

SOBRE LES SITGES I ALTRES ESTRUCTURES EXCAVADES AL SUBSÒL

Sitja, fossa, conservació de cereals, agricultura, etnografia, tècnica d'excavació.

Josep Miret i Mestre*

Con este artículo me propongo estudiar los distintos tipos de silos y fosas para conservar alimentos que se pueden encontrar en los yacimientos arqueológicos.

El objetivo de este trabajo es encontrar aquellos elementos que permiten distinguir las diferentes funciones que podían tener tomando como base datos procedentes de los agrónomos antiguos y medievales o de la etnografía de las sociedades campesinas tradicionales. Se argumenta que para poder documentar correctamente la función de una fosa hay que utilizar técnicas de excavación específicas.

Silo, fosa, conservación de cereales, agricultura, etnografía, técnica de excavación.

With this article I set out to study the different types of silos and pits to store foods that can be found in the archaeological sites.

The objective of this work is to find those elements that allow to distinguish the different functions that could have taking as it bases data coming from the ancient and medieval agronomists or from the ethnography of the traditional farmers. It is argued that to be able to correctly document the function of a pit it is necessary to use specific techniques of excavation.

Silo, pit, cereal storage, agriculture, ethnography, technique of excavation.

Dans ce travail je prétends d'étudier les différents types de silos et fosses pour conserver des aliments que on peut trouver dans les gisements archéologiques.

L'objectif est de trouver les éléments qui nous permettent de voir les différentes fonctions qu'elles pouvaient tenir en prenant comme base les données prises de les agronomes anciens et médiévales ou l'ethnographie de les sociétés paysannes traditionnelles. On plaide que pour pouvoir documenter correctement la fonction d'une fosse il faut utiliser des techniques d'excavation spécifiques.

Silo, fosse, stockage des céréales, agriculture, ethnographie, technique d'excavation.

INTRODUCCIÓ

En ocasió d'un treball que estic fent sobre les sitges de les comunitats camperoles de la Mediterrània, la seva funció i els processos de conservació del cereal en què intervenen, me'n vaig adonar que els arqueòlegs sovint identifiquem aquest tipus d'estructura subterrània exclusivament a partir de la morfologia que presenta (Miret, e. p.). Identificar la funció d'una estructura només per criteris morfològics és una pràctica que es pot qualificar de perillosa, ja que correm el risc de confondre-la amb altres estructures de morfologia similar i funció diferent. D'altra banda, cada cop és més evident

que les estructures que anomenem sitges no tan sols servien per emmagatzemar cereals sinó també per conservar d'altres aliments. Em proposo de definir cadascuna d'aquestes funcions utilitzant dades procedents d'obres antigues d'agronomia o bé dades de l'etnografia de les societats tradicionals contemporànies. L'objectiu és lligar les dades etnogràfiques o històriques amb les dades arqueològiques procedents de les excavacions, tot plegat amb el propòsit d'interpretar correctament les fosses que trobem a molts jaciments. Aquesta tasca, però, es troba just al seu començament i és clar que caldrà afermar les hipòtesis aquí exposades amb d'altres aportacions procedents

* Arqueòleg i viticultor. E-mail: josepmiretmestre@eresmas.com

de diverses ciències i disciplines: arqueologia, història, agronomia, filologia, etnografia, etc. Cal tot un treball interdisciplinari que a hores d'ara no tinc coneixement que s'hagi dut a terme.

