

ELS OPPIDA IBÈRICS D'ULLASTRET (BAIX EMPORDÀ): INTERACCIONS ENTRE L'EVOLUCIÓ DE L'ASSENTAMENT I L'ENTORN NATURAL¹

Oppida, fortificacions, relacions comercials, paleopaisatge

Dominick Brill* **Helmut Brückner**** **Aurora Martín***** **Dirce Marzoli****** **Levent Unçu***

Los asentamientos fortificados del Puig de Sant Andreu y la Illa d'en Reixac fueron los centros ibéricos más importantes del Empordà entre los siglos VI y II a.C., debido en parte a las relaciones comerciales con la colonia griega de Emporion. Durante la época ibérica pudo existir una conexión fluvial entre la costa y el lago de Ullastret, que en esa época se extendía sobre amplias zonas. De especial importancia fue también el Camí d'Empúries, que unía Emporion con Ullastret. Para garantizar la conexión de los oppida con esta importante vía, se llevaron a cabo significativas intervenciones en el entorno inmediato de los poblados, especialmente en las zonas llanas a orillas del lago. Oppida, fortificaciones, relaciones comerciales, paleopaisaje.

The fortified settlements of Puig de Sant Andreu and Illa d'en Reixac were the most important Iberian centres in Empordà between the 6th and 2nd centuries A.D., partly because of their trading relationships with the Greek colony at Emporion. During the Iberian era there may have been a fluvial connection between the coast and the lake at Ullastret, which at the time extended over a considerable area. Also of great importance was the Camí d'Empúries between Emporion and Ullastret. To guarantee the connection of the oppida with this important transport route, significant works were carried out in the immediate surroundings of the settlements, particularly on flat areas on the banks of the lake. Oppida, Fortifications, Trading relationships, Palaeolandscape.

Die befestigten Siedlungen am Puig de Sant Andreu und der Illa d'en Reixac waren die bedeutendsten iberischen Zentren im Empordà im Zeitraum vom 6. bis zum 2. Jhd. v. Chr., teilweise bedingt durch die Handelsbeziehungen zur griechischen Kolonie Emporion. Während der iberischen Epoche existierte möglicherweise eine Flussverbindung zwischen der Meeresküste und dem See von Ullastret. Von spezieller Bedeutung war auch der Camí d'Empúries, der Emporion mit Ullastret verband. Um die Verbindung der Oppida mit dieser wichtigen Verkehrsachse zu garantieren, wurden bemerkenswerte Eingriffe im unmittelbaren Umfeld der Siedlungen durchgeführt, speziell in den flachen Gebieten am Seeufer. Oppida, Befestigungen, Handelsbeziehungen, Palaeolandschaft

283

INTRODUCCIÓ

El projecte de cooperació del Museu d'Arqueologia de Catalunya-Ullastret i el Deutsches Archäologisches Institut (DAI) té com a objectiu la investigació interdisciplinària mitjançant sondejos puntuals en punts concrets del Puig de Sant Andreu i l'Illa d'en Reixac d'Ullastret (Girona, Catalunya), jaciments que es troben separats tan sols uns 400 m (Fig. 1), i que varen estar habitats des del s. VII fins al II aC. Ambdós llocs es compten

entre els millor coneguts de la Península Ibèrica per als inicis de l'edat del Ferro i època ibèrica, gràcies a les excavacions sistemàtiques que s'hi han portat a terme durant més de seixanta anys, primer el Servei d'Investigacions Arqueològiques de la Diputació de Girona i des del 1992 el Museu d'Arqueologia de Catalunya. Els primers indicis de l'existència d'ocupació antiga del Puig de Sant Andreu d'Ullastret daten de finals del s. XIX, i les primeres excavacions arqueològiques es remunten a l'any 1947. Les troballes fora de context de

* Dominik Brill, Philipps-Universität Marburg, FB Geographie, Deutschhausstraße 10, D-35032 Marburg, E-mail: Dominik.Brill@gmx.de

* Levent Unçu, Philipps-Universität Marburg, FB Geographie, Deutschhausstraße 10, D-35032 Marburg, luncu1970@yahoo.com

** Prof. Dr. Helmut Brückner, Geographisches Institut, Universität zu Köln, Albertus-Magnus-Platz, 50923 Köln.

*** Aurora Martín, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona/Ullastret, c/Pedret 95, 17007 Girona, E-mail: aurora.martin@gencat.cat

**** Prof. Dr. Dirce Marzoli, Deutsches Archäologisches Institut, c/Serrano 159, E-28002 Madrid, E-mail: marzoli@madrid.dainst.org

1.- La versió alemanya d'aquest text es va publicar l'any 2010 a "Die iberischen Oppida bei Ullastret (Bajo Ampurdán, Prov. Gerona) Wechselwirkungen zwischen Siedlungsentwicklung und Naturraum", *Madrider Mitteilungen* 51, 133-151.



Figura 1. Vista dels entorns d'Ullastret fins al Montgrí, amb els principals accidents geogràfics i jaciments esmentats en el text.

ceràmica i d'indústria lítica del període neolític en el Puig de Sant Andreu no permeten avaluar la importància d'aquesta ocupació, mentre que les estructures més velles del poblat, documentades en el curs de les excavacions sistemàtiques, pertanyen al final del segle VII aC (Martin *et alii* 2004, 265-284). Es tracta de cabanes bastides amb materials peribles, a l'igual que les d'altres contextos de l'edat del Ferro de Catalunya, en les quals, com és usual en aquest marc, la ceràmica indígena que s'hi troba és exclusivament feta a mà. Les dimensions d'aquest assentament van ser d'uns 2.000 m². Vers 550 aC l'estructura del poblat es transforma dràsticament, i s'adopten els models constructius i d'assentament ibèrics, amb cases de planta rectangular, amb sòcols de pedra i elevacions de toivot. Igualment la ceràmica, que a partir d'aquest moment és majoritàriament a torn, és en bona part de producció ibèrica típica, amb particularitats locals.

Entorn a 1960 es va descobrir el poblat de plana de l'Illa d'en Reixac, a tan sols uns 400 m de distància del Puig de Sant Andreu, que té els seus inicis en el darrer quart del s. VII aC, per bé que, atesa la seva superfície de com a mínim 6.000 m², va ser considerablement més gran que el del Puig de Sant Andreu. L'any 1982 es va descobrir la necròpolis de l'ibèric ple al Puig de Serra (Martin, Genís 1993, 5-48) (Fig. 1).

Cap a finals del s. VI aC es va fortificar el Puig de Sant Andreu (Martin 2005, 323-345; Martin *et al.* 2009), fet

que indica la posició preponderant que va assolir a partir d'aquest moment aquest lloc, que destaca topogràficament sobre el seu entorn. L'*oppidum* ibèric, que en aquest moment tenia unes 3 ha de superfície, es va convertir en un centre polític i militar. En el segon quart o vers la meitat del s. IV aC l'*oppidum* va experimentar una nova ampliació, i en aquest moment, la muralla de més d'1 km. de longitud tancava una superfície d'un 9 ha. Així mateix es va modificar l'organització urbana interna, fet que es reflecteix en la construcció de cases de fins a 800 m² adossades a la muralla occidental (Martin *et alii* 2004, 265-284), i en el mateix període es construeix un temple a la part alta del turó, al vessant nord de la plataforma superior del mateix. En el s. III aC l'àrea sacra es va ampliar, amb la construcció de dos temples, i també en aquest segle a la part alta del turó es varen construir cisternes de model hel·lenístic.

A meitat del s. IV aC es va fortificar l'Illa d'en Reixac, de forma coetània a l'ampliació de la muralla del Puig de Sant Andreu, i seguint el mateix esquema que la d'aquest (Martin *et al.* 1999).

En els segles IV i III aC els assentaments varen experimentar el seu màxim apogeu econòmic. Amb el desembarcament romà a *Emporion*, a partir del 218 aC, es va iniciar el declivi del món ibèric empordanès. A finals del s. III o inicis del s. II aC els assentaments del Puig de Sant Andreu i de l'Illa d'en Reixac varen ésser abandonats.

Les prospeccions sistemàtiques realitzades des del 1997 (Plana/ Martin 2005, 347-359), han provat l'existència de nombroses ocupacions en l'entorn d'aquests dos jaciments: pedreres, petits establiments des de finals del s. V o inicis del s. IV aC de caràcter predominantment agrícola a les zones planes, talaies per a la vigilància en els turons, així com centres artesanals a l'entorn de l'*oppidum* del Puig de Sant Andreu (Martin *et al.* 2008). El conjunt es pot considerar la capital de la tribu ibèrica dels Indigets, desdoblada en dos centres: el Puig de Sant Andreu i l'Illa d'en Reixac. En aquest territori Indigeta els grecs varen fundar *Emporion* en el s. VI aC (Aquilué 1999) i *Rhode* a meitats del s. IV aC (Puig/ Martin 2006).

En els anys noranta del segle passat, el departament de Madrid del DAI va portar a terme sondejos geològics, geofísics i paleobotànics en l'entorn dels assentaments ibèrics d'Ullastret en el marc del projecte d'investigació del litoral empordanès (Marzoli 1995; Marzoli *et al.* 1999; Marzoli 2000; Marzoli 2005, en especial 45-48; 148-176; 240-245; 255-258; 261-279). Des de llavors no solament s'han perfeccionat els mètodes d'investigació de les ciències geològiques i naturals, sinó també les exploracions arqueològiques *in situ*, fet que representava una oportunitat prometedora per a un nou projecte interdisciplinari. Tant les condicions arqueològiques com les institucionals i organitzatives eren òptimes. El Museu d'Arqueologia de Catalunya-Ullastret, sota la direcció d'A. Martin ha pogut oferir un ampli suport tant en infraestructura com en intercanvi científic. A més ha estat possible comptar amb col·laboradors com Helmut Brückner, de la Facultat de Geografia de la Universitat de Marburg/Lahn i Dominik Brill, estudiant al qual tutelava en el seu treball de fi de carrera. El finançament dels treballs emmarcats en el Grup d'Investigació DAI-Espais polítics, dirigit per Dirce Marzoli, va provenir de fons especials del DAI. Els anys 2007 i 2008 Levent Unçu va realitzar els treballs de camp en el curs de dues campanyes de tres setmanes de duració cada una amb el suport dels geògrafs H. Brückner i D. Brill. L'assessorament arqueològic va anar a càrrec de Gabriel de Prado i Ferran Codina, així com d'A. Martin i D. Marzoli. L'avaluació i elaboració final dels resultats dels estudis geogràfics va donar lloc a la tesi de llicenciatura de D. Brill, que va ser distingida amb un premi per la Universitat de Marburg, i la versió revisada de la qual es publicarà en forma de monografia en la col·lecció Iberia Archaeologica.

