

MONCRAPA(04)

MONOGRAFIES DE LA CÀTEDRA ROSES D'ARQUEOLOGIA
I PATRIMONI ARQUEOLÒGIC

ARCHAEOLOGY OF MOBILITY: CIRCULATION OF GOODS AND PEOPLE IN LATE ANTIQUITY AND THE MIDDLE AGES

ARQUEOLOGIA DE LA MOBILITAT: CIRCULACIÓ DE BÉNS
I PERSONES EN ÈPOCA TARDOANTIGA I MEDIEVAL

MARC BOUZAS, LLUÍS PALAHÍ (EDS.)

**ARCHAEOLOGY OF MOBILITY: CIRCULATION OF GOODS
AND PEOPLE IN LATE ANTIQUITY AND THE MIDDLE AGES.
MATERIAL, TECHNICAL AND CULTURAL EXCHANGES
FOR THE CONSTRUCTION OF A SOCIETY**

ARQUEOLOGIA DE LA MOBILITAT: CIRCULACIÓ DE
BÉNS I PERSONES EN ÈPOCA TARDOANTIGA I MEDIEVAL.
INTERCANVIS MATERIALS, TÈCNICS I CULTURALS
PER CONSTRUIR UNA SOCIETAT

Dades CIP recomanades per la Biblioteca de la UdG

CIP 931 ARC

Archaeology of mobility : circulation of goods and people in late antiquity and the middle ages. Material, technical and cultural exchanges for the construction of a society = Arqueologia de la mobilitat : circulació de béns i persones en època tardantiga i medieval. Intercanvis materials, tècnics i culturals per construir una societat / Marc Bouzas, Lluís Palahí (eds.). – Girona : Universitat de Girona - Edicions UdG : Documenta Universitaria, [2026]. – 1 recurs en línia (455 pàgines) : il·lustracions, mapes, gràfics. – (Moncrapa ; 04)
Conté: El comercio con Oriente en la fachada atlántica durante la antigüedad tardía / Adolfo Fernández Fernández ... – Textos en català, anglès, francès, italià i castellà, resums en català, anglès i castellà. – Descripció del recurs: 16 juliol 2026
ISBN 978-84-9984-757-3 (Documenta Universitaria). ISBN 978-84-8458-805-4 (Universitat de Girona)
I. Bouzas Sabater, Marc, 1992- , editor literari II. Palahí Grimal, Lluís, editor literari III. Contenidor de (Obra): Fernández Fernández, Adolfo. Comercio con Oriente en la fachada atlántica durante la antigüedad tardía 1. Emigració i immigració – Història – Fins al 1500 2. Comerç – Història – Fins al 1500 4. Llibres electrònics
CIP 931 ARC

Moncrapa - 04

Càtedra Roses d'Arqueologia i Patrimoni Arqueològic

© Continguts i figures / Content and figures: els autors / the authors

© Il·lustració de la coberta / Cover illustration: Càtedra Roses d'Arqueologia i Patrimoni Arqueològic

© de l'edició: Universitat de Girona - Edicions UdG

© de l'edició: Documenta Universitaria®

Equip editorial i instruccions per als autors i política editorial

/ Editorial team and instructions for authors and editorial policy:

www.documentauniversitaria.media/

Contacte / Contact:

Càtedra Roses d'Arqueologia i Patrimoni Arqueològic

cat.rosesarqueologia@udg.edu

Universitat de Girona

Plaça Ferrater Mora, 1

17071 Girona

Tel. 972 45 82 90

ISBN: 978-84-8458-805-4 (Universitat de Girona)

ISBN: 978-84-9984-757-3 (Documenta Universitaria)

DOI: 10.33115/b/9788499847573



Universitat de Girona
Càtedra Roses d'Arqueologia
i Patrimoni Arqueològic



Ajuntament de Roses
www.roses.cat



Fundació Girona
Regió de Coneixement

Universitat de Girona
Diputació de Girona
Ajuntament de Girona
Consell Social de la UdG
Cambra de Comerç

L'estudi forma part dels Projectes quadriennals de recerca finançats per la Generalitat de Catalunya «Urbanisme, poblament i conflicte en època medieval i moderna. La vila de Roses com a paradigma» i «Gènesi i evolució del poblament litoral al nord-est peninsular en època medieval»



Generalitat de Catalunya
Departament
de Cultura

Girona, 2026



Aquesta obra està subjecta a una llicència de Creative Commons (CC BY-NC-SA 4.0).

La llicència completa es pot consultar a: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Universitat
de Girona



Documenta
Universitaria

@DocUniv
documentauniversitaria.com

ÍNDEX

El comercio con Oriente en la fachada atlántica durante la antigüedad tardía El caso del puerto de Vigo	9
Adolfo Fernández Fernández	
Saint-Blaise (<i>Ugium</i>) et sa région Un haut lieu des échanges méditerranéens au sein du <i>territorium</i> de la cité d'Arles	23
Marie Valenciano-Dumas	
Roses en el marc de les rutes comercials en època tardoantiga	37
Marc Bouzas i Lluís Palahi	
Échanges commerciaux et mobilités dans le sud-ouest de la France durant l'Antiquité tardive Études de cas	53
Vanessa Elizagoyen, Christian Scullier, Vincent Geneviève, David Guitton, Jérôme Hernandez, Stéphanie Raux, Laure Simon	
Influencia de las rutas marítimas en la transformación de las ciudades portuarias andalusíes Los casos de Almería, Cartagena y Denia	73
Raquel Bujalance Silva	
Vaixells i tripulacions com a transmissors de la tecnologia naval i el saber nàutic entre l'Atlàntic i la Mediterrània als segles XIV i XV Una visió des de l'arqueologia, la iconografia i la documentació escrita	91
Marcel Pujol i Hamelink	
African Red Slip Ware <i>Atlante</i> XA1a Lamps with impressions of the solidus celebrating Theodosius II's <i>Vota Vicennalia</i> (422 AD) Sardinian and Mediterranean evidence of a unique Artifact	109
Marco Muresu	
Àmfores mediterrànies i ocupació a les comunitats cristianes prepirinenques de Cova Colomera i els Altimiris	123
Walter Alegría Tejedor, Leandro Fantuzzi	
Materials arqueològics d'importació en les coves de Catalunya durant l'Antiguitat Tardana (s. IV-VI dC)	137
Ramon Coll Monteagudo, Magí Miret-Mestre	
La céramique kaolinique en Roussillon, un indicateur d'échanges commerciaux durant le haut Moyen Âge ?	155
Manon Géraud, Jérôme Kotarba	
Influencia y asimilación de técnicas foráneas en la cerámica pleno y bajomedieval de la ciudad de Guadalajara	169
Israel Jacobo Alcón García	

Visible and invisible traces of trade: an analysis of socio-economic dynamics in the late Middle Ages at Cencelle (Tarquinia, VT)	185
Flora Miele	
<i>Las pareis dels moros appellades alls palaus</i> Del vilar al mas arran d'un camí ramader al Montseny entre els segles IX-XII	203
Jaume Oliver-Bruy	
Conexiones entre aldeas Análisis y cálculos de movilidad en el entorno de <i>Eio</i> (Hellín, Albacete) entre los siglos VI y VIII	215
Torres Cortés, Marta	
Pensar la mobilitat més enllà de l'arqueologia Models, camins i simulacions digitals a la Serra de la Demanda	229
Sonia Medina Gordo i César González-Pérez	
El monestir de Santa Maria d'Amer i una ruta de transhumància (segles IX-XV)	241
Elvis Mallorquí	
Viatgers del so. L'expansió a Europa de l'arquet musical des de les Rutes de la Seda	261
Laura de Castellet	
De la costa mediterrània a la serralada pirinenca Àrees d'abastiment, mobilitat i circulació de béns, idees i persones en la gènesi del monacat occidental (el cas dels Altimiris)	273
Marta Sancho i Planas	
Bâtir les palais publics Circulations politiques et architecturales entre Provence et Italie (XII ^e -XIII ^e siècles)	287
Simone Balossino	
<i>Marmora tarraconenses</i> . Reciclatge i exportació de marbres i pedra de la vella Tàrraco entre l'antiquitat tardana i l'edat mitjana	307
Joan J. Menchon Bes	
L'Hospital de Sant Joan de Martorell (segle XIII) Un centre assistencial en un node viari	321
Alfred Mauri Martí, Esther Travé Allepuz, Isidre Ot Padilla	
Cristians sirians a la Mediterrània occidental postimperial (segles V-VIII) L'evidència de les fonts literàries i arqueològiques	335
Raúl Villegas Marín, Jordina Sales-Carbonell	
Mobilitat i permanència al jaciment de l'Esquerda Una lectura arqueològica de llarga durada	345
Imma Ollich i Castanyer, Esther Travé Allepuz, Albert Pratdesaba i Sala, Montserrat de Rocafiguera i Espona, Maria Ocaña i Subirana	

