles del carrer de Wellington i del carrer de Pujades tanquen la delimitació d'aquest bloc.

4.2.2. *Les rieres tributàries del Bogatell i el cas de la riera del Camí d'Horta*

S'ha esmentat (veg. § 2.4) el fet que, a les comarques barcelonina i del Maresme les rieres sorrenques, en temps sec, esdevenen camins, i de manera recíproca, molts camins poden esdevenir vies fluvials. L'anomenada *riera del Camí d'Horta* és un cas insòlit dins el conjunt hidrogràfic de la plataforma barcelonina (veg. fig. 7, de J. Olivé, 1993). És la via que, arrencant del Portal Nou, es dirigia cap al nord; després de travessar el Rec Comtal pel pont de les Bigues anava al poble d'aquest nom.⁷² Doncs bé, aquest camí riera recollia, abans de la fi del segle XIX, les aigües d'uns quants cursos, com els torrents de Milans, de la Farga, de Lligalbé, d'en Delemús, de la Partió (o dels Enamorats), d'en Mariner. Totes naixien als relleus propers del Carmel, el Guinardó, la Rovira, la Muntanya Pelada, etc. i drenaven directament cap a la depressió occidental del Poblenou. Fou una «captura col·lectiva» de natura antròpica que evitava haver de mantenir nombrosos ponts sobre el Rec Comtal i prevenia la contaminació que això comportava.

Malgrat tot, d'aquestes torrenteres, després d'ésser capturades artificialment pel camí d'Horta, no se'n troba cap rastre als mapes posteriors al 1714; no s'hi detecta cap prolongació vers els Prats d'Indiànes (veg. Guàrdia i Garcia Espuche, 1992). De manera que sorprenen algunes propostes hidrogràfiques no documentades, com s'esdevé en el mapa de Vila (1978*a-c*).

4.2.3. *El Bogatell*

Cap al 1644, segons Call (1878),⁷³ la riera d'en Malla, en arribar a la muralla de Ciutat Vella, fou girada cap a l'est pel vall exterior de la muralla mitjançant una canalització que, a més, recollia l'aigua dels torrents de l'Olla i d'en Vidalet i tota anava a confluïr prop del Portal Nou - Triomf amb la contribució del torrent Pregon i la riera del Camí d'Horta.

L'antic torrent Pregon (o del Pecat) va quedar a fora de la muralla oriental. Era, al segle XV, per als barcelonins l'Areny o Rambla de Llevant o de la Creu, estesa davant dels portals Nou i de Sant Daniel. Vet ací com una àrea tan reduïda⁷⁴ esdevenia el coll d'embut del drenatge aquós i sedimentari

72. Aquesta via urbana topogràficament ha desaparegut, a partir del 1929, de tots els plànols dins la quadrícula del pla Cerdà. Només en resta el cul-de-sac amb entrada al carrer d'Alí Bei, tocant a Roger de Flor. A partir del carrer de Provença la via enllaçava amb el carrer de Freser. La via persisteix dins la topografia urbana. El pont de les Bigues, sobre el Rec Comtal, era al carrer de Sicília entre el de Casp i la Gran Via.

73. Aquesta data de 1644, procedent de CALL (1878) i citada també per J. OLIVÉ (1993), no sembla ben documentada. DURAN SANPERE (1972, p. 503) comenta, sense precisar, que en la desviació cap a l'esquerra «fou preferit girar sobtadament [pel camí més curt] la riera d'en Malla abans d'arribar als baluards de les muralles fent-la travessar el passeig de Gràcia i aconduir-la al carrer de Casp fins a unir-la al Bogatell» davant el Portal Nou.

74. Entre l'estació del Nord, l'arc de Triomf i la cruïlla d'Ausiàs Marc amb el passeig de Sant Joan.

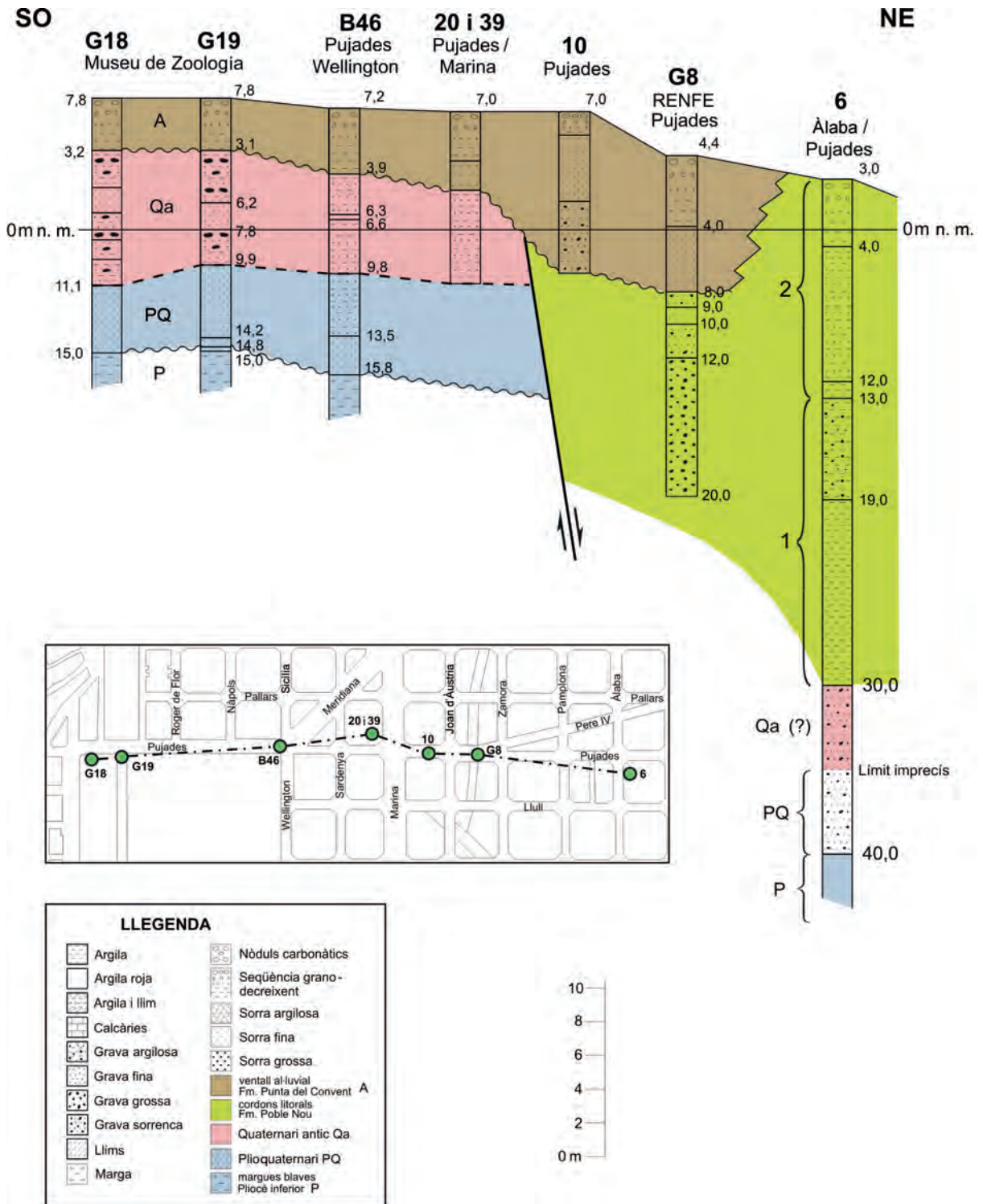


FIGURA 23. Perfil paral·lel a la costa al llarg del carrer de Pujades, del Museu de Zoologia al Poblenou, sondatges G18, G19, B46, 20 i 39, 10, G8 i 6. Els dipòsits del ventall al·luvial de la Punta del Convent fossilitzen la falla normal a la costa, que separa el Quaternari antic dels dipòsits de cordons litorals de la badia del Poblenou, que tenen en conjunt uns 30 m de potència. El ventall esmentat, que en part els recobreix, ho fa amb discordança d'angle i de direcció. Cap a l'est formen un *downlap* progradant (veg. § 4.2.4).

d'un vast territori del Pla Alt de Barcelona. D'allí es desviaven seguint per un tàlveg⁷⁵ paral·lel a la costa, entre els carrers de Llull i de Ramon Turró, passant pels aiguamolls de la llacuna Llantana (o Llavina), es junyien amb la riera del Bogatell, que baixava de muntanya, i anaven, per aquest tram comú, de dret cap a mar pel Taulat, darrere el Cementiri Vell⁷⁶ (veg. § 4.7).

Aquesta primera conducció va rebre el nom de *Bogatell Vell*. Posteriorment, amb la construcció de la Ciutadella, va patir una primera rectificació; però no fou fins a mitjan segle XIX que no es va excavar el darrer tram artificial, esbiaixat i rectilini fins a mar, *el Bogatell Nou*.

4.2.4. Anàlisi dels sediments

Aquest sistema hidrogràfic, ben sorprenent per cert, i les aportacions sedimentàries ens han conduït a formular una hipòtesi per tal d'explicar la composició litostratigràfica de la Formació de la Punta del Convent (veg. § 6.2.5).

Com ha estat dit, era un gran ventall al·luvial amb l'àpex situat en el coll d'embut entre el Portal Nou i l'arc de Triomf i expandit cap a la costa entre la Barceloneta i el Cementiri Vell. Per aquesta raó, en aquest indret ciutadà, el graó barceloní havia d'haver desaparegut colgat pel recobriment detrític d'aquest ventall.

Així, una de les causes principals del relleu ressortint de la Punta del Convent, a més de l'efecte ascendent de la neotectònica suara esmentat, és que hauria rebut el recobriment d'arrossegalls del ventall al·luvial abandonats pels corrents torrencials que circulaven per fora el recinte medieval.

Fent un incís, Garcia Fària (1893, p. 121) recorda el fet que «al fons del torrent del Pregon s'hi va trobar un “badén” a 4 m de profunditat de la superfície actual». Deuria ésser davant el Portal Nou. És un fet semblant al de l'encreuament de la riera d'Horta amb Pere IV (veg. § 4.8.8).

La composició litològica dels sediments és majoritàriament lutítica i sorrenca, associats amb graves, com ho revelen els sondatges perifèrics al parc de la Ciutadella i els de la Vila Olímpica (veg. fig. 22 a 25). Cal tenir present que les graves de les torrenteres que conflüen a l'esmentat punt de convergència presentaven unes composicions distintes: a les rieres occidentals, especialment la d'en Malla, els clasts eren majoritàriament de llicorella paleozoica, molt fragmentats i derivats del massís de Collserola; les altres que drenava el camí d'Horta procedien d'una àrea més propera —el sistema de turons de Vallcarca— que fornien clasts dominants de calcàries dolomítiques i calcàries *griotte*, gresos carbonífers (del Culm), lidites, quars, etc., com s'escau al Guinardó i al Carmel-Vallcarca.

Les dades dels sondatges indiquen una gran variabilitat en la composició petrogràfica. La línia de sondatges G18, G19, B46, 20 i 39, 10, G8 i 6 (fig. 23) pel carrer de Pujades ha revelat la presència del Quaternari antic en els quatre primers pous, separats per una falla normal, i les sorres dels cordons litorals en els restants (és la Formació del Poblenou). La línia de sondatges G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 i G8 (fig. 25) en el mateix plànol ha revelat l'existència d'un mantell granocreixent de sorres i graves a la part SE de la Punta del Convent, al llarg del traçat de soterrament de les vies fèrries, cap a les Glòries i estès també cap a la desembocadura del Bogatell (sondatges 7, 8 i 9). Aquesta línia de sondatges

75. El punt de desviament era a la cruïlla del ferrocarril d'enllaç estació de França - plaça de les Glòries, amb l'actual canal del Bogatell.

76. Aquest indret de convergència d'aigües superficials no és cap sorpresa que hagi persistit en fer la xarxa del clavegueram actual. Observeu, si més no, al mapa de clavegueres publicat per MALGRAT (1989) com la conca subterrània més gran de Barcelona és drenada pel Bogatell justament en aquest punt.

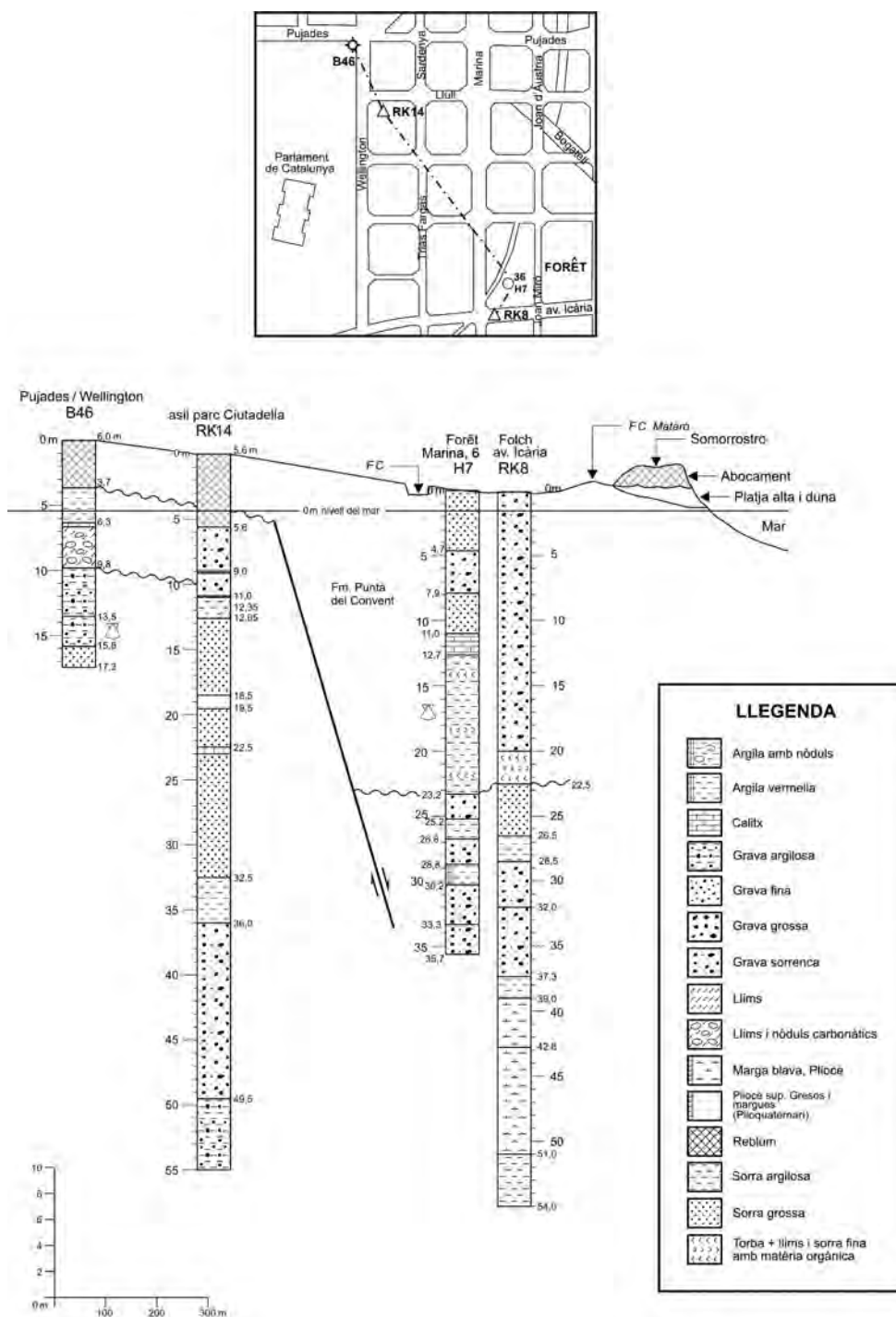


FIGURA 24. Perfil oblic a la costa, del carrer de Pujades a les antigues fàbriques de Forêt i Folch (avui Vila Olímpica). Sondatges B46 (carrer de Pujades / carrer de Wellington), RK14 (antic asil del parc) i els dos, H7 (Forêt) i RK8 (Folch), molt propers (dist. < 100 m) i que es poden considerar, segons la informació rebuda, complementaris. Els perfils de Rubio i Kindelán (1909) RK8 i RK14 són de lectura i d'interpretació molt deficients. S'hi pot veure clarament com el Quaternari antic de la fig. 23 desapareix cap a l'est sota la capa dels materials detrítics de 39 m de gruix, cosa que es repeteix en aquest tall. Això condueix a deduir que hi ha una falla normal a la costa amb un desplaçament vertical > 35 m. La formació històrica, de la Punta del Convent, que forma un ventall al·luvial progradant, descansa en discordança angular sobre la del Poblenou. Se'n dedueix que els *foresets* d'ambdues unitats estan encreuats.

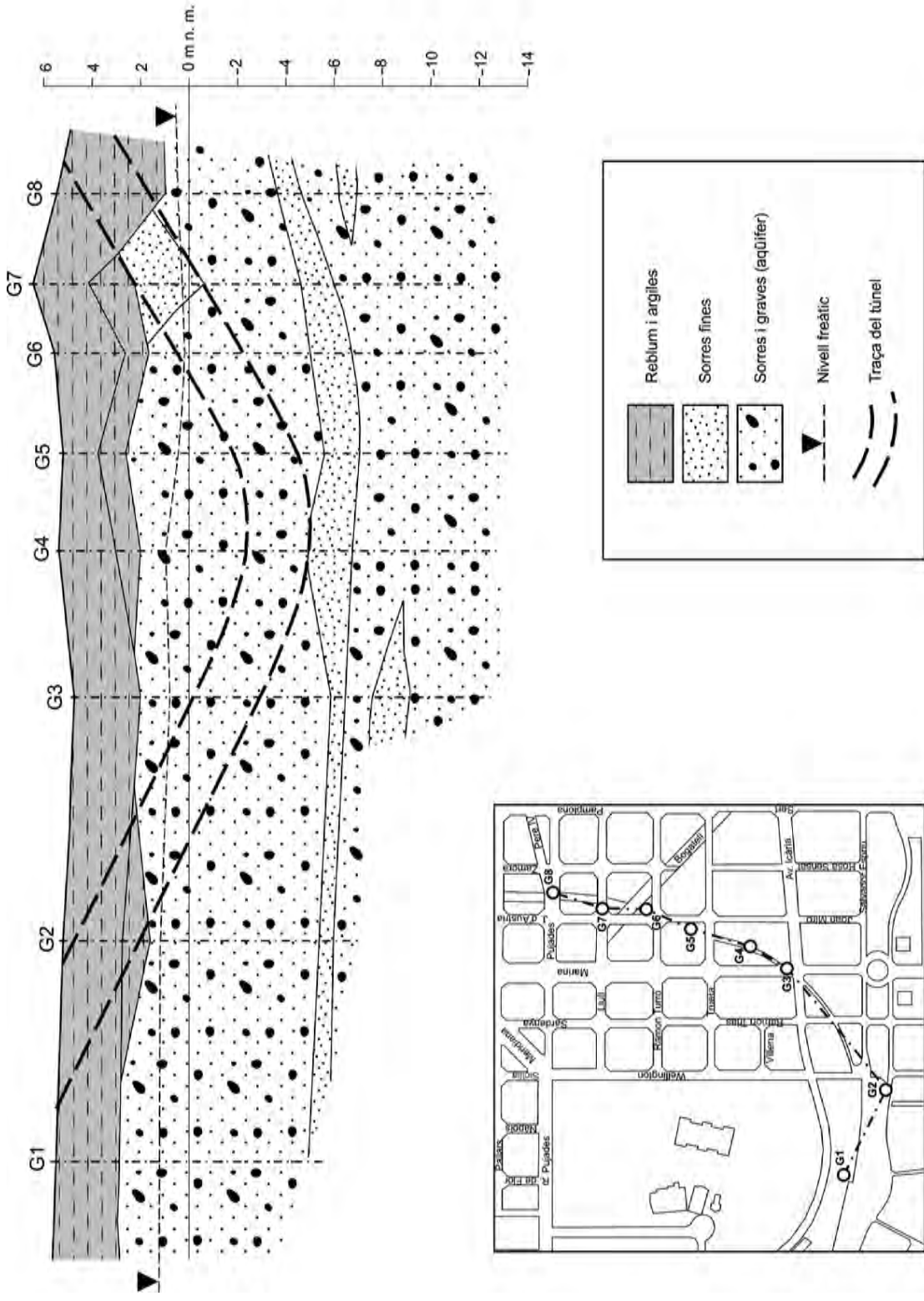


FIGURA 25. Perfil de soterrament de la via del tren de l'estació de França a la plaça de les Glòries. Línia de sondatges G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 i G8, segons Renfe, 1986. El gruix de sorres, d'argiles i de graves excavat pot representar la Formació de la Punta del Convent, un ventall al·luvial històric. Ací no hi ha arguments de sondejat per a determinar-hi la base d'aquesta unitat.

ha estat represa recentment (G17) paral·lela a l'anterior, al llarg del carrer de Moscou, la qual ha revelat, més clarament, una unitat superficial granocreixent, de < 12 m de gruix, de grava i sorra, típica d'un ventall al·luvial progradant, que descansa discordantment al damunt dels dipòsits sorrencs de cordons litorals de la Formació del Poblenou.

Doncs bé, havent feta aquesta anàlisi, es dedueix que aquesta unitat superficial forma el ventall al·luvial que cobreix part del parc de la Ciutadella i tota la Vila Olímpica (veg. fig. 2). Les sorres marines, estudiades pels autors d'aquest treball, que afloraven al carrer de Ramon Turró, entre els de Wellington i de Ramon Trias Fargas, estan recobertes pel mantell al·luvial acabat d'esmentar. Al capítol 7, de neotectònica, s'insisteix sobre la falla normal a la costa que ha posat en contacte aquestes dues formacions i ha esfondrat el bloc de la badia del Poblenou (veg. fig. 23 i 24).

4.3. EL GRAÓ BARCELONÍ

4.3.1. *El graó barceloní i el Clot*

S'han publicat diversos mapes on figura el traçat del graó barceloní, com els d'Almera (1887, 1891), Carreras (1918), San Miguel de la Cámara *et al.* (1928), Ventayol *et al.* (1978), Riba (1993a), Palet (1997), ICC i Bosch i Ventayol (2000), Autoritat del Transport Metropolità (2000, 2001), etc., en els quals la línia de costa que forma el caire del graó barceloní servia de separació del Pla Alt amb la Plana deltaica i alhora dels dos quaternaris.

El graó barceloní, com ja ha estat dit, aquest espatat morfològic, va de la punta dels Tallers a la Trinitat. Genèticament, les primeres investigacions feien creure que es tractava d'un talús erosiu elaborat en època de baix nivell marí. Ans el contrari, la deducció sistemàtica de falles normals al llarg del graó explica que, en gran part, té un origen tectònic (veg. § 2.1.4) amb retocs erosius.

Observat amb detall, el graó barceloní presenta algunes irregularitats que necessiten una revisió, com són les variacions del salt morfològic, el desdoblament d'aquest cantell, o la suavització o interrupció d'aquest accident.

A partir de l'estació del Nord (Vilanova) el graó barceloní, tractat abans per Casassas i Riba (1992), restableix topogràficament la seva presència de manera que forma un espatat molt visible a la plaça de les Glòries, al Clot, a l'estació de la Sagrera, etc. El salt morfològic, a més, és irregular, depassa els 10 m a Sant Martí Vell (veg. fig. 53). Tot i que pot haver sofert un retrocés erosiu en alguns indrets com a Sant Pere dels Agudells, on el Cogoll podia presentar un relleu estructural causat pels nivells durs de tortorà.

El Clot. És una de les irregularitats esmentades de l'esglaó.⁷⁷ El topònim *Clot*, o *Clot de Ce-mel*, citat ja l'any 991 (Moran, 1980, 1982), avui dona nom a un barri cartografiat per Pere Falqués (1887c). Sembla que el Clot és una depressió adossada a l'esglaó barceloní, avui molt transformada en fer el parc d'aquest nom i pel soterrament de la línia de Granollers. Antigament, era ocupat pels tallers ferroviaris de MZA. Ara presenta un espatat associat a un fals aqüeducte amb un devassall d'aigua procedent del Rec Comtal que antigament nodria alguns molins d'aigua. Era vertaderament això el «Clot»? Cap autor parla de la seva topografia.

77. Tothom sap la significació morfològica del genèric *clot*, un parònim de *sot* i la forma antiga *cross*: un lloc fondo, sense precisar-ne les dimensions ni la forma; el qual és també, en alguns casos, una mina a cel obert, com a l'Argentera. El terme és recollit pels autors que han estudiat la toponímia barcelonina: CARRERAS (1918), MOREU-REY (1965), FELIU (1984), MORAN (1980, 1982) i COROMINES (1980-2001), els quals l'accepten com un topònim anterior al s. x. El *Clot ze-mel* és un terme relacionat amb els monjos. Per contra, no s'ha trobat, per ara, cap document que descriu com era aquest clot.

Més a ponent, i tocant a la part est de la plaça de les Glòries i prolongació de la Diagonal, havia existit una mena d'esvoranc molt fondo, un clot, avui en part desaparegut, reflectit a la topografia 1:5.000 (ICC, 1994a, full 421: 2-5). Avui s'hi ha edificat la torre de l'Agbar. El seu fons presentava una fila de cotes respectivament a 2,34, 2,66 i 2,90 m totalment envoltada per cotes més altes. Sens dubte també hauria pogut significar el topònim *clot*.⁷⁸ Es tractava d'aclarir si aquesta clotada era d'origen natural, o era obra dels ferroviaris (MZA) o dels constructors de la línia (L1) del FC metropolità, oberta després de 1940. A la tercera edició del mateix mapa (2001) aquest «clot» ha desaparegut parcialment sota els rebliments antròpics i les edificacions obsoletes. En fer aquella primera edició, la plaça de les Glòries i la Diagonal encara no havien estat intervingudes per l'Ajuntament. A l'edició subsegüent del 2001 la topografia apareix transformada.

És important de recordar que les restes romanes de Sant Martí Vell, del Clot de la Mel, de can Nyau (o Nau), han estat trobades a la falda del graó barceloní, és a dir, en el glacis sedimentari del Quaternari antic, no a les sorres de l'Holocè que hi ha més avall omplint la badia del Poblenou.

4.3.2. *El Rec Comtal*

La séquia anomenada *Rec Comtal* escolava l'aigua d'abastament de Barcelona des de Montcada i Sant Andreu fins a la Ciutat Vella. Fou construïda per damunt la superfície del samontà del Barcelonès, amb un pendent molt feble (~1 ‰), seguint, sembla, un traçat proper al d'una antiga conducció romana. La posició enlairada del rec, propera al caire de la plataforma, va permetre la instal·lació de molins d'aigua i les fibres per al regadiu de la plana deltaica dels Prats d'Indianes i el subministrament d'aigua a la ciutat (F. Olivé, 2000; Carreras, 1918; Vega, 1993).

El Fort Pienc (o Fort Pius), bastit el 1719 i enderrocat el 1868, i situat a l'illa de l'Eixample limitada pels carrers de Marina - d'Alí Bei - d'Ausiàs Marc, fou establert al caire d'aquest accident morfològic, vigilava i controlava les carreteres principals de Ribes, de Girona i de Mataró (de símbols 7a, 7b, 13a, de Palet, 1997).

La línia fèrria de Granollers i Girona fou construïda els anys 1854 i següents, seguint el peu d'aquest talús en tot el recorregut fins a la Trinitat.

Les obres de l'estació del Nord rebaixaren el nivell de les vies en atènyer el passeig de Sant Joan, esbotzant la morfologia d'aquest sector ciutadà. S'hi va obrir una trinxera molt ampla, cosa que va comportar uns abocaments de terres no gaire lluny que emmascararen la morfologia; p. ex., el monticle de la cruïlla avinguda Meridiana - carrer dels Almogàvers - carrer de la Marina; de manera que el seguiment de l'esglaió esdevé confús a causa d'aquests moviments de terres.

4.4. EL FRONT MARÍTIM DEL POBLENOU

4.4.1. *La línia de costa*

Els sis quilòmetres de platja que van de la desembocadura del Besòs a la Barceloneta segueixen una platja sorrenca lleugerament arquejada. Pertany a un cos sedimentari progradant típic d'un del-

78. Era situada tocant a l'illot urbà, als carrers de Badajoz, de Bolívia, d'Àvila i l'avinguda Diagonal. Una fotografia aèria antiga aclareix que aquesta clotada no coincideix cartogràficament amb la rasa del ferrocarril d'enllaç, oberta (el 1882) al graó barceloní que enllaçava les antigues línies de Martorell amb la de Granollers per la Diagonal i el carrer d'Aragó.

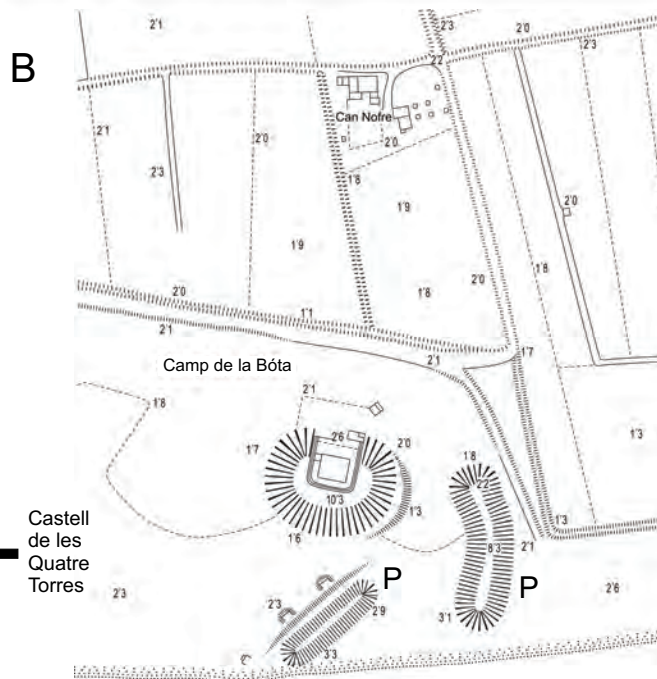
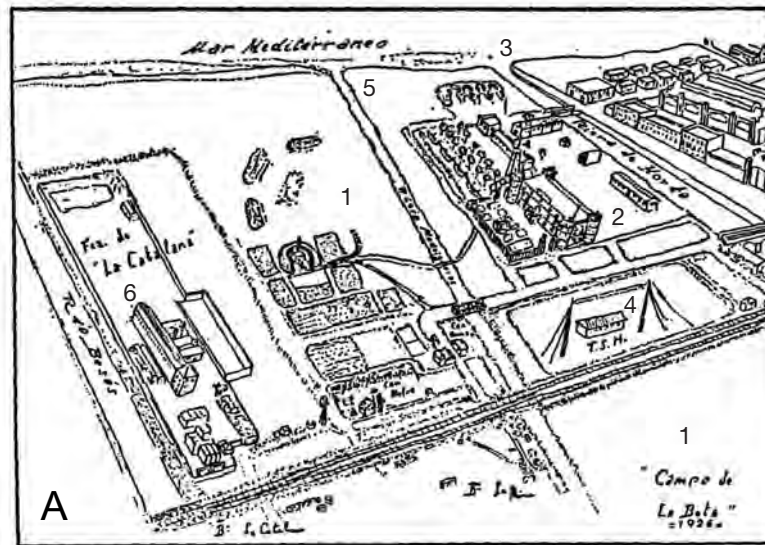


FIGURA 26. El Camp de la Bóta. Antiga zona militar, desapareguda, d'una *redoute* de la Guerra del Francès (1809-1812). El topònim procedeix del francès *butte*, 'turonet' o 'dunes'. Dunes litorals que persistien, relictas, i retocades pels militars.

A. Falsa vista aèria del Camp de la Bóta, dibuix d'autor desconegut, feta l'any 1926, mirant cap a mar i a ponent del desguàs del Besòs. **Llegenda.** 1: el Camp de la Bóta, i els parapets de 4 m d'alçària i els terraplens fets pels francesos, que servien d'exercicis de tir i també de mur d'afusellaments intensius de 1939 a 1952; 2: el castell de les Quatre Torres, oficialment Escuela Práctica de Artillería, un edifici de fira, construït entre 1885-1887 pel capità general Juan Zapatero, de malnom *el Tigre de Catalunya*, durant el seu mandat de repressió contra les protestes ciutadanes del s. XIX. Fou enderrocat el 1974 amb tot el barri de barraques, destruïdes per l'onatge dels temporals marítims; 3: desguàs de la riera d'Horta; 4: hi persistia la cabana de la TSM; 5: desguàs pol·luït de la séquia de la Madriguera, que feia de límit entre Barcelona i Sant Adrià; 6: la fàbrica de La Catalana. Ara, damunt la runa llançada al mar, hom ha construït el Fòrum 2004.

B. Fragment de la topografia del barri del Parapet (terme de Sant Adrià) del Camp de la Bóta, a cavall dels dos municipis (segons el mapa a escala 1:4.000 de Martorell, 1930-1940). En aquest retall de mapa, la bateria de costa i el castell de les Quatre Torres no figuren, eren més al SO, tocant al desguàs esquerre de la riera d'Horta. Se n'ha conservat la imatge en una fotografia aèria, posterior al 1935, a l'atles *Barcelona. Memòria des del cel* (2002, p. 98).

ta que ha assolit un moment d'estabilització i que, ahora, coincideix amb un període de grans aportacions sedimentàries procedents de la conca del Besòs. En principi, en aquesta unitat deposicional cal distingir els diferents subambients típics d'una platja mancada de mareas amb la duna eòlica basada a la part alta d'aquesta platja (*backshore*). Això encara era possible d'observar fa mig segle a l'extrem oriental de la costa, tocant a la desembocadura del Besòs. Ara, només en un extrem, al Camp de la Bóta, tocant a la desembocadura del riu, s'havia pogut confirmar l'existència de dunes molt baixes en comparació amb els munts de runam, que ho han recobert tot fins fa poc temps.

En arribar el moment de projectar-se la Vila Olímpica, l'Ajuntament va iniciar, cap al 1988, un projecte de gran volada que afectava tota la zona litoral del Poblenou profundament alterada i degradada per l'acció antròpica. Aquesta planificació segurament va provocar la promulgació de la Llei de costes,⁷⁹ que volia, d'una manera general, posar fre al mal ús que hom feia d'aquest sector costaner.

4.4.2. Les contaminacions

A la baixa edat mitjana la costa ja va començar a rebre les aigües negres i pluvials de les rieres barcelonines amb les descàrregues de la col·lectora del Bogatell, de la gran claveguera de la Rambla, etc. Avui dia s'hi ha d'afegir la pol·lució aquàtica amb grans abocaments d'aigües negres i contaminades a la mar prop de la costa mitjançant uns emissaris submarins (veg. Serra *et al.*, 1981; Díaz *et al.*, 1983; López López, 1992; Parés, 1989), que han donat lloc a uns dipòsits de sapropels negres, plàstics, mòbils, unes pelites carregades de matèria orgànica i impregnada de metalls pesants (veg. fig. 27).

Els abocaments a mar de les aigües pluvials, urbanes, residuals i pol·luïdes han estat un flagell en aquesta costa. Els efluent de les diverses conques urbanes subterrànies amb grans abocaments líquids han persistit fins a mitjan segle xx. Cap al 1960 s'hi va muntar la depuradora del Bogatell; més tard, vers la fi dels setanta, s'engegà la del Besòs, amb un emissari submarí de 3,5 km, que llença mar enfora i a 60 m de profunditat uns fangs i líquids, encara mal aprofitats. En «condicions normals», segons Serra *et al.* (1981), el volum dels abocaments eren:

Col·lectora del Bogatell:	90.000 m ³ /dia
Col·lectora de la riera d'Horta:	440.000 m ³ /dia
Riu Besòs:	230.000 m ³ /dia

El clavegueram ha estat millorat aquests darrers anys, especialment en construir-se la Vila Olímpica (Andújar i Vidaor, 1989; Malgrat, 1989). Ara una col·lectora terrestre duu els líquids a una sola depuradora situada al desguàs del Besòs, al costat de la planta incineradora, i ha estat coberta amb la construcció del Fòrum 2004. El problema de la contaminació ambiental roman sense resoldre (2004), cal reciclar la massa dipositada, però la presència de metalls pesants no permet convertir-los en compost per a adob. S'ha pensat de fer-ne material per a la construcció. Hom digué que aquesta massa quedaria ecològicament immòbil; els biòlegs, però, ho neguen: els pol·luents poden retornar a l'home. Els tècnics deien que la incineració, la solució més propícia, hauria de ser molt dispendiosa.

Pel que fa a l'aire, hi ha hagut l'emissió a l'atmosfera de fums procedents de les antigues màquines de vapor, de les fàbriques de gas i després dels fluids gasosos de totes les indústries de productes químics.

79. Llei 22/1988, del 28 de juliol, de costes, BOE, núm. 181, del 29 de juliol.

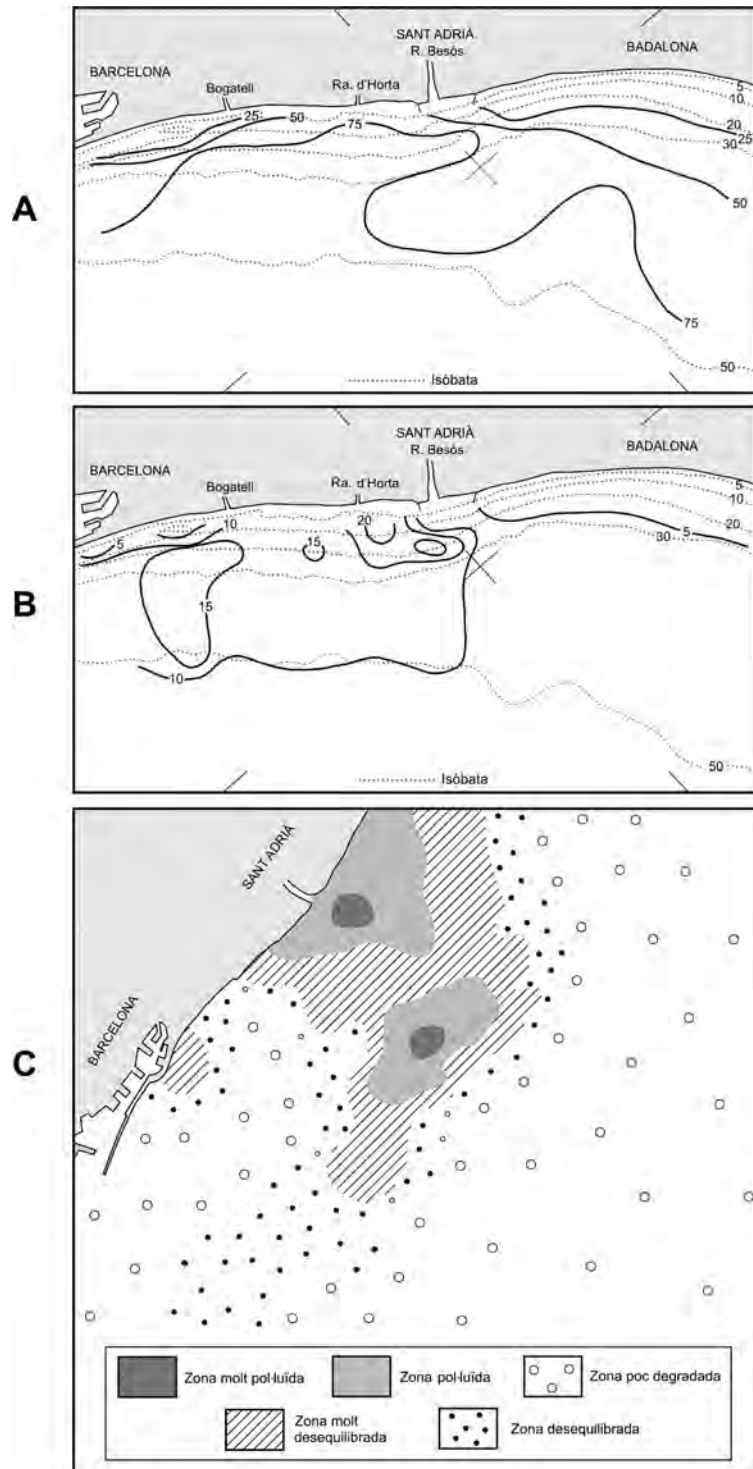


FIGURA 27. Mapes de contaminació de la costa del Poble Nou. Pol·lució sedimentària a mar causada pels abocaments dels emissoris barcelonins del Bogatell, de la riera d'Horta i del Besòs, defectes solucionats fa poc amb les depuradores.

A. Mapa del contingut de petites superfícies amb isolínies de percentatges.

B. Mapa de contingut de matèria orgànica, abans del 1992; segons Serra *et al.* (1981).

C. Mapa del gradient de contaminació, segons Parés (1989) entre 10 i 70 m, atenent la presència de determinades espècies indicadores de l'índex de pol·lució de Bellan.

mics; i avui, malgrat totes les millores, encara perdura la pol·lució originària de les depuradores, centrals elèctriques i incineradores.⁸⁰

4.4.3. *Els abocaments i recobriments de runam*

Des del començament del segle XIX, la línia de costa i la platja han estat afectades per una successió d'obres que n'han alterat el caràcter primitiu: les obres del Cementiri Vell (1822), seguides després per l'esplanació de la línia del ferrocarril de Mataró (1848). Posteriorment, fins avui dia, els sediments costaners han estat profundament remoguts i colgats amb les deixalles escoriàcies de les fàbriques de gas, amb el runam urbà de tot Barcelona, les obres d'instal·lació de les bateries militars, de les depuradores d'aigües, de la incineradora, de la central elèctrica, de la construcció de la ronda Litoral, de la construcció de la Vila Olímpica i del seu port (1992). Fins fa poc, en aquesta costa, hi havia una mena de muralla formada per aquests materials de rebuig que tenia unes dimensions enormes. L'arquitecte Tarragó (1978, p. 74) calculava en aquest any «que la massa de brossa i de material de derroc, des del passeig Marítim fins al Besòs assolia un volum de 2.500.000 m³ que formava una muralla de 7 m d'altura i profunditats variables fins a 150 m, suportada per l'Ajuntament, és la comprovació més directa d'un grau d'incivilitat adreçat a la destrucció de la nostra pròdiga natura mediterrània». Així es va alterar la fesomia verge i primitiva del litoral i la platja. Aquesta mena de dic, que s'eixamplava progressivament cap a mar, formava uns replans que feien propici l'assentament de barriades de barraques, com el famós Somorrostro,⁸¹ les de Pekín, la Mina, la Bóta, etc. Aquesta muralla de recobriments de runa urbana i industrial era discontinua, i sovint es desdoblava en diverses crestes o deixava uns espais entremig usats com a camps esportius o platges com la de la Mar Vella.⁸² Com a parèntesi, cal recordar que aquest tram de costa ha estat l'objecte de nombrosos plans urbanístics que, partint del pla Cerdà de 1859, s'han anat succeint durant el segle XX i, particularment, als darrers anys, amb el Pla de la Ribera (1965), sostingut pel batlle J. M. Porcioles i el Pla Torres i Clavé (1974), d'antuvi presentat com a impugació i alternativa a les especulacions previstes pel mateix batlle.

Avui dia aquests munts de detrits han servit per a terraplenar un espai guanyat a la mar i que anaven a descansar damunt dels llots orgànics plàstics propers de la platja. Aquestes masses sedimentàries subaquàtiques, plàstiques, han produït, en fer els assentaments dels dics del port Olímpic i del Fò-

80. Encara que sigui un tema que s'allunya del nostre propòsit, veg. ALBENTOSA (1979) i LÓPEZ LÓPEZ (1992, p. 176) i els estudis de l'enginyer Josa i del doctor Ramon Parés.

81. El Somorrostro era una de les barriades més emblemàtiques de la nostra ciutat. Ja citada el 1882 amb aquest nom, va començar a ésser «colonitzada» el 1914, però a més d'absorbir el primer flux migratori va continuar existint i el 1950 tenia una població de 18.000 habitants que malvivien en 1.400 barraques, sovint afectades pels cops de mar. Va ésser evacuat forçosament quan s'esdevingué la visita de Franco l'any 1966, amb l'excusa d'unes maniobres militars.

82. *Marbella* (o *Mar Bella*), com s'escriu modernament, és un topònim erroni, que no fa pas referència a la «bellesa» de la platja, o de la mar, sinó que, Carreras, la *Gran enciclopèdia catalana* i els germans Jaume i Francesc Olivé deien que fa referència a la forma *Mar Vella* amb una etimologia diferent de l'actual, escrita amb be alta. Per a ells, es tracta de la «Mar Vella», que s'oposava a la «Mar Nova» del port de la Barceloneta. Per altra banda hi ha una altra etimologia de *Mar Vella*: segons CARRERAS (1918, p. 966), el topònim es relaciona amb l'onatge de la platja, és a dir, amb el *marvell* o *marvella* (en fr., *retrait*; en angl., *backwash*, o *backrush*, i en cast., *resaca*), és a dir: «el retrocés de les ones en haver pegat a les penyes o a l'arena», segons el diccionari d'Alcover i Moll. El diccionari Fabra, però, ja admetia *ressaca* en català, i el DLC té, a més, *rissaga*. El *Diccionari de geologia* (RIBA, 1997b, p. 980) proposava *retirada de l'ona*. Així com a topònim, volia dir 'la mar antiga' per distingir-la del *port nou*, i en suport d'aquesta etimologia cal esmentar que l'escriptor noucentista Tomàs Garcés, nascut a la Barceloneta (1901), va fundar una revista literària que va batejar amb el nom de *Mar Vella*. Cal concloure, doncs, que la denominació actual és una deformació maquillada de *Mar Vella*.

rum 2004 (veg. § 4.9.11), unes subsidències no negligibles que ha calgut vèncer mitjançant sobrecàrregues de formigó, no previstes, però advertides pels geòlegs.

4.4.4. *Sedimentologia*

La sorra quarsosa feldspàtica de la platja de la Mar Vella és extraordinàriament grossa, amb mides de gra que excedeixen les de la classe sorra (< 2 mm), amb medianes M compreses entre 1,5 i 1 mm, i amb percentils C que van de 6 a 4 mm. Aquestes granulometries tan altes procedeixen de l'alteració dels granitoides de la Serralada de Marina. Són sorres semblants a les de les rieres del Maresme heretades texturalment i en composició d'aquestes roques acabades d'esmentar (veg. § 4.8.3).⁸³ El contingut en feldspats sòdics i potàssics sobrepassa el 50 % en pes respecte al quars. Es tracta, doncs, d'una sorra quarsosa amb un contingut fortament feldspàtic (qualificada de *arcòsica*), la qual a més conté minerals pesants, de grans alterats, i pot presentar d'un 0-5 % de grans carbonàtics, generalment bioclasts. Un estudi dels minerals pesants i llur distribució al litoral permet d'establir una província sedimentològica caracteritzada per l'hornblenda i l'epidota (Giresse, 1965a, 1970). Fa temps que el mateix autor (1965b) va estudiar, amb un escintil·lòmetre, la radioactivitat dels materials sorrencs (veg. taula 14), mesurada **A**: a la platja alta amb la sonda enterrada i **B**: a la sorra humida del trencant d'onatge, i avaluada en cops per segon (cps). S'hi percep una radioactivitat forta a la zona granítica del Maresme, la qual disminueix cap el SO de Barcelona.

TAULA 14
Radioactivitat a les platges, segons Giresse (1965b)

<i>Localitat</i>	<i>A cps</i>	<i>B cps</i>
Caldetes	153	53
Mataró	70	41
Premià	57	32
Montgat	65	42
boca del Besòs	52	37
delta del Llobregat	42	30
Garraf	35	21

Aquest material sorrenc bàsic és pol·luït superficialment a les zones d'abocament per detrits antròpics. Hi són molt abundants els materials com ferro rovellat i metalls de tota mena, vidre, totxos i teules, ceràmica industrial, cagaferro, uralita, fusta i, ara, plàstics, etc., tots són esmussats i arrodonits per efecte de l'onatge en unes platjoles de pocs metres d'amplària, adossades a la muralla de runam.

Cailleux (1945), a la platja de la Mar Vella - Barceloneta, va trobar uns percentatges de grans de sorra *émoussés-luisants* (d'angles esmussats i cares planes brillants), els quals augmenten amb la talla, i van d'un 5 % de grans de 0,5 mm de diàmetre al 50 % als grans de 1,5 mm. La morfoscòpia és atribuïble a l'acció de l'onatge i al corrent de deriva litoral. És un fet que contrasta amb el baix percentatge d'esmussats lluent que presenten les sorres fluvials del Besòs.

83. Veg. RIBA (1997a).

En un aflorament efímer d'una construcció (1998-1999), situada davant el Cementiri Vell (carrer de Salvador Espriu / carrer de Jaume Vicens i Vives), va aparèixer una sorra feldspàtica amb llits interestratificats lenticulars de pelites vermelles amb còdols de granit (de diàmetre < 20 cm), associats amb còdols de quars, calcàries, quarsites, lidita, llicorelles, esquists metamòrfics, etc. Els còdols de granit estaven bastant alterats. No se'n pot excloure que hagin sofert una gènesi sedimentària natural induïda per la construcció del dic de Llevant de la Barceloneta, ja que el poder d'arrossegament del corrent de deriva litoral (*longshore drift*) és enorme al llarg d'aquestes platges progradients, formades en època històrica.

Els elements de mides molt grosses, trobats en alguns sondatges, són qualificats de *escullera* pels sondistes (són molt freqüents en els sondatges de l'àrea portuària). És a dir, que en alguns casos eren blocs granítics bastant alterats, de diàmetres superiors als 20 cm, immersos en una matriu sorrenca molt feldspàtica, un sauló remobilitzat.⁸⁴

Giresse (1970, p. 585) descarta el dubte que hi hagi pogut haver sobre la presència dels còdols de granit en esmentar l'observació feta a la platja de la Barceloneta «c'est aussi un exemple de dépôt de double origine: la dérive de la houle se manifeste par une teneur en galets granitiques voisine de celle de l'embouchure du Besos, tandis que les apports alluvionnaires se traduisent davantage par la très forte teneur en roches métamorphiques que par celle en calcaires qui a diminué». Cal afegir en aquest comentari que la presència de còdols metamòrfics a la Barceloneta és deguda al ventall detrític de la Punta del Convent, els quals procedeixen del Paleozoic de Collserola i dels turons de Vallcarca, de Montcada i de la Peira.

Amb aquests comentaris es renova el problema de l'ús dels termes *rebliment*, *reblum*, *reompliment*, *recobrimient antròpic* (cast., *echadizo*, *relleno*) que fan servir sempre els experts i sondistes en descriure les capes superficials d'un perfil de sondatge o d'una excavació, quan hi troben restes o estructures indiscutiblement d'origen humà. Això és cert de tot a tot, però quan el conjunt de les capes ha sofert un procés sedimentari, el terme esdevé imprecís, àdhuc incorrecte, en referir-se a sediments antròpics holocens o unitats litoantròpiques (veg. § 6.1).

4.4.5. Els aqüífers i la intrusió d'aigua salada

Els materials sabulosos que majoritàriament componen la plana del Poblenou acullen uns magnífics aqüífers coneguts de molt antigament. La gran porositat i permeabilitat de les sorres que, en conjunt, tenen gruixàries superiors als 30 m han permès que l'aigua meteòrica d'infiltració hagi alimentat i envaït la plana deltaica de Sant Martí de Provençals amb una reserva d'aigua dolça que la saturava fins arran de mar. Per tot arreu, en enfondir un pou o en fer un sondatge, l'aigua ascendia a un nivell proper a la bocana, són els anomenats *pous semiartesianes*. Fins i tot, n'hi havia d'artesianes, surgents, en llocs com la Mina, que posseeix un recobrimient de fangs. Aquesta riquesa generosa d'aigua dolça fou un dels grans atractius per a la industrialització dels antics Prats d'Indianes. El blanqueig dels draps de cotó necessitava molta d'aigua bullent i la insolació damunt els herbassars. Als apartats anteriors el resum geològic ha estat cronològicament prou exposat en sentit evolutiu. Segons diversos autors, el nombre de pous d'aigua va ser entre 300 i 600. Darder (1931) diu que n'hi havia uns 500 d'artesianes i de semiartesianes que produïen un cabal d'aigua d'uns 10 m³/s. «Es decir un verdadero

84. En dos sondatges realitzats per Geotècnica, arran de mar (carrer de Bac de Roda / Cinturó Litoral), el descriptor del log assenyalava la presència de sorra heteromètrica amb blocs d'escullera > 50 cm que ofereixen rebuig mecànic a la perforació.

río, sin el cual hubiera sido imposible el auge industrial de este sector de la capital de Cataluña». Vegeu també Carsi (1949).

Cal tenir presents els estudis detallats de Custodio i Llamas (1983), CAPO-SGOP (1966), Llamas i Molist (1967), Llamas i Vilaró (1967), Llamas (1969), i l'estudi d'hidrologia subterrània elaborat per l'Ajuntament de Barcelona *et al.* (1997). Aquest darrer treball dedica un capítol a l'estudi del nivell piezomètric de l'Holocè del Poblenou i a la seva evolució. Per tot arreu de la plana deltaica el nivell freàtic molt superficial se situava quasi a la cota de la boca del pou o lleugerament per damunt (veg. fig. 41).

Com correspon als models de platja i delta, els clinotemes progradants esdevenen granulomètricament més fins en sentit descendent i cap a mar enfora. És a dir, que hi ha una disminució granulomètrica en aquest sentit, cosa que comporta un decreixement important de porositat i permeabilitat, són uns aquítards (una capa porosa saturada que transmet l'aigua molt lentament, molt impermeables, que separen dos aquífers), com van dibuixar Llamas i Molist (1967), Llamas i Vilaró (1967) i Llamas (1969) al Besòs: un de lliure superior i un de captiu a sota el tascó impermeable (veg. fig. 41). Custodio i Llamas (1983) avaluen en uns 50 hm³ l'embassament subterrani del Besòs.

L'estudi detallat de l'Ajuntament de Barcelona *et al.* (1997) mostra que aquesta riquesa d'aigua evoluciona negativament, cosa que es manifesta, ja al final del segle XIX, per un decreixement incesant del nivell piezomètric que va perdurar fins als anys setanta. Una tendència ininterrompuda per una recuperació amb un ascens piezomètric ràpid a partir d'aquesta dècada fins a la fi del segle XX. Ara persisteix aquesta tendència, encara que més alentida.⁸⁵

Paral·lelament, cal tenir a la memòria que abans de la fi del segle XIX començà a produir-se l'anomenada *intrusió salina* d'aigua de mar.

Dins l'estudi esmentat de l'Ajuntament de Barcelona *et al.* (1997), els cinc mapes sobre l'evolució d'isoclorurs, en ppm × 1.000 (fig. A1 10a, A1 10b i A1 10c d'aquesta publicació) delaten la presència creixent de l'aigua salada marina de l'aquífer superficial durant els anys 1966 a 1983. Són ben representatius del tascó d'aigua marina més densa intruïda terra endins, atreta per la sobreexplotació dels pous industrials. Ha estat una contaminació soferta per l'àrea del Poblenou, amb valors màxims que partien sempre dels 15 ppm d'isoclorurs arran de costa.

En el transcurs del temps la zona afectada per aquesta intrusió salada es va anar desplaçant geogràficament, de manera que els màxims de concentració s'estengueren cap a llevant seguint la costa, des d'una posició inicial (1966) entre els carrers de Marina i de Bac de Roda (aprox.), cap al desguàs del Besòs, amb afectació posterior del tram de costa entre Sant Adrià i Badalona (1983). La causa d'aquest desplaçament fou l'abandonament industrial progressiu en aquest sentit. Aquesta invasió d'aigua marina en un començament no depassava, terra endins, la Gran Via; als darrers anys, però, afectava els terrenys més endins fins a atènyer la rambla de Guipúscoa. Al mateix temps, però, les àrees que foren alterades de primer (1966) restaren molt menys contaminades durant els darrers anys (1983). Això és l'efecte de la recàrrega d'aigua dolça experimentada durant el període curt que abasta l'estudi.⁸⁶

85. Veg. també l'estudi de MOLIST i JULIA (1973), el qual s'anticipa al de l'AJUNTAMENT DE BARCELONA *et al.* (1997). Consulteu també el de BURDONS i ROURA (1998) sobre el nivell freàtic a Barcelona.

86. Busquets va fer una conferència (des. 1989) a la Torre del Fang, sobre la intrusió marina al Poblenou amb una demostració pràctica feta mitjançant líquids acolorits i de densitats diferents dins una sorra porosa i permeable.

4.4.6. *El cas de la Torre de les Aigües*

La Torre de les Aigües és tot un monument que ressalta dins la pobresa arquitectònica del Poblenou. Avui rau, salvada de l'enderroc, dintre de l'illa dels carrers de Selva de Mar, Provençals, Taulat i Ramon Turró. Fins fa poc s'esqueia dintre de can Girona, després la fàbrica de Macosa. Aquesta torre cilíndrica, de maó vermell, fou construïda el 1884 per la Companyia General Anònima d'Aigües de Barcelona i projectada per Pere Falqués, feia 65,3 m d'alçada amb un primer dipòsit encimbellat en aquesta cota i un segon, més baix, a 45 m. Destacava, majestuosa, per damunt del bosc de xemeneies de tot el barri. A la base encara hi ha la caseta que devia allotjar la maquinària de bombeig (de 300 CV) de l'aigua captada mitjançant galeries i pous en un aquífer sorrenc entre dos cordons litorals. Hom havia previst d'extreure'n més de 24.000 m³ al dia, que haurien distribuït l'aigua (deien) fins a Gràcia i el Putxet!

El fracàs del 1899 fou esclatant, perquè l'aigua potable de l'aquífer costaner es va salinitzar al cap de poc d'iniciar les extraccions. La companyia esmentada va fer fallida l'any 1901. Hom opina que ha estat un bon exemple i és un monument a la imprevisió geològica. Fou un crit d'alarma per a totes les indústries del ram de l'aigua. La torre de Falqués, intacta i ben conservada, n'és testimoni, és una peça del patrimoni arquitectònic del Poblenou.

4.4.7. *La seqüència de platja de Diagonal Mar*

Excepcionalment, l'empresa Diagonal Mar va permetre la visita de la gran excavació d'uns 20 m de profunditat, feta en un gran solar comprès entre els vials de la Diagonal amb Garcia Fària i Josep Pla. Al perfil estratigràfic (fig. 28) observat hi ha, de dalt a baix, els termes que es descriuen a la taula 15.

TAULA 15
Seqüència de Diagonal Mar

-
4. De 0-4 m: graves de còdols (< 10 cm) de granitoides, quars, lidites, esquistos metamòrfics, gresos, calcàries, etc., alternats amb capes de sorra amb estratificació encreuada i materials al·luvials més fins.
 3. Sorres amb estratificació encreuada que passen gradualment al nivell superior.
 2. De 4-10,5 m: sorres massives, triades, amb estratificació obliqua de gran escala, cabussant suaument vers la mar (SE), saturades d'aigua, amb bioclasts.
 1. De 10,5-18 m: sorres i lutites finament estratificades (capes < 2 cm), saturades d'aigua, de color bru a blavenc, amb fauna marina sencera i bioclasts.
- Potència visible: fins a 18 m de profunditat
-

Aquestes unitats són assimilables als ambients sedimentaris d'una platja (o d'un cordó litoral) amb els subambients següents: 1. d'avantplatja (*offshore*), 2. de platja baixa (*foreshore*), 3. de platja alta (*backshore*) i 4. de cordó de platja (*barrier beach*).

No era clar si, damunt el nivell 4, hi podia haver dipòsits dunars sobre les graves. El tall artificial es perdia al nivell del carrer sota els enderrocs que recobreixen tot aquest ambient natural. Tampoc no era observable el gruix total del nivell 1, ni la natura estratigràfica de la base del conjunt sedimentari.

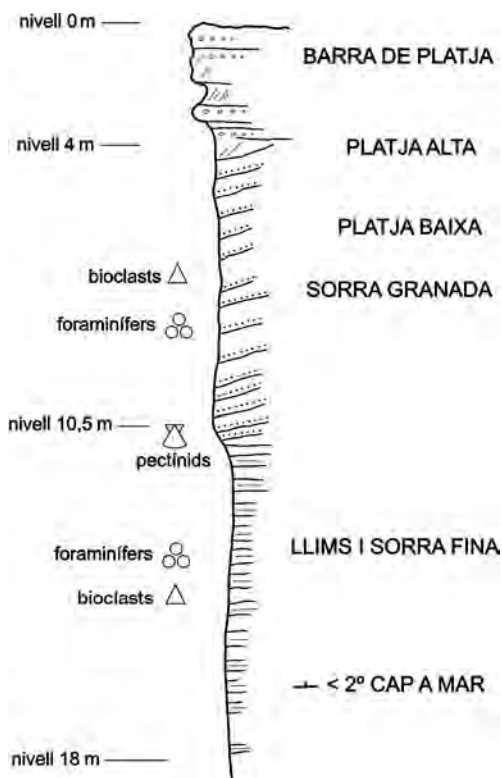


FIGURA 28. Perfil d'un clinotema lístric, o cordó litoral, observat a l'excavació de Diagonal Mar (any 2001), avui desaparegut sota les construccions de l'àrea del Fòrum 2004. El model observat directament és aplicable als nombrosos perfils estratigràfics de sondatges de la badia del Poblenou i al delta del Besòs.

Dol que un aflorament únic observat en tot el litoral no es pugui conservar, ja que ha estat un exemple immillorable d'una seqüència estratigràfica completa de platja progradant.

4.4.8. Sondatge Besòs-1

Sondatge L6 realitzat per Losan, l'any 1993, dirigit i elaborat per Riera (veg. taula 16 i fig. 29). Log ampliat de la tesi de Riera (1995, la seva fig. V.1). Emplaçament: carrer de Fernández Márquez, s/n, de Sant Adrià del Besòs, a 650 m de la línia de costa, prop del desguàs del Besòs. Coordenades $2^{\circ} 15' E$ i $41^{\circ} 24' N$. L'altitud de la boca és d'uns 4,5 m, mesura estimada sobre el mapa (1:5.000 del SCC). Les cotes indiquen el sostre de cada capa.

Discussió: els nivells superiors detrítics *a*, *b* i *c* del sondatge Besòs-1 pertanyen a ambients de pro-delta o de platja alta progradants, amb flora i fauna continentals, i els nivells inferiors *k* són de llims i sorres amb fauna marina. Els nivells torbosos *u*, *v*, *w* i *y* són correlacionables facialment amb els *e*, *f* i *g* del perfil Drassanes-1. La fase pol·línica B de l'Holocè inferior ha estat identificada en els dos perfils de Drassanes i Besòs del mateix autor (veg. § 3.2.9 i fig. 42). Així, a les columnes de Drassanes-1 i Besòs-1, la fase de vegetació B és present.

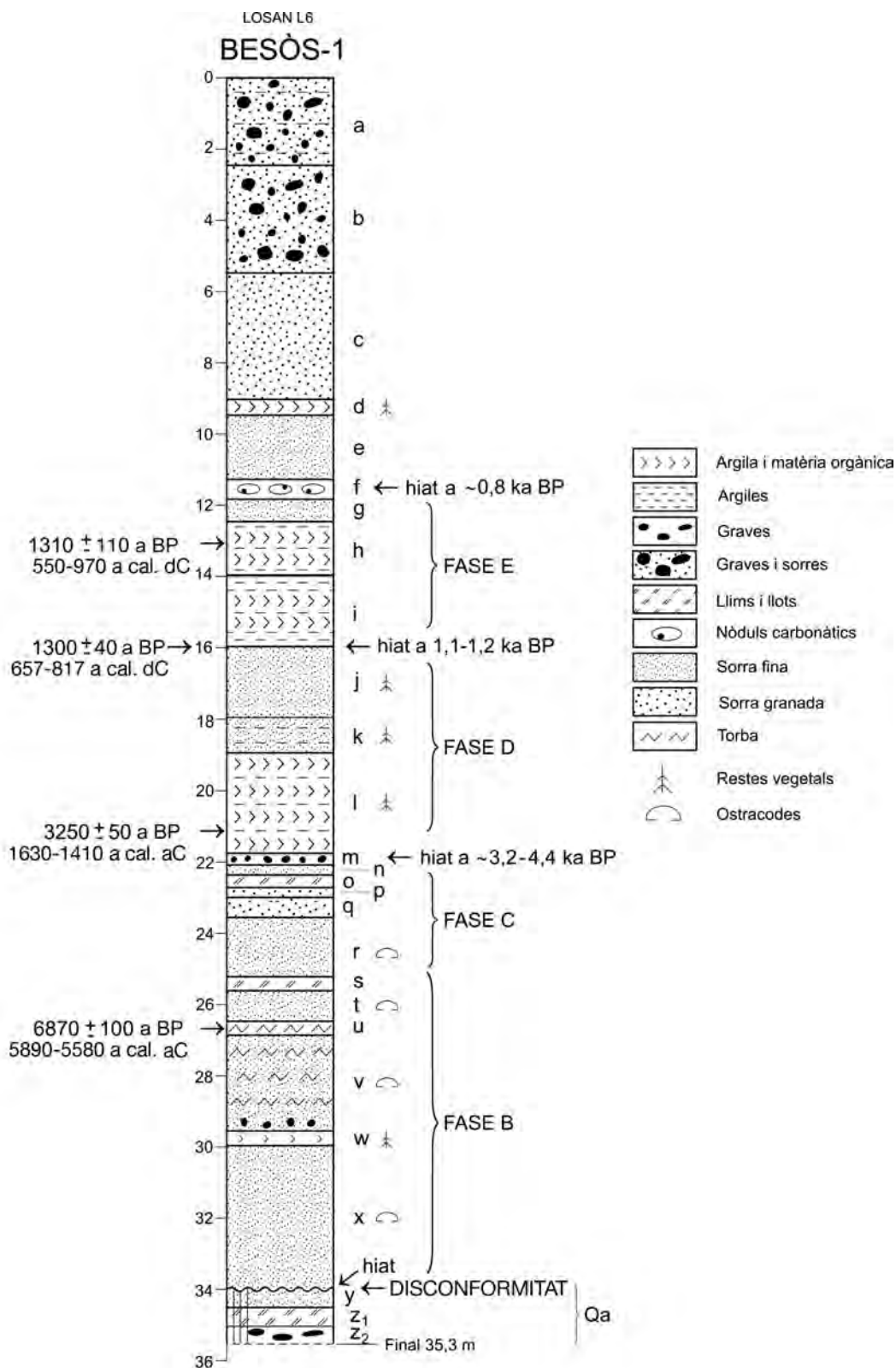


FIGURA 29. Sondatge de Besòs-1, segons Riera (1995), fet a prop del desguàs del riu, a Sant Adrià. S'hi han indicat les fases pol·líniques d'aquest autor, els hiats i les datacions amb ¹⁴C. Vegeu la correlació feta per Riera a taula 16 i fig. 45.

Sap greu que, atesa la proximitat del sondatge Besòs-1 (L6) i els H9 i H11 de l'antiga fàbrica de la Catalana de Gas i Electricitat, SA de Sant Adrià i d'Urbanitzadora Barcelonesa (segons Carsi, 1949), si- guin de mal correlacionar a causa dels defectes descriptius i interpretatius. Això ha estat resolt a la fi- gura 42. P. ex. el tram més pregon del H9 és segurament el Quaternari antic. Els hiats d'aquest perfil han estat traslladats al perfil de la figura 42 esmentada.

Riera (1995), amb el ^{14}C , ha obtingut la datació «absoluta» de quasi tot el perfil estratigràfic, el qual comprèn una gran part de l'Holocè, i ha fet la correlació palinològica amb el perfil de Drassanes-1

TAULA 16
Sondatge de Besòs-1, segons Riera (1995)

Prof. m	Litologia		
a. 0,0-2,5	Argiles brunes amb còdols i material antròpic		
b. 2,5-5,5	Sorra grossa (sauló) i blocs de granit arrodonits > 30 cm		
c. 5,5-9,0	Sorra fina i mitjana		
d. 9,0-9,4	Argila amb matèria orgànica		
e. 9,4-11,4	Sorra		
f. 11,4-11,9	Sorra amb nòduls carbonàtics		
HIAT			Edat: ~ 0,8 ka BP
g. 11,9-12,6	Sorra		
h. 12,6-14,0	Argila amb molta matèria orgànica. Fauna d'aigua dolça per damunt els -14 m	Mostra 12,75-12,90 m	Edat: 550-970 a cal. dC
i. 14,0-16,0	Argila amb molta matèria orgànica		
j. 16,0-17,9	Sorra fina, grisa, amb vegetals	Mostra 16,0-16,25 m	Edat: 657-817 a cal. dC
k. 17,9-19,0	Capes de sorra i d'argila, poca matèria orgànica		
HIAT			
l. 19,0-21,9	Llots fins amb molta matèria orgànica, amb intercalacions carbonàtiques i de sorra	Mostra 21,40-21,45 m	Edat: 1630-1410 a cal. aC
m. 21,9-22,1	Còdols mitjans		
HIAT			Edat: ~ 3,2-4,4 ka BP
n. 22,1-22,3	Sorra grossa		
o. 22,3-22,7	Sorra grossa, amb motlles d'argila (clasts tous?)		
p. 22,7-23,0	Sorra grossa		
q. 23,0-23,6	Sorra amb motlles d'argila (clasts tous?)		
r. 23,6-25,2	Sorra amb ostracodes		
s. 25,2-25,7	Sorra amb capes de llot		
t. 25,7-26,6	Sorra amb ostracodes		
u. 26,6-26,9	Torba	Mostra 26,8-26,90 m	Edat: 5890-5580 a cal. aC
v. 26,9-29,7	Sorra fina amb intercalacions torboses i ostracodes		
w. 29,7-29,9	Argila orgànica amb torba		
x. 29,9-34,0	Sorra mitjana amb ostracodes		
HIAT. DISCONFORMITAT			
y. 34,0-34,5	Argila roja sense pol·len i llims marró groguencs		
z. 34,5-35,0	Graves < 5 cm matriu de sorra i d'argila, sense pol·len		Quaternari antic
	35,3		

Datacions amb ^{14}C , calibratge directe, fetes al Laboratori de Datació per Radiocarboni, Universitat de Barcelona

Prof. 12,75-12,90 m: 1310 ± 110 a BP: edat calibrada 550-970 dC
 16,00-16,25 m: 1300 ± 40 a BP: " 657-817 dC
 21,40-21,45 m: 3250 ± 50 a BP: " 1630-1410 aC
 26,80-26,90 m: 6870 ± 100 a BP: " 5890-5580 aC

(fig. 29 i 45). En dedueix estratigràficament diversos hiats sedimentaris situats a 1,18, 3,5 i 6,9 ka cal. BP. A més ha fet remarcar que els hiats de 0,1, 0,6 i 0,8 ka BP són històrics (1800, 1400, 1200 dC), sens dubte causats per la progradació moderna dels cordons litorals del Poblenou. Riera (1995, a la seva fig. VIII.1) ha pogut establir diverses fases regionals de vegetació: l'interval *n-γ* pertany a les fases pol·líniques B i C de l'Holocè inferior d'aquest autor (Formació del Camp de la Bóta).

La correlació dels primers nivells amb el perfil vist al complex Diagonal Mar (fig. 28) és immediata, malgrat que l'excavació havia quedat incompleta en profunditat (només 18 m).

És possible que els nivells baixos, observats en aquestes excavacions i en el sondatge Besòs-1, i trobats anteriorment en molts de sondatges, hagin estat atribuïts erròniament a les «margues» grises del Pliocè. També és molt possible que els materials marins estudiats per Vicente (1963*b*) a la part NE de Badalona, amb una fauna marina quaternària, siguin correlacionables amb els nivells 1 i 2 del perfil de Diagonal Mar i amb els *a-d* i *e-i* del Besòs-1.

4.5. LA SEDIMENTACIÓ A LA BADIA DEL POBLENOU: ELS CORDONS LITORALS

4.5.1. Els dipòsits de cordons litorals o clinotemes progradants

L'anàlisi microtopogràfica basada en la cartografia dels pendents ha donat resultats molt útils per a la interpretació geomorfològica de la badia del Poblenou. Els mapes topogràfics detallats també ho acusen.⁸⁷

Morfològicament, els cordons litorals o de platja formen uns relleus allargats i sobresortints amb crestes arrodonides que no excedeixen, en general, els 2 m d'alçada entre vall i cresta. A la badia del Poblenou, aquests relleus són detectables a la part oriental i mitjana de la badia, fins a la riera d'Horta.⁸⁸ Es tracta de la Formació del Poblenou (veg. § 6.2.3).

Una gran part de la depressió de la badia del Poblenou, entre la Punta del Convent i la riera d'Horta, es va cobrir progressivament de materials detrítics, especialment sorrencs, provinents del Besòs i també dels torrents i de les rieres interiors del Barcelonès-Maresme.

Eren sorres de platja amb bioclasts i fòssils marins que formaren, morfològicament parlant, els anomenats *cordons litorals*, i també *cordons de platja* (angl., *barrier beaches*, *beach ridges*; fr., *cordons littoraux*, *cordons o crêtes de plage*). El model sedimentari, l'estructura i la composició són similars als observats a Diagonal Mar (fig. 28 i 38), al sondatge Besòs-1 per Riera (1995) (fig. 29) i al delta del Llobregat per Marquès (1978).

De fet, cadascun d'aquests cordons de platja tridimensionalment correspon a un cos sedimentari anomenat *clinotema progradant* (angl., *prograding clinothem*) (veg. fig. 28 i 38). Cada clinotema progradant és format per un conjunt de làmines frontals inclinades (o *foresets*⁸⁹), planars o lístriques, adossades paral·lelament les unes amb les altres formant una sèrie progradant amb guany sedimenta-

87. Aquest tipus de recerca ja l'hem feta a Barcelona Vella. Els esborranys, però, romandran inèdits.

88. La topografia de GARCIA FÀRIA (1893) ja revelava unes isohipses en ziga-zaga atapeïdes i paral·leles a la platja, les quals es podien interpretar com a cordons litorals. Eren uns llocs en terreny sec sobre els quals s'havien establert algunes masies i els camins que les unien (veg. PALET i RIERA, 1990; PALET, 1997).

89. *Foreset*, traduït al català com a *capa frontal* o *estratificació frontal*: «Estrat o conjunt d'estrats paral·lels, originalment inclinats i superposats que es formen a sotacorrent i que alhora prograden en el mateix sentit que el corrent que el genera. És típic dels fronts deltaics i també de les platges el qual forma un conjunt sedimentari. Quan el corrent és el vent, formant una duna mòbil, són les capes inclinades de sotavent». *Listric -a*, del grec *lístron*, 'pala', adj. Dit de la superfície que presenta una concavitat cap amunt, i que recorda una pala o cullera.



FIGURA 30. Reproducció del mapa de la successió de línies de costa de la zona de la Ribera i del port, segons Sanpere (1890c). Les línies orientals de la costa no coincideixen del tot amb les de Jáuregui (1934) (fig. 33), segons el qual a la zona del baluard de Levant hi havia hagut en el s. xv un rosari de tasques paral·lel a la costa.

ri cap a mar o al centre de conca. Cada clinotema és representat, pel que fa a la granulometria, per una seqüència negativa, granocreixent. Així, l'últim terme de cada seqüència forma un llom morfològic de materials més grollers perfectament identificable: un cordó de platja allargat, cosa que, en conjunt, comporta un creixement de porositat i permeabilitat. La unitat lutítica, en forma de tascó i que es tanca en sentit aigües avall, esdevé un gran aquítard que separa dos aquífers, com van dibuixar Llamas i Molist (1967), Llamas i Vilaró (1967) i Llamas (1969) per al Besòs: un de lliure superior i un de captiu a sota el tascó (veg. fig. 41).

A més, si la superfície limitant dels clinotemes és de tipus planar inclinada cap al substrat forma a la seva base, amb el substrat, un contacte angular anomenat *bisellament d'agradació distal* (en angl., *offlap, downlap*); o bé, si la superfície limitant és de tipus lítric es col·loca tangencialment damunt la superfície del substrat, amb tendència a constituir una superfície basal comuna amb les altres unitats adjacents. En aquest estudi els autors han optat per la segona possibilitat, cosa que queda enregistrada en els perfils dels pous de la badia del Poblenou, fets, amb cura, per Carsi (1949): H3, H5, H4 i H1



FIGURA 31. Reproducció parcial d'una vista panoràmica de la part marítima de Barcelona des del Morrot, segons un gravat de Wyngaerde datat el 1563 (a *Civitates orbis terrarum*, publicat a Colònia, 1575). S'hi aprecia perfectament que el territori de la Barceloneta era inexistent. El dic de Llevant de la Barceloneta tot just començava a ressortir a la costa. Hom considera que aquest gravat del s. XVI és una de les imatges més antigues de Barcelona. Ha estat reproduïda en moltes publicacions modernes (veg. Carreras, 1918, p. 745; Galera *et al.*, 1972, 1982).

(veg. també les fig. 13, 22, 38 i 42), pel fet que la superposició de diverses seqüències successives dóna gruixos més primers en sentit descendent. Per contra, els sondatges de Rubio i Kindelán (1909), RK14, RK2 i RK8, etc., tot i ésser profunds, són descriptivament de molt mal interpretar.

La cartografia dels cordons litorals antics i dintre l'ambient urba⁹⁰ requereix: l'observació dels pendents que revelen una ondulació topogràfica, el traçat d'isohipses a escala 1:5.000, a equidistància d'1 o 0,5 m, i la naturalesa de les sorres, amb la presència de foraminífers, de bioclasts, de mol·luscs marins, de matèria vegetal, etc.

Els cordons litorals detectats a la badia del Poblenou han estat recoberts, en part, pels materials detrítics del gran ventall al·luvial de la Punta del Convent i també pels llims orgànics de les zones d'aiguamolls, especialment a les ribes dels torrents del Bogatell, de la Guineu i de la Llacuna (s. s.).

Teòricament, el conjunt de cordons cartografiats hauria de convergir, pivotant a l'oest de la Vila Olímpica (passeig de Circumval·lació / avinguda d'Icària / carrer de Wellington). L'indret esmentat, on hi havia hagut el bastió de Llevant, i que se situava a prop del temple romànic desaparegut de Santa Eulàlia del Camp (citada per Carreras) és on Vega (1993) i Palet (1997) situen un jaciment arqueològic d'edat romana descobert dispersament dins les sorres de platja en bastir la Vila Olímpica, al carrer de Ramon Turró, entre Joan d'Àustria i Marina. Aquestes sorres han aflorat temporalment per obres a l'est de l'antic convent de les Clarisses, al carrer de Ramon Turró (entre Wellington i Sardènia).

4.5.2. *El substrat de la badia del Poblenou i del delta del Besòs*

La base d'aquest sistema de clinotemes progradians, referit a la badia del Poblenou, ha de correspondre amb una superfície anterior a la progradiació postromana —com es veurà a les conclusions. I la natura del substrat ha d'ésser l'Holocè antic pertanyent a la transgressió flandriana que forma un conjunt de paraseqüències en retrogradiació, un tracte sedimentari transgressiu (en angl., *transgressive system tract*; en fr., *cortège transgressif*) (veg. fig. 38). L'Holocè inferior transgressiu ha estat demostrat a la Barcelona Vella com a Neolític, amb unes capes de materials detrítics molt poc gruixudes situades sota les sorres marines de platja de Sant Pau i de la plaça del Rei (veg. fig. 14 i 15).

4.6. LA BARCELONETA I EL PORT DE BARCELONA

4.6.1. *Història del port*

A més dels autors ja indicats hi ha diversos relats sobre el desenvolupament històric del port de Barcelona, i els més remarcables són els de Sanpere (1878, 1890a), Ricart (1897), Carreras (1918); una de les monografies detallades del seu desenvolupament és la de Jáuregui (1934), a la qual han seguit les de Cabestany i Sobrequés (1972), de Moreno (1994) i d'Alemany (1984), i els atlas de Galera *et al.* (1972, 1982).

Els territoris del port i de la Barceloneta són fills de l'activitat sedimentària del Besòs i de les oscil·lacions marines dels darrers mil·lennis i la seva història és part de la del front marítim de la Barcelona Vella (veg. § 2.2).

90. El traçat d'isohipses basades a partir de les cotes mesurades als vials implica haver de fer interpolacions. Dit altrament, hom corre el risc de fer interpretacions incorrectes. Cal tenir en compte la desigualtat dels recobriments de reblum antròpic abocat intencionadament sobre el terreny. P. ex., hi ha indrets que mai no han rebut cap mena de recobriment i que apareixen deprimits topogràficament, com s'esdevé en certs camps esportius, als jardins antics, al Cementiri Vell, etc.

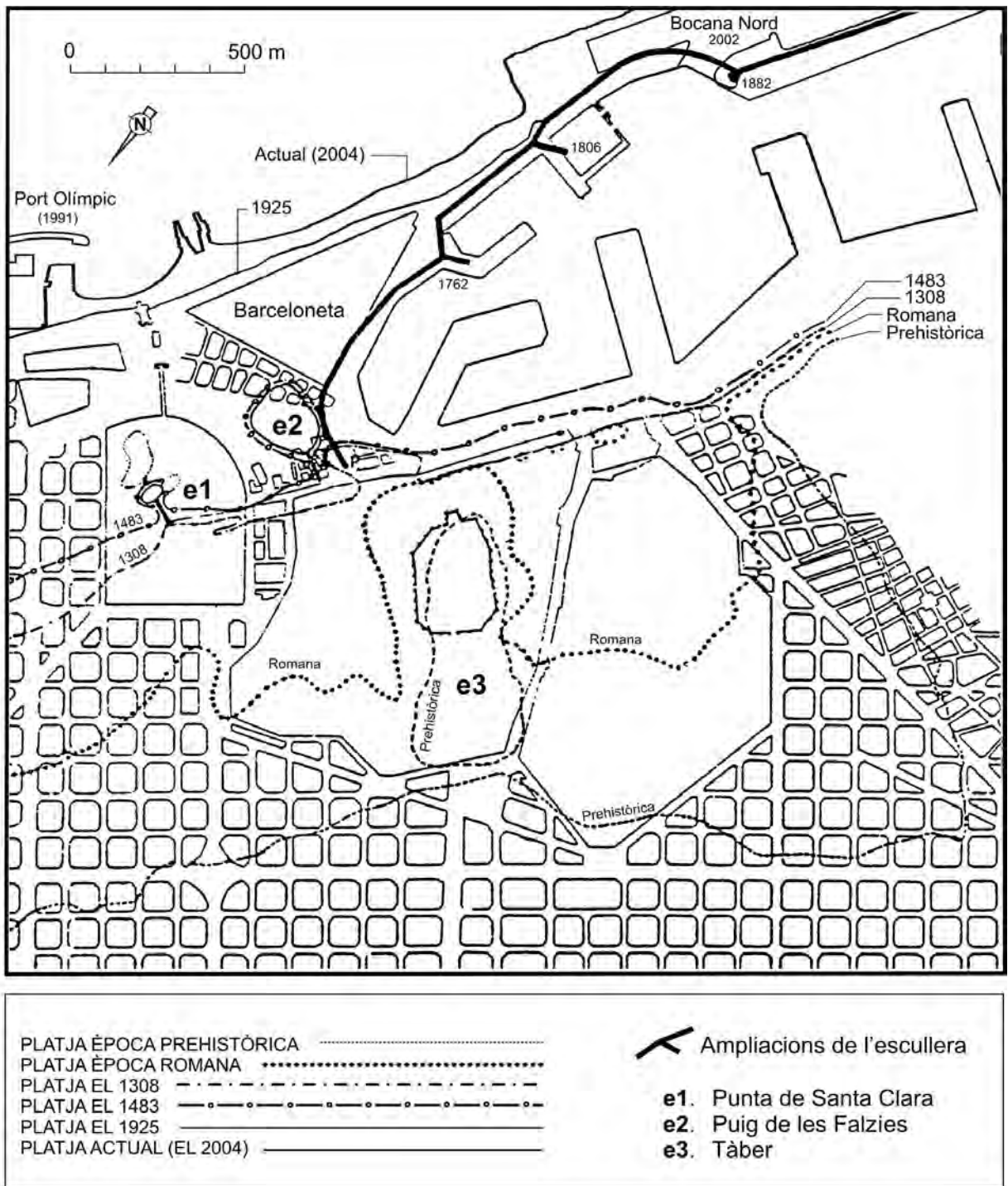


FIGURA 32. Plànol del port i de la Barcelona Vella, segons Ricart (1897) i Rué (1931). La línia de costa prehistòrica i la que envolta el Tàber són discutibles.

Barcelona, vista històricament, mai no va tenir un port de refugi natural, com deia Banks (1984) tot rebutjant el parer d'autors precedents. Les naus, per defugir els temporals de mar, havien d'anar a l'Estany de Port, a l'altra banda de Montjuïc, on hi havia uns estanyols del delta del Llobregat adossats a la muntanya. Sanpere, com d'altres autors, confonia semànticament un port refugi amb un port comercial; aquest darrer era una platja fondal, usat per al tràfic de mercaderies, però no pas de refugi.

Sanpere (1890a) exposava històricament que, durant les edats antiga i medieval, hi hagueren successivament en el barri barceloní de la Ribera, els ports romà, comtal, de Jaume I i d'Alfons V, ordenats seguint el tàlveg de la petita riera de Sant Joan, avui desapareguda, des de la capçalera cap a mar. L'autor, però, no demostrava documentalment l'existència dels ports més antics. Segons ell, el port romà o preromà, penetrant terra endins, arribava al Molí de la Sal,⁹¹ on hi havia el Rec Comtal i el pou al peu del Cogoll (Sant Pere), on les naus feien aiguada, com deia Tarradell (1975) (veg. § 2.1.5).

És una indicació que, de primer moment, semblava llegendària i poc acceptable amb les dades d'estratigrafia arqueològica que hom té avui dia en aquesta plana de la Ribera. Però cal tenir en compte que les restes romanes, especialment les necròpolis que hom hi ha descobert, pertanyen a un moment i recobriment històric més modern i sec i, per consegüent, poden haver quedat superposades als sediments de platja de la darrera fase transgressiva holocena. Seria bo de poder-ho demostrar. És a dir, si hom s'até al màxim eustàtic més recent, postflandrià, que és discutit més endavant (veg. § 5.4.3 i fig. 47). La situació històrica i geogràfica és paral·lelitzable amb la d'Empúries, on hi hagueren en temps dels grecs aigües molt altes, fa més de 2.300 anys, segons els estudis estratigràfics i paleogeogràfics de Rambaud (2005), Rambaud *et al.* (2001), Blech *et al.* (1991, 1998) i Marzoli (1995).

El port postromà i comtal prenia l'espai corresponent a la plaça del Born, com indiquen Vila i Cassas (1974, p. 49), els mateixos autors situaven el de Jaume I, cap a l'any 1258 (a la p. 76), entre la punta de Santa Clara i el puig de les Falzies. El mapa de línies de costa de Sanpere (1890c) (fig. 30) en gran part és correcte llevat de la part oriental, que difereix del traçat de Jáuregui (1934) (fig. 33), on hi havia una alineació de tasques sorrenques paral·leles a la costa.

Un dels estudis més complets és l'acabat d'esmentat, escrit per Jáuregui (1934), antic funcionari de la Junta del Port, el qual amb els documents de l'arxiu de la Junta del Port va publicar una «Reseña gráfica» amb un croquis cartogràfic de caire històric, a escala 1:5.000, molt detallat i atapeït, per la qual cosa ha calgut dibuixar-lo de nou i posar-lo al dia (fig. 33).

Cal afegir en aquesta geografia portuària els resultats de les recerques de Riu (1984) sobre els enterraments de Framenors (plaça de Medinaceli, Govern Militar) i les indicacions del mapa de Grana-dos i Rodà (1993b, la seva fig. 3) relacionats amb la presència de necròpolis romanes disperses pel pla entre el Tàber, el puig de les Falzies i el turó dels Codals (a Framenors, o plaça de Medinaceli), on hi havia roca viva, com la del Tàber, coberta, en part, pels sorrals de les platges medievals. Realment hi manquen bones dades estratigràfiques compatibles amb una estesa d'aigua entrant, en forma de badia que hauria servit de port.

Així doncs, la línia de mar, durant el màxim transgressiu flandrià, es va estendre fins a la plaça i les Drassanes Velles. Si hi romania algun petit entrant, era insuficient per a servir de refugi portuari.

Caldria esbrinar si a sota els nivells arqueològics romans citats pels autors precedents hi ha algun nivell de sorres de platja semblants als de la plaça del Rei. Les sorres blanques trobades a l'estació de Jaume I, del ferrocarril metropolità, a quin nivell pertanyien? Hi ha, a més, la història del pou de Sant

91. Molí de la Sal, de localització no gaire precisa: segons P1 (1854), era al carrer de la Blanqueria, de Tantarantana al Rec o a prop de Sant Cugat. CARRERAS (1918) el situa tocant a Sant Agustí Vell.

Gem del Cogoll. Hi ha el cordó de platja dibuixat a la figura 2, molt possiblement preromà, que hom pot resseguir ara, tot caminant pels límits de la plana esmentada, el qual hauria representat un moment d'aigües altes (veg. fig. 47). Aquests altres màxims haurien finit després de la colònia grega d'Empúries (uns 600 anys aC), i abans de l'Empúria romana, un cop assolit un nivell marí més proper a l'actual. Ací es fa referència al moll de la Paleòpolis grega, que destaca pel seu nivell massa alt i no seria operatiu amb el de la mar actual (veg. § 5.4.3). La platja fou precedida per uns dipòsits relativament primis i progradants que arribaren al Govern Civil, on s'ha trobat restes arqueològiques romanes.

Són problemes associats a la construcció humana del dic portuari de refugi de Barcelona. Per aquesta raó cal admetre que la sedimentació antròpica de la Barceloneta forma, sense solució de continuïtat, la part occidental de la plana progradant del Poblenou. A més, aquest dispositiu artificial, el dic de l'Est, pot ésser considerat globalment com una *gran trampa de sediments*, ja que rebia, mercès al corrent de *deriva litoral* (angl., *longshore drift*), grans volums de sorra procedents del Besòs, que transitaven per la costa de la Mar Vella. Aquestes sorres formaven barres litorals i tasques, adossades a la costa, entre les quals hi havia l'illa de Maians, com ja va cartografiar Jáuregui (1934). Eren anteriors al segle xv (veg. fig. 33). El model sedimentari barceloní és comú a tots els altres ports de la costa de Llevant que reben el mateix corrent de deriva litoral dirigit vers el sud-oest (p. ex., els de Premià, de Mataró, de Balís, d'Arenys, etc.).

4.6.2. Els projectes i les obres

Resumint, hi ha hagut dues menes de projectes constructius: uns que han consistit en la construcció de dics o d'esculleres d'abric guanyant espai a la mar, d'altres, en obrir un espai portuari mitjançant l'excavació de dàrsenes terra endins. De fet, el port actual gaudeix del doble caràcter, ateses les darreres ampliacions de la fi del segle xx.