LES ESTRUCTURES EXCAVADES AL SUBSÒL

En aquest capítol estudiarem un conjunt de fosses excavades al subsòl que servien per conservar aliments o que tenien unes característiques morfològiques que les podria fer confondre amb les sitges per emmagatzemar cereals i lleguminoses. Parlaré en primer lloc de les estructures destinades a la conservació d'aliments com són les sitges per a grans, les sitges per a farratges, les sitges per a tubercles, els clots amb llit de sorra, els clots per conservar fruita i les fosses amb ceràmica (Fig. 1). Els dos primers tipus de sitges basen la conservació del producte en l'hermetisme de les parets. Per contra, les altres fosses deuen la conservació dels aliments a la bona estabilitat de les temperatures al llarg de l'any i especialment en la major frescor que es pot trobar a sota terra als mesos d'estiu. Per tant a aquestes fosses els escauria millor la denominació de *cava* o de *fresquera*, però com sigui que aquests termes no es troben prou ben estandarditzats, mantindré els noms de sitja o clot amb què són coneguts habitualment en la literatura agronòmica o etnogràfica¹. En segon lloc seguiré la descripció amb els clots per sostenir tenalles i els dipòsits per contenir productes làctics, que són altres tipus d'estructures de conservació o d'elaboració dels aliments.

Sitges per conservar grans: Les sitges per a grans varen ser un dels principals sistemes de conservació dels cereals i lleguminoses de gran part d'Europa des del neolític fins a l'època medieval. Fins al segle XIX les sitges eren conegudes a tota la Mediterrània i fins i tot en molts països de l'Europa central i de l'est: Txèquia, Eslovàquia, Hongria, Moldàvia, Romania, Eslovènia, Bulgària, etc. Aquests tipus de fosses van generar l'interès d'alguns agrònoms de l'època que ens han deixat diversos estudis i descripcions de les diferents zones on n'hi va haver, informacions que han estat completades amb alguns treballs etnogràfics d'algunes zones on es van mantenir les sitges tradicionals fins al segle XX.

Les sitges tradicionals per a grans poden ser de tres tipus: subterrànies, semisubterrànies i elevades, segons la seva relació amb el terra. Les subterrànies són, de llarg, les més utilitzades, i veiem que poden tenir morfologies molt diferents que es poden resumir en cilíndriques, troncocòniques, ovoides i en forma d'ampolla (Fig. 2).

A les sitges es podien emmagatzemar tota mena de grans de cereals i lleguminoses. Les fonts històriques i etnogràfiques de l'àrea mediterrània parlen de blat, ordi, sègol, civada, moresc, mill, sorgo, faves, pèsols, veges i llenties com a productes que es guardaven dins les sitges. Els grans eren ensitjats després de la batuda un cop desgranats i nets d'elements com porgadures, pedretes, etc. També s'acostumaven a estendre a les eres a fi que entressin a les sitges ben secs i, si era possible, frescos. S'ha comprovat experimentalment que és possible la conservació de les espigues a les sitges, però probablement la seva conservació és més compromesa, ja que queda una major proporció d'aire al seu interior.

Les sitges es solien excavar en llocs alts i secs, preferentment en pendent a fi que l'aigua de pluja circulés en superfície. Es buscaven substrats amb un elevat contingut d'argiles i de llims ja que resulten ser els terrenys més impermeables. Ocasionalment, per augmentar la impermeabilització de les parets també es posava un recobriments d'argila o de femta de vaca².

A vegades abans d'omplir una sitja es feia un foc al seu interior a fi d'assecar les parets i d'eliminar els residus d'un ensitjat anterior³. Aquests focs tenen un notable interès per als arqueòlegs perquè són els causants de què es puguin trobar una sèrie d'indicis en l'excavació que permeten atribuir una fossa a la funció de sitja per a emmagatzemar cereals, ja que provoquen la carbonització d'alguns grans de cereal germinats que havien quedat adherits a les parets i també poden provocar la rubefacció de les parets si el substrat és d'argiles amb un elevat contingut d'òxids ferrosos. Finalment, si el substrat és argilós, hi ha la possibilitat que elements vegetals com estores, palla o fulles posats com a protecció deixin alguna empremta a les parets. Amb el foc, aquestes empremtes a l'argila es poden endurir i arribar fins als nostres dies.