L'extraordinària situació del conjunt ibèric i dels dos assentaments es troba en estreta relació amb la colònia grega d'*Emporion* (Marzoli 2000, 123-126; Marzoli 2005, 69-87; 203-217). Per tant investigar una potencial connexió hídrica entre Ullastret i la costa és un aspecte central del nou projecte, l'objectiu principal del qual és relacionar les troballes de l'exploració arqueològica amb els resultats dels estudis geoarqueològics i paleogeogràfics amb la finalitat d'establir connexions

entre el desenvolupament dels assentaments i l'entorn. Així mateix, s'intentarà aclarir la qüestió de en quina mesura varen influir les condicions naturals de l'entorn – en especial l'extensió del llac d'Ullastret i la situació de la línia de costa i els cursos dels rius – en el desenvolupament dels *oppida*, així com també en quina mesura varen repercutir en l'estructura de l'assentament els canvis en el medi ambient propiciats antropògenament.

A.M.-D.M.

GEOGRAFIA I GEOLOGIA DE LA ZONA DE TREBALL

El Baix Empordà es troba en l'extrem nord-est de Catalunya (Fig. 2). Pertany a l'ecosistema de la zona subtropical, caracteritzat per hiverns humits i temperats i estius secs i calorosos. Les pluges que cauen en el semestre d'hivern causen el típic desguàs torrencial de les aigües.

La regió constitueix la part sud d'una fossa tectònica que es va produir en el Paleògen tardà entre els sistemes muntanyosos dels Pirineus en el nord-oest i la Serralada Catalana en el sud-oest i que a l'est s'obre cap al Mediterrani. Des del punt de vista neotectònic, les dislocacions veïnes colindants estan en gran part inactives (Institut Geològic i Miner d'Espanya 1983; Mauffret *et al.* 2001, 1718-1720). Els elements més recents del farcit quaternari de la fossa es troben, al Baix Empordà, prop de la superfície i consisteixen en la seva major part en al·luvions holocens dels rius Ter i Daró, que configuren àmplies parts del nivell de la costa (Fig. 2). En la transició vers les cadenes muntanyoses de formació paleògena que sobrepassen aquest nivell, en els vessants apareixen sediments pleistocens (Mas *et al.* 1989, 12-39).

La depressió d'Ullastret, que configura l'entorn immediat dels assentaments ibèrics del Puig de Sant Andreu i de l'Illa d'en Reixac, se situa a 10 km de la línia de costa actual (Fig.2 [UG 1]). Es tracta d'una cubeta tectònica delimitada a l'est i a l'oest per blocs alts de formació neògena – la serra de Llabià i el bloc d'Ullastret (Mas *et al.* 1989, 23)-(Fig. 3). També els turons sobre els quals es varen erigir els *oppida* són afloraments del subsòl terciari. S'alcen sobre una plana que encara fins al s. XIX estava ocupada en gran part per un llac i que des de la seva dessecació va ser utilitzada per l'agricultura (Martin *et al.* 1999, 26-27; Martin 2002, 9-13).

A més de l'entorn directe dels dos assentaments d'Ullastret, en els quals gràcies a la dilatada prospecció arqueològica s'han obtingut abundants troballes i resultats – que es detallen en la introducció – les investigacions geològiques que es descriuen més endavant d'aquest treball abracen també la plana del delta dels rius Ter i Daró, amb la qual limita al nord, mentre que a l'oest del delta el límit el marca la serra de Llabià (Fig. 2 [UG2]).

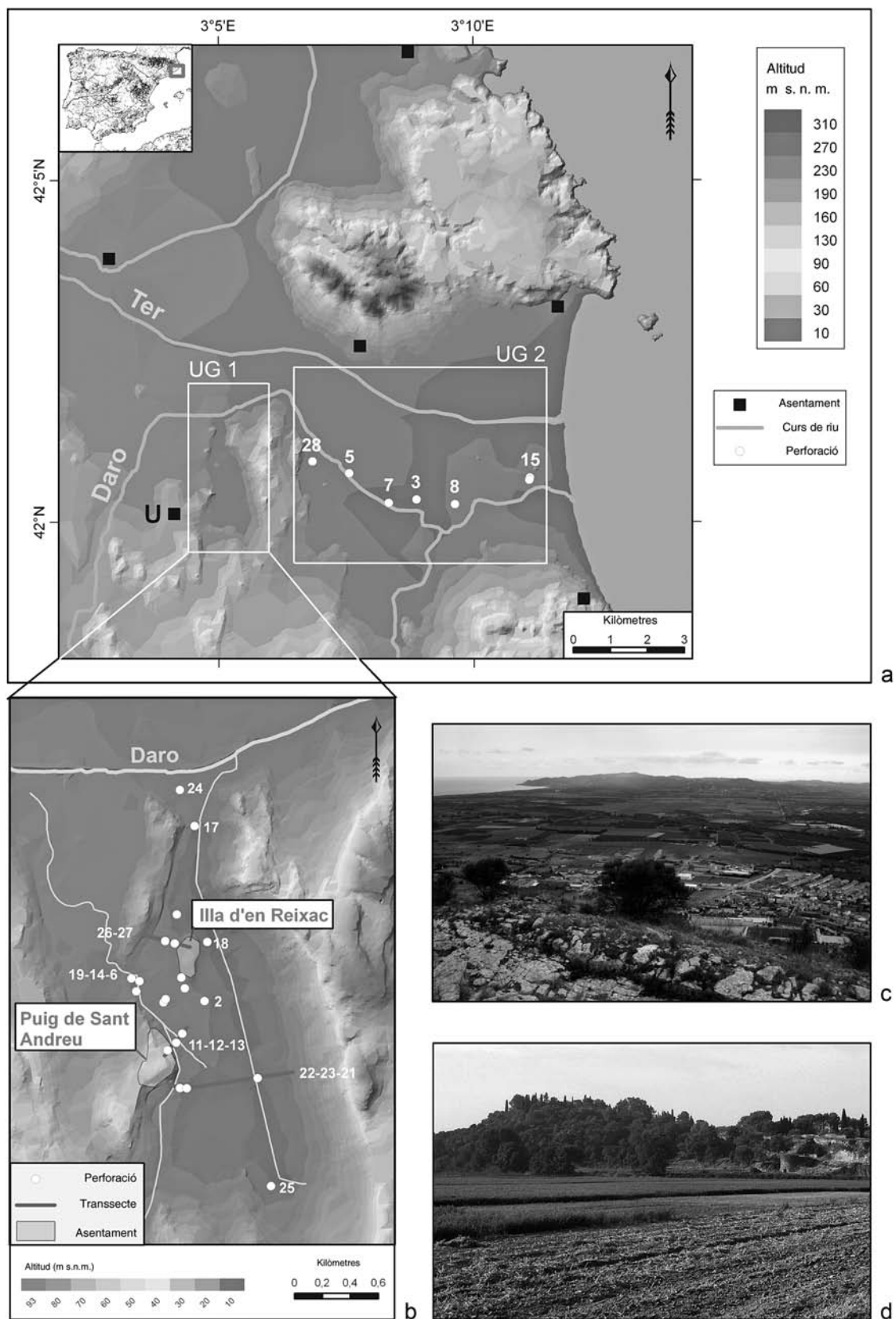


Figura 2. Mapa topogràfic de la zona estudiada. (a) Mapa de nivell del Baix Empordà amb la situació de les zones estudiades UG 1 i UG 2. Representació detallada d'UG 1 a la imatge (b) i amb vista oriental del Puig de Sant Andreu (d). (c) Vista sobre UG 2. Font: Brill 2009. Com a base pel model d'elevacions es varen utilitzar els mapes topogràfics 1:50.000 i 1:5.000 del Baix Empordà (ICC, 2006 a i b).

Fàcies sedimentària	Tipus	Condicions de deposició	Subtipus	Interpretació ecològica
Fàcies salobre-marines	(I)	litoral	(Ia)	cordó litoral
		mar obert	(Ib)	cala somera i protegida
		salobre	(Ic)	llacuna
Fàcies llimniques	(II)	llimnic	(IIa)	aigües lenítiques
		llimnic-terrestre	(IIb)	pantà
		llimnic-fluvial	(IIc)	deposició deltaica
Fàcies fluvio-terrestres	(III)	fluvial	(IIIa)	llit de riu
		al·luvial	(IIIb)	sediments de marea alta
		terrestre	(IIIc)	sediments col·luvials
Fàcies antropogèniques	(IV)			estrats d'assentaments

Figura 3. Tipologia segons fàcies per als sediments analitzats al Baix Empordà.

MÈTODES DE TREBALL GEOCIÈNTÍFICS

Les investigacions geocientífiques que s'exposen a continuació es basen metodològicament en les pautes de treball de la geoarqueologia i paleogeografia proposats per Brückner i Gerlach (Brückner-Gerlach 2007, 513-516), que integren nombrosos mètodes per a la consecució de resultats².

Per a reconstruir els canvis mediambientals en les zones d'investigació es varen analitzar els arxius geològics sedimentaris de l'entorn dels poblats (Fig. 2 [UG1]) i de la plana del delta (Fig. 2 [UG 2]). Les exploracions es varen fer mitjançant perforacions amb sonda pneumàtica amb bateria de finestres amb una perforadora de percussió del tipus Cobra mk 1 de l'empresa Atlas Copco. Es van realitzar un total de 28 perforacions amb sondes de 6,5 i 3,6 cm de diàmetre, respectivament, amb una profunditat màxima de 15 m.