Los enterrados en el anfiteatro de Albenga (SV-Italia)	361
Nuevas interpretaciones para una reconstrucción social de una capital local en la Antigüedad Tardía	
Stefano Roascio, Elena Dellù, Giuseppina Spadea, Alessandro Bona	
Los que vinieron del norte. La materialidad catalana en la construcción de la sociedad del reino de Valencia en el siglo xiv	375
El ejemplo de la Pobla de Ifach (Calp, Alicante)	
José Luis Menéndez Fueyo, Joaquín Pina Mira	
Trasferimenti di uomini - trasferimenti di tecniche. Interazioni e scambi tra Oriente ed Occidente nel corso del medioevo	393
Il caso del <i>Tempietto Longobardo</i> di Cividale del Friuli (Italia, UD)	
Stefano Roascio, Aurora Cagnana, Alessandro Zucchiatti	
Le migrazioni degli Slavi nel Nord Est italiano durante l'Alto Medioevo (vi-x sec.) e la formazione della Carantania	413
Evidenze archeologiche e fonti scritte	
Ettore Bianchi, Aurora Cagnana	
Abstracts (català)	423
Abstracts (español)	435
Abstracts (english)	447

VAIXELLS I TRIPULACIONS COM A TRANSMISSORS DE LA TECNOLOGIA NAVAL I EL SABER NÀUTIC ENTRE L'ATLÀNTIC I LA MEDITERRÀNIA ALS SEGLES XIV I XV

UNA VISIÓ DES DE L'ARQUEOLOGIA, LA ICONOGRAFIA I LA DOCUMENTACIÓ ESCRITA

Marcel Pujol i Hamelink^{1,2}

INTRODUCCIÓ: EL MAR A EUROPA I LA FORMACIÓ DE DOS ESPAIS TECNOLÒGICS I TERMINOLÒGICS (SEGLES VI-XIII)

L'arqueologia de la mobilitat —dins la història econòmica— es pot entendre com l'estudi de la cultura material relacionada amb els mitjans de transport, és a dir els carros i els animals de bast com els principals instruments que van permetre distribuir, per terra, béns entre les zones de producció i les de consum, però no podem oblidar un altre espai, les vies aquàtiques, tant els rius, els llacs i els mars com a espais de circulació de béns.

El mar es convertí en el principal eix de comunicació i transport de mercaderies gràcies a la invenció de la vela, la qual va permetre moure béns de gran volum i pes de manera segura, ràpida i econòmica. En el nostre cas, a la Mediterrània, aquesta innovació tecnològica —considerada revolucionària— va tenir lloc a mitjans del 2n mil·lenni a.C. a la Mediterrània Oriental (Sasson, 1966). Aquest fet va tenir com a conseqüència l'ús del mar com a espai de transport de mercaderies en detriment de les tradicionals vies terrestres i un canvi en la configuració urbana i política d'aquesta àrea geogràfica, amb el desplaçament de la població cap a la costa i la creació de grans centres urbans en els punts de connexió entre les vies de comunicació terrestres, fluvials i marítimes: les ciutats portuàries.

¹ Doctor en Història medieval. Professor d'arqueologia, Escola Superior de Conservació i Restauració de Béns Culturals de Catalunya, Barcelona.

² Orcid: 0000-0003-2876-8233

El transport terrestre, fluvial i marítim va permetre crear un espai de globalització, de comunicació i circulació de béns, persones i coneixements. L'Antiguitat és l'exemple més clar, on el comerç fenici i grec van prendre la mar Mediterrània com a espai d'activitat comercial gràcies a l'ús de vaixells propulsats a vela. Un espai de comunicació marítima que començà a la Mediterrània Oriental, es va estendre cap a l'Occidental i finalment s'amplià cap a la Mar Negra i part de la façana atlàntica. Finalment, Roma utilitzà aquest mar per a la creació del seu Imperi, envoltant la Mediterrània i convertint-lo en el seu mar o *Mare Nostrum* i estenent el seu domini cap a l'interior, seguint les conques fluvials —de nou una via aquàtica— que desembocaven en els tres mars: Mediterrània, Negra i Atlàntic. No es pot entendre i estudiar l'Antiguitat sense conèixer el rol fonamental que va jugar la mar Mediterrània com a espai de comunicació.

Aquesta gran xarxa de comunicació es va interrompre —o millor dit es transformà— al final de l'Imperi Romà d'Occident, en què lentament s'anaren configurant dos espais marítims, els quals es diferenciaren cada cop més entre ells, en l'àmbit de la tecnologia naval i nàutica emprada en cadascun, però també en la terminologia de caràcter marítim.

La Mediterrània va viure un moment de canvi important al segle v amb la desaparició de l'Imperi Romà d'Occident. Però des d'un punt de vista de la història marítima mediterrània es considera el segle vi com una fita, un moment de canvi en la construcció naval, per l'aparició i ús de la construcció del principi constructiu d'esquelet, en el que les quadernes es converteixen en elements estructurals que donen forma i solidesa a l'estructura. El principi constructiu anterior, de folrat previ, no fou substituït, sinó que convisqué amb el d'esquelet fins al segle xi, moment a partir del qual ja no queda més testimoni del seu ús. El principi de folrat previ —emprat per fenicis, grecs i romans— es basa en el fet que el folre és qui dona forma al buc, per tant, és un element estructural principal, i els elements transversals —quadernes— es col·loquen posteriorment i només com a reforç de l'estructura del buc. Per altra banda, el sistema de propulsió a vela dels vaixells mediterranis canvià al període tardoromà cap a la vela triangular (o altrament dita llatina), mentre que el sistema de direcció continuà essent utilitzat el doble timó lateral d'espada —el timó clàssic—. Des d'un punt de vista lingüístic, els termes navals emprats durant l'alta edat mitjana en tota l'àrea Mediterrània tenien un clar origen al llatí i grec, a més de l'aportació de l'àrab (Pomey/Kahanov/Rieth 2012).

En canvi, a l'Atlàntic, els darrers segles de l'Imperi Romà d'Occident foren l'escenari de l'expansió dels pobles germànics cap al sud, seguint les costes atlàntiques. Aquests van difondre la seva tecnologia naval des de la Mar Bàltica i Negra fins a la península Ibèrica. En aquest cas, i en l'àmbit constructiu, utilitzaven el principi de construcció de folrat previ, però a diferència de la construcció mediterrània (fenícia, grega i romana) en què posaven les taules a topar i unides entre si mitjançant un sistema de mosses, llengüetes i clavilles, les poblacions germàniques superposaven les taules del folre i les unien entre si mitjançant reblons —el que també es coneix com a construcció tinglada—. Des del punt de vista de la propulsió, a l'Atlàntic utilitzaven una vela quadra —sensiblement diferent de la quadra mediterrània de l'Antiguitat— i a la direcció un sol timó al costat d'estribord. Un fet important que es donà en aquesta àrea al segle xii fou la creació del timó de roda, fixat —com diu el nom— a la roda de popa mitjançant un sistema d'agulles i góndols —o mascles i femelles metàl·liques—. També existeix una important diferència lingüística, en aquest espai la terminologia naval té preminentment un origen germànic, amb una presència menor de paraules d'origen llatí o grec (Rieth 2016).

Aquests dos espais marítims evolucionaren cadascun amb la seva pròpia personalitat consolidant-se definitivament en època tardoromana i visigòtica, amb una zona de contacte entre les dues que se situa entre Portugal i Galícia. En aquest punt geogràfic, el riu Duero i la ciutat de Porto se situa la zona de contacte i límit entre les 'dues mars'. Un límit sòlid en què la presència de vaixells atlàntics a la Mediterrània fou gairebé nul·la, així com de vaixells mediterranis a l'Atlàntic, durant molts segles —només es constata la presència puntual i esporàdica de vaixells atlàntics a la Mediterrània en les croades de caràcter marítim al segle XII—. La realitat és que no va existir en cap moment una presència regular i anual de vaixells mercants d'un espai en l'altre des del segle V-VI fins a finals del segle XIII (Filgueiras 1979).