1.- El mot *cava* és d'origen francès i ha passat al català amb l'accepció de lloc subterrani on es conserva vi. Els prehistoriadors francesos el fan servir per anomenar algunes fosses de planta rectangular destinades a conservar els aliments.

El mot *fresquera* no apareix als diccionaris. Al Penedès donem aquest nom a unes galeries que es fiquen a sota d'algunes cases o al carrer i acaben en una sala circular amb un pedrís tot al voltant (Virella 1992, 102-103). A aquestes galeries se'ls atribueix una funció d'amagatall en cas de guerra i de lloc fresc on es guardaven els aliments.

2.- Aquests recobriments els trobem al Marroc (Lefébure 1985, 219), a Algèria (Sigaut 1978, 117), a Jordània (Ohannessian-Charpin 1995, 198), a Tunísia (Vignet 1979, 216), entre els tuareg (Gast 1968, 392) o al Sudan (Kamel 1980, 33).

3.- L'operació de la crema no és estrictament necessària però m'adono per la literatura agronòmica i etnogràfica que és força universal i s'utilitza per tot arreu: Hongria (Fenton 1983, 582; Ikvai 1966, 365), l'illa de Rodas (Triantafyllidou-Baladie 1979, 155), Ucraïna (Lasteyrie 1819, 22), Marroc (Bartali *et alii* 1990, 298; Peña-Chocarro *et alii* 2000, 411), Algèria (Sigaut 1978, 117; Vignet 1979, 216), Etiòpia (Boxal 1974, 42), Somàlia (Lavigne 1991, 573), Iemen (Kamel 1980, 28), Sudan (Kamel 1980, 33).

Tipus	Forma	Contingut	Elements identificadors
Sitja per a grans	Cilíndrica Troncocònica Ovoide En forma d'ampolla Cubeta circular*	Cereals i lleguminoses	Rubefacció de les parets Empremtes de palla Cobertí Precinte de fang Forats a les parets
Sitja per a farratges	Cilíndrica Cubeta circular*	Farratges i herba	Presència de lactat de calci Pedres per cobrir Precinte de fang
Sitja per a tubercles i altres aliments	Cilíndrica Fossa de planta rectangular	Tubercles Fruïtes Hortalisses	Forat de respiració Forats de pal Empremtes vegetals
Clots amb lit de sorra	Cilíndrica Cubeta	Fruïtes secs Fruïtes	Lit de sorra o de cendra Eventualment, forat de respiració
Altres fosses per conservar fruita	Cilíndrica	Fruïtes Lleguminoses	Forat de respiració Cobertí Empremtes vegetals al fons
Fosses amb ceràmica	Cubeta circular Cilíndrica	Productes làctics Oli, vi Fruïtes secs Fruïtes	Ceràmica, sovint posada cap per avall
Clots per sostenir tenalles	Hemisfèrica	Tota classe d'aliments	Tenalla de la mida de la fossa Sorra o pedres per falcar
Contenidors de productes làctics	Cilíndrica	Derivats de la llet	Recobriments de fang a les parets

* En el cas de les sitges semisubterrànies.

Figura 1, taula 1. Descripció dels diferents tipus de sitges i fosses per emmagatzemar aliments.

La documentació agronòmica i etnogràfica de la zona mediterrània reporta diferents maneres de protegir el gra del contacte amb les parets. El sistema més corrent era el d'un recobriments de palla que ja es troba descrit pels agrònoms romans Varró i Plini i per alguns agrònoms medievals⁴. Correntment es dipositava una quantitat de palla al fons de la sitja abans de començar a tirar-hi el gra. A continuació conforme s'omplia la fossa es dipositava un gruix de palla al voltant de les parets que quedava fixada amb la pressió del gra i finalment es posava un bon gruix de palla a sobre (Fig. 2, 1). Una variant d'aquest sistema consistia a recobrir les parets de palla abans d'omplir la sitja. Per fixar la palla s'utilitzaven uns cercles de canya o de fusta flexible sostingudes per unes forquetes de fusta que es clavaven a les parets (Fig. 2, 5). Es podia fer servir també un recobriments de teixits vegetals, i així sabem que en algunes sitges en forma d'ampolla es dipositava una estora d'esparg o de joncs al fons i una altra de més petita al coll (Fig. 2, 6).