El dic de Llevant. Els autors suara citats situen l'inici de les obres del port artificial de Barcelona el 8 de desembre del 1438, quan el rei Alfons IV el Magnànim manà de construir un dic moll artificial a l'altura del convent de Santa Clara, entre la platja d'aquest convent i una tasca que hi era adossada.

L'obra inicial, del 1439, es realitzava mitjançant gabions, uns encofrats plens de pedra. Era una tècnica sembla massa feble, ja que no trigà gaire que una tempestat ho esbotzés tot el novembre del mateix any! L'obra va romandre aturada fins a la fi del segle xvi; temps durant el qual s'esdevingué un seguit de desastres destructius i d'ensorraments (per la sorra!) produïts pels temporals de llevant. El Bruniquer i els historiadors del port esmenten un bon nombre de dates que recorden la vulnerabilitat erosiva de la costa, els estralls a la muralla de Mar, a Llotja i a Framenors i al dic de tancament en construcció. Les naus durant gairebé un segle hagueren de cercar refugi a Salou pel fet que el port del sud de Montjuïc (can Tunis) estava obstruït pels sediments deltaics. La lluita desastrosa contra els temporals i els ensorraments no cessà fins ben bé la fi del segle xix.

El territori sedimentari de la Barceloneta era inexistent, cosa que cal veure als gravats de Wyn-gaerde, datats el 1563 (a Galera *et al.*, 1982, i reproduccions comercials), on només s'entreveu la traça del primer tram del nou dic (veg. fig. 31).

El Mandratxe. Ateses aquestes circumstàncies adverses, s'hi buscaren solucions amb nous projectes. A la primera meitat del segle xvi se'n presentà un de ben original: l'anomenat *Mandratxe*, datat entre el 1518, quan Carles V arribà a Espanya, i el 1538 —segons descriuen Galera *et al.*, 1982, làm. 2, tema reprès amb més detall per Alemany (1984). L'autor és desconegut, tot fa pensar, com deia Carreras (1918), «que es tracta de l'obra d'algun tècnic flamenc avesat a la construcció de canals de

defensa als Països Baixos». En essència consistia en un port interior d'abric per a les galeres amb una dàrsena i un canal excavat, seguint el fossat de la muralla del Raval, de mar al portal de Sant Antoni, amb la bocana protegida per una escullera. El canal de refugi hauria tingut 14 canes d'ample (22 m) i un calat de 14-16 pams (> 3 m). Allò que no diuen els cronistes és que la cota del portal de Sant Antoni ja està a més de 13 m sobre la mar. Hauria calgut enfondir molt! El projecte no va prosperar per les dificultats tècniques de l'excavació en aquella època i pel cost elevat.

Les obres del dic de Llevant començaren de nou el 1447; aquesta vegada l'obra del dic arrencava definitivament, més a ponent, davant la Torre Nova, o dels Pallols (situada al Portal de Mar, ara Pla de Palau). El primer tram, perpendicular a la costa, enllaçava amb l'illa de Maïans, que era una tasca de sorra, no rodona com feien alguns cartògrafs, sinó allargada i paral·lela a la costa. Així el port barcelonès es va desenvolupar mitjançant la prolongació del gran dic mar endins, i deflectia poligonalment cap a migjorn, fins a l'esperó de la Llanterna Vella, entre els anys 1723-1751. L'obra continuà allargant-se, rectilini a uns 500 m cap al sud, i cap al 1860 la traça s'encorbava formant un ganxo, dirigit cap a terra, que finia cap al 1874 amb una «farola» que tancava l'avantport. D'aquesta manera, aquest extrem estava just davant l'extremitat oposada del dic de Ponent. Així persistia la bocana del port i l'avantport a la fi del segle XIX, cosa que queda reflectida en el mapa portuari de Jáuregui (1934) (fig. 33) i en el de Moreno (1994).

Durant el segle XX, hom emprengué la darrera fase d'ampliació del port amb una escullera rectilínia i paral·lela a la costa. Aquesta prolongació s'ha construït en dues etapes. La primera, del 1900 al 1929, l'escullera avui convertida en el «moll adossat», finia a l'esperó del Martell amb un nou far de bocana. La segona, que després de la Guerra Civil, cap als anys seixanta, s'anà expandint amb l'anomenat *dic del Martell*, fins davant del moll del Contradic, és l'esperó que clou la nova bocana portuària.

El port, pel costat de terra ferma, s'ha ampliat mitjançant l'excavació d'unes dàrsenes dins els terrenys sedimentaris del delta del Llobregat, tocant a la Zona Franca. Així, cal concloure que, de fet, el port actual és de construcció mixta, segons allò dit a l'apartat anterior. Avui dia (el 2005), en aquest indret s'ha fet el pont llevadís (Porta d'Europa) i s'ha obert una nova bocana a mar per a la navegació esportiva i pesquera. El port comercial del segle XIX ha esdevingut un refugi esportiu i de pescadors (veg. fig. 33).

Record d'altres projectes. Durant el segle XIX foren presentats alguns projectes que no es poden preterir a causa de la seva originalitat. Un era titulat «Pla d'expansió del port de Barcelona», proposat per Garriga. Aquest arquitecte, en el pla de reforma de la Barceloneta (1857, 1862), tractava de crear una dàrsena d'excavació quadrangular a l'indret on es troba la Vila Olímpica, la qual s'hauria comunicat amb el port per mitjà d'un canal navegable que s'hauria unit a la culata del Port Vell allà on hi ha els Magatzems Generals (Museu d'Història) i hauria deixat la Barceloneta separada com una illa. Era un obstacle que requeria un pont llevadís.

La dàrsena de Sant Bertran era un objectiu persistent encara al segle XIX. La idea era herència de l'antic projecte del Mandratxe, emès l'any 1559. Un projecte de Ricart (1897), presentat a l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, comportava l'obertura d'una bocana a l'escullera a prop del moll de Pescadors. Va emprendre una recerca del subsòl a la parròquia de Santa Madrona per tal de veure-hi les possibilitats d'excavació d'una dàrsena. Tot fou debades.⁹²

92. A Sant Bertran no va trobar roca viva a menys de 19 m de profunditat, és a dir, a 6,5 m sota el nivell de la mar; ni tampoc a la cantonada del Paral·lel amb el carrer de Rosal (o Roser), a menys de 15 m de profunditat (cota de 9 m s. n. m.); o a la fàbrica d'electricitat (parc de les Tres Xemeneies, de FECSA), tampoc n'aparegué a 9,22 m (cota 5 m s. n. m.) i, finalment, només segons l'autor esmentat, en va trobar als banys del carrer de la Mina a 30 m (i a 5 m s. n. m.). No n'especifica la natura, és la pedra de Montjuïc?

L'any 1920 es va inaugurar la prolongació del dic de Llevant, rectilini i paral·lel a la costa, amb la construcció de dos dics adossats, obra executada el 2002, els quals acullen les grans naus turístiques.

Vegeu, així mateix, els projectes de Puigdollers, d'Aguado, de Soler, de Garcia Roca i d'Arrieta Ferrer (Galera *et al.*, 1982, lám. 160). L'actual Zona Franca, o Port Franc, oberta en forma de dàrsenes a terra ferma del delta del Llobregat, tingué un precedent destacable amb el projecte de Frederic Armenter (1909) publicat per Carreras (1918, p. 970), en el qual ja es preveia el desviament del curs inferior del Llobregat.

4.6.3. *Aspectes sedimentaris: la interferència dels cordons litorals*

A la zona de la Punta del Convent hi degué haver sens dubte una interferència sedimentària de cordons de platja causada per la convergència dels dos cordons de la Barcelona Vella en ésser tallats pel nou dic amb els de la badia del Poblenou. Aquest fet es va produir el moment just on va començar la construcció del dic portuari. Els dos cordons litorals de la Barceloneta lliguen, sense solució de continuïtat, amb els dos més recents de la Mar Vella, que s'estenen fins a la boca del Besòs. Aquest fet estructural és la deducció d'un procés sedimentari antròpic, molt recent, de la història moderna. Aquesta disposició permet el traçat d'una isòcrona corresponent al segle xv dins el feix de cordons de platja del Poblenou.

La Formació de la Barceloneta sedimentària dóna una idea aproximada de la importància del volum detrític arrossegat per la deriva litoral, especialment durant els temporals de llevant (Sanpere, 1890c; Jáuregui, 1934; Riba, 1993a i b).

4.6.4. *Les barres interiors i els fangs del port*

Com ha estat dit, un cop avançada la construcció del dic de Llevant, la sorra procedent del Besòs s'acumulà progressivament contra el parament del dic portuari de la Barceloneta pel costat que mira a l'est. Així, el port artificial va donar lloc a la formació no solament del territori de la Barceloneta sinó també de tota l'ampla franja des de la Mar Vella fins al Besòs.

A la Barceloneta la platja era flanquejada per les sorres d'un cordó costaner a poca fondària que progressava cap al sud i s'acomodava en un substrat cada cop més profund tot resseguint el dic portuari fins a l'extrem en corba de ganxo de la fi del segle xix. Aquesta era la trajectòria que seguien les arenes que, repetidament, envairen l'interior del port.

Al plànol de Jáuregui (1934) (veg. fig. 33) hi ha dibuixat un primer rosari de tasques paral·leles a la costa, conjunt que no arriba a formar un cordó de platja i del qual no esmenta l'edat; se'n dedueix, però, que havia d'ésser anterior al segle xv. L'illa de Maians, que no havia d'ésser tan rodona com la dibuixen!, hi devia pertànyer.

Malgrat tot, l'esmentat corrent de sorra, impel·lit per l'onatge oblic de gregal al llarg de la platja de la Barceloneta fins a l'extrem del dic, podia veure's remogut per una regolfada de xaloc i fer possible l'entrada de material clàstic dins les aigües portuàries arrecerades. Així és com es pogueren formar les barres i els baixos d'arena que han obstaculitzat a manta els moviments de les naus. Aquest fenomen ha estat un neguit històric que ha perdurat fins a la fi del segle xix.⁹³

93. Aquestes invasions de sorra mogudes pel corrent de deriva litoral no han estat exclusives del port barceloní. N'hi ha hagut recentment a d'altres ports; p. ex., els de Premià i d'Arenys.

En diverses circumstàncies les barres internes del port varen arribar a bloquejar el trànsit portuari. Així, com esmenta Jáuregui (1934), les barres emergides dels anys 1743 i 1829 foren realment considerables (veg. fig. 33). La barra del 1742-1743 va arribar a cloure l'entrada al port. Se'n feren dues cartografies batimètriques (veg. Galera *et al.*, 1972, làm. 57 i 58, i 1982), i sembla que Jáuregui reproduïx un altre esbós cartogràfic de la mateixa obstrucció.⁹⁴ Una altra barra, la més moderna, de 1829, és cartografiada per Jáuregui amb isòbates en el plànol citat, que enllaçava el moll de Catalunya amb el dic de Ponent - moll de la Costa, al peu del Morrot. S'hi obriren dos canals de < 4,2 m per on calia navegar. Aquesta és la raó per la qual els pràctics portuaris es fessin imprescindibles.

La feina de dragatge era costosa, llarga i extenuant. Calia, en escaure's un fet així, obrir tot seguit un passatge per als vaixells valent-se de pontons. Aquestes dificultats persistiren fins al segle XIX. L'al·leujament vingué amb la posada en funcionament de les primeres dragues mecàniques de vapor, l'any 1828, cosa que honora la Junta del Port com a pionera a Catalunya en l'ús del vapor (Jáuregui, 1934, p. 47).⁹⁵

Ajudaren a finir amb aquesta malvestat, per una banda, la construcció d'espigons a la platja de la Mar Vella⁹⁶ i, per l'altra, l'allargament de l'escullera, o dic de Llevant, que mesura avui un total de 5,525 km (1987). La sorra externa del port ha quedat deturada definitivament molt abans d'atènyer la punta actual del dic. Aquest resultat, Garau (1983) el qualifica de *efecte de barrera total*. Amb tot, cal afegir-hi que les aportacions detrítiques al desguàs del Besòs han minvat a causa de les grans extraccions d'àrids.

Sembla, però, que la llarga sèrie de malvestats no ha cessat durant el segle XX. Jáuregui (1934) recorda que mentre s'estava construint la prolongació del dic de l'Est, el dia 20 de febrer de 1920, un temporal violent va obrir a l'escullera un esvoranc de més de 300 m. Unes tempestats importants molt recents han estat les de l'11 i el 15 de novembre de 2001, provocades per un cicló mòbil situat a la Mediterrània occidental. La temperatura de l'aigua de la mar era > 2 °C per damunt la normal en aquest mes de l'any. Els vents huracanats (> 100 km/h) del nord-est produïen onades a la costa que arribaven als 7 m d'alçada, però que, en alta mar, arribaven als 10 m a les plataformes petrolieres. El *fetch* era del nord-est. Els desastres erosius a les nostres platges han estat molt importants. El port se n'ha ressentit. Algú ha dit que per la nova bocana oberta al moll de Pescadors (el 2003) el flux de sorra torna a fer acte de presència.

Hi ha un altre factor sedimentari que ha empobrit el Port Vell. No solament han estat les sorres entrades per la bocana, sinó que en tot temps ha patit els abocaments de les clavegueres urbanes de les conques de Ciutat Vella i del Paral·lel, que han provocat una forta pol·lució de les aigües portuàries estancades. Vet ací un altre factor de pertorbació sedimentària feta pels fangs orgànics i tota mena d'arrossegalls no desitjables, per la qual cosa ha calgut dragar assiduament. A tot això s'afegien els

94. RICART (1897) descriu que: «En 1742 el puerto quedó cerrado como un estanque, pasándose a pie enjuto desde la punta del muelle a San Beltrán por una barra de 60 a 90 metros de ancho y un metro y medio elevada sobre las aguas. Huelga decir que al momento se abrió el canal para poder entrar las naves; pero un temporal que hubo dos años después volvió a cerrar la boca del puerto».

95. Aquesta data del 12 de juliol de 1828 és històricament significativa de la introducció i l'ús de les màquines de vapor a Catalunya, per la importància que tingué com a pionera: «...la aplicación, por primera vez del dragado con este sistema [...] venía a constituir una arma poderosa en la secular lucha contra las arenas» (JÁUREGUI, 1934). Només tenim el record que Francesc Santpons, el 1804, va construir la primera màquina de vapor i que J. Bonaplata, el 1832, va ser el fabricant que va introduir la primera màquina de vapor a la indústria tèxtil; el primer tren trigà una mica més, el 1848.

96. Avui dia hi ha uns tres o quatre espigons, construccions normals a la costa, que obstaculitzen la deriva litoral: eixides de clavegueres, molls de pilons, el port olímpic.

abocaments incontrolats i els detrits llançats pels vaixells. El gruix de sediments que això pot representar ha fet que el port perdi calat i que l'aigua esdevingui tèrbola i fetorosa.⁹⁷ En aquest aspecte s'ha procedit a la construcció d'una col·lectora que recull els emissaris del Port Vell i condueix el flux vers l'avantport. Malgrat tot, avui encara persisteixen alguns abocaments molt residuals, segons ens confirma Parés, bon coneixedor del tema.

Una reflexió. Arribats aquí hom es pot preguntar si aquest devessall de calamitats sofertes pel port de Barcelona a causa dels temporals de llevant i de xaloc no són pas una conseqüència del canvi climàtic esdevingut durant la Petita Edat Glacial (angl., *Little Ice Age*) dels segles xv al xix, admesa per tots els autors versats en l'estudi de la paleoclimatologia (veg. Fletcher III, 1992; Roberts, 1998, etc.). Uns temps que, a la Mediterrània, les perturbacions atmosfèriques deurién ésser més freqüents i de més intensitat que les d'avui dia, associades amb grans riuades i temporals marins. Els estudis paleoclimàtics de Barriendos (1996-1997), de Martín Vide (1995, 2005) i de Llebot (1997, 2005) ens en donen alguna clarícia.

4.7. LES LLACUNES I ELS AIGUAMOLLS

4.7.1. *Un problema cartogràfic: la desaparició de les llacunes*

En general, les llacunes i els estanyols endorreics són de mal cartografiar pel fet que els límits són molt variables segons l'estació de l'any i el règim de precipitacions.

Hi ha dificultats quan hom vol reconèixer a la topografia moderna les llacunes i zones d'aiguamolls, els joncars, els marjals, tan vius segles enrere. Cap mapa posterior al segle xviii no porta enregistrades aquestes esteses d'aigua i les terres humides que les envoltaven.

Els plànols recents dels segles xix i xx són cecs pel que fa a la delimitació de les llacunes i els aiguamolls, àdhuc els de Soler (1836), Presas (1851), Falqués (1887*a-e*) i, no cal dir, els de més detall com els de Cerdà (1853-1854) i de Garcia Fària (1893). Aquestes llacunes només quedaren assenyalsades a les cartografies, sempre a petita escala, del segle xvii i començament del segle xviii (Gianola, 1697, i Visscher, 1706), les quals eren copiades d'una carta a l'altra, en diverses edicions, sempre amb la mateixa finalitat militar.

Algunes llacunes i maresmes han estat localitzades per Palet (1997) i Riera (1995) d'una manera puntual mitjançant l'anàlisi dels sondatges pels sediments rics en matèria orgànica, la torba i les restes vegetals, cosa que requereix una gran densitat de perforacions.

Aquestes llacunes eren de vida efímera, d'aigües somes, estacionals i de dimensions reduïdes. En principi les aigües s'estancaven als solcs entre les crestes dels cordons litorals paral·lelament a l'estratificació progradant; és el mateix model exposat per Marquès (1984) al delta del Llobregat. Així es reblien de sediments orgànics. El manteniment de les maresmes i llacunes exigeix que el nivell piezomètric general sigui molt pròxim a la superfície del terreny.

La Llacuna (s. s.). Hi ha estanyols que han estat més persistents en el territori que ens interessa, pel fet d'haver-se alimentat amb aigües d'alguns immissaris, com és el cas del torrent del Bogatell que alimentava la Llacuna (s. s.). La situació cartogràfica ha romàs molt imprecisa a les cartogra-

97. Fa més de mig segle, el nostre record és inesborrable, aquesta brutedat era un dels aspectes més repel·lents del port. El desviament dels embornals i la interdicció de fer cap mena d'abocament han sanejat turísticament el Port Vell. Males llengües ens han dit que les bombes caigudes i no esclatades durant la Guerra han deturat el dragatge i que per aquesta causa el port ha esdevingut un port recreatiu i de poc calat.

fies existents. Moran (1980) la té documentada l'any 1057, amb l'hostal de la Granota, que ja existia l'any 1651. Carreras (1918) indica que la Llacuna (s. s.) estava situada entre els encreuaments dels carrers d'Almogàvers i de Pallars amb Pere IV envoltada d'aiguamolls. La Llacuna (s. s.) era travessada pel carrer de Pere IV, via que hom veu, al mapa de Garcia Fària, parcialment terraplenada. Les aigües sobrereres continuaven de dret cap a mar i confluïa per la dreta, a l'altura del carrer de Ramon Turró, amb la séquia antiga del Bogatell Vell i desguassava a mar, darrere el Cementiri Vell, justament a l'anomenat passatge de la Llacuna.

Aquest estany ha romàs actiu fins al començament del segle xx, cap al 1915-1916, quan s'hi obriren els carrers esmentats. Aquest darrer tram del torrent era cartografiat envoltat d'aiguamolls més o menys amples sovint paral·lels a la platja, com es veu en els mapes esmentats.

Altres llacunes. Més a llevant hi ha el torrent de la Guineu, de curs sobrelevat, que moria estancat en un indret deprimat ara, situat entre Pere IV i el camí Vell de València i, transversalment, entre els carrers de Fluvià i Bac de Roda,⁹⁸ tal com queda indicat en el pla de Barcelona a l'1:4.000 de Martorell (1930-1940), quan aquesta zona no era urbanitzada ni drenada.

La riera d'Horta tenia un gart⁹⁹ prop del Camp de la Bóta, identificat al mapa 1:4.000 de l'Ajuntament (Martorell, 1930-1940) i a les fotografies aèries del vol de 1954, que també hauria pertangut al desguàs de les séquies de la Verneda i de l'Alzina.

Carreras (1918) emplaça en un mapa general de petita escala (p. 298-299) dues llacunes anomenades *Llantana* (o *Lantana*) i *Llavinera* (o *Lavinera*) que són les més properes a Barcelona i a la platja, entre les quals hi havia el temple romànic de Santa Eulàlia del Camp. L'urbs cartogràfica és bastant imprecisa. Però al mapa de Garcia Fària (1893) hi ha una isohipsa que encercla una àrea deprimida entre els carrers de Llull - d'Àvila - del Doctor Trueta - de Zamora, la qual deuria indicar la llacuna Llantana i així s'ha admès a la fig. 26. El mapa de Gianola (1697) és molt explícit i presenta una llacuna, allargada, sense nom, alimentada per un curs fluvial de marges palustres que podria ésser el Bogatell. Hi ha correctament indicat el pont de les Bigues, sobre el Rec Comtal. Palet i Riera (1992) presentaren una cartografia de llacunes basada en l'anàlisi sedimentològica de sondatges.

El procés de desaparició. Hi ha hagut, però, a més de la intervenció antròpica directa, un procés hidrogeològic que pot donar la raó de la desaparició cartogràfica de llacunes i d'aiguamolls acabada d'exposar. Carreras (1918, p. 1023), en parlar de la dessecació del territori, diu: «les aygües xuclades per tanta maquinària desaparegueren del flor de terra en benefici de la salut pública».¹⁰⁰ No es tracta de la «maquinària que xuclava», sinó dels nombrosíssims pous explotats en règim industrial amb unes extraccions líquides que aviat feren abaixar el nivell piezomètric d'un territori que el servava originalment gairebé a flor de terra. Aquest descens es va produir d'una manera progressiva durant la industrialització, cosa que va provocar la infiltració de les aigües pluvials i l'assecamment de molts aiguamolls i moltes llacunes. Aquest procés fou simultani amb la intrusió del tascó d'aigua marina salada i més densa. La dessecació esdevingué irreversible. Quan acudiren els topògrafs del segle XIX, les llacunes pràcticament havien desaparegut.

98. Aquesta llacuna o depressió no té nom, i el torrent no desguassava a mar.

99. *Gart*, veg. n. 12.

100. Aquí els autors es fiquen en qüestions de salut pública i de la mala qualitat de l'aigua que la gent bevia, i dels apel·latius usats en el segle dinovè, els «Prats de les Febres», o de les «Febres Noves», que, de retop, passaren a algunes fàbriques.

4.7.2. Zones de drenatge deficitari del segle xx

A remolc del creixement industrial del Poblenou, el projecte de drenatge subterrani de Garcia Fària, aprovat el 1894, presentava, molt tardanament, cap al 1989, unes deficiències considerables que han persistit durant gran part del segle xx. Han quedat expressades en el «Mapa de zones de la ciutat susceptibles d'inundació», de Malgrat (1989).¹⁰¹ Eren situades a:

- 1) tot el carrer de la Marina
- 2) tota l'avinguda del Bogatell
- 3) tota l'avinguda d'Icària
- 4) carrers de Sert - Pamplona
- 5) carrers de Mompou - d'Àlaba, especialment a les cruïlles amb Pere IV
- 6) triangle de Gran Via amb avinguda Diagonal i carrer de la Llacuna
- 7) tota la Rambla del Poblenou, especialment a les cruïlles dels carrers de Fernando Poo i de Ramon Turró
- 8) tota la rambla de Prim, especialment a Pere IV i a les cruïlles dels carrers del Paraguai i de Menorca
- 9) a la zona d'encreuament de la ronda Litoral amb la via del tren, a Sant Adrià
- 10) zones properes al Born
- 11) la franja dels carrers Ample i d'Anselm Clavé
- 12) passeigs de Colom i de Josep Carner
- 13) avinguda del Paral·lel i carrers d'Urgell - de Villarroel fins a la Diagonal.

4.8. MORFOLOGIA I ESTRUCTURA SEDIMENTÀRIA DE LES RIERES SOBREELEVADES: EL MODEL DE SOBIRANS

4.8.1. Introducció

L'existència de les rieres sobreelevades en el territori del Barcelonès i Maresme ha plantejat un problema genètic i sedimentari que ultrapassa l'àrea del present estudi; però pel fet d'existir-hi, especialment a la Rambla barcelonina i a la riera d'Horta, cal dedicar-hi un capítol explicatiu que enllaci amb allò que ja s'ha dit anteriorment (veg. § 2.4). En morfologia i sedimentologia deltaica la presència de la sobreelevació associada a la dels dics laterals en un corrent aquós és un tret ben conegut i força normal (veg., esp., Einsele, 2000; Allen, 1965; Posamentier i Allen, 1993; Brierley *et al.*, 1997); àdhuc n'hi ha en ambients submarins com els conoides (*deep sea fans*) i a les planes submarines, com les de l'estret de Davis entre el Canadà i Grenlàndia (Hesse i Rakofski, 1992). Però que aquest fenomen s'esdevingui en uns cursos rierencs o torrencials, de manera que el seu llit es trobi sobreelevat respecte a la plana al·luvial veïna i també sobre vessants muntanyosos seus, és una morfologia desconeguda, desconcertant i oblidada quan es tracta de les nostres rieres.

Cal recordar que Ribera, l'any 1945, fa més de seixanta anys, ja parlava de les rieres «avalladas» i rieres «levantadas» quan va descobrir aquest fenomen a Sobirans (locotip del model). En reprendre la recerca Riba (1992, 1993b) va atribuir aquesta morfologia a la d'un con de dejecció d'un sol braç. Més tard Riba (1997a) va atribuir la sobreelevació al fet que hi ha rierades menors que no arriben a

101. Es tracta d'un estudi de la Universitat Politècnica sobre inundacions; segons informes de la Unitat de Sanejament (US), i la xarxa de noves col·lectores del front marítim, a ANDUJAR i VIDAOR (1989), que ja han estat realitzats aquests darrers anys.

mar a causa de la infiltració o pèrdua d'aigua pel tàlveg amb l'abandonament de la càrrega sòlida pel camí. Les dues solucions semblaven acceptables, però era necessari enfondir més. Finalment, els autors d'aquest estudi varen presentar al Congrés Geològic de Saragossa del 2004 una nota breu que explica des d'un nou punt de vista els processos que afavoreixen la formació de les rieres sobreelevades.

4.8.2. Morfologia i estructura sedimentària de les rieres sobreelevades

En general, la geomorfologia de totes les rieres sobreelevades del Barcelonès i del Maresme es caracteritza pel fet que es presenten en uns cursos breus, rectilinis, de gran pendent (1,5 a 6,5 %) i que tenen un règim hidrològic intermitent d'avingudes sobtades i cabaloses (els *flash floods*) causades per tempestes, especialment estivals i tardorals, i separades per períodes desiguals de sequedat i d'escolament superficial nul. Això no obstant, també hi ha circulacions superficials més encalmades, més «normals», causades per les pluges d'origen ciclònic (veg. fig. 36). A més, totes les rieres mantenen un escolament aquós subsuperficial (fr., *inféro-flux*; angl., *underflow*).

D'antuvi, cal dir que la *sobreelevació* és un fenomen lineal d'un curs fluvial, la llera del qual es troba a un nivell superior al de la plana o vall adjacent. L'escolament, en aquest cas sempre roman protegit lateralment per dos *dics naturals* (fr. i angl., *levées* i *levees*) anomenats *mòts* al Maresme. Aquest escolament s'encabeix formant part d'un sistema sedimentari anomenat *litosoma canalitzat*

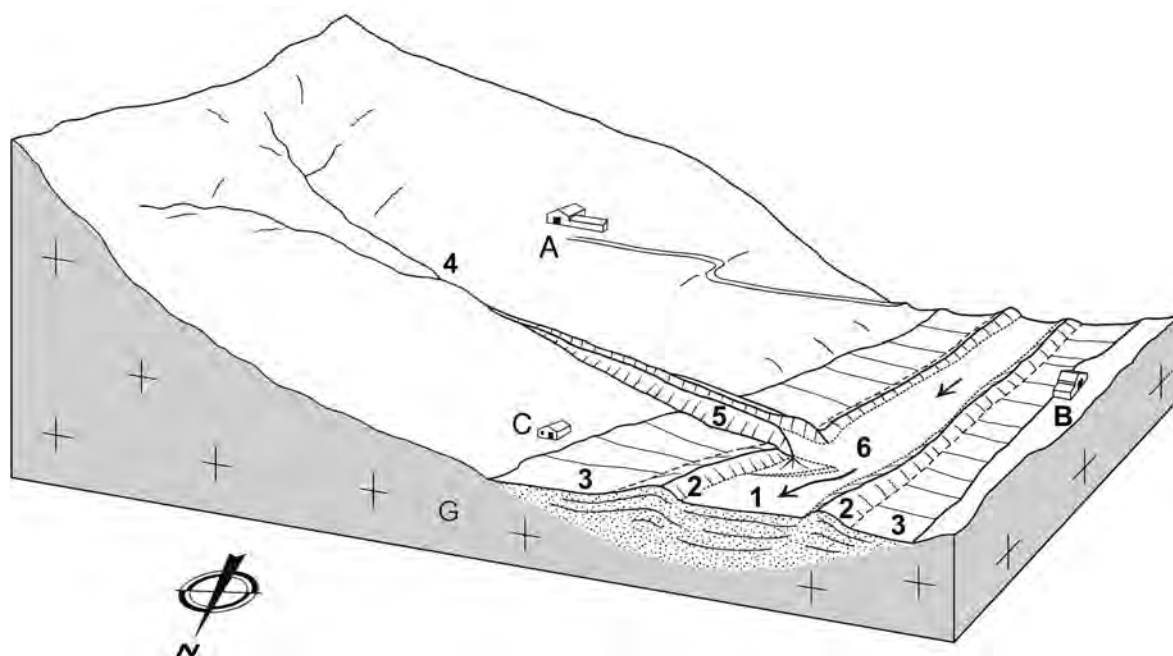


FIGURA 34. Bloc diagrama esquemàtic de la riera de Sobirans, a Arenys de Munt, escollida com a morfotip. La vall és prou ampla per a generar-s'hi una llera 1) sobreelevada i els mòts (o *levées*); 2) i les planes al·luvials 3) deprimides i conreades. El riu 4) que incideix a la riera ha format un cos sorrenc canalitzat a la generatriu 5) que, de fet, és un riu sobreelevat de segon ordre. A la confluència 6) es pot formar efimerament una resclosa sedimentària (o *dam*) que reté momentàniament les sorres en trànsit. G: granit. A: can Miró; B: can Vernís, o ca l'Escabellat; C: can Colomer.

sobresortint (els autors anglòfons l'anomenen *sand prone channelized deposit* o *sand prone overelevated creek*) constituït per sorra o arena, que en aquest cas posseeix una textura petrogràfica particular (veg. fig. 34).

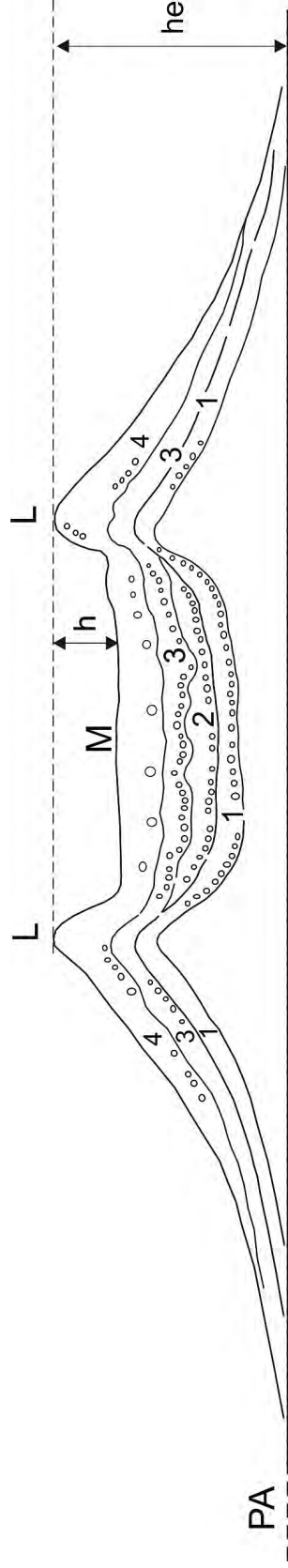
Aquest sistema és disconforme damunt la plana al·luvial o s'acull en una vall muntanyosa quan l'amplària és prou gran, com és el cas de la riera de Sobirans, al nord d'Arenys de Munt. Aquest, vist esquemàticament en secció transversal (fig. 35), forma una unitat detrítica sedimentària que conté a la part superior un canal constituït per un llit (o llera) **M** protegit a banda i banda pels dos *dics laterals naturals* **L**. Les crestes dels dics delimiten el nivell màxim que assoleix l'aigua de les rierades més importants. La profunditat **h** del corrent és el desnivell entre el fons de la llera **M** i la superfície tangent a la cresta dels *levees*, anomenada *superfície d'avulsió*, la qual sobresurt **he** metres de la plana al·luvial **PA**. La sobreelevació (angl., *overelevation*, *superelevation*) transversal és: $hs = he - h$. La llera **M** sobreelevada i el vessant intern dels dics naturals **L** reben uns recobriments sedimentaris successius, anomenats en anglès *storeys* 1, 2, 3, 4..., que constitueixen petites seqüències granodecreixents d'acreció vertical i lateral de tot el conjunt del litosoma. Els *storeys* dipositats per rierades menors (com el 2 representat a l'esquema de la fig. 35) no solen atènyer la superfície d'avulsió, però contribueixen a augmentar la sobreelevació i la inestabilitat de la riera. Els *dics naturals*¹⁰² o *mòts* mantenen l'escolament de l'aigua en aquests llits sobreelevats, els quals impossibiliten, no sempre, els vessaments laterals anomenats *avulsions*. Una *avulsió* és un esdeveniment que té lloc durant una riuada, en un indret determinat d'un dic natural per on l'aigua vessa en sobrepassar la seva cresta. Si aquest vessament persisteix, s'hi fa un esvoranc anomenat *crebassa* (en angl. i fr., *crevasse*) i que, a les terres valencianes, rep el nom de *trenc a la mota*. Al seu torn, el material arrossegat procedent de la crebassa forma un petit lòbul sedimentari (*crevasse splay*) que envaeix la plana al·luvial veïna. La formació dels *storeys* i dels dics naturals és un procés únic causada pel doble escolament helicoidal del flux, especialment net quan el curs és rectilini. És explicada als manuals de sedimentologia i d'hidrologia.

Una *riera sobreelevada* al nostre territori, Maresme i Barcelonès, correspon a un curs fluvial, sovint qualificat com a torrent, predominantment sorrenc (*sand creek*), de conca relativament petita amb la capçalera encaixada en el relleu granític de la Serralada Litoral,¹⁰³ el qual desguassa directament a mar després de travessar una *zona de transferència* o *plana al·luvial*, la qual és una franja de terreny sedimentari suaument inclinada (> 6 ‰) que, de fet, és el nostre Pla Alt de Barcelona. Localment, al Maresme, els afluents de la riera són anomenats *rials*, els quals també edifiquen uns cursos sobreelevats que són els *cons de rial*, de pendent molt més fort que el tronc principal de la riera. Així, morfològicament parlant, el conjunt de la xarxa fluvial esdevé un sistema jerarquitzat de cursos i dipòsits elevats de diversa jerarquia, i forma un relleu invertit.

A la zona de Sobirans es presenta una morfologia molt particular on la vall és prou ampla perquè s'hi desenvolupi lliurement una llera sobreelevada de tal manera que a l'espai entre el litosoma canalitzat i el vessant muntanyós es formin dues *depressions longitudinals* paral·leles a banda i banda (veg. núm. 3 de la fig. 34) i limitades exteriorment pels vessants muntanyosos. Representen, doncs, una part residual de la plana al·luvial.

102. Els *dics naturals* o *levées* i les *crevasses*, etimològicament, són dos termes de la llengua francesa emprats, però, de preferència pels autors anglòfons americans. Són originaris del baix Mississipi a l'antiga Louisiana de parla francesa. *Levee* és escrit pels anglòfons sense accent. Els autors francesos europeus utilitzen *levée*, *bourrelet de rive*, *bourrelet de berge*. En castellà, l'equivalent és *albardón*. En català del Maresme és *mòt* (terme masculí amb accent greu diacrític), a València en diuen *mota* (femení).

103. Al Barcelonès el granit aflora a la base del massís de Collserola, al damunt hi ha esquistos metamòrfics.



he = alçada del canal sobreelevat
 h = profunditat del canal
 M = llera, lit
 L = levée; dic natural, mòt
 PA = plana al·luvial

FIGURA 35. Secció transversal esquemàtica d'un litosoma o dipòsit sedimentari canalitzat (en anglès, *sand prone channelized deposit*, i també *channel complex*) aplicable a una riera sobreelevada com la de Sobirans. La llera M és sobreelevada per accrecció respecte a la plana al·luvial PA i limitada lateralment pels dos mòts o dics laterals L (*levées*). La profunditat h del corrent és el desnivell entre el fons de la llera M i el nivell d'avulsió tangent a la cresta dels *levées*. La sobreelevació (en anglès, *superlevation*) transversal de la llera és el desnivell **he-h** entre la plana d'inundació PA i la cresta dels mòts o *levées* L. El conjunt deposicional és format pels apilaments successius d'episodis deposicionals, o *storeys* 1, 2, 3, 4..., d'acreció vertical i lateral separats per petites discontinuïtats erosives. N'hi ha de molt breus, com el 2, format per una inundació menor. Successivament, s'hi poden apilar diversos *storeys*, cosa que fa augmentar la sobreelevació i la inestabilitat.

El perfil transversal de la vall de Sobirans presenta una certa analogia amb el model francès de la Cisse, afluent de la Loire, prop de Blois (departament de Loiret, França) «dont la topographie actuelle bombée est devenue classique [...] avec les deux dépressions longitudinales symétriques».¹⁰⁴

Els rials de Sobirans desguassen a la riera en angle bastant recte. Crida l'atenció aquest fet perquè a cada rial conflent hi ha un *terraplè canalitzat* que salva la depressió longitudinal, com si fos un aqüeducte. Aquesta morfologia sedimentària es pot interpretar de dues maneres: que el terraplè sigui un fenomen natural que ha anat creixent a mesura que creixia la llera sobreelevada de la riera; o també que sigui l'obra de l'agricultor que no vol veure la depressió longitudinal conreada envaïda per l'aigua pluvial. Ara bé, es veu que hi ha en aquestes depressions longitudinals fraccionades uns drenatges artificials fets amb tubs metàl·lics que menen obliquament aquestes aigües directament a la llera de la riera sense cap sistema de bombeig.

El pendent de les rieres i de la plana al·luvial és més fort que el dels rius normals catalans com el Llobregat, el Besòs, la Tordera (veg. taula 22). El curs és força rectilini (*straight*), de baix índex de sinuositat (sempre < 1,5), amb el fons de la llera poc ample (< 20 m) i de tipus trenat (*braided*). La posició topogràfica més elevada de les rieres produeix una inversió de relleu. A la costa, els aportaments sorrencs alimenten la platja, sovint sense formar-hi cap lòbul deltaic a causa del corrent de deriva litoral.

El *gradient longitudinal* de les rieres regula la velocitat del flux alentida per la fricció amb la llera i per la càrrega específica transportada. Sovint quan l'escolament de la riera envaeix el llit sec, hom diu que la riera «baixa seca». El tram de 3 km entre Arenys de Munt i Arenys de Mar un cap de rierada el pot recórrer en un lapse de 15-20 minuts, cosa que implica unes velocitats aproximadament de 2,5 a 3,3 m/s.

Com ja s'ha dit, hidrogràficament, les rieres tenen un règim torrencial d'avingudes, cosa que depèn del volum de la precipitació, ordinàriament > 5 mm, i de la intensitat mesurada en mm/hora, de durada curta. Són les rierades (els *flash floods*) sobtades i destructores, separades per llargs períodes de sequera, de vegades superiors als 20 dies, amb un escolament superficial nul. El clima mediterrani català, de precipitacions compreses entre els 500 mm/any a la zona del Masnou i els 700 mm/any, de Collsacreu, amb un màxim de > 900 mm/any al Montnegre, presenta unes característiques climatològiques que allunyen, conceptualment parlant, les nostres rieres dels uadis (*wadis, oueds*) sota climes àrids i semiàrids com els andalusos i africans. Així mateix, les rieres tenen uns episodis d'escolament superficial causats per les pluges ciclòniques generals, no tempestuoses, típiques de la Mediterrània nord-occidental, que poden durar alguns dies amb pluges > 30 mm en 24 h¹⁰⁵ (veg. Llasat i Puigcerver, 1994, 1997; Riba, 1997a; Gutiérrez, 1992; Llasat, 1989, 1999; Forn, 2002).

Les rieres sorrenques del Maresme i Barcelonès acullen a certa profunditat un *aqüífer lliure* que s'escola lentament aigua avall. A la capçalera fossilitzen una paleovall (és el *sous-écoulement, inférou-flux, underflow, undertow*, dels autors francesos i anglòfons).

104. En efecte, uns autors «clàssics» de la geomorfologia francesa, com DERRUAU (1956, la seva fig. 22) i COQUE (1977, la seva fig. 21), donen com a exemple gràfic per als estudiants d'allò que s'entén com a *llit major* i *llit menor* d'un riu el cas tan poc freqüent de la Cisse, petit afluent de la riba dreta del Loire, on el llit menor es troba sobreelevat i forma un *bombement*, com diuen ells, respecte a les depressions longitudinals, una de les quals rep la Cisse i produeix una *confluència diferida*, aigües avall. No hi fan cap explicació ni comentari sobre aquesta anomalia d'un cas «devenu classique»!

105. Per exemple, la precipitació de 171 mm en 24 h, del 18 de gener de 1979, a Collsacreu, pertany a una seqüència plujosa ininterrompuda de 6 dies (17-22/01/1979) amb un total acumulat de 243,4 mm.

4.8.3. Els sediments

Cal admetre que la sorra de les rieres és un sediment en trànsit cap a mar el qual es va renovant durant uns cicles històrics alternatius de bioreexistàsia (veg. § 4.8.6), uns amb predomini de la retenció i l'acreció creadora de la sobreelevació de les lleres, uns altres de predomini erosiu, amb «aprimament» i transport dels dipòsits sorrencs aigües avall.

L'anomenada *sorra* o *arena* dels arenyencs té unes peculiaritats que cal tenir presents. És una sorra de composició arcòsica: quars amb proporció elevada de feldspats i molts minerals alterats, la qual, per la composició i la mida de gra, és hereva de la meteorització dels granitoides de la Serralada de Marina i de la base del massís de Collserola. Aquesta alteració va originar el mantell anomenat *sauló*, una regolita antiga i poc coherent que recobreix una gran part dels planells i vessants granítics. S'hi va formar *in situ* i, per consegüent, la base del mantell de sauló passa gradualment al granit descompost i aquest al granit inalterat sense solució de continuïtat. En episodis més tardans aquest sauló ha estat mobilitzat i ha anat a raure al fons de la riera. És el *sand creep* dels geomorfòlegs. En canvi, les migrades fraccions granulomètricament més fines (la lutita < 1/16 mm = llim + argila) han estat rentades pel corrent i dutes cap a mar. Així, la sorra de la riera és un material retreballat texturalment, bastant classificat amb un predomini de les classes de sorra grossa, molt grossa i de graveta. Per això, les classes granulomètriques de sorra fina i lutita hi són proporcionalment molt pobres. La morfoscòpia dominant és de grans *non-usés*, o *émoussés-luisants*, de Cailleux (1945), llevat dels grans alterats, que hi són molt abundants. Les sorres de Ciutat Vella, procedents de Collserola, tenen grànuls també derivats del granit mesclats amb llicorella molt fragmentada i una matriu de lutita. Les rieres sobreelevades del Barcelonès i del Maresme són de sedimentació ràpida (> 2,05-2,28 cm/any) i, a més, molt modernes.

A les taules 17, 18 i 19 hi ha els resultats d'algunes anàlisis granulomètriques de mostres procedents de la riera d'Arenys.

En resum, de les classes granulomètriques, hi ha:

1. D'una manera esparsa algun còdol (els *picons* dels arenyencs) derivat dels dics de quars i d'altres roques filonianes, químicament més resistents.
2. Mancaça de la classe *graveta* de les fraccions > 4 mm.
3. La classe *graveta* molt fina (o grànuls, de diàm. 2-2,5 mm), en proporcions baixes.
4. La classe *arena grossa* (diàm. entre 2 i 0,5 mm), majoritària, amb percentatges que atenyen valors > 70 %.
5. La classe d'*arena mitjana i fina* (entre 0,5 i 0,063 mm) és la sorra minoritària, no depassa el 30 %.
6. Les classes *lutita* (*llim* i *argila*) < 0,063 mm és escassa, < 4 %. Constitueix el «fang» dels arenyencs, que es diposita en cessar la rierada.

La *infiltració* va ésser estudiada a la llera de Sobirans amb un infiltròmetre de cilindre; se'n feren diverses mesures mitjançant una successió ininterrompuda d'abocaments d'aigua de 200 ml cada cop fins a l'absorció superficial a la sorra. Els intervals mesurats cronomètricament han donat els valors de la capacitat d'infiltració següents: $In = v / s \cdot t$, on v : volum d'aigua infiltrada, litres; s : superfície en m²; t : temps d'infiltració en minuts i dècimes.

En el cas d'un mesurament fet després d'una llarga secada (taula 20), l'observació demostra que als primers 10 segons l'aigua superficial abocada a l'infiltròmetre s'ha escolat a raó de 86,7 l/m² i minut. Els valors següents indiquen que la infiltració minva progressivament a mesura que tota la columna de sorra seca se satura en sentit descendent fins a arribar al nivell freàtic. Cal llevar-hi, però,

TAULA 17

Granulometries de dues mostres de sorra de la llera procedents de la riera a Sobirans

1. *Rial de Bellsollell. Arenys de Munt*

<i>Diàm. μm</i>	<i>%</i>	<i>Fracció</i>
> 2.000	14,68	Grànuls
2.000-500	57,92	Sorra grossa
500-63	26,20	Sorra mitjana + fina
< 63	0,96	Lutita: llim + argila
	Σ 99,76	

2. *Can Colomer. Arenys de Munt*

<i>Diàm. μm</i>	<i>%</i>	<i>Fracció</i>
> 2.500	3,2	Grànuls petits
2.500-2.000	4,2	Grànuls molt petits
2.000-1.600	5,8	Sorra molt grossa
1.600-1.250	6,6	Sorra molt grossa
1.250-1.000	6,1	Sorra grossa
1.000-500	31,1	Sorra grossa
500-250	22,0	Sorra mitjana
250-125	11,06	Sorra fina
125-63	6,68	Sorra molt fina
< 63	3,26	Lutita: llim + argila
	Σ 100,0	

La primera (1) s'ha realitzat per tamisatge i la segona (2), més detallada, per tamisatge i anàlisi amb el Particle Size Analyzer, Coulter. Les corbes de freqüència ofereixen una *asimetria* (*skewness*) molt neta cap a la dreta (*right skewed*), fet imposat per la textura holocristal·lina del granit i un repartiment desigual de les fraccions més grolleres (classes de sorra grossa + grànuls), que superen amb escreix la resta del conjunt granulomètric. Les classes de lutita (llim + argila) hi són molt petites: 0,96 % i 3,26 %. Aquests resultats fan que la porositat de la sorra «seca», o porositat mesurada a < 105 °C, sense l'aigua no reductible (*dry density*) sigui molt alta, d'un 35 % i, a l'ensem, la permeabilitat seca fa que hi sigui també molt elevada. La porositat pot disminuir per compactació espontània o pel trànsit antròpic.

TAULA 18

Granulometries de dues mostres de fang

<i>Diàm. μm</i>	<i>Fracció</i>	<i>mostra 3</i>	<i>mostra 4</i>
		<i>%</i>	<i>%</i>
> 2.000	Grànuls	0,0	0,0
2.000-500	Sorra grossa	0,0	0,0
500-63	Sorra fina i mitjana	0,9	4,7
< 63	Lutita: llim + argila	99,1	95,3
		Σ 100	Σ 100

La mostra 3 pertany la riera Arenys de Mar (pont del FC) i la 4 a la riera Arenys de Munt (can Bellsollell). El fang dels arenys és el darrer dipòsit que abandona la rierada a la llera en el punt c d'exauriment de l'hidrograma (veg. fig. 36). La fracció lutita (< 63 μm) és majoritària i va associada, no sempre, amb sorra molt fina. Això confirma que al llarg de les abscisses de l'hidrograma hi hagi un decreixement de la mida de gra fins al punt d'exauriment.

TAULA 19
*Anàlisi granulomètriques del sauló de dues mostres
 preses al vessant de can Bellolell (Arenys de Munt)*

Diàm. μm	Fracció	mostra 5 %	mostra 6 %
> 2.000	Grànuls	24,28	26,25
2.000-1.000	Sorra molt grossa	24,38	24,32
1.000-500	Sorra grossa	22,14	23,14
500-250	Sorra mitjana	11,82	10,63
250-125	Sorra fina	9,17	7,68
125-63	Sorra molt fina	4,13	3,80
< 63	Lutita: llim + argila	4,05	4,17
		Σ 99,97	Σ 99,99

Comparativament amb la sorra de la riera, s'hi aprecia que les fraccions granulomètriques fines són més abundants; malgrat que genèticament tot el sauló és poc argilós, i sigui mala terra de conreu.

TAULA 20
*Infiltració a la llera de Sobirans (can Colomer)
 després d'una llarga secada a la fi d'estiu.
 Sorra superficialment seca*

Segons	mm/minut
10	86,7
22	37,9
48	18,0
85	10,3

l'aire atrapat en forma de bombolles. Aquest aire, si és molt superficial, s'escapa al cap de poc temps i deixa una microestructura de petites cicatrius. Si les bombolles s'hi queden retingudes, en assecar-se la sorra, s'hi conserva una estructura sedimentària anomenada *estructura d'esponja* (angl., *spongy structure*), d'una gran fragilitat, que provoca l'ensorrament de les rodes dels vehicles.

Quan la sorra és ben humida o saturada (taula 21) el procés d'inundació de la sorra no exclou que la infiltració de l'aigua es realitzi associada amb partícules de sorra molt fina i lutita (< 1/16 mm) que hi fan de matriu; és l'*efecte de sedàs* (angl., *sieve*) que redueix l'espai poral. Reducció que també pot ésser causada per la compactació del sistema. La taxa d'infiltració, a més, depèn de la tensió capil·lar en reduir-se el diàmetre poral, del pendent, de la temperatura, etc.

Importa molt de saber-ne l'estat físic de la sorra en relació amb la *cohesivitat*, que sigui seca, humida o saturada d'aigua. La mullada és molt més cohesiva que la seca. Les forces de tensió superficial determinen aquesta cohesivitat. És sabut que un vehicle pot córrer ($a > 60$ km/h) sense traves per una platja humida a la baixamar. Això determina que l'*erosionabilitat* (angl., *erosiveness, erodibility*) de la sorra seca sigui molt més elevada que la saturada. Cal retenir aquest efecte que depèn de la mida de gra.

TAULA 21

Infiltració a la llera de Sobirans a la mateixa localitat que a la taula 20 l'endemà d'una rierada (mes d'abril) precedida d'altres precipitacions amb circulació d'aigua. Només la superfície apareixia seca, la resta era humida o saturada

Segons	mm /minut
44	19,7
179	4,8
280	3,1
400	2,2

Atesa l'alta taxa d'infiltració de la sorra seca del llit rierenc, pot succeir que molta de l'aigua que hi flueix sigui absorbida parcialment o totalment. En el darrer cas la càrrega sòlida que transporta gradualment ha d'ésser abandonada al llarg de la riera. Si és així, no arriba a mar. Simplificant, aquesta és la causa de l'acreció ja esmentada.

Precisant en aquest mecanisme, el corrent d'infiltració a través de la sorra afavoreix la fixació adhesiva de les partícules, gra a gra, a la interfície de la llera amb el pas del corrent d'aigua i la penetració per la grossa porositat. En el moment en què la llera seca rep la làmina d'aigua invasora comença la infiltració, l'aigua descendent desallotja l'aire contingut dins la porositat de la zona encara seca, és a dir, de «l'espai potencial d'infiltració» (veg. fig. 37), és un espai limitat per la corba d'infiltració **3** i la superfície de l'aquífer, sigui la d'estiatge (**nfe**) o d'hivern (**nfh**). Aquest desallotjament de l'aire es resol, com ha estat dit, amb una *estructura d'esponja* molt superficial i efímera que, un cop seca, s'esbaldrega fàcilment i constitueix una trampa per a l'ensorrament de les rodes dels vehicles i dels peus dels vianants.

L'aquífer lliure permanent amb l'aigua que s'escola pendent avall té un nivell freàtic variable segons el règim estacional de precipitacions. D'aquesta manera cal admetre que el gruix de la capa superficial de sorra seca, o *espai potencial d'infiltració*, és quelcom que depèn de l'època de l'any i de les circumstàncies meteorològiques i de l'escolament subsuperficial (angl., *underflow*, *undertow*).

L'escolament superficial es pot enregistrar per mitjà dels hidrogrames, si n'hi hagués algun de fet!, cosa que realment manca. Haurien de donar, com a síntesi (veg. fig. 36), dues corbes o dos hidrogrames teòrics ben diferenciats:

A. Una corba suau i allargada en el temps, referida a les precipitacions ciclòniques normals de poca intensitat i durada prolongada, sovint de > 24 h, a qualsevol època de l'any i que presenten diversos episodis plujosos més o menys enllaçats.

B. Una altra, que pertany a les revingudes (*flash floods*) de precipitacions tempestuoses de forta intensitat i de poca durada, separades, l'una de l'altra, per llargs períodes de sequera.

En aquest darrer hidrograma el *temps de crescuda* i la *corba de concentració* són breus, la corba ascensional, quasi vertical, i el *cabal punta* és molt més alt, sovint coincideix amb el *cap de la rierada*. Això correspon a la part frontal inicial de l'avinguda carregada de detrits de tota mena, la qual esdevé molt erosiva, amb unes volutes amenaçadores, similars a les d'un corrent de turbiditat que, amb gran brogit, envaeix la vall. Forn (2002) en cita una, la del dia 13.5.1898, que va arribar a Arenys als 3 m d'alçada. L'hidrograma pot presentar diverses puntes corresponents als cabals dels rials afluent.

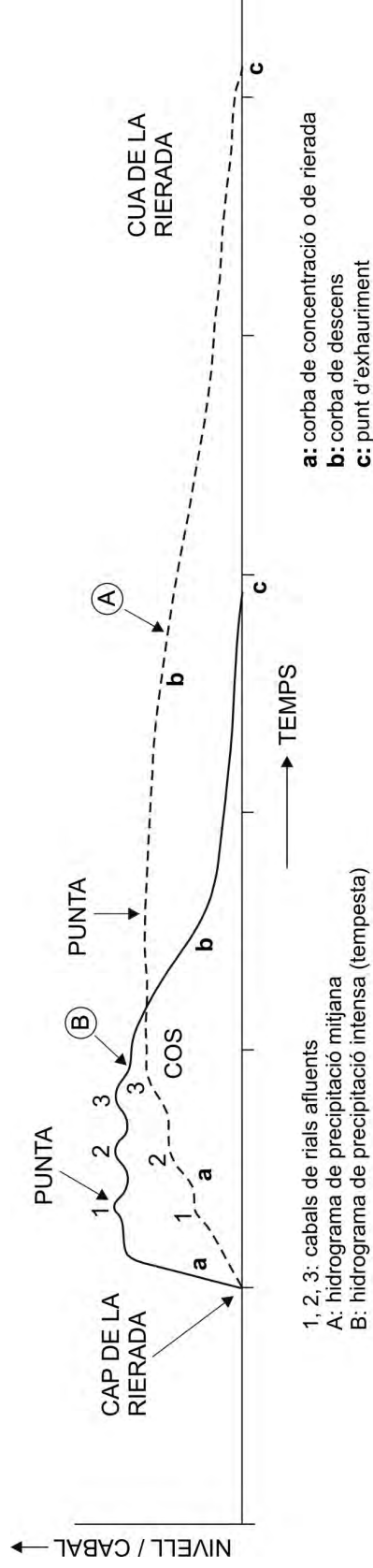


FIGURA 36. Hidrogrames teòrics corresponents a dos tipus de rierades al Barcelonès i al Maresme. A: rierada d'una precipitació ciclònica a qualsevol època de l'any; B: rierada corresponent a una precipitació intensa, tempestuosa tardoral, que sol produir grans danys, de durada més curta, és de perfil asimètric i arriba al cabal màxim, o punta, en un moment molt proper al «cap de la rierada». 1, 2, 3,... onades impetuoses durant la punta causades per les aportacions laterals procedents dels rials; a) corba d'ascens; b) corba de descens; c) punt d'exhauriment.

El temps d'escolament és també breu. Aquestes aigües cabaloses i turbulentes solleven, transporten i dipositen molta càrrega sòlida, per arrossegada, saltació, suspensió i flotació. Això implica un predomini de l'erosió de la sorra del llit al cap de l'avinguda. En el *cos* hi ha més sedimentació que no pas erosió, i solament sedimentació a la *cua* amb dipòsit del fang dels arenencs. El punt *c* d'exhauriment (fig. 36) és la fi de l'hidrograma.

4.8.4. Els processos d'acreció i ablació

Pel que fa a l'acreció vertical, cal admetre que, al llit arenós i sec de la riera, la porositat i permeabilitat són molt elevades. Els porus grans fan que la capilaritat i l'anomenada *aigua irreductible* (la *irreductible water* dels petrolers) tinguin un paper poc destacable, cosa que afavoreix la infiltració. La resposta sedimentària és, com ha estat dit, que la infiltració de l'aigua invasora de la rierada dins la sorra seca atreu, gra a gra, la sorra que transporta i queda adherida a la superfície del llit, o penetra pels grossos porus i queda definitivament incorporada al *storey* (veg. fig. 35). El conjunt deposicional és format per l'apilament successiu de *storeys* 1, 2, 3, 4..., d'acreció vertical i lateral separats per petites

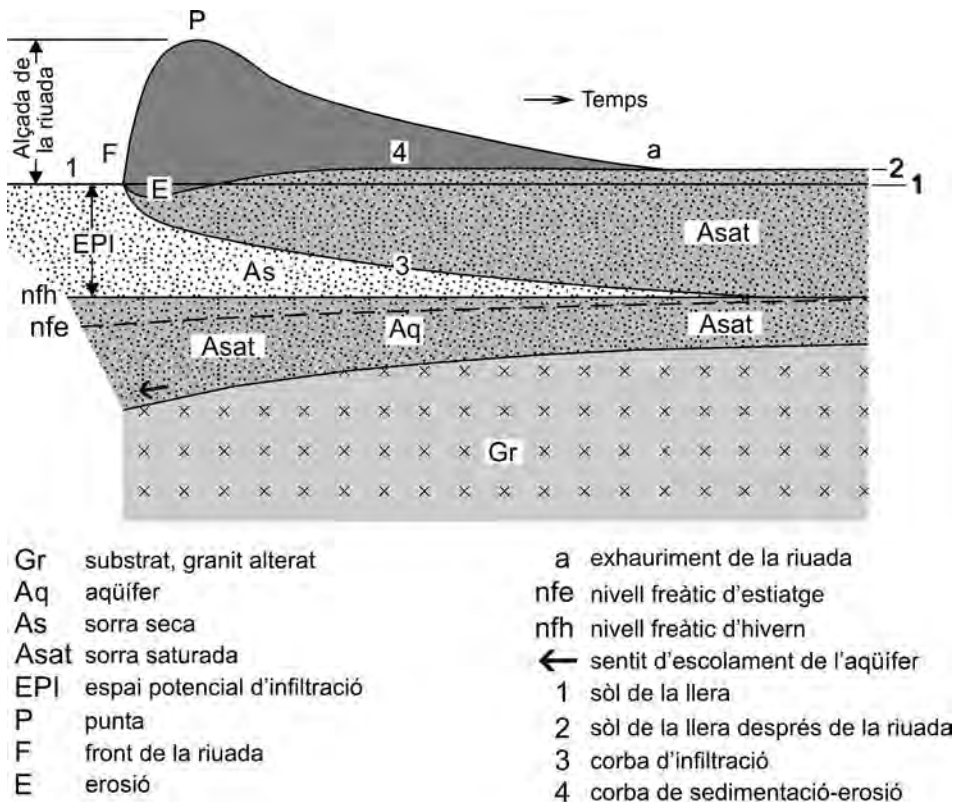


FIGURA 37. Esquema explicatiu dels processos d'infiltració i d'acreció de les rieres sobreelevades. Escala vertical en centímetres, escala horitzontal en temps. L'espai potencial d'infiltració (EPI) de sorra seca és variable entre els nivells freàtics d'hivern (nfh) i els d'estiatge (nfe) i la corba d'infiltració descendent (3). L'espai sedimentari 1-2 és el guany per accreció que pot ésser superior al d'erosió (E).

discontinuitats erosives. N'hi ha de molt breus, com el 2, format per una inundació menor. Sigui com sigui, de rierada en rierada, la superfície d'escolament del llit creix verticalment, un apilament que n'augmenta la sobrelevació del litosoma.

Romanen per investigar les relacions entre dos vectors de signe oposat, la taxa d'ablació erosiva del cap de la rierada i la taxa d'acreció per infiltració. Hom pot acceptar, esguardant els esquemes de les figures 35 i 36, que el pas d'una rierada produeixi, a la part frontal, una erosió que arrabassa el material clàstic superficial de la llera, seguida, però, per la infiltració que comporta un dipòsit sòlid de volum progressiu que correspon al cos i a la cua del corrent d'inundació. Cal admetre, doncs, que hi hagin dues accions oposades i separades per un lapse de temps inferior a la durada de la inundació. Així, durant una rierada hi ha ablació *versus* accreció, d'intensitats desiguals que poden donar lloc a un balanç positiu, negatiu o nul. En el cas de Sobirans és positiu.

4.8.5. Proposta del model de Sobirans

L'acreció que genera la sobrelevació a les rieres és un procés sedimentari encara poc conegut en el qual tenen un paper remarcable els factors següents:

- 1) Els factors geomorfològics exposats a l'apartat 4.8.2 d'un litosoma sorrenc canalitzat.
- 2) Règim hidrològic d'escolament superficial intermitent, cosa que permet la formació de sorra seca.
- 3) Existència d'un aquífer lliure (*inféro-flux*) amb un nivell freàtic variable, i estacional, el qual regula l'acreció sedimentària a la llera i crea un espai potencial d'infiltració.
- 4) Sorra amb un predomini de la classe sorra molt grossa i graveta (7 mm-0,5 mm) i poca de sorra fina (0,5-0,0625 mm) i lutites (< 0-0,625 mm); hi ha mancança de grava. La qualitat d'aquesta sorra crea una elevada porositat i permeabilitat que afavoreix una gran infiltració al llarg del curs fluvial.
- 5) Infiltració molt forta durant la rierada associada a l'adherència de les partícules sedimentàries a la interfície sorra-aigua i dins la gran porositat.
- 6) En règim de precipitacions persistents i amb la llera totalment saturada la infiltració cessa. Només hi ha transport i/o erosió.

S'ha investigat si els factors esmentats característics de les rieres sobrelevades tenen quelcom de comú amb algun altre ambient deposicional i s'ha establert, per analogia, un paral·lelisme sedimentari i evolutiu. Aquest raonament és a l'abast amb la teoria i els resultats obtinguts en les tècniques modernes de *regeneració de platges*. Cal detallar-ho: hom accepta empíricament que les platges d'una manera natural «creixen» a l'estiu i «s'aprimen» amb la mala mar de les tempestes hivernals i de les mareas vives de gran oscil·lació durant la resta de l'any. Es tracta de la conjuminació d'uns fenòmens que tenen lloc alternativament a la sorra de la *platja alta* (en angl., *backshore*) o *platja emergida*. Aquesta sorra es veu sotmesa a períodes d'arena seca de bon temps, a l'estiu, i a d'altres moments d'arena xopa i banyada per l'onatge, particularment a l'hivern. Aquests són els factors comuns amb els de les rieres acabades d'estudiar.

Fins no fa gaire que la *regeneració de platges* del Barcelonès i del Maresme es realitzava mitjançant el mètode d'extracció per succió i bombeig de l'arena en un banc de l'*offshore* i l'abocament a la platja a restaurar. És un mètode econòmicament molt oneros, poc perdurable i, a més a més, poc respectuós amb el medi ambient submarí i costaner.

Per altra banda, les investigacions experimentals sobre la *beach formation by waves* de Bagnold (1946) varen deixar establerts els processos de regeneració natural i artificial de les platges, les quals

tingueren una primera aplicació, cap a la dècada dels anys vuitanta, a les platges de Jutlàndia, a càrrec del Danish Geotechnical Institute. Partint d'aquest principi hom va idear un mètode basat en el control de la saturació d'aigua del front de platja emergida, anomenat *sistema de drenatge de platja* (SDP), el qual, més tard, ha estat aplicat a les costes de Riumar, de Premià, de Roses, d'Empúries i de Pineda. Els resultats optimitzats han estat presentats a la tesi de Montori (2002). Resumint allò que diu aquesta autora: «el SDP rau en l'aprofitament de la fluctuació forçada del nivell freàtic per mitjà de l'emplaçament d'una o dues canonades poroses de succió o drenatge d'aigua, paral·leles (i també de normals) a la línia de costa i del rompent de la platja alta, soterrades a certa profunditat i comunicades a un sistema de bombeig que afavoreix la infiltració induïda de l'aigua de l'onada ascendent a la zona no saturada del front de platja. Això provoca una zona no saturada del front i una infiltració que reté la sorra. L'acreció (regeneració) de la platja és causada pel règim hidrològic intermitent amb episodis de sorra seca i sorra saturada. Per consegüent, l'efecte d'aquesta infiltració induïda i artificial sobre la dinàmica del sediment consisteix en una reducció dràstica de la capacitat de transport de l'onada de retorn cap a mar i així s'afavoreix el dipòsit de sorra en aquesta zona de la platja alta».

Així doncs, els processos naturals i artificials de fixació de la sorra a les platges són prou coneguts i experimentats arreu i comporten l'aval internacional, procedent de Dinamarca, els Estats Units, Regne Unit, França, Japó, Alemanya, Itàlia i el nostre país. Cal fer un pas endavant amb aquesta analogia. Aquests mecanismes són bàsicament paral·lelitzables amb els que es generen espontàniament a les nostres lleres sobreelevades. Creiem que són suficients per a acceptar la proposta de model de les lleres sobreelevades de casa nostra.

Cal concloure que un procés de sedimentació al llarg de la riera només es pot produir en cursos fluvials intermitents que presentin episòdicament la superfície de la llera amb sorra seca i de mida de gra molt gros, cosa que li confereix una gran porositat i permeabilitat i que afavoreix una infiltració voluminosa.

Com a resum, cal insistir sobre el comportament diferent de la sorra de la riera en relació amb la cohesivitat, que sigui seca, humida o saturada d'aigua. L'arena mullada és molt més cohesiva que la seca i per consegüent l'erosionabilitat de la sorra saturada d'aigua és menor que la seca.

L'adherència i el volum retingut de sedimentat és en funció, com ja s'ha dit, del gruix de la capa de sorra seca o de l'espai potencial d'infiltració (veg. fig. 37).

4.8.6. Edat, durada i taxa de sedimentació dels litosomes rierencs. Assaig evolutiu

Primerament, s'ha de considerar que el procés d'acumulació sedimentària que té lloc a la capçalera muntanyosa de la conca fluvial és consistent amb la mobilització i el transport del sauló i dels sòls forestals cap al fons de les valls. Són grans volums d'al·luvions arenosos que no hi queden fixats, ans al contrari, mantenen una lenta mobilitat. S'ha d'admetre que hi són en trànsit. Un trànsit que depèn dels canvis climàtics i ambientals i de les intervencions de l'home. En aquest procés és aplicable la vella i poc usada teoria pedològica de la *biorexistàsia* d'Erhart (1955, 1956), la qual preveu l'alternança de períodes històrics de *biostàsia* i de *reexistàsia*. En el nostre cas, la *biostàsia* seria un període durant el qual dominen els processos de meteorització i pedogènesi que alteren el granit, i donen com a resultat la formació del sauló, una regolita *in situ*, recoberta per la massa forestal que la protegeix de l'erosió i el transport. La *reexistàsia* seria l'episodi que comporta una ruptura de l'estabilitat natural dominant durant la biostàsia. Pot ésser natural, causada, per exemple, pels canvis

climàtics pleistocens, pel vulcanisme, per les regressions quaternàries, les plagues, etc., o bé antròpics, com l'entrada al Neolític: l'artigatge, la rompuda, la desforestació, els incendis forestals. Vegeu les publicacions de Riera i Esteban-Amat (1994) de paleobotànica sobre els canvis climàtics i l'acurada monografia de Forn (2002) sobre la riera d'Arenys, on l'autor recull un historial de 400 anys de rierades que abasta del 1600 al 1999. Aquest darrer autor hi fa un estudi de la freqüència de les rierades, amb el qual demostra d'una manera palesa que hi ha hagut una periodicitat climàtica en temps històrics, cosa que s'ajusta bastant amb els gràfics paleoclimatològics de Barriendos (1994, 1995, 1996-1997) i Martín Vide (2002) i d'altres autors europeus, de canvis climàtics durant la Petita Edat Glacial deduïts amb el mètode dels *proxies*. Les diferències que puguin sorgir entre els dos autors esmentats rau en el fet que Forn només es val d'un factor o *proxy*, que són les inundacions, mentre que Barriendos els acumula tots en un sol gràfic, amb la qual cosa obté les tres pulsacions següents:

- 1a pulsació inicial de 1583-1623
- 2a pulsació de «Maldà» de 1765-1805
- 3a pulsació final de 1840-1880.

És important de retenir aquests resultats tan significatius. D'això es dedueix que els dipòsits de les rieres sobreelevades són molt moderns, són litoantròpics i d'edat «històrica» (veg. fig. 51). Se n'han fet dues avaluacions:

1) A la riera d'en Malla de Barcelona, a la baixa edat mitjana, hi fou construïda la muralla de Jaume I, vers l'any 1260 (veg. fig. 4). La base arquitectònica d'aquesta defensa s'ha trobat a uns 4 m per sota de la rasant de la Rambla, tocant al monument d'en Pitarra, visible a l'entrada d'un pàrquing. Com que la circulació d'aigua per la riera d'en Malla fou tancada el 1447 per la muralla de Canaletes, és acceptable que els 187 anys d'activitat deposicional donen una taxa sedimentària d'uns 2,14 cm/any.

2) Una altra avaluació s'ha fet a la riera d'Horta, la qual ha donat una taxa de 2,08 a 2,25 cm/any, aproximadament (veg. § 4.2.2). Són dues avaluacions congruents amb taxes sedimentàries molt ràpides, tot i que, en sedimentació fluvial, els episodis deposicionals i els de no-sedimentació són, verticalment, molt nombrosos i irregulars.

De la relació del substrat amb els cossos canalitzats de les rieres del Poblenou i de la Rambla de Barcelona, se'n dedueix que aquests dipòsits sobreelevats s'han establert en discordança per damunt dels cordons litorals conformats prèviament (la Formació del Poblenou) (fig. 51), els quals són dipòsits històrics postromans.

Un exemple d'un cicle de biorexistàsia, potser el més modern del Maresme i Barcelonès, es pot resumir de la manera següent: és sabut que a partir del 1778 Carles III va aixecar l'ominosa llei d'interdicció del comerç directe amb Amèrica; fou un esdeveniment que va tenir uns efectes econòmics importants a tota la costa oriental de Catalunya. Particularment, es va produir una gran embranzida a la construcció naval. Les drassanes es valgueren de les reserves de fusta de les bosquíries de la Serralada Litoral,¹⁰⁶ un fet que va produir una desforestació considerable i un començament d'una fase de resistència. Encara més, la prosperitat anà paral·lela a l'expandiment del conreu de la vinya i al comerç del vi amb l'artigatge i la rompuda consegüent del sòl forestal. La denudació del muntanyam i l'erosió del sauló varen produir la inundació de sorra d'un poble com Arenys de Munt (Riba, 1997a; Forn, 2002) i el creixement de les rieres sobreelevades. Fou una veritable resistència servida, a més,

106. En relació amb aquest tema, veg. els treballs de LLOVET (1971a i b i 1975).

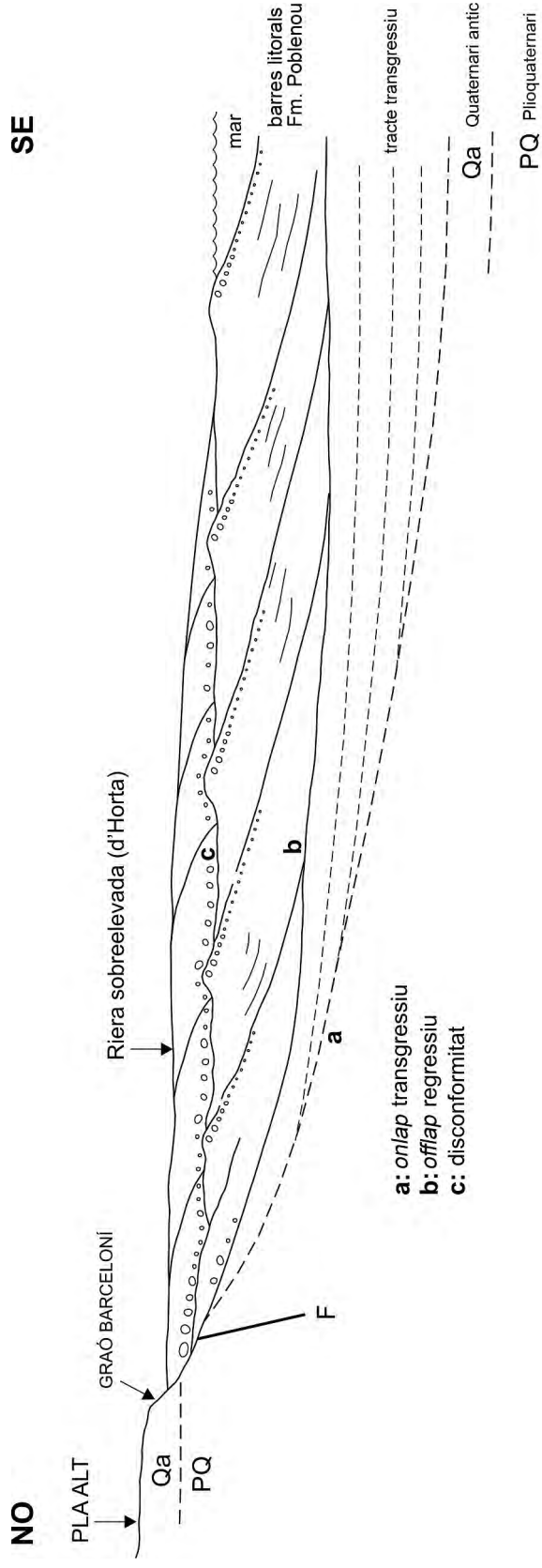


FIGURA 38. Tall estratigràfic esquemàtic normal a la costa (sense escala), per tal d'il·lustrar la discordança estratigràfica entre els dipòsits de la riera sobreelevada d'Horta i la formació dels cordons litorals de la badia del Poblenuou, d'edat postromana. Les seccions transversals d'aquesta unitat són representades a la figura 39. Cada *foreset* d'un cordó litoral té una *superfície litoral* (en forma de pala) que descansa tangencialment sobre el substrat formant un *downlap* o *recobrimient basal progradant i regressiu*. Els sediments d'aquest substrat constitueixen el *tracte transgressiu* versiliana, o *flandriana*, una unitat que, en aquest cas, no aflora i esdevé difícil de demostrar mitjançant els sondatges. A la vertical de la platja, els testimonis de sondatge han demostrat la presència del Quaternari antic (Qa), àdhuc el Plioquaternari (PQ).

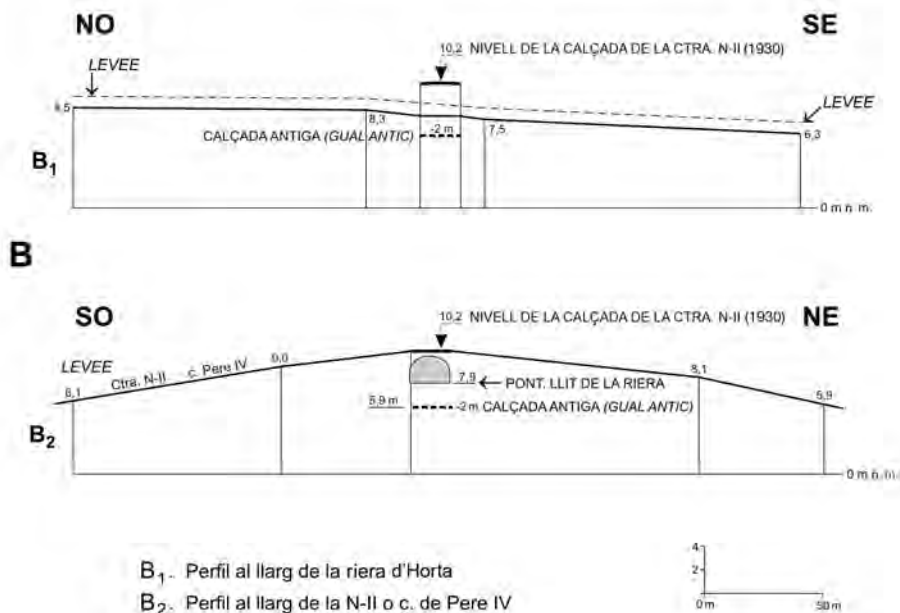
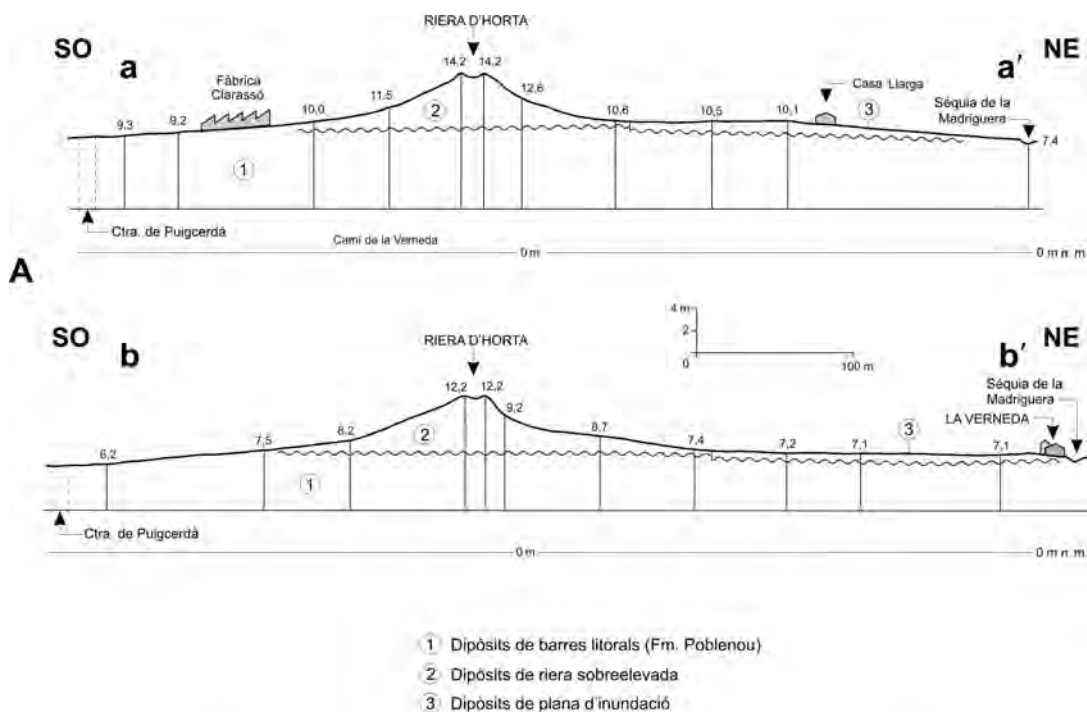


FIGURA 39. A. Perfils topogràfics realçats transversals a la riera d'Horta, segons l'altimetria del pla topogràfic de V. Martorell i A. Pérez, de l'Ajuntament de Barcelona, a escala 1:4.000, any 1933 (Martorell, 1930-1940), abans de la urbanització actual, convertida en rambla de Prim: **a-a'** seguint el camí de la Verneda i passant per la casa Llarga, i **b-b'** passant pel Molí de la Verneda. La sobreelevació transversal mesurada pel desnivell entre la plana d'inundació i el complex canalitzat és d'aproximadament dels 3,7 m (perfil a-a') als 5,0 m (perfil b-b'). B. Talls de l'encreuament de la carretera nacional II (o carrer de Pere IV) amb la riera d'Horta, segons una referència de Garcia Fària (1893, p. 100), dibuixats a igual escala vertical i horitzontal, amb les dades del mateix mapa 1:2.000. **B₁**. El carrer de Pere IV (la carretera nacional II), vers la fi del s. XVIII, tenia un gual que travessava a peu pla la riera d'Horta. **B₂**. Cap al 1890 aquest gual es va trobar enterrat sota 2 m d'al·luvions d'aquesta riera. Les cotes topogràfiques són extretes del mapa municipal citat. La velocitat de sedimentació és molt ràpida, d'uns 20 mm/any.

per les fortes oscil·lacions del clima pròpies de la Petita Edat Glacial (Barriendos, 1996-1997; Llebot, 1997; Forn, 2002; Llebot, 2005). Cap al 1875, la construcció de naus de fusta va decaure a causa de l'aparició de les noves tècniques navals. Damunt de tot, però, fou l'epidèmia de la fil·loxera, apareguda al final del segle XIX, la causa principal de l'abandonament de la vinya i la recuperació dels sòls forestals. Això ho demostra Gutiérrez (1992) mitjançant uns mapes del municipi acabat d'esmentar, en què de 1956 a 1986 l'ocupació del bosc es va engrandir més d'un 20 %, només en 30 anys! Una fase de biostàsia va començar amb la fil·loxera i ha persistit tot el segle XX. Així doncs, aquest cicle complet de biostàsia-rexistàsia-biostàsia ha durat una mica més de 200 anys.

Hom pot deduir que la sobrelevació de les rieres hagi estat el resultat d'un cicle de biorexistàsia; o també que hagi estat induït per l'home i els episodis de canvi climàtic, com són les pulsacions de Barriendos (1996-1997) i Forn (2002), o les grans fases climàtiques del Quaternari. Tot això acabat de descriure no exclou pas que hi hagi pogut haver cicles biorexistàtics molt més antics. Les avaluacions fetes a la Barcelona antiga demostren, a més a més, que les sobrelevacions, com la de la Rambla, són d'abast històricament restringit, uns pocs segles. Vegeu si més no Llebot (1997), Martín Vide (2002, 2005) i Gerhard (2004).

4.8.7. *Evolució per avulsions successives*

La figura 40 explica teòricament l'evolució de dues o més rieres sobrelevades de cursos paral·lels o divergents. 1) Quan a la riera 1 es produeix un trenc per avulsió el procés sedimentari s'atura aigües avall de l'avulsió, les aigües diflueixen i cerquen el tàlveg t_1 a l'interfluvi més proper per a recomençar el dipòsit d'una riera sobrelevada. 2) A la llarga se'n poden acumular d'altres 3, 4, 5... el conjunt dels quals ofereix una arquitectura d'acomodació poc corrent. La idea ha estat aplicada per Droz (1983) al ventall submarí pregon del Roine. Es pot traslladar aquest esquema sedimentari (fig. 40) a la zona de transferència de la plana al·luvial del Maresme i fer-ne un nou model de ventall al·luvial a terra ferma? Suposadament sí, només cal consultar un mapa de rieres detallat. Vegeu, si més no, la riera de Cabrils.

Cal esbrinar un fet important: els al·luvions de les rieres sobrelevades són masses molt importants de sorra en trànsit, s'hi estacionen formant les sobrelevacions i després els arenals es remobilitzen i van cap a mar. Una cosa i l'altra, com ja s'ha exposat, depenen de les oscil·lacions climàtiques i de les intervencions humanes. És legítim al·ludir, com s'ha fet, a la teoria de la biorexistàsia? El capteniment que s'hi pot emparentar es verificava a la Barcelona vella i actualment a les rieres del Maresme. A Arenys de Munt fins fa dos decennis l'Ajuntament feia escombrar la sorra després d'una rierada, avui dia no sempre cal. És una conseqüència de la fil·loxera, de l'abandonament de la vinya i de la recuperació de la coberta forestal? Realment, s'està a mercè de les tempestes estivals i tardorals? Cal minimitzar, però, les intervencions antròpiques? El volum de sorra remoguda en un cicle sedimentari de biorexistàsia era impossible de realitzar amb els mitjans migrats que l'home disposava abans de mitjan segle XX. A la riera d'Horta, partint de les cartografies de Garcia Fària i del mapa de l'Ajuntament (Martorell, 1930-1940) a escala 1:4.000 (veg. fig. 21 i 39A), es pot fer una estimació del volum que representa el dipòsit superposat a la plana al·luvial, entre la Sagrera i la línia del ferrocarril de Mataró. Un càlcul que, com a primera estimació, pot arribar a volums de 4,7 a 5,7 milions de metres cúbics, arrodonint: $> 5 \text{ hm}^3$!

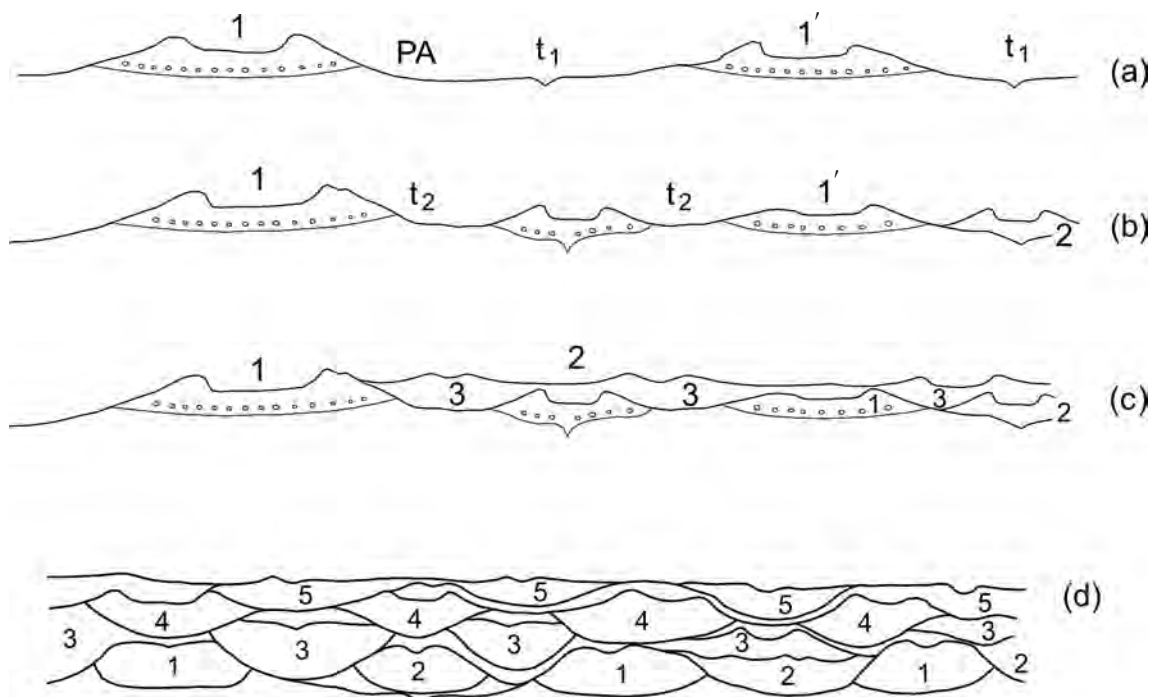


FIGURA 40. Model evolutiu per avulsió repetida de cursos sobreelevats. (a). 1 i 1' a la plana al·luvial PA, entre els quals hi ha els tàlvegs t_1 i t_2 . (b). Per avulsió s'hi formen els cossos sobreelevats de segon ordre 2. Més tard, (c) entre 1 i 2; 2 i 1' es sedimenten els de tercer ordre 3. Seguint aquest mecanisme, s'arriba a una arquitectura d'acomodament i de creixement superposat, d'ordres 1, 2, ... 5, exposat sintèticament al darrer esquema (d). L'aspecte pot canviar, ateses les amplituds i els volums de sediments que es concentren a la paleovall (segons Droz, 1983, i Wright i Marriott, 1993), i generar una arquitectura d'acomodació poc corrent. La idea ha estat aplicada per Droz (1983) al ventall submarí pregon del Roine. Es pot traslladar aquest model sedimentari a la zona de transferència de la plana al·luvial del Maresme i fer-ne un nou model de ventall al·luvial a terra ferma? És possible que sí, només cal consultar un mapa detallat. Vegeu, si més no, la riera de Carbrils, que es desfà en un ventall de rieres secundàries.

4.8.8. Funció geomorfològica de la riera d'Horta

La riera d'Horta ha tingut un capteniment important en el desenvolupament morfològic del Poblenou, com s'esdevé en les qüestions relacionades amb les inundacions i les aportacions sedimentàries.

Cal tenir present que la riera d'Horta (fig. 39A) té un curs sobreelevat en forma de llom, gairebé rectilini de NO a SE, el qual s'ha comportat com un dic natural barrant el pas a les aigües d'inundació lateral del Besòs cap al SO, és a dir, cap a la part occidental de la badia del Poblenou. Fins ara ningú no n'ha fet esment.

Al capdamunt de la rambla de Prim, un vial abandonat, de nom *riera d'Horta*, enllaçava amb el carrer del Pare Manyanet mitjançant un pont aquèeducte sobre les vies del tren, avui reconstruït. La trinxera ferroviària de la Sagrera talla el ventall al·luvial dipositat al peu del graó barceloní. El relleu d'aquest indret encara no havia estat gaire retocat el maig del 1992. Les masies velles de can Nyau (o Nau) i de can Iglésies, amb restes arqueològiques romanes, feien de testimoni intacte de l'antiguitat d'aquesta morfologia. L'aigua de la riera d'Horta s'escolava seguint un solc protegit pels dics naturals

o mòts (*levées*) a uns 3 a 5 m per damunt les terres veïnes de la Verneda. Ho feia des de l'estació de la Sagra, on hi ha el graó barceloní, fins a mar.¹⁰⁷

També cal esmentar l'efecte Yazoo.¹⁰⁸ Hom podria trobar sorprenent que el Besòs no hagi capturat la riera d'Horta, tot i que els dos corrents s'escolen paral·lels i a poca distància l'un de l'altre (Riba, 1997a). Els dos cursos fluvials, però, tenen pendents diferents, i cal tenir present que la riera d'Horta s'ha format en temps històrics durant uns pocs segles. La rapidesa de formació de la riera respecte al Besòs Vell ha fet que la captura no s'hagi pogut realitzar. Es planteja la qüestió de saber si aquest efecte de barratge s'ha produït sempre. Creiem que sí, quan es tracta de les besossades «normals» històriques.