TECNOLOGIA NAVAL (1280-1500)

Els dos espais marítims que es crearen a les costes europees al final de la romanitat, quedaren consolidades i fixades amb el límit entre les dues al riu Duero des del segle VI fins al segle XIII, un marc marítim dividit durant més de set-cents anys. I aquí ens apareix la primera pregunta que ens fem sovint els historiadors marítims, per què aquesta frontera marítima es va establir a Porto i no a l'Estret de Gibraltar, límit geogràfic entre els dos mars? Per algun motiu tota la franja costanera del Golf de Cadis i Portugal forma part de la tradició marítima mediterrània i no de l'atlàntica. S'ha buscat una relació amb l'expansió musulmana del segle VIII i la formació d'al-Àndalus, i per tant tota l'àrea marítima sota el seu control hi hauria, lògicament, una presència de vaixells mercants i militars propis de la Mediterrània, així com de tècnics —mestres d'aixa i calafats— vinguts d'aquest mar. La conquesta i colonització hauria accelerat la transmissió tecnològica (Picard 1997). Però podria ser que l'origen no es trobés en l'expansió musulmana. La recerca en contextos arqueològics dels segles V-VII a la costa sud de Galícia ens indica que, a l'àrea de Vigo i més al sud, els productes ceràmics mediterranis (contenidors per a líquids, vaixel·la de taula) arribaven per via marítima des del sud, via l'Estret de Gibraltar —amb una presència important de productes de la Mediterrània Oriental—, mentre que al nord de Galícia i la costa cantàbrica, aquests productes mediterranis arribaven per via fluvial i terrestre des de Narbona, seguint el curs fluvial de l'Aude i la Garona, fins a Bordeus i des d'aquí en embarcacions marítimes —atlàntiques— es redistribuïen cap al nord, vers la Bretanya i el canal de la Mànega, i cap al sud, en aquest cas arribant fins al nord de Galícia, seguint la costa cantàbrica (Fernández 2011). Podem concloure, per tant, que aquesta divisió de l'espai marítim peninsular seria anterior a al-Àndalus, l'expansió musulmana hauria tret profit d'una pràctica i relació marítima amb la Mediterrània, per tant, només es tractà d'una continuïtat en l'ús d'unes xarxes comercials marítimes preexistents i la consolidació de la diferència en el paisatge marítim mediterrani i atlàntic amb el seu límit al sud gallec i el riu Duero.

Durant el llarg període del segle VI al XIII no només no es constata documentalment la presència de vaixells mediterranis a les costes del canal de la Mànega, sinó que els únics vaixells atlàntics presents a la Mediterrània se situen dins del context d'una croada marítima, per tant, un fet esporàdic (Unger 2006; Villegas 2018; Pryor, 2008). No sembla que es produís transferència de tecnologia naval entre les dues mars durant aquest llarg període, ni a la zona de contacte, és a dir al tram que va de la costa sud de Galícia fins al nord de Portugal.

Durant l'alta edat mitjana la relació comercial entre els grans mercats mediterranis (sobretot les grans ciutats italianes) i atlàntics (principalment Flandes i Anglaterra) existí i anà en augment amb el pas dels segles. La via de comunicació que uní aquestes àrees econòmiques fou terrestre i fluvial, essent la més important de totes, el curs del riu Roine, que enllaçava el nord d'Europa i la Mediterrània. El transport de mercaderies es feia en embarcacions marítimes pel canal de la Mànega i la Mediterrània, però en entrar dins dels cursos fluvials tant de la costa atlàntica (Rin, Mosa, Sena, Loira) com mediterrània (Roine) calia moure la mercaderia i embarcar-la en embarcacions fluvials. Aquest fet era una obligació si hi havia un pont que impedia el pas de les embarcacions marítimes —a causa dels arbres dels vaixells i la superestructura o castells del buc— o bé no hi havia prou calat per a aquestes. Les embarcacions fluvials solen tenir un fons pla, sense quilla, calen poc, però, tot i així, els rius no sempre són navegables en tot el seu curs o bé el seu calat va disminuint, fet que obliga al fet que les mercaderies es transfereixin cap a embarcacions fluvials més petites, que calen menys, i finalment els béns són transportats per via terrestre fins a trobar la capçalera d'una altra via fluvial que permeti davallar la mercaderia fins a la costa, repetint-se el mateix cicle.

És cert que aquesta ruta practicada durant molts segles va permetre la transferència de mercaderies, persones i coneixements, però des d'un punt de vista econòmic i de mobilitat de béns era lenta, insegura i cara, a causa del fet d'haver de canviar sovint de mitjà de transport, de les pèrdues que es podien produir cada cop que es manipulava la mercaderia en carregar i descarregar —trencament, robatori—, d'haver de contractar bastaixos i mariners que descarregaven la mercaderia d'una embarcació i la tornaven a carregar en una altra, a vegades no directament, sovint es deixaven al port a l'espera de l'arribada d'una altra embarcació, unes estades intermèdies que podien arribar a ser llargues; a més de la contractació o nòlit de diverses tripulacions i embarcacions entre la zona de producció i consum, i finalment totes les taxes portuàries, de pas (peatges) i sobre les mercaderies (lleudes) que es pagaven en diferents punts al llarg del trajecte (Fig. 1).

Al voltant de l'any 1280 es documenta per primera vegada la presència de vaixells catalans, mallorquins i genovesos als ports flamencs de la Clusa i Bruges i als anglesos de Southampton i Londres (Doehard 1938; López 1951). Anteriorment, els mercaders provençals, catalans i italians ja es trobaven presents a Bruges, arribats a Flandes seguint la ruta del Roine i el seu afluent, la Saona, sempre en direcció nord. Però per alguna raó, alguns decidiren deixar d'utilitzar aquesta via i triar una nova ruta, noliejant una nau que dugués la mercaderia directament des de Barcelona a Bruges per mar, seguint la costa cap a l'estret de Gibraltar i d'aquí fins al canal de la Mànega. Durant el segle XIII es constata la presència puntual d'algun vaixell



Fig. 1. Mapa on es mostra les rutes cap a Flandes des de la Mediterrània: la fluvial i terrestre pel riu Roine i l'Atlàntic.

mercant genovès que arribà al port de Bordeus i la Rochelle, essent aquests vaixells pioners els que recolliren informació sobre la nova ruta que s'obriria a finals de segle.

Aquesta nova ruta serà utilitzada pels mercaders de la Mediterrània Occidental ràpidament i de manera regular, en detriment de la via tradicional del riu Roine. Fins i tot els venecians s'apuntaren a utilitzar-la a partir del 1290, en detriment de les seves pròpies vies terrestres i alpines del Po i del Rin fins a Flandes. A partir del 1320 la ruta de Flandes estava totalment consolidada, amb vaixells procedents de totes les grans ciutats mediterrànies amb una periodicitat anual.

L'avantatge de la ruta marítima de Flandes respecte a la fluvial i terrestre del Roine fou la possibilitat de carregar la mercaderia en una nau, de gran capacitat de càrrega, que feia un viatge directe des del port d'origen al de destinació —o màxim dues escales: Màlaga / Cadis i Lisboa / la Corunya—, en menys temps i una menor despesa econòmica (tant de mà d'obra, nòlits i taxes). És a dir la ruta marítima cap a Flandes era ràpida, segura i econòmica.

Els historiadors ens fem diverses preguntes: perquè es va decidir dur les mercaderies per mar a partir del 1280? Les respostes poden ser diverses, de caràcter polític o econòmic: un conflicte en algun dels estats que es creuaven al llarg de la ruta del Roine, és a dir, un augment de la perillositat, traves que alteraren el temps previst; un augment progressiu o sobtat de les despeses d'algun tipus (peatges, salaris, nòlits), etc. O bé va succeir el contrari, l'Estret de Gibraltar i la ruta marítima de Flandes va deixar de ser perillosa a causa de l'expansió territorial de la Corona d'Aragó, Castella i Lleó i Portugal durant el segle XIII, fins a arribar a l'Estret de Gibraltar. També hem de tenir en compte que la tecnologia podria haver estat un factor decisiu que va permetre que les naus poguessin navegar de manera segura, ràpida i econòmica des de la Mediterrània fins a Flandes, i per tant la possibilitat d'utilitzar vaixells amb més capacitat de càrrega i menor cost econòmic de la tripulació. Fins i tot, podríem considerar que l'augment gradual del flux mercantil entre la Mediterrània i Flandes va obligar a buscar una nova via, com que no podia absorbir la ruta del Roine el volum mercantil en trànsit i en conseqüència augmentà el temps previst per al transport i paral·lelament augmentà també el cost.