Finalment, també era possible de posar el gra en contacte directe amb les parets, sense cap protecció especial, tal com es feia en diverses zones de l'Àfrica, però el sistema és desconegut, o almenys no està documentat, ni per l'etnografia ni per les fonts històriques a la Mediterrània.

Hi havia diverses maneres de tancar una sitja. El més senzill era un munt de terra argilosa tret de la mateixa excavació de la sitja que excedís el diàmetre del bocatge. La forma cònica del munt de terra feia que l'aigua de pluja s'escolés cap als costats de la sitja i no pogués entrar a dins. A més, sovint es feien uns canalons al voltant per escopir l'aigua cap enfora. També es podia fer un precinte d'argila pastada amb palla o format per fems d'animals que impermeabilitzaven el bocatge de la sitja, o es podia posar una llosa circular de la mida del bocatge anomenada "cobertí", o diverses branques al damunt de les quals es dipositava el munt de terra, etc.

4.- Varro, R. R., I, 57 et 63; Plini, N. H. 18, 73; Ibn al-Awwam 2000, 512; Ibn Luyun (Eguaras 1988, 253).

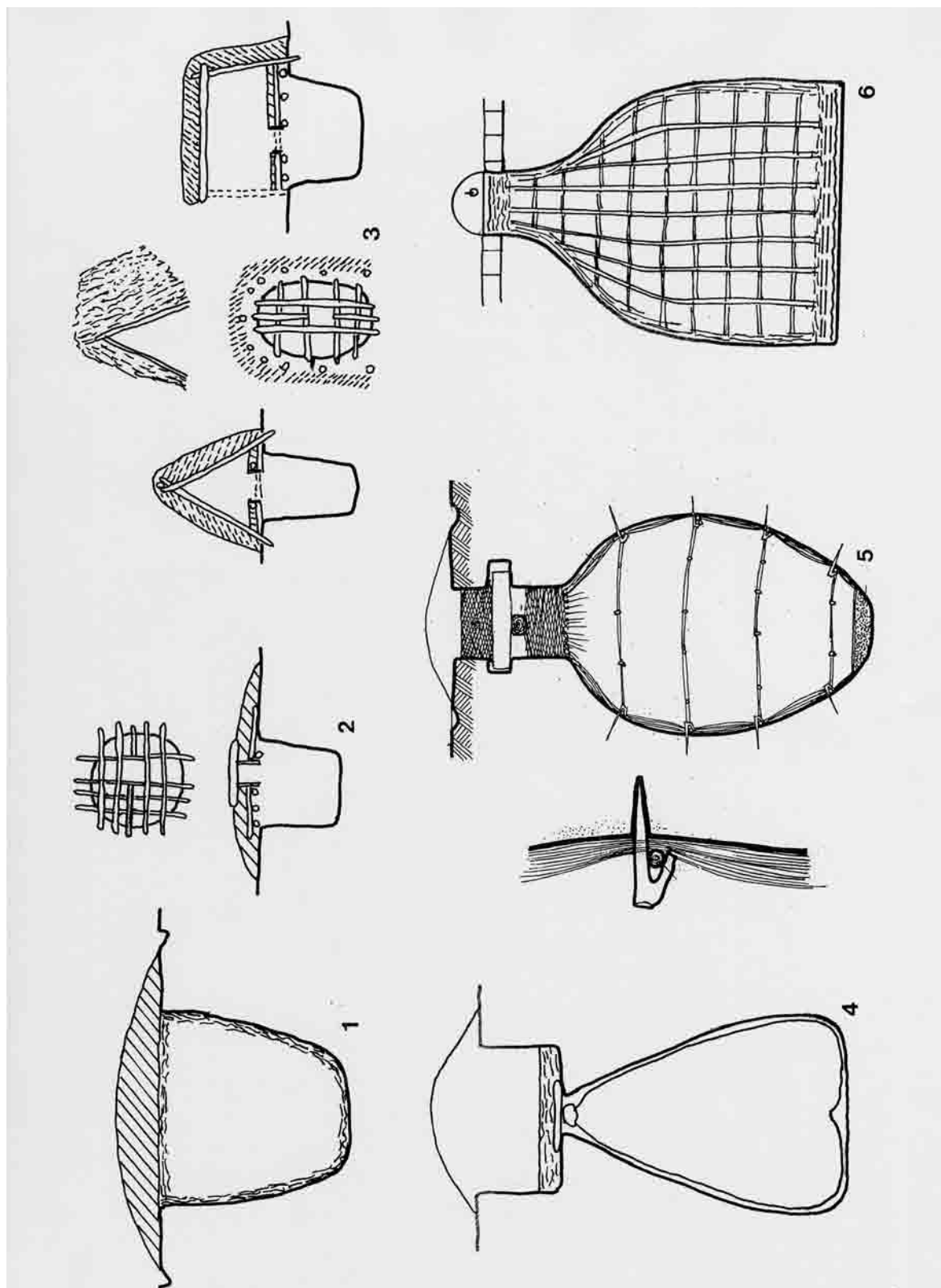


Figura 2. Diferències morfològiques entre les sitjes de cereals conegudes a través de l'etnografia o de l'agronomia. 1. Sitja cilíndrica de Jordània, 2. sitja cilíndrica d'Hongria amb coberta de troncs i terra i un cobertí de pedra, 3. sitja d'Hongria de planta oval amb protecció d'una coberta a dues vessants de troncs i palla, 4. sitja troncocònica