Ja en el terreny es va fer una primera aproximació als sediments, en els quals es van considerar principalment la granulometria, l'estratificació, el color, la concentració de calç i la macrofauna (Grup de treball *ad hoc* del sol 2005, 79-189). Per diferenciar i verificar l'estratigrafia amb major precisió es va utilitzar una bateria d'anàlisis de laboratori, l'objectiu de la qual és determinar el paleoambient amb la major exactitud possible. A més de les magnituds sedimentàries, a cada mostra es varen analitzar fins a 10 paràmetres geoquímics diferents que, com ha demostrat Vött entre altres, són idonis com a indicadors de la sedimentació (Vött *et al.* 2002, 133-144). Altres indicadors importants del medi són la macrofauna (descrita per H. Schütt, Dusseldorf) i la microfauna (anàlisi de P. Frenzel, de l'Institut de Geologia de la Universitat de Jena). En especial els ostràcodes posseeixen un gran valor indicatiu atesa la seva forta dependència del medi (Frenzel/Boomer 2005, 68-92;

Frenzel *et al.* 2006, 102-107). Sobre la base de tots els paràmetres analitzats, es poden diferenciar deu tipus de fàcies en la interpretació dels perfils (Fig. 3). La classificació cronològica dels perfils es basa en total en 30 edats AMS-RC¹⁴ (Fig. 4) i en més de 20 fragments de ceràmica datats arqueològicament.

Atès que per a la reconstrucció dels canvis mediambientals són igualment importants tant l'evolució vertical que es desprèn de les dades de perforació, com els canvis laterals en la fàcies, mitjançant correlació i interpolació es construeixen seccions en el terreny (transsectes) entre les perforacions individuals. Els estudis geofísics només han demostrat l'existència de planes en àrees molt delimitades de la zona d'investigació (Meyer 2007, 2). De les dades de les perforacions classificades cronològicament, així com d'informació addicional obtinguda de mapes geològics i històrics, imatges de satèl·lit i troballes arqueològiques resulten finalment escenaris de plana de diferents períodes.

RESULTATS DE LES INVESTIGACIONS GEOLÒGIQUES

PROPAGACIÓ DELS DIPÒSITS MARINO-SALOBRES

L'escenari del desenvolupament de la plana del delta, incloent els desplaçaments de la línia de costa, comença amb el medi salobre-marí. Els dipòsits d'aquest tipus (Fig. 3, tipus I) es presenten a totes les perforacions a l'est de la serra de Llabià, disposades en un transsecte d'oest a est (en relació amb les següents perforacions de l'UG 2: 28- 5- 7- 3- 8-15, Fig. 2). En canvi, dins de la depressió d'Ullastret (Fig. 2 [UG 1]) la presència de dipòsits marins es limita als segments més profunds de

2.- Es poden trobar estudis comparables que parteixen d'aquest principi, entre altres a Brückner 2003, 121-144; Brückner 2005, 11-22; Brückner *et alii* 2008, 21-32; Brückner - Vött 2007, 28-31; Kraft *et al.* 2007, 121-149.

Mostra	Profunditat s. c. t. (cm)	Material	Codi laboratori	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	Edat (BP) ($\pm 1\sigma$)*	Edat (cal BP) ($\pm 1\sigma$)*	Edat segons calendari (a. de C./d. de C.) ($\pm 1\sigma$)*	Edat segons calendari (a. de C./d. de C.) ($\pm 2\sigma$)**
UII 1/12 H	390	fusta	UtC-15359	-27,4	286 \pm 43	429-358 (44,2)*** 330-293 (24)	1521-1592 d. de C. (44,2)*** 1620-1657 d. de C. (24)	1475-1668 d. de C. (92)*** 1782-1798 d. de C. (3,4)
UII 1/21 T	878-880	torba	UtC-15360	-15	1042 \pm 46	1050-1032 (9,5) 984-921 (58,7)	900-918 d. de C. (9,5) 966-1029 d. de C. (58,7)	890-1046 d. de C. (90,3) 1091-1121 d. de C. (4)
UII 2/14 T	628-629	torba	UtC-15361	-25,9	1060 \pm 70	1059-921	891-1029 d. de C.	803-1055 d. de C. (84,1) 1077-1154 d. de C. (10,1)
UII 2/20 T	872-874	torba	UtC-15362	-21,6	3268 \pm 48	3562-3447	1612-1497 a. de C.	1665-1436 a. de C.
UII 3/11 HK	578	carbó vegetal	UtC-15363	-26,9	3830 \pm 50	4381-4331 (7,7) 4298-4151 (60,4)	2431-2381 a. de C. (7,7) 2348-2201 a. de C. (60,4)	2464-2191 a. de C. (88,2) 2181-2141 a. de C. (7,2)
UII 4/8 HK	209	carbó vegetal	UtC-15364	-25,7	2490 \pm 60	2716-2488	766-538 a. de C.	786-415 a. de C.
UII 5/28 M	1082-1086	Bivalve (C. g.)	UtC-15365	-0,2	5430 \pm 70	6305-6180 (62,8) 6145-6125 (5,4)	4355-4230 a. de C. (62,8) 4195-4175 a. de C. (5,4)	4445-4386 a. de C. (3) 4373-4052 a. de C. (92,4)
UII 6/17 H	471-475	fusta	UtC-15366	-26,4	268 \pm 50	429-358 (33,8) 330-283 (27,9) 167-153 (6,5)	1521-1592 d. de C. (33,8) 1620-1667 d. de C. (27,9) 1783-1797 d. de C. (6,5)	1473-1682 d. de C. (79,8) 1738-1803 d. de C. (12,2) 1937-1954 d. de C. (3,4)
UII 8/11 M	350-360	Bivalve (C. g.)	UtC-15367	-5,4	1470 \pm 50	1392-1310	558-640 d. de C.	436-490 d. de C. (8,2) 530-659 d. de C. (86,7)
UII 8/20 H	460-463	restes vegetals	UtC-15368	-26,6	2590 \pm 70	2780-2697 (37,7) 2638-2504 (30,5)	830-747 a. de C. (37,7) 688-554 a. de C. (30,5)	904-510 a. de C.
UII 9/6 H	285	carbó vegetal	UtC-15369	-25,9	875 \pm 49	901-864 (18,3) 827-730 (49,9)	1049-1086 d. de C. (18,3) 1123-1220 d. de C. (49,9)	1039-1253 d. de C.
UII 9/12 H	419	llavor	UtC-15370	-24,3	1188 \pm 49	1177-1055 (65,1) 1024-1014 (3,1)	773-895 d. de C. (65,1) 926-936 d. de C. (3,1)	691-750 d. de C. (11,5) 762-972 d. de C. (83,9)
UII 10/9 HK	370-373	carbó vegetal	UtC-15371	-24,7	2440 \pm 60	2696-2596 (23,1) 2502-2360 (45,1)	746-646 a. de C. (23,1) 552-410 a. de C. (45,1)	762-682 a. de C. (21,9) 672-403 a. de C. (73,5)
UII 12/4 HK	158	carbó vegetal	UtC-15372	-27,7	1349 \pm 39	modern	modern	modern
UII 12/7	350-365	carbó vegetal	UtC-15373	-25,6	2160 \pm 50	2306-2237 (28,9) 2184-2064 (39,3)	356-287 a. de C. (28,9) 234-114 a. de C. (39,3)	366-56 a. de C.
UII 14/8 H	585	fusta	Erl-12443	-28,5	342 \pm 46	467-423 (24,3) 397-318 (44)	1483-1527 d. de C. (24,3) 1553-1632 d. de C. (44)	1456-1642 d. de C.
UII 14/10 T	800	torba	Erl-12444	-27,4	1179 \pm 51	1175-1055 (62,5) 1027-1012 (5,8)	775-895 d. de C. (62,5) 923-938 d. de C. (5,8)	707-747 d. de C. (7,4) 765-978 d. de C. (87,2)
UII 15/8 M	280	Gastròpode (<i>Gibbula varia</i>)	Erl-12457	-0,4	2213 \pm 46	2313-2296 (8,8) 2272-2156 (59,4)	363-346 a. de C. (8,8) 322-206 a. de C. (59,4)	389-178 a. de C.
UII 17/19 H	1490	restes vegetals	Erl-12445	-29,2	6185 \pm 49	7165-7145 (9,1) 7131-7010 (59,2)	5215-5195 a. de C. (9,1) 5181-5060 a. de C. (59,2)	5294-5247 a. de C. (6,6) 5229-5003 a. de C. (88,8)
UII 18/10 T	480	torba	Erl-12446	-23,4	1134 \pm 47	1120-1114 (2,2) 1081-967 (66,1)	830-836 d. de C. (2,2) 869-983 d. de C. (66,1)	777-993 d. de C.
UII 18/18 H	860	llavor	Erl-12447	-19,9	4498 \pm 48	5288-5158 (39) 5144-5052 (29,3)	3338-3208 a. de C. (39) 3194-3102 a. de C. (29,3)	3359-3085 a. de C. (89,7) 3065-3028 a. de C. (5,7)
UII 19/5 H	272	restes vegetals	Erl-12448	-24,1	83 \pm 43	256-224 (19) 138-98 (19) 84-33 (29,3)	1694-1726 d. de C. (19) 1812-1852 d. de C. (19,1) 1866-1917 d. de C. (29,3)	1680-1738 d. de C. (26,4) 1744-1762 d. de C. (2) 1800-1937 d. de C. (67)
UII 19/9 H	480	fusta	Erl-12449	-29,1	248 \pm 44	425-394 (13,5) 319-273 (34,2) 172-151 (15,2) 8-0 (3,9)	1525-1556 d. de C. (13,5) 1631-1677 d. de C. (34,2) 1778-1799 d. de C. (15,2) 1942-1950 d. de C. (3,9)	1512-1601 d. de C. (24,3) 1616-1684 d. de C. (38,4) 1732-1807 d. de C. (25,6) 1928-1950 d. de C. (6,2)
UII 20/6 HK	378	carbó vegetal	Erl-12450	-29	315 \pm 44	436-350 (52,2) 334-307 (16,1)	1514-1600 d. de C. (52,2) 1616-1643 d. de C. (16,1)	1465-1653 d. de C.