De fet, caldria una anàlisi exhaustiva de les raons que haurien afavorit obrir aquesta nova ruta comercial i el moment en què es va produir. Però hi ha un factor important a tenir en compte, la tecnologia nàutica, és a dir, els instruments de navegació.

SABER NÀUTIC (1280-1500)

El saber nàutic té relació amb la tripulació i la navegació, la qual pot ser de cabotatge o bé d'altura. En la navegació de cabotatge els vaixells naveguen al costat de la costa sense perdre mai un punt de referència terrestre, això no vol dir que no es pugui anar del continent a una illa o d'illa en illa, sempre que es vegi terra des de l'embarcació. En canvi, la navegació d'altura és aquella que es practica quan es perd tota referència terrestre, és a dir el vaixell navega envoltat d'aigua per tot arreu. A l'Antiguitat si la practicaven és que sabien que travessant el mar trobarien terra, fos el continent o una illa, però per a seguir un bon rumb utilitzaven els astres com a referència, el sol de dia o l'estrella polar de nit, per tal de saber el rumb que havien d'utilitzar perquè la ruta els dugués allà on volien anar. No només sabien que travessant el mar trobarien

terra, sinó que sabien la distància i podien calcular la velocitat del vaixell, per tant, sabien el temps que tardarien aproximadament. Els periples (itineraris o portolans), fossin orals o escrits, eren un recull d'informació diversa (punes, cales, ciutats, distàncies, etc.) que un navegant es podia trobar seguint la costa (Arnaud 2005: 48). El problema que tenia la navegació d'altura era que de vegades no es veien els astres, llavors no es podia seguir el rumb interessat, aquest fet passava quan feia núvol, pluja, boira, etc., agreujant-se quan hi havia temporal, però per sort a la Mediterrània predominen els dies de bonança que els temporals i el cel tapat, almenys durant el període que va de Setmana Santa a Tots Sants.

Al segle XIII, tota una sèrie d'instruments geogràfics i astronòmics procedents del Pròxim Orient, s'aplicaran a la navegació mediterrània. El més important de tots fou la brúixola, l'agulla magnètica que marca el nord, és a dir, ja no calia mirar els astres per a saber quin era el rumb, sinó que a tota hora, fes bon o mal temps, la brúixola indicava on era el nord (Fig. 2). Aquest instrument va oferir molta més seguretat a la navegació d'altura i a poder navegar també l'hivern, és a dir tot l'any, de nit i de dia (Lane 1967).

El desenvolupament de la cartografia al segle XIII també va permetre produir mapes terrestres i dels mars amb les seves costes, els quals s'acabaren convertint en les cartes de navegar. Aquestes permetien recórrer la costa practicant una navegació de cabotatge, però també foren utilitzades a les naus que practicaven la ruta de Llevant i que en alguns punts eren d'altura. La mar Mediterrània i la Mar Negra com a mars tancats es podien recórrer en tots sentits, traçant línies rectes i no haver de voltar seguint les costes. Aquestes cartes fetes a escala permetien saber la distància exacta entre els ports i amb la brúixola, traçar el rumb sobre la carta de navegar (Pujades 2007).

En tots els vaixells hi havia un expert en la navegació, el nauxer, que a banda de dominar els instruments de navegació, era respectat per tota la tripulació —solia ser un mariner de reputació—, mentre que el patró era el responsable empresarial designat pel conjunt de mercaders que havien noliejat la nau. El nauxer utilitzava la brúixola que permetia saber o donar el rumb i la caramida —un fragment de magnetita— per tal d'imantar l'agulla de la brúixola, a més d'una ampolleta d'hores —el rellotge de sorra— per a conèixer el temps transcorregut d'ençà que sortia de port fins que canviava de rumb i la corredera (o cadena a popa) per a conèixer la velocitat del vaixell; amb les dades obtingudes d'aquests instruments el nauxer podia traçar la ruta a la carta de navegar. Per a transportar la distància real a escala sobre la carta, utilitzaven les sestres —compàs de puntes— i l'escala dibuixada a la carta. Aquests eren el conjunt d'instruments de navegació que van permetre travessar la Mediterrània amb tota seguretat, practicar el que es coneix com a navegació d'estima. La carta de navegar era molt simple, tot just la línia de costa traçada sobre



Fig. 2. Imatge d'una nau on apareix a popa el nauxer consultant el rumb a una brúixola; detall de l'obra de Jean Mandeville, *Le livre des merveilles*, any 1403 (BNF, ms. Fr. 2810, f. 188v).

el pergamí, una rosa dels vents, una escala i molt poc text —no tenia imatges, text, colors i detalls com les cartes i atles de les biblioteques reials.³ Tal com deia Benedetto Cotrugli, una carta de navegar contenia simplement: milles, ciutats i vents (Falchetta 2009: 182).

A la segona meitat del segle XIII totes les naus tenien a la seva tripulació un nauxer, amb els seus instruments de navegació, que duia a la seva caixa de navegar o bé es guardaven al tabernacle, un armariet situat al castell de popa. Aquí el nauxer treballava amb el timoner al qual li indicava la ruta, amb un proer situat dalt del castell de proa o bé el gabier dalt de l'arbre mestre que li donaven informació sobre el que veien tots dos a la banda de proa de la nau, i des del castell de popa el nauxer donava ordres als mariners, per si havien de manipular caps i veles, fos amb crits o amb l'ajut d'un xiulet (Fig. 3).⁴



Fig. 3. Un nauxer amb un xiulet apareix donant ordres als mariners, al retaule de Santa Úrsula, obra de Joan Reixac (1468), procedent del monestir de Santa Maria de Poblet i avui al MNAC.

L'evolució de la cartografia ens indica com els geògrafs mediterranis van anar ampliant el coneixement del món conegut i, per tant, les costes i mars que les naus van recórrer. Les cartes de navegar de mitjan segle XIII ens mostren només la Mediterrània, però al cap de poques dècades s'incorpora la Mar Negra i poc després la costa atlàntica europea de l'Estret de Gibraltar fins al canal de la Mànega. La costa atlàntica s'anirà incorporant lentament al llarg del segle XIV, dibuixant-se les Illes Britàniques, el Mar del Nord i finalment la Mar Bàltica.

És molt probable que aquests avenços en l'ús dels instruments de navegació fossin cabdals perquè les naus poguessin navegar per l'Atlàntic cap a Flandes amb tota seguretat (Fig. 4). Hem de pensar que les condicions meteorològiques i l'estat de la mar no sempre és bo (el cel pot estar tapat, amb mala mar i temporal...) i es pot prolongar en el temps. I no només durant aquests dies no es veien els astres, sinó que sovint tampoc la costa. A la segona meitat del segle XIII, els nauxers ja no els hi va caldre observar només el cel, a partir d'aquest moment van poder confiar en la brúixola per a saber on eren els punts cardinals, saber el rumb que portava la nau i traçar la ruta sobre la carta de navegar, fins i tot van poder practicar amb tota seguretat una navegació d'altura des del Fisterra gallec fins a la Finisterre bretona, sense haver de voltar seguint tota la costa del Cantàbric i el Golf de Biscaia (Ortega 2003). És molt significativa la frase d'Ausiàs March: «Ell va de nit sense brúixola o carta/menys de pilot, en la Canal de Flandes» (March 1952: f. 175r), una metàfora de la perdició i la ignorància, el nauxer al canal de la Mànega sense brúixola, carta ni pilot (l'expert local coneixedor de la costa i els bancs de sorra) estava totalment perdut.

³ Les cartes de navegar eren simples i un bon preu (2,5 lliures), mentre les cartes de biblioteca eren un producte de luxe: riques en decoració, color i text, a més de cares (18 lliures) (Pujades 2009: 38).