Es poden admetre tres hipòtesis sobre la manera de produir-se les inundacions a la badia del Poblenou:

a) de primer, que n'hi ha hagut d'exceptuals, en què les aigües d'inundació de la riba dreta del Besòs hagin superat el barratge de la riera d'Horta;

b) una segona possibilitat hauria pogut ser que es tractés d'una avinguda doble i simultània de la riera d'Horta i del Besòs;

c) una tercera possibilitat és que es podria tractar d'una crescuda exclusiva de la riera d'Horta.

Pel que fa a la primera hipòtesi relativa a l'acció de dic protector que hauria exercit la sobreelevació de la riera d'Horta, cal esbrinar si, avui dia, al llarg del llong del lloc de la riera hi ha algun llinar prou baix per on les aigües altes d'inundació del Besòs hagin pogut sobrepassar aquest obstacle. Un primer lloc de feblesa hidrològica s'hauria trobat a la carretera nacional II (o C-31), al capdamunt del carrer de Pere IV; en aquesta cruïlla la carretera de Badalona salvava la riera d'Horta mitjançant un pont encara existent, construït entre 1866 i 1870. Garcia Fària (1893, p. 100) esmenta, de passada, un fet que sembla significatiu: «...pudiendo citar, entre otros ejemplos el haber encontrado en la riera de Horta, cruce con la carretera de Madrid a Francia, un baden reciente cuya superficie se hallaba a dos metros de profundidad del de la indicada riera...».¹⁰⁹ Seguint Garcia Fària, el gual enterrat es trobava a 2 m sota el jaç de la riera. Comparant les cotes topogràfiques del mapa 1:4.000, publicat l'any 1931 (Martorell, 1930-1940) (veg. fig. 39B), a l'encreuament esmentat, la solera de la riera sota el pont era de 7,9 m s. n. m., menys els 2 m de la calçada antiga, fet que col·locava el gual a una cota de 5,9 m. Aquest gual enterrat pot servir per a avaluar la velocitat o *taxa de sedimentació vertical* del curs sobreelevat de la riera d'Horta. Cal datar el gual enterrat: se sap que la carretera nacional II de Barcelona a Mataró fou construïda l'any 1781, segons Carrera (1951), i que el pont fou alçat abans del 1885, i així s'obté un interval de 96 a 89 anys; la taxa de sedimentació hauria estat de 20,8 a 22,5 mm/any.

107. Cal tenir present, com s'ha dit més amunt, que els cursos sobreelevats són un perill d'inundació per als conreus que hi són a la vora a causa dels trencs al mòt (en fr. i angl., *crevasses*), que poden afectar els dics naturals. Repetim que, com a prevenció, els agricultors els reforcen amb vegetació i tota mena de proteccions de pedra, ciment, fustes, teixits vegetals, etc. Aquestes intervencions no exclouen el fenomen natural de la sedimentació sobreelevada, ja que en aquest procés hi ha implicats uns volums de sediments sorrencs enormes comparats amb la pobra capacitat de càrrega que l'home rural tenia segles enrere.

108. És a petita escala allò que s'esdevé al riu Yazoo, afluent del Mississipí, el qual s'escola paral·lelament al gran riu, en el tram entre Memphis (Tennessee) i Vicksburg (Mississipí), uns 300 km, sense ésser capturat. És una confluència diferida causada pels *levées* naturals. Hi tornarem en parlar de les difluències del Besòs.

109. GARCIA FÀRIA (1885) citava el cas de la manera següent: «...para demostrar cuanto se ha elevado la carretera de Madrid a Francia en el trayecto comprendido entre esta capital y el río Besós, debo hacer presente que la vía citada era cruzada por la riera de Horta por medio de un badén cuya superficie superior estaba a 2 m. por bajo del nivel actual de la riera que está 2,60 ms. más bajo que la rasante del puente que la carretera tiene en dicho sitio, cuya rasante se ha elevado en consecuencia en unos cien años, en 4,60 metros».

Caldria esbrinar si la cota de la llera seca del Besòs a Sant Adrià més el gruix de l'aigua d'inundació podria superar l'esmentada cota de 5,9 m, la qual hauria constituït el llindar de vessament. Hom conclou que l'autovia del Maresme C-31 té un llindar de 5,3 m al mateix indret. El risc persisteix! (veg. § 4.9.3).

4.9. EL DELTA DEL BESÒS

4.9.1. *El Besòs, un delta de pedres*

Aquest Delta és una formació modesta d'un riu de conca de recepció petita, de 1.029 km²; és dissimètric, no mesura gaire més de 17,4 km². La part barcelonina, o de la dreta, n'abasta uns 13,2 km² i la de Badalona, o de l'esquerra, només uns 4,2 km².

El Besòs té quasi tota la conca de captació al Vallès, on presenta una xarxa hidrogràfica en forma de ventall amb cursos tributaris convergents cap al congost de Montcada. Aquests tributaris són el Mogent, el Congost, el Tenes, el Ripoll i la riera de Caldes. Hom acostuma a anomenar *Besòs* el riu únic que s'escola a partir de Montcada. Puchades (1948), però, afirma que el nom de *Besòs* és aplicat aigües avall de la confluència del Mogent amb el Congost.¹¹⁰

En penetrar a l'àrea barcelonina per l'estret de Montcada, el curs s'encreua amb el sistema de falles del límit septentrional de la Serralada Litoral, paral·leles a la costa i, a més, aprofita una o diverses fractures normals que van de Sant Adrià a Montcada i que ha aixecat el massís granític de les muntanyes de la Marina (veg. § 7.5; Vicente, 1957, 1986; Vicente i col·laboradors, 2002; Marquès i Julià, 1977a; Anadón *et al.*, 1981; Casado, 1998) respecte al de Collserola. Aquesta disposició estructural dona lloc a una vall de morfologia i composició dissimètriques. De Mas (1981)¹¹¹ proposa d'establir una neotectònica quaternària a la vora meridional de la fossa del Vallès Oriental, malgrat que no hi aporta cap demostració. Casado (1998) tampoc hi contribueix. Aquest engorjat planteja un problema fa temps debatut, referent a la seva gènesi: captura, epigènia, antecedència, sobreimposició? (veg. § 4.9.9), potser afavorida per la complicada tectònica poc o gens estudiada de la *zona vestibular* del delta del Besòs, terme introduït per Solé, que designa la part pròpiament deltaica, compresa entre l'estret de Montcada i la mar i limitada pel graó barceloní i les falles de Sant Adrià i Santa Coloma, paral·leles al riu (veg. cap. 7 i fig. 1).

El conjunt d'afluents vallesans del Besòs permet d'establir diferències sedimentàries importants d'acord amb la petrografia de les capçaleres de cada subconca. En haver travessat l'estret de Montcada, el riu adquireix la morfologia i la sedimentologia d'un ventall al·luvial costaner (angl., *fan delta*) que, amb alguns matisos relacionats amb el pendent, recorden les rieres del Maresme. Es tracta d'un curs trenat (angl., *braided river*) de molt baixa sinuositat i particularment de pendent molt més fort que el del Llobregat. Hi ha hagut qui ha dit erròniament que el Besòs inferior no té terrasses (p. ex., López López, 1992), cosa que contradiu les observacions de Solé *et al.* (1957), Solé (1963) i Vicente (1963a).¹¹²

110. La monografia de PUCHADES (1948), malgrat el mig segle transcorregut, ha esdevingut un document de consulta obligada.

111. Veg. DE MAS (1983a) sobre el Quaternari del Vallès Occidental, i el seu mapa geomorfològic. La cartografia, però, no mostra el congost de Montcada.

112. Aquesta discrepància podria ser deguda al mur de revestiment de defensa que s'ha construït a les vores del riu, cosa que emmascara els afloraments.

Pel que fa als materials arrossegats, el curs del Besòs, de Montcada a Santa Coloma, és de granulometria fortament detrítica,¹¹³ i alhora els clasts ofereixen una gran varietat petrogràfica depenent del lloc on es genera l'avinguda rieral. Sovint, els arrossegalls no sempre es mesclen durant el transport i apareixen a la zona de desguàs en forma de dipòsits individualitzats d'acord amb llurs àrees font. Aquestes diferenciacions es mantenen i es propaguen per la costa de la Mar Vella a causa de la forta deriva litoral. Per exemple, el Mogent rep per la riba esquerra grans aports de sorres granítiques amb la remoció de grans quantitats de sauló procedents de l'alteració dels granitoides de la Serralada de Marina. Això també s'esdevé amb els torrents de Santa Coloma, de Pallaresa o de can Zam i de Sant Jeroni de la Murtra, que també afluïxen al Besòs per la riba esquerra. Per la riba dreta, hi arriben bàsicament elements de llicorelles metamòrfiques i calcàries de roques paleozoïques i metamòrfiques drenades pel mateix Besòs o per les torrenteres barcelonines (veg. § 4.2). Respecte a la mineralogia sedimentària, cal tenir present l'estudi de Giresse (1970) (veg. § 4.4.4).

Vicente (1986) fa notar que, a la part superficial del delta recent, hi ha un decreixement granulomètric cap a mar, amb la qual cosa els dipòsits actuals esdevenen més sorrencs, llimosos, i a la part baixa alternen amb llots. És acceptable que aquesta part superficial pertanyi al desenvolupament intern de l'hemidelta Hd₃ de Checa *et al.* (1988).¹¹⁴ L'estratigrafia del sondatge Besòs-1, de Riera (1995), també ho confirma. Llamas i Molist (1967), Llamas i Vilaró (1967) i Llamas (1969) emplacen un tascó d'argiles amb components orgànics semipermeables amb l'aresta del tascó tancada aigües amunt de Sant Adrià per sota dels nivells indicats per Vicente en el seu perfil longitudinal, de manera que en aquest sector litoral del delta hi ha dos aqüífers: un de profund i confinat (25-40 m) i un de superficial de desenvolupament semblant al del Llobregat (veg. fig. 41 i 42).

Malgrat això, a la profunda excavació feta en el complex urbanístic de Diagonal Mar, a pocs hectòmetres de la línia de costa, s'hi presenten al capdamunt de la secció uns nivells de graves i sorres (veg. fig. 28). També ha estat possible veure'n la composició gravença al llot del Besòs Vell, a la Verneda, a la cruïlla del carrer de Cristóbal de Moura amb la ronda de Sant Ramon de Penyafort.

4.9.2. Els pendents longitudinals

El pendent longitudinal del tram inferior del Besòs a la zona vestibular té un valor semblant al de la Tordera i molt fort comparat amb el del Baix Llobregat. És més baix, però, respecte al de les rieres del Maresme, mesurats a la zona de transferència, marcada com a Quaternari al mapa geològic. Comparativament, la plataforma quaternària de l'Eixample de Barcelona té uns valors baixos pròxims als de les grans rieres del Maresme (taula 22).

El perfil longitudinal del Besòs (taula 23), examinat amb detall, és irregular (els trams mesurats són referits a les isohipses).¹¹⁵

Hom pot veure en aquest perfil que el pendent del riu, en entrar al congost de Montcada, aug-

113. A Santa Coloma de Gramenet, segons PUCHADES (1948), al pou d'Agua del Besòs, el 87,8 % de la columna estratigràfica (que té 20,5 m), són graves. A Sant Adrià, a la Urbanitzadora Barcelonesa, dels 36,3 m de la columna del pou, el conjunt de les graves té un 59,36 %.

114. Per tal de no confondre el símbol H, usat internacionalment, com fa CACHO (2000), per als esdeveniments de Heinrich, emprem ací el símbol Hd = hemidelta.

115. Valors mesurats des de la isohipsa +55 m del mapa 1:10.000 de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (COMISIÓN DE URBANISMO Y SERVICIOS COMUNES DE BARCELONA Y OTROS MUNICIPIOS, 1970) i de la +35 m, aigües amunt de la confluència del Ripoll fins a mar, en el *Mapa topogràfic de Catalunya 1:5.000*, fulls núm. 421 (ICC, 1994).

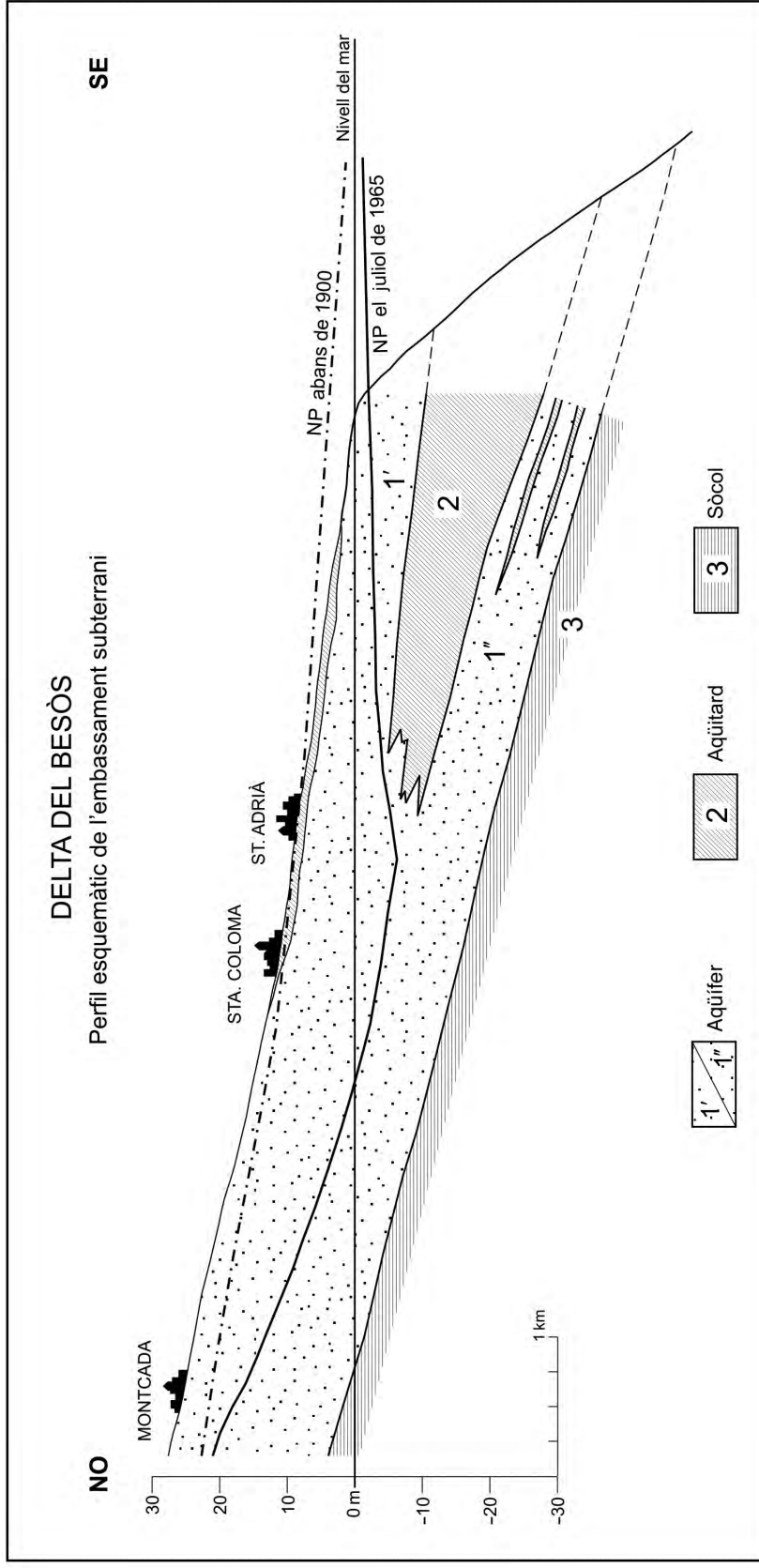


FIGURA 41. Perfil hidroològic longitudinal del Besòs, segons Llamas i Molist (1967). Hi ha indicada la posició dels aquífers i els dos nivells piezomètrics (NP). **Llegenda.** Unitats permeables de sorres i graves: 1'; Formació de la Mina. 1'': Formació del Bon Pastor; tracte transgressiu. 2: tascó semipermeable (aquítard) de llims i d'argiles orgàniques de l'Holocè mitjà; Formació del Camp de la Bóta. 3: sòcol impermeable.

TAULA 22
Pendents longitudinals

La Tordera	3,56 ‰	Del pont de la nacional II a mar
Riera d'Arenys	32,36 ‰	Isohipsa 100 m a mar
Riera de Canet	32,57 ‰	Del poble a mar
Riera d'Argentona	11,14 ‰	Isohipsa 40 m a mar
Riera de Cabrils	36,76 ‰	Isohipsa 100 m a mar
Riera de Cabrera	35,15 ‰	Del poble a mar
Riera d'Alella	39,68 ‰	Isohipsa 70 m a mar
El Besòs	3,65 ‰	De Mollet a mar
Riera d'Horta	7,20 ‰	Del c. Cantàbria a mar
Rambla de Barcelona	11,10 ‰	Del c. de la Canuda a mar
Plataforma de Barcelona	17,50 ‰	C. d'Urgell: c. Buenos Aires - c. Floridablanca
Plataforma de Barcelona	18,90 ‰	Rbla. de Catalunya / av. Diagonal - Canaletes
El Llobregat	1,49 ‰	Isohipsa 10 m a mar

TAULA 23
Perfil longitudinal del Besòs

<i>Tram</i>	<i>Longitud</i>	<i>Pendent</i>	<i>Localitat</i>
55 m-50 m	1,05 km	4,76 ‰	Prop de Mollet
50 m-45 m	1,71 km	2,92 ‰	
45 m-40 m	1,12 km	4,46 ‰	
40 m-35 m	0,81 km	6,17 ‰	Confluència del Tenes
35 m-30 m	1,77 km	2,82 ‰	Passarel·la de Montcada
30 m-25 m	0,66 km	7,58 ‰	Pl. de Ribera, Montcada
25 m-20 m	1,25 km	4,00 ‰	
20 m-15 m	1,74 km	2,87 ‰	Urbanització de Vallbona, Barcelona
15 m-10 m	1,26 km	3,97 ‰	La Trinitat, B-20, Barcelona
10 m-5 m	1,43 km	3,50 ‰	C. de Potosí, Santa Coloma de Gramenet
5 m-0 m	2,25 km	2,22 ‰	Pont de la nacional II, Sant Adrià a mar
Desnivell total	Σ = 15,05 m	3,65 ‰	

menta notablement en un 6 a 7,6 ‰, llevat del tram de 35-30 m, cosa atribuïble a les clotades de les explotacions d'àrids que a més es comporten com a trampa de sediments. Alerta, aquest creixement fort del pendent també podria ser atribuïble a la neotectònica (veg. § 7).

4.9.3. *El règim hidrològic i el risc de revingudes*

L'escolament superficial del Besòs, en una conca petita de 1.038 km², fa que tingui una descàrrega a mar d'uns 120 hm³/any, molt baixa comparada amb la dels 399 hm³ del Llobregat. El Besòs és un riu d'una gran irregularitat hidrològica al llarg de l'any i de la història, amb contrastes entre sequeres greus i prolongades i grans revingudes cabaloses, sobtades i catastròfiques. Són les crescudes anomenades

vulgarment *besossades*. Depenen de la «torrencialitat» i del règim pluviomètric del clima mediterrani. És un tret comú que s'estén a totes les rieres del Maresme i del Barcelonès. Sovint, a l'estiatge, el llit del Besòs queda localment sec encara que hi ha qui diu que sempre porta aigua. Una aigua al·lòctona procedent, en part, de les activitats humanes. A Montcada, el cabal mínim d'estiatge es calcula entre 1,3 i 2 m³/s, a les dues estacions d'aforament. De les llistes de mesures de cabals en m³/s de crescuda hom hauria de fer una tria per tal de qualificar-les com a riuada. Per aquesta raó cal admetre dos conceptes: les *riuades històriques* i les *crescudes*. Les primeres han romàs a la memòria dels arxius dels estralls, les víctimes hagudes, etc. Les segones han estat avaluades mitjançant el registre instrumental.

a) *Riuades històriques i catastròfiques*

Hi ha les ressenyes de Puchades (1948), Solé (1967), Martín Vide (1985), Sanz Parera (1988), López López (1992), l'Ajuntament de Montcada (2000), Casado (1998) i d'altres. Les referències de riuades històriques comencen al segle xv i arriben fins a final del segle XIX (taula 24).

TAULA 24
Riuades històriques

1402	1427	1447	1449	<u>1450</u>	<u>1459</u>	1542	1578	1581	1591	1605	1617	<u>1643</u>
<u>1643</u>	1644	1678	1740	<u>1754</u>	1777	<u>1803</u>	<u>1807</u>	<u>1840</u>	1842	<u>1842</u>	<u>1844</u>	<u>1846</u>
1850	1850	1853	<u>1854</u>	<u>1862</u>	1863	1874	<u>1876</u>	<u>1878</u>	<u>1893</u>	1898		

Els anys en negreta corresponen a dades de l'Ajuntament de Montcada (2000) (període de 1402 a 1898) i els subratllats, a dades de Sanz Parera (1988) (període de 1402 a 1897).

En total, 37 dies d'avinguda en 498 anys, que són 7,43 riuades catastròfiques per segle, o sigui, una cada 13 anys i 5 mesos.

b) *Segle XX*

En aquesta relació de 40 crescudes manquen els 4 anys de la fi del segle XX (taula 25). Sobre un total de 40 la freqüència és de 41,7 crescudes per segle, o sigui, una crescuda cada 2 anys i 3 mesos. Cal tenir present que les riuades del Ripoll i del Besòs estan desglossades perquè pertanyen a dues estacions d'aforament. A la conca del Besòs, la durada de les precipitacions molt intenses que donen lloc a les avingudes, en general, són inferiors a les 6 hores.

TAULA 25
Crescudes del segle XX

<u>1901</u>	<u>1907</u>	<u>1913</u>	1926	1926	1928	1930	1932
1936	<u>1937</u>	<u>1940</u>	<u>1943</u>	<u>1943</u>	<u>1944</u>	<u>1962</u>	<u>1962</u>
1965	1969	1969	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1971</u>	1971	1973
1974	1974	1975	1976	1977	1978	1982	<u>1983</u>
1984	<u>1985</u>	1991	1993	1994	1995	1996	1997

Els anys en negreta corresponen a dades de l'Ajuntament de Montcada (període de 1926-1997), els que estan en rodona, a López López (període de 1926 a 1977), i els subratllats, a Sanz Parera (període de 1901 a 1987).

Els mateixos autors anoten els cabals màxims instantanis (cabal punta) de les crescudes a Montcada durant 45 anys del segle xx (taula 26).

TAULA 26
Besòs, cabals màxims instantanis enregistrats a Montcada

<i>Cabal punta</i>	<i>Data</i>	<i>Any</i>
2.345 m ³ /s	25/09	1962*
1.955 m ³ /s	25/02	1944
1.872 m ³ /s	4-7/11	1962
1.000 m ³ /s	2/09	1926
960 m ³ /s	21-25/09	1971
840 m ³ /s	24/10	1944
800 m ³ /s	15/12	1943
500 m ³ /s	08-09	1926
400 m ³ /s	12	1943
280 m ³ /s	10	1965
244 m ³ /s	12	1971
236 m ³ /s	03-04	1969
195 m ³ /s	10	1970
138 m ³ /s	04	1971
116 m ³ /s	09	1974

* La inundació catastròfica del Vallès.

Caldria completar aquest estudi amb uns càlculs referits al repartiment històric de freqüències d'aquestes inundacions, com han fet Barriendos (1994, 1995, 1996-1997), Barriendos i Martín Vide (1998) i Forn (2002) a la riera d'Arenys. Hi ha hagut crescudes amb uns cabals punta enormes, per exemple: en l'aiguat del 25 de setembre de 1962 a Sabadell, la precipitació fou de gran intensitat, s'hi mesuraren 95,2 mm en 44 minuts, és a dir, 2,16 mm/minut,¹¹⁶ cosa que va provocar una avinguda de 1.870 m³/s al tram inferior del Besòs. Les avingudes, a més dels danys materials, provocaren un miler de víctimes, especialment entre les barraques construïdes al llit major d'algunes rieres vallesanes (vegeu-ne l'estudi meteorològic de Tomás, 1963).

c) M. Barriendos (1993) va presentar una «Relació d'inundacions, Barcelona, rieres litorals 1389-1850», reproduïda a la taula 27. Hom la pot comparar amb la taula 24, on només hi ha coincidència dels anys assenyalats en negreta, és a dir, que hi poden haver alguns anys d'inundacions que no han concernit la conca del Besòs.

L'autor selecciona 35 crescudes esdevingudes al llarg de 458 anys, amb una freqüència de 13,1 riuades per segle, o sigui, una riuada cada 7 anys i 7 mesos.¹¹⁷ En realitat, però, la distribució temporal ha estat molt irregular, cosa que coincideix amb l'anomenada Petita Edat Glacial, caracteritzada al

116. En pluviometria una intensitat de precipitació superior a 1 mm/minut es considera forta.

117. Veg. a FORN (2002) la llarga llista d'avingudes a la riera d'Arenys. Veg. també la n. 105.

TAULA 27
Inundacions al Barcelonès, segons Barriendos (1993)

1389	1427	1500	1525	1554	1562	1578	1581	1591
1605	1607	1607	1608	1611	1617	1621	1625	1678
1695	1763	1766	1766	1776	1776	1782	1783	1788
1792	1794	1820	1827	1831	1837	1844	1847	

En negreta els anys que coincideixen amb els de la taula 24.

nostre país per uns períodes de pertorbacions atmosfèriques molt actives: tempestats, nevades, temporals de mar, períodes de sequera i de pluges molt intenses i inundacions. Barriendos (1996-1997) en fa un detallat estudi de paleoclimatologia històrica. El mètode usual d'aquesta especialitat es fonamenta en el tractament estadístic dels *proxies* o indicadors paleoclimàtics que hom troba enregistrats en els arxius durant el llarg període esmentat a les taules precedents. Ha demostrat que la pluviositat i les avingudes s'han repartit d'una manera desigual. Especialment durant la Petita Edat Glacial, reconeguda arreu d'Europa, que abastà l'interval de 1583 a 1880, període durant el qual es varen succeir tres pulsacions de gran pluviositat i de crescudes a Catalunya.

d) *La inundació del 1447 i el tancament de la riera d'en Malla a Canaletes*

La descripció de les inundacions de l'any 1447, extreta de les *Rúbriques de Bruniquer* (Carreras i Gunyalons, 1912-1916, vol. v, p. 25), és força breu: «que al Divendres a vuit de setembre de 1447 apar que, entre las viii é viiii hores ans del mitg jorn, se levà é insurgí temporal, o tempestat de vent, en què après se mesclà gran inundació d'aygua. És més se seguí aquella hora, é die, que lo flum de Besòs per grans aygues inflà en tant, que trencà a la part de Sant Martí de Provençals, é umplí d'aygua la Lacuna e la part de Sant Martí, fins pres la torre de Mossenyor Bernat Fiveller apres lo Clot devers mar é enderrocà dues arcades del pont nou de pedra, qui es dellà lo pont vell qui va a Badalona, dampnià grantment les casas den Lull, den Serra, alias den Llimona, den Sabater, é den Oliver qui eren a la mar, é a la Lacuna é ha mort molt bestiar gros, é menut segons relació de molts». Es repeteix la citació en les monografies de Puchades (1948), Rovira Costa (1951), Palet (1997) i a d'altres autors. La inundació va atènyer la Llacuna i la torre de Fivaller (el Clot, plaça de Valentí Almirall). No queda gens clar, però, en aquest cas, que l'aigua hagués procedit de la mateixa riera d'Horta, o que la crescuda hagués estat simultània amb la del Besòs. Algunes cases citades són difícils de localitzar en els mapes històrics.

És una coincidència que la data de la riuada de 1447 s'escaigui amb la del desviament de la riera d'en Malla, quan hom va construir el llenç de la muralla medieval que va cloure l'entrada de l'aigua a Ciutat Vella? A partir d'aquell moment, l'antiga llera va esdevenir un espai sec i un passeig d'esbarjo per a la ciutat, va néixer la Rambla. Van ésser realment aquests esdeveniments catastròfics la raó per dur a terme aquesta clausura? Sembla que ningú no n'ha fet esment.

e) *Altres casos*

Són més recents la besossada del 14 i 18 gener de 1898, en què les aigües del Besòs es varen estendre pel pla de Barcelona, fins a la riera d'Horta, i per l'altra riba, fins al barri de Llefia (Sant Adrià) amb la destrucció del pont de la nacional II. O la del 15 de desembre de 1943, amb la destrucció del pont de Santa Coloma de Gramenet.

D'enderrocaments dels ponts al Besòs, n'hi ha tota una història. Solen ser causats per la insuficiència i la inestabilitat de les arcades o per l'obstrucció causada pels objectes flotants, com el brançatge, cosa que provoca una apujada excepcional del nivell de les aigües amb inundacions laterals molt greus. En alguns casos s'ha arribat als 4 i 5 m sobre el nivell del jaç fluvial. Vegeu-ne el risc que aquestes inundacions superin el llindar de la riera d'Horta a § 4.8.8.

La inundació del 25 de setembre de 1962, més ben documentada, va cobrir una part de la plana del Besòs. Les notícies de la premsa d'aquells dies esmenten que l'aigua hauria afectat la badia del Poblenou, a l'altra banda de la riera d'Horta.

4.9.4. Els dics naturals i les terrasses

Els *dics naturals* o *mòts* (angl., *natural levees*) són presents a les ribes del Besòs. És un tret ben pal·lès a les cartografies de detall d'Arenys de Munt, a la Rambla de Barcelona (veg. § 2.5.2) i a la riera d'Horta (§ 4.8) (Casassas i Riba, 1992; Riba, 1997a; Forn, 2002).

Un cas notable de sedimentació ràpida ha quedat demostrat en el poblat ibèric del segle VI al segle II aC, trobat sota la calçada de la «pota» nord del segon cinturó, B20 (Gili i Rigo, 1992), a can Calvet (Santa Coloma de Gramenet). Les ruïnes de l'assentament restaren al descobert —només uns dies— al fons de la riera de can Zam, tributària esquerra del Besòs, i a sota d'una capa de dipòsits al·luvials saulonencs d'uns 6 m de gruix.¹¹⁸ La cosa es repeteix a les paleovalls descrites per Vicente (1963a) a Santa Coloma de Gramenet. Vegeu-ne la carta arqueològica establerta per Martínez Hualde (1989).

Els cicles del Quaternari antic i les terrasses foren descrits per primera vegada per Ribera (1945, 1950) a Sant Adrià, a Badalona i al Maresme, i investigats de nou i interpretats genèticament a Sant Adrià, Badalona, Martorell, Vilanova i la Geltrú, Arenys de Mar i Molins de Rei, per Solé *et al.* (1957); Virgili i Zamarreño (1957), amb motiu del Congrés d'INQUA, i completats sedimentològicament més tard per Virgili (1960) i Solé (1963).

La presència de *terrasses al·luvials* al curs baix del Besòs (veg. Ribera, 1945, i fig. 9) és indubtable i llur desaparició és antròpica, ja que els afloraments han quedat ocults darrere els dics de protecció fets de Montcada a Sant Adrià. Solé (1963) i Vicente (1963a) les coneixien bé de fa temps, el darrer autor admet, a l'engorjat de Montcada, quatre nivells de terrassa (taula 28), amb datació dubtosa, segons les antigues interpretacions de l'estratigrafia alpina.

TAULA 28
Besòs, terrasses fluvials a l'engorjat de Montcada,
segons Vicente (1963a)

Pliopleistocè?		Turó de Montcada
Terrassa superior	T1	Niv. 30-40 m al Col·legi de Sant Eusebi d'Asland
Terrassa mitjana	T2	Niv. 20-25 m de la Torre del Baró
Terrassa inferior	T3	Niv. 4,5 m de la ctra. Vallesana i de Can Zam, Würm
Terrassa d'inundació	T4	Niv. 0,5-1 m (transgressió flandriana)

118. Dit això, es pot deduir la velocitat de sedimentació d'aquests tributaris d'un massís granític. Vegeu, si més no, el cas de la cruïlla del carrer de Pere IV amb la riera d'Horta i de la Rambla de Barcelona (§ 4.8.6).

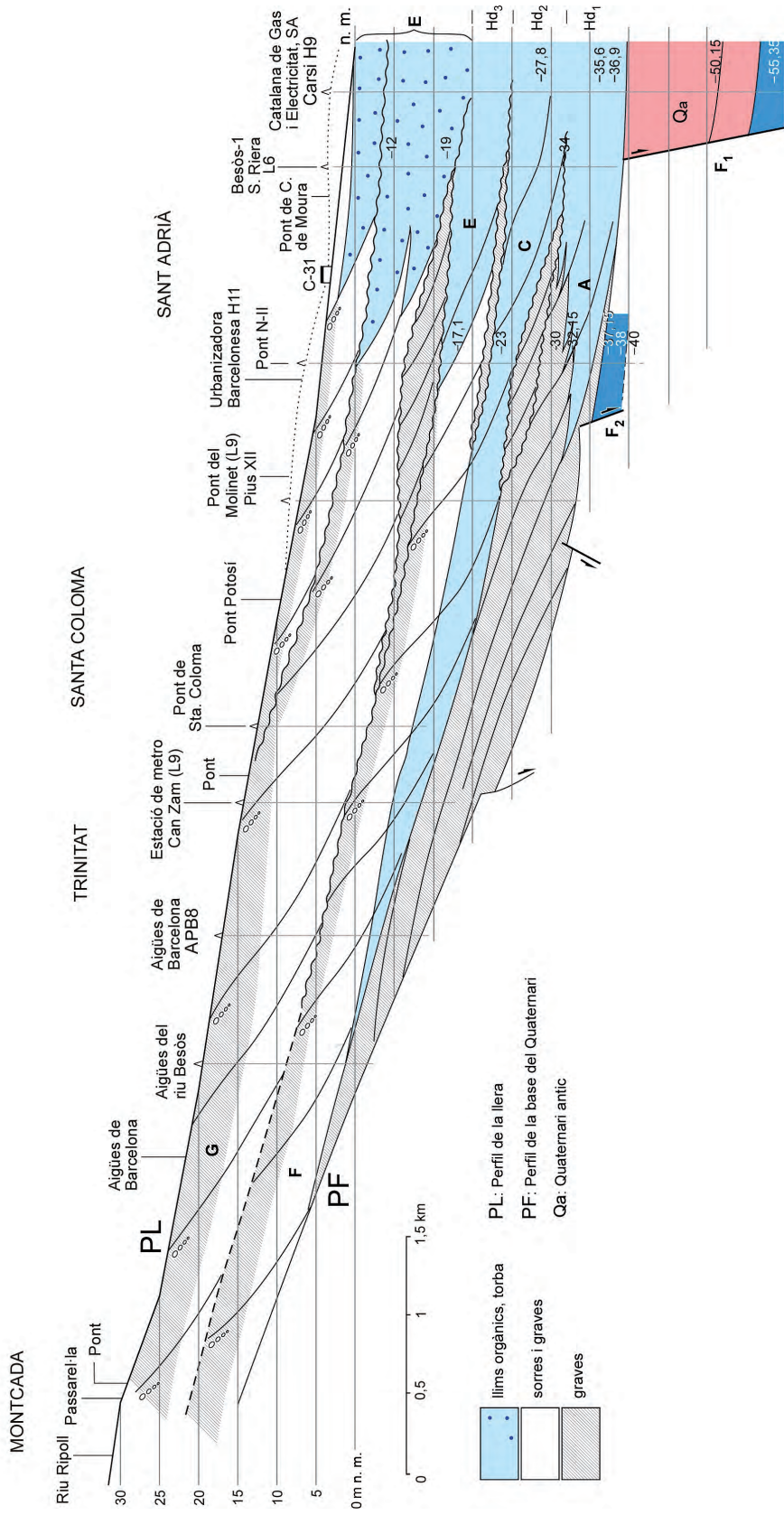


FIGURA 42. Perfil longitudinal del delta del Besòs. Assaig interpretatiu segons una sèrie de sondatges al llarg del Besòs: H9, L6, H11, línia 9, estació de Bon Pastor, estació de Can Zam, Aigües de Barcelona a Montcada. El sondatge de partida L6 ha estat estudiat palinològicament i datat amb ^{14}C per Riera (1995) amb el nom de *Besòs-1* (veg. el detall de L6 a la fig. 29), s'hi han afegit els hiats deduïts i datats pel mateix autor amb ^{14}C . Els hiats assenyalats a la columna del pou L6 són h_4 (0,7 ka BP, 1300 dC), h_3 (1,3 ka BP, 700 dC), h_2 (5,6 ka BP, 3600 aC) i h_1 (7,0 ka BP, 5000 aC). L'edat holocena d'una gran part del reblliment de la paleovall ha estat expressada al perfil Besòs-1 (L6). La datació amb ^{14}C més antiga del perfil L6 ha estat de 6870 a BP i a les Drassanes, de 8570 a BP. No és gens senzilla la correlació de L6 amb els perfils veïns H9 i H11. La presència de tres nivells conglomeràtics com a conseqüència d'unes revingudes erosives, creadores d'hiats d'acord amb el mètode de Vail *et al.* (1977). És perceptible que la base de la paleovall és molt erosiva. Compareu aquest perfil amb les fig. 9, 41 i 56. El fons de la paleovall té una inclinació més forta que el perfil actual del riu, la qual és una superfície d'erosió on manca d'una manera generalitzada tot el Quaternari antic i el Terciari. Son els resultats de la subsidència diferencial, de la compactació i del joc del sistema de falles paral·leles a la costa, com poden ésser les de Badalona (F_1) i del Morrot (F_2).

Les terrasses vallesanes del Besòs mitjà tenen una relació, estudiada per Solé (1963), amb les de la zona deltaica barcelonina. Cal revisar amb un nou punt de vista els estudis de Solé (1963), Vicente (1963a) i de Mas (1981, 1983a) i fer-ne les correlacions amb els hemideltas estudiats a la plataforma submarina.

Segons les interpretacions de Solé, les terrasses es varen desenvolupar en condicions continentals durant els estadis glacials pleistocens en moments d'aigües més baixes que el nivell present. Hi ha poca documentació paleontològica. A la terrassa del Congost de 4-5 m, a Granollers, fou trobat un *Elephas primigenius*.

Ribera (1945) va representar (fig. 9) en un tall fet en una explotació d'argiles de la riba esquerra del Besòs, entre el sanatori i la nacional II la terrassa de 20 m, on els materials descansen en discordança angular (*onlap*) sobre el tricicle de la terrassa del sanatori. És en aquest indret on es produeix l'*encreuament de terrasses*, que Solé i el seu equip varen reconèixer al Llobregat? Aquesta disposició es retroba repetides vegades a l'estudi de Ribera. A més, fa poc que Viñas i Vicente (1994), en una nota breu, observaren la presència d'aquestes terrasses a Santa Coloma de Gramenet i a la riba dreta del riu, a la Trinitat. Vegeu-ne l'esquema de Solé (1963, les seves fig. 4 i 5). Cal tenir present, però, que a l'interfluvi del Besòs - Llobregat no es pot proposar cap correlació de les terrasses amb els materials estudiats en el tall del passeig de Sant Joan¹¹⁹ (veg. fig. 12).

Els dipòsits del Quaternari antic es prolonguen mar endins, els quals passen a formar l'Holocè i el Pleistocè superior del cos de la plataforma continental. El Quaternari antic ha estat identificat a la plataforma litoral barcelonina (Díaz *et al.*, 1983; Medialdea *et al.*, 1989) i a la valenciana (Rey *et al.*, 1999). Aquests autors divideixen el perfil sísmic en tres seqüències superposades que anomenen *unitats quaternàries de la plataforma interna del litoral*. Cadascuna forma un *hemidelta*,¹²⁰ cadascun dels quals forma un prisma sedimentari que es bisella vers la plataforma interna assenyalat a la figura 47 amb les sigles Hd₁, Hd₂ i Hd₃. Aquesta superposició s'hauria realitzat d'acord amb la polaritat normal estratigràfica; és a dir, de la més antiga a la més recent, ja que l'encreuament de la terrassa alta amb les inferiors s'esdevé aigües amunt de Sant Feliu de Llobregat i entre Sant Adrià i Santa Coloma de Gramenet, per al Besòs. La primera (Hd₁) descansa directament sobre el Pliocè erosionat (superfície d'erosió finipliocena) amb una disposició progradant. La segona (Hd₂) i la tercera (Hd₃) també presenten estructures progradants i falles de creixement. Cadascuna d'aquestes unitats s'ha format en moments d'estabilització eustàtica (veg. fig. 47).

4.9.5. El lòbul de la desembocadura

Pràcticament, el lòbul ressortint del Delta ha desaparegut als darrers anys. Al mapa de Moragas (1896) encara hi fa protuberància. Ha sofert una retrogradació erosiva, o de no-sedimentació. Als darrers 50 anys, hi ha hagut una estabilització amb fluctuacions, cosa que està en relació amb el ba-

119. Els nivells de tortorà dels 4 sondatges són lenticulars i discontinus, no s'hi han trobat els horitzons de llims grocs. Hi ha molta grava petita de llicorella. La unitat descansa sobre el Pliocè. Als sondeigs del Museu de Zoologia, seguint la mateixa alineació, el Quaternari antic no presenta capes de tortorà, però sí uns nivells de llims amb nòduls carbonàtics.

120. Cal fer atenció al terme *hemidelta*, que, geogràficament, és el delta mig partit pel braç principal del riu, però que per als geòlegs oceanògrafs és diferent: són cossos deltaics superposats d'acord amb la corba eustàtica. Per tal d'evitar confusions els tres símbols Q₁, Q₂ i Q₃, esmentats per MEDIALDEA *et al.* (1989), i que ací s'haurien de fer servir per a les unitats del Quaternari antic, són substituïts pels Hd₁, Hd₂, Hd₃, símbols que al·ludeixen als hemideltas. Encara més, H1, H2... són els símbols internacionals dels esdeveniments de Heinrich, que es compten en sentit cronològic del més modern al més antic.

lanç negatiu de les aportacions fluvials, causat per les grans extraccions d'àrids i l'evolució de les platges de la Mar Vella i del Maresme. La reculada erosiva queda ben palesa durant els darrers 150 anys. A la taula 29, la distància ha estat comptada amb referència al pont del ferrocarril de Mataró i a la línia tangent a les platges que tanquen la gola.¹²¹

TAULA 29
Retrogradació del delta del Besòs

1859	745 m
1862	700 m
1896	680 m
1893	670 m
1913	580 m
1918	531 m
1935	490 m
1946	380 m
1970	550 m
1985	400 m
1988	450 m
1988	450 m
1999	390 m

Es pren com a referència el pont del FC de Mataró.
Les obres del Fòrum 2004 han alterat aquesta tendència retrogradant.

4.9.6. *La invasió marina als desguassos fluvials i a les clavegueres*

En el delta del Besòs hi ha un fenomen que no pot passar desapercbut: es tracta de la mar brava dels temporals, cosa que apuja el nivell de l'aigua costanera per l'efecte de l'onatge, l'aigua tendeix a penetrar llera endins i hi deixa formada una barra transversal que estanca, efímerament, les aigües fluvials. És un «efecte d'estuari en petit», com descriu Puchades (1948). El juliol de 1947, l'aigua marina va entrar prop d'un quilòmetre més enllà del pont del ferrocarril. La cosa és semblant a allò que s'esdevé al Llobregat i, a escala més gran, al delta de l'Ebre. Aquest efecte també es presentava als embornals dels emissaris i de les clavegueres barcelonines que abocaven a la platja. Al Bruniquer se n'esmenten alguns casos.

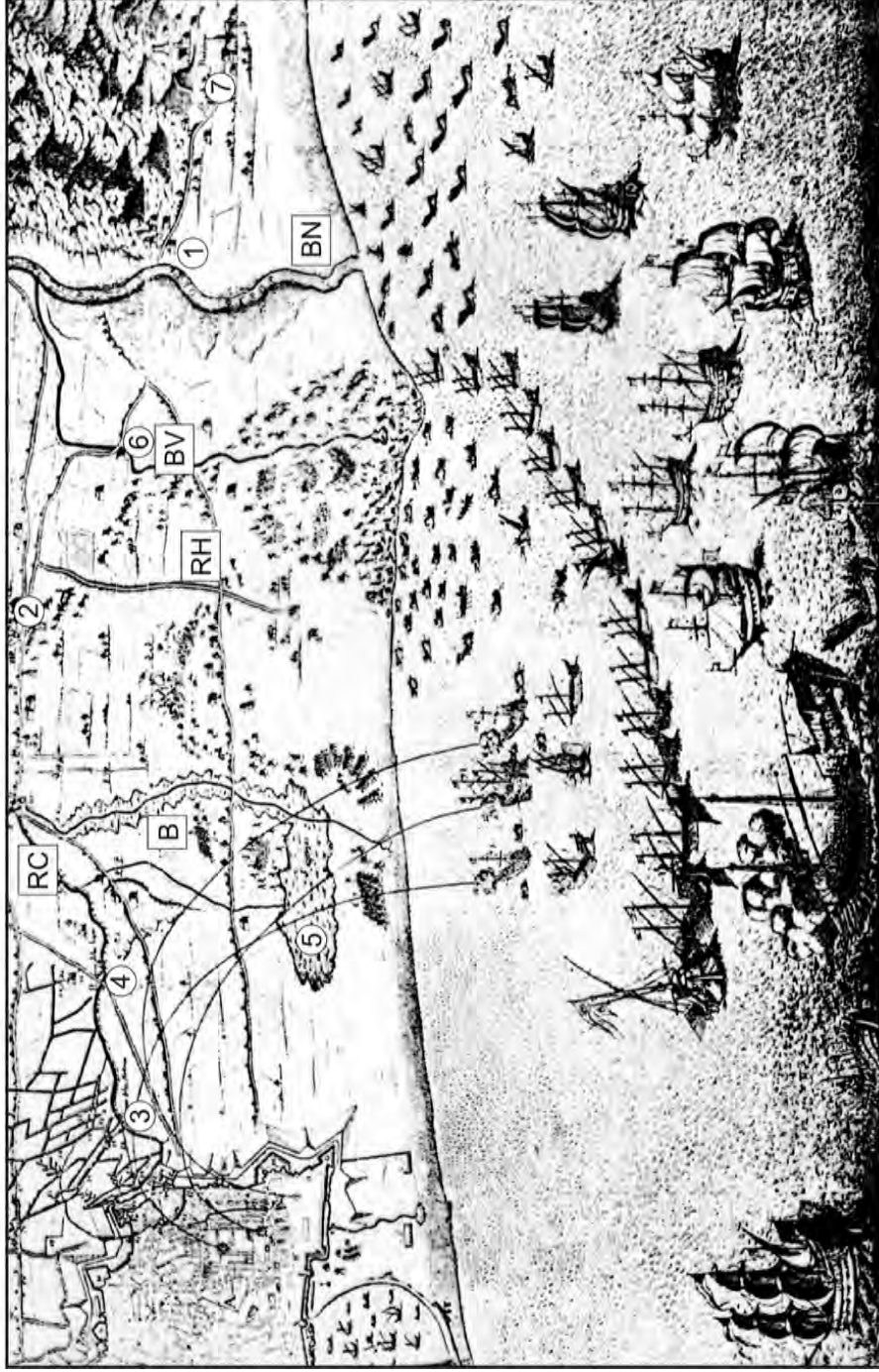
4.9.7. *Les difluències*

Històricament, el Besòs, en arribar al delta, ha difluït formant diversos canals distributaris, avui desapareguts. El braç més ben documentat ha estat el que es va derivar a la riba dreta del riu, i que Carreras (1918) va anomenar *Besòs Vell* per a distingir-lo del braç actual o *Besòs Nou*.¹²² N'hi hague-

121. Fonts: MORAGAS (1896), PUCHADES (1948), GARCIA FÀRIA (1893) i plànols de l'AJUNTAMENT DE BARCELONA (de 1935 a 1999) a 1:10.000.

122. CARRERAS (1918, p. 288) deia que «...el Besòs, en la primera meytat del s. XI, presentava dos arenys [...] fortes avingudes li haurien fet trasmutar lo seu curs a l'alveum Bisocii del 1044». FERNÁNDEZ ONTIVEROS (1992) deia que el riu Besòs «a la fi del s. XI, com a mínim [...] es bifurcava en dos braços i configurava un terraplè deltaic [sic] amb dues illes al seu si (les ínsules bissotio)».

MAPA GIANOLA 1697



- ① St. Adrià ② St. Martí de Provençals ③ Pont de Moli ④ Pont de les Bigues ⑤ La Llacuna
- ⑥ La Verneda ⑦ Ctra. de Mataró B Torrent del Bogatell BN Besòs Nou BV Besòs Vell
- RC Rec Comtal RH Riera d'Horta

FIGURA 43. Reproducció de la part sud-oriental del *Plano de Barcelona sitiada por las armas de Francia*, de Gianola (1697). S'hi demostra que el braç difluent, anomenat *Besòs Vell* (BV), era funcional i tenia un lòbul deltaic actiu, que ressortia a la platja de la Mar Vella. Cartografia de la fi del s. XVII, en un moment en què les aigües tornaven a la llera antiga del Besòs Nou (BN). Sembla que la riera d'Horta (RH) no arribava a la mar. S'hi han assenyalat diversos topònims antics.

ren d'altres que difluïen de la riba esquerra, cap a Sant Adrià, segons Fernández Ontiveros (1992) i Vicente (2002). Mitjançant els mètodes arqueològics, Palet i Riera (1992) i Palet (1997), a més de retrobar el Besòs Vell, confirmen l'esmentada difluència del Besòs Nou, que forma un braç (o dos) cap a l'est, el qual penetrava pel territori de Badalona fins al Gorg, fet molt dubtós i que no s'ha volgut representar a la figura 57.

El Besòs Vell és un braç desaparegut avui dia, la seva traça, però, va ésser retinguda com a límit de les parròquies de Sant Adrià i de Sant Martí de Provençals. Ha romàs com a darrera evidència topogràfica el traçat de la séquia Madriguera que passava pel molí de la Verneda. L'esmentada difluència arrencava probablement aigües avall dels molins d'Estadella o d'Altafulla (Rovira Costa, 1951), per raons topogràfiques no podia fer-ho abans de l'alineació paleozoica de la Torre del Baró - Santa Coloma de Gramenet. I tampoc no se'n sap exactament quan, sembla que abans de l'any 966.¹²³

Modernament, el flum va tornar al llit actual: el Besòs Nou. El mapa militar del 1697, de Gianola, és molt explícit (veg. fig. 43). En el tombant del segle XVII,¹²⁴ encara persistia el traçat del Besòs Vell (BV) com a riu funcional. El seu lòbul deltaic ressalta a la costa, amb un petit gart. Són uns detalls que demostren que el flux hi era ben cabalós. Hi ha perfectament assenyalat el pont del molí de la Verneda damunt del braç antic. El Besòs Nou, malgrat que hi és representat amb un doble traç, alimentava uns aiguamolls a la riba dreta que s'estenien de Santa Coloma a mar. Aquest Besòs Nou, en desguassar a mar, encara no havia reconstruït el lòbul. Es pot confirmar, doncs, que el Besòs del mapa de Gianola ja havia recuperat el curs actual i que, quasi segur, en aquell moment cartogràfic els dos braços eren actius i que la «transmutació» o retorn al llit antic hauria tingut lloc vers la fi del segle XVII. Vicente (2002) assenjala a la riba esquerra un curs antic del Besòs que girava vers l'est, per Badalona, entre les serres de Can Mena i la de Mosques d'Ase fins a prop del turó de Montgat.

A les cartografies detallades de l'Ajuntament de Barcelona a escala 1:4.000 de Martorell (1930-1940) i de l'ICC (1994, 1a ed., vol. de 1988) a escala 1:5.000, és detectable el curs deprimit del Besòs Vell; l'encaixament, però, hi és molt feble i per aquesta raó el llit ha estat dibuixat (fig. 57) entre les séquies de la Verneda - Madriguera i la de l'Alzina, particularment per al tram inferior, fins al Camp de la Bóta. S'hi remarca, com a prova complementària, la manca de masies en aquest espai inundable entre les dues séquies,¹²⁵ que possiblement servien de drenatge.

Cal recordar que el Besòs Vell no va capturar mai la riera d'Horta a causa de l'efecte Yazoo.¹²⁶ Un altre tret geomorfològic: l'interfluvi entre els dos braços gairebé no va ser recobert pels sediments. Els autors antics esmenten les *Illes* i la *Calbera* (Carreras, 1918; Moran, 1982) que hi havia entre un braç i l'altre, cosa que evoca les barres fluvials longitudinals d'un *riu trenat* (en angl., *braided river*) no colonitzades encara per la vegetació. El temps durant el qual el Besòs Vell va ésser actiu, sembla, doncs, que va escaure's del segle X a la fi del segle XVII, i les aportacions no varen ésser suficients per a produir-hi acrecions. Encara més, tot plegat fa pensar que els dos braços del Besòs, durant aquest perío-

123. Sabem, però, que el comte de Miró l'any 966 ja cita els molins com a «cap de rec» (F. OLIVÉ, 1999).

124. El mapa representa el setge de Barcelona per les tropes de Lluís XIV, a l'estiu de 1697, que durà 73 dies, durant la Guerra de Successió. Les tropes atacants estaven «parapetades» a la riba esquerra del Besòs Vell.

125. Un exemple de manca de previsió planificadora és el barri de la Verneda Vella, que va ésser construït el 1953 damunt els sediments d'aquest braç abandonat del Besòs (FABRE i HUERTAS, 1976-1980). Era una àrea mal drenada amb el nivell freàtic a flor de terra. I sembla, a més, que ho fou damunt d'uns llims marrons amb molta matèria orgànica, inconsistents, d'uns 6 m de profunditat (VENTAYOL *et al.*, 1978, p. 22). Com hem vist, les cases velles d'aquesta urbanització estaven apuntalades, cosa que demostra la precarietat constructiva i l'abandonament del barri, mig de Barcelona mig de Sant Adrià. Ara s'està reconstruint.

126. Hi ha qui anomena aquest fenomen «efecte de confluència diferida»; en angl., *delayed junction*. Veg. la n. 108.

de, romangueren actius amb un interfluvi no colonitzable i inundable, com descriu Rovira Costa (1951).¹²⁷ A més a més, aquest espai de la Verneda, segons el pla Cerdà, era reservat per a fer-hi un gran parc. Urbanísticament eren terres ermes, uns aiguamolls de poc valor, poblats de verns (*Alnus rotundifolia*) i d'altres espècies típiques d'aquests ambients humits.

4.9.8. *La paleovall del Besòs, la forma i el rebliment*

Com s'ha dit anteriorment, el desenvolupament del delta del Besòs és molt recent. La mar tenia uns nivells eustàtics molt baixos, uns -90 m, tocant al delta del Besòs i al peu del talús continental. Era el darrer estadi més fred de la darrera glaciació. La desglaciació s'inicià fa uns 18 ± 2 ka BP. D'aleshores ençà el nivell eustàtic relatiu i ascendent de la transgressió versiliana (o flandriana) arribà al màxim transgressiu amb una cota a uns $+2$ a $+4$ m per damunt del nivell actual al voltant d'uns 6.000 anys (BP). Seguidament, tot ho fa creure, va baixar de nivell, en temps històrics, abans del segle VI aC, amb la darrera estabilització (veg. fig. 47). Fou un temps breu que ha permès la formació ràpida i progradant de tots els deltes actuals (veg. Stanley i Warne, 1994).

La paleovall del Besòs fa temps que és coneguda. En fer el reconeixement s'ha disposat dels perfils d'hidrogeologia de Galofré (1966), els quals han esdevingut una base de partida imprescindible, són molt explícits perquè, en el detall, s'han basat en nombrosos perfils de pous i sondatges. La nota de Vicente (1986) ho va confirmar en fer l'estudi del sostre del Pliocè. Més tard és cartografiada als mapes geotècnics de l'ICC i Bosch i Ventayol (2000) i als geològics de l'IGME (Peón *et al.*, 1977; Medialdea *et al.*, 1989). Aquesta paleovall, paral·lela al curs actual del riu, ocupa «zona vestibular» de Solé, amb la prolongació a mar enllaçant, aigües enfora, amb la plataforma continental i el rec (o canyó) del Besòs.

El perfil longitudinal del delta del Besòs (fig. 42) ha estat construït amb les dades de la taula 23 del llit actual del riu. Per al perfil pregon que correspon a la base de la paleovall, verticalment sota la llera actual, s'ha disposat dels treballs de Galofré a CAPO-SGOP (1966); de les perforacions de la fàbrica de la Catalana de Gas i Electricitat (H9 de Carsi); el Besòs-1 o L6, de Losan i de Riera (1995) (fig. 29); a més del vell sondatge de la Urbanitzadora Barcelonesa, de Sant Adrià, de Carsi (H11); de l'ATM, línia 9, estació del Bon Pastor; estació de Can Zam, i els de la Societat General d'Aigües de Barcelona. S'hi poden afegir els B6, B7, B8, de la planta depuradora del Besòs, de Vicente (1965), etc. Ha estat una tasca plena d'obstacles causats per les descripcions deficientes i per la manca de control topogràfic. Tot d'una, hom hi comprova que el perfil topogràfic superficial i el de la base de la paleovall són divergents cap a mar: el perfil fluvial actual té un pendent mitjà del 3,1 ‰. El perfil longitudinal de la base de la paleovall és més irregular, amb un pendent mitjà de 5,6 ‰. Hi cal afegir algunes falles mogudes abans i durant l'Holocè (p. ex., la falla de Badalona), i que el substrat d'aquesta llera està profundament erosionat, amb omissió del Quaternari antic i Terciari, Miocè i Pliocè, s'hi presenta, en canvi el paleozoic, el granit, o alguna resta del Neogen poc gruixuda.

Transversalment, pel que fa a l'amplària de la paleovall, aquesta és limitada a la riba esquerra per les falles de Sant Adrià i de can Zam i, a la dreta, pel graó barceloní, representat per una altra falla.

127. ROVIRA COSTA (1951) diu que la besossada del gener de 1898 va fer grans danys a la boca de la mina de Montcada, «trencà prop dels pous de ca l'Alzina féu un nou fons de gran amplitud pel qual passava més aigua que per l'antic llit, negà les terres de can Pungem, cal Berro, can Torrents i les altres masies i camps entre el riu i la riera d'Horta, de manera que formaven un grandios estany». L'autor evoca un espai d'aiguamolls entre els dos braços. Al gravat que acompanya la seva monografia es veu representat aquest espai cobert per un estany fins a mar.

Així, segons els talls de la CAPO-SGOP (1966) i d'ATM (2001), el fons transversal de la vall antiga és bastant pla, però a partir de Santa Coloma, en estrènyer-se cap a l'engorjat de Montcada, el perfil esdevé una V, encaixada a les roques paleozoiques o granítiques. Aquesta base es percep pel canvi bruscat petrogràfic (restes discontinües de llicorelles paleozoiques, de granit, del Quarternari antic, etc.). No s'ha fet encara cap estudi sobre la subsidència mesurada al pou Besòs-1. Com que hi ha nivells torbosos i molt rics en matèria orgànica, amb porositat primària molt alta, la compactació del perfil pot haver estat força important. En conseqüència, la buidada erosiva de la paleovall ha d'haver estat enllestida abans de la transgressió versiliana i durant la successió d'esdeveniments erosius d'aigües baixes al llarg del Pleistocè superior.

Els dipòsits que rebleixen la paleovall i el delta del Besòs són agrupats en una unitat que ICC i Bosch i Ventayol (2000) denominen «Unitat del Delta del Besòs», que en el present treball hom subdivideix en tres de ben característiques (veg. fig. 51):

3. *Formació de la Mina*: al·luvions superficials de graves i sorres del front deltaic o cordons litorals regressius.

2. *Formació del Camp de la Bóta*: falca de sediments lutítics orgànics i torbosos lacunars.

1. *Formació del Bon Pastor*: al·luvions basals de graves i sorres del tracte transgressiu.

Al delta del Besòs, l'Holocè presenta un gruix important de sediments. A prop de la desembocadura té uns 35 m, segons els sondatges H11 i Besòs-1. D'antuvi, hom dedueix l'edat holocena del rebliment sedimentari que fossilitza la paleovall. El perfil Besòs-1, estudiat per Riera (1995), amb datacions de ^{14}C , dels nivells més profunds, de la fase de vegetació B, arriba als 7,9 ka BP. Com que hi ha un hiat equivalent a la fase A del Cagalell (Drassanes-1), confirma que la sèrie hauria de tenir una edat > 10,8 ka, és a dir, pràcticament tot l'Holocè.

La *Formació del Camp de la Bóta* és una falca de diversos nivells d'argiles rics amb matèria orgànica, torba i sorres fosques o negres, correlacionables, en part, amb la Formació del Cagalell (definida a § 6.2.3) i datades amb ^{14}C i palinològicament com a pertanyents a l'Holocè inferior, segons l'esquema de correlació de Riera (1995, fig. VIII.1), a les fases de vegetació A, B, C i D, anteriors al Neolític mitjà. Per damunt d'aquesta disconformitat hi ha uns dipòsits de sorres i graves i llims que pertanyen a una unitat deltaica superficial més recent, la *Formació de la Mina*. Segons els autors d'aquest escrit, l'hiat esmentat, que correspon al nivell d'estabilització de -22 m, representa el nivell màxim assolit per la transgressió flandriana quan va penetrar terra endins per la paleovall del Besòs (veg. fig. 42 i 47). Fou un moment propici per als dipòsits marins carregats de matèria orgànica (les *organic matter rich layers*, ORL, de Cacho (2000)). Aquest fet és correlacionable amb l'observat a la paleovall del Raval (veg. § 6.1 i 6.2.3).

4.9.9. *El problema de la captura del Besòs vallesà*

Els fets exposats fins ara plantegen el problema sobre l'origen de l'engorjat de Montcada: es tracta d'una epigènesi, d'una captura? Llopis (1942a) opinava que l'engorjat i la derivació de les aigües del Vallès eren causats per una epigènesi d'edat pliocena. Per altra banda, Vicente (2002) dedica un capítol a aquest fenomen, que relaciona amb les fractures transversals de Sant Adrià i amb el vessament torrentós cap a mar d'una zona lacustre del Terciari del Vallès. L'erosió, remuntant del Besòs inferior, hauria capturat els rius vallesans que confluen a Montcada. Els conglomerats rogencs de can Mena eren anteriors a la captura. L'erosió de la paleovall fortament encaixada que arriba fins a Montcada es formà en un moment d'aigües baixes (*lowstand*) i haurien enllaçat amb el canyó del Besòs.

4.9.10. *Classificació sedimentològica del Delta*

És admissible que per llur estructura els dipòsits del delta del Besòs s'acosten més als d'un *fan delta* (o en cat., *ventall costaner*) que a la del model de delta de Gilbert, és a dir, a un sistema deltaic de gra gros (*coarse-grained delta*) que arriba ran de mar. El conjunt de característiques esmentades en el Besòs inferior fan acceptable aquesta hipòtesi de treball, tot i que hi poden mancar algunes dades sedimentològiques importants sobre l'arquitectura interna, com és el factor de subsidència, cosa que faria augmentar el pendent longitudinal. Aquest factor podria exagerar-se si s'associava a un aixecament isostàtic de la serralada de Marina, i en resultava una sobreinclinació.

El model de delta al·luvial clàssic de Gilbert (1885, 1890) amb les tres unitats clàssiques: *bottomset*, *foreset* i *topset*, es modifica pel predomini de graves i pel front deltaic molt inclinat abocat a una mar sense marees, molt batuda, però, per l'onatge i amb corrents de deriva litoral (angl., *longshore drift*) molt potents (Colella i Prior, 1990; Einsele, 2000). Els aportaments sedimentaris del sistema relict del Besòs, com suara s'ha dit, són avui dia deficitaris i donen lloc a un *onlap* costaner (cat., *bisell d'agradació costaner*) de geometria prima i senzilla. Nemeč (1990, la seva fig. 2) situa aquest tipus de delta en un gràfic bimodal de granulometria enfront del pendent deltaic a l'angle superior de la dreta. El Besòs, amb el pendent del 3,65 ‰ i més, s'hi emplaça així. Aquest delta és molt possible que evolutivament hagi passat d'un *fan delta* típic de graves, al model «clàssic» de Gilbert, en produir-se l'estabilització eustàtica dels darrers 2,5 mil·lennis, més acostat als models deltaics mediterranis, sense marees, batuts per l'onatge i pels corrents marítims. Serra *et al.* (1985) estableixen tres categories de sistemes deltaics per a les costes catalanes tot considerant els factors de desenvolupament. Col·loquen el delta del Besòs en una tercera categoria on: $ADS/ADE < 2$ (on ADS és l'àrea deltaica submergida i ADE, l'àrea deltaica emergida), amb un perfil prodeltaic de fort gradient de pendent i progradació feble o, avui, nul·la i, a més, el balanç entre la taxa d'acumulació i la de subsidència també febles fan que pertanyi als *fan deltas* (o ventalls costaners).

4.9.11. *Escolis als apartats anteriors*

La urbanització de la llera del Besòs i de la platja de la Mar Vella pertanyien a un dels sectors més abandonats de la gran ciutat. El pla urbanístic presentat per l'Ajuntament de Barcelona proposava la renovació urbana del sector litoral anomenat *Front Litoral-Besòs-Barcelona*, el qual havia d'acollir l'escenari principal del Fòrum Universal de les Cultures - Barcelona 2004. Es tractava d'un conjunt urbanístic amb una especial atenció a la idea de «la ciutat sostenible». Aquest pla es va engegar el 2001.¹²⁸ L'exhibició va concloure l'any 2007.

D'antuvi, hauria calgut dir que el pla de millora urbanística i la localització del Fòrum 2004 havia de fer front a dos grans adversaris naturals ben temibles dels quals s'ha parlat en els capítols precedents: la mar i el Besòs. Era evident, a més, la degradació antròpica en què es trobava el desguàs del Besòs en aquells anys de fi de segle. Les intervencions projectades suposaven la recuperació total de la llera del riu i de la façana marítima, amb la creació de més de 100 hectàrees guanyades a la mar, i el conjunt afectava una superfície de 180 hectàrees dels municipis de Sant Adrià i Barcelona.

En començar, el projecte havia de crear, amb un gran moviment de terres, una península a la dreta de la desembocadura del Besòs, la qual abrigava el port esportiu de Sant Adrià, unes àrees d'esbar-

128. Veg. *Barcelona Informació*, núm. 40 (AJUNTAMENT DE BARCELONA, 2001b). Les obres començaren el 12 febrer de 2001 i van inaugurar-se el 8 de maig de 2004.

jo i les edificacions culturals, l'efímer Fòrum de les Cultures 2004, etc. Hom deia també que tot el conjunt comportava «la modernització i adaptació ecològica de les infraestructures energètiques i de tractament d'aigües i de residus i runa urbanes, l'eliminació de les línies d'alta tensió», etc., que, realment, feien molta nosa.

Cal recordar que el desguàs del Besòs a la mar ha exercit una funció extraordinària, durant segles, com a subministrador de sediments, els quals, en arribar a l'aigua marina, es veien enduts pel corrent de deriva litoral cap al sud-oest, a les platges de la Mar Vella, fins a atènyer el dic de Llevant del port, amb el qual formava el territori de la Barceloneta.

Legalment, el projecte municipal afectava la Llei de costes (22/1988) en sobrepassar el límit maritimoterrestre, fixat ordinàriament a uns 100 m de la línia de costa. La mateixa llei, però, eximeix de la restricció prevista si el terreny ocupat és destinat a l'ús públic. A la pràctica, hom s'hi oposava, pel fet que la geometria del lòbul artificial havia de deflectir l'acció dels dos corrents sedimentaris, el fluvial anava mar endins i el de deriva litoral era desviat també fora de la platja i creava uns dipòsits lluny de la costa, a l'*offshore*. Això havia de comportar la pèrdua d'un gran volum de sorra, la desfeta de l'equilibri dinàmic i la degradació erosiva de les platges de la Mar Vella. Així, després de cada temporal, aquesta platja pot romandre desprotegida d'una regeneració espontània. La darrera regeneració de platges es féu el 1997 amb un abocament de 170.000 m³ de sorra i un cost de 189 · 10⁶ pessetes (*Avui*, 10.6.2002). Els autors d'aquest escrit feren uns raonaments que foren confiats al president de l'Acadèmia de Ciències. Hi deien també que deixar una bocana del port esportiu oberta, mirant cap el nord-est, era del tot desaconsellable perquè els sediments l'obstruirien immediatament. Aquesta darrera recomanació ha estat atesa. Restaven els riscos d'un Besòs incontrolable perquè, com s'ha vist, pateix unes riuades perilloses, sovint catastròfiques. No es pot menystenir el record històric (veg. § 4.9.3). L'anomenat *parc del Besòs* podria ésser destruït en poques hores. Per als darrers 500 anys, el risc de patir una riuada catastròfica és d'una cada 13 anys. En el segle xx, les crescudes, no les besosades, també tenen una incidència d'una cada 2 anys i 3 mesos. Calia construir-hi un dic de protecció contra les inundacions. Les modificacions proposades han estat realitzades.¹²⁹ L'empresa mixta CLABSA s'ha fet càrrec del «sistema d'alerta del Parc Fluvial del riu Besòs per tal de prevenir els ciutadans en cas d'inundació». Ningú no es pot evadir d'un risc semblant, ni tampoc de l'acció destructiva dels temporals marítims. És un neguit que perdura, i concretament durant la construcció i la celebració del Fòrum 2004. Tot plegat, la defensa i regeneració del litoral de la Mar Vella, del Fòrum i del parc del Besòs, són i seran unes intervencions molt oneroses per als tres ajuntaments de Santa Coloma, de Sant Adrià i de Barcelona.

129. Això són valors estadístics que hom aprofita per al càlcul de cabals màxims dins un període determinat, p. ex. a períodes de 500 anys. Volem insistir que, en el cas del Besòs i de les altres rieres, aquestes previsions esdevenen arriscades si no es tenen en compte els canvis climàtics enregistrats, precisament durant aquests cinc segles! Veg., si més no, BARRIENDOS (1993), BARRIENDOS i MARTÍN VIDE (1998) i FORN (2002), els quals informen sobre el repartiment irregular de les grans tempestes i inundacions durant la Petita Edat Glacial.

5. La nova estratigrafia del Terciari i Quaternari

5.1. UNA ESTRATIGRAFIA INQUIETA

La recerca geològica barcelonina bàsicament gira al voltant de les unitats geològiques més recents de l'escala estàndard. Es tracta del Terciari superior i el Quaternari, i més concretament dels darrers 20.000 anys.

Tot allò que ha estat tractat en els capítols precedents s'ha basat en la nomenclatura i les divisions emprades durant quasi tot el segle xx, baldament hagin estat perfeccionades pel que fa a llur definició i metodologia estratigràfica. Aquesta escala estratigràfica ha estat la que hom pot trobar als tractats i diccionaris enciclopèdics, com els de Pomerol (1973), Harland *et al.* (1982), Foucault i Raoult (1984, 2a ed.), Roberts (1998) i d'altres, com la de Riba i Reguant (1986) i el *Diccionari de geologia* (Riba, 1997b) i el tractat de Reguant (2005). Ara bé, durant els darrers vint-i-cinc anys ha aparegut un conjunt important de treballs basats en nous criteris i mètodes d'investigació que han fet capgirar l'estratigrafia tradicional. És un neguit que afecta no solament l'estratigrafia sinó també la nomenclatura de tot el conjunt ambiental paleobiològic i paleogeogràfic de cada unitat. Amb això, cal sintetitzar, l'establiment de nous estratotips ha induït a la proposta de noves unitats i de tota una nomenclatura que rebutja la tradicional (veg. § 5.3 i 5.4). Aquesta terminologia «filtrada» pels especialistes ha passat definitivament per la International Commission on Stratigraphy (ICS) i ha estat admesa en els darrers congressos mundials.¹³⁰

5.2. EL PROBLEMA DEL CENOZOIC

La decisió més impactant, a escala mundial, ha estat el refús categòric de les dues unitats «clàssiques» de *Terciari* i *Quaternari*. De primer, totes dues foren rebaixades de la categoria d'era a la de períodes, i van quedar englobades dins l'era cenozoica, amb els noms de *Paleogen* o *Neogen*. Dins el Neogen hi resten desglossats el Quaternari (o Pleistocè + Holocè), tan discutits.

Els resultats d'aquesta petita revolució han quedat palesos en la monumental publicació de la nova *International Stratigraphic Chart*, de Gradstein *et al.* (2004a i b). El *Terciari* i el *Quaternari* han

130. Però aquest ben necessari afany de revisió no es limita pas en aquest racó estratigràfic sinó que n'hi ha d'altres de ben complicats. Cal veure tota la història que ens explica VIRGILI (2006) en referir-se als períodes Permià i Triàsic.

esdevingut dos termes descartats. De les tres «eres» clàssiques proposades per Arduino (1760) associades a la quarta o *Quaternari*, definida per Desnoyers (1829), només en restava la darrera. Així, d'una manera tradicional, el Quaternari ha persistit fins ara com a sinònim i equivalent del *Pleistocè* proposat per Lyell (1830-1833). Era brega de les escoles francesa i anglesa. En aquest fet s'afegien les sinonímies, no admeses de fa anys. Així, el vell Quaternari fou denominat *Diluvial* per Buckland (1823) per raons bíbliques i per la presència de restes humanes; també va rebre el nom de *Antropogènic* i *Postterciari*. Així, el concepte de *Quaternari* havia romàs caracteritzat per la presència arqueològica de l'home i pels refredaments climàtics avalats per les glaceres, raó per la qual Agassiz (1838) parlava de l'*Època Glacial*. Fins ara, dels dos criteris admesos per a establir el límit entre el Terciari (el Neogen) i el Quaternari (el Pleistocè) només restaven les glaciacions, perquè la presència dels homínids s'ha comprovat que cada cop esdevé més confusa i llunyana. Gradstein *et al.* (2004a), a més, al·legaven el fet que durant el Neogen també hi ha hagut glaciacions. No es pot oblidar que persisteix en aquesta escala la darrera divisió de Lyell, qualificada de *recent* i rebatejada per Gervais (1867-1869) amb el nom de *Holocè* (o *Flandrià* a les illes Britàniques), que engloba arbitràriament els darrers 11.500 anys.

Amb referència al Terciari, cal tenir present que, durant els darrers decennis hom ha fet una revisió estratigràfica de la sèrie (o època) pliocena, composta tradicionalment pels estatges (o edats) Plasencià i Zanclià. El Plasencià, d'estratotip a la vall del Po, és recobert parcialment per una fàcies detrítica mancada de foraminífers planctònics, anomenada *astiana* (veg., p. ex., Pomerol, 1973), la qual, a la plana d'Asti, també és en part l'equivalent lateral del Plasencià. Per aquesta raó l'Astià ha esdevingut un fals estatge, el límit superior del qual era admès com a límit Plioquaternari (veg. Aguirre i Pasini, 1985). La recerca feta en un neostratotip, situat a uns 10 km al NNO de la ciutat de Gela, a la costa SE de Sicília, ha donat lloc a la definició d'un nou estatge anomenat *Gelasià* per Rio *et al.* (1998), el qual queda incorporat a la nova *International Stratigraphic Chart* (GTS2004) de l'International Commission on Stratigraphy (ICS, 2004) amb una edat compresa entre 2,6 i 1,8 Ma. Així, segons la nova escala, el Gelasià pertany al Pliocè superior i el seu sostre determina el límit amb el Pleistocè, a 1,8 Ma. L'oficialitat del Gelasià i el seu límit superior Pliopleistocè pesa fort sobre la permanència oficial del vell Quaternari. L'estratotip de límit Pliocè-Pleistocè ha estat establert amb criteris basats en nanoplàncton calcari, en foraminífers planctònics i bentònics, ostracodes i mol·luscs, per Aguirre i Pasini (1985), en el perfil de Vrica, a prop de Crotona (Calàbria, Itàlia). La correlació a escala mundial s'havia fet amb criteris geomagnètics en el subcron paleomagnètic de polaritat normal d'Olduvai, a 1,8 Ma. Han aparegut quasi simultàniament a l'esmentada escala estratigràfica unes notes intitolades «L'estandardització del terme Quaternari», d'Oog (2004), i una «Proposta per a la redefinició del Quaternari», de Pillans (2004). El Gelasià, sedimentològicament, ha revelat l'existència d'unes primeres glaciacions preludi de les del vell Quaternari. S'ha demostrat, doncs, que durant el Gelasià els cicles d'isòtops d'oxigen han estat d'intensitat creixent, així com la presència de graves (*dropstones*) transportades pel glaç flotant a l'Atlàntic Nord, etc. Aquest ha estat el criteri pel qual s'hauria d'incorporar el Gelasià al Quaternari, cosa que produiria un desplaçament del seu límit inferior d'1,8 a 2,6 Ma, de manera que se'n faria un «Quaternari llarg» (*long Quaternary*) oposat a un vell o «Quaternari curt» (*short Quaternary*).

El Quaternari queda esbandit de l'escala estàndard? Els dos autors esmentats defensen l'existència i la vigència del Quaternari per raons d'ús històric i pel fet que l'Associació Internacional del Quaternari (INQUA) forma part de les comissions estratigràfiques internacionals. Malgrat tot, hom ha fet una enquesta internacional, «Do you consider Quaternary a chronostratigraphic unit?» (ISSC, 2004).

I recorda que aquest terme, al GEOREF, «it appears largely used [in] 281.000 citations». Els milers de quaternaristes englobats en set societats i quatre revistes que duen aquest nom han protestat prop de la International Commission on Stratigraphy, i per votació (Giles, 2005) han decidit de retenir el Quaternari amb el començament a 2,6 milions d'anys.

A la taula 30 hi ha reproduïda la part alta de la *International Stratigraphical Chart*, de la ICS, formada per Gradstein *et al.* (2004b), de la Universitat d'Oslo, sense cap modificació a les columnes de la 1 a la 6. Encara que no s'hi hagi indicat, vegeu també l'omissió del Terciari a la columna 2, ja que es considerava que, amb el Quaternari (o *Pleistogene*), formava dues suberes, com admetia fa poc l'escala de Harland *et al.* (1982) i els altres autors anteriors esmentats. També, el període Neogen queda dividit en quatre èpoques: el Miocè i el Pliocè, infraposades a un Pleistocè + Holocè. A la dreta s'han afegit les dues columnes 7 i 8, per tal de precisar la posició que hauria d'ocupar el «Quaternari curt», amb el límit inferior als 1,8 Ma, columna 8 (la divisió «clàssica»), i el «Quaternari llarg», a 2,6 Ma, columna 7, en relació amb el nou estatge Gelasià, pertanyent al Pliocè, d'acord amb la proposta de redefinició del Quaternari de Pillans (2004) i la d'estandardització d'Oog (2004).

TAULA 30
International Stratigraphic Chart (2004), segons la International Commission on Stratigraphy (ICS)

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Eonotema</i> <i>Eó</i>	<i>Eratema</i> <i>Era</i>	<i>Sistema</i> <i>Període</i>	<i>Sèrie</i> <i>Època</i>	<i>Estatge</i>	<i>Edat de la</i> <i>base en</i> <i>Ma</i>		
FANEROZOIC	CENOZOIC	NEOGEN	HOLOCÈ		0,0115	QUATERNARI LLARG	QUATER- NARI CURT
			PLEISTOCÈ	Superior	0,126		
				Mitjà	0,781		
				Inferior	1,806		
			PLIOCÈ	Gelasià	2,588	TERCIARI	
				Plasencià	3,600		
				Zanclià	5,332		
			MIOCÈ	Messinià	7,246		
				Tortonianà	11,6		
				Serraval·lià	13,6		
				Languià	16,0		
				Burdigalià	20,4		
			Aquitanià	23,0			

5.3. PRIMER QUADRE DE CORRELACIÓ

Aquest capítol i el següent tenen per objectiu la presentació de dos quadres d'assaig relacionats amb la correlació de les principals escales estratigràfiques proposades fins ara, de l'interval de 20000 a BP, un lapse de temps que comprèn el Pleistocè superior i tot l'Holocè, basades en criteris i meto-

dologies diferents aplicades a les costes mediterrànies de la península Ibèrica. De partida s'accepta la cronologia basada en les datacions amb el carboni catorze, ^{14}C BP, calibrades expressada en mil·lennis i un primer decimal. Aquesta proposta ha estat sintetitzada a les figures 44 i 46. S'han emprat les fonts arqueològiques, prehistòriques, paleobotàniques, paleoceanològiques i de glacialisme, pròximes a la Mediterrània occidental, cadascuna de les quals ocupa una columna a les dues taules. Cal remarcar que no són altra cosa que un assaig susceptible de modificacions i d'esmenes.

5.3.1. *L'escala cronològica (primera columna)*

Els temps absoluts expressats a les ordenades són indicats en mil·lennis i dècimes o quiloanys abans del Present (ka BP), segons les datacions absolutes obtingudes mitjançant el carboni catorze ^{14}C i d'altres mètodes com U/Th, cronologia per als estadis isotòpics de l'oxigen $\delta^{18}\text{O}$, de comptatge de «varves» de les glaceres grenlandeses, dendrocronologia, etc.

Seguint el criteri de Roberts (1998), la primera precaució presa en fer l'ordenació de les unitats ha consistit a homogeneïtzar les datacions precedents del mètode del ^{14}C que han d'ésser calibrades en anys de calendari. El calibratge de les datacions amb el ^{14}C esdevé ben preocupant per diverses raons: pel mètode emprat i perquè sovint hi ha autors que no esmenten si han fet aquest tipus de correcció. Ací s'han utilitzat les taules de conversió OxCal 14L (Bronk Ramsey, 1995, 2001), aplicada a l'escala publicada per Roberts (1998).

El mètode de calibratge és molt recent (Stuiver i Reimer, 1993), el qual s'ha anat perfeccionant als darrers anys. Això ha implicat, quan ha calgut, haver de donar les edats publicades abans del 1993 com a no calibrades. Per a les datacions posteriors cal cercar si l'autor n'ha fet el calibratge, cosa que, de vegades, no esmenta. Aleshores cal preguntar-ho a l'autor directament.

5.3.2. *Assaig de correlació de les escales d'unitats prehistòriques i paleobotàniques. La cronografia de les civilitzacions prehistòriques (segona columna)*

Les unitats de cultures prehistòriques presenten problemes de datació, i alhora ho són de límits i d'extensió geogràfica per a cadascuna, és a dir, que els límits són diacrònics. Endinsant-nos-hi, la cronologia absoluta de les unitats establertes mitjançant el ^{14}C esdevenen progressivament més discrepants. Les edats prehistòriques de «cronologia espanyola», segons Junyent (1996) a *Història, política, societat i cultura dels Països Catalans*, vol. 1, són, un cop calibrades i expressades en aC i BP, les que figuren a la taula 31.

TAULA 31
Cronologia de la prehistòria de la península Ibèrica i les Balears, segons Junyent (1996)

Edats	^{14}C convencional aC	^{14}C calibrat (cal. aC)	^{14}C calibrat (cal. BP)
Edat del Ferro	800-200 aC	900-200 a cal. aC	2900-2200 a cal. BP
Edat del Bronze	1950-800 aC	2350-900 a cal. aC	4350-2900 a cal. BP
Calcolític	2550-1950 aC	3200-2350 a cal. aC	5200-4350 a cal. BP
Neolític	6000-2550 aC	7000-3200 a cal. aC	9000-5200 a cal. BP
Epipaleolític	9000-6000 aC	11000-7000 a cal. aC	13000-9000 a cal. BP

Al mateix volum, hi ha una detallada «Cronologia» (López Melción i Ruiz de Arbulo, 1996) d'unitats històriques i arqueològiques. Les edats ^{14}C són expressades en anys sense calibrar aC (o dC) i BP; les quals són resumides a la taula 32. A la introducció, però, Junyent, ja fa constar aquestes discrepàncies cronològiques que enfarfeguen la consulta. Cada edat porta la llista dels jaciments arqueològics i, per tal de saber-ne les edats ^{14}C calibrades corresponents, cal anar al quadre precedent (Castro *et al.*, 1996), tot i que en moltes localitats catalanes del Paleolític-Epipaleolític no consta el calibratge. Sembla que és una tasca per fer. El quadre de Lumley (1984, p. 20) ens hi ha ajudat.

TAULA 32
Cronologia de la prehistòria de la península Ibèrica i les Balears,
segons López Melción i Ruiz de Arbulo (1996) i Lumley (1984)

	<i>Cultures convencionals</i>	<i>Edats no calibrades, aC</i>	<i>Edats no calibrades BP</i>
HOLOCÈ	Ibèric ple	450/425-218 aC	2450-2218 a BP
	Ibèric antic	550-450/425 aC	2550-2450 a BP
	Primera Edat del Ferro	700-550 aC	2700-2550 a BP
	Bronze final	1100-700 aC	3100-2700 a BP
	Bronze antic, mitjà i recent	1800-1100 aC	3800-3100 a BP
	Neolític final - Calcolític	2200-1800 aC	4200-3800 a BP
	Neolític mitjà	3400-2200 aC	5400-4200 a BP
	Neolític antic	5000-3400 aC	7000-5400 a BP
	Epipaleolític-Azilià	8500-5000 aC	10500-7000 a BP
PALEOLÍTIC SUP.	Epimagdaleniana-Magdaleniana		16000-10500 a BP
	Solutrià		
	Gravetià		
	Aurinyacià		
	Châtelperronià		

La cronologia del Paleolític superior esdevé variable, cosa que es complica amb l'expandiment geogràfic i històric de les diferents civilitzacions prehistòriques. Cal procurar que les que s'hi consignen siguin més properes al nostre país. S'ha usat la taula francesa de Lumley (1984), molt detallada i completa, amb datacions ^{14}C BP no calibrades i adaptades a la cronologia del Tardiglacial.

Com és sabut, les unitats culturals s'imbriquen en el temps i depenen molt de l'espai geogràfic, de manera que els límits cronològics són purament indicatius. Així la imbricació o superposició cronològica de dues cultures, de vegades, pot esdevenir incompleta per raons geogràfiques. L'ajustament a la taula present s'ha fet d'acord amb l'escala paleobotànica de Mangerud *et al.* (1974) (taula 35). L'ús dels termes *Mesolític* i *Epipaleolític* (fig. 44) és poc precís.¹³¹ Després de l'Epimagdaleniana, situat de l'Allerød al Dryas III, Lumley *et al.* (1984) esmenten la cultura aziliana que el segueix immediatament

131. Hi ha qui els fa sinònims. Segons LUMLEY (1984), l'Epipaleolític és el conjunt de cultures que van des del començament de la darrera glaciació fins al Neolític, i és emprat per a les cultures de caçadors, pescadors i col·lectors de tradició paleolítica. El Mesolític designa les cultures més dedicades a la producció i al sedentarisme, però que encara recorren, en gran part, a la caça. De fet, el Mesolític pren l'Epimagdaleniana, l'Azilià, el Sauveterrià i el Tardenoisia.

després, entrant ja a l'Holocè preboreal. Després de l'Azilià (11500 a BP) les cultures es diversifiquen i apareixen el Sauveterrià seguit del Tardenoisà, i comenta «que pour établir une chronologie, les difficultés surgissent tant le caractère régionaliste devient prépondérant». A la península Ibèrica hi ha jaciments de l'Azilià al Cantàbric, als Pirineus, a Portugal, a Andalusia, a Catalunya i a València.

TAULA 33
Cultures de l'Epipaleolític, segons Lumley (1984)

<i>Cultures</i>	<i>Edat a ¹⁴C BP</i>	<i>Edat ka ¹⁴C cal.</i>	<i>Cronozones botàniques</i>
Tardenoisà	9000-8500 BP	10,0-9,5	Fi del Preboreal i tot el Boreal
Sauveterrià	10000-9000 BP	11,5-10,0	Primera part del Preboreal
Azilià	12000-10000 BP	14,0-11,5	Allerød-Dryas 3
Magdalenà	18000-12000 BP	21,5-14,0	Lascaux-Dryas 1-Bølling-Dryas 2

El calibratge en milers d'anys BP, segons la taula de Roberts (1998, p. 252).

5.3.3. *De l'escala paleobotànica de Blytt-Sernander a la de Mangerud (tercera columna)*

Fa temps que fou proposada per a l'Holocè una escala paleobotànica coneguda amb el nom dels dos autors escandinaus Blytt (1876) i Sernander (1889), creadors de les fases paleobotàniques holocenes Preboreal, Boreal, Atlàntic, Subboreal i Subatlàntic, que, en el transcurs de la primera meitat del segle xx, es va completar amb les situades per sota el Preboreal, és a dir, en el Tardiglacial subdividit en Dryas recent III, Allerød, Dryas antic II, Bølling i Dryas més antic I (veg. taula 34). És una escala que ha estat molt emprada pels quaternaristes durant quasi tot el segle xx.

TAULA 34
Fases pol·líniques de l'Holocè i del Pleistocè superior d'Europa, segons Blytt (1876) - Sernander (1889) i calibrada per Roberts (1998)

	<i>Període</i>	<i>Edat</i>	<i>Clima</i>	<i>Edat clàssica, sense calibrar*</i>
HOLOCÈ	Subatlàntic	2600-actual a cal. BP	fred i humit	2500 a BP actual
	Subboreal	5700-2600 a cal. BP	càlid i sec	5000-2500 a BP
	Atlàntic	7800-5700 a cal. BP	càlid i humit	8000-5000 a BP
	Boreal	10500-7800 a cal. BP	càlid i sec	9000-8000 a BP
	Preboreal	11500-10500 a cal. BP	temperat i sec	10000-9000 a BP
PLEISTOCÈ SUPERIOR	Dryas recent III	13000-11500 a cal. BP	molt fred i sec	
	Allerød	13800-13000 a cal. BP	temperat	
	Dryas antic II	14300-13800 a cal. BP	fred**	
	Bølling	15000-14300 a cal. BP	més càlid que l'Allerød	
	Dryas més antic I	15300 a cal. BP	molt fred	

* Datació ¹⁴C «clàssica», segons Mangerud *et al.* (1974) i Renault-Miskovsky (1992) abans del calibratge.

** No perceptible a les aigües superficials (SST) de la mar d'Alboran; segons Cacho (2000), sembla molt breu.

Anys després, Mangerud *et al.* (1974) proposaren una classificació estratigràfica de tot el conjunt d'unitats paleobotàniques de l'Holocè i el Tardiglacial (veg. taula 35). N'accepten, en part, la terminologia i l'ús, però les adapten a les normes de la *Guia estratigràfica internacional* (Murphy i Salvador, 2001). És a dir, que les antigues unitats que eren en la realitat unes biozones definides sempre per llur associació vegetal, les quals només admetien uns límits diacrònics altitudinals i latitudinals, de fet, esdevenen, segons els autors escandinaus esmentats, unes unitats cronostatigràfiques i geocronològiques formals. És essencial, segons Mangerud *et al.* (1974), que cadascuna estigui definida en un estatotip i en una localitat tipus i que ofereixi una successió contínua i se n'estableixin els límits datats amb el ^{14}C (aleshores sense calibrar). Introdueixen una novetat de rang superior, que són les edats i els estatges, que denominen *Weichselià* i *Flandrià*, respectivament. Aquesta innovació altera la clàssica i vella nomenclatura: si s'admet la correlació entre les glaciacions del NO d'Europa amb les alpines (el *Weichselià* amb el *Würmià*).¹³² Realment calia aquest canvi a favor del *Weichselià*?¹³³ Hom ha dubtat de parlar del *Flandrià* com a terme substitutiu del clàssic *Holocè*. Al seu torn, cadascun d'aquests estatges (o edats) es desdoblen en subedats i subestatges, que alhora ho fan en crons i cronozones, com expressa la taula 35. Aquesta classificació la fan vàlida per a tot Europa i l'Amèrica del Nord.