Mostra	Profunditat s. c. t. (cm)	Material	Codi laboratori	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	Edat (BP) ($\pm 1\sigma$)*	Edat (cal BP) ($\pm 1\sigma$)*	Edat segons calendari (a. de C./d. de C.) ($\pm 1\sigma$)*	Edat segons calendari (a. de C./d. de C.) ($\pm 2\sigma$)**
Ull 20/7 T	480	torba	Erl-12451	-25,3	794±44	735-679	1215-1271 d. de C.	1164-1281 d. de C.
Ull 23/12 T	480	torba	Erl-12452	-25,6	953±45	926-898 (19,2) 871-798 (49,1)	1024-1052 d. de C. (19,2) 1079-1152 d. de C. (49,1)	1013-1184 d. de C. (93,9) 1200-1204 d. de C. (0,5)
Ull 24/7 H	365	restes vegetals	Erl-12453	-24,8	584±44	641-590 (47,3) 564-541 (21)	1309-1360 d. de C. (47,3) 1386-1409 d. de C. (21)	1295-1420 d. de C.
Ull 26/8 HK	365	carbó vegetal	Erl-12454	-24,2	2133±43	2296-2272 (9,5) 2156-2043 (58,8)	346-322 a. de C. (9,5) 206-93 a. de C. (58,8)	357-286 a. de C. (19) 234-46 a. de C. (75,8)
Ull 27/4 T	275	torba	Erl-12455	-23,5	815±45	765-750 (10,4) 745-686 (57,9)	1185-1200 d. de C. (10,4) 1205-1264 d. de C. (57,9)	1054-1077 d. de C. (2,9) 1153-1279 d. de C. (92,5)
Ull 27/8 HK	478	carbó vegetal	Erl-12456	-24,3	2192±43	2308-2231 (41,1) 2209-2148 (27,2)	358-281 a. de C. (41,1) 259-198 a. de C. (27,2)	385-164 a. de C. (94,2) 131-120 a. de C. (1,2)

Figura 4. Resultats de la datació rd. de C.iocarbònica al Baix Empordà. Codi del laboratori UtC: AMS-Labor der Faculteit Natuur- en Sterrenkunde, Utrecht (NL); Codi del laboratori Erl: AMS-Labor der Universität Erlangen.

Pel calibratge de les dd. de C. s'ha utilitzat el programa *IntCal04* (Rd. de C.iocarbon 46(3), 1029-1058). L'efecte reservori dels carbonats marins es va estimar en 402 anys.* \hat{U} = interval de probabilitat del 68,3 %, ** \hat{U} = interval de probabilitat 95,4 %, *** percentatge dels casos que entren dins d'aquest interval , s. c. t.= sota la cota del terreny, C. g. = *Cerastoderma glaucum* (Poiret, 1789) = Escopinya.

la perforació Ull 17. Els sediments fins d'una llacuna d'aigua salobre en la qual s'ha trobat el bivalve *Cerastoderma glaucum* apareix aquí en un nivell situat 6,5 m per sota del nivell mig del mar (en endavant sota n.m.) i tenen una edat RC¹⁴ de 7165-7010 cal BP (5215-5060 aC). En el transecte que discorre a través de la zona sud de la plana del delta, la superfície del terreny descendeix a l'oest, en direcció a la costa, en la perforació Ull 28, de 5,30 m sobre el nivell mig del mar (en endavant sobre n.m.) a 0,80 m sobre n.m. a Ull 15. En totes les perforacions a l'oest d'Ull 8 s'observa, sense excepció, la mateixa seqüència mediambiental. A la base de totes es varen localitzar dipòsits de llots i sorra d'al-luvió, que, com demostra la fauna dels ostràcodes (*Cyprideis torosa*, *Xestoleberis* s.p., *Loxococoncha elliptica*) i dels foraminífers (*Ammonia tepida*, *Ammonia parkinsoniana*), es classifiquen com a sediments d'una badia marina plana i protegida amb un afluent d'aigua dolça (Fig. 3, tipus Ib). La presència d'aquesta fàcies es restringeix a l'àrea situada entre 5 i 7 m sota n.m. en les perforacions Ull 28, 5 i 7; a Ull 5 es va poder datar en 6303- 6124 cal BP (4355-4175 aC) gracies a la petxina d'un bivalve.

A sobre d'aquest estrat, en les quatre perforacions a l'oest d'Ull 8 segueix una transició cap al medi salobre d'una llacuna (Fig. 3, tipus Ic). L'espessor dels dipòsits de la llacuna és molt variable: a les perforacions Ull 28, 5 i 7 apareix ja després d'1 m una nova transició cap a sediments límnics (Fig. 3, tipus II). A Ull 3, la fàcies llacunar assoleix, en canvi, un espessor de gairebé 5 m. Un fragment de carbó vegetal trobat en el segment superior d'aquest estrat es va datar en 4381-4151

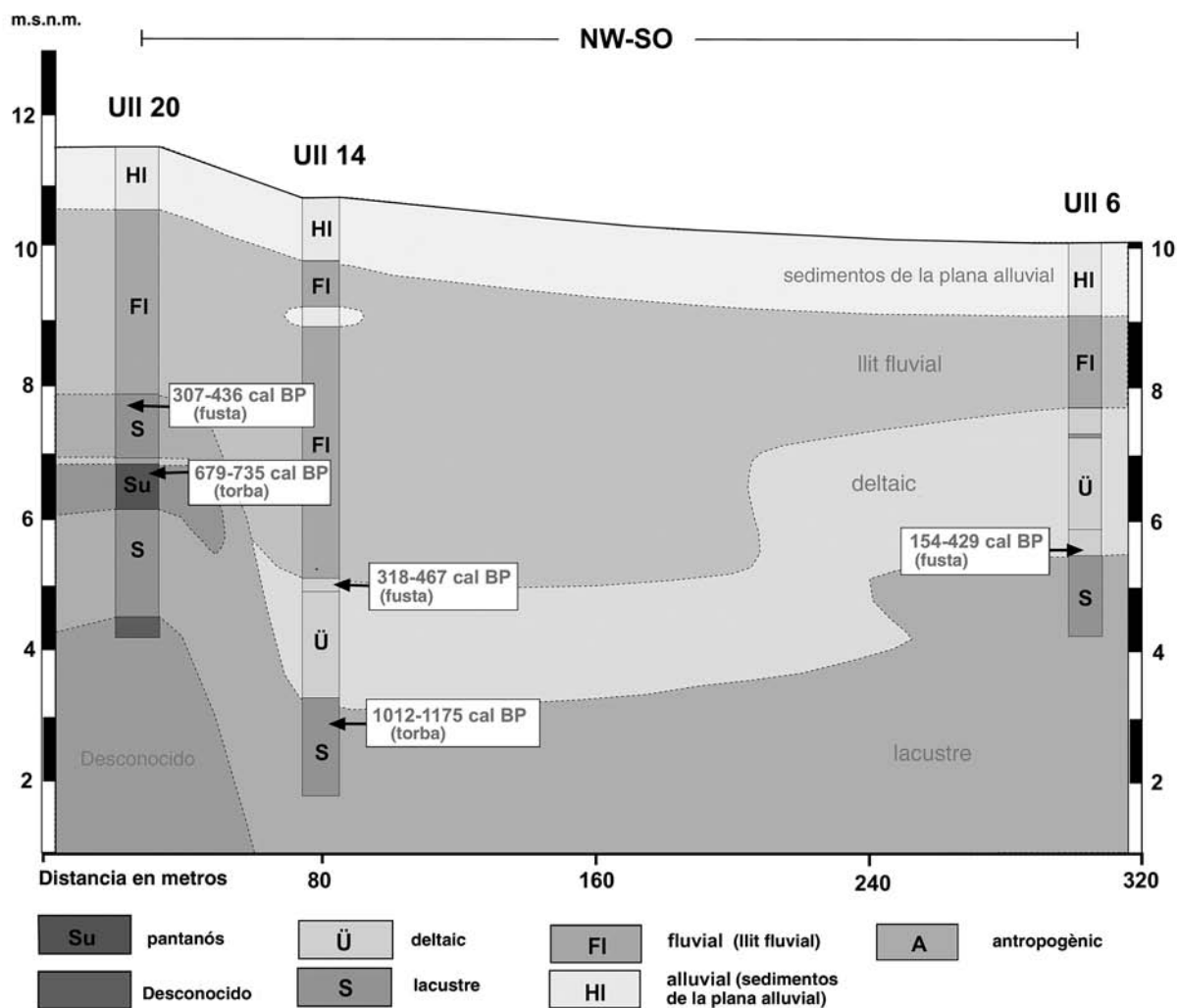
cal BP (2431-2201 aC). A Ull 25, 5 i 7, l'espai està ocupat per argiles riques en fòssils d'aigua dolça, atribuïdes als dipòsits límnics, que presenten un espessor d'entre 4 i 6 m i es troben fins a 0- 2 m sobre n.m. Els quatre perfils acaben en sengles dipòsits d'al-luvió, formats per llots de 4 a 6 m de gruix d'una plana inundada.

Ull 8 presenta una evolució diferent: des de la base del perfil fins a 1,4 m sota n. m. s'estén una capa de sorra de granulació mitja ben separada de 6 m, que, degut als foraminífers que conté, *Elphidium macellum* i *Cibicides* sp., s'associa al medi de dipòsits altament energètics del litoral (Fig. 3, tipus Ia). De la capa superior d'aquest estrat es conserva un dipòsit amb restes de plantes que la datació amb RC¹⁴- 2780-2504 cal BP (830-554 aC) permet situar entre Bronze final i primera edat del Ferro. Entre 1,4 i 0,4 m sota n. m. apareixen dipòsits llacunars salobres. La transició entre el litoral i la llacuna data com a molt tard de 1392-1310 cal BP (558-640 dC) (prova [Ull 8/11 M], Fig. 4). La capa final està formada per sediments d'aigües estancades.

A Ull 15, sobre la roca mare terciària hi ha una capa de sorra de pocs decímetres de gruix, rica en gastròpodes marins, que s'ha d'atribuir a la fàcies litoral i que presenta una edat RC¹⁴ de 2313-2156 cal BP (363-206 aC). Finalment, 2 m de sediments d'inundació tanquen el perfil.