⁴ Guillem de Nangis a la *Gesta Sancti Ludovici* (1270) ens parla de l'ús de cartes de navegar a bord dels vaixells, mentre en el nostre àmbit el primer que ho menciona fou Ramon Llull (1917) a *l'Arbre de Ciència* (1295) (Falchetta, 2009: 296-298).

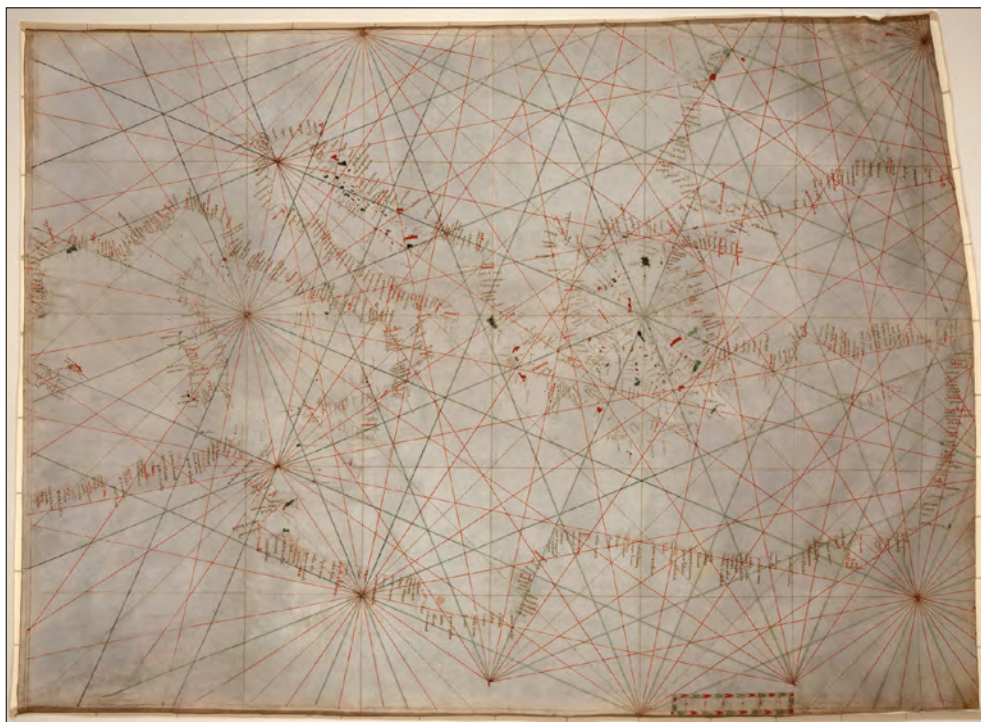


Fig. 4. Carta anònima, de probable procedència genovesa, del 1320-1350. Library of Congress, Washington D.C., 65672-M4P5-13.

Però durant els segles XIV i XV la navegació també es dirigí cap al sud, recorrent la costa africana fins a les Illes Canàries i més al sud, fins a arribar al Golf de Guinea (Fig. 5).⁵ Aquí sorgí un nou problema per als navegants que anaven al Golf de Guinea i més al sud: la tornada. Si seguien la costa africana cap al nord es trobaven amb el corrent marí de les Canàries que ressegueix la costa de nord a sud i els vents alisis que van en la mateixa direcció. La solució que es va trobar fou allunyar-se de la costa, navegant per l'oceà fins a l'altura de les Açores per tal de canviar de rumb i dirigir-se cap a Cadis o Lisboa; aquesta ruta de tornada coneguda com la Volta de Guinea es començà a utilitzar cap al 1450. Va aparèixer un segon problema, la incertesa d'en quin punt s'havia de canviar de rumb, el que els portuguesos anomenaven «el punt de fantasia», que es va resoldre gràcies a l'ús de l'astrolabi que els permetia conèixer enmig de la mar a quina latitud es trobaven. Per tant, saber si



Fig. 5. Jaume Ferrer amb el seu uixer a les costes de Guinea. Detall de l'Atlas Català, obra de Cresques Abraham, any 1375 (BNF, ms. Es 30, tercer full).

5 En el nostre àmbit és coneguda l'expedició de Jaume Ferrer, l'any 1346, amb el seu uixer cap al Riu de l'Or (Guinea), una imatge del qual apareix a l'*Atlas Català* de Cresques Abraham, de l'any 1375 i conservat a la Biblioteca Nacional de França a Paris (Galera 2015).

ja estaven a l'altura de Cadis, Lisboa o Porto i podien canviar el rumb de sud a nord per anar cap a l'est (Alves 2014).

L'astrolabi fou l'instrument que va permetre conèixer la latitud, incorporant-se als vaixells atlàntics a finals del segle xv.⁶ Aquest instrument permetia mesurar l'alçada que es trobava l'estrella polar o el sol respecte de l'horitzó. Amb aquesta mida i la data (dia i mes) s'havia de buscar al llibre de declinacions el dia de l'any i la declinació presa, trobant-se al costat la latitud i la ciutat corresponent. Aquests dos objectes —astrolabi i llibre— van permetre conèixer la latitud a la qual estaven els vaixells, sense que la costa fos visible. Pel que sembla es va començar a utilitzar als vaixells oceànics durant la segona meitat del segle xv, primerament observant l'alçada de l'estrella polar, però tenia un inconvenient, aquesta arribava un moment que desapareixia del cel en acostar-se a l'Equador, en conseqüència el 1485 es va canviar per a mesurar l'alçada del sol i utilitzar aquest astre com a referència. En relació amb la importància per a un navegant de poder mesurar la latitud, aquesta es va incorporar a les cartes de navegar atlàntiques al segle xvi en forma d'escala vertical i de nord a sud (Fig. 6).⁷



Fig. 6. Carta nàutica de Pedro Reinel, any 1504. Bayerische Staatsbibliothek, Munchen. Fons Kunstmann, núm. 1.

L'EVIDÈNCIA ARQUEOLÒGICA

Històricament, les embarcacions han tingut tres funcions bàsiques: pesca, comerç i guerra. Així doncs, hi ha diferències funcionals, però també d'altres que condicionen la forma, mida, volum, etc. En el cas de les embarcacions mercants, l'aspecte més important és la seva capacitat de càrrega, mentre que a les de guerra es prioritza la velocitat i la maniobrabilitat. Aquests aspectes condicionen la forma, dels primers —tipus nau— com a vaixells grans i voluminosos, d'aspecte rodó i pesat, mentre que els segons —tipus galera— són baixos, lleugers i llargs, però també el sistema de propulsió, la vela als mercants i el rem i vela als de guerra, fet que repercuteix en

6 L'astrolabi no s'utilitzà a la Mediterrània, a causa de la proximitat i coneixença de les costes, per norma al cap d'un dia de navegació en línia recta sempre s'acaba veient costa, la qual es coneguda pel nauxer, el pilot o algun mariner.

7 Carta del cartògraf portuguès Pedro Reinel, any 1504. Bayerische Staatsbibliothek, Munchen, Fons Kunstmann, núm. 1.

la quantitat de tripulació (només mariners a la marina mercant i mariners, remers i ballesters a la marina militar). També hem de tenir en compte que hi ha una gran diversitat de vaixells mercants, que es diferencien per la ruta utilitzada i per la seva capacitat de càrrega, per tant, mida i port. És evident que una embarcació mercant que practica una ruta de cabotatge a curta distància, per exemple de Sant Feliu de Guíxols a Barcelona, sol ser una embarcació tipus barca o llaüt, que pot fer escala en qualsevol port del trajecte, essent aquest port, tot sovint, un simple embarcador a la platja. Mentre que una embarcació que practica una ruta a mitjana distància, per exemple Barcelona a Mallorca o Sardenya, sol ser una embarcació més gran, tipus lleny, i finalment les grans embarcacions mercants —la nau i la nau grossa— són les que s'utilitzaren en el comerç a llarga distància, per exemple a la ruta de Llevant: Barcelona-Alexandria/Beirut/Rodes o bé a la de Flandes.