La introducció de la normativa estratigràfica de Mangerud invalida la vella classificació de Penck i Brückner (1909), tan emprada, durant més de mig segle, en les glaciacions de l'Europa alpina i que són més properes a Catalunya. Malgrat tot, els quaternaristes s'hi adhereixen. Conchon (1992) reconeix que «als tills i a les terrasses de les glaciacions les llacunes sedimentàries dels registres glacials i fluvials són molt

TAULA 35
Classificació del Pleistocè i l'Holocè, segons Mangerud et al. (1974)

<i>Edat</i>	<i>Subedat</i>	<i>Cron</i>	<i>Edat dels límits basals en a ^{14}C «convencionals»</i>
<i>Estatge</i>	<i>Subestatge</i>	<i>Cronozona</i>	
Flandrià*	Superior	Subatlàntic	2500 a BP
	Mitjà	Subboreal	5000 a BP
	Inferior	Atlàntic	8000 a BP
		Boreal	9000 a BP
		Preboreal	10000 a BP
Weichselià	Superior	Dryas recent	11000 a BP
		Allerød	11800 a BP
		Dryas antic	12000 a BP
		Bølling	13000 a BP
		Dryas més antic	
	Mitjà		
Inferior			

* L'antic *Holocè*. Preferible *Versilià*, segons Reguant (2005).

132. Recordem que l'antic *Flandrià* només comprèn la part holocena de la transgressió finiglacial, i en canvi descarta el *Versilià* mediterrani que abasta tota la corba de l'ascens eustàtic.

133. *Weichsel* és el nom alemany del riu *Vístula*, polonès. El terme *Weichselià*, proposat el 1921, és més modern que el de *Würm* (PENCK i BRÜCKNER, 1909) i, a més, segons el quadre de ZEUNER (1952, p. 118), el *Weichselià* era donat com a correlatiu del *Würmià* II (LG₂) i el *Pomeranià*, del *Würmià* III (LG₃).

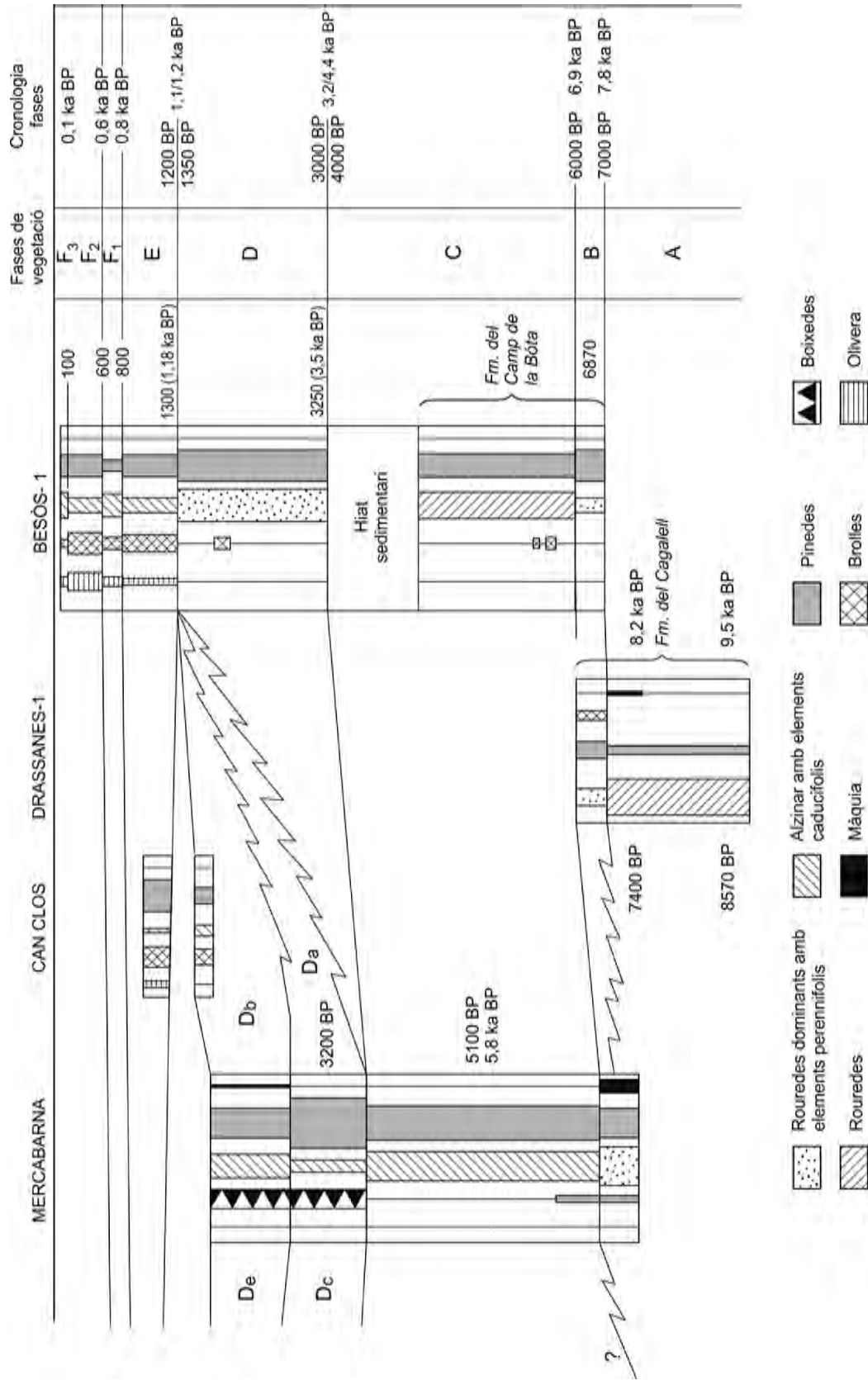


FIGURA 45. Taula abreujada de correlació palinològica, segons Riera i Esteban-Amat (1994) corresponent a les fases de vegetació holocenes identificades als sondatges Drassanes-1 i Besòs-1, més els sondatges de Mercabarna i de Can Clos. D'una manera especial s'hi concreta la correlació palinològica de les formacions del Cagateil i del Camp de la Bóta amb l'ajut de les edats calibrades BP. Els resultats són molt valuosos. La columna del Besòs-1, tot i que presenta nombrosos hiats sedimentaris, abasta la quasi totalitat de l'Holocè representat ací per dipòsits detrítics de front deltaic o de cordons litorals i, els inferiors ho són de facies lacunar, de textura fina amb matèria orgànica i torba. Això permet de fer una avaluació de la taxa (o velocitat) sedimentària si s'atenen els gruixos consignats al sondatge de Besòs-1 (veg. fig. 29).

nombroses en comparació amb les oscil·lacions climàtiques enregistrades en mar i, en conseqüència, fan caduca l'estratigrafia alpina, així com l'estratigrafia glacial escandinava i nord-americana». Fent concessions, hom pot parlar de «complex» rissià, saalià o illinoisà, de «complex» mindelià o elsterià i, continua dient: «Hom recomana d'abandonar l'ús dels termes Riss, Mindel, Günz, Donau i Biber». Se'n salva, però, el Würm perquè als Alps s'ha pogut definir un estratotip, amb una successió sedimentària contínua, a Samerberg, a la vall de l'Inn (Baviera), la qual possibilita de caracteritzar-hi diversos estadis i interstadis. Així ho va reconèixer la Comissió d'Estratigrafia del Quaternari (de la Unió Internacional per a l'Estudi del Quaternari, INQUA) en rebatejar-lo amb el nom de *Würmià*. De la palinologia del perfil de Samerberg, hom discutia si hi ha hagut un avançament glacial o dos durant la darrera glaciació.¹³⁴

Com a síntesi de la història de la vegetació i els seus efectes en l'activitat humana, Riera i Esteban-Amat (1994) i Riera (1995) proposen, per a la costa catalana central, una successió de fases de vegetació (taula 36) que s'han enregistrat durant els darrers 9000 a cal. BP. Vegeu-la a la tercera columna de la figura 44 del quadre de correlació.¹³⁵

TAULA 36
*Fases pol·líniques de les costes catalanes,
segons Riera i Esteban-Amat (1994) i Riera (1995)*

	<i>Edats calibrades</i>	<i>Edats no calibrades</i>	
Fase F₃	0,1 ka cal. BP	100 a BP	1900 dC
Fase F₂	0,6 ka cal. BP	600 a BP	1400 dC
Fase F₁	0,76 ka cal. BP	800 a BP	1240 dC
Fase E	1,1/1,2 ka cal. BP	1350-1200 a BP	→ Hiati
Fase D	3,2/4,4 ka cal. BP	4000-3000 a BP	→ Hiati
Fase C	6,8 ka cal. BP	6000 a BP	→ Hiati
Fase B	7,8 ka cal. BP	7000 a BP	
Fase A	> 10,5 ka cal. BP	> 9500 a BP	

5.4. SEGON QUADRE DE CORRELACIÓ

5.4.1. *L'escala estratigràfica d'esdeveniments de Björck et al. (1996, 1998) i del grup INTIMATE (segona columna)*

Aquesta escala del Quaternari superior (Holocè i Pleistocè superior), proposada per Björck *et al.* (1998), més el grup INTIMATE,¹³⁶ és emprada pels paleoceanògrafs, també per Cacho (2000). És resumida ací a les figures 46 i 49, extretes de la seva tesi doctoral.¹³⁷

134. Acceptem encara al quadre de correlació de la figura 44 que el Würmià és subdividit en tres estadis (Würmià I, II i III) però no el Würm IV, que ja era obsolet i reemplaçat per Tardiglacial. Recordem que Lumley feia arribar el Würm IV fins a l'interstadi de Lascaux. Mangerud l'anomena *Weichselià superior*.

135. Un aspecte nou de la recerca paleoclimàtica ens és donada per la palinologia marina, sobre la qual tenim les primícies publicades per TARGARONA (1997) elaborades a la conca mediterrània: SE de la península Ibèrica i mar d'Alboran.

136. INTIMATE: INTegration of Icee-core, MArine and TErrestrial records és un programa de la INQUA.

137. Cacho va començar els estudis oceanogràfics amb una tesina inèdita (1995) on ja es planteja l'evolució paleotèrmica de la mar d'Alboran i de la mar Catalanobalear. Hauria estat molt interessant que el testimoni estudiat (CN-TG3), obtingut a

L'escala es fonamenta en els registres obtinguts dels testimonis continus de glaç (*ice cores*) a Grenlàndia procedents de dos sondatges coneguts amb les sigles GRIP i GISP2 realitzats a principi dels anys noranta. Hom considera aquests registres perfectament correlacionables amb les lutites laminades marines pregones estudiades en mar (regió de l'Atlàntic Nord).¹³⁸ Eren uns enregistraments de *proxy climate* (o indicadors climàtics) que feren possible la mesura de la velocitat d'acumulació de la neu, a més del contingut en gasos d'hivernacle (CO_2 , CH_4), de pols atmosfèrica i l'obtenció dels perfils isotòpics de l'oxigen $\delta^{18}\text{O}$. Aquest darrer ha estat particularment valuós com a indicador de les fluctuacions tèrmiques i, a més, com a base de correlació entre els registres dels testimonis de glaç dels dos sondatges amb els registres marins.

Mitjançant el mètode geoquímic, basat en el càlcul de la relació entre els dos isòtops estables de l'oxigen $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ que hom expressa $\delta^{18}\text{O}$ (‰), s'obtingué l'anomenada *relació*, o *composició isotòpica* al llarg del temps. Els isòtops eren extrets de les closques (tests) carbonàtiques dels foraminífers planctònics. Aquesta relació és en funció de la temperatura de l'aigua ambiental i era referida a un patró.

Emiliani (1955) va proposar l'ús de la composició isotòpica de l'oxigen dels foraminífers marins per al càlcul de la temperatura de l'aigua superficial i establir una estratigrafia isotòpica del Pleistocè mitjançant una corba (anomenada *corba d'Emiliani*) d'aquesta relació en funció del temps, calculat amb ^{14}C . Va assignar un nombre senar per als períodes de valor $\delta^{18}\text{O}$ baixos o càlids anomenats *interstadis* (o períodes interglacials) = 1, 3, 5... 11 i un número parell per als períodes de valor $\delta^{18}\text{O}$ alts o freds els *estadis* (o períodes glacials) = 2, 4, 6... 12. Més tard foren establerts els anomenats *cicles de Dansgaard-Oeschger* (estadials, de símbol D-O) (Dansgaard, 1985) i els *esdeveniments de Heinrich* (veg. la n. 140). Cal tenir present que de tots aquests cicles de la corba d'Emiliani, només els dos primers afecten l'interval de temps del present estudi.

Els resultats de les anàlisis fetes i dels perfils isotòpics de l'oxigen $\delta^{18}\text{O}$ dels testimonis de glaç de Grenlàndia feren possible la correlació entre els dos sondatges de Grenlàndia amb els testimonis marins. La similitud i el paral·lelisme entre els perfils isotòpics de l'inlandsis amb els registres de les lutites marines obtingudes en els sondatges, és realment satisfactori i subratlla el gran valor del registre del $\delta^{18}\text{O}$, que s'estén per tot un reialme molt ampli que abasta la província nord-occidental atlàntica i de més enllà, devers la Mediterrània.

Per altra banda, les recerques dels testimonis de glaç (*ice cores*) dels sondatges grenlandesos permeteren d'establir una cronologia absoluta: cada capa de neu, assimilable a una varva dipositada anualment, constitueix un element per al comptatge dels anys, com si fossin els anells dels arbres o les fines capes de les varves. Això fa possible un registre d'una sèrie datada amb independència del ^{14}C . Els testimonis de glaç del GRIP i del GISP2 s'han estudiat amb detall a partir de la superfície fins als 14,5 ka BP. La compactació i el metamorfisme de la neu en glaç fan progressivament més delicat el comptatge. L'aire, l'oxigen, el CO_2 , el CH_4 , la sal, les partícules de pols incloses

8 milles al sud del delta del Llobregat més proper de les costes catalanes, hagués pogut ésser datat amb ^{14}C , cosa que hauria permès d'assajar una correlació tèrmica de les TSM i de la taxa de productivitat amb les altres localitats estudiades per ella a la Mediterrània occidental i el golf de Cadis, durant els darrers 20 ka.

138. Començaren simultàniament a perforar el glaç de l'inlandsis grenlandès dos equips, un d'americà i un altre d'europeu; les dues perforacions de testimoni continu eren separades només de 28 km l'una de l'altra a la part culminant de l'inlandsis de Grenlàndia, escollides per tal d'evitar els fluxos deformadors del glaç vers la perifèria. Els equips rivalitzaren per acabar els dos forats com més aviat millor, diuen que recordaven, ateses les circumstàncies fredes i molt adverses, la rivalitat entre Amundsen i Scott per arribar al pol Sud (1911).

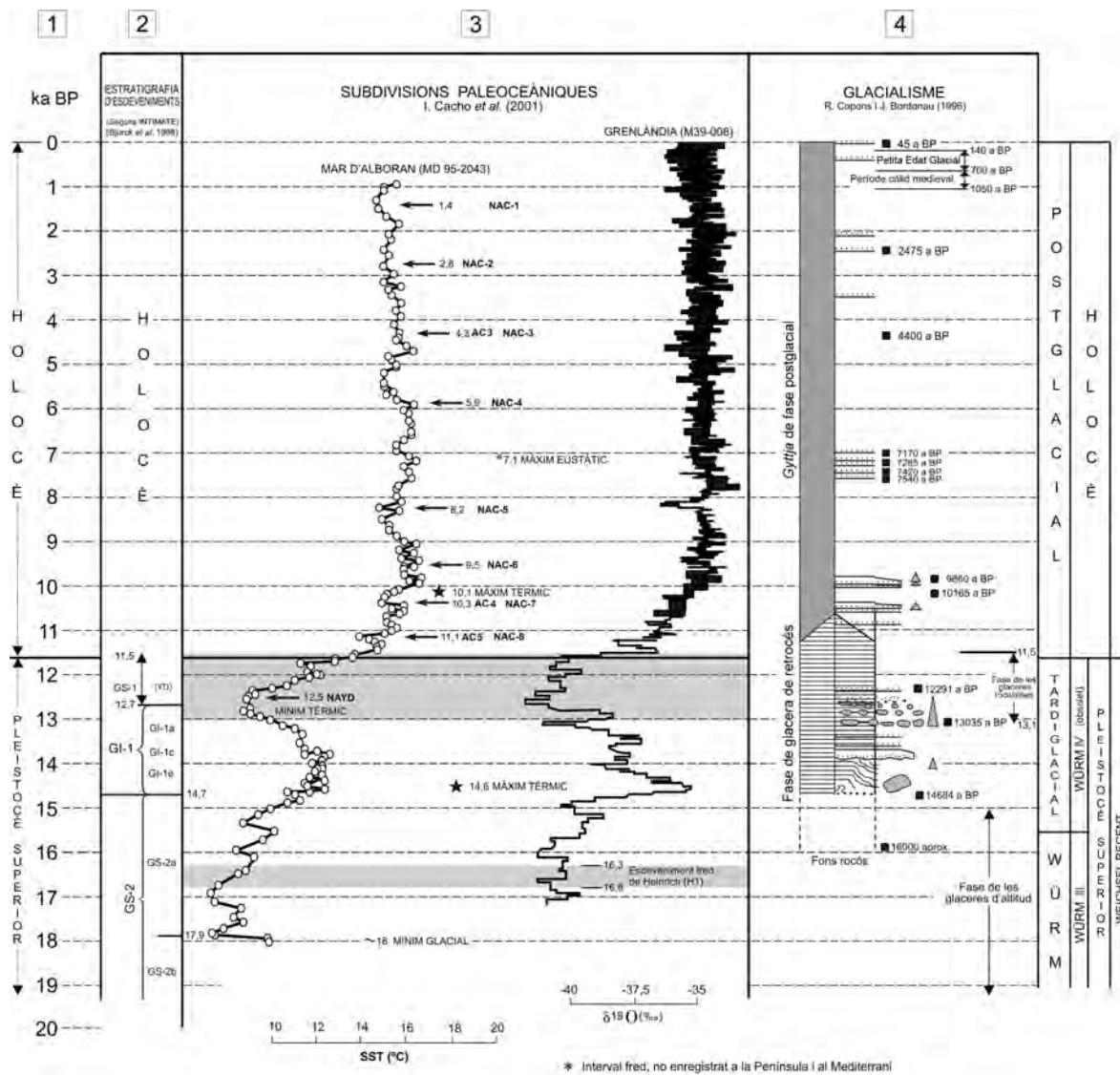


FIGURA 46. Segon quadre de correlació paleoceanològica i de paleoglacialisme al llarg dels darrers 20.000 anys. **1a columna:** cronologia obtinguda amb el ^{14}C d'edats calibrades en anys de calendari BP i expressades en ka (kiloanys). **2a columna:** estratigrafia d'esdeveniments, segons la cronologia de Björck *et al.* (1998). **3a columna:** s'hi han representat dos perfils de paleotemperatures: el de l'esquerra és d'aigües superficials marines (SST) en $^{\circ}\text{C}$ del sondatge de la mar d'Alboran, segons Cacho *et al.* (2001). El de la dreta correspon al sondatge al glaç de Grenlàndia (*Greenland ice core*, GISP2) expressat en $\delta^{18}\text{O}$ (‰) d'isòtops d'oxigen. El màxim eustàtic, indicat amb un asterisc (*), és de posició cronològica dubtosa. **4a columna:** correlació amb el glacialisme pirinenc, segons Copons i Bordonau (1996).

(Dansgaard *et al.*, 1993) en el glaç permeten fer-hi les valoracions necessàries per al calibratge del ^{14}C , l'obtenció de paleotemperatures, etc. Amb això es va concloure metodològicament tot un cicle de recerques.

Björck *et al.* (1998), més els membres del grup INTIMATE, un cop disposaren dels resultats precedents dels testimonis de glaç del sondatge grenlandès GRIP, proposaren que el registre d'alta resolució d'isòtops de l'oxigen obtingut fos la base d'una *estratigrafia d'esdeveniments del Pleistocè terminal (Last Termination)*, el qual, a més de servir per fer la correlació, s'accepti per establir una sèrie històrica d'esdeveniments isotòpics datables, subdividits en episodis que revelen una alternança d'interstadis i estadis, càlids i freds, respectivament (veg. taula 37). Encara més, proposen que aquest testimoni cilíndric de glaç sigui acceptat com a estratotip del *Last Termination*. Cronològicament cobreix de 22,0 a 11,5 ka. Per consegüent, com a conclusió, els autors insisteixen que la *independent chronology* basada en els testimonis de glaç del GRIP sigui aplicable a tots els ambients sedimentaris i a qualsevol regió del món. Simplifiquen la nomenclatura xifrada amb una sèrie de símbols cadascun dels quals significa un esdeveniment: GI (*Greenland Interstadial*) i GS (*Greenland Stadial*), seguit d'un número d'ordre (GI-1, GS-1; GI-2, GS-2; GI-3, GS-3...). Recomanen, així mateix, que hom abandoni els termes *Bølling*, *Older Dryas*, *Allerød* i *Younger Dryas*, a favor de la nova terminologia simbòlica grenlandesa.¹³⁹

A la taula 37 l'Holocè es manté, com a una època interstadial, tot i que Mangerud el volia substituir pel nom de *Flandrià*. Caldrà arribar a un acord internacional i ajustar què s'entén per *Flandrià*.

S'hauria de comparar la cronologia de les taules precedents amb la 37. Hi ha un decalatge cronològic no menyspreable, cosa que també s'ha reflectit als nostres quadres de correlació (fig. 44 i 46).

TAULA 37
Estratigrafia isotòpica d'esdeveniments i episodis, de l'escala de Björck et al. (1998)

<i>Esdeveniments</i>	<i>Episodis*</i>	<i>Edat de la base en a BP</i> <i>(ref. 1950)</i>
Època holocena	interstadi	11500
GS-1	estadi (Dryas III)	12650
GI-1	GI-1a interstadi (Allerød)	12900
	GI-1b estadi (Allerød)	13150
	GI-1c interstadi (Allerød)	13900
	GI-1d estadi (Dryas II)	14050
	GI-1e interstadi (Bølling)	14700
GS-2	GS-2a estadi (Dryas I)	16900
	GS-2b estadi	19500
	GS-2c estadi	21200
GI-2	interstadi	21800

* Per tal de facilitar la lectura de la taula, s'hi han inserit els termes «clàssics» entre parèntesis.

139. En efecte, CACHO (2000) la fa servir a la seva tesi de doctorat, malgrat tot no prescindeix de la «clàssica».

5.4.2. *Subdivisions paleoceàniques: paleotemperatures comparades de Grenlàndia i de la mar d'Alboran (tercera columna)*

S'han posat paral·lelament dues corbes de paleotemperatures: la ben coneguda, procedent del sondatge en el glaç de l'inlandsis de Grenlàndia GISP2, expressada en $\delta^{18}\text{O}$ (‰), amb un perfil de temperatures en °C, de les aigües marines superficials SST (= *Sea Surface Temperatures*) del sondatge marí d'Alboran, elaborat per Cacho (2000, la seva fig. 5.4). Les paleotemperatures de l'aigua superficial (SST) d'Alboran han estat obtingudes amb l'estudi dels foraminífers planctònics dipositats al fons marí i recollits amb la resta de la matèria sedimentària, mitjançant els quals s'han aplicat els anomenats *sensors geoquímics* i a l'ensens han estat datats amb ^{14}C .

El coneixement de l'evolució de les temperatures durant la darrera desglaciació (*Last Deglaciation*) és actualment un tema bàsic de recerca. Hom havia proposat que l'òptimum tèrmic de la transgressió corresponia al *mid-Holocene Climatic Optimum* (Zubakov i Borzenkava, 1990), de 6000 a 5000 anys no calibrats BP (vegeu també Fletcher III, 1992, i Roberts, 1998, la seva fig. 4.1), és a dir, a l'Atlàntic i al Neolític mitjà. Ara, però, s'ha constatat que aquest màxim tèrmic se situa bastant més aviat. Molts dels autors moderns admeten la correlació de les fluctuacions tèrmiques a gran escala entre Grenlàndia i l'Atlàntic Nord i, en aquest moment, amb la península Ibèrica. Aquest bon paral·lisme i bona correlació de les corbes de paleotemperatures, segons comenta Cacho (2000), «indica que les condicions de l'aigua superficial de la mar d'Alboran romangueren estretament lligades a les adveccions de l'oceà Atlàntic».

Comentaris sobre el Pleistocè superior. El darrer mínim glacial o penúltim estadi glacial (GS-2) tingué lloc durant un seguit de fases curtes compreses entre els dos esdeveniments molt freds de Heinrich: H1 i H2 a 16,5 i 23,8 ka cal. BP,¹⁴⁰ respectivament, que comprèn el mínim dels 18.000 anys, moment acceptat tradicionalment com el mínim de temperatures i proper al màxim avançament de les glaceres continentals.

Cap als 14,7 ka cal. BP (veg. taula 37) s'entra al primer interstadi GI-1 que comprèn el Bølling (GI-1e), que té un màxim tèrmic molt marcat, i l'Allerød (GI-1a), ambdós episodis força temperats. Aquest escalfament d'uns 4 °C es veu interromput pel nou estadi GS-1 Dryas recent (*Younger Dryas*, YD), que és la darrera onada freda pleistocena. És un episodi fred, d'uns 1.100 anys de durada, comprès entre 13,1 i 11,5 ka BP, amb una davallada tèrmica de 15,6 °C a 12,1 °C aprox. de les aigües marines superficials d'Alboran. Aquest episodi, però, és més breu que l'equivalent del Dryas superior de Grenlàndia (GISP2).

Comentaris sobre l'Holocè. Durant l'estatge de l'Holocè, l'evolució de les SST és pràcticament idèntica en tots els testimonis estudiats, la qual es caracteritza per una estabilitat tèrmica relativa. S'arriba als valors màxims a començament de l'Holocè, que a Alboran és de 19,8 °C als 10,0 ka, i al golf de Cadis és de 21,0 °C a 10,6 ka, cosa que demostra que hi ha una diacronia. A partir d'aquest màxim hi ha una tendència al refredament progressiu d'uns 2 °C al llarg d'uns episodis alternatius, fins al moment actual.

S'hi enregistra, però, durant tot l'Holocè una seqüència de curts esdeveniments de refredament de l'aigua marina superficial (*cool events*) (veg. taula 38) d'una amplitud d'uns 1,5-3 °C i amb una

140. *Esdeveniment de Heinrich*: etapa molt freda de la paleoclimatologia oceànica caracteritzada per la presència de sediments detrítics al·lòctons transportats pels icebergs (*dropstones* o *ice rafted detritus IRD*) que hom ha trobat al fons de l'Atlàntic, cosa que demostra un màxim expansiu dels glaços àrtics cap al sud i que, en casos excepcionals, haurien arribat al golf de Cadis, sense entrar a la Mediterrània (HEINRICH, 1988).

periodicitat d'uns 730 ± 40 anys, els quals són correlatius amb els de l'Atlàntic Nord reconeguts per Bond *et al.* (1997) i ara han estat identificats per Cacho (2000) a la Mediterrània. Són assenyalats a la corba amb unes fletxes numerades i consignats a la figura 46. Semblen haver estat causats per la penetració d'aigua atlàntica freda per Gibraltar i, eventualment, pel descens latitudinal del front polar acompanyat amb vents freds hivernals.

No s'ha esbrinat encara la correlació d'aquests esdeveniments frescs de l'Holocè amb les velles fases pol·líniques de Blytt-Sernander, consignades a la figura 44. Per altra part, el primer esdeveniment fresc NAC-1 (AC1 i TC1) de Cacho *et al.* (2001) trobat a la corba holocena de paleotemperatures de les aigües marines superficials (SST, taula 38), és el més recent. Se situa cronològicament a 1,4 ka BP, o sigui, vers l'any 550 dC, el qual té sens dubte un significat històric relacionat amb les invasions dels bàrbars vinguts de les estepes siberianes i foragitats pel fred i/o la sequedat. Així doncs, resta un lapse històric, poc conegut de la paleoclimatologia per completar fins al moment d'aplicació dels mètodes indirectes paleoclimatològics, dels anomenats *proxies* usats fins a l'aplicació de les mesures instrumentals dels segles XIX i XX. Cal intentar de fer també una correlació entre aquests esdeveniments i les fases d'emersió de les corbes eustàtiques P de Pirazzoli (Pirazzoli i Pluet, 1991) i S de Siddal (Siddal *et al.*, 2003) (veg. fig. 48).

TAULA 38
Petits esdeveniments frescs de l'Holocè a la Mediterrània,
segons Cacho *et al.* (2001, tab 5.2b)

<i>esdev. frescs</i> a l'Atlàntic N*	<i>edat**</i>	<i>lapse</i>	<i>golf</i> <i>de Cadis</i>	<i>mar</i> <i>d'Alboran</i>	<i>mar</i> <i>Tirrena</i>
NAC-1	1,4	1,4	—	AC1	TC1
NAC-2	2,8	1,5	—	—	TC2
NAC-3	4,3	1,6	—	—	—
NAC-4	5,9	2,3	—	AC2	TC3
NAC-5	8,2	1,3	CC1	AC3	—
NAC-6	9,5	0,8	—	—	TC4
NAC-7	10,3	0,8	CC2	AC4	TC5
NAC-8	11,1	1,4	—	AC5	—
			CC3	AC6	TC6
NAYD	12,5	—	CYD	AYD	TYD

* Segons Bond *et al.* (1997).

** Edats en ka cal. BP.

NAYD significa *North Atlantic Younger Dryas*; NAC-2 significa *North Atlantic Cool event number 2*; AC6 significa *Alboran Cool event number 6*; CC, golf de Cadis; T, mar Tirrena. Els esdeveniments freds del nord de l'Atlàntic NAC-1-NAYD que no han estat detectats al golf de Cadis, a la mar d'Alboran o a la Tirrena són indicats amb guions.

D'aleshores ençà, entrats a l'Holocè, el nivell tèrmic ascendent de la desglaciació causada per l'escalfament de les aigües marines superficials (SST) assolí l'estabilització tèrmica als 10,0 ka cal. BP, valor lleugerament per damunt de la temperatura mitjana actual. La diferència és per a Alboran d'uns 19,8 °C en el màxim holocè i d'uns 18,8 °C actualment. El màxim de temperatures marines superficials ha quedat establert al golf de Cadis i a les mars d'Alboran i Tirrena de la manera següent:

golf de Cadis	11,5-10,2 ka BP	21,0 °C
mar d'Alboran	10,0 ka BP	19,8 °C
mar Tirrena	8,4 ka BP	20,8 °C

Hi ha, doncs, una diacronia regional del màxim de temperatures holocenes de l'aigua superficial de la Mediterrània que es desplaça d'oest a est. A partir del màxim tèrmic de l'Holocè, la corba de paleotemperatures de les aigües superficials mostra una tendència molt suau al refredament, cosa que perdura avui dia i es col·loca a uns 2 °C per sota del màxim assolit.

5.4.3. Eustatisme i nivells marins flandrians a les costes occidentals mediterrànies

En el moment actual hi ha molts investigadors interessats en els problemes relatius a les oscil·lacions eustàtiques dels nivells de la mar en funció del temps. Hom les representa mitjançant l'anomenada *corba eustàtica global*. Més concretament, interessa que en aquest treball hom pugui disposar d'una corba eustàtica relativa a les costes de la Mediterrània occidental i que ajudi a la cronologia de les unitats barcelonines exposades a la figura 51.

En primer lloc, a la figura 47, hi ha representada la línia M, reconeguda com a *corba eustàtica global*: dels nivells marins en funció del temps, proposada per Mörner (1980) i perfeccionada per Lamb (1982, la seva fig. 39). El màxim eustàtic s'hi situa cap als 4,5 ka BP. De fet, és predominantment una *corba glacioeustàtica* influïda per la tectònica global i, concretant, allò que interessa són les *corbes eustàtiques relatives* que enregistren les deformacions costaneres locals, és a dir, l'obtinguda a la costa més propera establerta als darrers anys.

En segon lloc, i en el mateix gràfic, hi ha la corba R, extreta d'Aloisi *et al.* (1978) i completada per Verdaguer (1983) a la Mediterrània, construïda amb dades dels perfils de sísmica marina realitzats davant la costa de Catalunya. Conté les anomenades *terrasses marines* que, segons els perfils de sísmica marina, indiquen els nivells d'estabilització a les profunditats de -96, -65, -38, -22, ±0 i +2-3 m, i les edats corresponents són de Checa *et al.* (1988).¹⁴¹ Representa en tota l'extensió la *corba eustàtica d'ascens relatiu de la transgressió versiliana* elaborada amb dades procedents del Rosselló i la Camaruga. És una proposta bastant envellida que presenta el màxim flandrià, amb emersió cap als 5 ka BP. Les corbes de la figura 48 són més modernes: la P i la S detallen més l'emersió holocena. Tot d'una s'hi percep que hi ha discrepàncies, sobretot pel que fa a les altituds relatives al nivell zero actual de la mar.

Hi ha autors que han volgut explicar a escala global que el descens de la corba eustàtica després del màxim eustàtic hauria estat una conseqüència de l'efecte del *rebot isostàtic (isostatic rebound)*¹⁴²

141. Cal fer uns aclariments previs. Un moviment eustàtic d'ascens o de descens del nivell de la mar teòricament s'hauria de mesurar prenent com a referència el centre de la Terra. Com que això no és possible, cal prendre un lloc de la costa que serveixi de punt fix de referència, un lloc pràcticament inexistent; és una altra quimera. Per això, cal prendre les mesures altitudinals i cronològiques de diversos llocs i fer-ne la mitjana. Això és la corba ideal anomenada *corba eustàtica global*. Si hom la limita a una regió determinada, p. ex. la Mediterrània, la línia obtinguda és l'anomenada *corba eustàtica relativa*, pròxima a l'anomenada *corba glacioeustàtica*. Avui és un tema de recerca bàsica. Ací, per tal de resoldre el problema de les oscil·lacions recents del nivell marí, cal cercar una corba que satisfaci l'objectiu del treball present.

142. Segons diuen BELL i WALKER (1992, p. 94): «La taxa ascendent de la transgressió marina holocena es va esmortir des dels darrers 6 ka BP al present. Les proves procedents del Fenland, regió baixa de maresmes a l'est d'Anglaterra, demostren que àdhuc en aquesta àrea perifèrica de l'escut Escandinau la subsidència al llarg dels 6,5 ka havia estat de 0,9 cm/a, mentre que l'ascens eustàtic del nivell de la mar havia estat només de 0,1 cm/a després de 3 ka BP». La desacceleració de l'apujada del nivell de

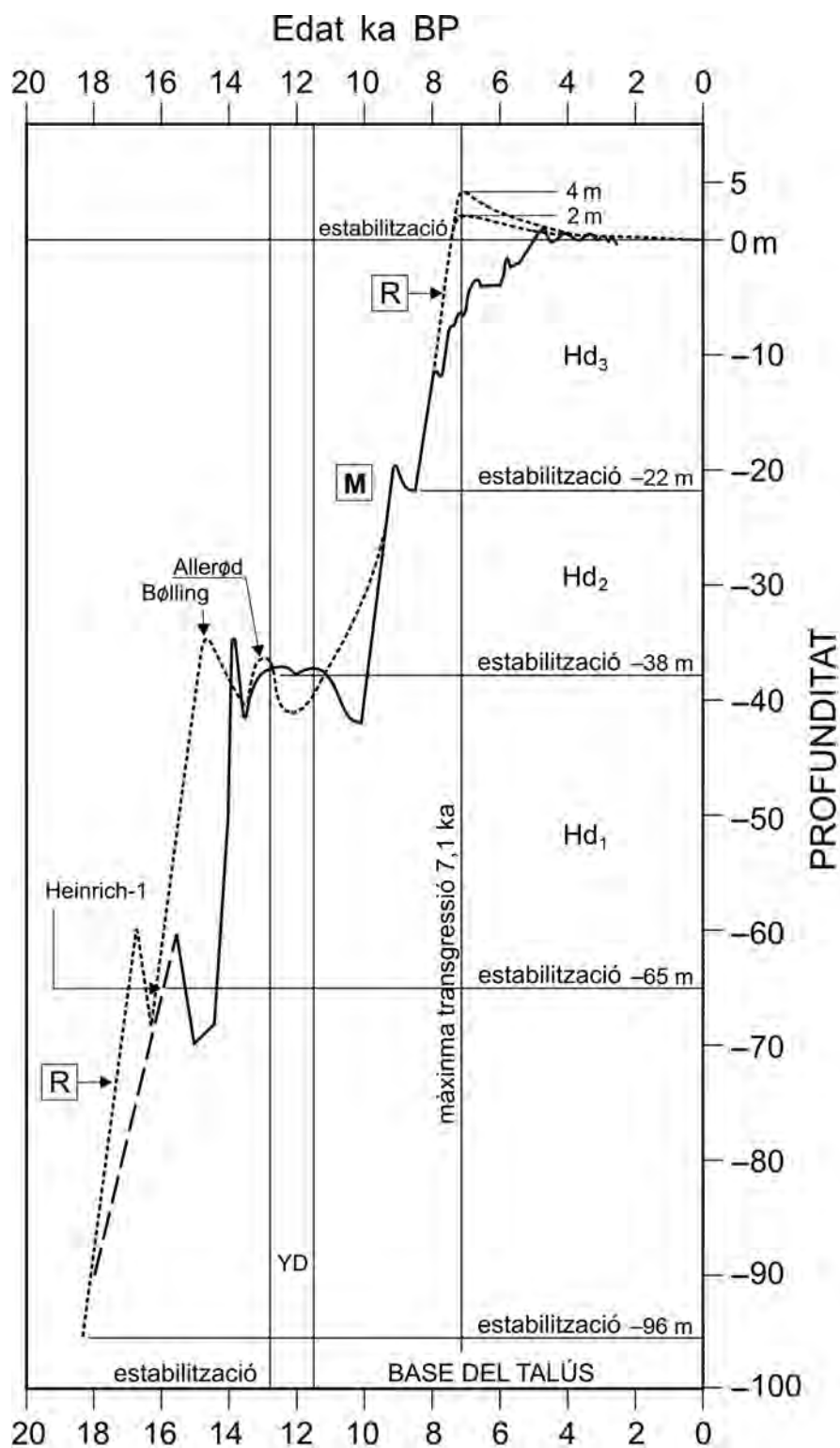


FIGURA 47. Corbes de l'ascens eustàtic del nivell de la mar durant la transgressió versiliana. **M** és la corba eustàtica global de Mörner perfeccionada per Lamb (1982) i **R**, la corba d'Aloisi et al. (1978), completada per Verdaguer (1983) amb els nivells d'estabilització a -96, -65, -38, -22, ±0 i +2-3 m. És la corba eustàtica d'ascens relatiu versiliana del Rosselló a la Camarga. **Hd₁**, **Hd₂** i **Hd₃** corresponen a la posició dels tres hemideltas submergits del riu Besòs.

causat per la descàrrega glacial dels grans inlandsis la qual hauria produït les anomenades *zones perifèriques de submergència* (*peripheral zones of submergence*) molt extenses i que haurien afectat les costes de la Mediterrània occidental.¹⁴³

Algunes dades anteriors obtingudes al delta del Roine semblaven assenyalar com a màxim transgressiu els 7,0 o 7,1 ka BP, segons Homer *et al.* (1981). Aquesta edat queda descartada en comparar les corbes modernes P i S; raó per la qual cal dur el màxim transgressiu als 3,1 ka BP pel que fa a la corba S i als 5,9 o als 3,2 ka BP per a la corba P.

En tercer lloc, a la figura 48 hi ha representada la corba P, extreta i simplificada de l'*Atlas mundial dels nivells de la mar durant l'Holocè*, de Pirazzoli i Pluet (1991). La corba eustàtica suavitzada assenyala diverses fases de *submergència* separades per unes d'*emergència*, i cadascuna designada per aquest autor amb un topònim reproduït al peu de la figura i canviat per una numeració. Aquesta nomenclatura demana una explicació: màxim eustàtic transgressiu o *submergència*, d'aigües altes (*highstand*), i mínim eustàtic regressiu o *emergència*, d'aigües baixes (*lowstand*), la qual és emprada per l'autor esmentat.

En quart lloc hi ha, a la mateixa figura 48, la corba S de Siddal *et al.* (2003), «sobre les fluctuacions del nivell de la mar durant el darrer cicle glacial»; la qual comença a partir dels 14000 anys BP fins al moment actual. És a dir, del Tardiglacial i l'Holocè. La corba, suavitzada a l'original, ha estat dibuixada amb una successió de signes que indiquen, per a cada lloc on s'ha mesurat la mostra, el tipus d'ambient, generalment esculls coral·lins, que hom trobarà a la llegenda. El gràfic ha estat simplificat esborrant les barres d'error.

Analitzant les dues corbes P i S (fig. 48) hom pot constatar que hi ha una bona correlació pel que fa a la cronologia de les darreres fases eustàtiques submergents i emergents. Les submergències de 1000 i 2500 anys BP són cronològicament coincidents, encara que difereixen força respecte a les altituds estimades amb el nivell zero de la mar actual.

Amb relació a les dues platges de Ciutat Vella (veg. § 2.2 i fig. 5), hi ha la platja més alta i interna, del carrer Nou, proposada com a preromana, la qual correspon a la corba P després de produir-se la submergència núm. 13 (d'Abrolhos) cap a l'emergència 14 (de Florida). La platja baixa de les Drasanes noves correspon a la fi de la submergència 17 (o medieval) de la mateixa corba P.

Pel que fa als dos nivells de sorres marines, trobats als perfils de la plaça del Rei i a Sant Pau, i que són assenyalats a cotes altitudinals diferents, hi ha arguments per a fer-los correlatius i a nivells propers al zero de la mar si hom es val de les proves arqueològiques i per la similitud estratigràfica.¹⁴⁴ Aquests dos nivells, d'acord amb les taules 5 i 7, arqueològicament es troben per damunt el Neolític i per sota l'Edat del Bronze, és a dir, que *grosso modo* haurien de pertànyer al Calcolític, a l'interval cronològic de 5,2-4,3 ka BP, calibrats d'acord amb la taula 31. Duts a la corba P correspon a la fase 7 de submergència del delta del Rin o, dit d'altra manera, representen el màxim transgressiu del Versilià a 5000 anys BP.

la mar és aparent després dels 6 ka BP, encara que al voltant dels 6 ka BP el procés de submersió ha continuat, cosa que reflecteix l'ascens eustàtic i la subsidència cortical. En conclusió, es podria remarcar que el nivell eustàtic marí encara està pujant com revelen les anivellacions dels mareògrafs.

143. La primera àrea de deformació isostàtica postglacial coneguda de fa temps fou l'escut escandinau, la vella figura de J. K. Charlesworth (reproduïda, p. ex., a AUBOUIN *et al.*, 1968, fig. 3) i la de MÖRNER, 1980 (a BELL i WALKER, 1992, fig. 4.7 i 4.8).

144. És important destacar que la discrepància altitudinal de la plaça del Rei és opinable que es tracti d'un lapsus del relat de DURAN SANPERE (1943, 1972) quan va fer la localització de la boca del sondatge de 6,5 m, sembla, com diu ell, a nivell de la plaça en lloc de, com hauria calgut, al nivell romà del soterrani de la plaça del Rei, abans de procedir al recobriment protector amb sorra i terra, en sobrevenir la Guerra Civil del 1936.

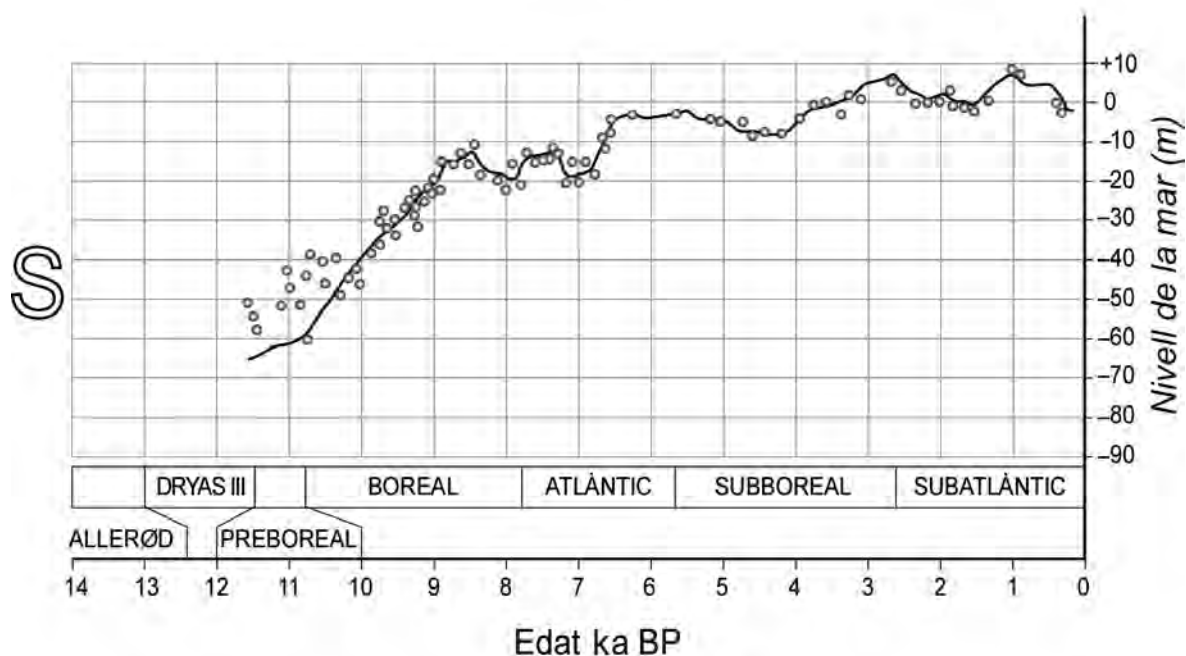
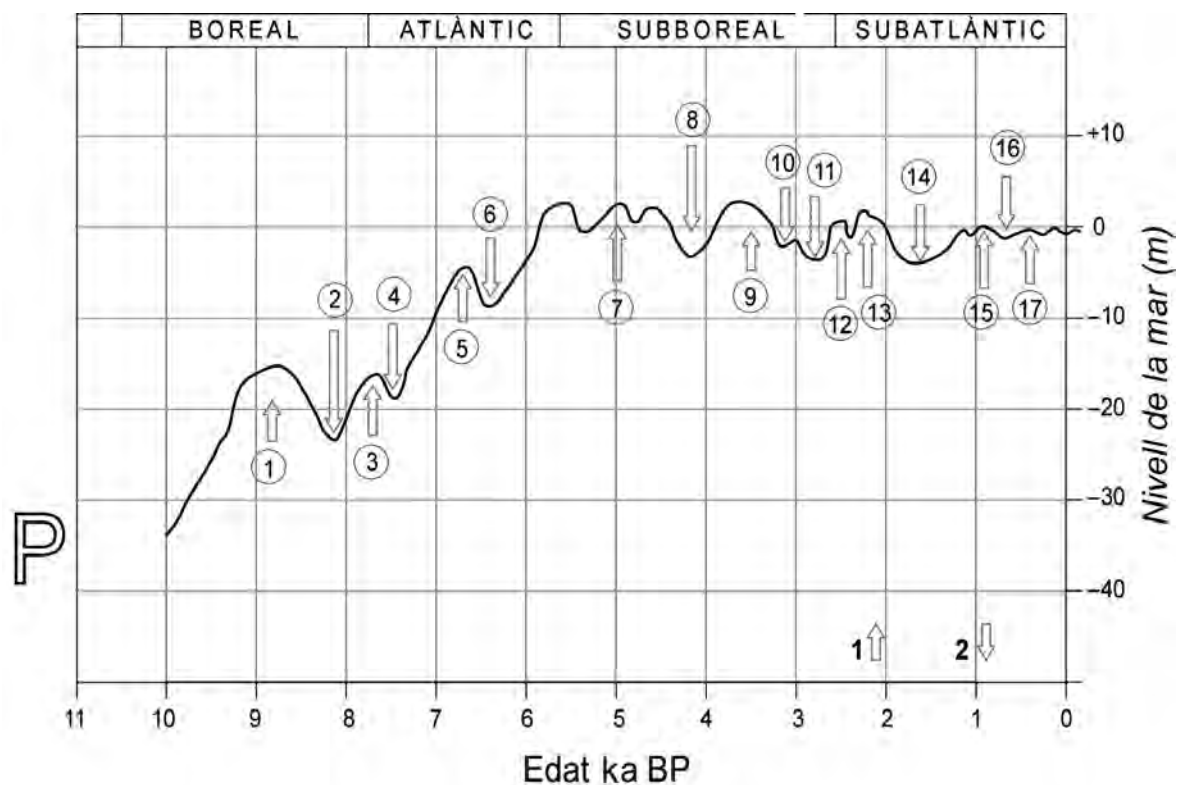


FIGURA 48. P és la corba de Pirazzoli i Pluet (1991), suavitzada, amb les fases de submergència (1 a la figura) i d'emergència (2 a la figura): 1, submergència del golf Pèrsic; 2, emergència de Yoldia; 3, submergència del llac d'Ancylus; 4, emergència de Mastogloia; 5, submergència de Clypeus; 6, emergència d'Hydrobia; 7, submergència del delta del Rin; 8, emergència d'Older Peron; 9, submergència de Bahama; 10, emergència de Younger Peron; 11, emergència de Crane Key; 12, submergència de Pelham Bay; 13, submergència d'Abrolhos; 14, emergència de Florida; 15, submergència de Rottnest; 16, emergència de Paria; 17, submergència medieval. S és la corba simplificada de Siddal et al. (2003), de les fluctuacions del nivell de la mar durant el darrer cicle glacial.

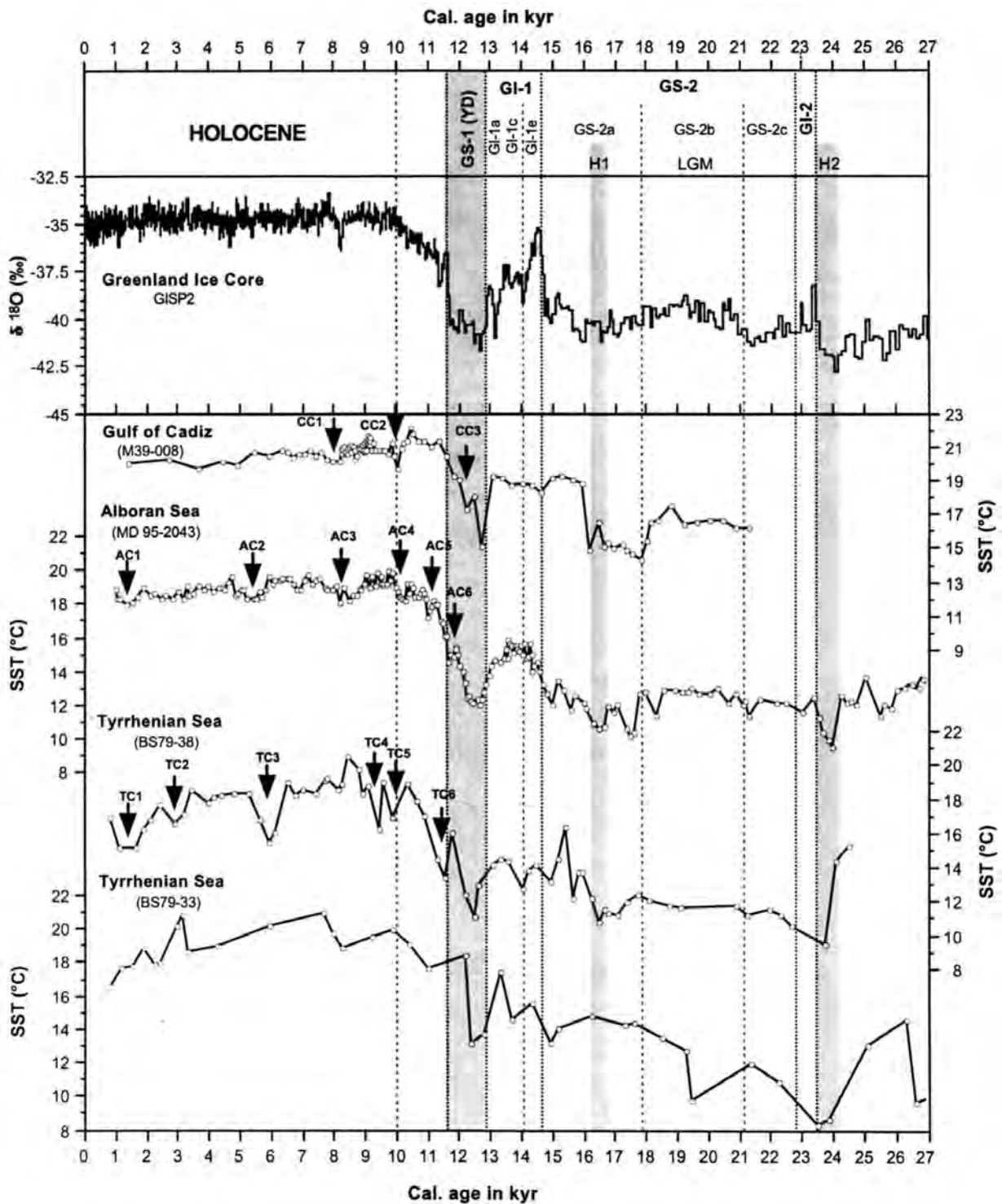


FIGURA 49. Reproducció del quadre original de Cacho (2000). A les abscisses, l'escala calibrada en anys BP. A sota, els estadis (GS) i interstadis (GI) de Björck *et al.* (1998). Gràfics evolutius de les paleotemperatures. **Sigles.** GS-1 (YD): *First Greenland Stadial* (YD) o *Young Dryas* (= Primer Estadi de Grenlàndia, o Dryas recent); GI-1: *First Greenland Interstadial* (= Primer Interstadi de Grenlàndia); GS-2: *Second Greenland Stadial* (= Segon Estadi de Grenlàndia); H1, H2... són els *Heinrich events* (= esdeveniments freds de Heinrich). Les fletxes indiquen els esdeveniments freds holocens (*cool events*) estudiats i datats per Cacho (2000) (veg. taula 34).

El sondatge Besòs-1 (veg. § 4.4.8) presenta tres hiats datats amb ^{14}C , els quals han estat duts al perfil longitudinal del riu Besòs (veg. fig. 42). Aquestes dades han permès, un cop dibuixat el perfil, d'identificar diverses unitats: així l'hiat h_1 representa la discordança existent a la base de la paleovall holocena amb terrenys molt més antics. A continuació, entre la discordança de l'hiat h_1 i el segon hiat h_2 queda delimitada una unitat basal holocena de la paleovall amb un conjunt de capes en disposició transgressiva (*onlap*) i discordant sobre el substrat erosionat més antic de la paleovall. L'interval de temps comprès entre 5,89 i 4,4 ka BP, a la corba P representa una part del Neolític i la fase de submergència núm. 7 (delta del Rin). Fent unes delimitacions semblants a l'anterior, amb l'ajut dels hiats h_2 i h_3 s'obtenen les tres unitats regressives del perfil longitudinal del baix Besòs correlacionables (fig. 42). Així, els hiats representats al perfil Besòs-1 (veg. fig. 29) de Riera expliquen l'existència d'un seguit de tres mínims i dos màxims eustàtics, els quals corresponen als hiats del perfil de sondatge Besòs-1. Aquest resultat pot tenir validesa per a les costes ibèriques.

Hom disposa dels nombrosos estudis sobre Empúries. Cal recordar que l'arribada dels focs tingué lloc cap als anys 535-530 aC. Pel que fa als nivells isostàtics, cal esmentar, com feia Chevalier (1928), que el dic moll grec de la Palaiàpolis, «presenta la part inferior [d'aquest dic] es troba actualment a més d'un metre per damunt el nivell de la Mediterrània, la qual cosa indica que el nivell actual de la mar és si més no 4 m més baix que en el temps dels grecs focs i tal vegada a l'època del principi de la dominació romana». Del mateix parer eren Rovira Virgili (1922), Pla (1934) i Marquès i Julià (1977a i b), que reincideixen a fer les mateixes observacions. Això no obstant, Rambaud (2005) i Rambaud *et al.* (2001) vacil·len a acceptar aquestes evidències eustàtiques i no les té en compte quan fa la reconstrucció paleogeogràfica del Baix Empordà. Cal acceptar, doncs, que la submergència núm. 13 (d'Abrolhos) és seguida per l'emergència 14 (de Florida), que engloba l'època romana amb una davallada de les aigües aproximadament de > 6 m? Realment és una dada que cal retenir.

A les coves carsticomarines del SE de l'illa de Mallorca, segons Ginés (2000), l'escalfament de la Mediterrània s'anticipa al moment de la desacceleració ascensional de la corba del nivell de la mar presentada per Ginés *et al.* (1999, llur taula 1)¹⁴⁵ establerta mitjançant les datacions amb U/Th. Els espleotemes freàtics oscil·len entre +2,1 i ± 0 m.

Al golf de València, Carmona (1990b) va trobar el tascó marí del Flandrià recobert per l'Holocè superior continental progradant i regressiu, cosa que confirma el model estratigràfic barceloní. A la badia de Cadis, Gracia *et al.* (1999) també trobaren un nivell màxim eustàtic després del qual la mar ha baixat 2,5-3 m fins al nivell actual.

Amb aquests resultats hom pot acceptar la hipòtesi d'un nivell més alt de la mar en relació amb l'actual, d'uns 2 a 4 m, i que la transgressió flandriana es va estendre de Cadis (veg. Gracia *et al.*, 1999) a la Camarga de +2-2,5 m s. n. m.; veg. Mougenot, 1983a i b.

A la plana costanera del Maresme, segons Ribera (1945), hi ha un conjunt d'afloraments de sorres i d'argiles de fàcies i fauna costanera marina. Han estat revisats per Porta i Martinell (1981), però no se n'han fet datacions radiomètriques. Cal revisar moltes dades reunides durant la segona meitat del segle xx.

145. En aquesta taula mallorquina hi ha indicades més de 40 mostres datades per mètode del U/Th, agrupades per localitats. Les transcrites ací són les més recents.

5.4.4. *El glacialisme (quarta columna)*

El glacialisme, lligat amb el clima i tan present als Pirineus, ja no rau mancat de dades cronològiques. Ha rebut una embranzida amb els estudis realitzats per Copons i Bordonau (1996). Amb els primers resultats obtinguts ja és factible d'establir una correlació de les darreres fases de la desglaciació finipleistocena i de l'Holocè inferior, les quals tenen cabuda destacada al quadre de correlació presentat ací (fig. 50). L'estudi, bàsicament, ha consistit en les datacions amb ^{14}C calibrades obtingudes en dos sondatges (A i B) en els sediments lacustres de l'estany Redó, a 2.120 m d'altitud, dins el Parc Nacional d'Aigüestortes i Sant Maurici, prop de la boca S del túnel de Viella.

L'estany Redó és una conca de sobreexcavació oberta a la granodiorita la qual acull al fons una sèrie sedimentària de 8,1 m de gruix. Una mostra presa molt propera a la base de la perforació B havia donat una edat de 16060 a cal. BP,¹⁴⁶ cosa que hauria indicat que la glacera causant de la sobreexcavació de la granodiorita, hauria desaparegut abans d'aquesta data i, en conseqüència, va esdevenir un estany proglacial. En el fons, s'hi començaren a dipositar unes ritmites lacustres detrítiques.¹⁴⁷ Això, des del punt de vista geomorfològic i sedimentari, implica que cap a la capçalera de la conca encara deuria persistir una glacera d'altitud que hauria fornit estacionalment el material detrític mitjà formador de les ritmites.

És molt probable que l'edat de l'anomenat *estatge de les glaceres rocalloses* correspongui al Tardiglacial (del Dryas més antic al Dryas recent) caracteritzat per un clima extraordinàriament fluctuant, propici per a crear corrents rocallosos de solifluxió. A la part alta de la sèrie de ritmites (fig. 46 i 50), hi ha indicada la presència de sorres gradades i convolucionades, amb *dropstones*, és a dir, pedres dutes pel glaç flotant i enfonsades procedents d'esllavissades periglacials molt actives, generadores de les glaceres rocalloses.

Aquesta deposició sedimentària es va interrompre vers els 11200 a cal. BP en desaparèixer aquestes glaceres terminals de retrocés, i va donar pas a un règim sedimentari subaquàtic netament holocè, d'ambient tranquil, ric en matèria orgànica de tipus *gyttja*,¹⁴⁸ sotmès a un clima persistent i molt semblant a l'actual, corresponent a la fase subatlàntica. Com a detall, a la part alta de la *gyttja*, s'han trobat pinyocs de pi negre, el *Pinus mugo* ssp. *uncinata*, el pi negre d'ambients silícics humits i d'altitud, típic del bosc subalpi.

146. Bordonau ens ha comunicat que aquesta datació no és vàlida.

147. Amb *ritmita* es refereixen els autors esmentats a un dipòsit glaciolacustre, de > 5 m, format per una alternança laminar mil·limètrica de llim i sorra que, a la part alta, presenta algunes capes de sorra amb estructures granodecreixents, amb formacions plàstiques i *dropstones*. No s'hi ha pogut demostrar una ciclicitat anual per anomenar-les *varves*.

148. *Gyttja*: sòl subaquàtic AC, de la classe dels «humus submergits», família dels llots («vases») i de la forma «Gyttja», segons DELECOUR (1980). Presenta molts horitzons A enterrats que alternen amb horitzons sorrencs o argilosos bandats, amb capes d'algues i de restes de plantes superiors poc descompostes (les *äffa*). S'hi poden presentar alguns cairrells i alguna làmina de sorra amb estructura granodecreixent.

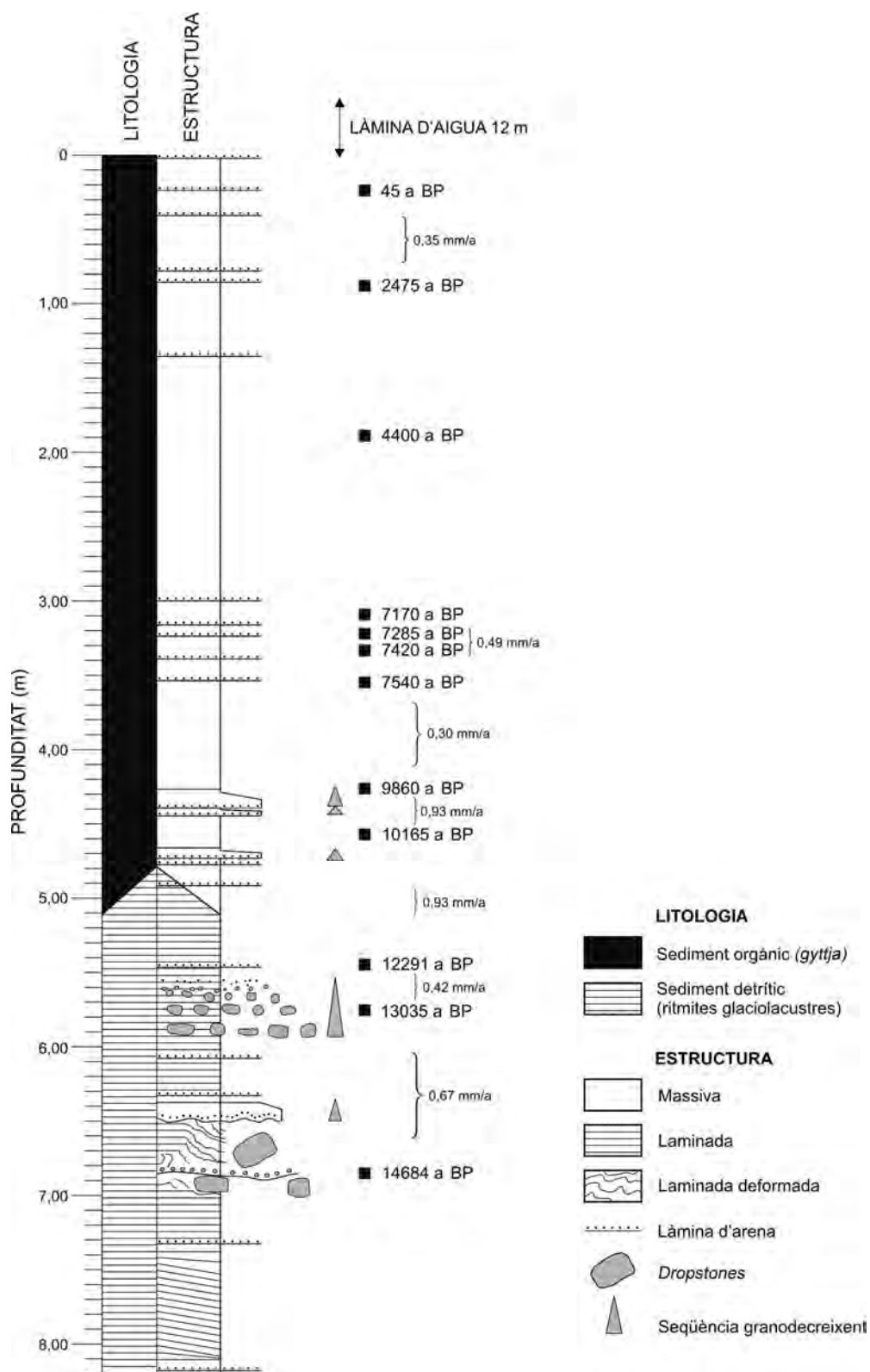


FIGURA 50. Reproducció de la columna del sondatge B de l'estany Redó (Aigüestortes, Pallars Sobirà). Edats ^{14}C calibrades BP, segons Copons i Bordonau (1996). La sèrie estratigràfica comprèn tot l'Holocè i el Tardiglacial (del Dryas més antic al Dryas recent).

6. Estratigrafia del territori de Barcelona

6.1. ESTRATIGRAFIA DEL NEOGEN, PLEISTOCÈ (QUATERNARI ANTIC) I HOLOCÈ (QUATERNARI RECENT)

6.1.1. *Les fonts*

L'estratigrafia del Terciari superior de l'àrea barcelonina ha estat estudiada per nombrosos autors: Vézian (1856); Almera (1880, 1889, 1891, 1892, 1894*a* i *b*, 1897, 1919); Font (1907); Rubio i Kindelán (1909); Faura (1908, 1917, 1926); Bataller (1918, 1922, 1960); les dues edicions del *Mapa* a 1:50.000 de l'IGME (Sierra *et al.*, 1930; Medialdea *et al.*, 1975; San Miguel de la Cámara *et al.*, 1928; Peón *et al.*, 1977); Llopis (1942*a* i *b*, 1946, 1947); San Miguel de la Cámara (1912); Gillet i Vicente (1961); Via (1964); Via i Padreny (1972); Galofré (1966); Vaello i Vicente (1962); Villalta i Rosell (1965*a*); San Miguel Arribas i Masriera (1970); Magné (1978); Álvarez (1987, 1988*a* i *b*); Ventayol *et al.* (1978); Abad (1985); Laorden i Prada (1991); Roca Blanch (2000); Gómez-Gras *et al.* (2001); Calvet *et al.* (2002); les publicacions de Vicente (1957, 1962, 1964, 1971, 1989, 1999, 2000) i Vicente i col·laboradors (2002), i, darrerament, la tesi de Parcerisa (2002); la síntesi de Martinell (1988), amb un nombre estimable de publicacions paleontològiques; la tesi de Civís (1975), i els treballs de Domènech i Marquina (Martinell *et al.*, 1984, 1989; Marquina, 1988). Cal afegir-hi els informes tècnics de l'Autoridad Portuaria de Barcelona (APB, 1995, 1999), Puertos del Estado (1999), l'Autoritat del Transport Metropolità (ATM, 2000, 2001) i el Ministerio de Fomento (2005).

6.1.2. *El problema dels sediments holocens*

Per l'experiència adquirida i repetint els comentaris fets (veg. § 4.4.4), cal remarcar que a gairebé tots els documents d'excavacions i de sondatges fets per les empreses de geotècnia hi ha la presència d'un nivell superficial de pocs pams de gruix qualificat de *rebliment*, *reblum* o de *recobrimient*, i també amb substantius no catalans com *replè*, *reompliment* (traducció literal del *relleno* castellà), terme que no té res a veure si no es tracta de tornar a omplir, cosa que no se sol esdevenir gaire en geologia ni tampoc amb el farciment culinari. Generalment és mal descrit petrogràficament i és una formació rebutjable per a l'ús constructiu. Aquest primer nivell sol ésser de poca consistència, és atapeït de restes usades, transportades i abandonades per l'home (ceràmica, metalls, vidre, monedes, eines, etc.), raó per la qual hom el qualifica de *sòl antròpic*. Els sòls agrícoles han rebut també el mateix qua-

lificatiu. Bech comenta que aquest tema pedològic ha esdevingut avui un motiu de recerca i de comunicacions a congressos (Stroganova *et al.*, 1998; Kimble *et al.*, 1999).

Es planteja, doncs, un problema estratigràfic sobre el concepte i l'ús d'aquest terme quan hom vulgui procedir a una proposta d'una taula d'unitats estratigràfiques recents i fer una cartografia geològica.¹⁴⁹

Als capítols tercer i quart s'ha fet una primera anàlisi estratigràfica del Quaternari barceloní basada en diversos afloraments i sondatges. Ara se'n pot fer una síntesi basada en les correlacions per tal de definir un conjunt d'unitats formals.

La *Guia estratigràfica internacional*¹⁵⁰ és sens dubte un codi vàlid i imprescindible en el qual és necessari basar qualsevol classificació estratigràfica. Ara bé, el Quaternari, dins la *Guia*, i de manera molt particular l'Holocè, necessiten una ampliació normativa.

6.1.3. *Les unitats litostratigràfiques i litoantròpiques*

De primer, les unitats litostratigràfiques que s'han format en ambients amb la presència humana, durant els temps prehistòrics i històrics, poden ésser denominades *unitats litoantròpiques*, les quals poden ésser: naturals, induïdes o fabricades.

Són dites *litoantròpiques naturals* quan la sedimentació s'ha realitzat sense cap intervenció de l'home que n'hagi alterat els processos de formació, solen contenir clasts fabricats o modificats per l'home, com instruments lítics, ceràmica, vidre, ossos, metalls, que s'han comportat com a detrits barrejats amb els d'origen purament mineral.

Són *litoantròpiques induïdes* quan la sedimentació es realitza seguint un procés natural, però que ha estat provocada a l'inici, o mantinguda durant tot el procés, per l'acció de l'home o per la persistència d'un factor humà que hagi predominat durant la sedimentació. Per exemple, els terrenys de la Barceloneta, els sediments perifèrics de les muralles, els dipòsits d'embassaments, etc.

Són *litoantròpiques fabricades* en aquells casos en què la unitat sedimentària és produïda per l'acció humana, com s'esdevé en els abocaments, recobriments o rebliments que hom ha fet i continua fent a les urbanitzacions per tal d'aplanar els solars i els vials en relleu no desitjable, o aquells que hom fa a les mines i pedreres, al voltant de certes fàbriques com les de gas i metal·lúrgia, o en els ports, en els fonaments d'edificacions i d'altres obres humanes.

En fer la definició d'una unitat litostratigràfica, cal assignar-li un *nom* i un *estratotip*. L'estratotip a la pràctica es troba al jaciment o en el sondatge ja descrits anteriorment en aquesta memòria. Molt sovint l'estratotip ha estat recobert, obliterat. Ha calgut fer ús dels requeriments de la *Guia* per a l'establiment de les unitats de subsòl (punt 3.B.2, p. 22, de Murphy i Salvador, 2001). En aquestes unitats litològiques tan recents els límits solen coincidir amb el contorn litològic i morfològic. Sovint una descripció defectuosa o errònia de la litologia d'un sondatge dona peu a males interpretacions.¹⁵¹

149. Hem topat, de vegades, amb algunes assignacions errònies, com s'ha esdevingut en el perfil Drassanes-1, pou obert sobre un cordó de platja possiblement preromà, en el qual s'han qualificat de rebliment antròpic més de 5,3 m de sorral del cordó litoral, avui dia recorregut pel carrer Nou de la Rambla.

150. Veg. la nova edició de la *Guia estratigràfica internacional: Versió abreujada*, de MURPHY i SALVADOR (2001), traduïda al català i publicada a cura de Reguant, Barcelona, IEC, 81 p.

151. Per exemple, dir que un sediment és *marró* o *vermell* depèn del grau d'humitat de la mostra obtinguda; qualificar un conglomerat o estrat difícil de travessar dient que és *fort* o, com feia Garcia Fària, dir que és *escullera* quan els elements del conglomerat són molt grossos i que produeixen «rechazo» al sondista; o el mateix GARCIA FÀRIA (1893), en descriure les capes de

6.1.4. *Les unitats cronostratigràfiques i cronoantròpiques del Quaternari*

Són tractades especialment a la *Guia estratigràfica internacional* (Murphy i Salvador, 2001, punt 9.H, p. 65), on es fa referència als procediments per a establir-les. Hom hi diu que «els límits d'una unitat estratigràfica de qualsevol rang es defineixen per dos punts de referència en la seqüència estratigràfica» i que «els dos punts estan col·locats en els estratotips de límit [...], no necessàriament en la mateixa secció. No obstant això, ambdós punts s'han d'escollir en seqüències de deposició essencialment contínua, ja que els punts de referència per als límits han de representar punts en el temps tan concrets com sigui possible». Això fa creure que la redacció d'aquesta norma només concerneixi els perfils de sondatge marins, on s'acompleix la continuïtat estratigràfica i l'abundància de microfòssils que permeti assenyalar un límit ajustat de valor cronològic. Això és el compliment pràctic d'aquesta norma en els terrenys estudiats ací. Cal limitar l'objectiu de la recerca en establir una escala cronostratigràfica de valor i d'extensió només regional on la continuïtat observacional i de registre hi manquen.¹⁵²

Anàlogament, i en referència a les unitats litoantròpiques, si hom vol atendre el paràmetre temps, es pot parlar de *unitats cronoantròpiques*, les quals, si corresponen a períodes successius en el temps, geològicament molt recents, es poden denominar genèricament *unitats cronoantròpiques prehistòriques* i *cronoantròpiques històriques*.

Murphy i Salvador (2001) comenten, en fer referència a aquestes unitats tan recents, que, des del punt de vista successional, esdevé difícil i freqüentment impossible d'aplicar-hi les normes establertes a la *Guia estratigràfica internacional* (capítol 9.H), sobre els «Procediments per establir unitats cronostratigràfiques». I hi afegeix que llur situació a l'escala estratigràfica, cal fer-la a través de la datació per mètodes paleontològics, geoquímics i arqueològics.

La sèrie holocena, com ja s'ha vist en els apartats anteriors, sembla que encara no té subdivisions dins la classificació internacional, ni tampoc tenen vàlides les subdivisions proposades fins ara referents a la fi del Pleistocè. Són divisions prehistòriques, paleobotàniques, paleoclimàtiques, eustaticomarine, glaciològiques, etc., que s'han resumit a les figures 44 i 46. Per tal d'establir una correlació ha calgut uniformar les escales dels temps emprades a cadascuna de les divisions acabades de citar donades en anys de calendari BP, fornida pels mètodes usuals de datació: ¹⁴C, U/Th, etc.

Aquesta afirmació només té vàlides fins a la proposta de classificació normalitzada d'acord amb la *Guia estratigràfica internacional*, de Mangerud *et al.* (1974), tema exposat més amunt (§ 5.3.3 i taula 35). Com ja s'ha insinuat, calia fer una proposta de classificació del Pleistocè superior i l'Holocè, però s'hauria d'esbrinar com han estat rebuts alguns punts, que no són petits detalls per part de la comunitat internacional, com són, p. ex., la substitució de l'Holocè pel Flandrià, o els límits de les cronozones, o la renúncia dels termes tan ordinaris, fins ara, com els de les glaciacions alpines (Riss, Mindel, Günz...).

travertino (ara és el *caliche*, o *calitx*, segons Calvet, era l'equivalent del *tortorà* dels pouaires). GARCIA FÀRIA (1893) parlava a la seva memòria de *travertino detrític*, *travertino arcilloso* (*tortorà flojo*), *travertino compacto* (*tortorà duro*), *travertino blanco*, *travertino pudínguico*, o *poligénico*, *travertino cavernoso*. D'altres sondistes usen la terminologia vulgar dels pouaires, p. ex., *cervell de gat*, *tortorà*, *fetge de vaca*, etc.

152. Això s'esdevé en els sondatges obtinguts mitjançant els testimonis litològics (*cores*) sovint extrets i estudiats d'una manera discontinua dins la columna litològica (*log*). És, doncs, un obstacle per a l'obtenció d'una successió «essencialment contínua», com prescriu la *Guia estratigràfica internacional*. En el nostre cas, les dades essencials en què fonamenten l'estratigrafia ens han arribat a través de la geomorfologia, o en alguns afloraments d'existència efimera i de les interpretacions dels sondistes sovint incorrectes o imprecises.

6.2. PROPOSTA D'UNITATS BARCELONINES

S'hauria de remarcar, com ja ha estat dit anteriorment (veg. § 5.2), que la nova *International Stratigraphic Chart*, publicada per la International Commission on Stratigraphy (ICS, 2004), introdueix unes modificacions molt importants sobre l'ús de *Terciari* i *Quaternari* i de les crítiques que hom n'ha fet. De moment, en aquesta memòria, no han estat tingudes en compte.

A continuació s'ofereix un assemblatge de les unitats estratigràfiques descrites anteriorment, dades i correlacionades a la taula de la figura 51.

6.2.1. El Cenozoic: Paleogen i Neogen

El Paleogen superior, el Catià de Montgat, és la darrera novetat estratigràfica del Barcelonès, el qual amb el Miocè de Montjuïc, del Tàber¹⁵³ i de Santa Coloma - Badalona formen una gran part del substrat de la ciutat. Resumint el capítol 3, hi ha:

El Miocè barceloní que aflora a Montjuïc i al Tàber, segons Gómez-Gras *et al.* (2001), consta de quatre unitats estratigràfiques, i el de Santa Coloma, segons Almera (1898a), Vicente (1957, 1963a, 1989, 2000), de dues que s'ordenen estratigràficament com s'indica a la taula 39.

TAULA 39
Formacions del Miocè de Barcelona

B. Formació de Montjuïc Serraval·lià
Membre del Mirador: gresos i conglomerats: medi de front deltaic
Membre de Miramar: margues de prodelta
Membre del Castell: gresos, conglomerats i margues: medi de front deltaic proximal
Membre del Morrot: gresos i conglomerats: medi de plana deltaica.
A2. Formació de la Serra de Can Mena: medi de ventall al·luvial
M1: proximal. M2: medi de ventall distal.
A1. Membre del Molinet: medi de platja. <i>Burdigalià</i>

A la base, hi ha una petita unitat, el *Membre del Molinet*, A1, constituïda per un tascó litoral, fòsilífer, d'uns 4-5 m de gruix, al damunt del qual descansa la Formació de la Serra de Can Mena. Per la fauna i la fàcies els experts d'ATM (2001) la fan correlativa del Burdigalià del Baix Llobregat o de Castellbisbal (Crusafont *et al.*, 1955). Segons Vicente (1957), és miocena.

A sobre, la unitat A2 del Miocè de Santa Coloma de Gramenet anomenada *Formació de la Serra de Can Mena* havia estat esmentada per Vézian (1856) i Almera (1894a i b) i més recentment ha estat estudiada per Vicente (1957) i l'ATM (2000 i 2001). Es presenta a la riba esquerra del Besòs, a l'espadat visible de l'Hospital (antic Sanatori de l'Esperit Sant) (veg. § 3.1.2 i 7.5 i fig. 54). Queda confirmat que en aquest espatat, interpretat com una falla quaternària per Vicente (1957), aflora aquesta unitat, atribuïda a un Miocè per Vicente, i que també ha estat correlacionada per alguns amb el Burdigalià de Castellbisbal i per d'altres amb el Catià (Oligocè) de Montgat. Aquesta unitat és molt detrítica, amb blocs de > 2 m!, i la matriu és roja. Facialment pertany a un gran ventall al·luvial, de tipus *fan delta*. Hom hi pot distingir una part proximal (M1) a Santa Coloma i una de distal (M2), a Badalona.

153. Sobre el Tàber, admetem la correlació amb la Formació de Montjuïc. Veg. els § 2.1.4 i 3.1.

RESUM ESTRATIGRÀFIC DE LES UNITATS

		Zona de Ciutat Vella - Bogatell	Zona del Bogatell - Besòs	
HOLOCÈN	SUPERIOR (regressiu)	Formacions històriques	Formacions fabricades (abocaments), Fòrum 2004 Front deltaic. Rieres sobreelevades. Dunes	
	MITJÀ	Fm. de St. Pau superior	Fm. del Poblenou cordons litorals	
PLEISTOCÈN	INFERIOR (transgressiu)	Fm. flandriana (transgressió)	Fm. de la Mina al·luvions	
	QUATERNARI ANTIC	Fm. de St. Pau inferior (al·luvions)	Fm. del Camp de la Bóta sediments orgànics lacunars	
TERCIARI	Plioquaternari	Fm. del Cagalell sediments orgànics lacunars	Fm. del Bon Pastor al·luvions, tracte transgressiu	
	PLIOCÈN	superior	Grup de l'Eixample sorra, argiles vermelles i calitx, amb capes de graves Plana de piemont (tricycle)	terrassa T1 Hd ₃ hemidelta T2 Hd ₂ T3 Hd ₁
		inferior	Fm. de la pedrera romana de Montjuïc Pliocè sup. fácies astiana. Gresos i margues Pliocè inf. fácies plasenciana. Margues blaves Capas de Congeria	Plioquaternari
	hiat			
SERRAVAL-LIÀ		Formació de Montjuïc (segons Gómez-Gras et al., 2001) Membre del Mirador: conglomerats, gresos i margues. Front deltaic Membre de Miramar: margues. Prodelta Membre del Castell: conglomerats, gresos i margues. Front deltaic Membre del Morrot: conglomerats i gresos. Plana deltaica	Formació de Can Mena (ventall al·luvial) Mb. del Molinet	
BURDIGALIÀ ?				
CATIÀ			Terciari de Montgat	

FIGURA 51. Resum estratigràfic i síntesi de les unitats barcelonines descrites a § 6.2. La Unitat de la Serra de Can Mena roman per correlacionar amb les de Montjuïc (Serra-val·lià) i de Montgat (Catià).

Té una potència, no mesurada, superior als 60 m. Descansa sobre les granodiorites i, parcialment, sobre el Trias inferior i mitjà molt tectonitzats i parcialment erosionats, i també localment, al damunt del Membre del Molinet. Al seu torn, l'esmentat Miocè és recobert, a uns 40-45 m d'alçada sobre el riu, pel Quaternari antic (T2) de la segona terrassa fluvial, estudiat per Virgili i Zamarreño (1957).

La *Formació de Montjuïc*, B, és, de fa temps, la unitat més ben coneguda (Magné, 1978; Parcerisa, 1999, i Gómez-Gras *et al.*, 2001). Pertany a un paleodelta de gresos i margues d'edat serraval·liana, més moderna que la de can Mena (veg. § 3.1.2). Gómez-Gras *et al.* (2001) divideixen la Formació en quatre membres exposats a la taula 39 i també hi distingeixen tres seqüències.

El *Pliocè* també ha estat descrit en nombroses publicacions, correspon a un cicle de transgressió-regressió que va cobrir una part extensa de la plana barcelonina i del Baix Llobregat, llevat de les zones de la serra de Can Mena, de Montjuïc, del sistema de turons paleozoics de Vallcarca i la part alta de Sarrià. La part superior de la sèrie marina granocreixent ha estat trobada en nombrosos sondatges del Barcelonès, del Baix Llobregat i del Besòs. Segons la síntesi de Martinell (1988), la sèrie queda dividida informalment en dues unitats: *Pliocè inferior* i *Pliocè superior* (2 i 3 de la taula 40). Com a formació no ha rebut cap nom de treball (veg. § 3.1.3).

TAULA 40
Formacions del Pliocè

-
3. Gresos i margues, fàcies de colors variats, poc fossilífers. *Pliocè superior*
 2. Margues blaves fossilíferes. *Pliocè inferior*
 1. «Capes de Congeria» a la base (Almera, 1894a i b). *Pliocè inferior*
 0. Miocè messinià. Hiat
-

La unitat del *Pliocè inferior*, coneguda pels sondistes amb el nom de *margues blaves*, impermeables, sovint sorrenques i molt fossilíferes, és l'antiga fàcies plasenciana, que recobreix les «capes de Congeria», d'Almera (1894a i b). La superior correspon a la fàcies astiana.

Les dues subunitats del *Pliocè*, mal definides, formen en conjunt una sèrie granocreixent, regressiva, que, a la part alta, és sorrenca associada amb margues i gravetes i a la part baixa és margosa de tons blavencs, grisos i ocres i que, a la pràctica, ha estat situada com una unitat infrajacent relacionada per discordança o disconformitat amb els conglomerats basals del Quaternari antic. Localment, a la zona de la Ciutadella, per manca de criteris vàlids d'observació ha calgut establir el trànsit conglomeràtic amb el Quaternari i se n'ha fet un *Plioquaternari* (veg. § 3.1.4 i 3.1.5).

Cal recordar també que entre el Miocè superior i el *Pliocè* hi hagué un hiat, no observat a ciutat, que correspon a les aigües baixes durant l'anomenada crisi del Messinià. Un hiat que, indubtablement, tingué repercussions en l'erosió dels canyons submarins com el del Besòs.

6.2.2. *El Quaternari antic (Pleistocè)*

Quaternari és un nom provisional que, com ja ha estat dit, està condemnat a desaparèixer. És una unitat que a la pràctica és, o era, l'equivalent del Pleistocè. Ací és considerat una unitat litològica amb la categoria de Grup. Teòricament cal incloure dins el Pleistocè les formacions de les terrasses fluvials ja vistes a l'apartat 4.9.4. El Grup del Quaternari antic està a la plataforma barcelonina, de riu a riu, té unes característiques que ja han estat especificades i detallades a l'apartat 3.1.4. Anteriorment, fora

de l'àrea barcelonina, Ribera (1945), Virgili i Zamarreño (1957), Virgili (1960) i Solé (1963) varen descriure aquest Quaternari a Arenys, Badalona, Sant Adrià i a la vall del Llobregat; així com Villalta i Rosell (1965*b*) en varen descriure un de semblant a Vilanova i la Geltrú.

Cal advertir que el Quaternari antic no sempre descansa sobre el Pliocè marí. Sigui com sigui quasi sempre ho fa amb un hiata de tipus disconforme o de neta discordança angular damunt de qualsevol unitat estratigràfica anterior; llevat d'alguns casos, ja esmentats, en què els conglomerats basals (el Plioquaternari) no permeten, a la pràctica, de fixar aquest límit. Al seu torn el Quaternari antic és recobert pels dipòsits de l'Holocè, també amb hiata i disconformitat particularment a la zona costanera de Barcelona. Generalment aquests dipòsits són datats amb criteris arqueològics.

Als afloraments d'excavació i als sondatges el Quaternari antic apareix caracteritzat pels tons rogencs de les seves roques associades amb restes de fòssils netament continentals.¹⁵⁴ Aquestes seqüències de capes són netament lenticulars i es troben separades per nivells detrítics de sorres i graves. S'ha comprovat que aquesta unitat és molt heterogènia. S'hi fa impossible d'acceptar una sistematització en tres subunitats litològicament semblants com fan (o feien) alguns autors moderns, que per aquesta raó l'anomenen *tricycle*. Foren dibuixades les figures 11 i 12 per fer l'anàlisi litostratigràfica d'aquesta unitat i amb la finalitat de veure si era justificada la separació en tres membres i la denominació de *tricycle* que hom li havia donat. El terme és inescient perquè el tall de la figura 12 fa impossible aquest desglossament; encara més, els nombrosos sondatges de testimoni continu de la Sagrada Família (veg. apèndix 11), Losan L35-L40 han demostrat que en aquell recinte d'una illa de l'Eixample hi ha set seqüències de calitx.

Amb aquests resultats no és admissible la hipòtesi del *tricycle* i cal admetre que el Quaternari antic de l'interfluvi manté, en gran part, una fàcies de piemont amb les intercalacions lacustres esmentades i en fem la *Formació de l'Eixample*.

Cap a muntanya la Formació de l'Eixample és recoberta amb un ventall de conglomerats argilosos procedents dels relleus granítics, d'esquistos, de llicorelles, de gresos i calcàries, de lidites, etc. Aquests materials formen un relleu més inclinat que l'Eixample, solcat per les torrenteres, i constitueixen un petit lòbul al·luvial abrupte mirant cap a mar i, cap a muntanya, fossilitza la falla del peu de Collserola. De moment en fem una nova unitat: la *Formació de Gràcia* (veg. taula 41). Aquesta Formació i la Formació de l'Eixample constitueixen el *Grup de l'Eixample* (veg. fig. 51).

Hi ha a més el Quaternari antic de Montjuïc, estudiat per Laorden i Prada (1991) a la zona sud de la muntanya (avinguda dels Ferrocarrils Catalans), que denominem *Formació de la pedrera romana*, caracteritzada amb els mateixos criteris de diagnòsi de Sant Pau, però s'hi presenta molt erosionada i prima, discordant sobre els materials infrajacentes.