VESTIGIS DE CURSOS DE RIUS

Tant en la banda nord com en l'oest de la depressió d'Ullastret s'han descobert dipòsits que apunten l'e-



290

Figura 5. Sedimentacions fluvials a l'oest de la depressió de Ullastret (Il·lustració 1, Ull 20-14-6). El perfil Oest-Est mostra un petit con de sedimentació, el qual es va produir en l'entrada del riu al llac. L'acumulació en direcció Est va començar fa 400 o 500 anys.

xistència d'un riu en la zona d'investigació (Fig. 2 [UG 1]). En el marge nord dues capes de còdols trobades a Ull 24 de 0,60 m i 1,10 m de gruix, respectivament, remetent a processos fluvials. La capa més profunda, entre 3,30 m i 2,70 m per sota de la superfície del terreny, es pot interpretar com la desembocadura d'un riu en el llac d'Ullastret (Fig. 3, tipus IIc). La datació dels sediments horitzontals del llac en 641-541 cal BP (1309-1409 dC) permet determinar l'edat màxima dels dipòsits fluvials. La segona capa de rierencs, situada entre 1,90 m i 0,80 m sota la superfície, s'interpreta com a dipòsit del curs d'un riu (tipus IIIa).

A l'oest de la depressió existeix un contingent d'indicadors d'activitat fluvial considerablement major. En els metres superiors de les perforacions Ull 1, 6, 14, 19 i 20 apareixen còdols de riu com a resultat d'una desembocadura fluvial en el llac (tipus IIc) i també com a producte directe d'un lilit de riu (tipus IIIa). Les carac-

terístiques generals de la seva distribució en l'espai es mostren en un transecte que discorre d'oest a est a través d'Ull 20, 14 i 6 (Fig. 5): la sèrie comença en general amb còdols i sorres subaquàtiques acumulades que estan incrustades en els sediments del llac. En el costat est assoleixen gruixos de fins a 2,5 m (Ull 1, 6, 14), en el costat oest són d'escassa extensió o no apareixen en absolut (Ull 19, 20). En els extrems del pendent, la desembocadura del delta es transforma progressivament en dipòsits de lilit de riu subaeris sedimentats (Ull 6 i 14) o bé aquests dipòsits avancen erosius entre sediments intercalats (Ull 1, 19 i 20). Els gruixos tendeixen a reduir-se d'oest a est, assolint els valors màxims a Ull 14 amb 4,50 m. Juntes, les capes fluvials configuren un petit delta l'extensió del qual disminueix en el sentit de la desembocadura, és a dir, d'oest a est. El propi delta està datat en tres edats diferents, amb valors que oscil·len entre 467-318 cal BP

(1483-1632 dC), 429-153 cal BP (1521- 1797 dC) i 256-33 cal BP (1694-1917 dC). L'edat màxima dels dipòsits fluvials, 436-307 cal BP (1514-1643 dC), s'ha determinat directament en la horitzontal mitjançant carbó vegetal datat pel procediment RC¹⁴. Els altres dipòsits fluvials d'Ull 2, 12 i 21 es limiten als 2 m superiors i poden atribuir-se a canals de desguàs moderns sorgits després de la dessecació del llac. En la perforació 12 s'ha establert una datació que situa l'edat del dipòsit després de 1950 dC.

DIPÒSITS SEDIMENTARIS EN EL LLAC D'ULLASTRET

En tota la superfície de la depressió d'Ullastret es troben disseminats vestigis d'un llac. Els coneixements sobre la seva extensió en l'espai i en el temps, especialment durant l'època ibèrica, constitueixen la base de tots els plantejaments que concerneixen a les rutes i a l'estructura de l'ocupació. De totes les perforacions realitzades, únicament no contenen dipòsits límnics els sondejos ubicats en el marge est del Puig de Sant Andreu, Ull 11, 12, i Ull 22 i 25 en el marge sud de la depressió, atès que en aquests casos el subsòl preholocè es situa només una mica per sota de la superfície del terreny. En totes les altres perforacions els sediments del llac assoleixen en part grans espessors (Fig. 5). Comencen o bé directament sobre els subsòl preholocè, compost de col·luis quaternaris o de roca mare terciària, com és el cas d'Ull 4, 9, 10, 19, 30, 23, 24, 26 i 27, o bé s'observa una transició gradual del medi lacunar al límnic, com en Ull 17³. A Ull 1, 2, 6, 13, 14, 18 i 21 no s'arriba als sediments salobres degut a l'escassa profunditat de les perforacions, però es pot suposar una evolució paral·lela a la d'Ull 17, atès que aquí també el subsòl preholocè comença clarament per sota del nivell del mar actual. A Ull 18, amb 5288-5052 cal BP (3338-3102 aC), a 2 m sota n.m. es constata una edat mínima de l'inici de la formació del llac.

En la troballa sedimentaria es manifesta el medi límnic a través de la successió monòtona d'argiles grises laminades amb restes aïllades de plantes, mol·luscs d'aigua dolça i ostràcodes límnics (*Candona angulata* i *Ilyocypris* sp., entre altres). Només és possible fer una subdivisió amb ajuda de torbes i fangs orgànics que apareixen en determinats nivells i que denoten fases de dessecació o d'empantanament. La capa orgànica més antiga, amb una edat de formació de 3562-3447 cal BP (1612-1497 aC), va ser datada a Ull 2 a 1 m sota n.m. Es molt significativa la freqüent presència de

torbes a 1-2 m sobre n.m. en el tram central de la depressió (Ull 1, 2, 9, 17, 18, 21), que a través de quatre datacions independents poden ubicar-se unànimement en el període entre 1100 i 920 cal BP (850-1030 dC). En la zona de la riba del que antigament va ser el llac també existeixen capes orgàniques a 3-4 m sobre n.m. a Ull 23, que amb 926-798 cal BP (1024-1152 dC) són una mica més joves.

A Ull 20, 26 i 27 sorgeix un tercer nivell a 6 m sobre n.m. amb edats compreses entre 765 i 679 cal BP (1185-1271 dC). La formació de les torbes es va produir aquí en combinació amb un elevat percentatge de material al·lòcton (ceràmica, carbó vegetal, fragments de pedra i rajoles) present en els dipòsits horitzontals del llac, fet que apunta a un farciment complet del llac a uns 5 m sobre n.m. A Ull 27 els abocaments antropògens datats en època ibèrica gràcies a fragments de ceràmica, assoleixen un gruix aproximat de 3 m. A Ull 4 i Ull 10 es pot observar també el mateix fenomen de dessecació del llac a uns 5 m sobre n.m. mitjançant l'abocament de grans quantitats de material. Malgrat això, en aquestes ubicacions no s'han format torbes sinó estrats dels poblats classificats com a ibèrics⁴.

A banda de les esmentades excepcions a Ull 4 i 10, tots els dipòsits límnics estan coberts d'elements fluvials, havent-se comprovat l'edat més jove dels sediments del llac a Ull 19 en 256-33 cal BP (1694-1917 dC). Quant als estrats superposats, es tracta, per una banda, de fangs d'inundacions acumulats després de la dessecació del llac i, per altra banda, de còdols de riu que fragmenten de forma erosiva les argiles límniques o que estan relacionades amb el flux fluvial subaquàtic en el segment superior de la fàcies límnica⁵.

ESTRATS ARQUEOLÒGICS PERFORATS

La distribució dels estrats antropogènics del poblat (Fig. 3, tipus IV) i la seva situació respecte als sediments horitzontals i als presents en els extrems dels vessants permeten determinar l'extensió màxima i les fases d'expansió dels assentaments, en especial, la situació, l'època i les circumstàncies exteriors. En particular, els estrats dels poblats localitzats en els extrems d'ambdós assentaments, que fins ara no han estat investigats arqueològicament, són els que aporten nous coneixements en aquest context.

En el marge oriental del Puig de Sant Andreu es varen practicar les perforacions Ull 11, 12 i 13, situades en un transsecte que discorre de sud-oest a nord-est (Fig. 2). Els sondejos es troben per tant dintre dels límits

3.- Vegis més amunt el capítol *Propagació dels dipòsits marino-salobres*.

4.- Vegeu el capítol següent *Estrats arqueològics perforats*.

5.- Vegeu més amunt el capítol *Vestigis de cursos de rius*.