El derelict, com a evidència arqueològica del vaixell mercant, es pot estudiar des de tres àmbits diferents: la càrrega, el buc i la tripulació (Muckelroy 1978). Aquestes restes arqueològiques ens donen informació relacionada amb la història econòmica, tecnològica i social. Hem de tenir en compte que quan un vaixell s'enfonsa, per norma s'asseu al fons del mar sobre la quilla, i a partir d'aquest moment comença un procés de degradació, en el que la matèria orgànica comença a desaparèixer, primer els caps i les veles, després els arbres i les antenes i finalment la fusta del buc (castells, cobertes, costats); mentre que tot allò de caràcter orgànic de la càrrega i de la tripulació també anirà degradant-se i desapareixent (cereal, sacs, botes de fusta, teixits, etc.). Llevat que el derelict quedi ràpidament colgat pel sediment, tapat en un medi anaeròbic, sense oxigen on pugui actuar el corc marí o l'exposició als corrents marins. Aquest fet no és habitual, però sí que sovint trobem que part del derelict queda protegit pel sediment marí, i aquesta part sol ser l'obra viva, la part del buc que es troba per sota de la línia de flotació, i sovint ni això, tan sols el fons del buc del vaixell.

Tenint en compte el que es conserva habitualment —el fons del vaixell—, si estudiem les restes del buc, ens podem fer una idea de les seves dimensions originals i capacitat de càrrega o port, del sistema de propulsió a vela —per la presència de la paramola—, que havia tingut una o més cobertes —per la presència de la bomba de sentina i puntals—, del sistema de direcció —pel timó—, etc., mentre que la càrrega que es troba present sol ser la que es col·loca sobre la sentina o el pla del pallol, aquella que sol ser la més pesada, tenint en compte que en estibar la mercaderia, la més pesada se sol situar al centre i fons del vaixell —per tal de fer baixar el centre de gravetat i així guanyar estabilitat—. Aquelles mercaderies situades més amunt o en cobertes superiors solen desaparèixer. I finalment, el material de la tripulació no se sol conservar a causa del lloc on s'ubica, gairebé sempre al castell de popa i no sota coberta o a la sentina. De tot el material de la tripulació, el que més ens interessa pel nostre tema d'estudi, és el que fa referència a la navegació, els instruments que feien servir els nauxers per saber en tot moment en què era el vaixell, a quina velocitat navegava i quin rumb portava (carta de navegar, corredera, ampolleta d'hores, sestès, brúixola, caramida, xiulet, etc.), uns instruments que se solien conservar al tabernacle o en una caixa de navegar al castell de popa i per sobre de la línia de flotació.

Per tant, les evidències arqueològiques del buc del vaixell i el seu aparell o instruments de treball són evidents i ens informen sobre la tecnologia utilitzada, en canvi, les restes pertanyents a la tripulació (a causa de la seva ubicació, dimensions, fragilitat, etc.) difícilment es conserven.

Si bé la documentació escrita (literària i arxivística) i iconogràfica ens aporta molta informació sobre el canvi tecnològic que es produeix entre el 1280 i 1320, des del punt de vista arqueològic les evidències són minses. Els textos ens parlen del canvi d'elements a les naus mercants: de l'ús de dos arbres a vela triangular (llatina) a un sol arbre a vela quadra (treu, amb el complement de la boneta), del doble timó lateral d'espada (timons) al timó únic i axial (de roda, baionès o navarrès), i les imatges (bàsicament als retaules) ens mostren aquest canvi produït als grans vaixells mercants —naus i coques— al voltant del 1320 (Fig. 7 i 8). La introducció de la tecnologia atlàntica als vaixells mercants de port mitjà i petit, a les barques de pesca i a les embarcacions militars es produirà més tard i parcialment.

Des d'un punt de vista arqueològic podem afirmar que tots els derelictes mediterranis anteriors al 1300 ens mostren una tecnologia naval totalment mediterrània, per exemple el Culip VI (Cadaqués, Alt Empordà) es tractava d'un lleny gros que feia la ruta entre al-Àndalus i el Llenguadoc a finals del segle XIII (Palou/Pujol 1998). En canvi, un altre derelict, datat a finals del segle XIV, Les Sorres X (Castelldefels, Baix Llobregat), una barca dedicada al comerç de cabotatge que feia la ruta Barcelona cap a algun port de la costa sud de Catalunya, ens mostra l'adopció de tecnologia atlàntica, disposa d'un timó de roda (Raurich et al. 1993; Pujol 2016). L'arqueologia aparentment confirma aquesta hibridació tecnològica dels vaixells mediterranis (Villefranche I, Provença, d'inicis del segle XVI) i l'arribada de vaixells atlàntics, bàsicament biscaïns (Barceloneta I, Barcelona, de la primera meitat del segle XV), i la posterior hibridació també d'aquests vaixells atlàntics (Cavalaire, Provença, de mitjan segle XV), amb l'adopció del principi constructiu d'esquelet i el folre a topar (Guérout et al. 1989; Pujol et al. 2017; Loewen et al. 1996).

Si l'arqueologia ens mostra i ens confirma els avenços i canvis tecnològics que es produeixen als vaixells, no és tan evident en el cas de la tecnologia nàutica. Els instruments de navegació apareixen a la documentació escrita, ja sia en relats de viatges, inventaris de béns reclamats per atacs de corsaris, inventaris *post mortem*,



Fig. 7. Nau de finals del segle XIII. Teginat de l'església de Sant Miquel de Montblanc.



Fig. 8. Naus de segona meitat del segle XV. Tavola Strozzi, Museo di Capodimonte, Nàpols.

encants de béns... (Pujades 2007; Pujol 2019) i a la iconogràfica,⁸ però no als jaciments arqueològics d'època medieval. Les raons són diverses, moltes de les quals han estat exposades anteriorment: la seva ubicació en una part no conservada del vaixell, per sobre de la línia de flotació (al tabernacle o dins d'una caixa de navegar al castell de popa); pel caràcter del seu material principalment orgànic (la carta de navegar de pergamí; vidre i fusta el rellotge de sorra; fusta i metall la brúixola, etc.) i la fragilitat i dimensions de bona part dels instruments de navegació. Pocs són els derelictes que han conservat algun dels instruments de navegació, i en principi s'han conservat aquells que tenen unes dimensions més grans i la seva naturalesa inorgànica ho ha afavorit.

De tots els instruments de navegació n'hi ha un que ha aparegut en bastants derelictes: l'astrolabi. Destaca per les seves dimensions i pes, a banda del tipus de material, bronze, tant el cercle com l'agulla. Gairebé tots els astrolabis es localitzen en derelictes d'origen castellà i portuguès, els primers al Carib, en vaixells que feien la ruta transoceànica, i els segons en aquells que seguien la ruta africana de Portugal a l'Índia. Tots ells es daten del segle XVI (Castro et al. 2015), essent en aquest moment el més antic conegut (Fig. 9) el que va aparèixer al derelict de Sodré (Al Hallaniyah, Oman), un vaixell de l'expedició de Vasco de Gama de l'any 1502-1503. En aquest cas, l'astrolabi du gravat l'escut reial del rei Manuel I de Portugal (1495-1521) i s'ha datat entre el 1495 i el 1500 (Mearns et al. 2019).



Fig. 9. Astrolabi portuguès, d'un vaixell de l'expedició de Vasco de Gama, any 1502-1503.

També es daten del segle XVI les poques brúixoles trobades, com la trobada al derelict del *Mary Rose*, nau almirall del rei Enric VIII (1509-1547) enfonsada a l'illa de Wight, davant Portsmouth (Anglaterra), l'any 1545,⁹ una altra a la nau balenera basca *San Juan* excavada a Red Bay (Terranova) que es va enfonsar l'any 1565 (Stevens et al. 2007), i una tercera al derelict batejat com el Galió de Manila (Baixa Califòrnia), que duia una càrrega de ceràmica xinesa del regnat de Wan Li (1572-1620) (Trejo et al. 2023).

I finalment, en la mobilitat de la tecnologia naval (el vaixell) i nàutica (els instruments de navegació), hem de tenir en compte no només els objectes sinó també la mobilitat de les persones que amb els seus coneixements poden transferir a tècnics (mestres d'aixa i nauxers) d'altres espais marítims que es diferencien per la seva cultura i tecnologia. En aquest cas, la documentació escrita ens aporta informació gràcies als llibres d'acordament —contractes de tripulació—, els quals ens donen el nom dels mariners i altres membres de la tripulació contractada, salari, origen, etc., i per altra l'estudi antropològic de les restes humanes conservades en alguns derelictes.