6.2.3. L'Holocè

Hi ha una classificació *litocronostratigràfica* de l'Holocè i el Pleistocè superior (veg. fig. 47) basada en un procés eustàtic global originari de la transgressió versiliana, que va tenir lloc a partir del

154. S'han escollit quatre perforacions de GARCIA FÀRIA (1893), F7, F5, F15 i F6, fetes a la plataforma de Barcelona (fig. 11) per tal de veure si hi quedaven diferenciades les tres seqüències esmentades. Malgrat tot, això no s'hi realitza, com es pot constatar al tall del passeig de Sant Joan (fig. 12), on es veu clarament el caràcter lenticular de les capes lacustres. Cal recordar en primer lloc que la seqüència de la taula 3 presenta a la base les argiles roges i sorrenques, anomenades vulgarment *fetge de vaca* (argiles que quan són humides es tornen de color marró), carbonàtiques, amb nòduls calcaris. Al damunt jauen uns nivells de llims nodulosos (el «cervell de gat», els «llims grocs», de Virgili) i, al damunt de tot, hi ha el tortorà o calitx (el travertí de molts autors precedents). Això fa impossible cap subdivisió en subunitats i l'ús de «tricycle», de mal fat!

darrer esdeveniment fred de Heinrich (H1), o del mínim eustaticoglacial emplaçat als 18000 anys BP. Engloba el Pleistocè superior (o Tardiglacial) i l'Holocè del nostre país (veg. § 3.1.4 i 3.1.5). La transgressió flandriana,¹⁵⁵ segons els autors no mediterranis, és comptada només a partir de l'inici de l'Holocè, als 11500 a BP, segons recomanava Roberts (1998). En ple Holocè, s'arriba a un màxim transgressiu seguit d'una curta regressió fins a atènyer el nivell actual de la mar. Amb aquest criteri es fa possible de diferenciar un Holocè antic i transgressiu d'un Holocè modern i regressiu, separats pel tascó marí corresponent al moment local de màxima expansió de la mar flandriana (veg. fig. 47). Es crea així un *onlap* marí seguit d'una regressió suau de pocs metres (2-4 m) de descens eustàtic relatiu. A Ciutat Vella, els dipòsits holocens (veg. § 3.2.1-3.2.11) han estat ordenats d'acord amb la taula 41.

TAULA 41

Holocè i Quaternari antic de Ciutat Vella - Bogatell

	4. Formacions històriques. Fm. del Poblenou; Fm. de la Punta del Convent: dunes, ventalls al·luvials, rieres sobreelevades; cordons de platja
	3. Fm. de Sant Pau superior, Fm. de la Ribera: sediments de tracte regressiu
Holocè	2. Fm. de tascó marí, Fm. del Camp de la Bóta; Fm. del Cagalell: sediments de sorra de platja i sediments lutites orgàniques, torba
	1. Fm. de Sant Pau inferior: sediments de tracte transgressiu
Quaternari antic (Grup)	2. Fm. de Gràcia: ventalls al·luvials
	1. Fm. de l'Eixample: sediments de piemont

Els dipòsits que rebleixen l'ampla paleovall del delta del Besòs són agrupats en una unitat que ICC i Bosch i Ventayol (2000) denominen «*Unitat del Delta del Besòs*», la qual cal subdividir en tres de ben característiques (veg. § 4.9.8, fig. 51 i 54 i taula 42).

TAULA 42

Unitats holocenes del Besòs

HOLOCÈ	3. Fm. de la Mina: al·luvions superficials de graves i sorres del front deltaic, o cordons litorals regressius i progradants
Unitat del Delta del Besòs	2. Fm. del Camp de la Bóta: falques sedimentàries lutítiques, orgàniques i torboses lacunars
	1. Fm. del Bon Pastor: al·luvions basals de grava i sorra, de tracte transgressiu

155. Dir *flandrià* o *versilià* és tractar de la mateixa transgressió, cadascuna, però, és definida amb una durada desigual. Els autors anglòfons tendeixen a emprar el nom de *flandrià* i usen rarament el de *versilià*: sembla que desconeixin la nomenclatura procedent de la conca mediterrània; en aquest cas la transgressió versiliana és més precisa i cronològicament més completa que la del mar del Nord. Àdhuc ací, nosaltres, seguint el corrent, també hi hem caigut!

A l'*Holocè inferior transgressiu* corresponen la Formació de Sant Pau inferior i la Formació del Bon Pastor, que és el tracte transgressiu del Poblenou d'acord amb l'esquema de la figura 51. Al seu torn, l'*Holocè superior regressiu* és parcialment correlatiu de la Formació del Cagalell, de la Formació de Sant Pau superior, de la Formació de la Mina i de la Formació del Poblenou, d'acord amb el mateix esquema. Finalment, hi ha la *Formació del Camp de la Bóta*, que és el tascó versilià de fàcies costanera que separa les dues unitats anteriors i representa el moment de la màxima transgressió versiliana. És compost d'argiles riques en matèria orgànica, torba i algun ostracode, però cap fauna netament marina datable. Són fàcies observades especialment als sondatges de Drassanes-1 i Besòs-1, segons Riera i Esteban-Amat (1994) (veg. fig. 29), i han estat assenyalades a d'altres perfils com els de Galofré (1966), Llamas i Molist (1967) i Llamas i Vilaró (1967) (fig. 41) i els de la línia 9 del FC metropolitana (ATM, 2001) (fig. 54 i 56), etc. Es tracta, doncs, d'una fàcies d'ambient lacunar proper a una platja o a un front deltaic. De les dues primeres, tot i tenir grans afinitats facials, se'n fan les dues unitats litostratigràfiques següents: *Formació del Cagalell*, a les Drassanes-1 (fig. 19), i *Formació del Camp de la Bóta*, al Besòs-1 (fig. 29). Les edats determinades amb ^{14}C i la composició paleobotànica no permeten de fer-ne una correlació ajustada. En efecte, la Formació del Cagalell engloba les fases pol·líniques A i B de Riera (1995); mentre que la del Camp de la Bóta conté les B i C. Així doncs, la fase B és comuna a les dues localitats (fig. 44, 45, 46 i 51).

Ateses les primeres dificultats de fer correlació entre L6 i H9, cal admetre que el sondatge Besòs-1, L6, de 35,3 m de profunditat total, no va arribar al sostre del Quaternari antic, però sí que ho va fer el sondatge molt pròxim H9 de la Catalana de Gas i Electricitat (de Carsi) en atènyer els 55,3 m de profunditat total. A la figura 42, s'ha optat, al sondatge de la Catalana H9, per atribuir al Quaternari antic el nivell inferior, als 36,9 m. Per altra banda, les descripcions litològiques dels trams més profunds de L6 no demostrenacialment la presència del Quaternari antic, segons la descripció de Riera (1995) (veg. § 4.4.8 i fig. 29), i les datacions de ^{14}C no tenen l'antiguitat de les edats mesurades a Drassanes-1. Ambdues limiten amb el Quaternari antic i tenen un límit superior marcat per un hiat sedimentari amb un valor de diversos mil·lennis.

La *Formació del Camp de la Bóta* pertany al rebliment parcial de la paleovall del Besòs que forma un tascó aigües amunt sense depassar l'estació del Bon Pastor de la línia 9. També cronològicament és correlacionable amb els dos nivells holocens distingits a la Mediterrània per Cacho (2000), de fàcies anòxica i productes sapropèlics situats entre 8,2 ka i el màxim tèrmic de començament de l'Holocè (entre 11,5 i 10,9 ka BP).

Els resultats consignats al conjunt de la figura 45, extreta de Riera i Esteban-Amat (1994), són, estratigràficament, molt valuosos. La columna del Besòs-1, L6, tot i que presenta nombrosos hiats sedimentaris, abasta la quasi totalitat de l'Holocè representat ací per dipòsits de front deltaic o de cordons litorals, i els inferiors ho són de fàcies anòxica, orgànica i lacunar. Això ha de permetre de fer-ne una avaluació de la taxa sedimentària (o velocitat de sedimentació) si són atesos els gruixos consignats a la columna de Besòs-1 (fig. 29) i les edats de ^{14}C .

Els hiats del sondatge Besòs-1, L6, poden correspondre a unes revingudes erosives, creadores de conglomerats al perfil H11, causades per un descens del nivell marí, com es veuen a la figura 42, aplicant el mètode de Vail *et al.* (1977). La manca de dipòsit corresponent a la fase de vegetació A, de la columna Besòs-1, és una deficiència que es pot complementar, amb reserves, amb la columna de les Drassanes-1. La taxa de sedimentació és d'uns 34.000 mm en 7.000 anys, és a dir, de 4,86 mm per any. Si s'afegeixen als 4 m de la Formació del Cagalell, la taxa és de $38.000 / 9.500 = 4,0$ mm/a per a la quasi totalitat de l'Holocè. És un valor que pot ésser més gran si s'hi suma la compactació dels sediments. És un valor acceptable per als quaternaristes de la Mediterrània occidental.

La *Formació de Sant Pau inferior* conté un conjunt de materials detrítics, foscos o rogencs, que han aflorat a Sant Pau del Camp i a la plaça del Rei (veg. § 3.2.1-3.2.3) i que, localment, tenen un gruix decimètric, però com que forma part del tascó transgressiu, s'engrandeix força cap a mar. Són recoberts per les sorres marines versilianes o, directament, per les formacions regressives, de l'Holocè superior, amb disconformitat o superfícies d'erosió.

Per sota el sistema de clinotemes progradants regressius de la Formació del Poblenou deuria existir la formació detrítica d'un tracte sedimentari¹⁵⁶ transgressiu (veg. § 4.5 i fig. 38). Per ara no s'ha identificat a la badia d'aquest nom. Deuria correspondre a la part inferior del tascó de Sant Pau i de la plaça del Rei.

La unitat flandriana o *Formació sorres de Sant Pau* és composta pel conjunt de nivells sorrencs de platja, transgressius marins (vegeu-ne la descripció a § 3.2.1-3.2.3 i a fig. 14 i 15), en els quals no es varen trobar fòssils que haurien d'haver caracteritzat aquesta condició ambiental. Representa el tascó versilià i també, en el Barcelonès, el límit màxim al qual arriba la mar transgressiva que a ciutat ha romàs com a fites ben clares a Sant Pau del Camp i a la plaça del Rei. Les capes que el recobreixen són regressives.

L'*Holocè superior regressiu* presenta dues fàcies: la primera, a Ciutat Vella, la *Formació de Sant Pau superior* d'argiles detrítiques, es troba a Sant Pau i a la plaça del Rei, que, amb gruixos decimètrics, recobreix les sorres marines de la unitat flandriana (veg. § 3.2.1-3.2.3 i fig. 14 i 15). La segona és la *Formació del Poblenou*, una unitat regressiva, litoantròpica, de cordons litorals progradants de la badia del Poblenou (veg. § 4.5.1) i de front deltaic amb fòssils marins (veg. § 4.4.7). L'edat és holocena superior, del final de l'època ibèrica al moment actual. Aflora per tot el territori que va de mar al peu del graó barceloní i de la riera d'Horta al parc de la Ciutadella, on la formació és recoberta pel ventall de la Punta del Convent. És molt probable que descansi al damunt de dipòsits detrítics de platja de la transgressió flandriana, en disposició d'*onlap*. La formació no deu sobrepassar els 35 m de potència, malgrat la manca de registres, ja que la majoria dels nombrosos pous d'aigua no arriben a la base de la formació. Recobreix una depressió extensa que ultrapassa els dipòsits d'inundació del delta del Besòs, ja en els municipis de Sant Adrià i de Badalona. Aquesta formació és correlativa de la Formació de la Mina.

6.2.4. Els recobriments detrítics de l'Holocè superior de Ciutat Vella i del Poblenou

A banda i banda del Tàber s'estenen dues planes recobertes per materials litoantròpics molt recents de sorres i graves, associades amb llims i argiles rogenques i brunes, procedents dels relleus muntanyosos més pròxims: Collserola, Vallcarca, Montjuïc, drenats per les principals rieres que s'escolaven cap a la Ciutat Vella abans de la construcció de les muralles medievals. Són les dues formacions del Raval i de la Ribera. Encara que composicionalment són molt semblants, presenten genèticament una diferència notable l'una respecte a l'altra, ocupen dos espais relativament plans i presenten gruixos diferents.

Hi ha la *Formació del Raval*, que és un mantell horitzontal detrític més gruixut que el de la *Formació de la Ribera*, sedimentat en la depressió erosiva, o paleovall, establerta entre Montjuïc i el Tà-

156. *Tracte sedimentari*: «Conjunt de sediments disposats en sèrie seguint un mateix procés». En angl., *tract*; en fr., *cortège*, i en cast., *cortejo*. En català i anglès és un neologisme semàntic manllevat de l'anatomia, com tant d'altres n'hi ha en geologia. És un terme que en català existeix al DLC i també al *Diccionari de geologia*, de RIBA (1997b). No hi veiem cap necessitat de recórrer a un altre mot, com han fet els francesos i castellans (VERA en el seu tractat d'estratigrafia, 1994).

ber. Cobreix tot el barri del Raval. S'estén des del peu del graó fins a mar i recobreix tot el barri del Raval i el collet de la plaça Nova (veg. fig. 2, 3, 17, 19, 20 i 51). Té un gruix de 8 m al sondatge de Drassanes-1; 8,5 m, a la Casa de Caritat; en general el recobriment augmenta cap a mar, on pot arribar als 15 m al sondatge de Colom. Pertany a l'Holocè regressiu. L'edat és iberoromana. Descansa sobre la Formació de Sant Pau superior o sobre el tascó de sorres marines (a Sant Pau) o d'unitats més antigues en disconformitat i discordança erosiva (paleocanals). Els sediments són graves argiloses (diàm. < 10 cm), sorres i argiles rogenques i brunes provinents de tots els relleus que envolten la ciutat. La diversitat d'origen ha fet que petrogràficament els clasts siguin molt variats. Entre la Rambla i el carrer del Cardenal Casañas els testimonis de sondatge fets en un pàrquing revelaren l'existència de *mudflows* sorrencs, sense laminació, farcits de còdols de llicorella molt fragmentada. Diverses excavacions de més de 15 m fetes a la Biblioteca de Catalunya, al mercat de la Boqueria, al Liceu, al Museu d'Art Contemporani i la Casa de Caritat i en un pàrquing del carrer de Sant Pau han permès de fer-ne l'estudi. Les graves de la base d'aquesta formació allotgen un aquífer considerable que s'estén per tot el Raval fins a mar. Al Liceu l'aigua va provocar infiltracions greus en construir el fossat de l'escenari. Allí eren graves (< 10 cm) argiloses, argiles sorrenques predominantment vermelles, fortament heteromètriques. De la mateixa manera, ha estat retrobat a les excavacions de la Casa de Caritat, i al sondatge de la torre gratacel de les Drassanes. Aquesta paleovall induïda per l'aixecament de Montjuïc ha produït en tot moment una subsidència tectònica que ha conferit al Raval un caràcter depressiu, amb aigües estancades, insalubres. Cosa que contrasta amb la Ciutat Vella, a l'est de la muralla de Jaume I, més estable i acollidora de la població.

Simètricament, al Tàber, la *Formació de la Ribera* és també molt detrítica i de composició molt semblant a l'anterior, dipositada en règim regressiu, recobreix la suau depressió entre el Tàber i la Punta del Convent, és a dir, la conca de les antigues rieres de Sant Joan i del Pecat, i del graó fins als cordons litorals de la Ribera. És molt més prima, uns pocs metres, < 3 m, com s'ha comprovat a la plaça del Rei i a Sant Pere (veg. § 3.2.3 i 3.2.8 i fig. 2, 15, 18 i 51) i a les excavacions romanes i ibèriques de la plaça de la Vila de Madrid, de la plaça d'Antoni Maura, del carrer del Pi, etc.

La plana del delta del Besòs posseeix un recobriment modern que s'estén superficialment per gran part de la plana d'inundació del riu i zona de les antigues difluències (veg. § 4.9) com la Verneda i recobreix la Formació del Camp de la Bóta al llarg del perfil longitudinal fins a la Trinitat i en una amplària que va de la riera d'Horta a la falla de Sant Adrià i la zona de Badalona. La taula 43 reflecteix el contingut d'aquesta unitat, denominada *Formació de la Mina*, de dalt a baix.

TAULA 43
Besòs. Formació de la Mina

Formació de la Mina	4. Sorres i graves
	3. Sorres i llims bruns
	2. Sorres fines i mitjanes
	1. Argiles brunes

El conjunt fa de 5 a 15 m de potència. Vegeu també els perfils del metro L9 a les estacions de Can Zam i del Bon Pastor (fig. 51 i 55) i el de Besòs-1 de Riera (1995) (fig. 29), de Vicente (1963a), i els sondatges B7, B8 i B9.

6.2.5. *Les formacions històriques*

La *Formació de la Barceloneta* ha estat explicada anteriorment (veg. § 4.6), és una unitat històrica, cronolitoantròpica induïda, que forma el promontori de la Barceloneta. Cal considerar-la com a filla de l'activitat sedimentària del Besòs. Es va començar a dipositar a partir del 1447 en iniciar-se la construcció del dic de l'Est del port barceloní, que era el moll antic del port de Barcelona. Aquesta ràpida sedimentació, que ha durat poc més de 550 anys, es va desenvolupar com a prolongació de dos o tres cordons litorals del Poblenou, és la part occidental més recent de la Formació del Poblenou. Per aquesta raó, la definició com a formació és ací supèrflua. Ha romàs bastant estabilitzada a la fi del segle XIX. Mirada amb altres ulls, el dic artificial ha estat una gran trampa de sediments, ja que rebia, mercès al corrent de deriva litoral, grans volums de detrits procedents d'aquest riu. Els clinotemes corresponents presenten sorres i alguns blocs i lutites i sorres marines fossilíferes a la part més pregona. La *Formació de la Punta del Convent* és un gran ventall al·luvial amb l'apex situat en el coll d'embut de Portal Nou - Triomf, el qual s'expandeix cap el SE tot recobrint el graó barceloní i les zones de la Ciutadella, i de la Vila Olímpica. És formada de sorra i graves argilenques que arriben a més de 10 m de gruix (veg. § 4.2.4 i fig. 25). És una de les causes principals del relleu ressortint i suau de la Punta del Convent, a més de l'efecte ascendent i afegit de la neotectònica (veg. fig. 6).

Les *formacions perifèriques* són dipòsits històrics litoantròpics induïts, que envoltaven adossats la part externa de les muralles medievals i alhora recobrien els valls (veg. § 2.3.3). Dipositades a partir del moment de la construcció, segles XIII, XIV i XV, en gran part han desaparegut per remoció en fer els enderrocaments de la muralla de mitjan segle XIX (veg. fig. 4D i 6). Eren dipòsits detrítics, sorres i graves que recobrien tant el vall com una part del mur de Ponent. Eren visibles a la plaça de Folch i Torres i al carrer de Sant Bertran. Al Portal de Santa Madrona aquestes formacions arribaven a uns 2,75 m adossades a la muralla, cosa mesurable en aquest indret pel canvi de color de la pedra. més esblaimat a la zona recoberta pels sediments. És el resultat d'una meteorització diferencial. Mesclats amb aquests dipòsits n'hi ha de «fabricats» per l'home procedents de les construccions (bastions, portals, etc.) posteriors als dos recintes emmurallats.

Les *formacions dunars* havien estat identificades a la platja de Sant Adrià, al Camp de la Bóta. Són residuals i anteriors als segles XVIII i XIX, segons els llocs. Avui dia, inactives, la major part han estat destruïdes o colgades per les obres del ferrocarril de Mataró, i pels immensos abocaments de runa urbana i industrial, de les fàbriques de gas i electricitat, a més de les instal·lacions de les bateries militars, la depuradora del Besòs, la planta incineradora d'escombraries i les obres de la Vila Olímpica i del Fòrum 2004.

Les *formacions de les rieres sobreelevades*, d'acord amb les edats atribuïdes als dipòsits de les rieres d'en Malla i d'Horta, poden ésser considerades històriques (veg. § 4.8.6). Aquestes unitats i els ventalls al·luvials són, en general, formacions naturals, comunes a totes les rieres que discorren per una plataforma, gens o molt poc induïdes o modificades per l'home (veg. § 2.5.2 i 4.8 i fig. 3 i 4). I també ho són els dipòsits d'esbaldregament i de petits ventalls al·luvials al peu del graó barceloní. Són neolítiques i anteriors a la construcció de les muralles medievals, amb una taxa de sedimentació elevada. En llur formació i sobretot en l'estabilització intervingué quasi sempre la mà de l'home.

Les formacions litoantròpiques fabricades són abundoses, evidentment històriques i molt allunyades del concepte litostratigràfic usual. N'hi ha de dues categories:

1) Els dipòsits d'abocament de runa urbana i industrial, com els de la Mar Vella,¹⁵⁷ i els rebliments de depressions amb «terres» de qualsevol composició, d'antigues rieres, de jardins, d'anivellament de carrers (Eixample), d'escombraries a les pedreres abandonades de Montjuïc i de la platja del Poblenou i d'amuntegament com a les antigues pedreres de la zona paleozoica de Vallcarca i miocena de Montjuïc.

2) Les unitats fabricades que formen part de les construccions portuàries (dics, molls, etc.), de ferrocarrils, etc. La cartografia de les darreres unitats requereix l'ús d'escalas de gran detall i fuig del nostre objectiu.

6.2.6. Cronostratigrafia i límits cronològics

Hi ha diversos problemes cronostratigràfics relacionats amb les datacions de l'Holocè del Poblenou. El mapa de distribució cartogràfica dels principals jaciments arqueològics de l'època ibèrica a l'època altmedieval de Palet (1997) és ben representatiu. Tornat a dibuixar (fig. 59), s'hi han afegit la traça del graó barceloní, les rieres sobreelevades, la banda que cobreix el talús amb els petits ventalls al·luvials, en un requadre l'ampliació de la Bàrcino, etc. S'hi ha pogut constatar que una gran part dels jaciments arqueològics assenyalats a l'àrea del Poblenou es troben al damunt la Plataforma Alta del Quaternari antic. Només els jaciments de Sant Martí Vell i del Clot, números 10 i 12 de la figura esmentada, corresponen al glacis del graó barceloní, format per un conjunt de petits ventalls al·luvials que s'expandeixen cap a la plana deltaica. Els de Can Nyau, núm. 5, i els del molí d'Estadella, núm. 6, es troben damunt de llits sobreelevats, i els de Santa Coloma de Gramenet, a la riba esquerra del Besòs, també es troben enlairats. De primer antuvi, es pot concloure que els dipòsits dels Prats d'Indiànes de la badia del Poblenou són postromans, si hom considera l'estructura progradant dels cordons de platja i la manca de restes arqueològiques d'aquest període històric. Pel que fa a les edats relatives de les rieres del Poblenou, els cursos sobreelevats s'anaren prolongant cap a mar amb un cert retard a mesura que els cordons litorals infrajacentes progradaven mar endins. La tercera hipòtesi exposada a l'apartat 4.8 és la més acceptable. A la zona de Ciutat Vella, al Tàber i al faldar de Montjuïc els terrenys són d'edat ibèrica o romana, encara que estiguin deslligats del graó barceloní, perquè la Formació de la Ribera és holocena superior, romana i postromana.

La *Formació de la Punta del Convent* també presenta un problema d'edat. Es tracta dels dipòsits de recobriment del ventall al·luvial (tractat a § 4.2). Per una banda, hi ha els dipòsits de l'anomenat Areny de Llevant abandonats per l'antic torrent Pregon (fig. 7 i 8) que són anteriors a la muralla medieval (s. XIII) i el bocí de costa datada arqueològicament com a romana en el jaciment 55 de Santa Eulàlia del Camp, segons Palet (1997, a la seva fig. 44a), o el jaciment núm. 25 del mateix nom, segons Vega (1993, a la seva fig. 86), i cal afegir-hi els d'un grup de cordons de la badia del Poblenou (can Felipa, la Llacuna). Per altra banda, el ventall ha d'ésser anterior a la construcció de la Ciutadella (1716), si més no a la seva part occidental. Se'n dedueix, doncs, que el ventall al·luvial és posterior al segle XIII i anterior al segle XVIII.

Els límits cronològics. La cartografia del sistema de cordons litorals del Poblenou podria servir de pauta per a una proposta de línies isòcrones més general. Seria adient que es poguessin enllaçar amb les línies de costa proposades a l'àrea presidida per la Ciutat Vella. Vegeu-ne les propostes gràfiques

157. *Mar Vella* és el nom legítim d'aquest tram de la costa barcelonina; veg. n. 82.

fetes per Sanpere (1890*a* i 1890*c*), Carreras (1918) i d'altres. Malgrat tot, aquesta correlació només ha estat possible per als darrers cordons litorals. Alguns romanen interromputs pel recobriment del ventall al·luvial de la Punta del Convent, i d'altres zones d'inundació com a les vores dels torrents de la Guineu i del Bogatell. Calen proves arqueològiques, paleontològiques o cartogràfiques, com s'esdevé amb les datacions dels vials, segons Palet (1997); les masies antigues del Poblenou, de Vega (1993), etc. Hi ha d'haver conformitat, però, amb d'altres mètodes de correlació com són els litostratigràfics de sondatges, les datacions amb ^{14}C , de la palinologia de Riera i Esteban-Amat (1994), etc.

Examinant al mapa la posició paral·lela relativa dels cordons de platja de la badia del Poblenou, hom pot veure que aquestes platges relictas han romàs formant una successió estratigràficament completa només a la part occidental de la badia. És ben palès que els dipòsits moderns que recobreixen la Punta del Convent emmascaren una part important del territori i no permeten d'establir una correlació estratigràfica fefaent. Hauria estat satisfactori de poder demostrar cartogràficament la correlació amb la posició de les dues platges preromana i medieval, com havia intentat Riba (1993*a*) al sector de la Ciutat Vella.

Hi ha documentat un fet històric que de bon començament semblava inconsistent, una vertadera llegenda transmesa d'un autor a l'altre. Carreras (1918) i d'altres autors citen que l'any 1469 s'esdevingué la «batalla naval de la Llacuna» (s. s.) del Poblenou (veg. § 4.7). És una dada històrica molt difosa i que, de bell antuvi, semblava una rondalla. Per menudes que haguessin estat les naus per entrar a les aigües estancades i somes i la possible estretor del canal d'entrada, feia difícil d'admetre un esdeveniment bèl·lic tan sorprenent. Ara bé, Rué (1931) diu que «la batalla tingué lloc en mar davant d'aquesta llacuna». És a dir, que entre la Llacuna i la mar hi havia una barra litoral formada abans de la primera meitat del segle xv que l'aïllava de la mar. La hipòtesi explicada així sembla creïble, el cordó litoral esdevé, doncs, una isòcrona del segle xv i es fa evident que en uns 550 anys la costa hagi progredat uns 950-1.050 m, cosa que representa una taxa d'un metre vuitanta per any.

7. Neotectònica

Sobre l'emplaçament geològic de l'àrea barcelonina estudiada, vegeu-ne el resum a § 2.1.1. En neotectònica,¹⁵⁸ per manca de dades, no es pot assolir la precisió que exigeix una recerca en aquest aspecte de la geologia ciutadana. Per una banda, hi ha la penúria de sondatges profunds (de > 20 m), ben estudiats i descrits i avalats amb diagrafies,¹⁵⁹ tècniques usuals en prospecció minera i d'hidrocarburs. Per altra banda, manquen també més estudis de geofísica de detall, com els de prospecció sísmica de reflexió, una bona topografia de detall actual i històrica.

Els mètodes de recerca de camp usualment emprats són molt variats. Malauradament, però, només alguns d'aquests poden ser aplicats a l'àrea urbana barcelonina per les adversitats exposades anteriorment a la introducció. A més de la sismicitat, hom disposa de la morfologia i les anomalies estratigràfiques obtingudes dels treballs de geotècnia. D'ací sorgeixen vacil·lacions en voler esbrinar les estructures que, indubtablement, existeixen. La mancança de grans afloraments, en geologia urbana, és recompensada per la gran densitat de perforacions i túnels que permeten detectar les falles mercès als desnivells estratigràfics entre dos sondeigs molt propers; per exemple, el cas de la figura 53, cosa que no és possible a d'altres àrees no urbanes.

Cal recordar que el petit territori barceloní inclòs a l'anomenada *franja costanera catalana* (veg. § 2.1.1) és la part emergida del sector nord-est de la conca sedimentària catalanobalear, la qual és interpretada i sintetitzada, a escala cortical, en la publicació de Roca (1996) i Masana (1995). Aquesta conca sedimentària es manifesta per una estructura de *horsts* i *grabens* adquirida al final de l'Oligocè i ha romàs activa durant el Paleogen superior, el Neogen i el Quaternari. La Serralada Litoral Catalana pertany a la zona emergida durant el desenvolupament tectònic del *rift* costaner, en el qual els autors distingeixen un episodi compressiu entre el Burdigalià superior i el Languià. En el moment actual el marge català roman en el darrer estatge evolutiu de *post-rift* i, per consegüent, es veu sotmès als processos d'erosió i de deformació actuals i subactuals de la neotectònica.¹⁶⁰

158. La neotectònica estudia les deformacions estructurals esdevingudes recentment, concretament durant el Pliocè, això és, d'uns sis milions d'anys ençà.

159. *Diagrafia*: registre continu d'una variable física (p. ex., electricitat, temperatura, cabussament, etc.) al llarg d'un pou d'exploració obtingut amb una sonda mòbil. Tècnica que hom coneix amb el nom del creador, com a *mètodes de Schlumberger*.

160. Veg. l'extensa bibliografia a CABRERA (1994); CABRERA i CALVET (1996); les nombroses publicacions de Julivert i Duran (p. ex., JULIVERT, 1986; DURAN *et al.*, 1984), sobre el Paleozoic, les de ROCA (1996); ROCA *et al.* (1999a i b), etc., que aporten algunes novetats generals sobre les grans estructures barcelonines.

Històricament, Almera (1898a) ja va descriure la falla del Morrot. Mig segle després, Llopis (1942a i b, 1946, 1947) va dedicar diverses publicacions al Quaternari i al desenvolupament de la «tectomorfològia» recent de l'àrea barcelonina, estudis que Ribera (1945, 1950), més tard, va aprofundir, tot i que no va completar. Als anys 1956 i 1957 Solé va reprendre l'estudi del Quaternari amb motiu del congrés d'INQUA que se celebrà a Barcelona el 1957.

Així mateix Vicente (1962), en un mapa paleogeogràfic, revela per primera vegada la presència d'algunes falles, com la de Sant Adrià - Santa Coloma. D'aleshores ençà s'han escaigut les nombroses publicacions de Vicente (1957, 1962, 1963a i b, 1964, 1971, 1986, 1990) i Gillet i Vicente (1961) sobre la geologia de Santa Coloma de Gramenet, d'estratigrafia i arqueologia barcelonines. Les darreres revisions de conjunt han estat les d'Anadón *et al.* (1981), Anadón i Roca (1996), Gómez-Gras *et al.* (2001) i Parcerisa (2002), amb la cartografia geotècnica de Ventayol *et al.* (1978) i de l'ICC i Bosch i Ventayol (2000), que són font de molta informació. Les falles deduïdes per aquests autors són reflectides, a petita escala, a la figura 1. Són falles de valor morfològic, com les del Morrot - Punta del Convent, o la de Badalona - serra de Can Mena. A la recerca de la neotectònica catalana, hi ha l'equip conduït per Santanach, que s'hi dedica de fa temps. Existeix la tesi de Masana (1991, 1995) i d'altres treballs en col·laboració, Masana i Guimerà (1992). Julià i Santanach (1980), Guimerà (1992, 1996) i de Mas (1983b) hi fan algunes observacions.

La incertesa també ve relacionada per l'escassetat de dades de geofísica. Hi ha a la disposició els primers resultats cartogràfics de l'estudi de gravimetria de Lázaro (2001). En conjunt, pel que fa a les necessitats de la recerca del subsòl, el «Mapa d'anomalies de Bouguer de la ciutat de Barcelona», amb la superposició dels contactes geològics i el de l'«anomalia residual», a escala 1:200.000, no és gaire satisfactori, pel fet de no assolir el detall desitjable. Una altra de les causes és la manca de dades geològiques de sondatges profunds. Revela els primers trets de l'estructura del substrat ciutadà. Encara ha calgut basar-se en els sondatges de Rubio i Kindelán, de 1909! Els grans conjunts geològics hi són delimitats: el Paleozoic de Collserola - Serralada de Marina, el bloc deprimat dels turons paleozoics de Vallcarca. Malauradament, però, els blocs del Terciari de la serra de Can Mena, del Neogen de Montjuïc i del Tàber, no s'hi revelen clarament. És remarcable la presència d'un solc allargat, de direcció SE-NO, assenyalat per unes anomalies residuals negatives, que talla la línia de costa amb un angle d'uns 20°, el qual va de la costa del Poblenou (Besòs) a la zona de Sant Feliu de Llobregat i abraça tota la plataforma de l'Eixample. La falla de Sant Adrià s'hi endevina. Finalment, el delta del Llobregat apareix ben localitzat amb anomalies negatives fins a -6 mG.

La recerca de ruptures de pendent que es manifesten als vessants i glacis suaus, als ventalls al·luvials i als perfils longitudinals dels cursos fluvials constitueix un bon criteri neotectònic per a revelar l'existència de fractures vives. Ara bé, a la plana barcelonina, això es complica molt no solament a causa de l'emascament produït per les edificacions urbanes i els moviments de terres que impedeixen una visió correcta de les fotografies aèries, sinó també perquè als mapes topogràfics de detall (p. ex., els 1:5.000 de l'ICC, 1994a, 2001) no hi ha traçades les isohipses. Al vell mapa de Garcia Fària (1893) sí que hi són, així en alguns indrets d'aquest mapa les isohipses s'apropen molt i poden reflectir les deformacions del substrat, admetent, és clar, que el traçat hagi estat correcte; caldria fer-hi algunes comprovacions. Santanach ha suggerit d'esbrinar si el traçat del graó barceloní respon a alguna fractura profunda, cosa en gran part aclarida (això s'ha tractat a § 2.1.4 i 4.3). El pendent longitudinal del Besòs presenta un increment a l'engorjat de Montcada. No és gaire clar com a indicatiu d'una neotectònica perquè les intervencions antròpiques propiciades per les extraccions d'àrids han estat molt importants i han deformat el perfil longitudinal (veg. § 4.9.2).

D'altres criteris de recerca (Masana, 1996) es valen de les estructures de deformació plàstica i liqüefaccions sedimentàries, les quals també poden ésser atribuïdes a grans terratrèmols, a *slumps*, o a l'acció de pressions de fluids, com s'ha escaigut amb els dics clàstics que són classificats com a indicis d'hidrocarburs als tractats de geologia del petroli. Hi ha els mapes de recerca hidrogeològica com el d'Arandes (1998); les seves làmines 9 i 10 són representacions amb isòbates molt aprofitables que manifesten certes alineacions on la separació de les isòbates esdevé molt estreta, les quals podrien ser fractures recents. Aquest autor, però, no hi marca cap fractura existent. Els geòlegs de ferrocarrils, com s'esdevé amb els projectes de la línia 9 del metro, o del túnel del TAV, Sants - La Sagrera, resolen sistemàticament els canvis laterals d'una capa a una altra, entre dos sondatges contigus, mitjançant l'atasconament de capes. Ells no gosen marcar-hi una falla, com s'esdevé a l'estació de Can Zam (fig. 55), i al tall del Besòs (fig. 54). De veritat, en el projecte del túnel de 5,2 km de Sants a la Sagrera, no hi ha cap fractura?

7.1. EL VESSANT MERIDIONAL DE COLLSEROLA I EL SISTEMA DE TURONS DE VALLCARCA

El massís de Collserola limita amb la plana barcelonina mitjançant un sistema de falles paral·lel a la costa, observable a les capçaleres d'alguns torrents, com el de Can Caralleu, on Ribera (1945, veg. la seva fig. 18 i p. 271) descriu una falla que afecta el Quaternari.

En general, el conjunt roman recobert en gran part pel Quaternari antic discordant, i el glacis que el revesteix està, segons el nostre criteri, sobreinclinat (veg. fig. 1). De manera particular, hi havia molt visible la falla dels Penitents, prop del coll d'aquest nom (Riba, 1949, inèdit), al carrer de Palou, a la confluència del passeig de la Vall d'Hebron amb l'avinguda de l'Hospital Militar, on se separaven el granit basal del bloc de Collserola del sistema de turons paleozoics de Vallcarca, que es comporta com un bloc deprimit. Aquest bloc paleozoic, totalment ciutadà, presenta a més de l'estructura herciniana, dos sistemes de falles d'edat terciària, paral·leles i normals a la costa i que s'han mogut, no en dubtem, fins el Quaternari inclòs. El Quaternari antic penetra discordant, fent un *overlap* i recobrint, amb paquets gruixuts, les valls principals fracturades. Cal dir, però, que, en general són falles deduïdes ocultes sota el Quaternari. Així han romàs separats els turons paleozoics de la Peira, del bloc de Vallcarca, i aquest amb el Putxet i, més a ponent, el turó de Monterols. La presència d'uns retalls de Trias inferior al santuari del Coll i a l'eixida de l'estació de Vallcarca (avinguda República Argentina), pinçats per una falla inversa, empesa vers el NO, demostra que el conjunt dels turons ha sofert les etapes compressives alpines (Cabrera i Santanach, 1979). Paleogeogràficament, aquests turons no foren envaïts per les transgressions marines del Miocè ni del Pliocè, llevat del turó de la Peira, on hi havia un aflorament del Pliocè (Gillet i Vicente, 1961).

7.2. LES FALLES DE LA COSTA

La falla de Barcelona. El *semigraben* de Barcelona és una subconca d'esfondrament a l'*offshore*¹⁶¹ català reblerta de dipòsits neògens, la qual té una forma elongada amb el seu eix principal, NE-SO, paral·lel a la costa (veg. Roca Abella, 1992). La falla normal que limita aquesta subconca cap al continent és anomenada *falla de Barcelona*. La seva posició és indicada esquemàticament a la figura 1, a uns de 0,5 a 3 km mar enfora. Aquesta falla de Barcelona roman fossilitzada pels dipòsits plioquaternaris

161. *Offshore*, terme anglès emprat per a designar un domini marí més enllà de la costa. *Semigraben*, veg. n. 4.

que formen la plataforma continental i enllacen amb la terra ferma de la plana de ciutat. Aquesta unitat és anomenada *zona d'enllaç* (en angl., *linking zone*) per alguns autors recents.

La falla del Morrot - Punta del Convent. La falla normal del Morrot (Montjuïc) ja era coneguda des dels temps d'Almera (1898a), quan aquest canonge va dirigir l'excursió de la Société Géologique de France. Tots els autors que l'han succeït l'han acceptat. Com que la base de la sèrie miocena encara és desconeguda a la banda de mar, no se'n pot avaluar el salt vertical. Així el Miocè aflorant més la columna del sondatge de la fàbrica Rivière (a Can Tunis) sumen un total de 215 m, i són el valor mínim d'aquesta falla (Parcerisa, 2002).

Aquesta falla del Morrot, galgada a la costa ciutadana, ha estat retrobada a la zona de la Punta del Convent (veg. fig. 22), en fer l'avaluació del desnivell del Quaternari antic del sondatge del Gasòmetre H1 i el Quaternari superficial del parc de la Ciutadella, la qual ha donat un valor d'uns 35-40 m. I també, al Pla de Palau, quan es va projectar la prolongació del FC metropolità (línia groga, L4), s'hi féu un sondatge que va retrobar el sostre del Qa a una fondària d'entre -36 a -40 m. A poca distància del Pla de Palau hi ha els tres sondatges L5 a l'illot entre els carrers de Manresa, de Basea i de l'Argenteria (barri de la Ribera), on el Quaternari antic apareix només de -3,5 a -4,0 m de profunditat sota un rebliment antròpic. Per consegüent, es confirmen els valors del perfil del Gasòmetre-Ciutadella. La falla del Morrot queda així acotada en el seu pas pel peu del moll de la Fusta, pels Codals de Framenors - Govern Militar, sud del puig de les Falzies, i limita els afloraments miocens del Tàber i del Quaternari antic del barri de la Ribera. Els afloraments esmentats dels Codals i del puig de les Falzies varen tenir relació amb les falles transversals relacionades amb el bloc del Tàber. És per aquesta raó que els sondatges fets a la Barceloneta i al Port Vell per la Junta del Port Autònom (APB) no han arribat, enlloc, al Quaternari antic.

7.3. MONTJUÏC, EL RAVAL I EL TÀBER

A l'apartat 6.2 s'ha tractat de la Formació del Raval sense fer-hi cap interpretació genètica. Aquesta unitat té l'aparença d'ésser un mantell detrític holocè regressiu que cobreix part de l'espai urbà entre Montjuïc i el Tàber. Ara bé, s'ha constatat que és anòmalament gruixuda i que, de fet, rebleix un solc erosiu, normal a la costa que va des de les Drassanes fins més enllà de la plaça d'Espanya. Al portal de Colom té més de 12 m de fondària, cosa que s'esmorteix cap al NO. Al sondatge Drassanes-1 es passa directament de l'Holocè inferior (Formació del Cagalell) al Quaternari antic. Al vessant nord de Montjuïc el Quaternari antic «puja» muntanya amunt fins molt a prop del Castell (veg. Llopis, 1942b, p. 30, i Gómez-Gras *et al.*, 2001). Es tracta d'una llenca d'aquest grup sedimentari basculat i aixecat durant el Pliocè i Quaternari, al llarg d'una falla de tisora. Es dedueix que el solc sedimentari esmentat és conseqüència tectònica d'aquest aixecament de la muntanya, el qual tingué lloc durant el Pliocè i gran part del Quaternari.

Del Tàber ja s'ha parlat anteriorment (veg. § 2.1.4, 3.1 i 3.2); és un bloc del Miocè de Montjuïc aixecat abans del Quaternari, limitat a les bandes de ponent i de llevant per falles, o un esglaonament de falles, no ben demostrades, que segueix aproximadament els carrers d'Avinyó - dels Banys Nous, i els de la Tapineria - de Basea (o Sotstinent Navarro), és a dir, els valls de l'antiga muralla romana. El Pliocè ha estat escombrat del cim del Tàber per l'erosió quaternària, però és present a la graonada de la Catedral i al pàrquing de la plaça d'Antoni Maura (veg. fig. 16). Això pot demostrar l'existència d'una falla galgada a la costa, que passaria pel collet de la plaça Nova. Ara bé, cal recordar, com s'ha dit anteriorment (veg. § 2.1.4), que la superfície del Pla Alt enllaça a la plaça de Catalunya amb els

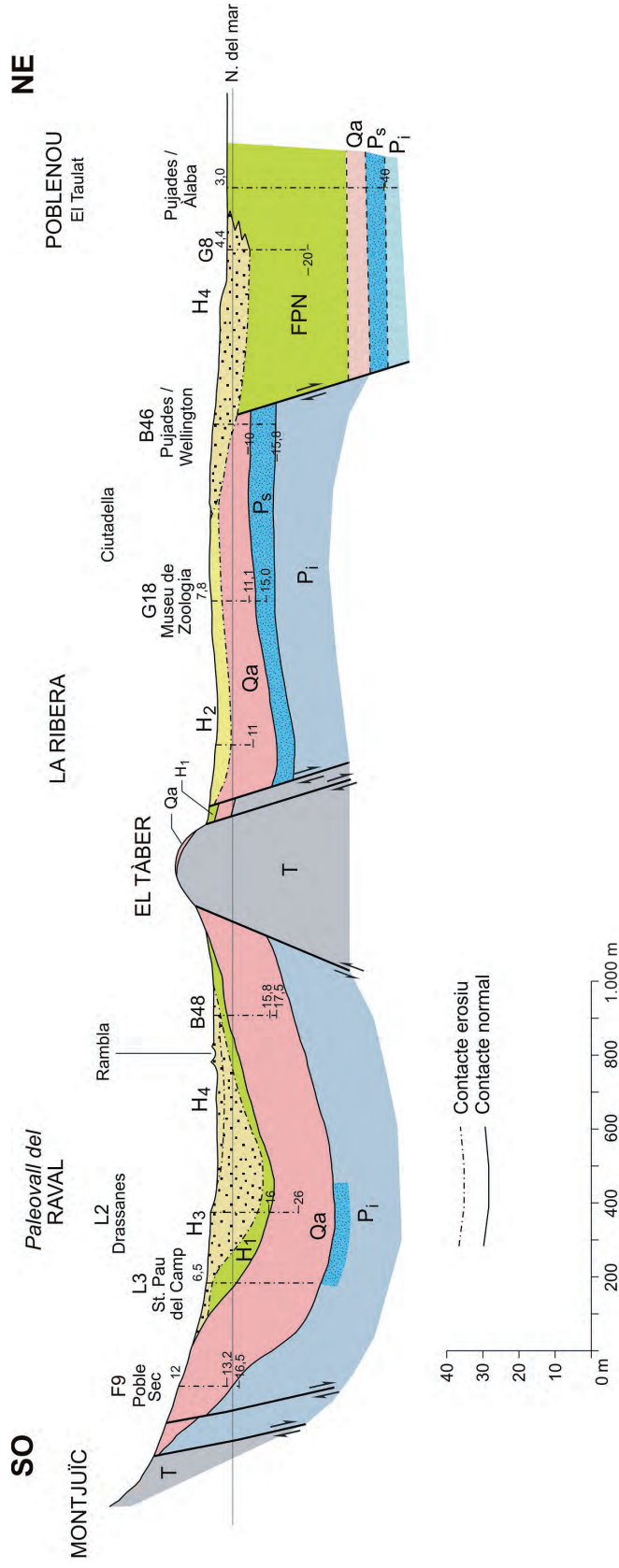


FIGURA 52. Tall geològic de síntesi, paral·lel a la costa, SO-NE, de Montjuïc al Poblenou, passant pel Poble Sec, el Raval, la Ciutat Vella, el Tàber, la Ciutadella i el Taulat. Mostra la disposició estratigràfica i estructural de les formacions costaneres. **Explicació.** T: Miocè vindobonià de Montjuïc; P_i: marges blaves del Pliocè; P_s: Pliocè superior, gresos i marges; Qa: Quaternari antic; H₁: Holocè inferior, Formació del Cagall i tascó marí; FPN: Holocè superior, Formació del Poblenou; H₂: Holocè superior, Formació de la Ribera; H₃: Holocè superior, Formació del Raval; H₄: Holocè superior, Formació de la Punta del Convent. Aquest tall és complementari del de la figura 20, normal a la costa.

cims del Tàber on hi ha restes de tortorà, al carrer de Sant Honorat i al cim de Sant Just. Això deuria significar que aquesta falla no s'ha mogut després del Quaternari antic. Aquest raonament s'acorda amb el comentari fet a les conclusions: que el Tàber ha estat un monticle residual desmantellat del Pliocè i d'una gran part del Quaternari antic.

El Tàber ha tingut una evolució semblant a la de Montjuïc. No s'ha pogut mesurar el cabussament del Miocè, que davalla cap a mar, on queda en part recobert pels dipòsits de platja, però encara aflorava als roquissars existents sota la muralla de Mar, al turó de les Falzies, a Framenors. La falla del Morrot, acabada d'esmentar, hi feia de límit.

A la plaça del Rei, l'Holocè inferior és molt prim (veg. taula 7). El Quaternari antic hi va ésser observat per Solé (1963, p. 29) quan es feren les primeres obres d'exploració en aquesta plaça i als soterranis de can Padellàs, de l'Arxiu de la Corona d'Aragó i de la Catedral. Cal tenir en compte que, a pocs metres més a l'est, a l'altra banda de la muralla, hi ha la Formació de la Ribera, de poc gruix (2-3 m), que descansa directament sobre el Quaternari antic. Vegeu també els talls del fossat de la Catedral (§ 3.2.5 i fig. 16) i l'aflorament del carrer del Pi (§ 3.2.11) i els sondatges L29, L30, L38, F26 i B47.

Se'n dedueix que el Quaternari antic recobreix parcialment el Terciari i s'aprima cap a ponent i cap al sud i hi forma un *onlap*. En efecte, al carrer del Paradís, al pou núm. F11, anotat per Garcia Fària (1893), la Formació queda reduïda a 9 m de tortorà (deuen ser unes quantes capes condensades!) i, a les excavacions del carrer de Sant Honorat, només en resta un banc de menys de 1,50 m. Més al sud-est, aquest nivell desapareix, segons es desprèn del Terciari que aflorava a la plaça de Sant Miquel. De manera que el Miocè del Tàber amb la terra d'escudelles (del carrer de Sant Honorat) ha romàs parcialment fossilitzat pel Quaternari antic i residual i la cosa remarcable és que hi manca totalment el Pliocè, tot i que, al peu del Tàber, aflora a la Catedral (veg. § 2.1.4) (segons Vicente, 1990), el qual, al seu torn, recobreix les falles que limitaven el bloc oriental del Tàber.

Resumint i fent hipòtesi, una de les falles limitants, la falla dels carrers de la Tapineria i de Basea, hauria estat activa durant el Quaternari antic i hauria donat lloc, cap a la fi, a una breu fase de quiescència, associada amb els dipòsits de tortorà observats als carrers de Sant Honorat, del Paradís i a la plaça de Sant Just. Més tardanament el màxim transgressiu flandrià de les sorres marines de la plaça del Rei hauria rodejat el turó a uns 2-3 m per damunt el nivell de la mar actual. Ben poc es pot interpretar de les sorres blanques de l'estació de Jaume I (L4), que degueren cobrir la part oriental del turó (veg. § 2.1.4 i 5.4.3).

7.4. LA PUNTA DEL CONVENT I LES FALLES DEL GRAÓ BARCELONÍ AL CLOT

En tractar de la Punta del Convent (veg. § 4.2) s'ha exposat que en un relleu d'acumulació sedimentària s'han afegit alguns efectes de la neotectònica causats per un sistema de falles, o una de sola, la F₁, perpendicularment a la costa, segons el carrer de Wellington, que haurien aixecat el bloc occidental de la Ciutadella en relació amb l'enfonsament del bloc oriental, de la depressió del Poblenou. Vegeu-ne les explicacions de les figures 22, 23 i 24. Així mateix no se sap si podria ésser admissible una deformació ascendent de gran radi que hauria afectat el Quaternari i el Pliocè de la Punta del Convent, com s'havia suposat anteriorment. El mapa d'isohipses del sostre del Pliocè, elaborat per Vicente (1962), indica un paleorelleu alt en aquesta àrea, força dubtós a causa de la baixa densitat de dades de profunditat del sostre del Pliocè (aquest autor només en disposava de 31 per a tot el territori!). A més a més, però, aquesta hipòtesi es contradiu amb els mapes d'isòbates de la base del Quaternari d'ICC i Bosch i Ventayol (2000) i amb els d'Arandes (1998), en els quals s'assenyala una de-

NO

SE

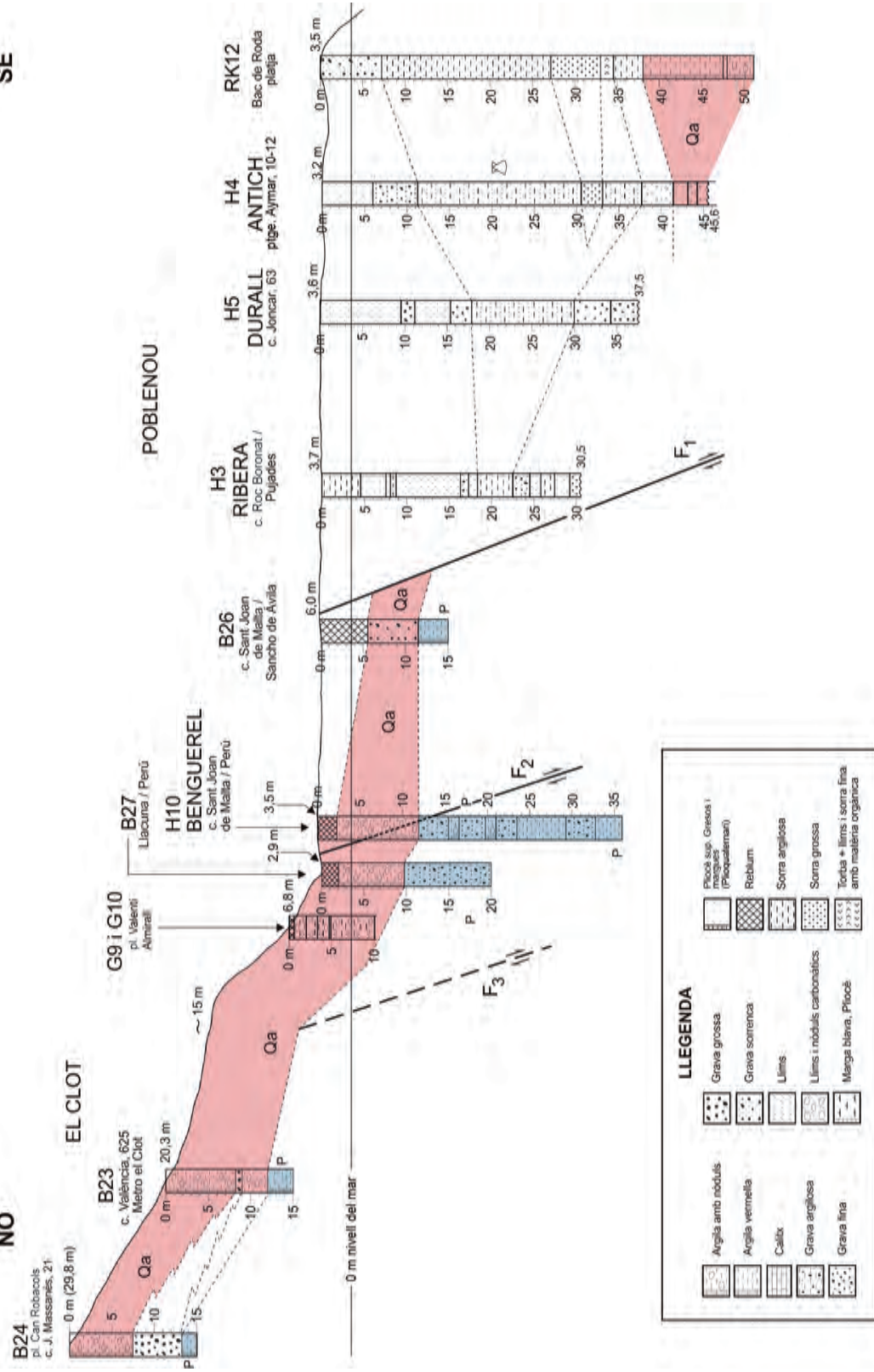


FIGURA 53. Tall geològic transversal, NO-SE, del Clot al Taulat (Poble Nou), basat en els sondatges B24, B23, G9 i G10, B27, H10, B26, H3, H5, H4 i RK12 (la localització és a la fig. 58). Hi queda reflectit el graó barceloní, que en el Clot té uns 12-15 m i separa la Plana Alta de la Baixa. Els sis primers sondatges presenten el Quaternari antic, superficial, cobrint el Pliocè. La falla normal F_1 ha produït l'enfonsament del bloc del Poble Nou on hi ha els dipòsits dels cordons litorals progradants, d'edat històrica. La falla F_2 , causant del graó, segueix la línia del FC de Granollers i el carrer dels Escultors Claperós (veg. § 4.5). La falla F_1 limita la unitat deprimida de la badia del Poble Nou. Els pous H4 i RK12 arriben al Quaternari antic mitjançant un tracte transgressiu detrític (en angl., *transgressive system tract*). És possible que al Clot hi hagi un relleu de falles. Exageració vertical $\times 5.2$.

pressió. Cal refer aquesta investigació. S'ha d'afegir, per consegüent, que amb els sondatges disponibles la deformació no és demostrable, ja que no se'n té cap ni a la zona del Born ni al parc de la Ciutadella.

El tall geològic de la figura 53, del Clot al Taulat, planteja un problema relatiu al graó barceloní i a la depressió de la badia del Poblenou. Hi apareixen dues falles, F_1 i F_2 . El graó barceloní, morfològicament, té uns 12-15 m de desnivell. La falla normal F_2 és la que separa la Plana Alta de la Baixa. Els dos sondatges B24 i B23 presenten el Quaternari antic horitzontal i el G10 es troba al peu del talús (plaça de Valentí Almirall), on hi ha la base del graó, situació que fou aprofitada per la línia del FC de Granollers (carrer dels Escultors Claperós). Més cap a mar, al perfil topogràfic, ondulat pels cordons litorals, hi ha els quatre sondatges H3, H5, H4 i RK12 que revelen la presència de la Formació del Poblenou en una posició deprimida i ocupada pels cordons litorals. És delimitada cap al nord per la falla normal F_1 , emplaçada entre el sondatge B26 i el H3. Fet que confirma allò que ja s'ha deduït a la zona de la Punta del Convent (§ 4.2) i als talls de les figures 23 i 24. Són seqüències detrítiques típiques de clinotemes progradants (o cordons litorals) que, en conjunt i a prop de la mar, arriben als 40 m de potència vertical, tot descansant sobre el Quaternari antic. En aquestes circumstàncies no hi és detectable el tracte progradant. Els pous H3 i H5 foren, però, poc profunds i no abastaren el Quaternari antic.

En aquest tall del barri del Clot, amb la presència de les dues falles F_1 i F_2 , tot fa suposar que la falla F_2 correspongui al graó barceloní i que l'altra, la F_1 sigui la prolongació cap a ponent de la falla de Badalona (fig. 1), cosa que es veurà a l'apartat següent. Dit altrament: les dues falles es tallen obliquament.

De Sant Adrià del Besòs a Montcada, el llit major del Besòs s'estreny en aquesta direcció, i dóna lloc a la *zona vestibular* de Solé (1963). El tall de la línia 9 del metro, amb el graó proper de la Sagrera (fig. 54B), també es pot interpretar com una falla.

Fent hipòtesi, el Clot sembla que hauria tingut un origen tectònic a l'encreuament de les dues falles esmentades i alhora s'hauria associat a unes calcàries quaternàries (tortorà) carstificades, com s'esdevé a la Clota del barri d'Horta, al peu del Carmel, associades a un barranc ple de runa urbana on hi hagué l'esfondrament del túnel del metro (línia 5).

7.5. LA ZONA VESTIBULAR DEL BESÒS: LES FALLES DE SANT ADRIÀ, SANTA COLOMA DE GRAMENET I BADALONA

Falla de Sant Adrià. A la zona vestibular de Solé i a la riba esquerra del Besòs, hi ha un espatat, ben visible, especialment sota l'antic Sanatori de l'Esperit Sant (avui Hospital de Santa Coloma), que domina tota la plana deltaica. En aquest espatat, identificat com una falla quaternària per Vicente (1957), hi aflora la formació detrítica de la serra de Can Mena, atribuïda per ATM a un Burdigalià (Miocè inf.) (veg. § 3.1.2. i fig. 54). El conjunt d'aquesta unitat descansa sobre les granodiorites i, per damunt, és recobert pel Quaternari antic de la terrassa fluvial, actualment a uns 42 m s. n. m. Hi manca, per consegüent, tot el Pliocè. És en aquest relleu, a prop del sanatori, on Virgili i Zamarreño (1957) i Virgili (1960) varen descriure un Quaternari antic amb la seqüència A, B, C descrita a la tau-la 3. Malauradament, aquest aflorament ha desaparegut sota les construccions. Vegeu també la figura 9A, de Ribera (1945).

La paleovall del Besòs és reblerta amb materials recents, holocens, amb les falques riques de matèria orgànica de la Formació de la Bóta, que hom retroba en els sondatges B5, B6, B7, B8 i B9 a la riba dreta (veg. apèndix 1 6). En els perfils B6 i B8 aquesta formació descansa directament sobre el Pliocè,

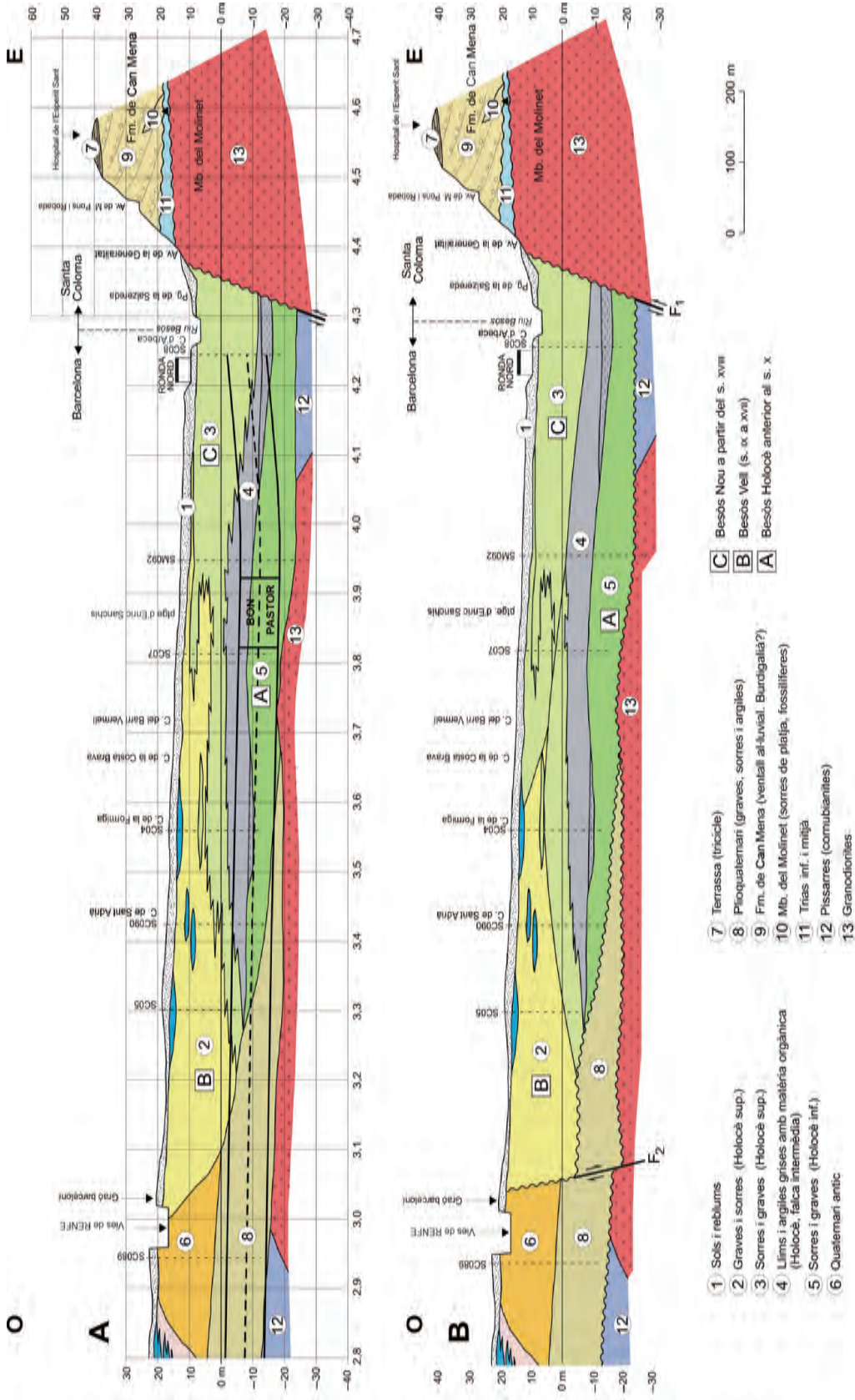


FIGURA 54. A. Tall geològic O-E, a través del llit major del Besòs, segons el projecte d'ATM (2001) del tram de la línia del ferrocarril metropolitana L9, entre les estacions de l'Onze de Setembre i del Bon Pastor, el qual passa per sota l'espaldat del Sanatori i la serra de Can Mena. La falla de Sant Adrià F_1 , paral·lela al riu, fou activa durant diverses fases del Neogen i Quaternari antic, i esdevé, atesa la brevetat holocena, un contacte erosiu quasi vertical. B. Interpretació alternativa del tall anterior, suposant que la paleovall del Besòs es troba limitada a la banda oest del llit major per la falla F_2 , al peu del graó morfològic de les mateixes característiques que la F_1 . A més hi són interpretades, dins els dipòsits holocens (Fm. de la Mina), dues paleovalls (veg. § 4.9.7 i 4.9.8) corresponents al Besòs Nou (C) —fi del s. xvii— el present— i al Besòs Vell (B) —actiu entre els s. x i xvii. S'hi podria discernir una tercera paleovall més antiga, anterior al s. x (A). Les dues primeres paleovalls ja foren proposades per Galofré a CAPO-SGOP (1966).

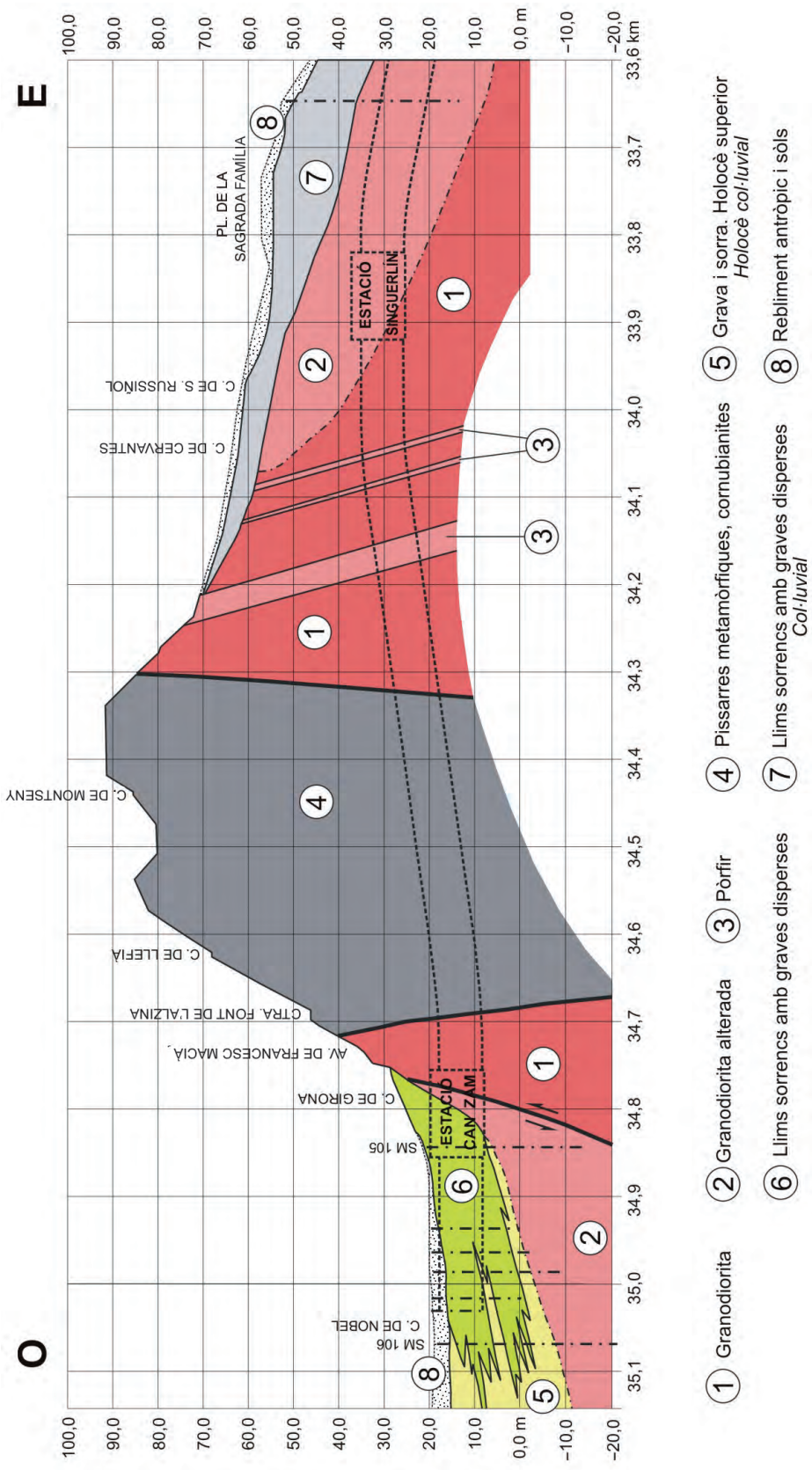


FIGURA 55. Tall geològic, O-E, perpendicular al Besòs corresponent al túnel de l'estació de Can Zam, de Santa Coloma de Gramenet, final de la línia 9 del metropolità, segons dades del projecte ATM. La prolongació cap al nord de la falla F₁ de Sant Adrià, o d'una altra de paral·lela que la relleva, torna a encreuar-se amb la línia 9 del FC. En aquest punt, la formació holocena de l'estació del Bon Pastor, tracte transgressiu detrític, és recobert directament per la formació regressiva i detrítica de la Mina. Manca el tascó de lutites orgàniques de la Formació de la Bóta, de manera que aigües amunt tots el pous són oberts a les graves. L'Holocè que rebleix la paleovall, fomenta un espadat erosiú, en un cas similar al de la figura 54.

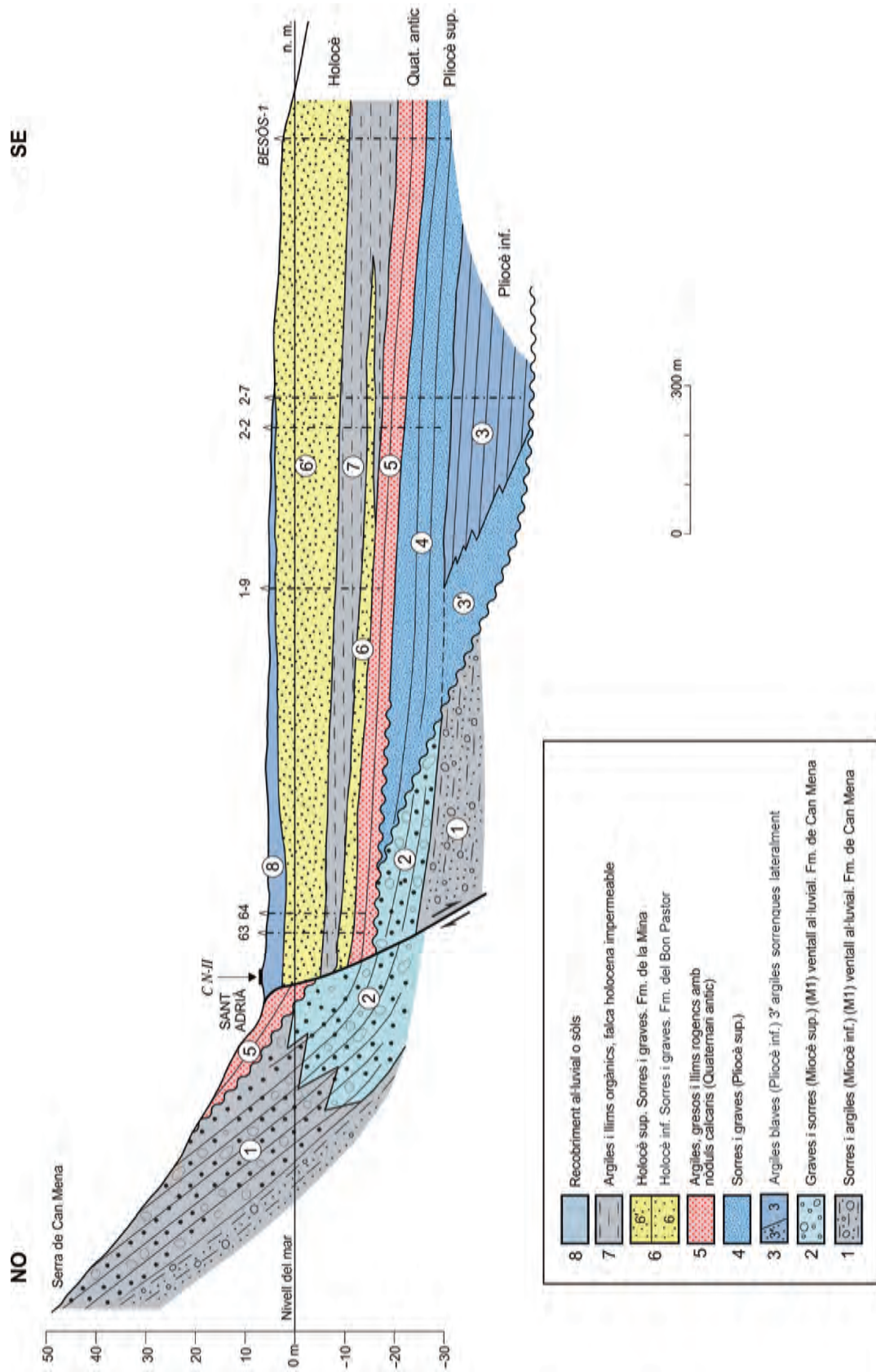


FIGURA 56. Tall geològic NO-SE, perpendicular a la costa, travessant la serra de Can Mena i la plana de Badalona, segons una reinterpretació de Galofré (1966) i dades d'ATM (2001) del tram recorregut pel FC metropolità L9 fins a l'estació d'enllaç del Gorg de les línies 9 i 2.

sense el Quaternari antic, i el B9, sobre el Paleozoic. Això indica que el salt de la falla en aquest sector és > 40 m. En el perfil geològic vertical de la línia 9 del ferrocarril metropolità, la interpretació feta en el tram que creua la vall del Besòs sembla arriscada, atesa la gran separació de les perforacions d'investigació geotècnica SM-089, SM-090, SM-091, SM-092, SM-093, SM-094. A la figura 54 i dins el rebliment sedimentari holocè, hom pot detectar tres paleovalls parcialment superposades de tres braços del Besòs; és a dir, de tres braços que divagaven dins el bloc enfonsat de la zona vestibular. Hi ha ben interpretada la falla del Sanatori, però no ha estat tècnicament deduïda com un escarpament de falla en fer l'informe geotècnic d'ATM. Aquesta falla és rellevada per una altra de més oriental i paral·lela que es retroba al tall de l'estació de Can Zam, de la línia 9 (fig. 55).

La falla de Badalona. El contacte paral·lel a la costa del bloc de la muntanya de can Mena, al nord de Badalona, amb els dipòsits de la plana costanera (veg. fig. 56) és també una falla, cosa que es dedueix del tall geològic de Galofré a CAPO-SGOP (1966) i del perfil d'ATM del metro, línia 9, entre les estacions del Gorg i la Salut, fets l'un a prop de l'altre. Aquesta falla es troba recoberta pels dipòsits de la Formació de la Mina. En aquesta figura s'ha expressat el pas lateral, i l'atasconament del Pliocè cap a muntanya és una hipòtesi acceptable.

El graó barceloní entre el Clot i Montcada resta de moment per investigar si es tracta de la prolongació de la falla F₂, com s'ha vist al Clot (veg. fig. 53 i 54).

Les falles que formen la zona vestibular i la paleovall del Besòs, com gairebé totes les esmentades ací, són de caràcter polifàsic, les quals s'han mogut durant certs períodes de temps, separats per moments de quiescència. D'altres, però, s'han mogut d'una manera contínua. Com que la paleovall és reblerta per les formacions holocenes que, en conjunt, no sobrepassen els deu mil anys BP, els contactes amb la roca encaixant d'aquesta vall fòssil són uns escarpaments de falla, erosius, força inclinats o verticals, que enllacen en sentit descendent amb la falla reconeguda al dessota i en el mateix lloc. Es vol dir, doncs, que, amb penes i treballs, es podrien produir d'un sol cop els escarpaments morfològics i els salts de falla de la dimensió vertical de la paleovall (veg. fig. 54 i 55). Cada sacsejada de la falla donarà lloc a una bretxa i a una erosió més o menys profunda de l'escarpament de falla.

8. Síntesi

En el present estudi de síntesi geològica del subsòl, s'ha dut a terme un esforç per fer avançar el coneixement de la geologia urbana de Barcelona i, concretament, del subsòl de la Ciutat Vella i el Poblenou. Roman, però, damunt la taula molta de tasca per realitzar que espera noves recerques a la zona treballada, especialment, pel que concerneix el Quaternari antic, els episodis transgressius flandrians (o versilians) i la neotectònica. És clar que, a més a més, és desitjable procedir a l'ampliació a la resta de l'àrea ciutadana. De primer moment, el plantejament geològic de la recerca ha estat un repete motivat per l'escassetat d'estudis de síntesi precedents i per la metodologia que calia seguir. Entre d'altres coses han emergit algunes qüestions d'ordre general sobre les quals ha calgut aprofundir. De primer, ha calgut fer una posada al dia estratigràfica per a establir una cronologia dels darrers 20.000 anys del Pleistocè superior i l'Holocè (fig. 44 i 46 i taula 30) vàlida per als terrenys recents del nostre territori i fer-ne la correlació amb les escales generals de paleobotànica, de les cultures històriques i prehistòriques, de paleoceanologia, del glacialisme i dels nivells eustàtics relatius de la mar (veg. § 5.4 i cap. 6 i fig. 47 i 48). Hi ha, a més, els problemes relacionats amb la subsidència i la neotectònica, que interfereixen amb el desenvolupament estratigràfic del territori en estudi. Per altra banda hi havia per resoldre els casos de la Rambla de Barcelona i de la riera d'Horta, no es podia defugir el problema plantejat de fa temps, tocant a les rieres sobreelevades. Sobre aquest tema s'ofereix una teoria explicativa, ja que es tracta d'un fenomen poc conegut (veg. § 4.8). La recerca, malgrat tot, sovint no ha dut als autors a una explicació plausible o segura d'alguns problemes plantejats. Per exemple: el Clot, com era, on era, com s'havia format un clot en aquell barri al marge del graó barceloní?

A continuació es fa un resum dels temes tractats en el text que precedeix, exposats sovint d'una manera dispersa.

8.1. MORFOLOGIA I HIDROLOGIA

a) MORFOLOGIA. La primera cosa que s'ha fet ha estat l'enclavament de la ciutat dins el marc geomorfològic del nostre territori i el desglossament de les unitats que hom pot distingir al Barcelonès (veg. cap. 1). Han estat separades les unitats emergents (Montjuïc, Collserola, el Tàber, el sistema de turons paleozoics de Vallcarca, la Serralada de Marina) de les deprimides (el Raval, el Pla Alt, o zona d'interfluvi de l'Eixample, i el Pla Baix, o deltaic del Besòs i Llobegat). L'*esglaó barceloní* és un tret morfològic, una falla complexa que separa els dos plans acabats d'esmentar (veg. § 2.1.4 i 7.4).

L'apartat referent a les muralles (2.3) és una ressenya d'un treball de Riba (1993a) sobre el traçat de les muralles romanes i medievals i llur adaptació al relleu amb la finalitat de millorar el caràcter defensiu. En gran part fou així: com a glacis del Mont Tàber; el graó barceloní, les rieres sobreelevades de la Rambla barcelonina (muralla de Jaume I) i de l'Areny de Llevant.

b) HIDROLOGIA

Hi ha tres aspectes hidrològics que cal retenir: els aiguamolls i llacunes, les rieres i el Besòs.

a) LES RIERES. Molt forta ha estat la influència que han tingut les rieres en el desenvolupament geològic i urbanístic. Han estat secularment un neguit per als ciutadans a causa del règim hidrològic torrencial, intermitent, alternant amb sequeres prolongades. En aquesta memòria i dins el marc del nostre equip, se segueix la cartografia de rieres de J. Olivé (1993) (fig. 7 i 8) i la toponímia que ell va proposar. El traçat de la xarxa de rieres s'hi situa històricament a mitjan segle XIX. Ara bé, de la vella i primitiva xarxa poc jerarquitzada del samontà de Collserola ben poc queda. Les aigües han estat reiteradament desviades a fora de la vella fortalesa, de manera que avui dia gairebé totes són soterrades i les aigües concentrades en un coll d'embut situat a la zona del Portal Nou - Triomf, dirigides cap al Bogatell. La riera de Magòria fou desviada (1755) cap al Llobregat. També foren desviades per la riera del Camí d'Horta i cap al Portal Nou les aigües d'unes quantes torreneres per tal d'evitar que contaminessin les del Rec Comtal. Restaven fora d'aquesta gran conca les dels torrents del Bogatell, de la Guineu, a més de les de la riera d'Horta, que romangueren intactes fins al segle XIX.

Hi havia alguns problemes que necessitaven una explicació, com eren els de la Rambla de Barcelona i de la riera d'Horta (veg. § 2.5.1 i 4.8). Una riera molt especial ha estat la d'en Malla, que a la capçalera era anomenada *riera de Vallcarca*, la qual fou probablement desviada cap a la Creu Trençada (Gal·la Placídia) ben abans del segle XIX, justament aprofitant el ventall al·luvial format als Josepets amb la finalitat de no perjudicar la vila de Gràcia. Aquesta, aigües avall, entrava a ciutat per Canaletes i seguia cap a mar per l'actual llit de la Rambla alimentant alhora els estanys dels Cagalells i els garts de la Mercè. Aquesta riera fou desviada (a. 1447) cap al Bogatell quan es va construir el llenç de la muralla de Canaletes i, en conseqüència, el llit de la riera quedà clos i sec, i va esdevenir un espai de lleure al flanc de la Ciutat Vella (veg. fig. 3 i § 4.8). Amb aquest fet el llit rierenc canvià de nom pel de *Rambla*. Aquest esdeveniment es relaciona amb una polèmica que va sorgir sobre l'origen de la rambla. Mancava la memòria històrica i geogràfica! Per aquesta raó sorgí la proposta de Vila (1965), que va completar els mapes detallats amb corbes de nivell del segle XIX, en què es negava l'existència d'una riera a la Rambla «pel fet que era impossible que un curs d'aigua pogués circular per dalt d'un relleu en forma de llom». La qual fou combatuda amb arguments historiogràfics i concloents per Duran Sanpere (1968). Calia admetre, però, que el registre històric afirmava que havia estat una riera sobre la qual hom havia alçat dos ponts a la Portaferrixa i a la Boqueria. Riba (1992) hi afegia que la Rambla tenia un llit sobreelevat (veg. § 2.5.1-2.5.4 i 4.8), amb sediments que colgaven uns habitatges medievals davant de Betlem. Malgrat tot, l'argument de Vila, esdevingut una llegenda, encara persisteix.

b) EL SISTEMA DE CLAVEGUERES. La primera va néixer a la Rambla, atesa la necessitat d'evacuar les aigües provinents de Ciutat Vella. Hom necessitava una conducció baixa amb una obertura a través del mòt ocupat per la muralla de Jaume I, la qual donà lloc de primer a una canalització fonda i a cel obert, que poc després fou coberta amb lloses. Així nasqué la *gran claveguera* de la Rambla (veg. § 2.5.4 i 2.5.5) per la qual hom podia circular a dalt de cavall (fig. 3 i 4). Vegeu així mateix la descripció que Garcia Fària (1885) fa de la xarxa primitiva de clavegueres. Vegeu també l'apartat 2.4.2 referent al funcionament actual de Clavegueram de Barcelona, SA (CLABSA).

c) LES LLACUNES I MARESMES. Les esteses d'aigua permanent o estacional, els aiguamolls, s'han mantingut constants al llarg de la història fins a l'adveniment de la indústria. Les llacunes del Poble-nou que s'havien mantingut associades amb la formació dels cordons litorals s'extingiren lentament durant els segles XVIII a XX, a causa de les grans extraccions d'aigua d'ús industrial que abaixaren el nivell piezomètric. Simultàniament i com a conseqüència del dèficit de recàrrega d'aigua dolça continental, es va produir la *intrusió salina*, d'aigua de mar, i la salinització dels pous i llur abandonament. La ruïna industrial hi vingué associada. Aquesta evolució tingué lloc abans que hom fes els primers mapes de detall a mitjan segle XIX. Així se'n pot explicar la ignorància cartogràfica. Hi ha hagut alguns *garts* formats arran de costa, just als desguassos de rius i rieres. Alguns encara han persistit al segle XX, p. ex., al desguàs de la riera d'Horta.

Sobre les rieres i els torrents s'ha produït la controvèrsia relativa al fenomen de la *sobrelevació de les lleres fluvials*. Sobre el qual s'ha proposat un nou model dins el món sedimentari i morfològic. La localitat tipus del nou model rau a la riera de Sobirans (Arenys de Munt). Aquest model és especialment aplicable a la riera d'en Malla —la Rambla de Barcelona— i a la d'Horta, i a quasi tots els altres torrents del Barcelonès. Es tracta d'uns litosomes sorrencs canalitzats naturals (veg. § 4.8.1-4.8.6 i fig. 34, 35, 38, 39 i 40), de vegades induïts per l'acció de l'home, els quals mantenen la llera, protegida per dos *discs naturals*, o *mòts*, que mantenen per acció el fons de la llera a més alçada que la plana al·luvial adjacent. De fet, es tracta d'un relleu invertit. Cal dir que la sorra de les rieres és hereva de la textura de gra molt grossa del granit i de les granodiorites meteoritzades, i alhora té una gran pobresa de les fraccions granulomètriques més fines (sorra fina i lutites); pràcticament no té còdols. Així aquesta arena tan porosa i no compactada quan s'asseca adquireix una capacitat d'infiltració molt elevada, pot retenir el material detrític que transporta el corrent i produir l'acreció. Dit altrament, hi ha sovint rierades que no arriben a mar: la càrrega sòlida que transporta es queda pel camí de l'aigua i fa créixer la llera verticalment al mateix temps que ho fan els mòts (o *levees*) adjacents. Cal remarcar que aquest procés exigeix que la sorra seca de la llera tingui un cert gruix, és a dir, una gran capacitat potencial d'infiltració, cosa que només té lloc en cursos de règim intermitent, amb temporades sense cap escolament superficial (Colombo i Riba, 2004). Heus ací un procés natural que hom ha aplicat artificialment per a la regeneració de les platges (veg. la tesi de Montori, 2002), basat en el control de la saturació d'aigua del front de platja emergit. La sorra duta per l'ona que trenca a la platja seca queda adherida per una infiltració provocada artificialment mitjançant un bombeig artificial de l'aigua servit per un entubatge porós i ensorrat a la platja alta.

S'ha deduït (veg. § 4.8.6) que els litosomes de les rieres sobrelevades del Barcelonès i Maresme descansen en discordança sobre terrenys històrics i que, a més, són de vida curta. Es poden desenvolupar com a cicles de biorexistàcia induïda, o no, per l'acció de l'home. És a dir, en el segon cas, p. ex., una reexistàcia causada per l'activitat agrícola canviant: la desforestació i l'ampliació dels conreus de vinya dels segles XVIII i XIX, seguides per una reforestació biostàtica causada per l'abandonament de l'explotació forestal o per una epidèmia, com la fil·loxera. És admissible que n'hi hagi hagut de naturals i més antics causats per les «pulsacions» climàtiques de la Petita Edat Glacial, com diuen Barriendos (1996-1997) i Forn (2002).

d) EL DELTA DEL BESÒS. De fet, a la plataforma marina s'han distingit tres hemideltas delimitats per diverses fases eustàtiques d'estabilització, cosa que ha tingut repercussions en el desenvolupament de les terrasses fluvials. Les primeres fases del curs vestibular del Besòs, aigües avall de Montcada, són típiques d'un *fan delta* (delta de pedres), elaborat en règim d'aigües marines baixes (*lowstand*); la següent, però, és la d'un delta actual, model de Gilbert, d'aigües altes (*highstand*) amb gradació de

mida de gra disminuint cap a mar (veg. fig. 42 i 54). Durant la construcció i celebració del Fòrum 2004, hem contemplat el riu amb basarda atenent que el Besòs és un riu ordinàriament de poca aigua, que presenta, però, sobtadament, unes revingudes molt cabaloses i destructores. Estadísticament, en 500 anys hi ha hagut de mitjana una riuada històrica o catastròfica cada 13 anys i 5 mesos (veg. taula 24). De crescudes del segle xx, mesurades instrumentalment, n'hi ha hagut una cada 2 anys i 3 mesos (veg. taula 25).

e) La zona vestibular, entre les falles de Sant Adrià i les del graó barceloní convergents cap a l'estret de Montcada, s'ha individualitzat al llarg del Pleistocè superior i de tot l'Holocè, segons tres hemideltos progradients que formen la plataforma marina separats per tres moments d'estabilització del nivell de la mar (veg. fig. 47). Això ha influït en la construcció de les terrasses fluvials i en l'excavació terra endins d'una paleovall, prolongació d'un canyó submarí. Aquesta té un fons transversalment en forma de V baixa a l'engorjat de Montcada i un fons pla, en forma de U, a la zona mitjana entre Santa Coloma i el desguàs a mar, on enllaça amb el *canyó submarí* del Besòs. El pendent longitudinal del fons de la paleovall és més fort que el del riu superficial (veg. fig. 42).

8.2. ESTRATIGRAFIA DEL TERCIARI

L'estratigrafia del Cenozoic internacionalment no ha deixat de presentar canvis. Ha estat la darrera etapa de la recerca, tractada en els capítols 5 i 6. La nova *International Stratigraphic Chart* de la International Commission on Stratigraphy (ICS) apareguda l'any 2004 (Gradstein *et al.*, 2004a i b) proposa l'abandonament dels termes *Quaternari* i *Terciari*. No obstant això, és probable que es mantingui la utilització de *Quaternari* indefinidament i internacionalment com a sinònim de Pleistocè + Holocè, atès el gran ús que se'n fa. A més se n'allarga la base a 2,6 milions d'anys amb la introducció del nou estatge *Gelasia*, que pertany al Pliocè superior i ja presenta les primeres fases de refredament climàtic pleistocè (veg. cap. 5), circumstància que afecta la definició de la base de l'«era quaternària», i se'n fa un «Quaternari llarg». Vegeu la taula 30. Cal recordar que la presència dels homínids depassa aquests límits. La mateixa proposta d'abandonament de termes afecta de soca-rel la terminologia relacionada amb les glaciacions alpines i no alpines.

a) El *Neogen* i el *Catià* han estat exposats ací (dintre del Neogen) perquè les dues unitats formen el veritable substrat ciutadà, llevat dels terrenys granítics i paleozoics que formen la capçalera del samontà barceloní. La síntesi dels resultats obtinguts són representats a les fig. 44, 46 i 51, les quals han servit de base per a la proposta d'unitats cronostratigràfiques vàlides per a la costa recent barcelonina.

La part relativa al Terciari d'aquesta memòria fa referència a dades estratigràfiques modernes de diversos autors. La presència del *Catià* a Montgat ha estat la darrera novetat a la zona costanera, el qual es troba relacionat amb el desenvolupament del *rift* de la conca mediterrània occidental. A Barcelona, el *Miocè* és força ben conegut a l'aflorament de Montjuïc, i molt menys al Mont Tàber i la zona del moll de la Fusta (veg. taula 39). No hi ha correlació amb els afloraments de la serra de Can Mena i de Montgat (veg. § 3.1.2 i 6.2.1) pel fet que no tenen la mateixa edat. Entre el *Miocè* i el *Pliocè* s'esdevingué la llacuna sedimentària com a conseqüència de la dessecació messiniana de la Mediterrània, durant la qual es va produir una gran emersió territorial amb importants repercussions paleogeogràfiques i estructurals. Més tard s'escaigué la transgressió pliocena, la base de la qual encara és molt poc coneguda a ciutat.

b) El *Pliocè* constitueix, amb el Quaternari antic, la unitat bàsica del subsòl barceloní. Les margues blaves són la referència de molts sondatges, els quals gairebé mai no arriben a la base. Hom

diagnostica el Pliocè dels sondatges per les margues gresoses blaves i grises, fossilíferes, i els gresos groguencs, verds o grisos que s'hi superposen (veg. la taula 40). La regressió pliocena és un límit superior amb el Quaternari antic poc clar. Per aquesta raó en alguns llocs s'ha introduït un Plioquaternari (§ 3.1.5), en d'altres el límit és erosiu o disconforme, com s'esdevé a la zona dels túnels de la línia d'alta velocitat (carrer de Provença - carrer de Mallorca) i del metro, línia 9, o bé el Pliocè hi manca del tot, com a Sarrià i al sistema de turons de Vallcarca i part d'Horta. Durant aquests temps s'esdevingueren unes deformacions produïdes pels moviments d'esfondrament i d'aixecament de grans blocs com la depressió del Poblenou. La mar pliocena va inundar la part baixa de l'estuari del Llobregat i l'interfluvi Llobregat-Besòs, especialment a l'Eixample, al Turó de la Peira i a la Sagrera, separades pel llindar dels turons paleozoics de Vallcarca (Riba, 1949). Varen romandre alguns massissos emergents sense recobrir, com s'esdevingué a Montjuïc, el Tàber, Collserola, els massissos paleozoics de Vallcarca, la serra de Can Mena i la serra de Marina. El Pliocè desapareix a l'est de la falla de Sant Adrià - Santa Coloma (veg. § 6.2).