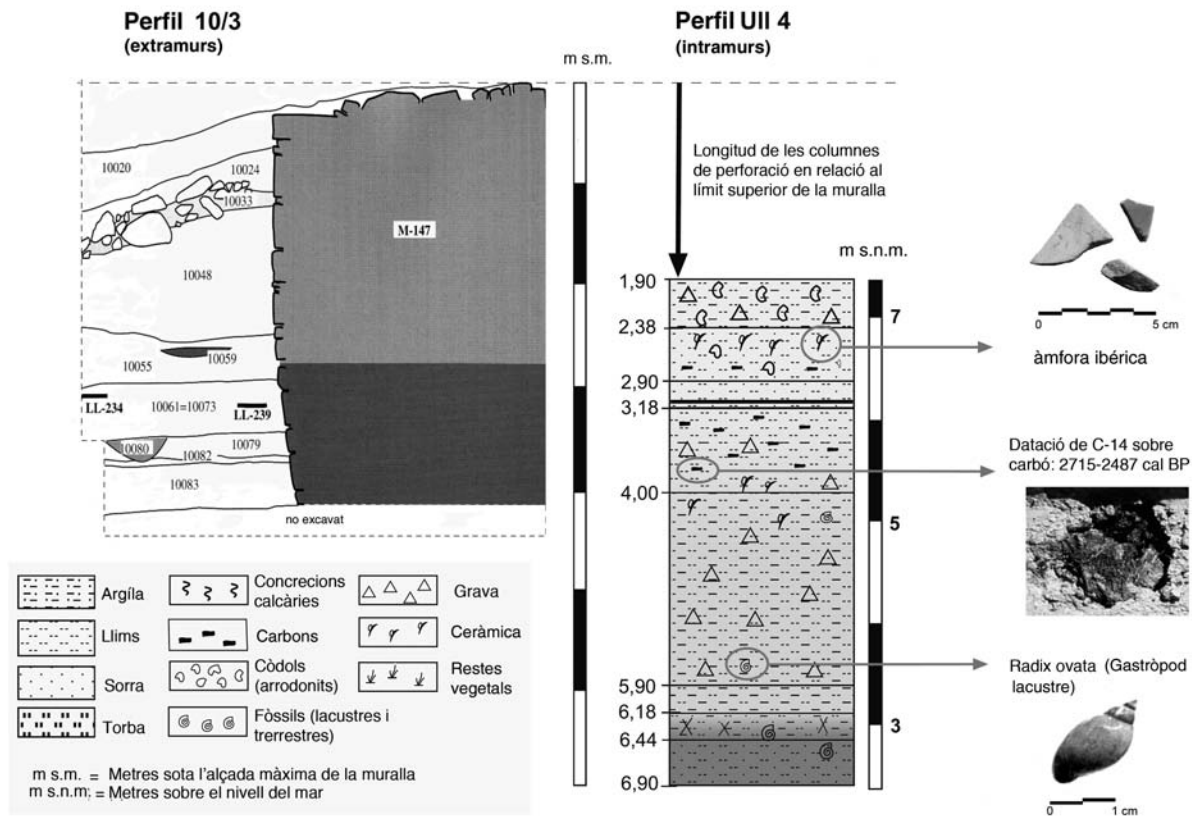


Figura 6. Perforació Ull 4 en la zona de les excavacions arqueològiques en el marge sud de l'Illa d'en Reixac. Esquerra: Perfil de la perforació a la part interior de la muralla (Ull 4) en relació amb un perfil arqueològic a la part exterior ([Perfil 10/3, Martin et al., 1999, 33]. Dreta: Perforació Ull 4 amb successió dels paleoambients corresponents: La roca mare es seguida per un ambient límnico, el qual acaba entre 2,70 i 2,20 m en una zona de transició límnico-terrestre. Per sobre hi ha capes d'assentament les quals van ser tallades per les excavacions arqueològiques. Font: Brill 2009 i elaboració pròpia perfil 10/3 de Martin et al., 1999, p. 33.

292

de la superfície en la qual l'any 2006 es varen efectuar prospeccions amb mètodes geomagnètics (Meyer 2007, 6 i ss). En aquestes exploracions es varen descobrir estructures que es varen interpretar com a murs, fet que va permetre suposar que existeix una part del poblat ibèric no investigada arqueològicament encara.

En la perforació Ull 11, que es troba encara dintre de les estructures de la muralla apareix directament sobre la roca mare terciària una successió de col·luvius i estrats del poblat que, sobre la base del diagnòstic que s'ha efectuat de la ceràmica fins a un nivell de 0,35 m sota la superfície, es poden considerar pertanyents a època ibèrica. La perforació Ull 12, practicada pocs metres a l'est, es troba ja fora de les estructures de la muralla. Aquí la geomagnètica indica l'existència d'una àrea no construïda, però sí utilitzada. La troballa d'aquesta perforació mostra directament sobre la roca terciària un col·livi d'1,50 m de gruix, que gràcies a fragments de ceràmica i a una datació RC¹⁴ de 2306-2064 cal BP

(356-114 aC), s'atribueix a un període entre l'ibèric tardà i el post ibèric. A sobre hi ha 2,20 m de material excavat, pertanyent a un canal modern.

També en el marge sud de l'Illa d'en Reixac les troballes geomagnètiques de Meyer (Meyer 2007, 5) apunten a què l'assentament s'estenia vers el sud-est més del que les excavacions arqueològiques han documentat fins ara. Mentre que Ull 4 es troba encara dintre de les muralles exhumades ja en els anys 1987-1992 (Martin et alii 1999, 32-34) (Fig. 6), a Ull 10 es va excavar més cap al sud-est, on solament la troballa geomagnètica indica la presència d'assentament ibèric. Ambdues perforacions presenten una estratigrafia similar, que comença amb sediments del llac en la base, en els quals el percentatge de materials al·lòctons, tals com ceràmica, fragments de blocs tallats i carbó vegetal, augmenta successivament, fins que a 5 m sobre n.m. es produeix la dessecació de les aigües⁶. A sobre apareixen estrats de l'assentament (Fig. 3, tipus IV). Degut a

6.- Vegeu més amunt el capítol *Dipòsits sedimentaris en el llac d'Ullastret*.

les excavacions esmentades, a Ull 4 s'ha conservat tan sols una capa d'1,60 m de gruix amb ceràmica ibèrica i un estrat d'un incendi. A Ull 10, l'estrat de l'assentament, datat igualment mitjançant la ceràmica, és d'1,10 m de gruix i està cobert per dipòsits d'inundació.

DISCUSSIÓ

L'EVOLUCIÓ DEL PAISATGE DURANT L'HOLOCÈ: ESCENARIS PALEOGEOGRÀFICS

Els resultats del transecte a través de la plana del delta i de la perforació Ull 17 varen proporcionar un escenari de l'evolució de la costa en el Baix Empordà, en la que en aquell moment s'iniciava la màxima transgressió holocena. Així doncs, la troballa de la perforació abraça la seqüència de regressió dels darrers 7000 anys i revela una línia de costa que es desplaça paulatinament cap a l'est, és a dir, en direcció al mar, i un nivell del mar que ascendeix sensiblement. L'explicació que segueix a continuació sobre les modificacions espacio-temporals (Fig. 7) a partir de la seqüència dels medis sedimentaris s'orienta en els models sedimentològics generals de l'evolució del delta (Reading 1986, 113-154; Schäfer 2005, 322-345).

Entorn a 7000 cal BP, és a dir, aproximadament en l'any 5000 aC, en el període de la màxima transgressió holocena, la ingressió marina va arribar també a la depressió d'Ullastret, situada 10 km a l'oest de la costa actual, on va sorgir una llacuna d'aigua salobre. Atès que en l'actual plana del delta que limita a l'est s'havia format, pràcticament a la mateixa època, una badia plana i protegida ha d'haver existit un sistema de dics a la platja, la situació dels quals es desconeix, que hauria sorgit en el curs de la transgressió marina. Aquest sistema separava la zona d'aigua salobre en torn a Ullastret del medi totalment marí de l'est.

Degut a la ràpida progradació de la plana del delta entre 7000 i 6000 cal BP (ca. 5000-4000 aC) va desaparèixer la connexió entre el mar i la depressió d'Ullastret, de manera que la llacuna es va dessalinitzar, quedant només un llac. Mentre que els deltes del Ter i del Daró van continuar expandint-se en el nord de la badia, en el sud es va originar una llacuna que va quedar separada, en un primer moment, per una franja de sorra que partia del front del delta i, més tard, per una llengua de terra. Aquesta costa es va originar entre 6000 i 4000 cal BP (ca. 4000-2000 aC) i es va mantenir en la seva posició a 4-5 km. a l'oest de la línia actual de la costa en una situació relativament estable fins a 1400 cal BP aproximadament (ca. 550 aC), és a dir, també durant l'època ibèrica. En aquest període, la llacuna es va dessalinitzar ràpidament a la banda oest, formant-se llacs mentre que en el tram est, proper a la costa, varen predominar en general les con-

dicions salobres. Tan sols en els darrers 1300 anys, després de què els cossos d'aigua a l'oest de la llengua de terra s'haguessin dessecat, es va iniciar de nou, al sud del front del delta, una progradació reforçada, de forma que la costa va avançar fins a la seva posició actual.

En allò que es refereix a la zona de la depressió d'Ullastret, l'estudi de l'evolució del paisatge s'ha abordat de manera diferent.

El punt de partida és la llacuna, que fa uns 7000 anys s'estenia durant la màxima ingressió marina a través de les parts centrals de la depressió del terreny, que amb un nivell de 4-5 m per sota de la superfície del mar estaven cobertes d'aigua. En el curs de la progressió del delta la llacuna es va dessalar i es va originar el llac d'Ullastret. Amb un nivell de l'aigua que augmentava paulatinament, el llac es va anar estenent més enllà de la depressió. En determinades fases, els baixos nivells de l'aigua varen ocasionar durant breus lapses de temps l'enfangament de la zona, fet que va generar un medi pantanós, com va ocórrer, per exemple, fa 3500 anys.

A l'inici de l'època ibèrica, que està documentada amb abundants dades, el llac assoleix un màxim transitori de la seva extensió. Entorn a 2700 cal BP, és a dir, cap a l'any 700 aC, quan el nivell de l'aigua era de 5 m sobre n.m., l'Illa d'en Reixac estava envoltada d'aigua per complet i - fent justícia al seu nom - era realment una illa. Entre el Puig de Sant Andreu i el Puig de Serra existia una connexió hídrica amb la depressió situada a l'oest, en la qual, fins al segle XIX s'estenia igualment el llac Adroher. Encara durant l'època ibèrica o poc després es va produir un descens del nivell del llac amb oscil·lacions episòdiques que, no obstant, es van mantenir sempre per sota dels nivells de l'època ibèrica inicial. Després d'un període baix fa 1100-900 anys, quan les zones centrals del llac es van convertir també en pantanoses amb un nivell de 1-2 m sobre n.m., el nivell del mar va començar a pujar de forma continuada fins que entorn a 750-680 cal BP (1200-1270 dC) es va tornar a assolir per primera vegada o inclús a sobrepassar el nivell de l'època ibèrica inicial, com demostren les torbes d'empantanament a 6 m sobre n.m.

Pel que es refereix a la zona investigada, la influència de cursos fluvials que desemboquen en el llac d'Ullastret només es manifesta en els darrers 500-400 anys. L'afluència de petits cons de dejecció (deltes d'aigua dolça) va caracteritzar la part nord i est del llac fins que en el segle XIX va ser dessecat i va sorgir el paisatge actual.