Les tripulacions dels grans vaixells mercants que feien la ruta de Flandes als segles XIV i XV evidentment entraven en contacte amb les poblacions atlàntiques en

8 Un nauxer amb un xiulet apareix donant ordres als mariners, al retaule de Santa Úrsula, procedent del monestir de Santa Maria de Poblet, obra de Joan Reixac (1468), avui al MNAC. Imatge d'una nau on apareix a popa el nauxer consultant el rumb a una brúixola; imatge creada per l'il·luminador Mestre d'Egerton, a l'obra de Jean Mandeville, *Le livre des merveilles*, datat entre el 1403 i 1410 (BNF, ms. Fr. 2810, f. 188v).

9 Al derelict *Mary Rose* s'han localitzat les sestres de bronze, les barretes de bronze que sostenien les cartes de navegar enrotllades, l'estructura de fusta d'un rellotge de sorra, etc. Un conjunt excepcional gràcies a la conservació de la meitat d'estribord del vaixell, incloent part dels castells de proa i de popa (Stimson 2021).

tocar port, a Bruges o Southampton, i aquí tant els nauxers com els mestres d'aixa —embarcats per al manteniment de la nau— podien transferir els seus coneixements als tècnics locals, però hem de tenir en compte que les mateixes tripulacions podien ser cosmopolites, amb una transferència de coneixements realitzada a bord —sabem que el nauxer transmetia els seus coneixements als oficials de bord, com l'escrivà, el mestre d'aixa i el calafat, que esdevenien nauxers segons o secundaris (Pujol 2019). Una nau que feia la ruta de Flandes, de Barcelona a Bruges, podia dur una tripulació catalana o totalment mediterrània, però en passar l'Estret de Gibraltar, gairebé sempre es contractava un pilot, que assessorava el nauxer, pel seu coneixement de les costes atlàntiques, sobretot per la seva experiència d'haver navegat en aquest context (Falchetta 2009:127-128). El pilot solia ser un mariner d'un port atlàntic, gairebé sempre basc o càntabre —la documentació sempre els anomena biscaïns— (Ferrer 2003:116, 119). També és cert, que no sempre les tripulacions són completament mediterrànies, sovint hi ha mariners i servicials d'origen atlàntic, i pel que veiem sobretot biscaïns; un exemple seria la nau grossa reial *Sant Miquel Arcàngel* construïda a Sant Feliu de Guíxols l'any 1449, que en el seu primer viatge el llibre d'acordament ens indica, que gairebé un 30% de la tripulació era basca (Pujol 2018). Un altre exemple d'aquest cosmopolitisme, i en aquest cas no només documental, sinó també com a font arqueològica —pels objectes pertanyents a la tripulació catòlica com parenostres i rosaris—, és la nau almirall anglesa *Mary Rose*, que s'enfonsà l'any 1545, i en el qual es van recuperar més d'una vintena d'esquelets de la tripulació. Els estudis antropològics indiquen que bona part de la marineria no era anglesa, gairebé un 30% s'han identificat com a individus procedents de la península Ibèrica, Itàlia i del Nord d'Àfrica. Sabem que la nau es va armar amb 200 mariners, 30 artillers i 185 soldats, entre aquests darrers molts arquers —identificats pel desgast de l'os *acromiale*— i en el que la recerca d'isòtops demostra que dos eren de la costa sud d'Anglaterra i un tercer del nord d'Àfrica —per l'alimentació rebuda durant la infància— (Nelson et al. 2022).

CONCLUSIONS

Tenim constància que el mar europeu estava dividit durant l'Alta Edat Mitjana en dos àmbits, el primer que anomenem mediterrani, que s'estendria per l'est cap a la Mar Negra i per l'oest fins a Galícia, i el segon atlàntic, que s'estenia pel nord cap a la Mar Bàltica i arribaria al sud fins a Galícia. Aquesta divisió tan marcada quedà fixada durant molts segles, almenys des del segle VI fins a finals del XIII, on cadascuna tenia la seva pròpia cultura, tecnologia naval i nàutica i terminologia marítima. Tot sembla indicar que els fluxos marítimo-comercials haurien situat la frontera entre el sud de Galícia i el riu Duero durant els darrers segles de l'Imperi Romà d'occident, un límit que s'hauria consolidat amb l'expansió musulmana.

A finals del segle XIII s'obre una nova via comercial de la Mediterrània a Flandes, la ruta marítima per l'Atlàntic, en detriment de la tradicional via del riu Roine. Les raons per les quals es començà a utilitzar aquesta nova via són múltiples, però hem de tenir en compte que es convertí en una ruta més ràpida, segura i econòmica. Una de les causes, probablement la més important, fou l'avenç que es va produir en la tecnologia naval i nàutica a la Mediterrània durant el segle XIII: l'ús de vaixells mercants grans, com les naus, adients per a realitzar rutes llargues i sense escales,

i per altra la cartografia i els instruments de navegar, que van permetre en aquest cas practicar la navegació d'estima i d'altura amb tota seguretat, una pràctica que va lligada amb la figura del nauxer.

L'obertura de la ruta marítima de Flandes entre els anys 1280 i 1290 va fer present als grans ports atlàntics, de la Clusa, Bruges, Londres i Southampton, no només la gran diversitat d'embarcacions mercants atlàntiques sinó també dels grans vaixells mercants mediterranis —coques, naus i naus grosses—. Per contra, i uns decennis més tard, també arribaren vaixells atlàntics a la Mediterrània, en aquest cas biscaïns —bascs i càntabres— que es faran presents durant tot el segle XIV i XV als grans ports mediterranis. És probable que en els ports atlàntics i mediterranis on convivia els vaixells procedents dels dos àmbits culturals i tecnològics es produís la transferència de tecnologia. Els nauxers, mestres d'aixa, calafats, patrons i mercaders s'adonaren dels avantatges tecnològics que es podien prendre, motiu pel qual al voltant del 1320 les naus mediterrànies adopten la vela quadra i el timó de roda —motiu pel qual la documentació fa referència al doble timó lateral i a la vela triangular de les embarcacions mediterrànies com a timons llatins i vela llatina, ho llatí és mediterrani—, mentre que als vaixells atlàntics s'introdueixen els instruments de navegació mediterranis durant el segle XIV i el principi constructiu d'esquelet a partir del primer quart del segle XV. Tot i que hem de tenir en compte que aquesta transferència tecnològica es va produir en els grans vaixells mercants —naus i coques— i més lentament i no del tot en els altres àmbits navals, com les embarcacions mercants de port mitjà i petit, les galeres i les barques de pesca.

Si la principal font d'informació històrica és la documentació arxivística i literària, tant pel que fa a la tecnologia naval com nàutica, la documentació iconogràfica és la que ens il·lustra més bé el canvi que es va produir a les naus mediterrànies al voltant de l'any 1320, i finalment, la documentació arqueològica ens aporta informació sobretot de caràcter naval, gairebé sempre amb relació a la part conservada del vaixell, és a dir, l'obra viva o el fons del buc —principi constructiu, paramola de l'arbre i timó—, mentre que els instruments de navegació són més aviat escassos per la seva localització a les naus —al castell de popa—, tipus de material i la seva fragilitat.

BIBLIOGRAFIA

- Alves Gaspar, Joaquim (2014). De la Méditerranée à l'Océan. Nouveaux problèmes, nouvelles solutions, In: Catherine Hofman, Hélène Richard, Jean-Yves Sarazin, Emmanuelle Vignon, *L'âge d'or des cartes marines. Quand l'Europe découvrait le monde*, Paris: Seuil-Bibliothèque Nationale de France, 126-135.
- Arnaud, Pascal (2005). *Les routes de la navigation antique: itinéraires en Méditerranée*, Paris: Errance.
- Castro, F., Jobling, J., Budsberg, N., and Passen, A. (2015). *Marine Astrolabes Catalogue. ShipLab Report 15*. Texas A&M University, College Station, Texas.
- Doehard, R. (1938). Les galères génoises dans le Manche et la Mer du Nord à la fin du XIII et au début du XIV siècle, *Bulletin de l'Institut Historique Belge de Rome*, XIX, 5-76.