del Marroc amb recobriment d'una làmina de plàstic a les parets (anys 1980), 5. sitja ovoide de Moràvia (Rep. Txeca) i detall d'una forqueta per sostenir la palla, 6. sitja de Burjassot (València), en forma d'ampolla, amb canyes enganxades a les parets que sostenen feixos de palla. Dibuixos sense escala, la majoria redibuixats. Fonts: 1. Ayoub 1985, 163 fig. 3 (dibuix J. V.); 2. Buttler 1936, 28 fig. 2; 3. Buttler 1936, 28 fig. 3; 4. Bartali *et alii* 1990; 5. Kunz 1965, 171 fig.7; 6. Blanes 1992.

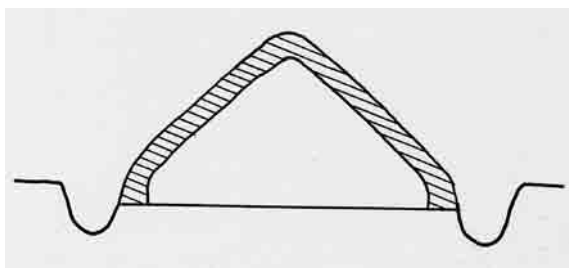
Sitges per conservar farratges: Tradicionalment la palla i el fenc eren conservats en pallisses o en pallers després d'haver-los assecat degudament, però també es podien fer servir les sitges. En aquest cas l'herba parcialment assecada es dipositava en un contenidor hermètic, es comprimia a fi que hi hagués el mínim d'aire i d'aquesta manera es produïen una sèrie de fermentacions anaeròbies (sense oxigen) que afavorien la conservació i feien el farratge més assimilable. Peter Reynolds assenyala que les sitges per farratges són tradicionals a Escòcia i a les illes Hèbrides i que podrien tenir un origen antic (Reynolds 1979, 78). Però els historiadors de l'agronomia que he consultat diuen que l'ensitjat de farratges no es generalitza fins a mitjan segle XIX (Béranger 1998, 276) i per tant caldria estudiar si aquest tipus de sitja ja era coneguda des d'antic o si és d'aparició relativament moderna.