CANVIS EN EL MEDI AMBIENT PROPICIATS PER L'ACTIVITAT HUMANA I EVOLUCIÓ DE L'ASSENTAMENT

Les troballes geològiques confirmen la conjectura plantejada sobre la base del geomagnetisme de

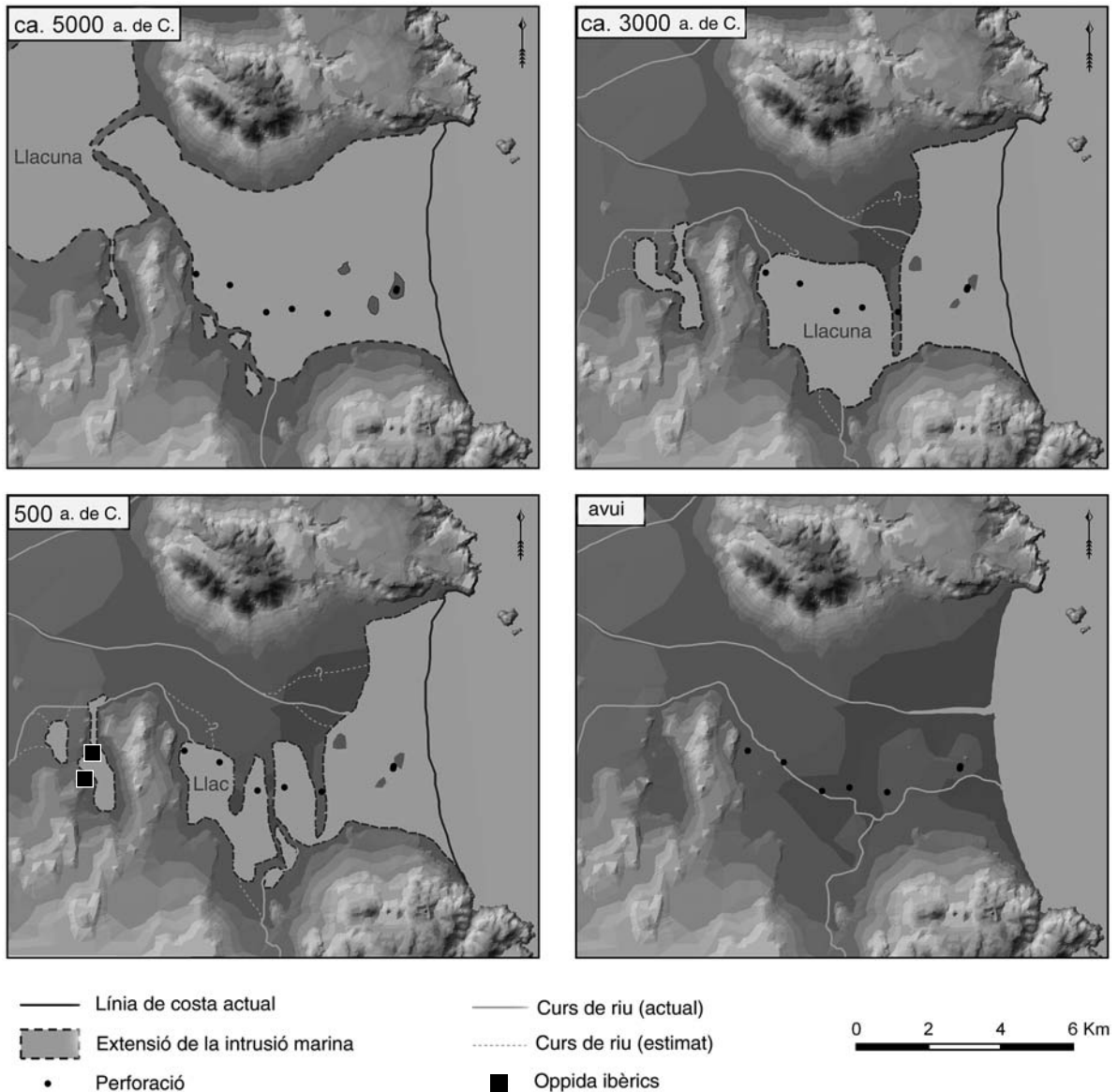
què l'extensió màxima d'ambdós assentaments – tant el de l'Illa d'en Reixac, com el del Puig de Sant Andreu- superava les idees que se'n tenien fins al moment. La part de l'assentament del Puig de Sant Andreu constatada en la perforació Ull 11, així com els segments de l'*oppidum* investigats arqueològicament fins ara, varen ser erigits directament sobre la formació lindant. Les troballes demostren, a més, que en el cos-

tat est l'assentament estava molt proper al llac que es va localitzar a Ull 13..

També en el marge sud-est de l'Illa d'en Reixac l'assentament s'estenia encara més vers el centre de la plana del que es suposava fins aquest moment. Tenint en compte que les excavacions arqueològiques documenten una divisió entre un nucli original i una ampliació ocorreguda en els segles IV-III aC (Martin *et alii* 1999,

Figura 7. Escenari de l'evolució del delta al Baix Empordà. Al voltant de 5000 aC la màxima submersió marina va arribar a la depressió de Ullastret, resultant en l'ambient salobre d'una llacuna. El delta s'estén posteriorment a l'est i talla la connexió amb la cala marina a l'est, en la qual es forma com a molt tard al 3000 a. de C. una llacuna com a conseqüència de l'aparició d'un llengua de sorra. La línia roman relativament estable en la seva posició 4-5 km a l'oest del recorregut actual de la costa fins al voltant de 1300 d. de C. – llavors també durant l'època Ibèrica. En aquest moment parts de la llacuna es dessalen i es converteixen en superfícies terrestres. En els últims 700 anys es va produir l'actual recorregut de la costa com a conseqüència de la projecció del delta. Font: Brill 2009. Com a base pel model d'elevacions es va utilitzar el mapa topogràfic 1:50.000 del Baix Empordà (ICC, 2006b).

294



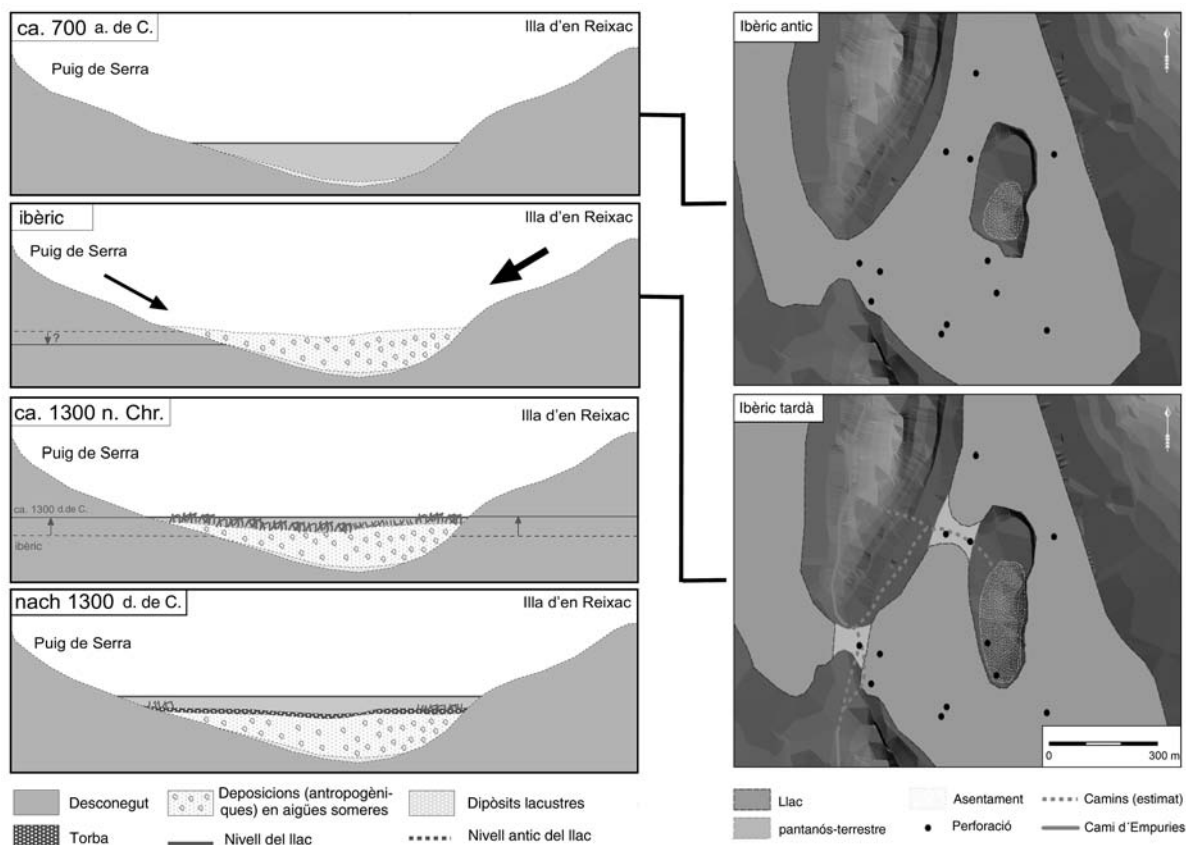


Figura 8. L'evolució de l'Illa d'en Reixac. Evolució en el transecte Ull 26-27 entre el 700 aC i el 1300 dC (esquerra) escenari paleogeogràfic per l'època ibèrica: A causa del farciment de la zona del llac a l'oest de l'Illa d'en Reixac, es forma una península (dreta), accessible mitjançant camins. Font: Brill 2009. Com a base pel model d'elevacions es va utilitzar el mapa topogràfic 1:5.000 del Baix Empordà (ICC, 2006a).

32-34), els estrats excavats a Ull 10, al sud-est de l'Illa, s'han d'atribuir a aquesta fase d'expansió. Tant el segment de l'ampliació investigat arqueològicament (Ull 4) com la zona estudiada fins a la data exclusivament des de la perspectiva geològica (Ull 10) varen ser erigits sobre dipòsits del llac. L'expansió de l'edificació es va possibilitar en aquesta àrea tan sols després de l'atarquament de les aigües provocat artificialment. Per altra banda es considera que aquest desenvolupament es va poder veure afavorit per un descens del nivell de l'aigua produït per causes climàtiques, com indica el resultat de l'estudi palinològic (Marzoli 2005, 276).