- Falchetta, Piero (2009). Il trattato 'De navigatione' di Benedetto Cotrugli (1464-1465). Edizione commentata del ms. Schoenberg 473, con il testo del ms. 557 di Yale, *Studi Veneziani*, 57, 13-334. <https://doi.org/10.1400/123689>
- Fernández Fernández, Adolfo (2011). *El comercio tardoantiguo (s. IV-VII) en el noroeste peninsular a través del registro arqueológico de la ría de Vigo*, Tesi doctoral, Universitat de Vigo, 2011.
- Ferrer i Mallol, Maria Teresa (2009). Los vascos en el Mediterráneo medieval: los primeros tiempos, *Itsas Memoria. Revista de Estudios Marítimos del País Vasco*, 4, 115-128.
- Filgueiras, Octavio Lixa (1979). A presumptive Germanic heritage for a Portuguese boat-building tradition, In: Séan Mc Grail, *The Archaeology of Medieval Ships and Harbours in Northern Europe*. Londres: British Archaeology Reports: International Series, nº 66, 17-34.
- Galera i Monegal, Montserrat (2015). Estudi raonat de les fonts documentals de l'Atles Català de 1375. Des del seu inici fins a l'actualitat, *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 80, 9-66. doi: 10.2436/20.3002.01.90
- Guérout, Max; Rieth, Èric (1989). Gassend, Jean-Marie; *Le navire génois de Villefranche, Un naufrage de 1516 (?)*. *Archaeonautica*, 9, Paris: CNRS.
- Guillem de Nangis a la *Gesta Sancti Ludovici* (1270).
- Lane, F.C. (1967). The Economic Meaning of the Invention of the Compass, *American Historical Review*, 68.3, 605-617.
- Loewen, Brad; Delhay, Marion (1996). Cavalaire (Var). Épave médiévale, *Archéologie Médiévale*, 26, 363-364.
- Lopez, R.S. (1951). Majorcan and Genoese on the North Sea Route in the Thirteenth Century, *Revue Belge de Philologie et d'Histoire*, xxix, 1.163-1.169.
- March, Ausiàs (1952-1959). *Poesies*, 5 vols., Pere Bohigas (ed.), Barcelona, Barcino (Els Nostres Clàssics, A, 71, 72, 73, 77, 86).
- Mearns, David L. (2019). Warnett, Jason M.; Williams, Mark A.; An Early Portuguese Mariner's Astrolabe from Wreck-site, Al Hallaniyah, Oman, *The International Journal of Nautical Archaeology*, 48,2, 1-12. doi: 10.1111/1095-9270.12353
- Muckelroy, Keith (1978). *Maritime Archaeology*, Cambridge: Cambridge University Press,.
- Ortega Villoslada, Antonio (2003). Viajes a Flandes e Inglaterra ¿Cabotaje o *recta via*?, *Espacio. Tiempo y Forma. Serie III, Historia Medieval*, 16, 229-249.
- Palou, Hug; Pujol i Hamelink, Marcel (1998). L'embarcació del derelict Culip VI; una qüestió terminològica, In: Xavier Nieto & Xim Raurich (eds.), *Excavacions arqueològiques subaquàtiques a Cala Culip. 2. Culip VI*, Girona: Museu d'Arqueologia de Catalunya — Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya, 1, 201-210.
- Picard, Christophe (1997). *L'océan Atlantique musulman. De la conquête arabe à l'époque almohade. Navigation et mise en valeur des côtes d'al-Andalus et du Maghreb occidental (Portugal-Espagne-Maroc)*, Paris: Maisonneuve & Larose — Unesco.

- Pryor, John H. (2008). A View from the Masthead: The First Crusade from the Sea, *Crusades*, 7. 106—115.
- Pujades i Bataller, Ramon (2007). *Les cartes portolanes: la representació medieval d'una nau solcada*, Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya-Institut d'Estudis Catalans— Institut Europeu de la Mediterrània.
- Pujades i Bataller, Ramon J. (2009). *La carta de Gabriel de Vallseca de 1439*, Barcelona: Lumen Artis.
- Pujol i Hamelink, Marcel (2016). Medieval shipbuilding in Catalonia, Spain (13th-15th centuries): The same principle, different processes, *The International Journal of Nautical Archaeology*, 45, 283-295. <https://doi.org/10.1111/1095-9270.12181>
- Pujol i Hamelink, Marcel (2018). *La marina catalana a la Baixa Edat Mitjana. Sant Feliu de Guíxols, un port excepcional en la construcció i carenat de coques, naus i naus grosses*, Barcelona: Diputació de Barcelona — Institut d'Estudis Catalans.
- Pujol i Hamelink, Marcel (2019). El mestre d'aixa en la construcció naval i la navegació a la Catalunya baix-medieval (segles XIII-XV), In: R. Salicrú (ed.), *Tripulacions i vaixells a la Mediterrània medieval: fonts i perspectives comparades des de la Corona d'Aragó*, Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 247-280.
- Pujol i Hamelink, Marcel; Soberón, M.; Llergo, Y.; Riera, S. (2017). Barceloneta I. A 15th century clinker-built shipwreck in Barcelona, In: J. Gawronski, A. van Holk i J. Schokkenbroek, *Ships and Maritime Landscapes. ISBSA 13. 13th International Symposium on Boat and Ship Archaeology (Amsterdam 2012)*, Eelde: Barkhuis, 283-289.
- Llull, Ramon (1917). *Arbre de Sciència*. Palma de Mallorca: Comissió editora Lul·liana.
- Raurich, X.; Pujol i Hamelink, M.; Martín, Albert; Jover, Anna; Izquierdo, Pere; Garrido, Ernesto (1993). *Les Sorres X, un vaixell medieval al Canal Olímpic de Rem, Castelldefels, Baix Llobregat*, Barcelona: Servei d'Arqueologia, Generalitat de Catalunya.
- Rieth, Éric (2016). *Navires et construction navale au Moyen Âge: archéologie nautique de la Baltique à la Méditerranée*, Paris: Picard.
- Sasson, Jack M. (1996). Canaanite maritime involvement in the Second Millenium B.C.; *Journal of the American Oriental Society*, 86.2, 126-138.
- Stevens, W.; La Roche, D.; Bryce, D.; Ringer, R.J. (2007). Evidence of shipboard activities, In: Grenier, R.; Bernier, M.A.; Stevens, W. (eds.), *The Underwater Archaeology of Red Bay. Basque Shipbuilding and Whaling in the 16th Century. Volume IV Rigging*, Ottawa: Parks Canada, vol. 4, 123-167.
- Stimson, A. (2021). The navigation instruments, In: Gardiner, J.; Allen, M.J. (eds.), *Before the Mast: Life and Death Aboard the Mary Rose (The Archaeology of the Mary Rose. Volume 4)*, Oxford: Oxbow Books.
- Trejo Rivera, Flor; Junco Sánchez, Roberto (2023). The Remains of a Manila Galleon Compass: 16th-Century Nautical Material Culture, In: Ana Crespo Solana & Tânia Manuel Casimiro (eds.), *Heritage. Ship Archaeology and Material Culture: Artifacts, Representations, Structures, Narratives, Materialities (16th-19th Centuries)*, 6, 4.173-4.186.

- Unger, Richard (2006). The Northern Crusaders: the logistics of English and other Northern Crusader fleets, In: J.H. Pryor (ed.), *Logistics of Warfare in the Age of the Crusades*, Aldershot / Burlington, 251-274.
- Van de Moortel, Aleydis (2024). The adoption of the sail in the Early Bronze Age Aegean (ca. 2550—2200 BC) and its impact on later Minoan, Aeginetan, and Mycenaean seafaring, *Sailing Through History Reading the Past. Imagining the Future: Proceedings of the 16yh International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 16, 26 September–1 October 2021, Zadar, Croatia)*, Zadar: University of Zadar, 329-336.
- Villegas-Aristizábal, Lucas (2018). A Frisian Perspective on Crusading in Iberia as Part of the Sea Journey to the Holy Land, 1217-1218, *Studies in Medieval and Renaissance History*, 15, 67-149.



Universitat de Girona
Càtedra Roses d'Arqueologia
i Patrimoni Arqueològic

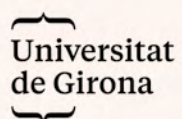


Ajuntament de Roses
www.roses.cat



Fundació Girona
Regió de Coneixement

Universitat de Girona
Diputació de Girona
Ajuntament de Girona
Consell Social de la UdG
Cambra de Comerç



Documenta
Universitaria