8.3. EL QUATERNARI ANTIC

El *Quaternari* netament continental roman poc estudiat. El nom que ha rebut ací com a grup té un valor local i és provisional. A la taula 41 aquesta unitat és dividida en dues formacions: la Formació de l'Eixample i la Formació de Gràcia.

Formació de l'Eixample. Atesos els primers resultats, és diagnosticat ací per les seqüències d'argiles i gresos rogencs (o bruns, quan són humits), carbonàtics, i els llims grocs eòlics, associats amb nòduls (*cervell de gat*) i les capes de *tortorà* o *calitx*; rics en fauna de gasteròpodes i restes de plantes d'ambients humits o llacunars. Hi ha talls que presenten una alternança incompleta de gresos i d'argiles carbonàtiques; però en alguns casos arriben a ser de *tortorà*, com s'esdevé a la Sagrada Família (L35-40). En general aquestes seqüències són lenticulars i de poca extensió horitzontal i, vers els marges, són incompletes, on els gresos i les argiles roges estan separats per tascons de graves, sovint canalitzats. Aquest Quaternari jeu disconforme sobre les fàcies marines pliocenes regressives, en uns moments d'aigües molt baixes (-90 m s. n. m.). Al cim del Tàber hi ha superposat un Quaternari antic molt condensat, només representat per bancs de *tortorà* (§ 3.1.4). La mateixa circumstància s'esdevé al nord de Montjuïc.

Formació de Gràcia. Seguint la riera de Vallcarca cap a mar, a partir dels Josepets, hi ha uns dipòsits de piemont que recobreixen la Plana Alta fins a la Creu Trencada (Gal·la Placídia) - Diagonal - carrer de Còrcega, formant un gran lòbul de conglomerats amb matriu rogenca que cobreix tot el territori de l'antiga vila de Gràcia. Enllaça lateralment amb d'altres ventalls cap a l'est i a l'oest. Es caracteritza pel caràcter netament detrític i per les rieres encaixades. Cap a muntanya, al bloc de Vallcarca, aquesta Formació omple les valls principals. En conjunt aquests dipòsits es poden interpretar com una represa detrítica finiquaternària que fossilitza les falles principals.

8.4. L'HOLOCÈ I EL TARDI GLACIAL

De l'*estructura barcelonina*, es pot concloure, amb tot allò que ha estat exposat als apartats 1.1 i 2.1, al capítol 7 i a la figura 1, que el Barcelonès és un territori farcit de falles i de petites deformacions, moltes de les quals resten ocultes sota els dipòsits més moderns, molt sovint històrics. Atesos els pocs mitjans de recerca disponibles, la identificació de falles ha estat una de les tasques més àrdues de la in-

vestigació proposada. Les deformacions i les falles tenen sovint una representació morfològica en el relleu actual i en els dipòsits correlatius (fig. 23 i 24). Els hiats sedimentaris observats fan concloure que moltes de les falles que afecten el Quaternari són heretades del Terciari i, per consegüent, han estat polifàsiques, és a dir, que han tingut moments de quiescència i de reactivació. Tampoc no és gens senzill d'avaluar-hi els desplaçaments verticals, per exemple, la falla del Morrot. Així la neotectònica plioquaternària ha influït d'una manera palesa en el desenvolupament sedimentari i del relleu de la Barcelona actual.

Un tractament especial mereix el *graó barceloní* (veg. § 2.1.4), un espadat morfològic i tectònic que, usualment, ha servit per a separar un «diluvial» d'un «al·luvial», o també el Pla Alt del Pla Baix. Va de la punta dels Tallers a Canaletes i al Portal Nou, i d'allí, pel Clot, fins a la Trinitat, en entrar a l'estret de Montcada. El traçat sobre el terreny no sempre és gaire clar. Genèticament es tracta d'un talús de falla o d'un conjunt de falles erosionat elaborat en època de baix nivell marí.

L'ús de les corbes eustàtiques. Com s'ha exposat anteriorment (veg. § 5.4.3 i fig. 47 i 48), hi ha representades quatre línies: M, o *corba eustàtica global*, de Mörner-Lamb (Lamb, 1982), amb un màxim eustàtic situat a 4,5 ka BP. Al mateix gràfic hi ha la corba R, extreta d'Aloïsi *et al.* (1978) i Verdaguer (1983), amb indicació dels nivells d'estabilització de les *terrasses marines*. Hi ha dues corbes més modernes: la P, de Pirazzoli (Pirazzoli i Pluet, 1991), i la S, de Siddal *et al.* (2003). Cal dir que el màxim transgressiu és a 5,9 ka BP per a la corba P i a 2,7 ka BP per a la corba S. També hom hi detecta que el moment en què la corba eustàtica ascendent talla el nivell actual de la mar ± 0 m no és el mateix. A la corba R, d'Aloïsi, és a 5,3 ka BP; a la P, de Pirazzoli, és a 5,9 ka BP i a la S, de Siddal, a 3,2 ka BP.

Entre P i S hi ha bona correlació pel que fa a la cronologia de les darreres fases eustàtiques submergents i emergents. Les submergències de 1000 i 2500 anys BP són cronològicament coincidents. En el present treball la classificació ha emprat el tascó transgressiu del Versilià o Flandrià com a nivell guia estratigràfic de l'Holocè barceloní.

La darrera transgressió pleistocena tingué lloc a partir dels darrers 18000 anys BP i arribà al màxim transgressiu en ple Holocè, entre els 5000 i els 2500 a BP, segons les corbes eustàtiques consultades: P o S, respectivament, i, arqueològicament, s'hauria escaigut al *Calcolític*, segons les deduccions fetes ací, i hauria arribat a uns +3 m per damunt el nivell de la mar actual. La colonització al Neolític inferior s'inicia sota el clima cada cop més benigne del Preboreal i Boreal fins al més temperat i humit de la fase Atlàntica.

Hi ha en aquesta memòria un bon nombre d'apartats (veg. § 3.2, 4.2, 4.4.2-4.4.8, 4.5, 4.8, 4.9, 6.1 i 6.2) on són tractades les unitats sedimentàries litostratigràfiques que ocupen una gran part de l'àrea costanera barcelonina. A més, s'han tingut moltes referències per a fer les datacions que hom trobarà a la figura 51 i la descripció detallada a l'apartat 6.2. Les unitats holocenes més recents del Barcelonès són històriques i litoantròpiques.

Hom accepta que el límit inferior de l'Holocè correspon als darrers 11,5 ka cal. BP mesurats amb ^{14}C , equivalents dels 10.000 anys de calendari, com correspon a la definició clàssica de Gervais (1867-1869). En aquest Holocè caldria afegir el Pleistocè superior o *Tardiglacial*, que s'estén dels 15 als 11,5 ka cal. BP, malgrat que no s'ha identificat enlloc del Barcelonès.

S'ha de recordar que hom disposava de les subdivisions «cronostratigràfiques» clàssiques de l'Holocè de Blytt (1876) - Sernander (1889), que no eren altra cosa que unes biozones paleobotàniques, amb datacions molt variables segons les localitats i els mètodes emprats. Més tardanament, foren referides arbitràriament a uns estratotips d'Europa central, com proposaven, p. ex., Zeuner (1952) o

Roberts (1998). Després, amb el nou mètode del ^{14}C , foren sistematitzades, d'acord amb el Codi Estratigràfic Internacional, i s'establiren uns estratotips com proposava Mangerud *et al.* (1974) (veg. taules 34, 35 i 36). A Catalunya hom es pot valer de la taula 36 de fases pol·líniques de Riera (1990, 1995) que tenen com a estratotip les costes catalanes. L'estratigrafia isotòpica de Björck *et al.* (1998), amb una nomenclatura simbòlica d'estadis freds i interstadis temperats, aquí no és apta perquè l'Holocè només hi és considerat com un interstadi de la transgressió versiliana. Paral·lelament, hi ha el recurs de l'estratigrafia geològica de valor cronològic sempre molt local (veg. taules 31, 32 i 33 i fig. 44).

Ara, pràcticament, al Barcelonès el nivell màxim del *tascó transgressiu* del Versilià (o Flandrià) ha permès de subdividir l'Holocè en dues edats desiguals amb formacions anteriors o posteriors al tascó de sorres marines, les quals són alhora unitats transgressives i regressives. Aquest nivell marí identificat a Sant Pau i a la plaça del Rei és format per sorra marina de platja (Formació sorres de Sant Pau) o bé les lutites orgàniques i torbes de la Formació del Camp de la Bóta, del Besòs. Hi ha arguments per a fer-los correlatius si hom es val de les proves arqueològiques i de la similitud estratigràfica. En ambdues localitats aquests dos nivells s'acorden amb les taules 5 i 7 i, arqueològicament, es troben per damunt del Neolític i per sota l'Edat del Bronze, és a dir, que pertanyen *grosso modo* al *Calcolític*, o dit d'altra manera, són el màxim transgressiu del Versilià situat a l'interval cronològic de 5,2-4,3 ka BP, de la taula 31 de Junyent.

Cal acceptar també que el Tàber no esdevingué un illot: les aigües marines transgressives no arribaren a encerclar-lo del tot. El sector occidental de l'antiga fortalesa, entre els dos massissos emergents de Montjuïc i del Tàber (veg. fig. 52), fou el territori de les hortes de Sant Bertran, que hauria respost tectònicament formant una depressió, orientada segons l'avinguda de les Drassanes i, de fet, convertida en una paleovall. És la subsidència formadora dels Cagalells, una tendència que encara s'ha deixat sentir en temps històrics. Els dipòsits de la Formació del Raval que la recobreixen tenen uns 15-20 m de potència. Les graves de la seva base erosiva acullen un important aquífer.

Simètricament, a l'est del Tàber, els sediments correlatius són els de la *Formació de la Ribera*, molt més prims, d'uns 2-3 m, que ocupen la vall de la riera de Sant Joan. És força coneguda als afloraments de la plaça de la Vila de Madrid, del carrer del Pi, de l'avinguda de la Catedral, al Born (veg. fig. 1, 2 i 52), els quals engloben nivells ibèrics i romans.

La *Barcelona com a «port»*. L'existència històricament d'algun port abans de l'època romana és una qüestió molt debatuda. S'ha exposat més amunt que els diversos «ports», esmentats per autors com Sanpere (1890a) i Vila i Casassas (1974, les seves figures de les p. 49 i 76), haurien pogut existir, si hom accepta la petita transgressió marina, o submergències núm. 13 i 12 de la corba eustàtica P de Pirazzoli de la figura 48 (veg. § 4.6.1), la qual hauria permès la penetració de les naus per una estreta badia situada a la vall de la riera de Sant Joan i fer l'aiguada al pou que hi havia al peu del Cogoll (veg. § 2.1.5). No obstant això, la hipòtesi de l'acceptació d'aquesta badia com a port, en temps anteriors als romans, és a dir, dels púnics, fenicis i grecs, abans del segle I aC, no disposa de suport estratigràfic perquè en primer lloc no s'han trobat restes sedimentàries marines en aquesta vall entrant i, en segon lloc, perquè a la capa continental que recobreix tota la vall s'han trobat nombroses restes funeràries romanes, com ho testimonia el mapa de Granados i Rodà (1993a). Tot plegat és una hipòtesi que caldria verificar mitjançant sondatges. Aquesta hipòtesi és paral·lelitzable amb els resultats de les recerques fetes recentment a Empúries per Rambaud (2005) i l'equip alemany de Blech *et al.* (1991, 1998), on es reconeix que els rius d'aquesta època eren navegables per les naus. Dit amb d'altres arguments, es tracta de reconèixer uns sediments marins que haurien de correspondre a les submergències citades més amunt. La caiguda posterior del nivell de la mar coincideix amb l'emergència

gència romana núm. 14 de Pirazzoli (Pizzaroli i Pluet, 1991; Pirazzoli, 1999) entre 2,1 i 1,3 ka BP, la qual és un fet verificat al moll dic de la Paleòpolis. Per contra, sembla que l'equip arqueològic de submarinistes (Nieto i Raurich, 1997) no ha acabat de demostrar l'existència d'un port romà a la Neàpolis destruït i sota l'aigua.

Dins la mateixa classificació d'aquests dipòsits hi ha les dues platges relictas que s'estenien per la Ciutat Vella (veg. fig. 2 i 5). La més antiga i interna era una platja preromana que, arrencant de Sant Pau, seguia pel carrer de les Tàpies i el carrer Nou en forma de llom molt visible (veg. fig. 5 i 6), continuava per la plaça Reial i pels carrers d'Escudellers, d'Avinyó, del Regomir, de Gignàs, de Baixeras, i d'allí seguia per Santa Maria del Mar i pels carrers de Joan Massana, el Fossar de les Moreres, carrer de Bonaire i finia colgat sota els sorrals de Santa Clara. Aquest primitiu cordó de platja embassava l'estany del Cagalell Vell.

El segon cordó de platja era medieval (s. XII-XIII), s'iniciava a la platja de Sant Bertran paral·lelament a l'anterior, s'estenia tot passant per les Drassanes noves i velles, pel turó de les Falzies (Llotja) i pel sud del baluard de Llevant, construït sobre algunes tasques (veg. fig. 33). Retenia l'aigua dels Cagalells Nous, i d'altres estanyols: com les basses de la Mercè i del passatge de la Pau, la de Ba-sea, a la Ribera. L'enllaç d'aquesta platja medieval amb el sistema de cordons del Poblenou no és factible, perquè és recobert pel ventall al·luvial de la Punta del Convent. És evident que havia d'ésser anterior a l'inici del dic de Llevant, formador de la Barceloneta. Així, amb el criteri acabat d'exposar (fig. 47), hom pot datar aquesta platja de Ciutat Vella (veg. § 2.2 i fig. 2 i 5). Com que una platja abandonada pot correspondre a la fi d'un màxim transgressiu, hom pot deduir que la platja més alta i interna del carrer Nou (veg. fig. 2 i 5), datada aquí com a preromana, sigui concordant amb la corba eustàtica P, que té el màxim de submergència núm. 13 de Pirazzoli als 2,5-2,2 ka BP. La corba S de Siddal ofereix la mateixa edat. És un resultat que coincideix amb el moll dic grec sobrelevat d'Empúries i és contemporània dels fenicis i grecs. La platja baixa de les Drassanes noves a Santa Maria del Mar correspon a la fi de la submergència núm. 17 (o «medieval») de la mateixa corba P. Entre l'una i l'altra hi ha dues fases suaus, la 15 i 16, que han estat posteriors a la fase d'emergència romana medieval (núm. 14 o de Florida, segons Pirazzoli), la qual és molt important, entre 2,1 i 1,3 ka BP i amb un descens de fins 3-4 m sota el nivell actual de la mar que va deixar aflorant un bon tros de la costa. És un descens que cal tenir molt en compte a tots els efectes geològics, paleogeogràfics i arqueològics. Això deuria explicar que hi hagi necròpolis romanes i finiromanes tan a prop de la costa.

Pel que fa als poblaments anteriors a la Bàrcino romana, cal tenir present llur dispersió dins el territori. Els ibers cercaven preferentment els hàbitats enlairats per raons defensives i de benestar en coves o arcerats a les penyes. N'hi ha de reconeguts com a poblats neolítics, del bronze i ibèrics, a la Laie de Montjuïc, al Mons Taber preromà, al Cogoll, als turons de Vallcarca, a la serra de Can Mena, al Puig Castellar, a Santa Coloma de Gramenet, etc. Són cartografiats ací a les figures 57 i 58 i catalogats a l'apèndix I.

8.5. EVOLUCIÓ DE BARCELONA ALS DARRERS MIL·LENNIS

Fins ací el resum geològic ha estat prou exposat en sentit evolutiu. El desenvolupament modern de la ciutat, en aquest cas, necessita limitar-lo quasi exclusivament als aspectes geològics i morfològics i als sistemes d'ecologia humana, perquè, en aquests moments hi convergeixen molts d'altres factors com els esdeveniments històrics, econòmics i socials que no poden ésser obviats. Atesos els apar-

tats precedents (veg. fig. 2 i 52), es pot acceptar, que el conjunt plioquatnari és present al subsòl d'una gran part del territori barceloní.

De l'època romana a la medieval. L'antiga Bàrcino s'assentà a l'entorn dels dos cims del Tàber, on encara romanen el temples d'August i de Sant Just, i hi feren el primer recinte romà, de forma rectangular bisellat, del segle I aC al segle III dC. La muralla era feta amb doble mur i de pedra miocena de Montjuïc. D'aquella posició no gaire enlairada la defensa gaudia dels vessants com a glacis. Tenia dos valls o fossats que coincidien amb els carrers dels Banyes Nous - d'Avinyó i els de la Tapineria - de Basea, que alhora feien el drenatge. L'alimentació medieval d'aigua es feia pel conducte del Rec Comtal, reformat del romà, que entrava a ciutat pel Portal Nou, i l'aigua de les fonts de Collserola, Vallcarca, Gràcia i Horta accedia a ciutat a través de l'aqüeducte (dels Arcs) de la plaça Nova.

Contemporàniament, en aquell inici ciutadà, continuava el creixement dels deltes del Besòs i del Llobregat, i ja havia començat el rebliment sedimentari a la badia del Poblenou caracteritzat pels *cordons litorals*, o *clinotemes progradants*. Foren uns processos que encara perduraven al segle XX. D'aquesta manera, la badia del Poblenou esdevé una plana deprimida d'aiguamolls i de llacunes progradants.

Més tardanament, ja en època romana, quedà enllestit el rebliment sedimentari de les dues *paleovalls* identificades: una a la banda del Raval, entre el Tàber i Montjuïc, i l'altra a la part oriental, que formava la Ribera o riera de Sant Joan amb l'Areny de Llevant. A més a més, és important d'assenyalar la *zona vestibular* ocupada pel delta del Besòs, tectònicament excavada a la fi del Quaternari antic, entre dues falles convergents a l'estret de Montcada. Una zona que ha estat reblerta per tot l'Holocè transgressiu i regressiu (tall del Besòs-1, fig. 29 i 42). Pel costat de mar enllaça amb el canyó submarí d'aquest nom.

També en època altmedieval comença l'aterrament de les rieres sobreelevades de la Rambla, amb dipòsits laterals com, per exemple, el de la plaça de la Vila de Madrid i de l'Areny de Llevant i dels torrents del Pecat, del Bogatell, de la Guineu, de la riera d'Horta, etc.

La depressió i badia del Poblenou és un territori que es va esfondrar com tot el conjunt deltaic del Besòs, a l'est de la falla de la Punta del Convent (carrer de Wellington) i al sud-est del graó barceloní fins a mar (fig. 1). Ha estat reblerta per un sistema de *clinotemes progradants* (fig. 28, 38 i 57) que, morfològicament, corresponen als cordons litorals paral·lels que van des de l'època romana fins ara. S'hi relacionen les zones palustres i les llacunes avui desaparegudes a causa del descens del nivell piezomètric provocat per l'explotació industrial de l'aigua dels segles XVIII al XX (fig. 57).

Les muralles medievals. Durant segles Barcelona va viure humanament densificada dins les velles muralles romanes que mesuraven 1.301 m de llargària i tancaven una superfície de 104.698 m². L'increment demogràfic accelerà la crisi d'inestabilitat defensiva en acabar el primer mil·lenni. Sorgiren expansivament del primitiu cinyell romà un nombre creixent d'habitatges que formaren uns ravals als segles XI, XII i XIII. Eren les *viles* o *burgus* que, en romandre desprotegits, aviat exigiren noves defenses. Per tal de fer front a les crisis polítiques, bèl·liques, sanitàries i econòmiques, s'accelerà l'emmurallament medieval de la ciutat de Barcelona construït del segle XIII al XVI. A la seva planificació intervingué, com ja s'ha dit, l'adaptació al relleu preexistent. Per exemple, aquesta dependència topogràfica és rellevant en una gran part del traçat de les muralles medievals. Els constructors varen aprofitar el caire topogràfic del graó barceloní des del Portal dels Tallers fins el Portal Nou, o bé se serviren del dic oriental, o *levée*, de la riera d'en Malla (la Rambla) en el cas del mur de Jaume I i del relleu sedimentari de l'Areny de Llevant i del torrent Pregon a la murada del Portal Nou a Santa Clara i al bastió de Llevant. La muralla de Mar fou bastida arran de costa damunt dels roquissars del moll de la Fusta i de les antines de pedra de Montjuïc, a Framenors (plaça de Medinaceli), al turó de les Fal-

zies (Llotja), que afluïen entre els portals de la Pau i de Mar i tal vegada una altra antina era a Santa Clara, on, segons la llegenda recollida per Amades (2002), en bastir el convent hom trobà roca dura als fonaments.

El bastiment de la muralla medieval fou lent i costós. Els murs de tàpia esbaldregable foren substituïts, a poc a poc, amb pedra de Montjuïc, amb bastions i afegitons a la *Vauban*, i els milloraren a tothora amb els progressos de l'arquitectura militar (veg. fig. 2 a 7 i les cartografies dels segles xvii i xix).

Per als ciutadans aquest caràcter de plaça forta era una subordinació als militars que vedaven l'assentament urbà fora de la muralla i de tot el territori inclòs sota l'abast dels canons, a menys de 2.000 vares castelleses —uns 1.671 m—, que limitaven l'anomenat *cercle de foc* a l'entorn de la Ciutat Vella i de Montjuïc.

Hi ha un detall de la Rambla que no havia estat explicat abans pels historiadors i geògrafs, i s'ha exposat més amunt (veg. § 2.5): es refereix al fet «insòlit» que hom descobrí alguns habitatges enterrats sota els arrossegalls de la Rambla. Tot fa pensar que abans de l'any 1100, seguint l'esquema de Banks (1989, 1992), s'escaigué que algunes cases de la vila del Pi varen envair la llera de la riera d'en Malla abans de la construcció del mur de Jaume I i que després foren recoberts pels arrossegalls rierencs anteriors al 1447 (veg. § 2.5.1-2.5.4). Unes altres referències que han estat motiu de polèmica són les relacionades amb la natura rierenca de la Rambla, que manifestaven que la riera d'en Malla no es va escolar mai per la Rambla, perquè la seva topografia revelava una forma de llom sobresortint, i que per contra fluïa per un itinerari de carrers mai precisats. La idea era errònia, perquè contradeïa el registre històric, amb d'altres proves com l'existència de ponts i els al·luvionaments esmentats al paràgraf anterior. La riera d'en Malla fou desviada, el 1447, junt amb totes les altres que incidien en aquell inici de plaça forta. Així l'arenys clos a les aigües de la riera esmentada esdevingué el passeig de la Rambla.

El port. En temps medieval va començar el llarg procés de *construcció del port artificial* (veg. § 4.6 i fig. 33) mitjançant el primer dic, anomenat *de Llevant*, iniciat el 1439, davant Santa Clara i destruït al cap de poc per la fúria dels temporals. Sense recança, però, l'obra va recomençar el 1447 enllaçant el primer tram del dic, la Torre Nova del Portal de Mar, amb una tasca anomenada *illa de Maians*. Fou una construcció àrdua, de lluita incessant contra els temporals destructors i les invasions de sorra procedents del Besòs que feien barres obstructores a la zona portuària. La construcció fou interrompuda diverses vegades per moltes raons polítiques i crisis socials. Fins al segle xviii no es reprengueren amb empena les obres, de manera que el dic anava girant cap al sud-oest i adquiria una posició paral·lela a la costa, i finia amb un ganxo a la fi del segle xix (veg. fig. 33). Ací, doncs, es confirma que la *Formació de la Barceloneta* i la part corresponent a la badia del Poblenou (*Formació del Poblenou*) fou un espai guanyat a la mar i que el terreny d'aquest barri eren dos o tres cordons litorals adossats al costat extern del dic. A començament del segle xx aquesta invasió de sorra i graves procedents del Besòs encara persistia. Va quedar aturada amb la penúltima prolongació del dic finida el 1929. Heus ací un bon exemple de dipòsits litoantròpics induïts.

La unitat sedimentària anomenada *Formació de la Punta del Convent* és una altra novetat en aquesta investigació (veg. § 4.2 i 6.2 i fig. 6). Es troba superposada a l'antic Areny de Llevant, sobre el qual foren construïdes les muralles medievals. Molt més tard, un cop construïdes, s'hi va dipositar adossat a aquesta unitat defensiva (veg. fig. 6) un gran ventall al·luvial originat per la concentració, davant el Portal Nou, dels cabals d'aigües pluvials i de tots els arrossegalls procedents d'un sector molt ampli de la Plana Alta (veg. fig. 2 i 7). El ventall cobria el triangle Portal Nou - parc de la Ciutadella - Vila Olímpica - Cementiri - el Bogatell. La seva edat és molt moderna, posterior a l'edificació de les muralles medievals als segles xiii-xiv i anterior a les obres de la Ciutadella (1716-1719).

Han estat identificats el *ventall al·luvial del Bogatell - Punta del Convent* i la *paleovall del Besòs*. Cal afegir-hi els *sediments perifèrics naturals i induïts de les muralles*, els dipòsits de les *rieres sobreelevades*, les *dunes* destruïdes i els recobriments de runa urbana. S'hi afegeixen d'altres dipòsits antròpics fabricats, com són totes les obres portuàries de ciment, el reblum de les pedreres abandonades, els revestiments d'escòries de les fàbriques siderúrgiques, de gas urbà, etc.

Les formacions de la Ribera i del Raval enllacen lateralment amb el graó barceloní i constitueixen un conjunt de petits ventalls al·luvials adossats al graó i a les mateixes muralles, els quals, en general, retenen bons aqüífers, aprofitats pels antics convents.

Cal destacar també el paper geomorfològic del sistema de *rieres sobreelevades* i els seus dipòsits (veg. § 4.8), els quals descansen damunt de les formacions més superficials, com s'esdevé a la Rambla i l'Areny de Llevant - torrent Pregon, als torrents del Bogatell, de la Guineu i de la riera d'Horta, d'Estadella (fig. 2, 7, 39 i 57), etc. Són uns sediments històrics posteriors a l'època romana de sedimentació ràpida que donen taxes de sedimentació de 2,04 cm/any a la Rambla i de 2,08-2,25 cm/any a la riera d'Horta. A la riera d'Horta el volum dels sediments dipositats sobrepassen els 5 hm³.

Generalitzant, la Ciutat Vella, a l'est de la Rambla, ha estat de sempre la unitat geològicament més estable de tota la ciutat, en comparació amb el Raval i el Poblenou, molt subsidents. Hi ha el *Tàber*, com a nucli de pedra viva, del Miocè de Montjuïc. Aquest Terciari és ric en terra d'escudelles, porosa i permeable, la qual acollia petits aqüífers amb pous d'aigua que constituïen una bona reserva en cas de setge (veg. Llobet, 1840, i Calvet *et al.*, 2002). Els dos cims del Tàber, al temple d'August i a Sant Just, són recoberts parcialment amb retalls de calcàries de tortorà del Quaternari antic i amb alguna breu capa detrítica holocena, remoguda i transportada per l'home. Cap a mar, el vessant rocós ha quedat recobert per les sorres dels cordons de platja. Al N de la Catedral aflorava el Pliocè a causa d'una falla que passa pel collet de la plaça Nova.

8.6. EVOLUCIÓ DE BARCELONA ALS DARRERS SEGLES

Dins el recinte medieval s'han distingit uns sediments anteriors i posteriors a la seva construcció. Els *dipòsits interns* de la murada, per una banda, són anteriors a les defenses, especialment els de la Rambla sobreelevada i els de l'Areny de Llevant, dipositats per la riera d'en Malla i el torrent Pregon, respectivament. Per l'altra, els *dipòsits perifèrics* acumulats per les rierades són posteriors a les murades medievals que obstruïen els valls i s'adossaven a la muralla (fig. 6). Avui dia aquests cúmuls d'arrossegalls, bo i remoguts pels enderrocadors de muralles de 1853, han motivat l'efecte que l'entrada a Ciutat Vella sigui arreu fent baixada (veg. § 2.3.2). La muralla hi feia de dic. Es tracta, doncs, com ha estat dit, d'una falsa morfologia en cubeta. Altrament, també hi havia problemes d'evacuació de les aigües pluvials i urbanes acumulades pel murallam impermeable. Els dipòsits perifèrics, per la banda de fora, rebaixaven l'alçada del mur de Llevant. Fou una avinentesa aprofitada per l'assalt amb escales de les tropes atacants del 1714.

El desenvolupament urbà de la segona meitat del segle XIX. La ciutadania, que demogràficament vivia encofornada amb tota una indústria tradicional, no es podia expandir fora del cinyell d'unes muralles, d'una plaça forta dins la qual mancava l'espai vital. La situació es féu insostenible. El clam de tothom era unànime per tal que es procedís a la demolició de les muralles. Hi va haver un intent fallit l'any 1843. L'escomesa va ésser reprimida per Espartero amb els bombardeigs indiscriminats a la ciutat. Sense defallença calgué esperar la Reial ordre del 1853, que va abolir el caràcter de fortalesa, cosa que comportava el permís d'enderrocament de les muralles i més tard de la Ciutadella. L'ender-

rocament de les muralles el 1853 i la creació de l'Eixample barceloní va comportar una gran transformació del territori envoltant de la Ciutat Vella.¹⁶²

Amb la desaparició de les muralles, però, la ciutat desprotegida va rebre de nou els efectes devastadors de les rierades. Un flagell que va durar fins a l'endegament de les grans col·lectores planificades per Garcia Fària. Cap als anys vint del segle xx, el ben conegut metge doctor J. Roig i Raventós deia que Barcelona patia una síndrome cardiorenal, és a dir, de mala excreció (mal clavegueram) i una mala circulació de carrers estrets.

El «*city boom*» del Pla Cerdà. Al mateix temps, l'Ajuntament barceloní havia convocat un concurs urbanístic per tal d'ordenar l'eixample de la ciutat. Rovira i Trias el va guanyar. Però de ben poc va servir la decisió de la Casa de la ciutat perquè, de bursada, vingué impositat, per ordre reial de Madrid de 1859, el pla d'Ildefons Cerdà.

El pla Cerdà aprovat en gran part és encara vigent. Consistia en una monòtona quadrícula rectangular d'illots enxamfranats de cases de 114 × 114 m, amb carrers de 20 m, excepcionalment n'hi havia de 30 i 50 m que asseguraven en aquell temps una bona circulació ciutadana. Això sí, el pla era dotat d'una bona planificació urbanística i social que s'avançava de molt als cànons vigents arreu del món. De fet, era una *ciutat jardí*. Cada illa de cases comportava l'edificació només a dos costats, amb un enjardinament central i un volum molt restringit de construcció. Les especulacions posteriors, però, no obeïren aquestes preceptives socials tan profitoses. Aquesta planificació, però, anava endarrerida amb el pla de clavegueram higiènic de Garcia Fària de 1893, el qual, malauradament, va trigar bastants anys a realitzar-se.

El pla Cerdà tenia una extensió que depassava els límits municipals, cosa que va conduir a l'annexió dels municipis veïns el 1897: Sants, les Corts, Sant Gervasi, Gràcia, Sant Andreu de Palomar i Sant Martí de Provençals. Més tard, el 1904, li va tocar a Horta i, finalment, a Sarrià, el 1921. Cal recordar que Sant Adrià fou també barceloní, una annexió que fou abolida, en ple franquisme, simultàniament quan Madrid ho feia amb els municipis veïns. Vist geomorfològicament, l'Eixample de Cerdà va ésser una urbanització d'un gran espai rural, l'extensió del qual es desconeix amb exactitud: *grosso modo* era d'aproximadament 2.200 hectàrees, i el nombre d'illes de cases superava amb escreix els 800. Dit altrament, aquestes dimensions sobrepassaven unes 16 vegades la modesta superfície de 134,8 hectàrees de la Ciutat Vella. Aquestes xifres vertiginoses, en gran part foren l'esquer d'un gran moviment demogràfic i industrial, un veritable *rush* envers el nou Eixample. L'operació d'urbanització consistia en una expropiació de les terres rurals i l'adaptació parcel·laria de la superfície corresponent a les quadrícules de l'Eixample, cosa que indubtablement generava plusvàlues considerables. Es va produir una gran embranzida constructiva, concretament a la part central de l'eixample, amb capitals procedents de la burgesia i del comerç americà. Fou un veritable *city boom*. Aquesta febre constructiva va atreure molta gent forània, amb el consegüent increment demogràfic. És sorprenent que aquest *boom* no hagi estat prou estudiat pels historiadors perquè el país vivia un període convulsionat per esdeveniments polítics i socials molt adversos. La quadrícula de Cerdà dugué a la desaparició subterrània dels cursos fluvials, als rebliments amb enderroc dels vials i, a més llarg tret, al segle xx, a l'aturada de totes les extraccions de materials petris amb tancament de les pedreres i materials argilosos de les bòviles i dels forns de ciment, de les fonts i mines d'aigua urbanes, aquestes darreres per raons d'higiene, etc. Es va cobrir l'espai avui urbanitzat ben bé en un 50 % del territori abans

162. La mateixa interdicció pesava sobre els municipis de Gràcia, Sants, Sant Martí, etc. La primera expansió va dirigir-se fora d'aquest límit, s'hi va bastir el primer establiment al Taulat (veg. NADAL i TAFUNELL, 1992).

de la fi del segle XIX i, a la fi del segle XX, probablement ja és de més del 90 %. Avui dia, hom parla d'un exhauriment immediat del sòl edificable.

S'ha relatat que en temps medieval va començar el llarg procés de *construcció del port artificial* (veg. § 4.6 i fig. 33) amb un primer dic de Llevant, iniciat el 1439. Després de moltes vicissituds, encara persistia, a començament del segle XX, la invasió de sorra i graves procedents del Besòs. Va quedar aturada amb la penúltima prolongació del dic el 1929 i l'allargament del 1960 més enllà del Martell. Les obres no s'han aturat pas, hi ha les noves dàrsenes al Delta, la desviació del Llobregat, la nova bocana al moll de Pescadors, el pont llevadís, etc.

L'evolució històrica del Poblenou ha estat una mica diferent (veg. Mascarell, 1982): primerament, la sedimentació del delta del Besòs, ocupada per maresmes i llacunes, tingué un creixement prodigiosament ràpid, amb dipòsits progradients de cordons litorals amb guany a la mar, realitzat en menys de dos mil·lennis. Era un ecosistema estable de sedimentació natural fins a mitjan segle XVIII. Eren els *Prats d'Indianes*, o *Prats de les Febres* a causa del paludisme. Durant segles l'establiment humà hi era exigu. Els habitants dels primers nuclis de població cercaven un clima més sec i enlairat, a Sant Martí de Provençals, al Clot, a la Sagrera, al Camp de l'Arca (o de l'Arpa), lluny de la plana d'aire humit, de llacunes malsanes. Vegeu el repartiment dels jaciments ibèrics i romans al mapa de la figura 59. Els primers nuclis habitats foren bastits a la Plana Baixa deltaica al llarg dels camins més secs oberts per damunt dels cordons litorals, com eren el camí antic de València, o la ruta litoral (Palet, 1997), seguint el cordó més alt i proper a la mar. La segona etapa evolutiva es va iniciar vers la fi del segle XVIII, amb la industrialització. Més tard, cap al 1830, amb l'arribada del capital econòmic i la mecanització de vapor, aquelles indústries primitives foren enriquides amb d'altres factories tèxtils; hi hagué un gran auge i es qualificà comparativament la ciutat com la «Manchester catalana». I també la indústria es va diversificar amb fàbriques d'altres rams (químiques, metal·lúrgiques, etc.) a més del gas i l'electricitat, i es va aconseguir un desenvolupament esplendorós i certament desordenat. Aquest apogeu industrial bàsicament era degut a l'aigua abundosa del subsòl, i a d'altres factors socials i econòmics, com l'economia del sòl i la bona comunicació i el règim d'esclavatge dels obrers. L'explotació de l'aqüífer superficial, en incrementar-se, va comportar el dessecament de les maresmes i llacunes i a més la sobreexplotació va provocar la intrusió salina. S'inicià així la decadència, en començar el segle XX, amb aquesta salinització i la contaminació ambiental i l'envelliment de la indústria.

Amb l'agregació de Sant Martí, el 1897, al municipi de Barcelona, va començar a tenir una ordenació urbanística més «suportable», en integrar-se a la quadrícula del pla Cerdà. El recobriment del terreny rural per la indústria, les construccions urbanes i els abocaments costaners d'enderrocs i de runa industrial, va tenir una expansió molt destacada durant tot el segle XIX i el segon terç del segle XX, una ocupació que pot ultrapassar avui dia més d'un 85 % de la superfície primitiva.

Es pot afegir que el Poblenou no ha estat gens afortunat en molts aspectes urbanístics, sanitaris i culturals. Cal admetre que el territori del Poblenou ha estat afectat per una etapa intermèdia d'industrialització, mancada de planificació i associada a un habitatge desnerit de naixement. Fou i ha estat, constantment, fins al 1975, un dels pols d'immigració més importants de la nostra ciutat, provocadora del barraquisme.

La *fase de decadència de 1936 a 1975*, vàlida per a tota la ciutat, es pot dividir en dues parts: la de les postguerres, de 1939 a 1959, i la del «desarrollismo», de 1959 a la democràcia de 1976. Els anys negres de les guerres civil i mundial duraren més de vint anys en un país abatut i aïllat, sense renovació industrial i comercial, de política restrictiva, autàrquica i especulativa, en una ciutat desgavellada per un creixement desordenat i afectada per la forta immigració forçada políticament. L'antic espai,

encara rural, que restava fou cobert del tot pel barraquisme incontrolat i per les urbanitzacions de pura necessitat. El descontrol, per exemple, va manifestar-se quan el 1948-1949 a Riba li foren encarregades les anàlisis químiques de pedra calcària per a construir una fàbrica de ciment a Vallcarca! Sort que aquesta indústria tan polsosa no fou autoritzada.

Molta de l'aigua de les clavegueres anava a desguassar a mar sense depuració (veg. fig. 27). A la pol·lució aquàtica i marina s'afegia la intrusió salina progressiva terra endins, que, lentament, es desplaçava cap al nord-est i afectava Sant Adrià i Badalona.

Realment, hom podria concloure que Barcelona ha tingut un desenvolupament urbanístic polaritzat i que el Poblenou, la Barceloneta i el port n'era el pol negatiu, oposat al pol positiu dels barris benestants ventilats per les ponentades a l'altre extrem de la ciutat (Sarrià, Pedralbes, la Bonanova). El Barcelonès va esdevenir una enorme conurbació densificada, incòmoda i mal comunicada.

La *darrera etapa evolutiva, dels darrers decennis del segle xx*. El Poblenou ha iniciat una notable recuperació urbanística i arquitectònica, imprescindible, que n'ha fet una ciutat més sostenible, acollidora i ovacionable per als urbanites. La declaració del 17 d'octubre de 1986, de Barcelona, com a seu dels Jocs Olímpics del 1992, va representar l'engegada d'uns nous plans d'urbanisme que, en dos decennis, han creat la Vila i el Port Olímpic, el projecte Fòrum 2004, han cobert les platges i els vials s'han estès del Taulat al Besòs, i han enllaçat amb les obres d'endegament i de neteja del Besòs.

En general, a Barcelona, la circulació de les aigües subterrànies de ciutat ha estat millorada amb les noves depuradores i col·lectores i amb els dipòsits de retenció pluvial gestionades per la CLABSA, una agència municipal que vetlla pel bon funcionament de tota la hidrografia subterrània barcelonina. Amb comportes hom pot dirigir els cabals d'inundació d'una col·lectora a l'altra. A poc a poc s'han fet les obres d'ordenació del flux subterrani, el control de les grans col·lectores i els dipòsits d'aigües pluvials, les depuradores, i ara les plantes dessalinitzadores potser han resolt el problema de la manca d'aigua per als usos variats que exigeix una gran conurbació.

La gran ciutat ha esdevingut climàticament una illa tèrmica, humida encara, d'aire, però, menys pol·luït. Fora del litoral han estat tancades totes les pedreres de la ciutat així com moltes fonts d'aigua contaminades.

L'activitat excavadora del subsòl s'ha incrementat des dels anys vint del segle passat, la qual no ha deixat d'ocasionar problemes d'intranquil·litat a la ciutadania, i geològics als constructors, com són els túnels urbans de Vallvidrera, de la Rovira, a més de la construcció de les rondes de Dalt i de Mar i l'ampliació de la xarxa del metro. La manca d'assessorament i d'informació geològica han conduït a les crisis de la Rovira i del Carmel, i han fomentat l'anomenada síndrome d'esporguiment del TGV, de la Sagrada Família, de la línia 9, etc. Tot plegat ha fet imprescindible la creació de l'Institut Geològic de Catalunya.

A més a més, cal remarcar l'ocupació progressiva dels deltes del Besòs i del Llobregat. Aquest darrer ha anat perdent la seva funcionalitat natural i el caràcter agrícola que encara servava als anys trenta del segle passat. Riba recorda que a cada riuada el delta es cobria totalment d'aigua tèrbola rogenca. Els «llims» afavorien el creixement vertical i la progradació mar enfora. Ara s'han conjuminat molts factors degradants per a aquell medi. A la manca d'aports detrítics, els dics de defensa d'inundacions, etc., junt amb les grans obres de l'aeroport, la desviació del llit i la creació de zones industrials (la zona Franca, ZAL) i els barris adjacents al Prat i a l'Hospitalet, la xarxa d'autopistes i les noves vies de ferrocarril, Renfe, TGV, etc., han empès al fet que hom vulgui protegir allò que restava amb un parc «natural agrícola». D'una manera paral·lela, el delta del Besòs ha quedat urbanísticament totalment ocupat.

Pel que fa a la *Ciutat Vella* i a l'*Eixample*, durant tots aquells anys de crisi, dels segles XIX i XX, les edificacions van anar envellint per manca de manteniment i de posada al dia dels habitatges obsolets. Entre moltes causes cal fer remarcar la invasió de tèrmits, que, amb els corcs de sempre, han rosegat el fustam de les cases més antigues i les han deixat per a l'enderroc. Encara hi ha moltes clavegueres estretes i inaccessibles i embussables, com les que varen produir la inundació del carrer de Sant Pau, vers el 1988, és a dir, es va reproduir el Cagalell Vell. A l'Eixample l'envelliment no ha estat tan fort, malgrat que els ideals de Cerdà de fer una ciutat jardí, no s'han acomplert: s'ha produït la massificació per l'aixecament de nous pisos i l'ocupació total de les illes, i manquen sanitaris i ascensors encara en molts habitatges; els carrers han esdevingut estrets, etc., etc.

8.7. CONSIDERACIONS ECOLÒGIQUES

Tot el conjunt evolutiu exposat en els apartats anteriors es pot considerar en termes de l'ecologia moderna i fer-ne un quadre comparatiu. L'ecologia s'ha expandit com a ciència biològica que relaciona els organismes vivents entre ells i el medi on viuen. Estudia preferentment els espais naturals o poc humanitzats. Ara bé, hi ha una variant més popular de l'ecologia científica que, de fet, és un corrent ideològic que vol assolir un nou ordre social basat en els principis de l'ecologia i que defensa els *espais naturals*¹⁶³ contra la degradació o «regressió» antròpica, com deia Margalef (1974).

Una crisi s'escau en tot el món amb el canvi climàtic d'origen tèrmic, i es parla del desglaçament i de l'ascens del nivell de la mar i de les conseqüències a tots els deltes. Caldrà protegir els de la nostra costa com si fossin uns pòlders sense marees? Això no és Holanda. Les corbes eustàtiques exposades en aquest llibre demostren que de crisis com l'actual n'hi ha hagut sempre i sempre sense la intervenció humana emissora dels malastrucs gasos hivernacle. Vindrà de nou una fase solar de refredament?, quan?

La humanització del planeta és un fet esdevingut gradualment durant les darreres centúries d'una manera irreversible amb el colonialisme, la industrialització i el creixement demogràfic humà. Persisteix realment la recança dels ecologistes perquè s'ha perdut irreversiblement el caràcter primitiu, romàntic, d'aquells ecosistemes climàtics naturals?¹⁶⁴

Gairebé tots els vertebrats, entre ells l'home, i molts altres grups d'invertebrats cerquen dins el *biòtop* on viuen i es reproduïxen una defensa envers les adversitats ambientals o climàtiques i un refugi contra els depredadors. Per a uns aquest refugi pot ésser natural: un recer vegetal o rocós, una balma o caverna, un cau, i per a altres pot ésser construït per ells mateixos a terra ferma. N'hi ha de molt variats: els nius, les formigueres, les termiteres, els ruscs, etc., i l'home els fa en forma de caverna, iglú, tipi, cabana, khaima, casa, palau, castell, etc. Hi ha espècies que, a més, ocupen un territori d'alimentació, de recol·lecció, de caça. Els humans també ho fan amb els camps de conreu, de caça, de pastura i els espais forestals, de l'anomenat medi rural. L'home és un extraordinari creador d'*artefactes culturals*, com diuen els ecòlegs, que comprenen totes les coses manufacturades (una casa, un dipòsit, un fanal, un banc, etc.).

163. *Espai natural*: territori de la biosfera que no ha estat transformat, o molt poc, per l'acció de l'home (*antropització, humanització*). Hom l'oposa als *espais humanitzats*, com són les àrees urbanes i industrials i també les àrees dedicades a les pràctiques agrícoles, on l'home és l'espècie dominant. Geogràficament hom en distingeix tres grans grups: els espais naturals litorals, els marins i els terrestres (HOYO i ORTA, 1992). Antigament, hom tractava de *verges* aquests espais naturals (terme esp. emprat pels francòfons, p. ex., la selva verge, un mineral verge, etc.).

164. *Ecosistema*: unitat funcional constituïda per un biòtop (l'ambient) i pels organismes que l'habiten (biocenosi). Hom els ordena geomorfològicament d'una manera semblant als espais naturals.

L'ecologia no pot prescindir de l'home i dintre de la multitud de sistemes existents hi ha l'*ecologia humana*, que és l'estudi del desenvolupament i de l'organització de les relacions funcionals de la comunitat humana en el procés d'adaptació al medi natural. I dintre d'aquest grup apareixen els *ecosistemes urbans* (Terradas Serra, 1989, 2005), que són tipus peculiars d'ecosistemes constituïts per conjunts d'organismes on la població humana és dominant sobre les altres espècies i per un medi físic constituït pels artefactes culturals derivats de l'activitat humana.

Els sistemes urbans funcionen sobre la base d'intercanvis materials i energètics i amb l'ús d'enormes quantitats d'energia exosomàtica, derivades especialment dels combustibles fòssils, o no fòssils, importats i de l'energia solar, geotèrmica, eòlica, hidràulica, etc. Des del punt de vista de la producció, són sistemes essencialment heterotròfics, que prenen l'energia exosomàtica derivada de l'exterior, és a dir, dels *ecosistemes agrícoles i minaires*.

En general l'estructura urbana condiona un medi físic diferenciats, geològic, pedològic, morfològic o atmosfèric, alterant, per exemple, la qualitat de l'aire, que dona lloc a una multitud de microclimes i, a gran escala, hi ha la formació de les illes tèrmiques i dels núvols de pols. Alhora regula les aigües procedents del metabolisme orgànic i les de rebuig de les activitats humanes que s'escolen pel sistema subterrani del clavegueram i per les estructures poroses i fissurals de la pedra, del ciment i les peces de ceràmica. Els hàbitats són per aquesta causa molt diversificats. El domini de l'home hi és absolut, cosa que afecta la biomassa, factor variable segons la *densitat urbana* (habitants per hectàrea) i la *biodiversitat* d'espècies autòctones associades amb l'home i que sol ésser baixa, llevat dels jardins que acullen multitud d'espècies al·lòctones. Hi ha, a més, els *ecosistemes agrícoles*, que són considerats intermediaris entre els ecosistemes urbans, els quals són de baixa biodiversitat, i els ecosistemes naturals.

El procés d'urbanització en general és una transformació irreversible d'un medi natural precedent que, en el cas del Poblenou, ha estat afectat per una etapa intermèdia d'industrialització, mancada de planificació i associada a uns habitatges esclavitzants molt modestos, p. ex., la Barceloneta, el Bon Pastor, la Verneda, etc.

Tenim a mà, per exemple, la transformació dels Prats d'Indianes, que eren un medi sedimentari natural, en equilibri ecològic, «romàntic» als ulls dels ecologistes, el qual va cedir l'espai al domini industrial urbà distorsionador.

No es pot dubtar que hi ha moltes menes d'ecosistemes urbans i dins aquesta gran varietat de sistemes té cabuda el model atribuïble a Barcelona: l'*ecosistema urbà de plaça forta*, on la característica principal és el cinyell de muralles que ha obstaculitzat l'expansió del poblament i ha provocat una gran densitat humana i urbanística de carrers estrets i d'edificis alts, sense espais oberts ni jardins i, a més, té poca biodiversitat. Com a exemple de densificació hom té que la Ciutat Vella, de l'any 1714 al 1853 —dues dates ben característiques— va passar de 34.005 habitants a 183.000, cosa que representa un augment de 143 a 800 habitants per hectàrea. Càlcul fet acceptant una superfície de Ciutat Vella d'unes 229 ha (segons Círculo de Economía, 1973).

L'esmentada transformació de les maresmes del Besòs, que eren un espai natural en equilibri ecològic, va donar accés, «sobtadament», al domini de l'espai industrial urbà. Es tracta d'un tipus d'ocupació, o invasió antròpica, irreversible. Hom es pot preguntar si existeix un urbanisme que sigui ecològicament «sostenible», o no.

Sembla que hi ha un antagonisme entre l'home constructor i l'ecologista. El neguit dels primers és un objectiu vital que vol assolir la perfecció i el servei a la humanitat amb la tecnologia de l'home que tot ho pot fer. És quelcom que va implicat amb el progrés i el benestar dels ciutadans i amb la re-

cerca d'un equilibri vital que es debat entre una funcionalitat i una estètica arquitectònica o la que tingui qualsevol artefacte cultural. Avui dia, se'n produeixen uns que enyoren la cosa natural i el primitiu pedra sobre pedra. Comptat i debatut, si es verifica aquest desfici poc retingut, la política de parcs naturals queda justificada i la revisió ecològica d'«impacte ambiental» dels projectes constructius. També queda molt a fer, o a no fer, en aquesta Barcelona que tothom desitja que sigui «sostenible» i esplendent. Batlle (2002), enginyer de camins, ha presentat a la RACAB una nota sobre la «funcionalitat visual» de les obres públiques, i la «funcionalitat física» en relació amb la qualitat del producte fins al *mobiliari territorial* a mig camí entre el disseny industrial i el disseny arquitectònic. D'impacte visual, o de projectes agosarats, tenim uns bons exemples al pont del TGV sobre l'AP 7 i el Mogent, a prop de Llinars del Vallès. Ha estat fet per al lluïment de l'home constructor? I la presa de Susqueda, era necessària que fos de volta, quan feia poc de la catàstrofe de Malpasset? Tot té els seus riscos encara que vagin elogiosament ben vestits.

A la taula 44 s'ha intentat representar gràficament en sentit cronològic vertical les diverses etapes ecològiques del desenvolupament durant els dos mil·lennis darrers, esdevingudes a tres àrees estudiades: l'Eixample, la Ciutat Vella i el Poblenou. S'hi ha remarcat la densificació humana, el tipus d'urbanització o industrialització i l'estat de decadència o de prosperitat de les diverses etapes ecològicament evolutives.

TAULA 44
*Etales ecològiques del desenvolupament de l'Eixample,
la Ciutat Vella i el Poblenou*

<i>etapes</i>	<i>EIXAMPLE</i>
del 1853 al 2007	c) Ecosistema urbà densificat i amb tendència a l'envelliment b) <i>City boom</i> a) Ecosistema urbanístic tipus <i>ciutat jardí</i>
abans del 1853	Ecosistemes terrestres i explotacions agrícoles sense especificar terra endins Petites poblacions extramurs
<i>etapes</i>	<i>CIUTAT VELLA</i>
del 1853 al 2007	Ecosistema urbà densificat i envellit, sovint ruïnós i en procés de restauració
del s. xv al 1853	Ecosistema urbà fortificat clos per les muralles medievals, molt densificat (del 1714 al 1853 la densitat passa de 143 a 800 habitants per hectàrea)
del s. III dC al s. xv	Ecosistema urbà fortificat molt densificat, clos per les muralles romanes, amb raval extramurs
del s. I al s. III dC	Ecosistema urbà fortificat, clos pel primer recinte de muralles romanes
abans del s. I aC	Ecosistemes terrestres amb assentaments ibèrics
Neolític	Ecosistemes terrestres i litorals eventualment antropitzats
<i>etapes</i>	<i>POBLENOU</i>
del 1976 al 2007	b) Ecosistema urbà renovat pels Jocs Olímpics i el Fòrum 2004 a) Ecosistema urbà i industrial, modern amb restes envellides

(continua)

TAULA 44 (*Continuació*)

<i>etapes</i>	<i>POBLENOU</i>
del 1936 al 1976	Ecosistema industrial i urbà molt degradat amb tendència a la restauració arquitectònica
del 1900 aprox. al 1936	<i>b)</i> Ecosistema industrial i urbà en decadència <i>a)</i> Ecosistema industrial i urbà en plena activitat
del 1830 al 1900 aprox.	Ecosistema industrial i urbà en plena activitat i desenvolupament; la «Manchester catalana»
de l'època romana a mitjan s. XVIII	<i>b)</i> Ecosistemes emprats com a prats d'indianes <i>a)</i> Ecosistemes naturals litorals (maresmes) de progradació de platja poc antropitzats emprats com a pastura i caça
abans de l'època romana, s. I aC	Ecosistemes marins esp. d'avantplatja

9. Bibliografia

- ABAD I GARCÍA, A. (1985). *Sòl i subsòl de Barcelona*. Treball inèdit, plànol a esc. 1:10.000. Dipositat al Museu Geològic del Seminari Conciliar. Barcelona.
- AGASSIZ, L. J. R. (1838). «Upon glaciers, moraines, and erratic blocks». *Edinburgh New Philosophical Journal*, vol. 24, p. 364-383.
- AGUIRRE, E.; PASINI, G. (1985). «The Pliocene-Pleistocene Boundary». *Episodes*, vol. 8, núm. 2, p. 116-120.
- AJUNTAMENT DE BARCELONA (1935). *Pla de la Ciutat*, esc. 1:10.000.
- (1970). *Barcelona*, esc. 1:10.000.
- (1985). *Barcelona*, esc. 1:10.000.
- (1986). *Barcelona sub. El clavegueram de Barcelona*. Barcelona. 60 p.
- (1987). *Barcelona funciona. Ecologia d'una ciutat*. Barcelona. 71 p.
- (1999). *Barcelona*, esc. 1:10.000.
- (2001a). Plànol a esc. 1:500.
- (2001b). «El Fòrum 2004 dona l'embranchida definitiva a la renovació del litoral del Besòs». *Barcelona Informació*, núm. 40, p. 1-16.
- (2002). «Els dipòsits pluvials redueixen el risc d'inundacions». *Barcelona Informació*, núm. 58, p. 4-5.
- AJUNTAMENT DE BARCELONA; DEPARTAMENT D'ENGINYERIA DEL TERENY (UPC); CLAVEGUERAM DE BARCELONA (CLABSA) (1997). *Estudi de les aigües subterrànies del Pla de Barcelona*. Barcelona. 109 p.+ 7 annexos i 56 fig.
- AJUNTAMENT DE MONTCADA (2000). *El Besòs al seu pas per Montcada*. Reproducció d'un fullet cedit al Grup de Ciència i Tècnica, CEC, Guia d'esc., document anònim. Barcelona. 10 p.
- ALBENTOSA SÁNCHEZ, L. M. (1979). «Contaminación atmosférica y nieblas en las áreas urbanas industrializadas». *Acta Geológica Hispánica*, vol. 14, p. 529-533.
- ALBERTÍ, S. (1964). *L'onze de setembre*. Barcelona: Albertí. 467 p.
- ALBIZURI, S.; NADAL I LORENZO, J. (1993). «Resultats de l'estudi arqueozoològic del jaciment Caserna de Sant Pau (Barcelona)». *Pyrenae*, vol. 24, p. 79-85.
- ALEMANY, J. (1984). *El Port de Barcelona: Història i actualitat*. 1a ed. Barcelona: Autoritat Portuària de Barcelona: L'Avenç. 247 p.
- (2002). *El Port de Barcelona. Història i actualitat*. Barcelona, Lunweg. 315 p.
- ALIBÉS, J. M.; CAMPO, M. J.; GIRALT, E.; HUERTAS CLAVERÍA, J. M.; PRADES, R.; TARRAGÓ, S. (1973). «La Barcelona de Porcioles». *Construcció, Arquitectura, Urbanisme* [CAU], núm. 21, p. 29-107.
- ALLEN, J. R. L. (1965). «A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments». *Sedimentology*, vol. 5, p. 89-191.
- ALMERA, J. (1880). «De Montjuich al Papiol a través de las épocas geológicas y el Plioceno en la Villa de Gracia». *R. Ac. Cienc. Art. Barcelona*, p. 1-53.
- (1887). *Mapa geológico topográfico de la Provincia de Barcelona. Región primera o de contornos de la capital*, esc. 1:100.000. Barcelona: Labielle Hnos.

- ALMERA, J. (1889). «Indicaciones sobre la invasión del mar en la costa de Levante de la Península». *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. XVIII, Actas, p. 67.
- (1890). «Invasión del mar en las costas de Levante». *Crón. Científica* [Barcelona], vol. 13, p. 139.
- (1891). *Mapa geológico topográfico de la Provincia de Barcelona. Región primera o de contornos de la capital*, esc. 1: 40.000. Barcelona: Lit. Henrich i Co.
- (1892). «Explicación somera del mapa geológico de los alrededores de Barcelona». *Crón. Científica* [Barcelona], vol. 15, p. 132-136 i 275-281.
- (1894a). «Descripción de los terrenos pliocénicos de la cuenca del Bajo Llobregat y Llano de Barcelona». *Mem. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona*, vol. 3, núm. 2, p. 1-355.
- (1894b). *Memoria sobre los depósitos pliocénicos de la cuenca del Bajo Llobregat y Llano de Barcelona*. Barcelona: Impr. Henrich. 351 p.
- (1897). «Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona». *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.*, vol. XIII, p. 145-171.
- (1898a). «Compte rendu de l'excursion du 28 septembre à Sants et à Montjuich». *Bull. Soc. Géol. France*, 3a sèr., vol. 26, p. 680-689.
- (1898b). «Compte rendu des excursions du dimanche 2 octobre à Gracia et le Coll Horta et du lundi 3 à Vallcarca, au Tibidabo et à Esplugas». *Bull. Soc. Géol. France*, 3a sèr., vol. 26, p. 742-763.
- (1900). *Mapa geológico topográfico de la Provincia de Barcelona. Región primera o de contornos de la capital*, esc. 1: 40.000. 2a ed. Barcelona: Lit. Henrich i Co.
- (1902). «Excursión geológica dirigida a estudiar las relaciones del grupo de Montgat con el de Vallcarca». *Mem. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona*, vol. IV, núm. 25, p. 337-344.
- (1904). «Una playa de terreno cuaternario antiguo en el llano de San Juan de Vilasar». *Mem. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona*, vol. IV, núm. 39, p. 515-529.
- (1907). «Flora pliocénica de los alrededores de Barcelona». *Mem. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona*, 3a èp., vol. 3, 326 p.
- (1919). «Apuntes sobre los terrenos pliocénicos de Barcelona». *Mem. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona*, vol. XIX, núm. 11, p. 541-544.
- ALOÏSI, J. C.; MONACO, A.; PLANCHAIS, N.; THOMMERET, J.; THOMMERET, Y. (1978). «The Holocene Transgression in the Golfe du Lion, Southwestern France: Paleogeographic and paleobotanical evolution». *Géogr. Phys. Quat.*, vol. 32, núm. 2, p. 145-162.
- ÁLVAREZ, A. (1987). «Las canteras de Montjuïc (Barcelona) (I)». *Mineralogistes de Catalunya* [Barcelona], vol. 3, núm. 9, p. 238-242.
- (1988a). «Las canteras de Montjuïc (Barcelona) (II)». *Mineralogistes de Catalunya* [Barcelona], vol. 4, núm. 1, p. 22-25.
- (1988b). «Las canteras de Montjuïc (Barcelona) (III)». *Mineralogistes de Catalunya* [Barcelona], vol. 4, núm. 2, p. 34-39.
- AMADES, A. (1984). *Històries i llegendes de Barcelona: Passejada pels carrers de la Ciutat Vella*. Barcelona: Edicions 62. 2 v. 961 i 1.065 p.
- (2002). *Guia llegendària de Barcelona*. Ed. facsímil. Barcelona: El Mèdol. 132 p.
- ANADÓN, P.; COLOMBO, F.; ESTEBAN, M.; MARZO, M.; ROBLES, S.; SANTANACH, P.; SOLÉ SUGRANYES, L. (1981). «Evolución tectonoestratigráfica de los Catalánides». *Acta Geológica Hispánica*, vol. 14 (1979), p. 242-270.
- ANADÓN, P.; ROCA, E. (1996). «Geological setting of the Tertiary basins of Northeast Spain». A: FRIEND, P. F.; DABRIO, C. J. *Tertiary Basins of Spain: the stratigraphic record of crustal kinematics*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 43-48.
- ANDÚJAR, M. A.; VIDAOR, A. (1989). «Els col·lectors del front marítim. La reconquesta del litoral barceloní». *Barcelona Metròpolis Mediterrània* [Barcelona], núm. 12, p. 107-117.
- ANFRUNS, J.; MAJÓ, T.; OMS, J. I. (1993). «Les restes humanes neolítiques de la caserna de Sant Pau». *Tribuna d'Arqueologia (1991-1992)* [Barcelona], p. 36-38.
- APB (AUTORIDAD PORTUARIA DE BARCELONA), ÁREA DE INGENIERÍA MARÍTIMA Y TECNOLOGÍA PORTUARIA (1995). *Registro de los sondeos geotécnicos realizados en el Puerto de Barcelona*, Barcelona. [Recull de 117 sondeigs de 6 a 60 m de fondària fets en el Port i a la Zona d'Activitats Logístiques (ZAL), 2 mapes de posició]

- APB (AUTORIDAD PORTUARIA DE BARCELONA), ÁREA DE INGENIERÍA MARÍTIMA Y TECNOLOGÍA PORTUARIA (1999). *Proyecto modificado de las obras de abrigo de la apertura de la nueva bocana del Puerto de Barcelona*. Barcelona. Recopilación: Memoria y anejos, Europroject SL.
- ARANDES I RENIU, R. (1998). *Hidrologia del Pla de Barcelona*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Comissió de Medi Ambient i Serveis Urbans. 15 p. + 19 plànols.
- ARDUINO, G. (1760). «Due lettere del sig. Giovanni Arduino sopra varie sue osservazioni naturali. Al Chiaris. Sig. Cavalier Antonio Vallisnieri professore di Storia Naturale nell'Università d Padova. Lettera Prima di Giovanni Arduino veronese-vicentino. Sopra varie sue Osservazione Naturali (Vizenza, 30 gennaio 1759). Lettera Seconda di Giovanni Arduino veronese-vicentino. Sopra varie sue Osservazioni fatte in diverse parti del Territori odi Vicenza, ed altrove, appartenenti alla Teoria Terrestre, e dalla Mineralogia (Vicenza, 30 marzo 1759)». *Nuova Raccolta di Opuscoli Scientifici e Filologici* [Venècia], VI, p. xclx-clxxx.
- ATM (AUTORITAT DEL TRANSPORT METROPOLITÀ) (desembre 2000 i març 2001). *Estudi geològic, hidrològic i geotècnic, de la línia del Fc. metropolità L.9*. Pla director d'Infraestructures del Transport públic col·lectiu a la Regió Metropolitana de Barcelona. Edició digital, març i juny 2001.
- AUBOUIN, J.; BROUSSE, R.; LEHMAN, J.-P. (1968). *Précis de Géologie*. T. 3: *Tectonique, morphologie, le globe terrestre*. París: Dunod. 549 p.
- AVIÈ, R. F. (s. IV aC). *Periple (Ora Marítima)*. Barcelona: Fundació Bernat Metge, 1986. 169 p. [Trad. de P. Vil·lalba i Verneda]
- BACARIA, A.; PAGÈS, E.; PUIG, F. (1991). «Excavacions arqueològiques a l'entorn del monestir de Sant Pau del Camp». *Tribuna d'Arqueologia, 1989-1990* [Barcelona], p. 149-151.
- BAGNOLD, R. A. (1946). «Motion of waves in shallow water interaction between waves and sand bottoms». *Proceedings of the Royal Society (London)*, sèr. A, vol. 187, p. 1-18.
- BALIL, A. (1961). *Las murallas romanas de Barcelona*. Madrid: CSIC; Inst. Español de Arqueología Rodrigo Caro. 139 p.
- BALLESTER, L. (1996). «Un sistema de telecontrol del alcantarillado». *Equipamiento y Servicios Municipales* [Aj. de Barcelona] (gen./feb.), p. 9-23.
- BANKS, Ph. (1984). «Montjuïc, the port and the city: a reconsideration». A: *El Pla de Barcelona i la seva història: Actes del I Congr. d'Hist. del Pla de Barcelona (12-13 nov. 1982)*. Barcelona: La Magrana: Institut Municipal d'Història (Ajuntament de Barcelona), p. 113-128.
- (1989). «“Burgus”, “suburbium” and “Villanova”: the extramural growth of Barcelona before A.D. 1200». A: *Història urbana del Pla de Barcelona. Actes del II Congr. d'Hist. del Pla de Barcelona (6-7 des. 1985)*. Vol. 2, p. 107-133.
- (1992). «L'estructura urbana de Barcelona, 714-1300». A: SOBREQÜÉS I CALLICÓ, J. [dir.]. *Història de Barcelona*. Vol. 2: *La formació de la Barcelona medieval*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 27-71.
- BARRIENDOS VALLVÉ, M. (1993). «Les inundacions al Pla de Barcelona (segles XIV-XIX). Aspectes paleoclimàtics del fenomen». *III Congr. d'Història de Barcelona. Ponències i Comunicacions*. Vol. 1. Barcelona: IMH (Ajuntament de Barcelona), p. 275-280.
- (1994). *El clima històric de Catalunya. Aproximación a sus características generales, siglos XV-XIX*. Tesi doctoral, Dept. de Geografia Física i Anàlisi Geogràfica Regional, Universitat de Barcelona. 500 p.
- (1995). «La dinàmica climàtica a Catalunya durant els darrers segles». *Butll. Soc. Cat. de Ciènc., Fís., Quím., Mat. i Tecnol.*, vol. 15, núm. 1, p. 125-133.
- (1996-1997). «El clima històric de Catalunya (siglos XIV-XIX). Fuentes, métodos y primeros resultados». *Rev. de Geografía* [Barcelona], vol. 30-31, p. 69-96.
- BARRIENDOS, M.; MARTÍN VIDE, J. (1998). «Secular Climatic Oscillations as Indicated by Catastrophic Floods in the Spanish Mediterranean Coastal Area (14th-19th Centuries)». *Climatic Change*, vol. 38, p. 473-491.
- BARTRINA, M. T.; CABRERA, L.; JURADO, M. J.; GUIMERÀ, J.; ROCA, E. (1992). «Evolution of the central margin of the Valencia trough (Western Mediterranean)». *Tectonophysics*, vol. 203, p. 219-247.
- BASSEGODA I NONELL, J. (1974). *El Templo romano de Barcelona*. Barcelona: Real Academia de Bellas Artes de San Jorge. 178 p.

- BASSEGODA I NONELL, J. (2001). «El darrer cinyell poliorcètic de Barcelona: memòria llegida per l'acadèmic numerari Dr. Joan Bassegoda i Nonell en la sessió inaugural del curs 2001 el 25 d'octubre de 2001». *Mem. R. Acad. de Ciències y Artes de Barcelona*, 3a èp., núm. 974, vol. 59, núm. 9, p. 349-375.
- BATALLER, J. R. (1918). «Mamífers fòssils de Catalunya». *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.* [Barcelona], vol. 4, p. 111-273.
- (1922). «El tómbolo de Montjuich». *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* [Barcelona], vol. 22, p. 34-38.
- (1960). «Sobre la estratigrafia del Montjuich en Barcelona». *An. Esc. Per. Agríc.* [Barcelona], vol. 14, p. 12-14.
- BATLLE I GIRONA, M. (2002). «Vers la funcionalitat visual de les obres públiques». *Mem. R. Acad. de Ciències y Artes de Barcelona*, 3a èp., núm. 977, vol. 9, núm. 2, p. 33-63.
- BELL, M.; WALKER, M. J. C. (1992). *Late Quaternary environmental change. Physical and human perspectives*. Nova York: Longman Scientific and Technical Group Limited. 273 p.
- BJÖRCK, S.; KROMER, S.; JOHNSEN, S.; BENNIKE, O.; HAMMARLUND, D.; LEMDAHL, G.; POSSNERT, G.; RASMUSSEN, T. L.; WOHLFARTH, B.; HAMMER, C. U.; SPURK, M. (1996). «Synchronized Terrestrial-Atmospheric Deglacial Records Around the North Atlantic». *Science*, vol. 274, p. 1155-1160.
- BJÖRCK, S.; WALKER, M. J. C.; CWCYNAR, L. C.; JOHNSEN, S.; KNUDSEN, K. L.; LOWE J. J.; WOHLFARTH, B.; INTIMATE MEMBERS (1998). «An event stratigraphy for the Last Termination in the North Atlantic region based on the Greenland ice-core record: a proposal by INTIMATE group». *Journal of Quaternary Science*, vol. 13, núm. 4, p. 283-292.
- BLASCO, M.; GRANADOS, J. O.; LAORDEN, V. de; MIRÓ, C.; PRADA, J. L.; PIQUER, E.; PUIG, F.; ROVIRA, C. (1992). *L'avinguda de la Catedral, de l'ager de la colònia Barcino a la vilanova dels arcs*. Barcelona: Aj. de Barcelona, Regidoria d'Edicions i Publicacions. 182 p.
- BLASCO, M.; GRANADOS, J. O.; MIRÓ, C.; PIQUER, E.; ROVIRA, C. (1993). «Estudi històric-arqueològic a l'avinguda de la Catedral». *III Congr. d'Història de Barcelona. Ponències i Comunicacions*. Vol. 1. Barcelona: IMH (Ajuntament de Barcelona), p. 109-118.
- BLASCO, M.; MIRÓ, C.; ROVIRA, C. (1991). «Intervenció a l'avinguda de la Catedral». *Tribuna d'Arqueologia*. 1989-1990 [Barcelona], p. 153-155.
- BLECH, M.; HOFFMANN, G.; MARZOLI, D. (1991). «Primera campanya de investigació en la costa del Ampurdán». *Huelva Arqueològica* [Huelva], vol. 13, núm. 2, p. 75-85.
- BLECH, M.; MARZOLI, D.; BURJACHS, F.; BUXÓ, R.; CASAS, A.; GIRALT, S.; RAMBAUD, F. (1998). «Interdisziplinäre Prospektionen im Ampurdan. Vorbericht der Kampagne September 1996». *Madriider Mitteilungen* [Mainz: Verlag Philipp von Zabern], núm. 39, p. 99-120.
- BLYTT, A. G. (1876a). *Essays on the immigration of the Norwegian flora during alternating rainy and dry periods*. Christiania (Oslo): Alb. Cammermeyer. 89 p.
- (1876b). «Forsøg til en Theori om Indvandringen af Norges Flora». *Nyt Mag. Naturvid* [Christiania (Oslo)], vol. 21, p. 279-362.
- BOHIGAS, O. (1963). *Barcelona entre el pla Cerdà i el barraquisme*. Barcelona: Edicions 62. 160 p.
- BOND, G. W.; SHOWERS, W.; CHESEBY, M.; LOTT, R.; ALMASI, P.; MENOCAL, P. de; PRIORE, P.; CULLEN, H.; HAJOAS, I.; BONANI, G. (1997). «A pervasive Millennial-Scale Cycle in North Atlantic Holocene and Glacial Climates». *Science*, vol. 278, p. 1257-1266.
- BORRÀS, A.; GISPERT, G. (1790). *Informe elaborat per [...] dirigit al President de l'Ajuntament*. Barcelona: Arxiu Històric Municipal de Barcelona. Polític, Reial i Decrets, p. 301 i s. [Hi ha adjunt l'informe de G. Girón]
- BRIERLEY, G. J.; FERGUSON, R. J.; WOOLFE, K. J. (1997). «What is a fluvial levee?». *Sedimentary Geology*, vol. 114, p. 1-9.
- BRONK RAMSEY, C. (1995). «Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: The OxCal program». *Radiocarbon*, vol. 37, núm. 2, p. 425-430.
- (2001). «Development of the radiocarbon calibration program OxCal». *Radiocarbon*, vol. 43, núm. 2A, p. 355-363.
- BUCKLAND, W. (1823). *Reliquiae diluvianae; or Observations on the Organic Remains Contained in Caves, Fishes, and Diluvial Gravel, and on Geological Phenomena, Attesting the Universal Deluge*. Londres: John Murray.

- BURDONS CERCÓS, S.; ROURA RUIZ, À. (1998). «Estudi del nivell freàtic de Barcelona. Fonts d'informació i piezòmetres de control». *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, núm. 47, vol. XIII, p. 31-46.
- BURGUENO, A.; REDAÑO, A.; LLASAT, M. C.; PUICERVER, M. (1989). «Aspectos estadísticos y sinópticos de las precipitaciones intensas en Cataluña». *Mem. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona*, núm. 875, vol. XLIX, núm. 7, p. 185-261.
- CABESTANY, J. F.; SOBREQÜÉS, J. (1972). «La construcció del port de Barcelona al segle xv». *Cuadernos de Historia Económica de Cataluña* [Barcelona], vol. 7, p. 41-113.
- CABRERA, L. (1979). *Estudio estratigráfico y sedimentológico de los depósitos continentales basales del Mioceno inferior de la Depresión del Vallès-Penedès*. Tesi de llicenciatura, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona. 361 p.
- (1981). «Estratigrafía y características sedimentológicas generales de las formaciones continentales del Mioceno inferior de la Cuenca del Vallès Penedès (Barcelona, España)». *Estudios Geológicos*, vol. 37, p. 35-43.
- (1982). «Influencia de la tectónica en la sedimentación continental de la cuenca del Vallès-Penedès (Prov. de Barcelona, España) durante el Mioceno inferior». *Acta Geológica Hispánica*, vol. 18, p. 163-169.
- (1994). «El margen continental catalán (I): El marco de la cuenca Catalano-Balear. Prefacio». *Acta Geológica Hispánica*, vol. 29, núm. 1, p. 1-2.
- CABRERA, L.; CALVET, F. (1996). «Onshore Neogene record in NE Spain: Vallès-Penedès and El Camp half-grabens (NW Mediterranean)». A: FRIEND, P. F.; DABRIO, J. C. [ed.]. *Tertiary Basins of Spain: the stratigraphic record of crustal kinematics*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, p. 97-105.
- CABRERA, L.; SANTANACH, P. (1979). «Precisions sobre la disposició estructural dels terrenys triàsics de Vallcarca (Barcelona)». *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, núm. 43: Secció de Geologia, núm. 2, p. 73-77.
- CACHO LASCORZ, I. (1995). *Estratigrafía molecular de dos testigos del Mediterráneo Occidental: Aplicación del índice de insaturación U^k_{37} en la reconstrucción de la evolución paleotérmica del Mar de Alborán y del Mar Catalano-Balear en los últimos 20.000 años*. Tesi de llicenciatura, Universitat de Barcelona. 112 p.
- (2000). *Respuesta del Mediterráneo Occidental a los cambios climáticos rápidos de los últimos 50.000 años. Análisis de biomarcadores moleculares*. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 147 p.
- CACHO, I.; GRIMALT, J. O.; CANALS, M.; SBAFFI, L.; SHACKLETON, N. J.; SCHÖNFELD, J.; ZAHN, R. (2001). «Variability of the Western Mediterranean Sea surface temperatures during the last 25,000 years and its connection with the northern hemisphere climatic changes». *Paleoceanography*, vol. 16, núm. 1, p. 40-52.
- CAILLEUX, A. (1945). «Sur quelques sables et grès de la région de Barcelone». *Publ. Inst. Geol. Diput. Prov. Barcelona*, vol. 7, «Miscelánea Almera», 1a part, p. 65-78.
- CALL Y FRANQUEZA, D. (1878). *Colección de artículos que con el epígrafe «Mejoras en Barcelona» publicó en el Diario de Barcelona*. Barcelona: Sucesores de. Ramírez y Cia. 152 p.
- CALVET, F.; PARCERISA, D.; GÓMEZ-GRAS, D. (2002). «La terra d'escudelles a la muntanya de Montjuïc». *Actes de la VI Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica*. Barcelona, p. 239-249.
- CAPO-SGOP (COMISARÍA DE AGUAS DEL PIRINEO ORIENTAL, SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS) (1966). *Estudio de los recursos hidráulicos totales de las cuencas de los ríos Besòs y Bajo Llobregat, Segundo Informe*. 4 v. + annex amb figures.
- (1971). *Estudio de los recursos hidráulicos totales del Pirineo Oriental*. Barcelona: Imp. Humà, Serv. Gràficos. 62 p.
- CARDOSO, J. (1714). *Plànol de Barcelona, sense títol*, esc. aprox. 1:5.000, reproduït a GARCIA ESPUCHE; GUÀRDIA (1992), i a GALERA *et al.* (1982), p. 92-93.
- CARMONA GONZÁLEZ, P. (1990a). «Evolución holocena de la llanura costera del río Turia». *Cuaternario y Geomorfología* [València], vol. 4, p. 69-81.
- (1990b). *La formació de la plana al·luvial de València. Geomorfologia, hidrologia i geoarqueologia de l'espai litoral del Túria*. València: Edicions Alfons el Magnànim: Institució Valenciana d'Estudis i Investigació. 175 p.
- CARRERA I PUJAL, J. (1951). *La Barcelona del segle XVIII*. 2 v. Barcelona: Bosch. 434 i 483 p.
- CARRERAS I CANDI, F. [dir.] (1918). *Geografia general de Catalunya*. Vol. III: *La ciutat de Barcelona*. Barcelona: Establ. Editorial d'Albert Martín. 1.131 p.

- CARRERAS I CANDI, F.; GUNYALONS I BOU, B. (1912-1916). *Rúbriques de Bruniquer. Cerimonials dels Magnífichs Consellers y Regiment de la ciutat de Barcelona*. 5 v. Barcelona: publicat per acort y a despeses del Excm. Ajuntament constitucional e iniciat per Imp. Henrich.
- CARSI, A. (1931). «Breve relación de las cuencas artesianas de Cataluña». *Géol. Médit. Occidentale* [Barcelona], vol. 3, part III, núm. 5, p. 1-10.
- CARSI, R. (1949). *Aguas subálveas, subterráneas y artesianas de la ciudad de Barcelona y sus contornos. Su agotamiento y salinidad. Anteproyecto de aportación de aguas rodadas a Barcelona y pueblos de su provincia*. Barcelona: Imp. M. Sala. 20 p.
- CASADO LORENTE, J. M. (1998). «La geología de Montcada i Reixac». *Monte Catano, Revista del Museu Municipal Les Maleses de Montcada i Reixac* [Montcada], núm. 2, p. 1-95.
- CASASSAS, L. (1974). «El Barcelonès i Barcelona Ciutat». A: SOLÉ SABARÍS, L. [dir.]. *Geografia de Catalunya*. Vol. III. Barcelona: Aedos, p. 641-686.
- (1977). *Barcelona i l'espai català: Barcelona en la formació i en l'ordenament del territori de Catalunya*. Barcelona: Curial. 324 p.
- (1982). «El Barcelonès. Els aspectes geomorfològics. El Pla de Barcelona. Hidrologia del Pla de Barcelona. L'adequació de la hidrologia». A: *Gran geografia comarcal de Catalunya*. Vol. 8. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 14-20.
- (1991). «El Pla de Barcelona. El territori i el marc natural». A: SOBREQÜÉS I CALLICÓ, J. [dir.]. *Història de Barcelona*. Vol. 1: *La ciutat antiga*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 57-90.
- CASASSAS, L.; CUIXART, M. (1983). «Barcelona». A: *Gran geografia comarcal de Catalunya*. Vol. 18. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 80-129.
- CASASSAS I SIMÓ, L.; RIBA I ARDERIU, O. (1992). «Morfologia de la Rambla barcelonina». *Treb. Soc. Cat. Geogr.* [Barcelona], vol. 33-34, p. 9-29.
- CASTRO, P. V.; GILI, S.; LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. (1996). «Jaciments datats pel mètode del carboni 14 i calibrats». A: RIQUER I PERMANYER, B. de [dir.]. *Història, política, societat i cultura dels Països Catalans*. Vol. 1: *Els temps prehistòrics i antics fins al segle v*. Barcelona: Fundació Enciclopèdia Catalana, p. 410-417.
- CERDÀ, I. (llegat Cerdà, 1853-1854). Plànol topogràfic de l'Eixample, esc. aprox. 1:5.000, equid. 1 m. Museu Hist. Ciutat de Barcelona.
- (1855). *Plano de los alrededores de la Ciudad de Barcelona levantado por orden del gobierno para la formación del proyecto de Ensanche*, esc. aprox. 1:5.000. Barcelona, reproduït a GALERA *et al.* (1972), lám. 117, p. 178, i a GALERA *et al.* (1982), lám. 158.
- (1858a). *Plano de los alrededores de la ciudad de Barcelona*, reproduït a GALERA *et al.* (1972), lám. 118, p. 179, i a GALERA *et al.* (1982), lám. 159, p. 412-413.
- (1858b). *Plano de los alrededores de la Ciudad de Barcelona y proyecto de su Reforma y Ensanche*, esc. 1:10.000, reproduït a CARRERAS (1918), p. 862-863, i a GALERA *et al.* (1982), lám. 168, p. 432-436.
- CHECA, A.; DÍAZ, J. I.; FARRAN, M. (1988). «Edificación de cuerpos transgresivos (versiliense) en la Plataforma Continental Catalana». *I Congr. Geol. España, 1988 (Granada)*. Vol. *Simposios*, p. 317-325.
- CHECA, A.; DÍAZ, J. I.; FARRAN, M.; MALDONADO, A. (1988). «Sistemas deltaicos holocenos de los ríos Llobregat, Besòs y Foix: modelos evolutivos transgresivos». *Acta Geológica Hispánica* [Barcelona], vol. 23, p. 241-255.
- CHEVALIER, M. (1928). *El paisatge de Catalunya*. 2a ed. Barcelona: Barcino, 2004. 167 p. (Societat Catalana de Geografia)
- CÍRCULO DE ECONOMÍA (1973). *Gestión o caos: El área metropolitana de Barcelona*. Esplugues de Llobregat: Ariel. 114 p.
- CIRICI, A. (1972). *Barcelona, pam a pam*. 2a ed. Barcelona: Teide. 383 p.
- CIVÍS, J. (1975). *Estudio de los foraminíferos del Plioceno del NE de España*. Tesi doctoral, Universitat de Salamanca. 496 p.
- COLELLA, A.; PRIOR, D. B. (1990). «Coarse-grained Deltas. Preface». *Spec. Publ. Int. Assoc. Sedimentologists* [Oxford: Blackwell Sc. Publ.], núm. 10, p. VII-IX.
- COLOMBO, F.; RIBA, O. (2004). «Características sedimentológicas de los cauces torrenciales sobreelevados: el modelo de Sobirans». *GeoTemas*, vol. 6, núm. 2, p. 43-46.

- COMISIÓN DE URBANISMO Y SERVICIOS COMUNES DE BARCELONA Y OTROS MUNICIPIOS (1970). *Plano topográfico del Área Metropolitana de Barcelona*, esc. 1:10.000, equid. 5 m. Barcelona: Comisión de Urbanismo y Servicios Comunes. 121 fulls.
- CONCHON, O. (1992). «Que sont Günz et Mindel devenus? Approches récentes de la stratigraphie du Quaternaire». *Géochronique* [París], vol. 44, p. 16-18.
- COPONS, R.; BORDONAU, J. (1996). «El registro sedimentario del Cuaternario reciente en el lago Redó d'Aigües Tortes (Pirineos Centrales)». *Cuadernos Laboratorio Xeológico de Laxe*, vol. 21, p. 249-260.
- COQUE, R. (1977). *Géomorphologie*. París: Armand Colin. 430 p.
- COROMINES, J. (1980-2001). *Diccionari etimològic i complementari de la llengua catalana*. Barcelona: Curial: Caixa de Pensions "La Caixa". 10 v.
- CRUSAFONT, M.; TRUYOLS, J. (1954). «Sinopsis estratigràfica paleontològica del Vallès-Penedès». *Arrahona* [Museu de la ciutat de Sabadell] (setembre), 15 p.
- CRUSAFONT, M.; VILLALTA, J. F. de; TRUYOLS, J. (1952). «Reconnaissance du Burdigalien continental au Vallès-Penedès, Espagne». *C. R. Somm. Soc. Géol. France* [París], p. 21-22.
- (1955). «El Burdigaliense continental de la cuenca del Vallès-Penedès». *Mem. y Com. Inst. Geol. Prov.* Vol. 12. Barcelona: CSIC. 272 p.
- CUBELES I BONET, A. (1985?). *Les muralles de Barcelona dels segles XIII i XIV: Anàlisi crítica de les aportacions historiogràfiques contemporànies*. Tesi de llicenciatura, Departament d'Història de l'Art, Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona. 2 v. 195 f.
- CUSTODIO, E.; LLAMAS, J. R. [dir.] (1983). *Hidrología subterránea*. Barcelona: Omega. 2.350 p.
- DANSGAARD, W. (1985). «Ice core evidence of abrupt climate changes». A: BERGER, W. H.; LABEYRIE, L. D. [ed.]. *Abrupt climatic change. Evidence and implications*. D. Dordrecht, Holland, Reidel Publ. Co., p. 223-233. (NATO ASI Series)
- DANSGAARD, W.; JOHNSEN, S. N.; CLAUSEN, H. B.; DAHL-JENSEN, D.; GUNDESTRUP, N. S.; HAMMER, C. V.; HVIDBERG, C. S.; STEFFENSEN, J. P.; SVEINBJÖRNSDÓTTIR, A. T.; JOUZEL, J.; BOND, G. (1993). «Evidence for general instability of past climate from a 250 kyr ice-core record». *Nature*, vol. 364, p. 218-220.
- DARDER, B. (1931). *Las aguas subterráneas en Cataluña*. Barcelona: Ed. Técnico-Publicit. (Cataluña Agrícola)
- DELECOUR, F. (1980). «Essai de classification pratique des humus». *Podologie*, vol. 30, p. 225-241.
- DEPAPE, G.; SOLÉ SABARÍS, L. (1934). «Constitució geològica del Turó de Montgat». *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* [Barcelona], vol. 34, p. 138-148.
- DERRUAU, M. (1956). *Précis de géomorphologie*. París: Masson et Cie. 393 p.
- DESNOYERS, J. (1829). «Observations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du Bassin de la Seine et constituant une formation géologique distincte: précédées d'un aperçu de la non-simultanéité des bassins tertiaires». *Annales Scientifiques Naturelles*, vol. 16, p. 171-214 i 402-419.
- DÍAZ, I.; PALANQUES, A.; MALDONADO, A. (1983). «Caracterización geoquímica de los aportes terrígenos y urbanos en el área metropolitana de Barcelona». A: OBRADOR, A. [ed.]. *Comunicaciones presentadas en el X Congreso Nacional de Sedimentología*. Menorca: Grupo Español de Sedimentología, p. 8.47-8.50.
- DROZ, L. (1983). *L'éventail sous-marin profond du Rhône (Golfe du Lion), grands traits morphologiques et structure semi-profonde*. Tesi, Univ. P. et M. Curie, París VI. 195 p.
- DURAN, H.; GIL IBARGUCHI, J. I.; JULIVERT, M.; UBACH, J. (1984). «Early Paleozoic acid volcanism in the Catalanian Coastal Ranges (Northeastern Mediterranean)». A: SASSI, F. P.; JULIVERT, M. [ed.]. *Project IGCP, núm. 5, Newsletter*, vol. 6, p. 33-43.
- DURAN I SANPERE, A. (1943). «Vestigios de la Barcelona romana en la Plaza del Rey». *Ampurias*, vol. 5, p. 53-77.
- (1963a). «Una vía sepulcral romana en Barcelona». *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad* [Barcelona], núm. 4, p. 61-103.
- (1963b). «Una vía sepulcral romana en Barcelona». *Miscellanea Barcinonensia* [Barcelona], núm. 3, p. 55-86.
- (1968). «La Riera de la Rambla». *Miscellanea Barcinonensia* [Barcelona], núm. 19, p. 119-130.
- (1972). *Barcelona i la seva història: La formació d'una gran ciutat*. Barcelona: Curial. 800 p. (Documents de Cultura)
- (1975). «Defensa de la Ciutat». A: DURAN I SANPERE, A. [dir.]. *Història de Barcelona: De la Prehistòria al segle XVI*. Barcelona: Aedos, p. 297-321.