La interconnexió dels assentaments entre sí, així com el seu vincle amb els poblats adjacents i els llocs de vigilància es varen fer possibles en alguns punts estratègics importants només gràcies al reompliment artificial de zones cobertes per l'aigua en els límits de l'assentament. Especialment les depressions ubicades entre el Puig de Sant Andreu i el Puig de Serra, així com entre l'Illa d'en Reixac i la petita serra situada a l'oest (Fig. 8) són significatives per les intervencions antropogèniques, tals com el reompliment del llac. El llac

s'estenia encara al llarg de les dues zones esmentades fins a l'any 700 dC. En el transcurs de l'època ibèrica va començar l'atarquament mitjançant el vessament artificial de material des dels flancs, fet que va ocasionar connexions terrestres. Això explica, per una banda, la connexió del Puig de Sant Andreu amb el camí d'Empúries, que unia la depressió d'Ullastret amb la factoria comercial grega d'Emporion, situada en la costa empordanesa. Per altra banda aclareix la discussió de si l'Illa d'en Reixac era una illa durant el període ibèric. A diferència del que es suposava fins ara, la franja de terra que convertia l'Illa en una península estava situada en el seu extrem occidental i es va originar tan sols amb la intervenció humana. La resta de l'assentament de l'Illa està envoltat per les aigües del llac. Se sospita que hi havia altres rutes de comunicació al sud de la depressió d'Ullastret, ja que allà ha d'haver existit una connexió entre una porta d'accés en l'extrem sud-est del Puig de Sant Andreu i un lloc de vigilància ibèric situat a la banda oposada del llac, és a dir, a l'est. La possibilitat de què existís una connexió directa (Fig. 2 [22, 23, 21], que hauria dividit el

llac en dos estanys, es pot descartar com a conseqüència de les troballes sedimentàries. Per altra banda, la orientació de la porta 6 vers el sud-sud-est fonamenta també la conclusió de què la connexió ha d'haver dis-corregut per la riba meridional del llac.

D.B.- H.B.- L.U.

CONCLUSIONS

La hipòtesi de què les condicions naturals de l'espai, en aquest cas, una connexió hídrica entre el llac d'Ullastret i la costa, fossin la causa de què els poblats del Puig de Sant Andreu i l'Illa d'en Reixac evolucionessin fins a convertir-se en una autèntica ciutat, l'assentament ibèric més important de l'Empordà no ha pogut confirmar-se sobre la base de les troballes geològiques. Únicament va existir una connexió directa amb el mar durant la màxima ingressió marina fa uns 7000 anys. En l'època ibèrica en canvi, la línia de costa ja es

situava 4-5 km a l'est de la depressió d'Ullastret. Tampoc s'ha pogut comprovar una connexió fluvial entre el llac i la costa a través del Daró o algun dels seus afluents, fet que, no obstant, no descarta l'existència d'aquesta connexió, ja que les investigacions només han pogut cobrir una part de la zona rellevant per a aquesta qüestió.

Amb tot, el llac pot considerar-se almenys un factor natural favorable per a la situació dels assentaments, ja que durat l'ibèric ple encara va ser adaptat a les necessitats de l'estructura de poblament a través d'intervencions antropògenes en punts estratègics importants. Mentre que els canvis a gran escala en el medi ambient son escassos durant l'època ibèrica, en l'entorn dels assentaments s'aprecien intervencions dràstiques, però de poca extensió, en el cos d'aigua del llac. Aquests vessaments artificials constitueixen la condició per a l'ampliació del poblament de l'Illa d'en Reixac cap al sud-est, així com la connexió dels *oppida* ibèrics amb el camí d'Empúries i *Emporion*.

BIBLIOGRAFIA

AD-HOC-GRUP DE TREBALL BODEN 2005, Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (eds.), *Bodenkundliche Kartieranleitung*, Hannover, 5a ed.

AQUILUÉ, X. (dir.) 1999, *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d'Empúries (1994–1996). De l'assentament precolonial a l'Empúries actual*, Girona, Monografies Emporitanes 9.

BRILL, D. 2009, *Geoarchäologische und paläogeographische Untersuchungen im Umfeld der iberischen Siedlungen bei Ullastret und der angrenzenden Küstenebene. Ein Beitrag zur holozänen Landschaftsentwicklung im Baix Empordà (NE Spanien)*, tesina inèdita, Universitat de Marburg.

BRÜCKNER, H., GERLACH, R. 2007, Geoarchäologie, in H. Gebhardt, R. Glaser, U. Radtke, P. Reuber (eds.), *Geographie, Physische Geographie und Human-geographie*, Munic, 513–516.

BRÜCKNER, H., VÖTT, A. 2007, Sedimente erläutern Geschichte, *Archäologie in Deutschland* 4, 28–31.

BRÜCKNER, H. 2003, Delta Evolution and culture – aspects of geoarchaeological research in Miletos and Priene, in G.A. Wagner, E. Pernicka, H. P. Uerpmann (eds.), *Troia and the Troad. Scientific approaches*, Berlin, 121–144.

BRÜCKNER, H. 2005, Holocene shoreline displacements and their consequences for human societies. The example of Ephesus, *Western Turkey, Zeitschrift für Geomorphologie N. F.*, Suppl.-Vol. 137, 11–22.

BRÜCKNER, H., KRAFT, J.C., KAYAN, I. 2008, Vom Meer umspült, vom Fluss begraben – zur Paläoge-

graphie des Artemisions, in U. Muss (ed.), *Die Archäologie der ephesischen Artemis. Gestalt und Ritual eines Heiligtums*, Viena, 21–32.

CASAS, S., CODINA, F., MARGALL, J., MARTIN, A., PRADO, G. DE 2005, Els temples de l'*oppidum* d'Ullastret. Aportacions al seu coneixement, *XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Món ibèric als Països Catalans*, Puigcerdà, 989–1001.

FRENZEL, P., BOOMER, I. 2005, The use of ostracods from marginal marine, brackish waters as bioindicators of modern and Quaternary environmental change, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 225, 68–92.

FRENZEL, P., MATZKE-KARASZ, R., VIEHBERG, F. 2006, Muschelkrebse als Zeugen der Vergangenheit, *Biologie unserer Zeit* 36, 102–107.

ICC 2006 a: Institut Cartogràfic de Catalunya (ed.), Mapes topogràfics de Catalunya, 1:5.000 – recursos digitals.

ICC 2006 b: Institut Cartogràfic de Catalunya (Hrsg.), Mapes topogràfics de Catalunya, 1:50.000 – recursos digitals.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA 1983, *Libro Jubilar J. M. Rios. Geología de España* vol. 1–3, Madrid.

KRAFT, J.C., BRÜCKNER, H., KAYAN, I., ENGELMANN, H. 2007, The geographies of ancient Ephesus and the Artemision in Anatolia, *Geoarchaeology* 22, 121–149.

MARTIN, A. 2002, *Ullastret. Guies del Museu d'Arqueologia de Catalunya*.

MARTÍN, A. 2005, Territori i hàbitat al nord-est català en època ibèrica, *XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Món ibèric als Països Catalans*, Puigcerdà, 323–345.

- MARTIN, A., GENIS, M.T. 1993, Els jaciments ibèrics del Puig de Serra (Serra de Daró). Segles VI – IV aC, *Estudis del Baix Empordà* 12, 5–48.
- MARTIN, A., BUXÓ, R., LÓPEZ, J., MATARÓ, M. 1999, (eds.), *Excavacions arqueològiques a l'Illa d'en Reixac (1987–1992)*, Monografies d'Ullastret 1.
- MARTIN, A., CASAS, S., CODINA, F., MARGALL, J., PRADO, G. DE 2004, La zona 14 de l'*oppidum* del Puig de Sant Andreu d'Ullastret. Un conjunt arquitectònic dels segles IV i III aC, *Cypsela* 15, 265–284.
- MARTIN, A., PLANA, R., CODINA, F., GAY, C. 2008, El jaciment Camp d'en Gou-Gorg d'en Batlle, un barri periurbà de l'*oppidum* d'Ullastret (Baix Empordà), *Cypsela* 17, 161–183.
- MARZOLI, D. 1995, Küstenforschung im Ampurdán. Ein Vorbericht, *Madrider Mitteilungen* 36, 233–240.
- MARZOLI, D. 2000, Emporion und sein Hinterland. Ergebnisse einer interdisziplinären Untersuchung, *Die Ägäis und das westliche Mittelmeer. Beziehungen und Wechselwirkungen, 8. bis 5. Jh. v. Chr.* (Actes del simposi, Viena 24 a 27 de març de 1999), *Archäologische Forschungen* 288, 117–128.
- MARZOLI, D. 2005, *Die Besiedlungs- und Landschaftsgeschichte im Empordà von der Endbronzezeit bis zum Beginn der Romanisierung*, IA 5, Magúncia.
- MARZOLI, D., BLECH, M., BURJACHS, F., BUXÓ, R., CASAS, R. 1999, Prospecciones interdisciplinarias en el Empordà, *Els productes alimentaris d'origen vegetal a l'Edat del Ferro de l'Europa occidental: de la producció al consum. Actes del XXII Col·loqui Internacional per a l'Estudi de l'Edat del Ferro*, (Girona 21–24 maig de 1998), Sèrie Monogràfica del MAC-Girona 18, 51–54.
- MAS, J., PALLI, L., BACH, J. 1989, Geologia de la plana del Baix Empordà, *Estudis del Baix Empordà* 8, 5–43.
- MAUFFRET, A., DE GROSSOUVRE, B.D., DOS REIS, A.T., GORINI, C., NERCESSIAN, A. 2001, Structural geometry in the eastern Pyrenees and western Gulf of Lion (Western Mediterranean), *Journal of Structural Geology* 23, 1701–1726.
- MEYER, C. 2007, Bericht zur geophysikalischen Prospektion in Ullastret (Provinz Girona, Spanien). Campaña 2006, Berlín.
- PLANA, R., MARTIN, A. 2005, L'estudi del territori de l'*oppidum* d'Ullastret (1997–2003). Ocupació extramuros i paisatge rural, *XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Món ibèric als Països Catalans*, Puigcerdà, 347–359.
- PUIG, A.M., MARTIN, A. (eds.) 2006, *La colònia grega de Rhode (Roses, Alt Empordà)*, Sèrie Monogràfica MAC– Girona 23.
- READING, H.G. (ed.) 1986, *Sedimentary Environments and Facies*, Londres.
- SCHÄFER, A. 2005, *Klastische Sedimente. Fazies und Sequenzstratigraphie*, Munic.
- VÖTT, A., HANDL, M., BRÜCKNER, H. 2002, Rekonstruktion holozäner Umweltbedingungen in Akarnanien (Nordwestgriechenland) mittels Diskriminanzanalyse von geochemischen Daten, *Geologica et Palaeontologica* 36, 2002, 123–147.