Les sitges que jo conec del segle XIX són semisubterrànies, amb la base al nivell del terra o amb una cubeta cilíndrica de poca profunditat (Fig. 3). El diàmetre no sol superar els tres metres a fi de poder recobrir fàcilment de terra la pila de farratge i l'alçada pot arribar a ser d'1.5 m. Tot al voltant de la sitja s'ha de fer un canaló per treure l'aigua de pluja enfora (Tieronnier 1877, 77-79; López/Hidalgo/Prieto 1885-89, sv silo).

Les sitges tradicionals que descriu P. Reynolds són cilíndriques. A la part superior, un cop plena d'herba, es diposita un llit de pedres que tenen per missió aixafar l'herba a fi que quedi el mínim d'aire dins la sitja, i a sobre es disposa una capa d'argila que té per funció segellar-la hermèticament (Reynolds 1990, 21 i 43). Segons Reynolds, la fermentació de l'herba produeix petites quantitats d'àcid làctic. Aquest àcid, si el substrat on es troba excavada la sitja és calcarí, dona lloc a lactat de calci, substància insoluble en aigua i molt estable que pot ser identificada gràcies a l'anàlisi química d'una mostra de sediments procedents de la paret de la sitja (Reynolds 1979, 79).

No tinc constància de cap sitja en context arqueològic a la qual se li hagi atribuït la funció d'emmagatzemar farratge, però de tota manera és una possibilitat que cal tenir en compte a l'hora d'interpretar un jaciment

Figura 3. Sitja semisubterrània per a farratges de la segona meitat del segle XIX. Font: Tieronnier 1877, 77 fig. 15.



amb sitges de forma cilíndrica o cubetes que podrien formar part d'una sitja semisubterrània.

Sitges per a tubercles i hortalisses: A l'Europa central trobem algunes sitges dedicades a l'emmagatzematge de patates, raves o naps fins a mitjan segle XX. Es tracta de fosses de planta circular, oval o quadrada amb les parets verticals o lleugerament obertes. Solen protegir-se amb palla i el dispositiu de tancament no és mai hermètic; o bé la coberta té un forat per on pot circular l'aire (Fig. 4, 1) o bé el coll de la sitja presenta un eixamplament que té la funció de forat de respiració (Fig. 4, 2). En algunes regions, com a Valàquia (Romania), estructures d'aquests tipus es dedicaven a l'emmagatzematge no tan sols de patates sinó també d'algunes fruites i hortalisses, sovint en caixes o penjades (Buttler 1936, 29-31). A l'altre extrem del continent, a Las Alpujarras (província de Granada) s'ha mantingut fins a temps recents el costum de conservar les patates en clots fets a terra (Navarro 1981, 101-102). Aquesta font, però, no precisa ni la forma ni les característiques d'aquests clots.

Cal advertir que l'emmagatzematge de tubercles sembla que no va més enllà del segle XVIII, quan es generalitza a Europa el conreu de la patata per al consum humà i altres tubercles com el rave o la remolatxa per al consum del bestiar. Però aquest tipus de fosses són utilitzades també per emmagatzemar fruites i algunes hortalisses en algunes zones i per tant podrien tenir un origen més antic. A nivell arqueològic m'interessa remarcar els dos punts següents: primer, que es caracteritzen per tenir un forat de ventilació, i segon, que poden tenir associats forats de pal a dins la fossa a fi de mantenir una estructura de coberta.