- EINSELE, G. (2000). *Sedimentary basins: evolution, facies and sediment budget*. 2a ed. Berlín: Springer. 792 p.
- EMILIANI, C. (1955). «Pleistocene temperatures». *Jour. Geology*, vol. 63, p. 538-578.
- ERHART, H. (1955). «“Biostasie” et “rhexistasie”. Esquisse d’une théorie sur le rôle de la pédologie en tant que phénomène géologique». *C. R. Acad. des Sc. Paris*, t. 241, núm. 28, p. 1218-1220.
- (1956). *La genèse des sols en tant que phénomène géologique: esquisse d’une théorie géologique et géochimique, biostasie et rhexistasie*. París: Masson et Cie. 90 p. (2a ed., 1967. 177 p.).
- FABRE, J.; HUERTAS CLAVERÍA, J. M. (1976-1980). *Tots els barris de Barcelona*. Barcelona: Edicions 62. 7 v.
- FALQUÉS, P. (1887a). *Plànol general del terme de Sant Martí de Provençals amb proposta de trama Eixample*, esc. aprox. 1:10.000, reproducció, centenari de l’agregació de St. Martí de Provençals. Ajuntament de Barcelona, Districte de Sant Martí.
- (1887b). *Plan topogràfic del Poble Nou*, reproduït a CARRERAS (1918), p. 1027.
- (1887c). *Plan topogràfic del Clot*, reproduït a CARRERAS (1918), p. 1030.
- (1887d). *Plan topogràfic de la Sagrera*, reproduït a CARRERAS (1918), p. 1031.
- (1887e). *Plan topogràfic de la Llacuna*, reproduït a CARRERAS (1918), p. 1034.
- FAURA I SANS, M. (1908). «Addicions a la fauna miocènica de Montjuïc». *Butlletí de la Institució Catalana d’Història Natural* [Barcelona], vol. 5, p. 55-60.
- (1917). «Montjuich. Notas geológicas». A: FAURA I SANS, M.; ROCA I ROCA, J. *Montjuich*. Barcelona: Publ. Soc. Atracción Forasteros, p. 11-15.
- (1926). *Barcelona y sus alrededores. El Tibidabo y Montserrat*. Madrid: Imp. V. Río. 44 p.
- FELIU I MONFORT, G. (1984). «La toponímia del Pla de Barcelona al segle x». A: *El Pla de Barcelona i la seva història: Actes del I Congr. d’Hist. del Pla de Barcelona (12-13 nov. 1982)*. Barcelona: La Magrana: IMH (Aj. de Barcelona), p. 101-112.
- FERNÁNDEZ ONTIVEROS, R. (1992). «L’altra banda del Besòs. Els terrenys segregats de Santa Coloma». *Puig Castellar* [Santa Coloma de Gramenet], vol. iv, p. 3-4.
- FLETCHER III, C. H (1992). «Sea-level trends and physical consequences: applications to the U.S. shore». *Earth Science Reviews* [Amsterdam] vol. 33, p. 73-109.
- FONT I SAGUÉ, N. (1907). «Les nostres muntanyes: Montjuïc». *La Veu de Catalunya* [Barcelona], núm. 2 (febrer).
- FONTBOTÉ, J. M. (1986). «La geologia dels Països Catalans en el marc de la Mediterrània Occidental». A: SANTANACH PRAT, P. [ed.]. *Història natural dels Països Catalans*. Vol. 1. Barcelona: Fundació Enciclopèdia Catalana, p. 50-82.
- FORN I SALVÀ, F. (2002). *Entranyable riera. Estudi geograhicohistòric de la Riera d’Arenys*. Arenys de Munt: Llibreria Els Llibres del Set-Ciències. 215 p. (Memòria Històrica; 5)
- FOUCAULT, A.; RAOULT, J. F. (1984). *Dictionnaire de Géologie*. 2a. ed. París: Masson. 331 p.
- GALERA, M.; ROCA, F.; TARRAGÓ, S. (1972). *Atlas de Barcelona (siglos XVI-XX)*. Barcelona: Publ. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña y Baleares, ATE. 538 p., 300 làm.
- (1982). *Atlas de Barcelona (siglos XVI-XX)*. 2a ed. Barcelona: Publ. Col·legi Oficial d’Arquitectes de Catalunya: Gaya Ciència. 1.067 p., 435 làm.
- GALOFRÉ, A. (1966). *Sistema de inventario de puestos de agua. Informe sobre los recursos hidráulicos totales de las cuencas del Besòs y Bajo Llobregat*. Barcelona: Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental, Servicio Geológico de Obras Públicas.
- GARAU, C. (1983). *Estudio de la geomorfología reciente y de los procesos litorales de las playas de Barcelona*. INYPSA. 576 p. (Informes y Proyectos)
- GARCIA ESPUCHE, A.; GUÀRDIA BASSOLS, M. (1992). *Barcelona 1714/1940. 10 plànols històrics*. Barcelona: Centre de Cultura Contemporània de Barcelona: Institut Municipal d’Història: Lunwerg. [10 plànols en diversos fulls, 50 × 70 cm, i textos explicatius]
- GARCIA FÀRIA, P. (1885). *Memoria: saneamiento de Barcelona: condiciones higiénicas de la urbe; su mejoramiento, disminución de la mortalidad de sus habitantes y aumento de la vida media de los mismos*. Barcelona: Impr. Succes. de N. Ramírez y Cia. 108 p.
- (1891). *Plano de la urbanización de Barcelona*, esc. 1:5.000, en color, reproduït a GARCIA ESPUCHE; GUÀRDIA (1992), i a GALERA et al. (1982), làm. 232, p. 570-572.

- GARCIA FÀRIA, P. (1893). *Proyecto de saneamiento del subsuelo de Barcelona, alcantarillado, drenaje, residuos urbanos*. Barcelona: Imp. Henrich y Cia. Vol. I, 434 p. Vol. II, 125 p. + un atlas.
- GARCÍA I FUERTES, G. (1990). *L'abastament d'aigua a la Barcelona del segle XVIII (1714-1808)*. Barcelona: Fundació Salvador Vives i Casajuana: R. Dalmau. 206 p.
- GARRIGA I ROCA, M. (1857). *Proyecto de Ensanche de la Ciudad de Barcelona sobre la topografía de dicha ciudad y sus afueras*, esc. 1:5.000, sense isohipses, Barcelona, reproduït a GALERA *et al.* (1982), làm. 163, p. 420-421.
- (1862). *Plano topográfico geométrico de la ciudad de Barcelona. Proyecto de reforma*, esc. 1:2.000, isohipses 1 m, 9 quarterons, reproduït a GARCIA ESPUCHE; GUÀRDIA (1992), a GALERA *et al.* (1982), làm. 179, p. 460-461, i a CARRERAS (1918), p. 857.
- GERHARD, L. C. (2004). «Climatic change: Conflict of observational science, theory, and politics». *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, vol. 88, núm. 9, p. 1211-1220.
- GERVAIS, P. (1867-1869). *Zoologie et paléontologie générales. Nouvelles recherches sur les animaux vertébrés et fossiles*. París. 263 p.
- GIANOLA, G. (1697). *Plano de Barcelona sitiada por las armas de Francia el día 12 de junio y defendida hasta el 5 de agosto del año 1697, que fue entregada, capitulando según el más riguroso estilo de guerra, el Excmo. Sr. D. Jorge Landsgrave de Hassia, Virrey y Capitán General del Principadi y Ejército de Catalunya*, reproduït a GALERA *et al.* (1982), làm. 22, p. 64-66, i a CARRERAS (1918), p. 956-957.
- GILBERT, G. K. (1885). «The topographic features of lake shores». *Ann. Rep. U.S. Geol. Surv.*, vol. 5, p. 75-123.
- (1890). *Lake Bonneville*. 438 p. (Mon. U.S. Geol. Surv., vol. i).
- GILES, J. (2005). «Geologists call time on dating dispute». *Nature*, vol. 435, núm. 7044 (16 de juny), p. 865.
- GILI I ABAD, E.; RIGO JOVELLS, A. (1992). «El jaciment ibèric de Can Calvet (Santa Coloma de Gramenet). Un assentament de l'Ibèric Ple, situat a la plana». *Puig Castellar* [Santa Coloma de Gramenet], 4a èp., núm. 3/4, p. 36-51.
- GILLET, S.; VICENTE, J. (1961). «Nuevo yacimiento pliocénico de facies salobre en el subsuelo de Barcelona, al Este del Tibidabo». *Not. y Com. Inst. Geol. Min. España* [Madrid], vol. 63, p. 253-292.
- GINÉS, A.; GINÉS, J.; FORNÓS, J. J.; TUCCIMEI, P. (1999). «Dataciones isotópicas de espeleotemas procedentes de cuevas costeras de Mallorca. Estado actual de las investigaciones». A: ANDEREO, B. *et al.* [ed.]. *Contribución del estudio científico de las cavidades kársticas al conocimiento geológico*. Nerja: Patronato de la Cueva de Nerja, p. 143-152.
- GINÉS GRÀCIA, J. (2000). *El karst litoral en el levante de Mallorca, una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología*. Tesi doctoral, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca. 595 p.
- GIRESSÉ, P. (1965a). «Exemples de transport côtier sur le littoral catalan espagnol, mécanismes de triage». *Cahiers Océanographiques* [París], vol. 17, p. 99-106.
- (1965b). «Applications des mesures de radioactivité naturelle à la sédimentologie. Exemples du littoral catalan espagnol et de l'estuaire de la Sienne (Manche)». *Bull. Soc. Géol. France* [París], 7a sér., t. 7, p. 688-673.
- (1970). «Les limites de la province sédimentaire littorale du Delta du Llobregat». *Cahiers Océanographiques* [París], vol. 22, p. 581-612.
- GÓMEZ-GRAS, D.; PARCERISA, D.; CALVET, F.; PORTA, J.; SOLÉ DE PORTA, N.; CIVÍS, J. (2001). «Stratigraphy and petrology of the Miocene Montjuïc delta (Barcelona, Spain)». *Acta Geológica Hispánica* [Barcelona], vol. 36, núm. 1-2, p. 115-136.
- GRACIA, F. J.; ALONSO, C.; GALLARDO, M.; GILES, F.; RODRÍGUEZ, J.; BENAVENTE, J.; LÓPEZ-AGUAYO, F. (1999). «Aplicación de la geoarqueología al estudio de cambios costeros postflandrienses en la bahía de Cadiz». A: *Geoarqueología i Quaternari litoral. Memorial M. P. Fumanal*. València: Departament de Geografia, Universitat de València, p. 357-366.
- GRADSTEIN, F. M.; OGG, J. G.; SMITH, A. [ed.] (2004a). *A Geologic Time Scale*. Nova York: Cambridge University Press. XVII + 589 p., 24 làm. + 1 taula separada.
- GRADSTEIN, F. M.; OGG, J. G.; SMITH, A. G.; BLEEKER, W.; LOURENS, L. J. (2004b). «A new Geologic Time Scale, with special reference to Precambrian and Neogene». *Episodes*, vol. 27, núm. 2, p. 83-100.
- GRANADOS, J. O. (1984). «Los primeros pobladores del Pla». A: *El Pla de Barcelona i la seva història: Actes del I Congr. d'Hist. del Pla de Barcelona*. Barcelona: La Magrana: IMH (Aj. de Barcelona), p. 67-82.

- GRANADOS, J. O. (1991a). «Les darreres intervencions arqueològiques a Barcelona». *Tribuna d'Arqueologia*, 1989-1990 [Barcelona], p. 147-148.
- (1991b). «Estructura urbana de la ciutat romana». A: SOBREQÜÉS I CALLICÓ, J. [dir.]. *Història de Barcelona*. Vol. 1: *La ciutat antiga*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 139-201.
- GRANADOS, J. O.; PUIG, F.; FARRÉ, R. (1993). «La intervenció arqueològica a Sant Pau del Camp: un nou jaciment prehistòric al Pla de Barcelona». *Tribuna d'Arqueologia*, 1991-1992 [Barcelona], p. 27-32.
- GRANADOS, J. O.; RODÀ, I. (1993a). «La Barcelona de l'època romana». *III Congr. d'Història de Barcelona. Ponències i Comunicacions*. Vol. 1. Barcelona: IMH (Aj. de Barcelona), p. 11-24.
- (1993b). «Barcelona en la baixa romanitat». *III Congr. d'Història de Barcelona. Ponències i Comunicacions*. Vol. 1. Barcelona: IMH (Aj. de Barcelona), p. 25-46.
- GUÀRDIA, M.; GARCIA ESPUCHE, A. (1992). «Consolidació d'una estructura urbana: 1300-1516». A: SOBREQÜÉS I CALLICÓ, J. [dir.]. *Història de Barcelona*. Vol. 3: *La ciutat consolidada (segles XIV i XV)*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 35-72.
- GUIMERÀ, J. (1992). «Introducció al coneixement de l'evolució neògena catalana». A: GUIMERÀ, J.; SERRAT, D. [ed.]. *Història natural dels Països Catalans*. Vol. 2. Barcelona: Fundació Enciclopèdia Catalana, p. 279-289.
- (1996). «Cenozoic evolution of eastern Iberia: Structural data and dynamic model». *Acta. Geol. Hispànica* [Barcelona], vol. 29 (1994), núm. 1, p. 57-66.
- GUTIÉRREZ CAMARÓS, J. (1992). *Les rierades del Maresme: problemàtica de la interacció entre els medis natural i antròpic com a pas previ per a la ordenació de l'espai torrencial*. Tesi de llicenciatura, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona. 168 p.
- HARLAND, W. B.; COX, A. V.; LLEWELLYN, P. G.; PICKTON, C. A. G.; SMITH, A. G.; WALTERS, R. (1982). *A geologic time scale*. Cambridge University Press. 131 p.
- HEINRICH, H. (1988). «Origin and Consequences of Cyclic Ice Rafting in the Northeast Atlantic Ocean during the Past 130.000 Years». *Quat. Res.*, vol. 29, p. 142-152.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1934). «Síntesis fisiográfica y geológica de España». *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.* (Serie Geológica) [Madrid], núm. 38, 584 p.
- HESSE, R.; RAKOFSKI, A. (1992). «Deep-sea channel / submarine-Yazoo System of the Labrador Sea: A New Deep-Water Facies Model». *AAPG Bull.*, vol. 76, núm. 5, p. 680-707.
- HOMER, A. L.; BAZILE, F.; THOMMERET, J.; THOMMERET, Y. (1981). «Principales etapes de l'édification du Delta du Rhône de 7000 BP à nos jours; variations du niveau marin». *Oceanis*, vol. 7, núm. 4, p. 389-408.
- HOYO I CALDUCH, J. del; ORTA I SAGALÀS, J. (1992). «Presentació». A: HOYO I CALDUCH, J. del [coord.]. *Història natural dels Països Catalans*. Vol. 15: *Espais naturals*. Barcelona: Fundació Enciclopèdia Catalana, p. 10-12.
- ICC (INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA) (1994a). *Mapa topogràfic de Catalunya 1:5.000*, Full 421: 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 1-7, 1-8; 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6; 3-2, 3-3, 3-4; Full 420: 7-5, 7-6, 7-7, 7-8; 8-1, 8-2, 8-3, 8-4, 8-5, 8-6, 8-7, 8-8, 1a ed., segons el vol. de 1988.
- (1994b). *Mapa comarcal de Catalunya 1:50.000, Barcelonès i el seu entorn*, mapa geològic, esc. 1:50.000 (edició CD-ROM, 1999). Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya.
- (2001). *Mapa topogràfic de Catalunya 1:5.000*, Full 421: 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 1-7, 1-8; 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6; 3-2, 3-3, 3-4; Full 420: 7-5, 7-6, 7-7, 7-8; 8-1, 8-2, 8-3, 8-4, 8-5, 8-6, 8-7, 8-8, 3a. ed., segons el vol. de 1999.
- ICC; BOSCH I VENTAYOL (2000). *Mapa geotècnic de Barcelona*, esc. 1:25.000, mem. expl. i instruccions (en CD-ROM). Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya: Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Direcció General d'Actuacions Concertades d'Arquitectura i Habitatge, RSE Aplicaciones Territoriales, SA.
- ICS (INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY) (2004). *International stratigraphic chart*. IUGS: ICS.
- ISSC (INTERNATIONAL SUBCOMMISSION ON STRATIGRAPHIC CLASSIFICATION) (2004). Circular núm. 106 (octubre) i núm. 107 (desembre).
- JÁUREGUI I ANGLADA, J. M. (1934). «Reseña histórica del Puerto de Barcelona y de los abrigos marítimos de la costa próxima». *Memoria, 1934, de la Junta del Puerto de Barcelona*. Barcelona, p. 11-57.
- JULIÀ, R. (1978a). «Características litológicas de las "rieres" del Pla de Barcelona». *I Col·loqui Pla de Barcelona* (1974). Barcelona: Ajuntament, p. 25-30.

- JULIÀ, R. (1978b). «Características litológicas de las “rieres” del Pla de Barcelona». *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad*, vol. 17, p. 25-30.
- JULIÀ, R.; SANTANACH, P. (1980). «Evolución tectónica de las fosas neógenas del litoral catalán». A: SANTANACH, P. *et al.* «Neotectónica de las regiones mediterráneas de España (Cataluña y Cordilleras Béticas)». *Bol. Geol. Min.* [Madrid], vol. 91, núm. 2, p. 169-179.
- JULIVERT, M. (1986). «La serra de Collserola i Santa Creu d'Olorda». A: SANTANACH PRAT, P. [ed.]. *Història natural dels Països Catalans*. Vol. 1. Barcelona: Fundació Enciclopèdia Catalana, p. 78-184.
- JULIVERT, M.; FONTBOTÉ, J. M.; RIBEIRO, A.; CONDE, A. (1974). *Memoria explicativa del mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares*, esc. 1:1.000.000. Madrid: IGME. 113 p.
- JUNYENT, E. (1996). «Recerca i lectura del passat». A: RIQUER I PERMANYER, B. de [dir.]. *Història, política, societat i cultura dels Països Catalans*. Vol. 1: *Els temps prehistòrics i antics fins al segle v*. Barcelona: Fundació Enciclopèdia Catalana, p. 29-84.
- KIMBLE, J.; AHERNS, R.; BRYANT, R. [ed.] (1999). *Classification, Correlation and Management of Anthropogenic Soils: Proceedings. Nevada i California, sept.-oct. 1998*. USDA-NRCS.
- LAMB, H. H. (1982). *Climate, history and the modern world*. Londres: Methuen. 387 p.
- LAORDEN SANTIUSTE, V. de; PRADA PÉREZ, J. L. (1989). *Estudio geológico del Fossat de la muralla romana de Barcelona (Pàrking de l'avinguda de la Catedral)*. Inf. inèdit. Inst. Mun. d'Història, Aj. de Barcelona. 63 p.
- (1990). *Estudio geológico de la excavación arqueológica de Sant Pau del Camp (sector pàrking municipal)*. Inf. inèdit. Inst. Mun. d'Història, Aj. de Barcelona. 62 p. [Conté una nota palinològica de N. Solé]
- (1991). *Informe geológico sobre las excavaciones arqueológicas de Montjuïc*. Inf. inèdit. Inst. Mun. d'Història, Aj. de Barcelona. 50 p.
- LAORDEN, V. de; PRADA J. L.; MONSEÑÉ, F. J. M.; SERRA, J. (1993). «Annex 1. L'estudi geològic del solar de la caserna de Sant Pau». *Tribuna d'Arqueologia, 1991-1992* [Barcelona], p. 33-35.
- LATORRE I PIEDRAFITA, X. (1998). *Història de l'aigua a Catalunya*. 2a ed. Premià de Mar: l'Abecedari. 406 p.
- LÁZARO SALINAS, R. (2001). *Prospección gravimétrica en zonas urbanas: Aplicación al estudio del subsuelo de la Ciudad de Barcelona*. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 261 p.
- LLAMAS, M. R. (1969). «Combined use of Surface and Ground Water for the Water Supply to Barcelona (Spain)». *Bull. Intern. Association Scientific Hydrology*, XIV any, núm. 3, p. 119-136.
- LLAMAS, M. R.; MOLIST SAGARRA, J. (1967). «Hidrología de los deltas de los ríos Besòs y Llobregat». *Documentos de Investigación Hidrogeológica. Suplemento científico de la revista Agua*, vol. 2, p. 139-154.
- LLAMAS, M. R.; VILARÓ, F. (1967). «Die Rolle der Grundwasserspeicher bei der Wasserversorgung von Barcelona». *GWF (Das Gas und Wasser-fach)* [Múnic], a. 108, núm. 34, p. 945-953.
- LLASAT, M. C. (1989). «Episodios de lluvias fuertes en Cataluña: aspectos sinópticos». *Mem. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona*, 3a èp., núm. 875, vol. XLIX, núm. 7, p. 239-261.
- (1999). *Pluges fortes i inundacions a la Mediterrània. Els projectes europeus STORM, FLOODWARE i SPHERE, una aproximació al seu coneixement*. Doc. presentat al Symposium sobre inundacions, Barcelona, 1.12.1999. 8 p.
- LLASAT, M. C.; PUIGSERVER, M. (1994). «Meteorological Factors Associated with Floods in the North-Eastern of the Iberian Peninsula». *Natural Hazards*, vol. 9, p. 81-93.
- (1997). «Total rainfall and convective rainfall in Catalonia, Spain». *Int. Journal of Climatology*, vol. 17, núm. 15, p. 1683-1695.
- LLEBOT, J. E. (1997). *El canvi climàtic*. Barcelona: Rubes. 160 p.
- (2005). «El sistema climàtic». A: LLEBOT, J. E. [ed.]. *Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya: Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible: IEC, p. 19-49.
- LLOBET I VALL-LLOSERÀ, J. A. (1840). «Acerca de la descripción jeognóstica del terreno que ocupa la ciudad de Barcelona». *Bol. R. Ac. Cienc. Nat. y Artes de Barcelona*, núm. 4, p. 2-7.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1942a). «Tectomorfològia del macizo del Tibidabo y valle inferior del Llobregat». *Est. Geogr.*, vol. 3, núm. 7, p. 321-383.
- (1942b). «Los terrenos cuaternarios del llano de Barcelona». *Publ. Inst. Geol. Diput. Prov. Barcelona*, vol. 6, núm. 6, p. 1-52.

- LLOPIS LLADÓ, N. (1946). «Los movimientos corticales intracuaternarios del NE de España». *Est. Geol.* [Madrid], núm. 3, p. 181-236.
- (1947). *Contribución al conocimiento de la morfoestructura de los Catalánides. Estudio geológico*. Barcelona: CSIC: Inst. Lucas Mallada. 372 p., 1 mapa geol.
- LLOVET, J. (1971a). *Constructors navals de l'ex-provincia marítima de Mataró, 1816-1875*. Mataró: Caixa d'Estalvis Laietana. 134 p.
- (1971b). *La navegació de Barcelona*. Mataró: Caixa d'Estalvis Laietana. 138 p.
- (1975). «La navegació de Barcelona a les Antilles del 1767 al 1777. Contribució a l'estudi de l'obertura del comerç amb Amèrica al segle XVIII». A: *Miscel·lània Pau Vila*. Granollers: Montblanc-Martin, p. 303-308.
- LÓPEZ LÓPEZ, P. (1992). «El delta del Besòs: consideracions sobre una realitat complexa». *Puig Castellar* [Santa Coloma de Gramenet], 4a èp., núm. 3-4, p. 166-181.
- LÓPEZ I MELCIÓN, J. B.; RUIZ DE ARBULO, J. (1996). «Cronologia». A: RIQUER I PERMANYER, B. de [dir.]. *Història, política, societat i cultura dels Països Catalans*. Vol. 1: *Els temps prehistòrics i antics fins al segle v*. Barcelona: Fundació Enciclopèdia Catalana, p. 424-437.
- LUMLEY, H. de [dir.] (1984). *Art et civilisations des chasseurs de la Préhistoire. 34.000-8.000 ans av. J.-C.* París: Laboratoire de Préhistoire du Musée de l'Homme: Museum National d'Histoire Naturelle. 415 p.
- LYELL, Ch. (1830-1833). *Principles of Geology, being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface, by Reference to Causes Now in Operation*. Londres: John Murray. 3 v.
- MAGNÉ, J. (1978). *Études microstratigraphiques sur le Néogène de la Méditerranée Nord-occidentale*. T. 1: *Les bassins néogènes catalans*. París: CNRS. 259 p.
- MAGRINYÀ, F. (1994). «Les infraestructures de serveis en les propostes urbanístiques de Cerdà». A: *Cerdà, urbs i territori: Una visió de futur*. Catàleg de la Mostra Cerdà, setembre 1994 - gener 1995. Barcelona: Fundació Catalana per a la Recerca: Generalitat de Catalunya, Dept. de Polít. Territ. i Obres Públiques, p. 169-204.
- MALGRAT BREGOLAT, P. (1989). «Present i futur de la xarxa de clavegueres». *Barcelona Metròpolis Mediterrània* [Barcelona: Aj. de Barcelona], núm. 12, *La reconquesta del litoral barceloní*, p. 112-117.
- MANGERUD, J.; ANDERSEN, S. T.; BERGLUND, B. E.; DONNER, J. J. (1974). «Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification». *Boreas*, vol. 3, p. 109-128.
- MARGALEF, R. (1974). *Ecologia*. Barcelona: Omega. 951 p.
- MARQUÈS I ROCA, M. À. (1974). *Las formaciones cuaternarias del delta del Llobregat*. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 401 p.
- (1978). «Algunas características del delta del Llobregat». *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad* [Barcelona], núm. 17, p. 11-16.
- (1984). *Les formacions quaternàries del delta del Llobregat*. Barcelona: IEC. 281 p. (Arxius de la Secció de Ciències; 71)
- MARQUÈS, M. À.; JULIÀ, R. (1977a). «Caractéristiques lithostratigraphiques des embouchures des fleuves du NE de l'Espagne (du Llobregat aux Pyrénées)». A: LAVILLE, A.; RENAULT-MISKOWSKI, J. [dir.]. *Approche écologique de l'homme fossile*. París: Univ. P. et M. Curie, p. 187-195.
- (1977b). «Datos sobre los movimientos del nivel del mar Mediterráneo a partir de los 10.900 ± 140 a. BP en la Costa Catalana». *Trab. Neógeno-Cuaternario*, vol. 6b. *Actas II Reunión Nac. Grupo Español Trabajos Cuaternario, Jaca 1975*. Madrid, p. 151-156.
- MARQUINA, M. J. (1988). *Estudio de los Gastropoda (Fam. Turridae) del Plioceno del Baix Llobregat, Barcelona*. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 705 p., xxiv lám.
- MARTÍ, F.; MORENO, E. (1974). *Barcelona ¿a dónde vas?* Barcelona: Dirosa. 195 p.
- MARTÍN VIDE, X. (1985). *Pluges i inundacions a la Mediterrània*. Barcelona: Ketres. 132 p. (Ventall).
- (1995). «La pluviometria en Catalunya». *Butll. Soc. Cat. de Ciènc.* [Barcelona], vol. 15, núm. 1, p. 135-143.
- (2002). «Los recursos para el estudio del cambio climático en Catalunya: una visión histórica». *Medi Ambient* [Barcelona: Dept. de Medi Ambient, Gen. de Cat.], núm. 32, p. 80-83.
- (2005). «Factors geogràfics, regionalització climàtica i tendències de les sèries climàtiques a Catalunya». A: LLEBOT, J. E. [ed.]. *Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya: Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible: IEC, p. 81-111.

- MARTINELL, J. (1988). «An overview of the marine Pliocene of N.E. Spain». *Géologie Méditerranéenne*, vol. 15, núm. 4, p. 227-233.
- MARTINELL, J.; DOMÈNECH, R.; MARQUINA, M. J. (1984). «Molluscan assemblages in the Northeast marine Spanish Pliocene». *Ann. Géol. Pays Hellén*, vol. xxx, núm. 1-2, p. 35-56.
- (1989). «El Pliocè marí català. Dades paleoecològiques». *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* [Barcelona], vol. 56, p. 31-34.
- MARTÍNEZ I HUALDE, A. (1989). «Carta arqueològica de Santa Coloma de Gramenet». *Puig Castellar* [Santa Coloma de Gramenet], 4a èp., núm. 1, p. 57-72.
- MARTÍNEZ LÓPEZ, I. R. (1992). «La costa catalana segons Avìè (des del Golf de Sant Jordi fins a Cap de Pirineus)». *Butlletí del Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord* [Santa Coloma de Gramenet], any VIII, vol. II, núm. 2, p. 187-206.
- MARTEORELL PORTAS, V. [dir.] (1930-1940). *Plano de la Ciudad de Barcelona, sense títol*, esc. 1:4.000. Barcelona: Servicio Topográfico del Ayuntamiento. 28 fulls.
- MARZOLI, D. [dir.] (1995). «Küstenforschung im Ampurdan. Ein Vorbericht». *Madriider Mitteilungen* [Mainz: Verlag Philipp von Zabern], núm. 36, p. 233-240.
- MAS I CANALS, D. de (1981). *La geomorfologia del Vallès Oriental*. Barcelona: IEC. 79 p. (Arxius de la Secció de Ciències; 62)
- (1983a). *L'evolució geomorfològica quaternària del Vallès occidental*. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 552 p.
- (1983b). «Notas sobre la neotectónica al Vallès Oriental». *Acta Geológica Hispánica* [Barcelona], vol. 18, núm. 2, p. 131-138.
- MASANA, E. (1991). *Actividad tectónica reciente en la falla del Camp (Tarragona)*. Tesi de llicenciatura, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona. 216 p.
- (1995). *L'activitat neotectònica a les Cadenes Costaneres Catalanes*. Tesi doctoral, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona. 444 p.
- (1996). «Neotectonic features of the Catalan Coastal Ranges (Northeastern Spain)». *Acta Geológica Hispánica*, vol. 29 (1994), p. 107-121.
- MASANA, E.; GUIMERÀ, J. (1992). «Escarpe de falla del Cuaternario reciente en la falla del Camp (Cadenas Costaneres Catalanas)». *Geogaceta*, vol. 11, p. 56-58.
- MASCARELL, F. (1982). «Presentació de l'estudi...». A: *Apunts per a la història de Sant Martí de Provençals*. Barcelona: Com. Munic. Distr. Xè, p. 3.
- MASCAREÑAS, P. (1986). *Estudi geotècnic de síntesi de la Casa de Caritat. Barcelona*. Inf. inèdit, Ajuntament de Barcelona. 14 p.
- MEDIALDEA VEGA, J. [dir.]; MALDONADO, A.; DÍAZ, J. I.; ESCUTIA, C.; FERRAN, M.; GIRÓ, S.; SERRA, M.; VÁZQUEZ, J. T. (1989). *Mapa geológico de la plataforma continental española y zonas adyacentes. Esc. 1:200.000, hoja 35-42E, mem. expl.* Madrid: ITGE. 117 p.
- MEDIALDEA VEGA, J. [dir.]; SOLÉ SUGRANYES, L.; SOLÉ SABARÍS, L.; OBRADOR, A.; MARQUÈS, M. À. (1975). *Mapa geológico de España, esc. 1:50.000, hoja 420, Hospitalet de Llobregat. 2a sèrie, Mem. expl.* Madrid: IGME: Serv. Publ. Ministerio Industria. 55 p.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2005). *Estudio informativo complementario Tramo Túnel de Conexión Sants - La Sagrera (Barcelona), Anejo nº 3: Geología y Geotecnia*. Madrid. 70 p., 18 lám.
- MISKOVSKY, J. CL. (1987). *Géologie de la Préhistoire. Méthodes, techniques, applications*, París: Association pour l'Étude de l'Environnement Géologique de la Préhistoire. Maison de la Géologie. 1.296 p.
- [dir.] (2002). *Géologie de la Préhistoire. Méthodes, techniques, applications*. 2a ed. París: Association pou l'Étude de l'Environnement Géologique de la Préhistoire. 1.297 p.
- MOLIST, J.; JULIÀ, R. (1973). «Efectos de las grandes lluvias en el casco urbano de Barcelona». *Construcción, Arquitectura, Urbanismo* [CAU] [Barcelona], núm. 18, p. 78-85.
- MONTORI BLANCH, C. (2002). *Sistema de drenaje de playas. Investigación y desarrollo*. Tesi doctoral, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona. 377 p.
- MORAGAS, G. (1896). «Estudio general sobre el régimen de las aguas contenidas en terrenos permeables del delta acuífero del Besòs». *Anales de la Revista de Obras Públicas* [Madrid].

- MORAN I OCERINJAUREGUI, J. (1980). «Notes de toponímia antiga del Pla de Barcelona». A: *Estudis de llengua i literatura catalanes*, I. (Homenatge a Josep M. de Casacuberta; 1). Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, p. 103-115.
- (1982). «Els topònims, camins i rieres documentats al Pla de Barcelona fins al 1200, sobreposats a la trama urbana actual (segons informació de Josep Moran i dibuix de Pere Poll)». A: *Gran geografia comarcal de Catalunya*. 1a ed. Vol. 8. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 44.
- MORENO RICO, J. (1994). «Las obras portuarias en Barcelona entre 1860 y 1906». A: *Trobades científiques de la Mediterrània, Maó, 11-13 set. 1991*. Barcelona, p. 301-315.
- MOREU-REY, E. (1965). *Els noms de lloc: Introducció a la toponímia*. Barcelona: Unió Excursionista de Catalunya: Arxiu Bibliogràfic Excursionista. 190 p.
- MÖRNER, N. A. (1980). «The Fennoscandian Uplift: Geological Implication». A: MÖRNER, N. A. [ed.]. *Earth Reology. Isostasy and Eustasy*. J. Wiley & Sons, p. 251-284.
- MOUGENOT, D. (1983a). «Interprétation sismique de quelques configurations progradantes sur les marges stables». *Réun. Soc. Géol. France et A.T.P., G.C.O, Brest* (desembre).
- (1983b). «La progradation plio-quadernaire sur le rebord de la plate-forme continentale est-elle contemporaine des hauts niveaux marins?». *Réun. Soc. Géol. France et A.T.P., G.C.O, Brest* (desembre).
- MURPHY, M. A.; SALVADOR, A. (2001). *Guia estratigràfica internacional: Versió abreujada*. Trad. de la 2a edició anglesa del 1994, preparada per la ISSC (International Commission on Stratigraphy) i publicada a *Episodes*, vol. 22, núm. 4, p. 255-271, a cura de S. REGUANT. Barcelona: IEC. 81 p. (Secció de Ciències i Tecnologia). Trad. esp.: REGUANT, S.; ORTIZ, R. (2001). «Guía estratigráfica internacional. Versión abreviada». *Rev. Soc. Geol. España* [Madrid], vol. 14, núm. 3-4, p. 271-293.
- NADAL, J.; TAFUNELL, X. (1992). *Sant Martí de Provençals, pulmó industrial de Barcelona. 1847-1992*. Barcelona: Columna. 337 p.
- NEMEC, W. (1990). «Deltas-remarks on terminology and classification». A: COLELLA, A.; PRIOR, D. B. [ed.]. *Coarse-Grained Deltas*. Blackwell Scientific, p. 3-12. (Spec. Publ. Int. Assoc. Sedimentologists; 10)
- NIETO, J.; RAURICH, X. (1997). «La infraestructura portuaria ampuritana». A: *III Jornades de arqueologia subacuàtica. Puertos antiguos y comercio marítimo*. València: Facultat de Geografia i Història.
- OOG, J. (2004). «Introduction to concepts and proposed standardization of the term Quaternary». *Episodes*, vol. 27, núm. 2, p. 125-126.
- OLIVÉ I GUILERA, F. (1988). «A l'entorn del Rec Comtal». *Muntanya* [Barcelona], núm. 757, p. 130-132.
- (1992). «Sant Genís dels Agudells, la Vall d'Hebron». *Ed. Parr. de St. Genís* [Barcelona]
- (1999). «Els orígens de Sant Andreu de Palomar». *Finestrelles* [Sant Andreu de Palomar: Centre d'Estudis I. Iglésias], vol. 10, p. 27-65.
- (2000). *Un recorregut pel Rec Comtal, les Aigües de Montcada*. Barcelona: Centre Excursionista de Catalunya, Grup de Ciència i Tècnica, Document guia, Exc. 21 octubre.
- OLIVÉ I GUILERA, J. (1993). «Les rieres del Pla de Barcelona a mitjan segle XIX». *3r Congr. d'Hist. del Pla de Barcelona*. Vol. 2. Barcelona: Inst. Mun. Hist. i Ajunt., p. 399-408 + 1 mapa de rieres.
- (1997). «Rieres i torrents de Gràcia». *Rev. Camèlies, Full informatiu del Taller d'Història de Gràcia* [Barcelona], a. 2, núm. 7, p. 1-4.
- OSSORIO GALLARDO, C. (1908?). *Douze jours à Barcelone. Guide Illustrée: enrichie de six centes gravures et accompagnée de trente-deux plans*. Barcelona: La Neotipia. 339 p.
- PALET I MARTÍNEZ, J. M. (1997). «Estudi territorial del Pla de Barcelona. Estructuració i evolució del territori entre l'època iberoromana i l'altmedieval, segles II-I aC - XI dC». *Estudis i Memòries d'Arqueologia de Barcelona* [Barcelona: Centre d'Arqueologia de la Ciutat, Institut de Cultura], núm. 1, 218 p.
- PALET, J. M.; RIERA, S. (1990). «Aproximación al paisaje de la época romana en el sector NE del Llano de Barcelona». *I Congreso de Ciencia del Paisaje, 1990*. Vol. 1. Barcelona: Artigrup, p. 139-147. (Monografies de l'EQUIP; 3)
- (1992). «La comunicación viaria entre Bàrcino (Barcelona) y Baetulo (Badalona) en relación con las características físicas del delta del río Besòs». *Cuaternario y Geomorfología*, vol. 6, p. 123-133.
- (1993). «Transformacions del paisatge en l'època altmedieval (s. X-XII) al sector de Montjuïc - el port: una aproximació històrico-geogràfica». *III Cong. d'Hist. del Pla de Barcelona. Ponències i Comunicacions*. Vol. 1. Barcelona: IMH: Ajuntament de Barcelona, p. 181-194.

- PARCERISA, D. (1999). *El Miocè de la muntanya de Montjuïc: Estratigrafia, sedimentologia, petrologia i diagènesi*. Treball de recerca inèdit, Dept. de Geologia, UAB. 111 p.
- (2002). *Petrologia i diagènesi en sediments de l'Oligocè superior i del Miocè inferior i mitjà de la Depressió del Vallès i del Pla de Barcelona. Evolució de l'àrea font i dinàmica dels fluids*. Tesi doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona. 288 p.
- PARCERISA, D.; GÓMEZ-GRAS, D.; ROCA, E.; MADURELL, J.; AGUSTÍ, J. (2007). «The Upper Oligocene of Montgat (Catalan Coastal Ranges, Spain): new constraints to the age of the opening of the western Mediterranean Basin». *Geologica Acta*, vol. 5, núm. 1, p. 1-15.
- PARCERISA, D.; GÓMEZ-GRAS, D.; TRAVÉ, A. (2005). «A model of early calcite cementation in alluvial fans: evidence from the Burdigalian sandstones and limestones of the Vallès-Penedès half-graben (NE Spain)». *Sedimentary Geology*, vol. 178, núm. 3-4, p. 197-217.
- PARÉS, R. (1989). «La contaminació del litoral». *Barcelona Metròpolis Mediterrània* [Aj. de Barcelona], núm. 12, p. 101-106.
- PENCK, A.; BRÜCKNER, E. (1909). *Die Alpen im Eiszeitalter*. Leipzig: Tauchnitz. 1.199 p.
- PEÓN, A. [COORD.]; ALONSO, F.; VILLANUEVA, O.; ROSELL, J.; TRILLA, J.; OBRADOR, A.; RUIZ, T.; ESTRADA, A. (1977). *Mapa geològic de Espanya, esc. 1:50.000, hoja 421, Barcelona*. 2a sèrie, mem. expl. Madrid: IGME: Serv. Publ. Ministerio Industria. 30 p.
- PI I ARIMON, A. (1854). *Barcelona antigua y moderna o descripción e historia de esta ciudad desde su fundación hasta nuestros días*. Imp. Tomàs Gorchs, 2 v. 683 i 1.136 p.
- PILLANS, B. (2004). «Proposal to redefine the Quaternary». *Episodes*, vol. 27, núm. 2, p. 127.
- PIRAZZOLI, P. A. (1999). «Les ports antiques soulevés de la Méditerranée orientale». A: *Geoarqueologia i Quaternari litoral, Memorial M. P. Fumanal*, València: Departament de Geografia, Universitat de València, p. 391-401.
- PIRAZZOLI, P. A.; PLUET, J. [assistant] (1991). *World Atlas of Holocene sea-level changes*. Amsterdam. 300 p. (Elsevier Oceanography Series; 58)
- PLA CARGOL, J. (1934). *Empúries i Roses, amb notes descriptives de St. Martí d'Empúries, L'Escala, costa de Castelló d'Empúries, St. Pere de Roda i Cadaqués*. Girona: Dalmau Carles, Pla. 87 p.
- POMEROL, Ch. (1973). *Stratigraphie et Paléogéographie*. Vol. 3: Ère cénozoïque (Tertiaire et Quaternaire). Paris: Doïn Éditeurs. 269 p.
- PORTA, J. de; MARTINELL, J. (1981). *El Tyrreniense catalán, síntesis y nuevas aportaciones*. Publ. Departament de Paleontologia, Universitat de Barcelona. 27 p.
- POSAMENTIER, H. W.; ALLEN, G. P. (1993). «Variability of the sequence stratigraphic model: effects of local basin factors». *Sedimentary Geology* [Amsterdam], vol. 86, p. 91-109.
- PRESAS I PUIG, L. (1851). *Plano general del término de San Martín de Provensals, levantado por...*, reproduït a GALERA *et al.* (1982), lám. 151, p. 394-395.
- PUCHADES, J. M. (1948). «El río Besós. Estudio monográfico de hidrología fluvial». *Publ. Inst. Geol. Diput. Prov. Barcelona*, vol. 7, «Miscelánea Almera», 2a part, p. 195-354.
- PUERTOS DEL ESTADO (1999). *Atlas geotécnico del Puerto de Barcelona*. Madrid: Ministerio de Fomento. 51 + 39 p.
- PUIGSERVER, M. (1999). «Curs secular de la temperatura a l'Observatori Fabra: una anàlisi preliminar». *Mem. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona*, núm. 957, vol. 58, núm. 2, p. 37-74.
- PYE, K. [ed.] (1994). *Sediment transport and depositional processes*. Oxford: Blackwell Sc. Pub. 397 p.
- RAMBAUD, F. (2005). «Reconstrucción de la línea de costa en el entorno de Ampurias». *Empúries*, núm. 54, p. 59-70.
- RAMBAUD, F.; PEÑA, J. M de la; PRADA, J. M. (2001). «Estudio de la evolución de la línea de costa en los últimos 2.500 años y su afección a los puertos de Cádiz, Ampurias y Cartagena». *VI Jorn. de Ingen. de Costas y Puertos, Palma de Mallorca, 17 y 18 de Mayo de 2001*. 13 p., 17 fig. [Doc. inèdit]
- REGUANT SERRA, S. (2005). *Historia de la Tierra y de la vida*. Barcelona: Ariel. 355 p.
- RENAULT-MISKOVSKY, J. (1992). «La palynologie du Quaternaire européen: chronostratigraphie, paléoclimatologie et paléoenvironnement végétal de l'homme fossile». *Géochronique*, vol. 44, p. 21-24.
- REY, J.; FERNÁNDEZ, L. M.; BLÁZQUEZ, A. M. (1999). «Identificación de las unidades morfosedimentarias cuaternarias en la plataforma interna del litoral del País Valenciano: el rol de los factores morfoestructurales y

- eustáticos». A: *Geoarqueologia i Quaternari litoral. Memorial M. P. Fumanal*. València: Departament de Geografia, Universitat de València, p. 403-418.
- RIBA I ARDERIU, O. (1949). *Estudio geológico de las colinas paleozoicas de la ciudad de Barcelona*. Memòria fi de carrera, Facultat de Ciències, Universitat de Barcelona. 95 p., 1 mapa geol. esc. 1:5.000.
- (1988). *Esbós històric i geològic dels terrenys de la Vila Olímpica*. Barcelona: Inst. de Tecnol. de la Construc. de Catalunya. 48 p. + nombr. doc. i perfils. [Mem. inèd.]
- (1992). «La Rambla de Barcelona: passeig i riera». *Muntanya* [Barcelona], núm. 781, p. 97-100.
- (1993a). «Assaig sobre la geomorfologia medieval de la Ciutat Vella de Barcelona». *III Congr. Hist. Barcelona. Ponències i Comunicacions*. Vol. 1. Barcelona: IMH (Ajuntament de Barcelona), p. 171-176.
- (1993b). «Dinàmica de les costes i actuació antròpica». *Treb. Soc. Cat. Geogr.* [Barcelona], vol. 8, núm. 36, p. 229-247.
- (1997a). «Les rieres del Maresme: consideracions sobre aspectes geomorfològics, hidrològics i sedimentològics». *Quaderns d'Ecologia Aplicada*, núm. 14, p. 123-151, Diputació de Barcelona.
- [dir.] (1997b). *Diccionari de geologia*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans: Enciclopèdia Catalana. 1.407 p.
- RIBA I ARDERIU, O.; REGUANT I SERRA, S. (1986). *Una taula dels temps geològics*. Barcelona: IEC. 127 p., 12 taules. (Arxius de la Secció de Ciències; 81)
- RIBAS BERTRAN, M. (1968). «Descubrimiento de una necrópolis romana en la basílica de Sta. María del Mar». *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad*, vol. 12, p. 2-32.
- RIBAS PIERA, M. (1973). «Planificación y crecimiento de Barcelona desde 1939 a 1958». *Construcción, Arquitectura, Urbanismo* [CAU], núm. 22, p. 78-85.
- RIBERA FAIG, J. M. (1945). «Observaciones sobre el Cuaternario de la comarca del Maresme (Barcelona)». *Publ. Inst. Geol. Diput. Prov. Barcelona*, vol. 7, «Miscelánea Almera», 1a part, p. 213-293.
- (1950). «On the Plio-pleistocene sequence in the north-eastern coast of Spain». *Int. Geol. Congress, Report XVIII, sess. Great Britain, part IX*. Londres, p. 78-84. [Trad. esp. per L. Solé Sabarís., *Est. Geol.* [Madrid], t. IX, núm. 18, p. 311-319]
- RICART I GIRALT, J. (1897). *El Puerto de Barcelona. Pasado, presente y futuro: Memoria leída en la R. Ac. Cienc. y Artes de Barcelona, Depósito Hidrográfico*. Madrid. 18 p.
- RIERA I MORA, S. (1990a). *Anàlisi pol·línica de l'antic estany del Cagalell (Pla de Barcelona)*. Tesi de llicenciatura, Facultat de Geografia, Universitat de Barcelona. 175 p.
- (1990b). «Història de la vegetació al Pla de Barcelona, en els darrers 9000 anys. Anàlisi pol·línica de l'antic Estany del Cagalell (DR-1)». *Rev. Cat. de Geografia* [Barcelona], vol. 5, núm. 13, p. 57-68.
- (1990c). «Aproximación a la evolución del paisaje vegetal del Llano de Barcelona durante el Holoceno: el análisis polínico del "Estany del Cagalell"». *I Congreso de Ciencia del Paisaje, 1990*. Vol. 1. Barcelona: Artigrup, SA, p. 149-160. (Monografies de l'EQUIP; 3)
- (1993a). «Dinàmica local de la vegetació en el Estany del Cagalell (Llano de Barcelona), a partir del estudio de los grumos polínicos». *Est. sobre el Cuaternario* (1993), p. 173-177.
- (1993b). «Changements de la composition forestière dans la plaine de Barcelone pendant l'Holocène (littoral méditerranéen de la Péninsule Ibérique)». *Palynosciences*, vol. 2, p. 133-146.
- (1995). *Evolución del paisaje vegetal holoceno en el Pla de Barcelona, a partir de los datos polínicos*. Tesi doctoral, Facultat de Geografia i Història. Colecció de tesis doctorales microfichadas, núm. 2525, Publ. Universitat de Barcelona.
- (1996). «Incendis i perturbacions forestals d'origen antròpic durant el Neolític antic al Pla de Barcelona (sector central de la costa catalana)». *Rubricatum* [Barcelona], núm. 1, p. 35-42.
- RIERA I MORA, S.; ESTEBAN-AMAT, E. (1994). «Vegetation history and human activity during last 6000 years on the central Catalan coast (Northeastern Iberian Peninsula)». *Vegetation History and Archaeobotany*, vol. 3, p. 7-23.
- RIO, D.; SPROVIERI, R.; CASTRADORI, D.; DI STEFANO, E. (1998). «The Gelasian Stage (Upper Pliocene): A new unit of the global standard chronostratigraphic scale». *Episodes*, vol. 21, núm. 2, p. 82-87.
- RIU I BARRERA, E. (1984). «Esmert i especulacions sobre els enterraments alt-medievals barcelonins». A: *El Pla de Barcelona i la seva història: Actes del I Congr. d'Hist. del Pla de Barcelona (12-13 nov. 1982)*. Barcelona: La Magrana: IMH (Aj. de Barcelona), p. 129-141.
- ROBERTS, N. (1998). *The Holocene. An environmental history*. 2a ed. Oxford: Blackwell Publ. 316 p.

- ROCA, J. L.; CASAS, A. (1981). «Gravimetría en zona urbana. Mapa gravimétrico de la ciudad de Barcelona». *IV Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica. Comunicaciones*. Vol. 1, p. 151-161.
- ROCA I ABELLA, E. (1992). *L'estructura de la conca Catalano-balear: paper de la compressió i de la distensió en la seva gènesi*. Tesis doctoral, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona. 2 v. 330 p.
- (1996). «Evolución geodinámica de la Cuenca Catalano-Balear y áreas adyacentes desde el Mesozoico hasta la actualidad». *Acta Geológica Hispánica*, vol. 29 (1994), núm. 1, p. 3-25.
- ROCA, E.; GUIMERÀ, J. (1992). «The Neogene structure of the eastern Iberian margin: structural constraints on the crustal evolution of the Valencia trough (western Mediterranean)». *Tectonophysics*, vol. 203, p. 203-218.
- ROCA, E.; SANS, M.; CABRERA, L.; MARZO, M. (1999a). «Modelo tectonosedimentario del sector central y septentrional del margen catalán sumergido (Cubetas de Barcelona, Sant Feliu, Begur y Riumors-Roses)». A: *Libro homenaje a José Ramírez del Pozo*. Madrid: Asociación de Geólogos y Geofísicos Españoles del Petróleo (GCEP), p. 199-218.
- (1999b). «Oligocene to Middle Miocene evolution of the central Catalan margin (Northwestern Mediterranean)». *Tectonophysics*, vol. 315, p. 209-233.
- ROCA I BLANCH, E. (2000). *Montjuïc, la muntanya de la ciutat*. Barcelona: IEC. 589 p. (Arxius de les Seccions de Ciències; 123)
- RODÀ DE MAYER, I. (1978). «La dispersión del poblamiento en el término de Barcelona en la época anterromana». *I Col·loqui Pla de Barcelona (1974)*. Barcelona: Ajuntament, p. 47-92.
- ROVIRA I COSTA, J. (1951). *Resum històric de la Verneda del Besòs*. Conf. Fascículos de divulgación histórica. Sant Adrià de Besòs, Original Arx. Munic. Districte de St. Martí. 15 p.
- ROVIRA I TRIAS, A. (1859). *Plano del proyecto de Ensanche de la Ciudad de Barcelona, escala 1:5.000*, reproduït a GALERA *et al.* (1982), lám. 169, p. 438-439.
- ROVIRA I VIRGILI, A. (1922). *Història nacional de Catalunya*. Vol. I. Barcelona: Pàtria. 661 p.
- RUBIO, C.; KINDELÁN, A. (1909). «Apuntes para el estudio de la hidrología subterránea del llano de Barcelona». *Bol. Comisión. Mapa Geol. Esp.* [Madrid: IGME], vol. 30 (10, 2a sèrie), p. 93-102, 3 lám., 1 mapa geol. 1:200.000 i 2 lám. sondatges.
- RUÉ DALMAU, A. (1931). *El Puerto de Barcelona*. Barcelona: Libr. Francisco Puig. 46 p. (Biblioteca de Turismo de la Asociación de Atracción de Forasteros; 26)
- SAN MIGUEL ARRIBAS, A.; MASRIERA GONZÁLEZ, A. (1970). «Contribución al estudio petrológico de los niveles de areniscas de Montjuich». *Publ. Inst. Invest. Geol. Diput. Prov. Barcelona*, vol. 24, p. 11-34.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1912). «Datos para la estratigrafía de Montjuich». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* [Madrid], vol. 12, p. 311-314.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.; MARCET, J.; CEREZO, R. (1928). *Mapa geológico de España, esc. 1:50.000, Hoja 421 San Baudilio de Llobregat, Mem. expl.* Madrid: Diputación Prov. de Barcelona; IGME. 84 p.
- SANMARTÍ, J. (1991). «Els primers pobladors del Pla». A: SOBREQUÉS I CALLICÓ, J. [dir.]. *Història de Barcelona*. Vol. 1: *La ciutat antiga*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 107-137.
- SANPERE I MIQUEL, S. (1878). *Barcelona, son passat, present y parvenir. Memòria històrica, filosòfica y social*. Barcelona: Tip. de La Renaixença. 318 p.
- (1890a). *Topografía antigua de Barcelona: Rodalía de Corbera*. Barcelona: Aj. de Barcelona: Imp. Henrich & Comp. DCXXXI + 322 p.
- (1890b). «Mapa de Barcelona a la fi del s. xv», reproduït a DURAN I SANPERE, A. [dir.]. (1975). *Història de Barcelona: De la Prehistòria al segle XVI*. Barcelona: Aedos, p. 497.
- (1890c). «La Ribera en el siglo xv, 1439». A: SANPERE (1890a), p. 60-61.
- (1890d). «La Ribera en el siglo xvi, 1571». A: SANPERE (1890a), p. 81-82.
- (1890e). «La Ribera en el siglo xvi, 1679». A: SANPERE (1890a), p. 102-103.
- (1890f). «Defensa de La Ribera 1714». A: SANPERE (1890a), p. 146-147.
- (1890g). *Plano comparativo de la Ciudadela de Barcelona con el ExBarrio de la Ribera en 1697*, a esc. 1:3.000. A: SANPERE (1890a), p. 182-183; reproduït a CARRERAS (1918), p. 788-789.
- SANS, M.; ROCA, E.; CABRERA, L.; MARZO, M. (1998). «Geometric analysis of the Barcelona graben infill: constraints on the Cenozoic evolution of the Catalan margin (western Mediterranean)». *15th Intern. Sedimentological Congress, Alacant 1998, Abstracts*. Universitat d'Alacant, p. 695.

- SANTANACH, P. (1983). «Los Catalánides». A: *Libro Jubilar J. M. Ríos. Geología de España*. T. II. Madrid: IGME, p. 120-130. [Publ. 1986]
- SANZ PARERA, M. (1988). *El Pla de Barcelona: Constitució i característiques físiques*. Sant Cugat del Vallès: Llibres de la Frontera. 138 p.
- SAURÍ, M.; MATAS, J. (1849). *Manual histórico-topográfico, estadístico y administrativo: ó sea, Guía de Barcelona / recopilado y arreglado por...* Barcelona: Impr. y libr. de Manuel Saurí. 437 p., 15 f. de làm., 1 plànol.
- (1855). *Plano de la Ciudad de Barcelona*, edició en facsimil, en negre, escala aprox. 1:6.634, reproduït a GALERA *et al.* (1982), làm. 147, p. 386-387, i làm. 156, p. 406-407.
- SCHOTTLÄNDER, K. (1983). «Andersen i Catalunya (extracte del llibre del “viatge a Espanya”) 1863». *Estudis Universitaris Catalans*. Vol. XXV: *Estudis de Llengua i Literatura Catalana oferts a R. Aramon i Serra en el seu setantè aniversari*. Vol. III. Barcelona: Curial, p. 515-536.
- SCHWARTZ, F.; CARRERAS I CANDI, F. (1892). *Dietari del antich Consell Barceloní. Manual de Novells Ardits, Anys 1390-1446*. Barcelona: Ajunt. Constit.: Imp. Hernich i Cia. 9 v.
- SERNANDER, N. (1889). «Om växtlämningar i Skandinavians marina bildningar». *Bot. Nat.* [Lund], p. 190-199.
- SERRA, J.; SALAT, J.; CRUZADO, A. (1981). «Essai d'utilisation des sédiments superficiels comme indicateurs de la distribution de la pollution au large de Barcelone». A: *Journées d'études sur les pollutions marines en Méditerranée*, CIESM, *Calgari (1980), Rapports*, p. 949-952.
- SERRA, J.; VERDAGUER, A.; CANALS, M. (1985). «Les differents types de modèles deltaïques du NE de la Péninsule Ibérique». *Rapp. Comm. int. Mer Méditerranée*, vol. 29, núm. 2, p. 183-187.
- SERRA RÀFOLS, J. de C. (1959). «Las excavaciones de la muralla romana de la Tapineria». *I Congreso Nac. de Urbanismo, Barcelona*. 15 p.
- SERRA RÀFOLS, J. de C.; ADROVER, A. M. (1967). «Sondeos arqueológicos en las calles del Veguer, “dels Brocateres” y “Baixada de Santa Eulàlia”». *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad* [Barcelona], núm. 11, p. 31-49.
- SERRATOSA, A. [coord.] (1995). *Semiòtica de l'Eixample Cerdà*. Barcelona: Proa. 140 p.
- SIDDAL, M.; ROHLING, E. J.; ALMOGI-LABIN, A.; HEMLEBEN, Ch.; MELSCHNER, D.; SCHMELZER, I.; SMEED, D. A. (2003). «Sea-level fluctuations during the last glacial cycle». *Nature*, vol. 243, núm. 6492 (19.06), p. 853-858.
- SIERRA, A.; SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.; MARCET, J.; CEREZO, R. (1930). *Mapa geológico de España, esc. 1:50.000, Hoja 420, San Baudilio de Llobregat, Mem. expl.* Madrid: IGME. 119 p.
- SOLÉ SABARÍS, L. (1963). «Ensayo de interpretación del Cuaternario barcelonés». A: *Miscel. Barcinonensia*. Vol. 2. Barcelona: Publ. Serv. Cult. Ayunt, p. 8-54.
- (1967). *Programa de actuación municipal 1967-1972. 2: Estudio Analítico de la Ciudad, 2.11: Medio Físico... redactado... bajo la dirección de... Ayuntamiento de Barcelona*. 89 p., cicl.
- [dir.] (1968-1982). *Geografía de Catalunya*. Vol. I: *Geografía general*. Vol. II: *Geografía comarcal 1*. Vol. III: *Geografía comarcal 2*. Vol. IV: *Bellesa geogràfica, glosari geogràfic, índexs toponomàstics dels v. I-III*. Barcelona: Aedos. 665, 610, 704 i 611 p.
- SOLÉ SABARÍS, L.; VILLALTA, J. F. de (1940). «Notas peleontológicas III: Sobre la existencia del siciliense marino en Llevaneres (Barcelona)». *Assoc. Est. Geol. Medit. Occidental*. 3 p.
- SOLÉ SABARÍS, L.; VIRGILI, C.; RIPOLL PERELLÓ, E. (1957). «Livret Guide Exc. B1. Environs de Barcelone et Montserrat. Le Quaternaire continental de la plaine de Barcelone». *V Congr. Int. INQUA*. Madrid; Barcelona. 30 p.
- SOLER I FERRER, T. (1836). *Planos que comprenden el terreno de cultivo regable con las aguas de la Acequia Real en los distritos de Moncada, Cuadra de Vallbona, San Andrés del Palomar, Santa Coloma de Gramanet, San Adrián de Besós, San Martín de Provencals y Barcelona*, 10 fulls, color, esc. 1:3.370. Reproduïts a GALERA *et al.* (1982), làm. 123, p. 322-333; fotomuntatge fet per A. Pla, J. Carreras, E. Permanyer (1979), reproduït a GALERA *et al.* (1982), làm. 124, p. 334-335.
- STANLEY, D. J.; WARNE, A. G. (1994). «Worldwide Initiation of Holocene Marine Deltas by Deceleration Sea-Level Rise». *Science*, vol. 265, p. 228-231.
- STROGANOVA, M.; MYAGKOVA, A.; PROKOFIEVA, T.; SKVORTSOVA, I. (1998). *Soils of Moscow and Urban Environment*. Moscou: Burghardt; University of Essen. 178 p. [Traducció de M. L. Karpachevsky]

- STUIVER, M.; REIMER, O. J. (1993). «Extended C-14 data base and revised calib 3.0. C-14 age calibration program». *Radiocarbon*, vol. 35, p. 215-230.
- TARGARONA, J. (1997). *Climatic and oceanographic evolution of the Mediterranean region over the last Glacial-Interglacial transition: a palynological approach*. Tesi doctoral, Universitat d'Utrecht. Utrecht: LPP Foundation. 155 p.
- TARRADELL I MATEU, M. (1975). «Barcelona antiga». A: DURAN I SANPERE, A. [dir.]. *Història de Barcelona: De la Prehistòria al segle XVI*. Barcelona: Aedos, p. 55-146.
- TARRAGÓ, S. (1978). *En defensa de Barcelona*. Barcelona: Aedos. 157 p.
- TARRAGÓ, M.; BRAU, L.; TEIXIDOR, C. (1973). «Planificación y crecimiento de Barcelona (1958-1971)». *Construcción, Arquitectura, Urbanismo* [CAU], núm. 22, p. 92-105.
- TATJER I MIR, M. (1982). «La Barceloneta». A: *Gran geografia comarcal de Catalunya*. Vol. 8. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 126-132.
- TERRADAS I SERRA, J. (1989). «Els ecosistemes urbans». A: TERRADAS, J.; PRAT, N.; ESCARRÉ, A.; MARGALEF, R. [ed.]. *Història natural dels Països Catalans*. Vol. 14. Barcelona: Fundació Enciclopèdia Catalana, p. 346-351.
- (2005). *Societats i ecosistemes: una visió evolutiva*. Discus de recepció de J. T. S. com a membre numerari de la Secció de Ciències Biològiques, llegit el dia 7 de novembre de 2005. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans. 17 p.
- TOMÁS QUEVEDO, A. (1963). «Causas meteorológicas de las inundaciones del 25 de septiembre de 1962, en el Bajo Vallès, Llano del Llobregat y la Maresma». *Est. Geogr.* [Madrid], vol. 24, núm. 91, p. 137-146.
- TRAVÉ, A.; CALVET, F. (2001). «Syn-rift geofluids in fractures related to the early-middle Miocene evolution in the Vallès-Penedès half graben (NE Spain)». *Tectonophysics*, vol. 336, p. 101-120.
- TRAVESSET I QUERALTÓ, M. (1994). «La xarxa hidrogràfica del Pla de Barcelona entre la riera de Magòria i la riera d'Horta». *Finestrelles* [St. Andreu del Palomar], vol. 6, p. 57-69.
- UDINA MARTORELL, F. (1962). *Guia del Museo de Historia de la Ciudad*. Barcelona.
- (1971). *Barcelona a través dels temps*. Aj. i Dip. Barcelona. 19 p.
- UDINA MARTORELL, F.; GARRUT, J. M. (1963). *Barcelona, vint segles d'història*. Barcelona: Aymà. 397 p.
- UDINA MARTORELL, F.; PÉREZ PUIGJANÉ, J. [fotògraf] (1987). *L'aigua a Barcelona*. Barcelona: Lunweg. 181 p.
- UDINA MARTORELL, F.; VERRIÉ, F. P. (1970). *Barcelona en la seva història del Museu d'Història. Breu història de la ciutat redactada sota la direcció Museu d'Història*. Ajuntament de Barcelona, Delegació dels Serveis de Cultura, Gràfiques Europees, SA. 74 p.
- VAELO, J.; VICENTE, J. (1962). «Plioceno marino bajo el área urbana de Barcelona. Posible prolongación del Turó de la Peira. Nuevo hallazgo de flora fósil en el Mioceno continental de Santa Coloma - Badalona». *Bol. del C. Est. Puig Castellar* [Santa Coloma de Gramenet], fasc. 7.
- VAIL, P. R.; MITCHUM, R. M.; THOMSON, III. S. (1977). «Seismic stratigraphy and global changes of sea-level». Part 3. «Relative changes of sea level from coastal onlap». Part. 4. «Global cycles of relative changes of sea-level». A: PAYTON, C. E. [ed.]. *D.: Seismic Stratigraphy: Applications to hydrocarbon exploration*. Tulsa, p. 63-97. (Amer. Assoc. Petrol. Geologists Mem.; 26)
- VALLS, M. (1778). *Plano de Sant Adrián de Besòs de las zonas afectadas por las inundaciones del río de los años 1776 i 1777*, sense escala, plànol original, propietat de la Diputació de Barcelona exhibit a l'exposició a l'Ajuntament de Sant Adrià. Abril 1988.
- VEGA I GÓMEZ, J. de la (1993). *Els primers batecs històrics de Sant Martí de Provençals: Aproximació als orígens*. Barcelona: Gràf. Irlanda, SA. 165 p.
- VENTAYOL, A.; ALBAIGÉS, A.; CORTAL, J. M.; GALLART, F.; LÓPEZ, C.; LÓPEZ, J. L.; SANTAELULARIA, J. (1978). *Mapa geotècnic de Barcelona, Esplugues, l'Hospitalet, Sant Adrià, Santa Coloma*, esc. 1:25.000, mem. Barcelona: Impr. Magnograf. 32 p.
- VERA TORRES, J. A. (1994). *Estratigrafia, principios y métodos*. Madrid: Rueda. 806 p.
- VERDAGUER, A. (1983). *La plataforma continental silícico-clàstica del Ebro (Mediterráneo Nor-occidental). Un modelo sedimentario*. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 422 p.
- VÉZIAN, A. (1856). *Du terrain post-pyrénéen des environs de Barcelone et ses rapports avec les formations correspondantes du bassin de la Méditerranée*. Montpellier: Imprimerie R. Frères. 146 p.
- VIA BOADA, L. (1964). «Estratigrafia del Turó de Montcada (Barcelona)». *Breviora Geologica Asturica* [Oviedo], vol. 1, núm. 4, p. 53-90.

- VIA BOADA, L.; PADRENY, J. (1972). «Historia bibliográfica sobre geología de Montjuich (Barcelona)». *Publ. Inst. Inv. Geol. Diput. Prov. Barcelona*, vol. 27, p. 5-63.
- VICENTE CASTELLS, J. (1957). «El Mioceno continental de Santa Coloma de Gramenet». *Cursillos y Conferencias Inst. Lucas Mallada* [Madrid], fasc. iv, p. 53-56.
- (1962). «El Plioceno marino bajo el área urbana de Barcelona». *Supl. Bol. del Centro Exc. Puig Castellar* [Santa Coloma de Gramenet], 1a èp., núm. vii, p. 10.
- (1963a). «Geomorfología de la cuenca del río Besós y su régimen de crecidas». *Supl. Bol. del Centro Exc. Puig Castellar* [Santa Coloma de Gramenet], 1a èp., núm. ix.
- (1963b). «Un Cuaternario marino en el sector occidental de Badalona». *Speleon* [Oviedo], vol. xiv, núm. 3-4, p. 91-101.
- (1964). «Contribución al estudio de la flora fósil del Turó de Montgat». *Not. y Com. IGME* [Madrid], vol. 74, p. 5-24.
- (1965). «Nuevo afloramiento pliocénico en el subsuelo del Norte de Barcelona». *Bol. Sec. Est. Centr. Esc.* [Santa Coloma de Gramenet], vol. 2, p. 29-30.
- (1971). «Nueva contribución al conocimiento de la flora miocénica del Turó de Montgat». *Bull. Secc. Est. Centr. Esc. Puig Castellar* [Santa Coloma de Gramenet], 2a èp., vol. 14, p. 338-341.
- (1979). «Yacimiento fosilífero del Plioceno en Hospitalet. Barcelona». *Puig Castellar* [Santa Coloma de Gramenet], 3a èp., vol. 2, p. 35-37.
- (1986). «El Pliocè marí del Pla de Barcelona i del delta del Besòs». *Butlletí del Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord* [Santa Coloma de Gramenet], vol. 2, núm. 2, p. 52-60.
- (1989). «La flora fòssil del Miocè continental de Santa Coloma - Badalona (Barcelonès)». *Puig Castellar* [Santa Coloma de Gramenet], núm. 1, 4a època, p. 101-111.
- (1990). «Notícia sobre el Pliocè del subsòl de Barcelona: avinguda de la Catedral. El jaciment del Tàber». *Butlletí del Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord* [Santa Coloma de Gramenet], vol. 6, núm. 6, p. 257-258.
- (1999). «Descripció d'uns vestigis de fauna fòssil procedents de la Serra de Can Mena (Santa Coloma de Gramenet - Badalona)». *Quaderns de Natura i de l'Home* [Santa Coloma de Gramenet: Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord], vol. 2, núm. 1, p. 74-101.
- (2000). «Antecedents de la flora miocènica de Santa Coloma i rodalies. La flora fòssil del Miocè continental de Santa Coloma - Badalona (Barcelonès. El Miocè continental de la Serra de Can Mena)». *Quaderns de Natura i de l'Home* [Santa Coloma de Gramenet: Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord], vol. 2, núm. 1, p. 126-149.
- VICENTE CASTELLS, J.; col·laboradors (2002). *Nous aspectes de la història de Santa Coloma de Gramenet*. Vol. 1. Santa Coloma de Gramenet: Grup d'Estudis Històric-socials Gramenet del Besòs, Imp. el Tinter SAL. 269 p.
- VILA, P. (1965a). «El veritable origen de la Rambla de Barcelona». *Serra d'Or*, núm. 12, p. 113-115.
- (1965b). «Orígens i evolució de la Rambla. Fragment de la hidrografia natural del Pla de Barcelona pel qual hom pot veure com a la Rambla no hi correspon cap riera». *Miscel. Barcinonensia*, vol. 4, núm. 11, p. 59-74.
- (1978a). «La circulació de les aigües del Pla de Barcelona en el passat». *I Col·loqui Pla de Barcelona*. Barcelona: Ajuntament, p. 17-24.
- (1978b). «La circulació de les aigües del Pla de Barcelona en el passat». *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad* [Barcelona], núm. 17, p. 17-24.
- (1978c). «La hidrografia de Barcelona». A: VILA, P. *Selecció d'escrits de geografia*. Vol. 2: *Aspectes geogràfics de Catalunya*. Barcelona: Curial, p. 333-365.
- (1981). *Barcelona i el seu pla*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques. 154 p. [Texts revisats i trad. castellana per F. Parcerisas; traducció a l'anglès per B. Kuhnlein]
- VILA, P.; CASASSAS, L. (1974). *Barcelona i la seva rodalia al llarg dels temps*. Barcelona: Aedos. 491 p.
- VILLALTA, J.; ROSELL, J. (1965a). «Contribución al conocimiento de la estratigrafía de Montjuïc». *Publ. Inst. Inv. Geol. Dip. Prov. Barcelona* [Barcelona], vol. 19, p. 83-104.
- (1965b). «Una formació turbosa risiense en el subsuelo de Vilanova i La Geltrú». *Mem. y Com.*, [Barcelona: Inst. J. Almera. Inv. Geol. Secc. Geomorf], 2a sèrie, vol. 1, p. 93-108.

- VIÑAS, M.; VICENTE, J. (1994). «Apreciacions geològiques sobre el Quaternari del subsòl de Santa Coloma de Gramenet (Barcelonès)». *Butll. del Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord* [Santa Coloma de Gramenet], vol. 3, núm. 1, p. 9-25.
- VIRGILI, C. (1960). «Estudio de los minerales pesados del cuaternario continental del litoral catalán». *Anal. Edaf. y Agrob.* [Madrid], vol. 19, p. 229-240.
- [coord.] (1971). «Descripción del itinerario 12 de septiembre. Barcelona-Montserrat-Barcelona. Las terrazas del valle del Llobregat. Excursión geológica núm. 2-Geológica: 39-49». *I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica*, septiembre, Madrid-Lisboa, p. 39-49.
- (2006). «Una gran crisi climàtica: anàlisi i reflexions». *Mem. R. Acad. de Ciències y Artes de Barcelona*, 3a època, núm. 1002, vol. LXII (6), 93 p.
- VIRGILI, C.; ZAMARREÑO, I. (1957). «Los depósitos continentales del interglacial Riss-Würm del litoral catalán». *V Congr. Int. INQUA, Rés. Comm.* Barcelona, p. 194.
- VISSCHER, N. (1706). *Le Plan de Barcelonne et de ses environs, très exactement levés sur les lieux par un ingénieur en 1706. Mis au jour a Amsterdam par Nicolas Visscher avec privilège, Platte Grond, der stercke Stad en Casteel Barcelona*, escala de 400 toises, reproduït a CARRERAS (1918), p. 964-965, i a GALERA *et al.* (1982), lám. 47, p. 134-135.
- WRIGHT, V. P.; MARRIOTT, S. B. (1993). «The sequence stratigraphy of fluvial depositional systems the role of floodplain sediment storage». *Sedimentary Geology* [Amsterdam], vol. 86, p. 203-210.
- ZEUNER, F. E. (1952). *Dating the past: An introduction to geochronology*. 3a ed. Londres: Methuen & Co. 495 p.
- ZUBAKOV, V. A.; BORZENKOVA, I. I. (1990). *Global Paleoclimate of the Late Cenozoic*. Amsterdam: Elsevier. 456 p.

Apèndix I. Repertori de sondatges i localitats arqueològiques

La col·lecció de sondatges i localitats que hem reunit ha estat ordenada d'acord amb els autors, les entitats o les companyies que els han realitzat. Les citacions que se'n fan en el text són escrites amb les inicials de l'autor (p. ex., Rubio i Kindelán: RK) seguides d'un número d'ordre. Així figura al mapa de situació 58.

Els sondatges dels apartats 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 i 20 han estat consultats, però no són localitzats a la figura 58.

1) SEGONS GRANADOS I RODÀ (1993b) I PALET (1997)

Són indicats al mapa de situació (fig. 58) amb el símbol ■ seguit del número d'ordre.

- | | |
|---|--|
| 1. Pl. de la Vila de Madrid, necròpolis | 15. C. dels Arcs - c. dels Boters, necròpolis |
| 2. Pl. d'Antoni Maura - av. de la Catedral, necròpolis, vil·la romana | 16. Pl. de Víctor Balaguer i c. de la Tarongeta, necròpolis |
| 3. Pl. del Rei, necròpolis | 17. C. de Carders - capella d'en Marcús, necròpolis |
| 4. Av. de la Catedral, necròpolis | 18. Av. de Cambó i Santa Caterina, necròpolis |
| 5. Pl. de l'Àngel - via Laietana, necròpolis | 19. Sant Pau del Camp, necròpolis, vil·la romana |
| 6. C. de Manresa, necròpolis | 20. Pl. Comercial (Born), necròpolis |
| 7. C. de Montcada, necròpolis | 21. Govern Militar, necròpolis |
| 8. Fossar de les Moreres | 22. C. del Regomir, pati d'en Llimona i c. del Correu Vell, restes romanes, necròpolis |
| 9. C. de Montcada, necròpolis | 23. C. de Giralt el Pellisser, necròpolis |
| 10. C. del Comerç, tocant al Born, necròpolis | 25. C. del Comerç - c. Fusina |
| 11. C. del Pou de l'Estany, necròpolis | 28. Pg. del Born, necròpolis |
| 12. C. de l'Argenteria - pl. de Santa Maria del Mar, necròpolis | |
| 13. Santa Maria del Mar, necròpolis | |
| 14. Pla de Palau - Govern Civil | |

2) JACIMENTS ARQUEOLÒGICS DEL BARCELONÈS, SEGONS PALET (1997)

Són indicats al mapa de situació de la figura 59 amb els símbols: ● i ■ restes romanes, △ i ▲ restes ibèriques, □ localitat actual i un número d'ordre.

- 1. Can Càrser
- 2. Torre de Bell-Lloc
- 3. Estació tren Sant Andreu Comtal, vil·la
- 4. C. Gran de Sant Andreu, jac. romà
- 5. Can Nyau, la Sagrera, vil·la romana
- △ 6. Torrent d'Estadella, jac. romà, moneda ibèrica
- 7. Ca l'Arnera, sitges romanes
- 8. Torre dels Pardals, vil·la romana
- 9. Santa Eulàlia de Vilapiscina
- 10. Sant Martí de Provençals, elem. arquitect.
- 11. Rbla. de Guipúscoa / rda. de Sant Martí, necròpolis
- 12. Prat de la Mel
- 13. Can Cortada, vil·la romana
- △ 14. Can don Joan, hàbitat ibèric
- △ 15. C. de Dante, materials ibèrics i romans
- △ 16. Turons de la Rovira i Peira, poblat ibèric
- △ 17. Creueta del Coll i Muntanya Pelada, sitges ibèriques
- 18. Can Casanoves, necròpolis
- △ 19. Pl. de la Vila de Madrid, necròpolis
- 20. C. dels Arcs / c. dels Boters, necròpolis i mausoleu
- 21. Govern Militar, necròpolis
- 22. El Regomir
- 23. Pl. de l'Àngel, necròpolis
- 24. Pl. de Víctor Balaguer, necròpolis i hàbitat
- 25. C. de Montcada, necròpolis
- 26. Santa Maria del Mar, necròpolis
- 27. Pl. de les Olles, necròpolis
- 28. Pg. del Born, necròpolis
- △ 29. Pl. d'Antoni Maura, vil·la romana
- 29 bis. Av. de Francesc Cambó, forns i necròpolis
- ● 30. Sant Pau del Camp, vil·la i necròpolis
- △ 31. C. d'Anníbal, jaciment del bronze
- 32. Museu Etnològic, enterrament
- 32 bis. Santa Madrona, mil·liari
- 33. Estadi, forns
- 34. Vista Alegre Miramar, necròpolis
- △ 35. Cementiri de Montjuïc, jaciment ibèric
- 36. Cementiri de Montjuïc, vil·la romana
- △ 37. Castell del Port (Barcelona), jaciment ibèric
- △ 38. Magòria, sitges ibèriques, pedrera romana
- 39. C. de la Mare de Déu de Port, vil·la romana
- △ 40. Can Gomis, hàbitat i necròpolis
- △ 41. Turó del Putget
- 42. Turó del Putget, necròpolis
- △ 43. Turó de Monteroles, materials ibèrics
- △ 44. Can Batllori, hàbitat i necròpolis
- 45. Travessera de les Corts, enterrament
- 46. Monestir de Pedralbes i Santa Cecília, hàbitat
- 47. C. de Begur, necròpolis
- 48. La Torrassa, l'Hospitalet, sitja
- 49. Santa Maria de Sants
- 50. Santa Maria del Port
- 51. Sant Fructuós de Montjuïc
- 52. Santa Maria del Pi
- 53. Sant Cugat del Reg
- 54. Sant Pere de les Puel·les
- 55. Santa Eulàlia del Camp
- 56. Sant Vicenç de Sarrià
- 57. Sant Gervasi de Cassoles
- 58. Santa Maria de Vallvidrera
- 59. Sant Genís dels Agudells
- 60. Sant Joan d'Horta
- 61. Sant Andreu del Palomar
- 62. Sant Adrià del Besòs
- 63. Bòbiles Elies i Serret, Badalona, hàbitat
- 64. Bòbila El Submarí, vil·la romana
- 65. Can Renom, Badalona, hàbitat
- 66. Forn d'en Moliné, Badalona
- 67. C. del General Weyler, Badalona, hàbitat
- 68. Casa Blanca, Badalona, vil·la, restes viàries, necròpolis
- 69. Can Valls, can Cabanyes, forn i hàbitat
- 70. Can Paixau, Badalona, vil·la romana
- 71. Can Pujol, can Coll, Badalona, hàbitat i restes viàries
- 72. Santa Maria de Badalona
- 73. Can Pi Gibert, Badalona, vil·la, forn, necròpolis
- 74. Can Pujol, can Barriga, Badalona, hàbitats
- 75. Mas Bufalà, Badalona, forn
- 76. Can Sunyol, Badalona, hàbitat
- 77. Can Bufivell, Badalona, hàbitat
- 78. Vinya de mossèn Marçal, Badalona, hàbitat
- 79. Can Canyadó, Badalona, hàbitat i forn
- 80. Can Ribó, Badalona, vil·la romana
- 81. Can Riviere, Badalona, vil·la romana
- 82. Can Cutxet, Badalona, hàbitat
- △ 83. Turó de Montgat, Montgat, poblat
- 84. C. del Bruc, Badalona, hàbitat
- 85. Cementiri de Badalona, hàbitat
- 86. Carretera de Pomar, Badalona, hàbitat
- 87. Turó d'en Seriol, Badalona, vil·la romana
- 88. Molí d'en Grau, Badalona, hàbitat

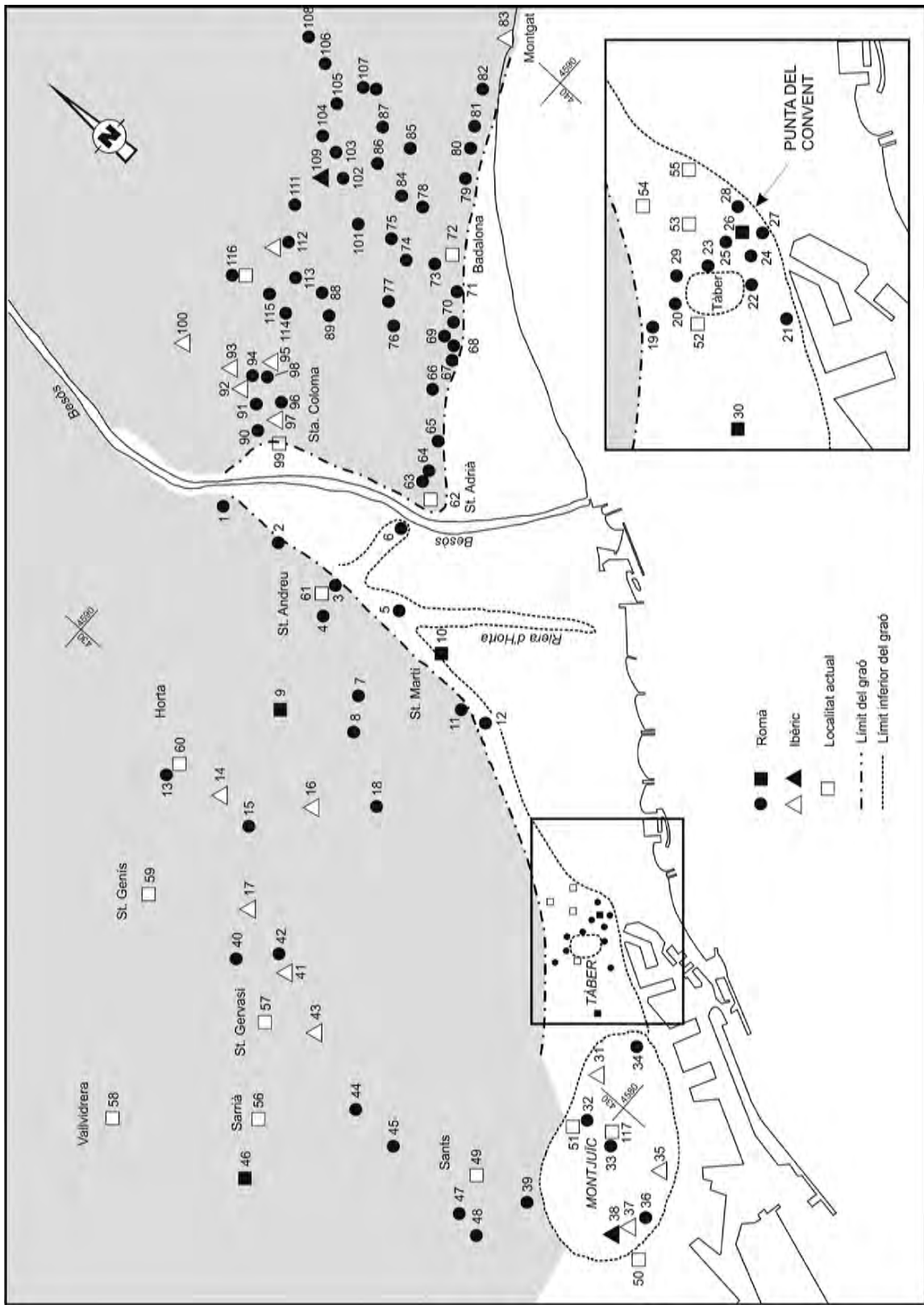


FIGURA 59. Mapa índex de situació dels jaciments arqueològics del Barcelonès, modificat de Palet (1997). S'hi han afegit el caire del graó barceloní i els espais de les rieres sobrellevades i dels glacis al peu del graó barceloní. Vegeu-ne la relació completa a l'apèndix 1 2). Els jaciments del Poblenou, de Sant Andreu, de Santa Coloma i de Badalona es troben tots al damunt de la Plataforma Alta, llevat dels següents: 5, can Nyau, 6, molí o torrent d'Estadella (Bon Pastor), 10, Sant Martí de Provençals i 12, el Clot o Prat de la Mel.

- 89. Camí dels Contrabandistes, Badalona, vil·la romana
- 90. Can Zam, Santa Coloma de Gramenet, hàbitat
- 91. Al N. de can Zam, Santa Coloma de Gramenet, hàbitat
- △ 92. Mina de c. de la Selva, Santa Coloma, establiment
- △ 93. Vinyes d'en Martí i d'en Sol, Santa Coloma de Gramenet
- 94. Residència de Pensionistes, Santa Coloma, forn
- △ 95. Can Calvet, Santa Coloma, establiment ibèric
- 96. C. d'Amèrica, Santa Coloma, enterrament
- △ 97. C. d'Amèrica, Santa Coloma, sitja ibèrica
- 98. Torre Ribera, Santa Coloma, hàbitat
- 99. Santa Coloma de Gramenet
- △ 100. Puig Castelar, Santa Coloma, poblat ibèric
- 101. Can Pontons, Badalona, hàbitat
- 102. Castellet, o camí de can Boscà, hàbitat
- 103. Can Colomer, Badalona, vil·la romana
- 104. Cal Comte, Badalona, hàbitat
- 105. Mas Ram, Badalona, vil·la romana
- 106. Les Flors, Tiana, vil·la romana
- 107. La Pedrera, Tiana, vil·la romana
- 108. Can Santromà, Tiana, vil·la romana
- △ 109. Turó d'en Boscà, Badalona, poblat ibèric
- △ 110. Turó de les Maleses, Montcada, poblat ibèric
- 111. La Peça del Roig, forn
- △ 112. Can Mora, Badalona, sitja de 1a Edat del Ferro
- 113. Ca l'Alemaný, Badalona, hàbitat
- 114. Can Butinyà, Badalona, hàbitat
- 115. Ermita de la Miranda, Badalona, hàbitat
- 116. Sant Martí de Poià, Badalona

3) SONDATGES I POUS D'AIGUA DE GARCIA FÀRIA (1893)

Són indicats al mapa de situació (fig. 58) amb un símbol ● seguit de la lletra F i del número d'ordre.

- F1. Ctra. de la Bordeta (loc. indeterminada)
- F2. C. del Dos de Maig (Hostafrancs) (loc. indeterminada)
- F3. C. de la Creu Coberta (Hostafrancs) (loc. indeterminada)
- F4. C. d'Aragó (loc. indeterminada)
- F5. C. de Villarroel, cantonada amb c. d'Aragó
- F6. Pg. de Sant Joan, cantonada amb c. de Provença
- F7. C. de l'Olivera (antic c. Olivo) (Poble Sec)
- F8. C. de la Creu dels Molers (= Cruz de los Canteros) (Poble Sec)
- F9. C. del Roser (antic c. del Rosal), cantonada c. de Blai (Poble Sec)
- F10. C. de Carrera, 6
- F11. C. del Paradís
- F12. C. de la Riera de Sant Joan (església de Santa Marta)
- F13. Pg. de Sant Joan, 150, entre c. de Còrsega i c. de Rosselló
- F14. C. de Casp, 178
- F15. C. de la Diputació, cantonada amb c. de Balmes
- F16. C. d'Enric Granados, 81 (antic c. de la Universitat)
- F17. C. de València, entre pg. de Gràcia i c. de Pau Claris
- F18. C. d'Aragó
- F19. C. de Sant Pau, 117
- F20. C. de Sarrià, 70
- F21. C. d'Urgell, cantonada amb c. de Tamarit
- F22. C. de Sant Antoni Abat, 16
- F23. C. de Ferlandina, 51
- F24. C. d'Espolsa-sacs
- F25. C. de l'Arc de Sant Cristòfol (av. de Cambó, c. de Sant Pere més Baix)
- F26. C. de Sant Pere més Baix, 17
- F27. C. de Sardanya (prop del c. de Provença)

4) POUS DE LLOBET (1840)

Esmenta el perfil litològic molt abreujat d'una sèrie de pous d'aigua de la Barcelona Vella. Indicats al mapa de situació (fig. 58) amb un símbol ■ seguit de la inicial V i el número d'ordre. Hi ha imprecisions en fer la localització dels pous a causa dels canvis de toponímia. Ens hem servit del planell de Saurí i Matas (1849).

- | | |
|--|---|
| V1. C. Nou de la Rambla | V21. C. de la Riera Baixa |
| V2. C. de l'Hospital i de Sant Antoni Abat | V22. C. d'en Ripoll, c. del Bou, escales de la Catedral, pl. Nova |
| V3. C. de Trenta Claus (Arc del Teatre) | V23. Des de l'Arc de la Presó a la pl. de Sant Jaume (loc. indeterminada) |
| V4. C. d'Escudellers i c. Nou de Sant Francesc | V24. C. de la Freneria a la pl. del Rei |
| V5. C. d'en Gignàs | V25. C. de la Freneria, a l'oest de l'anterior |
| V6. C. dels Mirallers | V26. Voltants de Sant Felip Neri, Sant Sever i l'Audiència (Palau de la Generalitat) |
| V7. El Born | V27. C. dels Templers, o davant la Font de Sant Miquel |
| V8. Pl. de l'Àngel - c. de la Bòria, baixada de la Presó | V28. Casa nova darrere de Sant Just |
| V9. C. de Sant Pere més Alt i c. de Sant Pere Mitjà | V29. Convent de Carmelites calçades, al c. de l'Hospital, 103 |
| V10. Voltants del Palau (loc. indeterminada) | V30. C. de Sant Pau, cantonada al carreró de Sant Agustí |
| V11. C. de l'Oli | V31. Casa Galera (no localitzada) |
| V12. C. de la Tapineria | V32. C. de les Carretes (loc. indeterminada) |
| V13. Riera de Sant Joan (loc. mal determinada) | V33. Casa Gironella, prop de Sant Felip Neri |
| V14. Arcs de Jonqueres (loc. indeterminada) | V34. C. d'Escudellers, cantonada al c. de la Carabassa (Hostafrancs) (loc. indeterminada) |
| V15. Torrent de Jonqueres | |
| V16. C. Comtal (loc. mal determinada) | |
| V17. C. de les Moles, costat est | |
| V18. C. de les Moles, costat oest | |
| V19. Prop de Santa Anna | |
| V20. C. d'Hostallers (és <i>Tallers</i> mal escrit?) | |

5) SONDATGES DE RUBIO I KINDELÁN (1909)

Són identificables al mapa de situació (fig. 58) pel símbol ▲ seguit de les inicials RK i el número d'ordre original. La relació de sondatges d'aquests autors és molt imprecisa i errònia, especialment en constatar, pel que fa a la numeració i la situació en el mapa esquemàtic (extret de Garcia Fària), que hi ha errades importants en relació amb la llista que acompanya l'estudi. Ha calgut verificar amb les xifres de profunditats i de nivells sobre el mar (m s. n. m.) si hi ha coincidència. Les indústries que hi figuren han estat trobades en el Mapa 1:4.000 de Martorell (Aj. de Barcelona) o fent la consulta a l'Arxiu Municipal de Sant Martí (Sra. N. Bosom).

- RK1. Sant Andreu del Palomar. Cota a 29 m s. n. m., 41 i 80 m. Antiga fàbrica de raspalls, loc. de situació mal determinada, ha calgut eliminar-lo.
- RK2. El Clot, carretera. 18 m s. n. m., 173 i 67 m (c. de Provença / d'Espronceda). Fàbrica de tapissos, de Sert.
- RK3. C. del Dos de Maig. 40 m s. n. m., 49 i 80 m. Fàbrica de tintoreria Mercader i fills, loc. de situació mal determinada.
- RK4. C. Badajoz. 5 m s. n. m., 124 m. Fàbrica de blanqueig d'A. Serra, loc. de situació mal determinada.
- RK5. Sortida del Clot. 16 m s. n. m., 44 i 40 m (Gran Via / Sant Joan de Malta). Fàbrica de teixits de P. i J. Comas.
- RK6. C. d'Argüelles (av. Diagonal), cantonada al pg. de Sant Joan. 31 m s. n. m., 57 i 10 m (núm. equivocat a l'esquema geogràfic de situació). Companyia El Fénix.
- RK7. El Clot. 7 m s. n. m., 25 i 29 m. Fàbrica de teixits. Recolons (indicat al mapa 1:4.000 de Martorell, 1930).
- RK8. Av. del Cementiri Vell (av. d'Icària). 4 m s. n. m., 167 i 51 m (núm. equivocat a l'esquema geogràfic de situació). Fàbrica de Folch i Albiñana i Cia.

- RK9.** Rda. de Sant Antoni, cantonada al c. de Floridablanca. 16 m s. n. m., 113 i 80 m. Sr. Petri (núm. equivocat a l'esquema geogràfic de situació). Part occidental.
- RK10.** Sant Martí de Provençals. 4 m s. n. m., 100 m. Filatures de Felip Ricart.
- RK11.** Veïnatge del Barri de Pekín i del Camp de la Bóta. 3 m s. n. m., 37 i 90 m. Sr. Puntí.
- RK12.** Fàbrica de Gas Lebon, Poblenou. 3 m s. n. m., 51 m. Bac de Roda / platja.
- RK13.** Prop del Cementiri de l'Est. 3 m s. n. m., 34 i 71 m.
- RK14.** Asil del parc de la Ciutadella. 5 m s. n. m., 55 m.
- RK15.** C. dels Almogàvers, prop del pg. de Sant Joan. 7 m s. n. m., 55 m i 840 m. Fàbrica d'espelmes de D. de Mata.
- RK16.** C. d'Alí Bei, prop de la ctra. de Mataró (Pere IV). 4 m s. n. m., 36 i 26 m. Rentador Higiénic del Sr. Millet (c. del Marroc / c. de Provençals?).
- RK17.** Al Clot. 17 m s. n. m., 90 m (prop de la Gran Via). Filatura de Portabella, localitat imprecisa.

6) SONDATGES PUBLICATS AL MAPA GEOTÈCNIC DE BARCELONA. INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA I BOSCH I VENTAYOL (2000)

Són identificables al mapa de situació (fig. 58) pel símbol ◆ seguit de la inicial B i el número d'ordre original, llevat d'aquells que són fora del mapa. Sovint la localització és imprecisa, especialment en mancar-hi el número dels vials llargs. Els que no tenen la població especificada són de Barcelona.

- | | |
|---|--|
| B1. C. de Monturiol. Badalona | B30. C. de Provença - av. de Gaudí |
| B2. Pont de la Cros. Badalona | B31. Pl. de la Sagrada Família |
| B3. C. d'Antoni Bori. Badalona | B32. C. d'Aragó, 363 |
| B4. C. d'Alfons XIII. Badalona | B33. C. de Mas Casanovas, 68 |
| B5. C. d'Àngel Guimerà. Sant Adrià | B34. C. de Sardenya, 466 |
| B6. Gran Via - c. del Concili de Trento | B35. Rbla. de Mercedes (parc Güell) |
| B7. Rbla. de Guipúscoa, polígon | B36. Av. de l'Hospital Militar |
| B8. Via Trajana | B37. Pl. de Lesseps |
| B9. Via Trajana / la Verneda. 40 m. Gen. 1994 | B38. C. de la Riera de Sant Miquel |
| B10. Rda. de Sant Martí, entre el Pont del Treball, la Riera d'Horta i l'est de la Sagrera | B39. C. de Londres - c. del Comte Borrell |
| B11. Triangle ferroviari. La Sagrera | B40. C. de Sant Gervasi de Cassoles |
| B12. C. Gran de Sant Andreu | B41. Via Augusta - rda. del General Mitre |
| B13. C. del Turó de la Trinitat | B42. Rda. del General Mitre - c. de Can Ràbia |
| B14. Pl. de Francesc Layret | B43. C. d'Iradier, 25-29 |
| B15. C. del s. XX. Agregació | B44. Via Augusta - pg. de la Bonanova |
| B16. Pl. del Virrei Amat | B45. Pl. d'André Malraux |
| B17. C. del Cadí - c. de Travau | B46. C. de Pujades - c. de Wellington |
| B18. C. de Salses, 14-16 | B47. C. del Rec, 41 |
| B19. C. de Lisboa | B48. C. d'en Bot - c. de la Portaferriassa |
| B20. Pl. de la Palmera | B49. C. de Pelai - pl. de la Universitat |
| B21. Rbla. de Guipúscoa - c. de Bac de Roda | B50. Pl. de la Universitat |
| B22. C. de València - c. del Clot | B51. C. d'Urgell - c. de Floridablanca |
| B23. C. de València, 625 | B52. Rambla del Raval (antic c. de Sant Oleguer) |
| B24. C. de Josepa Massanés, 21 | B53. Ptge. de la Pau |
| B25. C. de Pallars - c. de Lope de Vega | B54. Port de Barcelona; moll del Contradic |
| B26. C. de Sant Joan de Malta, entre av. Diagonal i c. de Pere IV | B55. Hípica de Montjuïc |
| B27. C. de la Llacuna - c. del Perú | B56. Pl. de l'Univers, Montjuïc |
| B28. C. de los Castillejos, 215 | B57. C. de Nostra Senyora del Port |
| B29. Ptge. de León | B58. C. de la Minería - c. de la Física (prop de la pl. de Cerdà) |
| | B59. Pl. de Cerdà |

- | | |
|---|--|
| B60. C. de l'Aprestadora. L'Hospitalet | B71. C. de l'Energia. Cornellà |
| B61. Av. de Tarradellas. L'Hospitalet | B72. C. de Josep Fité. Cornellà |
| B62. La Torrassa. 1. L'Hospitalet | B73. C. de l'Arquitecte Calzada. Cornellà |
| B63. La Torrassa. 2. L'Hospitalet | B74. C. de Fiveller. Cornellà |
| B64. C. de Ventura Plaja | B75. Pont de l'autovia al Llobregat. Prat de L. |
| B65. C. de Farnés, 10-12. L'Hospitalet | B76. Pont de la Renfe. Prat de L. |
| B66. Av. de Joan XXIII | B77. Parc Logístic (Zona Franca) |
| B67. C. de Pascual i Vila | B78. Moll nou del Contradic |
| B68. Av. de Josep Molins. L'Hospitalet | B79. Polígon pratenc. El Prat de L. |
| B69. Ctra. de Cornellà. Esplugues | B80. Polígon pratenc. El Prat de L. |
| B70. Can Boixeres. L'Hospitalet | B81. Rda. de Sant Pau / Campo Sagrado |

7) SONDATGES CEDITS PER L'ITEC, DE L'ESTUDI DE LA VILA OLÍMPICA (1988-1989), I PER L'INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA (SERVEI GEOLÒGIC DE CATALUNYA)

8) P. SONDATGES GEOTÈCNICS CEDITS PER L'AUTORITAT PORTUÀRIA DE BARCELONA (1995)

9) L. SONDATGES D'HIDRÀULICA C. SONDATGES DE RICARD CARSI

Són identificables al mapa de situació (fig. 58) pel símbol ● seguit de la inicial H i el número d'ordre.

- H1.** C. de Ginebra. Catalana de Gas i Electricitat, SA. 71,75 m. Jul. 1905.
- H2.** Catalana de Gas i Electricitat, SA. Platja Somorrostro. 8,6 m. Des. 1941.
- H3.** C. de Roc Boronat / c. de Pujades. Metales y Plateria Ribera, SA. 30,35 m. Jul. 1948.
- H4.** Ptge. d'Aymar, 10. Antoni Antich. 45,6 m. Des. 1905.
- H5.** C. del Joncar, 63. Josep Durall Llobet. 37,5 m. Set. 1941.
- H7.** C. de Marina, 6. Forêt, SA. 35,7 m. Agost 1934.
- H8.** C. de Pujades, 17 / c. de la Marina / c. de Fco. Arana (actual c. de Ramon Trias Fargas). Coop. de Vaqueiros. 42,7 m.
- H9.** Catalana de Gas i Electricitat, SA. A la riba dreta del Besòs, arran de mar. Sant Adrià del Besòs. 55,35 m. Publ. a A. Carsi (1949, p. 8).
- H10.** C. de Sant Joan de Malta, 62. Poblenou. Fàbrica antiga de Francesc Benguerel. 35,95 m. Publ. a A. Carsi (1949, p. 8).
- H11.** Urbanitzadora Barcelonesa, SA. Sant Adrià del Besòs. 38,5 m. Publ. a J. M. Puchades (1948, p. 240).
- H12.** Empresa de Aguas del Río Besòs, SA. Santa Coloma de Gramenet. 21,0 m. Publ. a J. M. Puchades (1943, p. 240).

10) G. SONDATGES DE GEOTÈCNIA

Són identificables al mapa de situació (fig. 58) pel símbol ● seguit de la inicial G i el número d'ordre.

- G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8.** Soterrament del ramal Glòries. Renfe, estació de França - pl. de les Glòries. 1986.
- G9, G10.** Plaça de Valentí Almirall. Poblenou. 1986.
- G11.** Planta depuradora del Besòs. Camp de la Bóta. 1989. SL. 11, 12 SL GN0532. 18 m.
- G12, G13, G14, G15.** Sondatges de la col·lectora del pg. de Sant Joan. 1988.
- G16.** Finca c. Joan d'Àustria / c. del Doctor Trueta (= Wad Ras) / av. d'Icària. Barcelona. 4 perforacions. 9 a 13 m. ITEC. 1983.

- G17.** P6.1/1, P6.1/2, RV.150, P6.1/3, P6.1/4, P6.1/5, P6.1/8, RV-156, 8 + 3 perforacions al llarg de l'edifici circular del c. de Moscou, Vila Olímpica. Id. solar entre Cinturó Litoral i Marina i c. de Moscou. NO-SE RV.154, P6.176, P6.2/2, P6.2/1, P6.2/3. Vila Olímpica. 1989.
- G18, G19.** Ampliació del Museu de Zoologia. Pg. Picasso / c. de Pujades. 1984. PT 15 m.
- G20.** Ajunt. Barcelona. Serv. Proj. i Obres. 3 perforacions (< 7 m) a av. Diagonal / c. de Josep Pla i av. Diagonal / c. de la Selva de Mar. 1991.
- G21, G22.** C. de Wellington / av. d'Icària. 1981. PT 15 m i 15 m.
- G23, G24.** C. de Tànger o de Sancho de Àvila / c. de Pamplona. PT 71 m. 1992.
- G25, G26, G27, G28.** Solar dels c. de Villena, de Fco. Arana (actual c. de Ramon Trias Fargas), de Wad-Ras (actual c. del Doctor Trueta) i de la Marina. 1968.
- G29, G30.** C. dels Carders / pl. de Sant Agustí Vell. 1987.
- G31, G32.** Planta depuradora del Besòs. 1989. PT 18 m.
- G33, G34, G35, G36, G37, G38.** Solar del c. de Llull / c. de Fco. Arana (actual c. de Ramon Trias Fargas). 1984.
- G39, G40, G41, G42.** C. de Bac de Roda / autopista. PT 100 m. 25.9.1969.
- G43.** C. de Pujades / c. de la Marina (Carles I). P1, P2, S1. Inmobiliària Betren. Maig 1983.
- G44.** C. de Pujades / c. de la Marina (Carles I). P1, P2, P3, P4S1. Sr. J. Cayuela. Gen. 1984.
- G45.** Via Trajana, 44. CMS. Arquitectes. 8.4.1999.
- G46.** Pg. de Calvell / c. del Ferrocarril (Vila Olímpica). 8.7.1988. PT 10 m.
- G47.** Av. del Bogatell / c. de la Marina (102). Maig 1987.
- G48.** Av. del Bogatell / c. de Joan d'Àustria (S7). Maig 1987.
- G49.** Av. del Bogatell / c. del Doctor Trueta (P. 103). Maig 1987.
- G50.** Av. d'Icària / encreuament de vies. Estudi del col·lector.
- G51.** Pg. de Circumval·lació / encreuament de vies. Estudi del col·lector.
- G52.** Pg. de Pujades, 7. 16,4 m s. d.
- G53.** El Bogatell, prop del desguàs. Perfil normal de 4 sondatges S1, S2, S3, S4 de 20 m. Oct. 1983.
- G54.** Perfils de la Platja. CCV1 Vila Olímpica - Cinturó del Litoral. 4,5 m. Nov. 87.
- G55.** Perfils de la Platja. CCV2 Vila Olímpica - Cinturó del Litoral. 4,0 m. Nov. 87.
- G56.** Perfils de la Platja. CCV3 Vila Olímpica - Cinturó del Litoral. 4,5 m. Nov. 87.
- G57.** Perfils de la Platja. CCV4 Vila Olímpica - Cinturó del Litoral. 4,0 m. Nov. 87.
- G58.** Perfils de la Platja. CCV5 Vila Olímpica - Cinturó del Litoral. 3,7 m. Nov. 87.
- G59.** Perfils de la Platja. CCV6 Vila Olímpica - Cinturó del Litoral. 3,8 m. Nov. 87.
- G60.** Perfils de la Platja. CCV7 Vila Olímpica - Cinturó del Litoral. 4,0 m. Nov. 87.
- G61.** Perfils de la Platja. CCV8 Vila Olímpica - Cinturó del Litoral. 5,9 m. Nov. 87.
- G62.** Perfils de la Platja. CCV9 Vila Olímpica - Cinturó del Litoral. 5,0 m. Nov. 87.
- G63.** Perfils de la Platja. CCV10 Vila Olímpica - Cinturó del Litoral. 4,4 m. Nov. 87.
- G64.** Perfils de la Platja. CCV11 Vila Olímpica - Cinturó del Litoral. 3,8 m. Nov. 87.
- G65.** Perfils de la Platja. CCV12 Poblenou - Cinturó del Litoral. 4,0 m. Nov. 87.
- G66.** Perfils de la Platja. CCV13 Poblenou - Cinturó del Litoral. 3,9 m. Nov. 87.
- G67.** Perfils de la Platja. CCV14 Poblenou - Cinturó del Litoral. 3,0 m. Nov. 87.
- G68.** Perfils de la Platja. CCV15 Poblenou - Cinturó del Litoral. 4,0 m. Nov. 87.

11) SONDATGES DE LOSAN. MECÀNICA DEL SUELO, SA

Són identificables al mapa de situació (fig. 58) pel símbol ● seguit de la inicial L i el número d'ordre.

- L1.** Museu d'Art Contemporani. Conjunt de sondatges, < 21 m. 1985-1990.
- L2.** Sondatge de les Drassanes-1 (Doctor S. Riera). C. Nou de la Rambla, 47-59. 27 m. Feb. 1987.
- L3.** Sondatge de Sant Pau del Camp. Zona del pàrquing, indicat a la fig. 14 amb els símbols S1 i S4, segons l'*Informe* de Laorden i Prada.
- L4.** Sondatge de l'Edifici Colom, torre gratacel. 21 m.

- L5. Sondatges de c. de Basea - de l'Argenteria - de Manresa, núm. 38.
3 sondatges: núm. 1, 18 m; núm. 2, 11 m; núm. 3, 19 m. Nov. 1982. PT 12 m.
- L6. Sondatge de Besòs-1 (Doctor S. Riera). C. de Fernández Márquez, s/n. Sant Adrià del Besòs. PT 35,3 m. 1993.
- L29 i L30. Sondatge de c. de Carders / c. de Sant Agustí Vell. PT 14,8 i 11,9 m.
- L31, L32, L33. Rda. de Sant Antoni / c. del Príncep de Viana. Març 1999. 10 m, 10 m i 8 m, respectivament.
- L34. Edifici Escolar. c. de Perpinyà. Sant Adrià del Besòs. 5 sondeigs fins a 18 m. Març 1979.
- L35, L36, L37, L38. De 29,6 m, 31,6 m, 29,0 m i 25,5 m, respectivament. 1986. Dins el Temple de la Sagrada Família.
- L39. De 20,0 m. 1998. Dins el Temple de la Sagrada Família.
- L40. De 30,0 m. 2000. Dins el Temple de la Sagrada Família.

12) SONDATGES DE SONDESA, SA. GEOTECNIA APLICADA A INGENIERIA

- M1. C. de Llull - c. de Fco. Arana (actual c. de Ramon Trias Fargas). PT 10 m.
- M2. C. de Marsala / c. de Catània / c. de Ferrer Bassa. Localitat desconeguda. 4 sondatges, 29 m.

13) SONDATGES DE CIMENTACIONES ESPAÑOLAS, SA. MADRID

- K1. Pl. de Pius XII (Sant Adrià del Besòs) - autopista A-19. Edificacions en Carretera Negra.
- K2. C. d'Alfons el Magnànim.

14) SONDATGES DE GESOND, SA

- GE1. Rda. de Sant Pau, 6-8 / c. de les Flors. 3 sondatges.
- GE2. Rbla. de Sant Sebastià, 21 / c. de Vista Alegre. Santa Coloma de Gramenet. 12 m.
- GE3. Av. de Pi i Margall, 34. Sant Adrià del Besòs. 5 sondatges. 20 m amb interpretació geol.

15) SONDATGES DE JOLSA

- J1. Zona d'enllaç del Cinturó Litoral amb l'autopista A-19. Sant Adrià del Besòs. 6 sondatges S6 fins a 30 m. (Gn-629).

16) SONDATGES DE EDAFOS, SA

- E1. Illa als c. de Pujades / c. de Josep Pla / c. de Pallars / c. de Puigcerdà. 4 sondatges. 10 i 12 m.

17) SONDATGES DE PAYMASA

- O1. C. de Binèfar / c. de Ca n'Oliva, 66. Autocars Ravigo. 4,10 m. Gen. 2000.

18) PERE MASCAREÑAS. SERVEI D'ASSESSORAMENT GEOLÒGIC I TÈCNIC

Estudi geològic de síntesi de la Casa de Caritat. Uns 30 sondeigs. 1986.

19) RODIO. CIMENTACIONES ESPECIALES, SA. PROCEDIMIENTOS RODIO

Són identificables al mapa de situació (fig. 58) pel símbol ● seguit de la inicial R i el número d'ordre.

- R1. Av. de les Drassanes - Porta de la Pau. PT 10 m. 1985.
- R2. Av. de les Drassanes - Arc del Teatre. PT 10 m. 1985.
- R3. Paral·lel - Museu Marítim. PT 10 m. 1985.
- R4. Paral·lel - c. Nou. PT 10 m. 1985.
- R5. Portal de la Pau - c. d'Anselm Clavé. PT 10 m. 1985.
- R6. Rambla Liceu. PT 10 m. 1985.
- R7. Rambla - ptge. de Bacardí. PT 10 m. 1985.

Diversos sondatges d'estudi del soterrament de la ronda Litoral, de PT entre 13 i 15 m, entre la Duana i el Govern Militar. 1985. 3 sondatges, de PT 35, 35 i 30 m. 1991.

20) GEOS

Perfil estratigràfic longitudinal de 17 sondeigs, elaborat per a Vila Olímpica, SA, 2.12.1987, escala H: 1:2.500 i V: 1:200, comprès entre el pla de Palau i l'estació del Bogatell. Només duen litostratigrafia. Manca el pla de situació.

- GeS2. Pla de Palau. PT 42 m, boca a 4,7 m s. n. m.
- GeS11. C. del Gas. PT 50 m, boca a 4,8 m s. n. m.
- GeS17. Estació del Bogatell. PT 50 m, boca a 3,6 m s. n. m.

21) FERROCARRIL METROPOLITÀ DE BARCELONA

Documents geotècnics de línies diferents:

- Línia groga, L4.** MOP. Trajecte de Correus al Besòs. MOP. Dir. Gen. Transp. Terrestres. 1974.
- INTECSA. Línia verda, L3.** Trajecte de Liceu - Drassanes - Maria Cristina. Anònim (?). Tall geològic continu i interpretat Liceo - Pueblo Seco. Id. Pueblo Seco - Inf. Carlota. Hi manca informació.
- Línia 4.** Inf. Hidrogeològic, tramo Correos - Maresme. Internacional de Ingeniería y Estudios Técnicos.
- Línia 9.** Trajecte Onze de Setembre a Can Zam i al Gorg (ATM). «Estudi geològic, hidrològic i geotècnic, de la línia del Fc. Metropolità L9». *Pla director d'Infraestructures del Transport públic col·lectiu a la Regió Metropolitana de Barcelona*. Ed. digital, març i juny 2001.

Apèndix II. Índex de topònims

- Alboran, mar d' 13, 171, 174,
176, 178-180
Alí Bei, c. d' 99, 105
Altafulla, molins d' 160
Alzina, séquia de l' 128, 160
Ample, c. 59, 129
Àngel, pl. de l' 33, 83
Àngel, portal de l' 32, 40, 55, 57
Àngel Baixeras, c. d' 36, 59,
222
Àngels, c. dels 85
Anselm Clavé, c. d' veg. Josep
Anselm Clavé, c. de
Antoni Maura, pl. d' 92, 199,
206
Arenes, pl. de braus de les 65
Arenes, torrent de les 52
Areny de Llevant 28, 201, 224
Arenys de Mar 133, 135, 155
Arenys de Munt 130, 133,
135-136, 142, 145, 217
Argenteria, c. de l' 206
Arxiu de la Corona d'Aragó 208
Assaonadors, c. dels 36, 45,
58-59
Atlàntic Nord 166, 175, 178-179
August, temple d' 33, 80, 225
Ausiàs Marc, c. d' 99, 105
Avinyó, c. d' 40, 206, 223
Bac de Roda, c. de 111-112, 128
Badalona 6, 63, 95, 112, 117,
147-148, 154-156, 160-161,
192, 195, 198-199, 204, 210,
213-214, 228
Badalona, falla de 161, 210, 214
Baix Empordà 185
Baixeras, c. de veg. Àngel
Baixeras, c. d'
Banys Nous, c. dels 40, 206, 223
Barcelona 7, 9, 11-12, 15-16,
18-24, 26, 28-31, 33-40, 42-
44, 46-48, 51-53, 55, 57-59,
61-62, 64, 67-68, 70, 78, 83,
95-96, 101, 103-106, 109-110,
112-113, 116-117, 119-125,
127, 142, 144-145, 147, 149,
151, 153-156, 158-161, 163,
189-190, 192, 195, 200, 204-
205, 215-218, 220-223, 225-
228, 230-231
Barcelona, conca de (subconca)
26
Barcelona, pla de 22, 29, 51,
128, 154
Barcelona Vella 18, 23, 29, 35,
37, 46, 117, 120-121, 125, 145
Barcelonès 9, 18, 21-22, 26, 28-
29, 52, 54, 57, 61, 66, 105,
117, 129-131, 133-134, 138,
140, 142, 152, 154, 192, 194,
198, 215, 217, 219-221, 228
Barceloneta 7, 9, 13, 28, 45, 59
Barceloneta, col·lectora de la 59
Bàrcino 28, 33, 35, 40, 48, 62,
201, 222-223
Bargalló, riera d'en 50, 87
Basea, c. de 36-37, 40, 59, 206,
208, 222-223
Basses de Sant Pere, c. de les 45,
59
Bellsollell, can 135-136
Bellsollell, rial de 135
Bergants, portal dels 40
Besòs, el 9, 28-29, 133, 147-148,
151, 158, 160, 163, 216, 218
Besòs, delta del 12, 28-29, 114,
120, 148, 150, 156, 158, 161-
163, 196, 198-199, 217, 223,
227-228
Besòs, depuradora del 161, 200
Besòs, parc del 164
Besòs-1, sondatge 91, 114, 116-
117, 149, 185, 197
Besòs Nou 158-160, 211
Besòs Vell 147, 149, 158-160,
211
Betlem, església de 216
Bigues, pont de les 99, 128
Bogatell, el 99, 128, 224
Bogatell Nou 101
Bogatell Vell 53, 101, 128
Bon Pastor 150, 162, 196-197,
199, 211-212, 230
Bon Pastor, estació del 156, 161
Bonaire, c. de 222
Boquer, c. d'en 36, 59
Boqueria, la 28, 33, 39, 44, 53-
54, 56-58, 199, 216
Boqueria, portal de la 40, 56-58
Born, el 45
Bóta, la 109, 210, 212
Cadis, golf de 175, 178-180
Cagalell, el 37, 48
Cagalell Vell 30, 37, 53, 229
Cagalells Nous 30, 37, 53, 222

- Caixa Catalunya 92
 Caixa de Barcelona 34, 62
 Calbera, la 160
 Camarga, la 180-181, 185
 Camí d'Horta, riera del 59, 99, 216
 Camp de l'Arca (o de l'Arpa) 227
 Camp de la Bóta 21, 91, 106-107, 117, 128, 150, 160, 162, 173, 196-197, 199-200, 221
 Can Mena, serra de 28, 63-64, 66, 68-69, 192-194, 204, 210-211, 218-219, 222
 Can Zam, estació de 156, 161
 Canaletes 32, 40-42, 49, 52-53, 55-57, 142, 151, 154, 216, 220
 Canuda, c. de la 32, 40, 151
 Canyó del Besòs 28, 161-162
 Caralleu, can 70, 205
 Cardenal Casañas, c. del 55, 57, 199
 Carme, c. del 32, 58
 Carmel, turó del 66
 Carner, pg. de veg. Josep Carner, pg. de
 Casa de Caritat 19, 33, 85-87, 92-94, 199
 Caserna de la Guàrdia Civil 76-80
 Casp, c. de 53-54, 99
 Castell Vell 48
 Catalànides 25
 Catalanoblear, conca 26
 Catalunya, pl. de 31-34, 39, 206
 Catalunya, rbla. de 53, 151
 Catedral 33-34, 40, 62, 65, 79, 84, 92, 206, 208, 225
 Catedral, av. de la 34, 83, 85, 94, 221
 Catedral, fossat de la 18, 84, 92, 208
 Cementiri Vell 28, 96, 101, 109, 111, 120, 128
 cercle de foc 224
 Cid, c. del 37
 Circumval·lació, pg. de 99, 120
 Cisse, la (França) 133
 Ciutadella, la 28-29, 45, 54, 59, 96, 104, 194, 200-201, 208, 224-225
 Ciutadella, parc de la 36, 65, 96, 98-99, 101, 104, 198, 206, 224
 Ciutat Universitària 70
 Ciutat Vella 7, 9, 21-23, 25, 29, 30-31, 33-35, 39, 41-45, 47, 49, 52, 54-55, 57-58, 76, 92, 96-97, 99, 105, 126, 134, 154, 182, 196, 198-199, 201-202, 207, 215-216, 222, 224-226, 229-231
 Clarisses, convent de les 35, 120
 Clavé, c. d'Anselm veg. Josep Anselm Clavé, c. de
 Claveguera, c. de la 59
 Clot (de la Mel), el 29, 31, 104-105, 154, 209-210, 214-215
 Codals, els 34-35, 38, 63
 Codolar, morro del 28, 34
 Còdols, c. dels 35, 38, 55, 111
 Cogoll, el 34-35, 104
 Collserola 26, 29, 33, 48, 50, 52, 55, 101, 131, 134, 148, 195, 198, 204-205, 215-216, 219, 223
 Colom, pg. de 36, 38, 63, 91
 Colomer, can 130, 135-136
 Concòrdia, pla de la (Montgat) 64
 Congost, el 148
 Correus 36, 59, 63
 Corts, les 51, 66, 226
 costa preromana 96
 Creu Trencada, la 51, 53, 216, 219
 Cristóbal de Moura, c. de 149
 Cucurulla, c. de la 55
 Diagonal, av. 19, 71, 105, 129, 151
 Diagonal Mar 19, 113-114, 117, 149
 Dos de Maig, c. del 65
 Drassana Vella 42
 Drassanes 33, 39-40, 41-42, 46, 50, 114, 156, 182, 199, 206
 Drassanes, av. de les 88, 90-91, 221
 Drassanes, murada de les 46
 Drassanes-1, sondatge 206
 Drassanes velles 34, 36, 122
 Drassanes noves 36-38, 41, 182, 222
 Ebre, delta de l' 158
 Ebre, depressió de l' 25
 Edifici Colom 38, 91
 Egipcíques, c. de les 33, 87
 Eixample, l' 26, 31, 48, 52, 70, 105, 149, 195-196, 204, 215, 219, 226, 229, 231
 escorxador 59
 Escudellers, c. d' 35, 40, 55, 91, 222
 Escultors Claperós, c. dels 209-210
 Espanya, pl. d' 65, 206
 Esplugues 71
 Estadella, barri, riera, molins d' 28, 160, 201, 225
 Estany de Port 51, 122
 Esteve Terradas, c. d' 52
 Facultat de Geologia 17-18, 70
 Falzies, puig de les 34-35, 38, 63, 122, 206
 Felipa, can 201
 Ferlandina, c. de 70, 86-87
 Fernández Márquez, c. de (Sant Adrià) 14
 Fluvià, c. del 128
 Folch i Torres, pl. de veg. Josep M. Folch i Torres, pl. de
 Forques de Mar 34
 Fossar de les Moreres 45, 222
 Framenors 35-36, 38, 40, 42, 122-123, 206, 208, 223
 Franja Costanera Catalana 203
 Frau del Cagalell 41
 Front Litoral-Besòs 163
 Fusta, moll de la 37-38, 63, 99, 206, 218, 223
 Gal·la Plàcidia, pl. de 51, 53
 Gardunya, pl. de la 33, 87
 Gasòmetre, sondatge 98
 Gignàs, c. d'en 34, 59
 Ginebra, c. de 98-99
 Girona, can 113
 GISP2, sondatge 175-176, 178
 Glòries, pl. de les 101, 103-105
 Gorg, el 48, 160
 Gorg, estació del 213-214
 Govern Civil 45, 63, 123
 Govern Militar 35-36, 122, 206

- Gràcia 22, 42, 52-54, 58-59, 65, 67, 99, 113, 185, 195-196, 216, 219, 223, 226
 Gràcia, pg. de 53-54, 99
 Gran Via 53-54, 99, 112, 129
 Granada, c. de la 19
 Granota, hostal de la 128
 Grenlàndia 13, 129, 175-176, 178, 184
 GRIP, sondatge 175, 177
 Guinardó, el 99
 Gutenberg, c. de 37
 Hort dels Frares de Sant Francesc 36
 Horta, camí d' 30, 50-51, 59, 99, 101, 216
 Horta, riera d' 22, 28, 55, 101, 108, 128, 146-147, 151, 155, 159-160, 198-199, 216, 225
 Hospital, c. de l' 52, 66, 192, 205
 Hospital Militar, av. de l' 52, 205
 Ibèrica, península 9, 26, 168, 170-171, 174, 178
 Iglésies, ca n' 146
 Illes, les 17, 31, 160, 166, 229-230
 Jaume I, c. de 62
 Jaume I, estació de 122, 208
 Jaume I, mur de 223-224
 Jaume I, muralla de 32, 39-40, 42, 44, 48, 57, 142, 199, 216, 223-224
 Jaume I, port de 122
 Jaume Vicens i Vives, c. de 111
 Joan Carles I, pl. de 53
 Joaquín Costa, c. de 85
 Jonqueres 40, 43, 57-59
 Jonqueres, c. de 40
 Jonqueres, portal de 40
 Josep Anselm Clavé, c. de 37, 53, 129
 Josep Carner, pg. de 38-39, 42, 46, 129
 Josep M. Folch i Torres, pl. de 39, 46, 200
 Josepets, els 53, 216
 Laietana, via 59
 Lancaster, c. de 37
 Litoral, rda. 38, 63, 109, 129
 Llacuna, la 76, 101, 120, 127-129, 154, 201-202, 218
 Llana, pl. de la 59
 Llantana, llacuna 101, 128
 Llanterna Vella 124
 Llawaneres 69
 Llavinera, llacuna 101, 128
 Llefia, barri de (Sta. Coloma) 154
 Llevant, baluard de 36, 42, 45-46, 49, 59, 96, 118, 222
 Llevant, bastió de 96, 120, 223
 Llevant, costa de 123
 Llevant, muralla de 41, 46
 Llevant, rbla. de 99
 Llobregat 7, 9, 26, 29, 51, 64-70, 125, 133, 148-149, 151, 157-158, 192, 194-195, 204, 216, 219, 223, 227-228
 Llobregat, delta del 18, 28, 31, 36-37, 51, 110, 117, 122, 124-125, 127, 175, 204
 Llotja 34, 36, 38, 42, 45, 63, 123, 222-224
 Macosa, fàbrica 113
 Madrid, pl. de la Vila de veg. Vila de Madrid, pl. de la
 Madriguera, séquia 160
 Magatzems Generals 124
 Magòria, riera de 30, 31, 51, 216
 Maians, illa de 224
 Malla, riera d'en 32, 35, 39-40, 44, 47-48, 50, 52-53, 55-56, 58, 87-89, 99, 142, 154, 217, 223-225
 Mallorca 17, 71, 185, 219
 Manresa, c. de 206
 Mar, muralla de 35-38, 42, 59, 63, 123, 208, 223
 Maresme 31, 50, 54, 66, 99, 110, 117, 129, 130-131, 133-134, 138, 140, 142, 145-146, 148-149, 152, 155, 158, 185, 217
 Marina 26, 54, 59, 65-66, 105, 110, 112, 120, 129, 134, 148-149, 163, 204, 215, 219
 Martorell 23, 59, 69, 95-96, 105-106, 128, 147, 155, 160
 Mataró 19, 69, 109-110, 123, 145, 158, 200
 Mataró, ctra. de 105, 147
 Medinaceli, pl. de 35-36, 122, 123
 Mediterrània 25, 109, 126-127, 133, 168, 174-175, 178-180, 182, 185, 196-197, 218
 Menorca, c. de 129
 Mercè, pl. de la 37
 Merdançar 36, 40, 44-45, 58-59
 Meridiana, av. 105
 Mestres Casals i Martorell, c. dels 59
 Migjorn, baluard de 42
 Mina, la 109, 111, 124, 150, 161-162, 197-199, 211-212, 214
 Miracle, puig del 28, 33
 Mirallers, c. dels 36
 Mogent, el 148-149, 231
 Molí de la Sal 122
 Molinet, el 63, 192, 194
 Molins de Rei 24, 70, 155
 Mons Taber 11-12, 28, 33, 40, 62, 222
 Mont Tàber 32, 40, 70, 216, 218
 Montalegre, c. de 85
 Montcada 28, 105-111, 148-149, 151-153, 155-156, 161-162, 204, 210, 214, 217-218, 220, 223
 Montcada, congost de 148-149
 Monterols, turó de 205
 Montgat 64, 110, 192-193, 218
 Montgat, turó de 64, 160
 Montjuïc 7, 9, 11, 18, 21, 28, 30, 33-38, 41, 46, 48, 50-51, 61-66, 68, 73, 82, 122-124, 192-195, 198-199, 201, 204, 206-208, 215, 218-219, 221-225
 Montserrat, c. de 37, 91
 Morrot, el 38, 63, 119, 126, 156, 192
 Morrot, falla del 98-99, 204, 206, 208, 220
 Muntanya Pelada 99
 Museu d'Art Contemporani (MACBA) 16, 19, 33, 86-87, 92, 94, 199
 Museu d'Història de la Ciutat 40, 79
 Museu de Zoologia 45, 68, 74, 100, 157

- Museu Marítim 46
 Museu Martorell 69
 Nord, estació del 31, 74, 99, 104-105
 Nou de la Rambla 36-37, 88, 90, 190
 Nova, pl. 33-34, 40, 52, 62, 65, 94, 199, 206, 223, 225
 Nyau, can 105, 146, 201
 Ocata, c. d' 59
 Oli, c. de l' 36
 Ollers, portal dels 40
 Ollers, turó dels 35, 163
 Padellàs, can 19, 79, 80-83, 208
 Països Catalans 25, 168
 Palau, pla de 34, 36, 45, 124, 206
 Palau Reial Major 79
 Palla, c. de la 40
 Pallaresa, torrent 149
 Pallars, c. de 128
 Paradís, c. del 33-34, 62, 208
 Paraguai, c. de 129
 Paral·lel, el 41, 124, 126, 129
 Parc Natural d'Aiguestortes i Sant Maurici 186
 Pare Manyanet, c. del 146
 Pau, portals de la 224
 Pau, ptge. de la 53, 91, 222
 Pecat, torrent del 99, 223
 Pedralbes 70, 228
 Peira, turó de la 65, 205, 219
 Pelai, c. de 29, 31, 41, 93
 Penitents, falla dels 205
 Pekín 109
 Peracamps, c. de 37
 Parellada, torrent de 28
 Pescadors, moll de 124, 126, 227
 Pi, c. del 32, 57, 92, 199, 208, 221
 Pi, riera del 39-40, 44, 57, 59
 Pirineus, c. dels 63
 Pla Alt 29, 33, 101, 104, 131, 206, 215, 220
 Pla Baix 29, 215, 220
 Pla d'en Llull 44-45, 59
 Pla de Palau 34, 36, 45, 124, 206
 Pla del Teatre 55
 Plana Alta 26, 32, 48, 73, 209-210, 219, 224
 Plana Baixa 28, 31-32, 95, 227
 Poble Sec 42, 66, 68, 207
 Poblenou 7, 9, 12-13, 18-19, 21, 23, 28, 36, 51, 68, 71, 95-102, 104-105, 107-108, 111-113, 117, 123, 125, 129, 142, 146, 196-198, 200-202, 207-209, 215, 217, 219, 222, 224-225, 227-228, 230-232
 Poblenou, badia del 28, 37, 50, 100, 104-105, 114, 117, 119-120, 125, 143, 146-147, 155, 198, 201-202, 209-210, 223-224
 Ponent, baluard de 42
 port 13, 24, 28, 36, 97, 109, 118, 120-127, 163-164, 200, 221-222, 224, 227-228
 Port Franc 125
 Port Vell (o Antic) 124, 126-127, 206
 Porta d'Europa 124
 Portaferriassa, c. de la 32-33, 39, 56, 216
 Portaferriassa, portal de la 32, 40
 Portal de Mar 42, 45, 124, 224
 Portal de Santa Madrona 46, 91, 200
 Portal Nou 31-33, 39-40, 42, 45-46, 49, 51, 53, 55, 58-59, 96, 99, 101, 200, 216, 220, 223-224
 Prats d'Indianes 99, 105, 201, 232
 Prats de les Febres 128, 227
 Premià 110, 123, 125, 141
 Prim, rbla. d'en 22, 29, 144, 146
 Princesa, c. de la 34, 59
 Provençals, c. de 113
 Puces, torrent de les 42, 63
 Pujades, c. de 99-102
 Punta del Convent 9, 21, 28, 31, 37, 42, 45-46, 50, 59, 71, 96, 98-103, 111, 117, 120, 125, 196, 198-202, 204, 206-208, 210, 222-225
 Punta del Convent, falla de la 223
 Putget (o Putxet), turó del 66, 113, 205
 Rambla, la 12, 22, 28, 32-33, 35-37, 39-40, 42-44, 47-50, 52-58, 88, 90-91, 97, 107, 112, 129, 142, 145-146, 154-155, 190, 199, 215-217, 223-225
 Rambla, muralla de la 42
 Ramon Berenguer, pl. de 83
 Ramon Turró, c. de 101, 104, 113, 120, 128-129
 Rauric, c. d'en 40, 55
 Raval, el 9, 33, 41-42, 199, 206-207, 215, 225
 Rec, c. del 45, 59
 Rec Comtal 30-31, 36, 43-45, 50, 58-59, 99, 104-105, 122, 128, 216, 223
 Regomir, el 36, 40, 42
 Rei, pl. del 12, 21, 34, 40, 65, 79-83, 85, 92, 94, 122, 182, 198-199, 208, 221
 Reial, pl. 222
 Ribera, badia de la 28
 Ribera, barri de la 36, 59, 206
 Ribera, pl. de (Montcada) 151
 Riera de Sant Miquel, c. de la 53
 Riereta, c. de la 76
 Ripoll, el 148
 Roine, el 25, 145-146, 182
 Rosselló, el 180-181
 Rosselló, c. de 65
 Sabadell 64, 153
 Sagrada Família 18-19, 65, 68, 70, 195, 219, 228
 Sagrera 29, 31, 71, 104, 145-147, 205, 210, 219, 227
 Salou 123
 Sanatori de l'Esperit Sant 69, 192, 210
 Sant Adrià, falla de 28, 66, 199, 204, 210-211, 219
 Sant Adrià, turons de
 Sant Adrià del Besòs 69, 114, 210
 Sant Agustí Vell, pl. de 59
 Sant Andreu 28, 31, 105, 226
 Sant Antoni, portal de 124
 Sant Antoni, rda. de 31, 41, 65
 Sant Bertran, badia de 28
 Sant Bertran, c. de 39, 46, 200
 Sant Bertran, hortes de 50-51, 55, 221

- Sant Bertran, sorrals de 41
 Sant Francesc, baluard de 35
 Sant Gervasi 52, 55, 226
 Sant Gervasi, riera de 51
 Sant Honorat, c. de 33-34, 62, 208
 Sant Iscle, c. de 65
 Sant Jeroni de la Murtra 149
 Sant Joan, pg. de 65, 68, 70-71, 74, 99, 105, 195
 Sant Joan, riera de 28, 35-36, 59, 122, 221, 223
 Sant Joan, torre de 41, 45
 Sant Jordi, c. de (Santa Coloma) 63
 Sant Just 33, 62, 208, 223, 225
 Sant Martí de Provençals 95-96, 111, 154, 160, 226-227
 Sant Martí Vell 104-105, 201
 Sant Miquel, pl. de 33, 208
 Sant Pau 12-13, 18, 23, 33, 37, 42-44, 68, 76-80, 82, 91-94, 120, 182, 195-199, 221-222
 Sant Pau, c. de 37, 53, 57, 76, 87, 199, 229
 Sant Pau, portal de 41
 Sant Pau, rda. de 31, 46
 Sant Pau, tascó 198
 Sant Pau del Camp 12, 18, 23, 33, 37, 41, 43, 68, 76-78, 80, 93-94, 198
 Sant Pere de les Puel·les 35, 40, 58
 Sant Pere dels Agudells 104
 Sant Ramon, baluard de 63
 Santa Clara 36, 40, 42, 45, 96, 122-123, 222-224
 Santa Clara, bastió de 40
 Santa Clara, convent de 36, 45, 96, 123
 Santa Coloma 18, 63, 66, 69, 95, 148-149, 151, 155, 157, 160, 162, 164, 192, 201, 204, 210, 212, 218, 219, 222
 Santa Elena, c. de 76
 Santa Eulàlia del Camp 120, 128, 201
 Santa Madrona, portal de 46, 91, 200
 Santa Maria del Mar 36-37, 45, 222
 Sants 42, 65, 71, 205, 226
 Sardenya, c. de 120
 Sarrià 26, 66, 194, 219, 226, 228
 Selva de Mar, c. de 113
 Serra de Marina 26, 65-66, 219
 Serralada Costanera Catalana 25-26
 Serralada de Marina 110-134, 149, 163, 204, 215
 Serralada Litoral 25-26, 29, 131, 142, 148, 203
 Serralada Prelitoral 26
 Sert, c. de 129
 Sicília, c. de 99, 166
 Solc de València 26
 Somorrostro 109
 Tàber, el 28, 30-31, 33-34, 36, 94, 121-122, 192, 199, 206-208, 215, 219, 221, 223, 225
 Tallers, c. dels 31-32, 39
 Tallers, punta dels 41-42, 104, 220
 Tantarantana, c. de 45, 59, 122
 Tàpies, c. de les 39, 222
 Tapineria, c. de la 81, 83, 94
 Taulat, el 42, 207
 Teatre del Liceu 33
 Teatre Principal 57
 Tenes, el 148
 Tirrena, mar 178-180
 Tordera, la 26, 133, 149, 151
 Torre Circular 40
 Torre de les Aigües 113
 Torre de les Puces 42, 63
 Torre Nova 42, 45, 124, 224
 Traginers, pl. dels 34, 40
 Trenta Claus, portal de 40
 Trinitat 29, 31, 33, 104-105, 151-157, 199, 220
 Triomf, arc de 28-29, 99, 101
 Turó de la Peira 65, 205, 219
 Turró, c. de Ramon veg. Ramon Turró, c. de
 Universitat, pl. de la 29, 33, 41
 Urgell, c. d' 41
Valencia Trough 26
 València, camí antic de 227
 Valentí Almirall, pl. de 75, 154, 210
 Vallcarca 26, 33, 48, 51-53, 65-66, 101, 111, 194, 198, 201, 204-205, 215-216, 219, 222-223, 228
 Valldonzella, c. de 86
 Vallès Oriental 148
 Verges 229
 Verneda 31, 144, 147, 149, 160-161, 199, 230
 Verneda, molí de la 144, 160
 Verneda, séquia de la 128, 160
 Vi, pl. del 42
 Vicens i Vives, c. de Jaume veg. Jaume Vicens i Vives, c. de
 Vila de Madrid, pl. de la 32, 44, 50, 87-89, 199, 221, 223
 Vila Olímpica 12, 19, 22, 51, 96, 101-102, 104, 107, 109, 120, 124, 200, 224
 Vilanova i la Geltrú 155, 195
 Vilassar de Mar 69
 Villarroel, c. de 129
 Wellington, c. de 99, 102, 120, 208, 223
 Zam, torrent de can 149, 155-156, 161, 199, 205, 212, 214
 Zona Franca 124, 125, 228

Apèndix III. Índex de termes científics

- ablació 139-140
Allerød 171-172, 177
antina 30, 35, 38, 224
artefacte cultural 231
Astià 166
Atlàntic 171-172, 178-179
Aurinyacià 170
Azilià 170-171
beach ridge 7, 36
Before Present 15, 91
Biber 174
biorexistàsia 134, 141-142, 145, 217
biostàsia 141, 145
bisell d'agradació costaner 163
Bølling 171-172, 177-178
Boreal 171-172, 220
braided river 148, 160
Burdigalià 26, 64, 167, 192, 203, 210
cabal punta 137, 153
Calcolític 168, 170, 182, 220-221
calibratge 15, 91, 116, 168, 170-171, 177
canyó submarí 218, 223
Catià 26, 64, 192-193, 218
cervell de gat 67-70, 191, 195, 219
cool events 178, 184
corba d'Emiliani 175
corba d'infiltració 137, 139
cordó de platja 30, 36, 113, 119, 123, 125, 190, 222
cordó litoral 36-37, 42, 45, 96, 113-114, 143, 190, 202
crevasse splay 131
crosta carbonàtica 67, 74
Dansgaard-Oeschger, cicles de 175
deep sea fans 129
depressió longitudinal 133
deriva litoral 13, 37, 110-111, 123, 125-126, 133, 149, 163-164, 200
dic natural 32, 40, 50, 131, 146
difluència 53, 160
dipòsits històrics 57, 142, 200
dipòsits litoantròpics 224
dipòsits perifèrics 30, 46, 225
Donau 174
Dryas 170-171, 177-179, 184
Dryas antic 171-172
Dryas més antic 171-172, 186-187
Dryas recent 171-172, 178, 184, 187
ecologia 229-230
ecosistema de plaça forta 230
ecosistema urbà 231
Edat del Bronze 41, 79, 168
Edat del Ferro 168, 170
efecte de sedàs 136
efecte Yazoo 147, 160
emergència 182-183, 185, 222
Epimagdalenia 170
Epipaleolític 168, 170
escolament superficial 133, 217
esdeveniment de Heinrich 178
esdeveniments frescs 179, 184
espai natural 229-230
espai potencial d'infiltració 137, 140
estadi 161, 177-178, 184
estadial 175
estratigrafia d'esdeveniments 177
estructura d'esponja 136-137
fan delta 7, 9, 63-64, 148, 163, 192, 217
fase subatlàntica 186
fetge de vaca 67-68, 70, 88, 191, 195
Flandrià 35, 75, 77, 92-94, 122, 166, 172, 177, 180, 185, 191, 196, 208, 220, 221
flash floods 130, 133, 137
foreset bed 117, 143, 163
Formació de Can Mena 63-64, 69
Formació de la Barceloneta 125, 200, 224
Formació de la Mina 150, 162, 197-199, 214
Formació de la Punta del Convent 101, 103, 200-201, 207, 224
Formació de la Ribera 88-89, 92, 198-199, 201, 207-208, 221
Formació de Montjuïc 61-62, 64, 192, 194
Formació de Sant Pau inferior 197-198
Formació de Sant Pau superior 197-199

- Formació del Bon Pastor 150, 162, 197
- Formació del Camp de la Bóta 91, 117, 150, 162, 197, 199, 221
- Formació del Poble Nou 30
- Formació del Raval 32-33, 77, 87-88, 91, 93, 198, 206-207, 221
- Formació roja de Santa Coloma 63
- formacions de les rieres sobreelevades 200
- formacions dunars 200
- formacions litoantròpiques 46, 200
- formacions perifèriques 200
- Gelasià 166-167, 218
- Gravetià 170
- Grup de l'Eixample 195
- Günz 174, 191
- Heinrich, esdeveniment de 148, 157, 175, 178, 184, 196
- hemidelta 28, 149, 157, 181, 217-218
- hiat 64, 71, 78, 80, 88, 91-92, 94, 115-117, 156, 162, 173-174, 185, 194-195, 197, 220
- hidrograma 137
- Holocè 28-29, 32, 69, 76, 79, 85, 87, 92, 165-172, 174, 179, 186, 196, 206, 214, 218, 220
- Holocè inferior transgressiu 82, 88
- Holocè superior regressiu 76, 80, 88, 207
- horst 25-26, 28
- ice cores 175
- inféro-flux 130, 140
- infiltració 128, 130, 134, 136-137, 139-141, 217
- infiltròmetre 134
- inlandsis 175, 178, 182
- interstadi 177-178, 184, 221
- intrusió salina 112, 217, 227-228
- irreductible water 139
- isostatic rebound 180
- laminació frontal 91
- Languià 167, 203
- Last Termination 177
- lateral 131-132, 139, 146, 166, 214
- lidites 63, 101, 113, 195
- linking zone 206
- litosoma canalitzat 130-131
- Little Ice Age 127
- llacunes 13, 30, 37, 48, 53, 66, 127-128, 172, 216-217, 223, 227
- llera sobreelevada 54, 131, 133
- llims grocs 67-68, 70, 157, 195, 219
- llit major 133, 153, 210-211
- loess 67-68
- log 78-79, 111, 114, 176, 191
- Magdalenia 170-171
- màxim eustàtic 122, 176, 180, 182, 185, 220
- màxim flandrià 180
- màxim tèrmic 178, 180, 197
- màxim transgressiu 35, 92, 122, 161, 182, 196, 208, 220-222
- Membre del Molinet 63, 192, 194
- Mesolític 170
- Mindel 174, 191
- mínim glacial 178
- Miocè 28, 32, 34, 37-38, 61-66, 68-69, 161, 167, 192, 194, 205-208, 210, 218, 225
- mòt 32, 39-40, 48, 67, 131, 147, 198, 216
- mota 131
- mud supported structure 48
- Neogen 12, 25-26, 161, 165-167, 189, 192, 203-204, 211, 218
- Neolític 11-12, 41, 78-80, 82, 92, 94
- neotectònica 9, 13, 18, 26, 28, 66, 69, 82, 92, 101, 104, 148, 151, 200, 203-205, 208, 215, 220
- Olduvai 166
- Oligocè 26, 192
- onlap 71, 74, 93-94, 157, 163, 185, 196, 208
- overelevation 131
- overlap 205
- paleodelta 194
- Paleogen 26, 165, 192, 203
- Paleolític 170
- Paleolític superior 18, 170
- paleorelleu 28, 71, 78, 208
- paleovall 28, 74, 133, 146, 156, 161-162, 185, 196-199, 210-212, 214, 218, 221, 225
- Paleozoic 26, 63-64, 66, 70, 111, 161, 203-205, 214
- Petita Edat Glacial 127, 142, 145, 153-154, 164, 176, 217
- piemont 26, 29, 30, 67, 70, 195-196, 219
- plana al·luvial 31, 129, 131-133, 145-146, 217
- plataforma pleistocena 29-30, 42, 48, 70
- Pleistocè 11, 29, 66-67, 70, 157, 162, 165-167, 169, 171-172, 174-175, 177-178, 189, 191, 194-196, 215, 218, 220
- Pliocè 28, 30, 32-34, 62, 64-68, 71, 73-74, 76, 79, 84-85, 96, 98, 117, 157, 161, 166-167, 194-195, 205+210, 214, 218-219, 225
- Plioquaternari 65, 68, 71, 73, 143, 166, 194-195, 203, 219, 223
- post-rift 26, 203
- Preboreal 171-172, 220
- pre-rift 26
- Primer Estadi de Grenlàndia 184
- Primer Interstadi de Grenlàndia 184
- Quaternari 12-13, 17, 33, 61, 66-71, 74, 76, 92-93, 145, 148-149, 165-167, 174, 190-192, 194-195, 203-206, 208, 218-220
- Quaternari antic 19, 28-29, 31-34, 40, 62, 164-171, 73-75, 78-80, 82, 85-88, 91-94, 96, 98-102, 105, 116, 143, 155-157, 161, 189, 194-197, 201, 205-211, 214-215, 218-219, 223, 225
- Quaternari recent 11-12, 32, 76, 79, 87, 92, 189
- rambla 12, 16, 22, 28, 32-33, 35-37, 39-40, 42-44, 47-50, 52-58, 88, 90-91, 97, 99, 107, 112, 129, 142, 144-146, 151,

- 154-155, 190, 199, 215-217, 223-225
- rebot isostàtic 180
- rec 30-31, 36, 43-45, 50, 58-59, 99, 104-105, 122, 128, 160-161, 216, 223
- regeneració de platges 140, 164
- relicte -a 21
- rexistàsia 141-142, 145, 217
- rial 130-131, 133, 135
- riera 22, 28, 30-32, 35-36, 39-40, 42, 44, 47-48, 50-59, 85, 87-88, 99, 101, 106-108, 117, 128-137, 139, 141-148, 153, 159-161, 198-199, 216-217, 219, 221, 223-224
- riera sobreelevada 30, 32, 55, 131-132, 143, 145
- rift* 25-26, 203, 218
- rifting* 25
- riu trenat 160
- samontà 29, 71, 105, 216, 218
- Sant Pau, tascó de 198
- sauló 69, 111, 116, 134, 136, 141-142, 149
- Sauvetèrria 170-171
- Segon Estadi de Grenlàndia 184
- semigraben* 25-26, 205
- Serraval·lià 28, 62, 167, 192-193
- sísmica de reflexió 203
- skewness* 135
- Sobirans, model de 13, 22, 129, 140
- Solutrià 11, 170
- sous-écoulement* 133
- spongy structure* 136
- subconca 26, 148, 205
- submergència 182-183, 185, 222
- subsòl 12, 14, 17-22, 29, 38, 57, 79, 124, 190, 204, 215, 218, 223, 227-228
- superelevation* 131-132
- superfície d'avulsió 132
- Tardenoisia 170-171
- Tardiglacial 70, 170-172, 174, 182, 186-187, 196, 219-210
- tasca de sorra 63, 124
- taxa d'ablació 140
- taxa d'acreció 140
- temps de crescuda 137
- Terciari 26, 30, 34, 61, 66, 79, 82, 156, 161-162, 165-167, 171, 175, 177, 179, 185, 189, 192, 204, 208, 218, 220, 225
- Terciari superior 61, 165, 189
- terra de rajoler 67
- topset* 163
- tortorà 33-34, 62, 67-68, 70, 78-80, 85, 92, 104, 157, 191, 195, 208, 210, 219, 225
- transgressió flandriana 35, 69, 120, 155, 162, 196, 198
- transgressió versiliana 33, 79-80, 143, 161-162, 180-181, 195-196, 221
- unitats litoantròpiques 111, 190-191
- unitats litostratigràfiques 66, 190, 197
- Versilia 172, 182, 220-221
- Würm 70, 155, 172, 174
- Würmia 70, 172, 174
- Younger Dryas 177-179
- zona d'enllaç 26, 206
- zona de transferència 131, 145-146, 149
- zona vestibular 148-149, 161, 210, 214, 218, 223

Índex

TAULA	5
ABSTRACT	7
RESUMEN	9
PRÒLEG	11
ABREVIACIONS EMPRADES	15
AGRAÏMENTS	17
1. INTRODUCCIÓ	21
1.1. Mètodes de treball	23
2. GEOMORFOLOGIA DE LA CIUTAT VELLA	25
2.1. Geomorfologia de la plana barcelonina	25
2.1.1. Emmarcament geològic: les unitats físiques barcelonines	25
2.1.2. Les fonts	28
2.1.3. La plana de Barcelona	29
2.1.4. El graó barceloní i el Tàber	31
2.1.5. Tres turons desapareguts	34
2.2. El front marítim de la Barcelona Vella	35
2.3. Les muralles	38
2.3.1. Els recintes emmurallats	38
2.3.2. La polderització de la ciutat emmurallada	43
2.3.3. Els sediments interns i perifèrics de les muralles	44
2.4. Les rieres barcelonines	46
2.4.1. Les desviacions de les rieres	50
2.4.2. De l'informe de Borràs i Gispert al moment actual	51
2.5. La Rambla	52
2.5.1. El recorregut aberrant de la riera d'en Malla	52
2.5.2. La Rambla	54
2.5.3. Els ponts	56
2.5.4. L'al·luvionament a la riera i la gran claveguera de la Rambla	56
2.5.5. Les altres col·lectores i el Rec Comtal a ciutat	58

3.	ESTRATIGRAFIA RECENT DEL BARCELONÈS	61
3.1.	Estratigrafia usual del Terciari i Quaternari	61
3.1.1.	Les fonts	61
3.1.2.	L'Oligocè i el Miocè	61
3.1.3.	El Pliocè	64
3.1.4.	El Quaternari antic	66
3.1.5.	El trànsit del Pliocè al Quaternari: el Plioquaternari	71
3.2.	El Quaternari recent: part descriptiva	76
3.2.1.	Sant Pau del Camp	76
3.2.2.	Perfil de la caserna de la Guàrdia Civil	78
3.2.3.	Plaça del Rei: Museu d'Història de la Ciutat	79
3.2.4.	El nivell de sorra marina del carrer de la Tapineria i de la plaça de l'Àngel	83
3.2.5.	Tall geològic i perfils del fossat de la muralla romana. Avinguda de la Catedral	83
3.2.6.	Casa de Caritat	85
3.2.7.	Museu d'Art Contemporani (MACBA)	87
3.2.8.	Plaça de la Vila de Madrid	87
3.2.9.	Sondatge de les Drassanes-1	87
3.2.10.	Sondatge de l'Edifici Colom (torre gratacel)	91
3.2.11.	Carrer del Pi i d'altres localitats	92
3.3.	Assaig interpretatiu del Quaternari recent de la Ciutat Vella	92
4.	EL POBLENOU	95
4.1.	Precedents	95
4.2.	La Punta del Convent	96
4.2.1.	El problema morfològic	96
4.2.2.	Les rieres tributàries del Bogatell i el cas de la riera del Camí d'Horta	99
4.2.3.	El Bogatell	99
4.2.4.	Anàlisi dels sediments	101
4.3.	El graó barceloní	104
4.3.1.	El graó barceloní i el Clot	104
4.3.2.	El Rec Comtal	105
4.4.	El front marítim del Poblenou	105
4.4.1.	La línia de costa	105
4.4.2.	Les contaminacions	107
4.4.3.	Els abocaments i recobriments de runam	109
4.4.4.	Sedimentologia	110
4.4.5.	Els aqüífers i la intrusió d'aigua salada	111
4.4.6.	El cas de la Torre de les Aigües	113
4.4.7.	La seqüència de platja de Diagonal Mar	113
4.4.8.	Sondatge Besòs-1	114
4.5.	La sedimentació a la badia del Poblenou: els cordons litorals	117
4.5.1.	Els dipòsits de cordons litorals o clinotemes progradants	117
4.5.2.	El substrat de la badia del Poblenou i del delta del Besòs	120
4.6.	La Barceloneta i el port de Barcelona	120
4.6.1.	Història del port	120
4.6.2.	Els projectes i les obres	123
4.6.3.	Aspectes sedimentaris: la interferència dels cordons litorals	125
4.6.4.	Les barres interiors i els fangs del port	125
4.7.	Les llacunes i els aiguamolls	127
4.7.1.	Un problema cartogràfic: la desaparició de les llacunes	127
4.7.2.	Zones de drenatge deficitari del segle xx	129

4.8.	Morfologia i estructura sedimentària de les rieres sobreelevades: el model de Sobirans	129
4.8.1.	Introducció	129
4.8.2.	Morfologia i estructura sedimentària de les rieres sobreelevades	130
4.8.3.	Els sediments	134
4.8.4.	Els processos d'acreció i ablació	139
4.8.5.	Proposta del model de Sobirans	140
4.8.6.	Edat, durada i taxa de sedimentació dels litosomes rierencs. Assaig evolutiu	141
4.8.7.	Evolució per avulsions successives	145
4.8.8.	Funció geomorfològica de la riera d'Horta	146
4.9.	El delta del Besòs	148
4.9.1.	El Besòs, un delta de pedres	148
4.9.2.	Els pendents longitudinals	149
4.9.3.	El règim hidrològic i el risc de revingudes	151
4.9.4.	Els dics naturals i les terrasses	155
4.9.5.	El lòbul de la desembocadura	157
4.9.6.	La invasió marina als desguassos fluvials i a les clavegueres	158
4.9.7.	Les difluències	158
4.9.8.	La paleovall del Besòs, la forma i el rebliment	161
4.9.9.	El problema de la captura del Besòs vallesà	162
4.9.10.	Classificació sedimentològica del Delta	163
4.9.11.	Escolis als apartats anteriors	163
5.	LA NOVA ESTRATIGRAFIA DEL TERCIARI I QUATERNARI	165
5.1.	Una estratigrafia inquieta	165
5.2.	El problema del Cenozoic	165
5.3.	Primer quadre de correlació	167
5.3.1.	L'escala cronològica (primera columna)	168
5.3.2.	Assaig de correlació de les escales d'unitats prehistòriques i paleobotàniques. La cronostatigrafia de les civilitzacions prehistòriques (segona columna)	168
5.3.3.	De l'escala paleobotànica de Blytt-Sernader a la de Mangerud (tercera columna)	171
5.4.	Segon quadre de correlació	174
5.4.1.	L'escala estratigràfica d'esdeveniments de Björck <i>et al.</i> (1996, 1998) i del grup INTIMATE (segona columna)	174
5.4.2.	Subdivisions paleoceaniques: paleotemperatures comparades de Grenlàndia i de la mar d'Alboran (tercera columna)	178
5.4.3.	Eustatisme i nivells marins flandrians a les costes occidentals mediterrànies	180
5.4.4.	El glacialisme (quarta columna)	186
6.	ESTRATIGRAFIA DEL TERRITORI DE BARCELONA	189
6.1.	Estratigrafia del Neogen, Pleistocè (Quaternari antic) i Holocè (Quaternari recent)	189
6.1.1.	Les fonts	189
6.1.2.	El problema dels sediments holocens	189
6.1.3.	Les unitats litostratigràfiques i litoantròpiques	190
6.1.4.	Les unitats cronostatigràfiques i cronoantròpiques del Quaternari	191
6.2.	Proposta d'unitats barcelonines	192
6.2.1.	El Cenozoic: Paleogen i Neogen	192
6.2.2.	El Quaternari antic (Pleistocè)	194
6.2.3.	L'Holocè	195
6.2.4.	Els recobriments detrítics de l'Holocè superior de Ciutat Vella i del Poblenou	198
6.2.5.	Les formacions històriques	200
6.2.6.	Cronostatigrafia i límits cronològics	201

7. NEOTECTÒNICA	203
7.1. El vessant meridional de Collserola i el sistema de turons de Vallcarca	205
7.2. Les falles de la costa	205
7.3. Montjuïc, el Raval i el Tàber	206
7.4. La Punta del Convent i les falles del graó barceloní al Clot	208
7.5. La zona vestibular del Besòs: les falles de Sant Adrià, Santa Coloma de Gramenet i Badalona	210
8. SÍNTESI	215
8.1. Morfologia i hidrologia	215
8.2. Estratigrafia del Terciari	218
8.3. El Quaternari antic	219
8.4. L'Holocè i el Tardiglacial	219
8.5. Evolució de Barcelona als darrers mil·lennis	222
8.6. Evolució de Barcelona als darrers segles	225
8.7. Consideracions ecològiques	229
9. BIBLIOGRAFIA	233
APÈNDIX I. REPERTORI DE SONDATGES I LOCALITATS ARQUEOLÒGIQUES	255
APÈNDIX II. ÍNDEX DE TOPÒNIMS	265
APÈNDIX III. ÍNDEX DE TERMES CIENTÍFICS	271

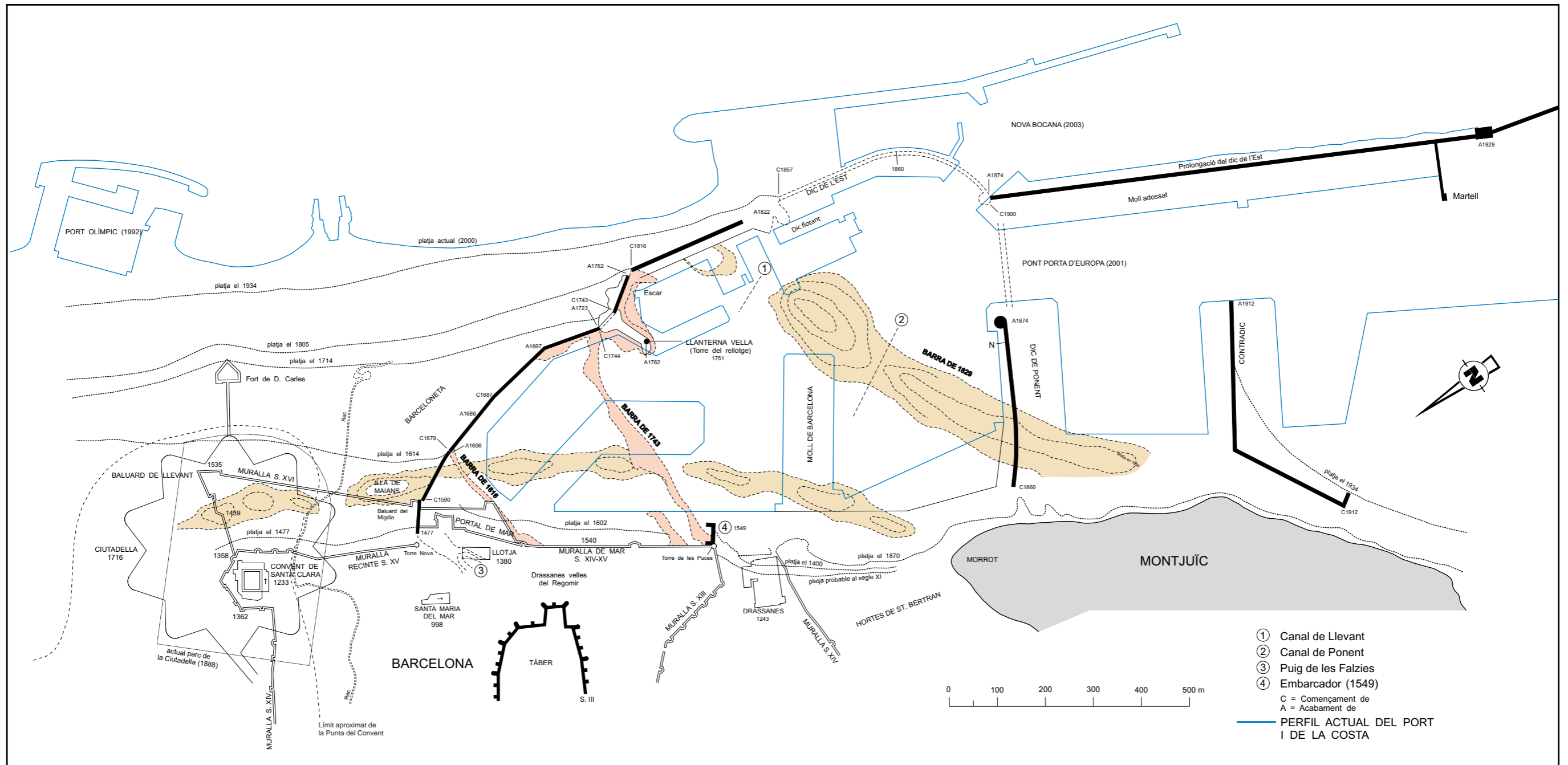


FIGURA 33. Plànol històric del port de Barcelona, basat en el de Jáuregui (1934). Original a escala 1:10.000, tornat a dibuixar i posat al dia amb detalls addicionals (veg. § 4.6). S'hi mostra el desenvolupament del dic de Llevant (o de la Barceloneta) fins a la fi del s. xx. Hi són remarcables les barres de sorra que havien obstruït repetidament l'entrada al port fins al s. xix. El rosari de tasques (bancs de sorra) paral·lels a la costa són del s. xv o anteriors, una de les quals era l'illa de Maians.

LLEGENDA DE TOPÒNIMS

Ordenament numèric

1. Drassanes noves
2. Santa Maria del Mar
3. La Ciutadella
4. Convent de Santa Clara
5. Muralla romana
6. Muralla de Jaume I
7. Muralla medieval
8. Baluard de Llevant
9. Portal Nou
10. Muralla de Mar
11. Llotja. Turó de les Falzies
12. Puig dels Ollers. Framenors
13. El Cogoll. Sant Pere de les Puel·les
14. Areny de Llevant
15. Fort Pius o Fort Pienc
16. Portal de Mar
17. Cementiri Vell
18. Torrent d'en Parellada o d'Estadella
19. Portal de Jonqueres
20. Diagonal Mar
21. Capella d'en Marcús. Molí de la Sal
22. Molí de la Verneda
23. Torre del Fang
24. El Clot
25. La Trinitat
26. Platja del Somorrostro
27. Pekín
28. Camp de la Bóta
29. La Mina
30. Sant Joan de Malta. Plaça de Valentí Almirall
31. Can Felipa
32. Can Nyau
33. Can Zam, estació L9
34. Bon Pastor, estació L9 N
35. Sanatori de l'Esperit Sant
36. Pont de les Bigues, a l'antic camí d'Horta sobre el Rec Comtal
37. Portal de Sant Damià
38. Estació del Nord (Vilanova)
39. Sagrada Família
40. Mercat de la Unió
41. Estació de França
42. Catedral
43. Plaça de Maragall
44. Portal de Tallers
45. Portal de la Pau
46. Església de Sant Just
47. Pl. de le Glòries Catalanes
48. La Llacuna
49. Hostal de la Granota
50. Platja de Nova Icària
51. Platja del Bogatell
52. Platja de la Mar Vella
53. Platja nova de la Mar Vella

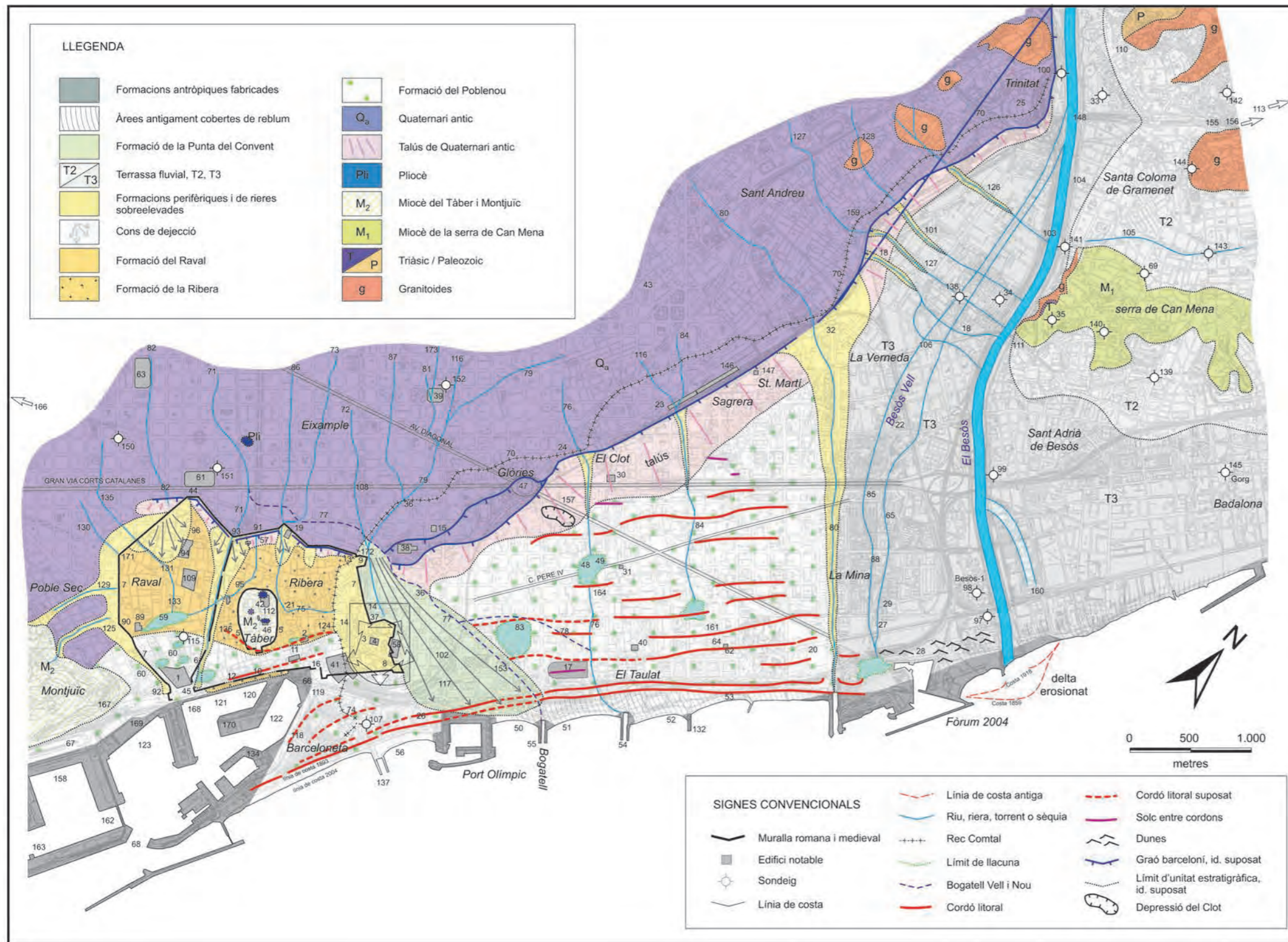


FIGURA 57. Esquema geològic general del territori estudiat, el qual complementa la fig. 2. Fet sobre la topografia de Garcia Fària (1893). A la part oriental de Sant Andreu, Santa Coloma, Sant Adrià i Badalona s'han emprat dades d'ATM (2001), de Ventayol *et al.* (1978) i d'ICC i Bosch i Ventayol (2000). El curs sobreelevat de la riera d'Horta ha actuat de dic de les crescudes ordinàries del Besòs. La terrassa d'inundació T3 ha ocultat sota sediments superficials els cordons litorals entre el Besòs i la riera d'Horta, a la riba dreta del Besòs. El curs abandonat del Besòs Vell ha desaparegut per les mateixes causes. S'ha dibuixat com a traçat més probable l'espai entre les séquies de la Madriguera i de l'Alzina, un espai que va restar erm, sense cap assentament humà, fins a la fi del s. xix.

LLEGENDA DE TOPÒNIMS (continuació)

54. Espigó de la Mar Vella. Desguàs de la Llacuna
55. Espigó del Bogatell. Desguàs del Bogatell
56. Platja de la Barceloneta
57. Santa Anna
58. Parlament
59. Cagalell Vell
60. Cagalells Nous
61. Universitat
62. Torre de les Aigües
63. Facultat de Medicina. Hospital Clínic
64. Can Girona. MACOSA
65. Séquia de l'Alzina
66. Moll de la Barceloneta
67. Morrot, estació del FC
68. Nova Bocana
69. Santa Rosa, estació L9
70. Rec Comtal, séquia
71. La Rambla, riera d'en Malla
72. Torrent Pregon - torrent del Pecat
73. Torrent d'en Vidalet
74. El Merdançar
75. Torre de Sant Joan
76. Torrent del Bogatell
77. Séquia del Bogatell
78. Bogatell Vell
79. Riera del Camí d'Horta
80. Riera d'Horta. Rambla de Prim
81. Torrent d'en Delemús
82. Riera de la Creu d'en Malla
83. Estany de la Llavina
84. Torrent de la Guineu
85. Besòs Vell
86. Torrent de l'Olla
87. Torrent de les Flors
88. Séquia de la Madriguera
89. Sant Pau del Camp
90. Portal de Sant Pau. Paral·lel, estació L3
91. Portal de l'Àngel
92. Portal de Santa Madrona
93. Canaletes
94. Museu d'Art Contemporani (MACBA)
95. Riera del Pi
96. Casa de Caritat
97. Catalana de Gas i Electricitat, sondatge
98. Besòs-1, sondatge
99. Urbanitzadora Barcelonesa, sondatge H11
100. Aigües de Barcelona, sondatge
101. Pont del Dragó
102. Santa Eulàlia del Camp (localització dubtosa)
103. Pont de Can Peixauet (Besòs)
104. Pont de Santa Coloma (Besòs)
105. Torrent d'en Peixauet
106. Casa del Guarda
107. El Gasòmetre, sondatge
108. Plaça de Tetuan
109. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Institut d'Estudis Catalans. Biblioteca de Catalunya
110. Torrent de Can Zam
111. Torre Roja. Can Mena
- Molinet i pont del Molinet
112. Plaça del Rei
113. Torre Balldovina, museu
115. Drassanes-1, sondatge
116. Torrent de Lligalbé
117. Fàbrica Folch, sondatge L2
118. Dic de Llevant
119. Palau de Mar. Museu d'Història. Dipòsit del Comerç
120. Moll de Barcelona. Moll de Bosch i Alsina. Moll de la Fusta
121. Dàrsena Nacional
122. Dàrsena del Comerç
123. Dàrsena de Sant Bertran
124. Basses de Santa Maria
125. Torrent de la Font del Gat
126. Torrent d'en Campanyà
127. Torrent de Sant Andreu
128. Torrent del Dragó
129. Torrent dels Tarongers
130. Riera de Magòria (desviada el 1759)
131. Riera Alta - Riera Baixa
132. Espigó de Bac de Roda
133. La Riereta
134. Torre del Rellotge. Llanterna Vella. Moll de Pescadors
135. Torrent de sa Forcada
136. Plaça Reial
137. Espigó del Gas
138. Bon Pastor, sondatge i estació L9
139. La Salut, estació L9
140. Llefià, estació L9
141. Can Peixauet, estació L9
142. Singuerlín, estació L9
143. Fondo, estació L9 i L1
144. Església, estació L9
145. Gorg, estació L9 i L2
146. Sagrera, estació FC i L9, L5 i L1
147. Pont del Treball
148. Pont de Can Zam (Besòs)
149. c. de l'Olivera (Poble Sec), sondatge F7
150. Villarroel / Aragó, sondatge F5
151. Diputació / Balmes, sondatge F15
152. Provença / pg. Sant Joan, sondatge F6
153. Arxiu Municipal de Sant Martí
154. Ajuntament de Santa Coloma i estació L1
155. Rambla del Fondo. Av. de la Pallaresa (Santa Coloma)
156. Torre Pallaresa
157. Torre d'AGBAR (Aigües de Barcelona)
158. Dàrsena del Morrot
159. Sant Adrià del Besòs (centre)
160. Braç del Besòs, no estudiat
161. Pèrdua del torrent de la Guineu
162. Pont Nou, llevadís
163. Moll adossat
164. Localitat de la batalla naval de la Llacuna de 1469
166. Sants, estació de FC, TGV i L3 i L5
167. Morrot, el
168. Moll de les Drassanes
169. Moll de Sant Bertran
170. Moll de Balears
171. Portal de Sant Antoni
172. Arc de Triomf
173. Torrent de la Farga
- Ordenament alfabètic**
100. Aigües de Barcelona, sondatge
154. Ajuntament de Santa Coloma i estació L1
131. Alta, riera
65. Alzina, séquia de l'
91. Àngel, portal de l'
14. Areny de Llevant
153. Arxiu Municipal de Sant Martí
132. Bac de Roda, espigó de
131. Baixa, riera
170. Balears, moll de
120. Barcelona, moll de
66. Barceloneta, moll de la
56. Barceloneta, platja de la
124. Basses de Santa Maria
164. Batalla naval de la Llacuna, indret on tingué lloc el 1469
85. Besòs Vell
98. Besòs-1, sondatge
109. Biblioteca de Catalunya
36. Bigues, pont de les
55. Bogatell, desguàs del Bogatell, espigó del
51. Bogatell, platja del
77. Bogatell, séquia del
76. Bogatell, torrent del
78. Bogatell Vell
34. Bon Pastor, sondatge i estació L9
120. Bosch i Alsina, moll de
160. Braç del Besòs, no estudiat
59. Cagalell Vell
60. Cagalells Nous
79. Camí d'Horta, riera del
28. Camp de la Bóta
126. Campanyà, torrent d'en
111. Can Mena (Santa Coloma)
141. Can Peixauet, estació L9
103. Can Peixauet, pont de (Besòs)
33. Can Zam, estació L9
148. Can Zam, pont de (Besòs)
110. Can Zam, torrent de
93. Canaletes, tancada el 1447
96. Casa de Caritat
106. Casa del Guarda
97. Catalana de Gas i Electricitat, sondatge
42. Catedral
17. Cementiri Vell
3. Ciutadella, la
24. Clot, el
13. Cogoll, el
122. Comerç, dàrsena del
119. Comerç, dipòsit del
82. Creu d'en Malla, riera de la
81. Delemús, torrent d'en
20. Diagonal Mar
151. Diputació / Balmes, sondatge F15
101. Dragó, pont del
128. Dragó, torrent del
168. Drassanes, moll de les
1. Drassanes noves
115. Drassanes-1, sondatge L2
144. Església, estació L9
18. Estadella, torrent d'
117. Fàbrica Folch, sondatge
63. Facultat de Medicina
11. Falzies, puig o turó de les
23. Fang, torre del
173. Farga, torrent de la
31. Felipa, can
87. Flors, torrent de les
143. Fondo, estació L9 i L1
155. Fondo, rambla del (Santa Coloma)
125. Font del Gat, torrent de la
135. Forcada, torrent de sa
15. Fort Pius o Fort Pienc
12. Framenors
41. França, estació de
120. Fusta, moll de la
137. Gas, espigó del
107. Gasòmetre, sondatge
47. Glòries Catalanes, pl. de les
64. Girona, can. MACOSA
145. Gorg, estació L9 i L2
49. Granota, hostal de la
84. Guineu, torrent de la
80. Horta, riera d'
63. Hospital Clínic
35. Hospital de l'Esperit Sant
109. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
109. Institut d'Estudis Catalans
6. Jaume I, muralla de
19. Jonqueres, portal de
48. Llacuna, la
54. Llacuna, desguàs de la
134. Llanterna Vella
83. Llavina, estany de la
140. Llefià, estació L9
8. Llevant, baluard de
118. Llevant, dic de
116. Lligalbé, torrent de
11. Llotja
64. MACOSA. Can Girona
88. Madriguera, séquia de la
130. Magòria, riera de
71. Malla, riera d'en
10. Mar, muralla de
16. Mar, portal de
54. Mar Vella, espigó de la
52. Mar Vella, platja de la
53. Mar Vella, platja nova de la
43. Maragall, plaça de
21. Marcús, capella d'en
74. Merdançar, el
29. Mina, la
21. Molí de la Sal
22. Molí de la Verneda
111. Molinet, el (Santa Coloma)
111. Molinet, pont del
163. Moll adossat
167. Morrot, el
158. Morrot, dàrsena del
67. Morrot, estació FC del
7. Muralla medieval
5. Muralla romana
94. Museu d'Art Contemporani (MACBA)
119. Museu d'Història
121. Nacional, dàrsena
38. Nord, estació del (Vilanova)
162. Nou, pont, llevadís
68. Nova Bocana
50. Nova Icària, platja de
32. Nyau, can
149. Olivera, c. de l' (Poble Sec), sondatge F7
86. Olla, torrent de l'
12. Ollers, puig dels
119. Palau de Mar
155. Pallaresa, av. de la (Santa Coloma)
90. Paral·lel, estació L3
18. Parellada, torrent d'en
58. Parlament
45. Pau, pont de la
105. Peixauet, torrent d'en
27. Pekín
72. Pecat, torrent del
161. Pèrdua del torrent de la Guineu
134. Pescadors, moll de
95. Pi, riera del
9. Portal Nou
72. Pregon, torrent
80. Prim, av. d'en
152. Provença / pg. Sant Joan, sondatge F6
71. Rambla, la, riera d'en Malla
70. Rec Comtal, séquia
112. Rei, plaça del
136. Reial, plaça
133. Riereta, la
39. Sagrada Família
146. Sagrera, estació FC i L1, L5 i L9
139. Salut, la, estació L9
35. Sanatori de l'Esperit Sant (Santa Coloma)
159. Sant Adrià del Besòs (centre)
127. Sant Andreu, torrent de
171. Sant Antoni, portal de
123. Sant Bertran, dàrsena de
169. Sant Bertran, moll de
37. Sant Damià, portal de
75. Sant Joan, torre de
30. Sant Joan de Malta
46. Sant Just, església de
90. Sant Pau, portal de
89. Sant Pau del Camp
13. Sant Pere de les Puel·les
57. Santa Anna
4. Santa Clara, convent de
104. Santa Coloma, pont de
102. Santa Eulàlia del Camp (localització dubtosa)
92. Santa Madrona, portal de
2. Santa Maria del Mar
69. Santa Rosa, estació L9
166. Sants, estació FC, TGV i L3 i L5
142. Singuerlín, estació L9
26. Somorrostro (Barceloneta)
44. Tallers, portal de
129. Tarongers, torrent dels
108. Tetuan, plaça de
113. Torre Balldovina, museu (Santa Coloma)
157. Torre d'AGBAR (Aigües de Barcelona)
62. Torre de les Aigües
23. Torre del Fang
134. Torre del Rellotge (al Port)
156. Torre Pallaresa
111. Torre Roja
147. Treball, pont del
25. Trinitat, la
172. Triomf, arc de
40. Unió, mercat de la
61. Universitat
99. Urbanitzadora Barcelonesa, sondatge H11
30. Valentí Almirall, pl. de
73. Vidalet, torrent d'en
38. Vilanova, estació de
150. Villarroel / Aragó, sondatge F5

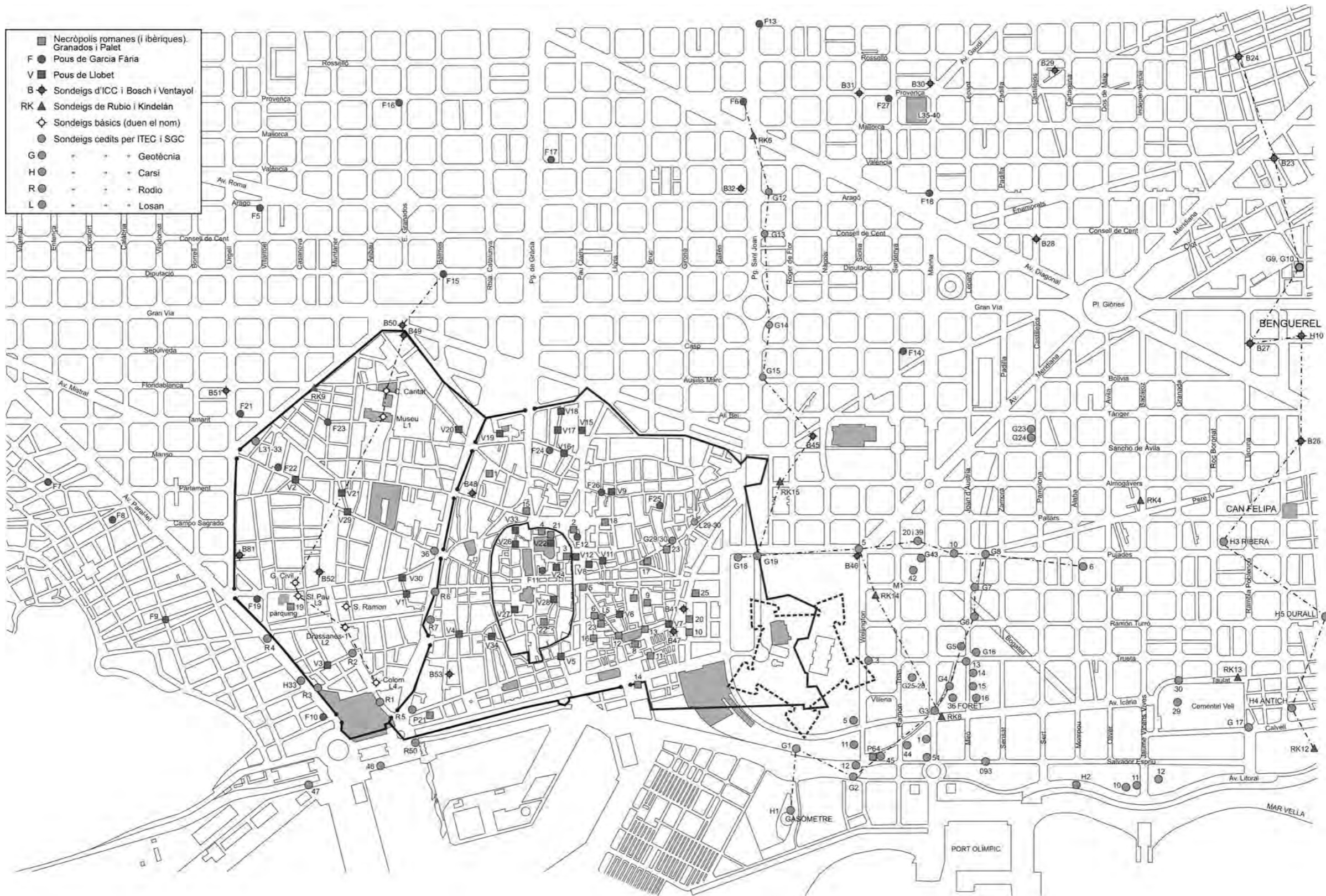


FIGURA 58. Mapa índex de situació de punts de sondatge, d'afioraments i de restes arqueològiques de la Ciutat Vella, Vila Olímpica i zones veïnes corresponents a la part occidental de la zona estudiada. Les sigles emprades en aquests punts de situació corresponen amb les de l'apèndix 1.