Clots amb llit de sorra o de fulles: Aquests tipus de fosses es feien servir sobretot per a la conservació dels fruits secs, però també, tal com veurem més avall, es podien fer servir per guardar altres fruites. Es poden trobar algunes referències escadusseres d'aquests tipus de fosses entre les obres conservades dels agrònoms romans, però són els agrònoms andalusins dels segles X-XII els qui millor les descriuen. En concret, l'agrònom Ibn Bassal diu que les castanyes, els aglans, les nous, les ametlles i les avellanes es servaven en clots de tres pams de fondo fets en un lloc on es recollia la pluja. Al fons s'hi posava un llit de sorra, més amunt una capa de fruits secs i el darrer pam es reomplia de sorra fins igualar la superfície (Ibn Bassal 1955, 229).

Els altres autors andalusins completen o simplement reproduïen el que diu Ibn Bassal. Ibn Luyun, per exemple, parla de fosses amb llit de sorra per conservar fruits secs amb un forat de respiració d'un pam d'ample (Eguaras 1988, 248). La versió d'Abu l-Jayr és lleugerament distinta; segons ell els aglans i les castanyes es servaven en un clot de tres pams de fondo en un lloc on no arribés la pluja i es cobrien de sorra fresca i de fulles d'alzina (Abu l-Jayr 1991, 313). Finalment,

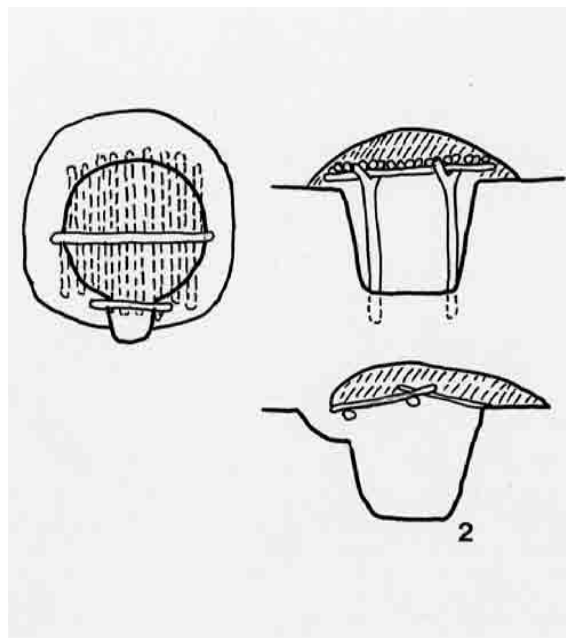
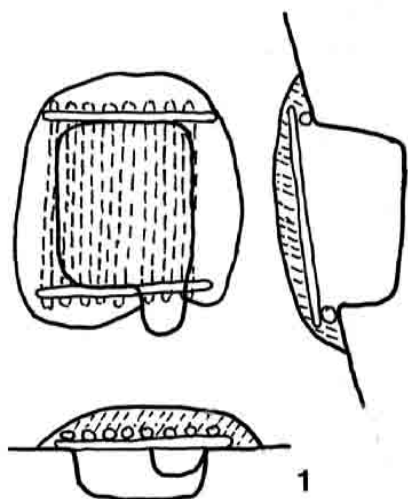


Figura 4. Clots per emmagatzemar patates del poble de Valtcele a Romania (principis del segle XX). 1. clot amb una coberta plana de troncs, palla i terra, 2. clot amb una coberta a dues vessants i amb dos puntals de suport. Font: Buttler 1936, 29 fig. 4 i 5.

Ibn al-Awwam resumeix el que diuen els agrònoms anteriors (Ibn al-Awwam 2000, 511).

A. Bruneton-Governatori, autor d'un treball sobre la conservació de les castanyes, diu que diversos autors francesos dels segles XVI i XVII esmenten que les castanyes es podien guardar en fosses amb les parets recobertes de palla i que hom tapava amb una capa de palla i una altra de terra o sorra. Alguns d'aquests autors diuen que la sorra es pot substituir per cendra (Bruneton-Governatori 1979, 127).

El mateix procediment de conservació es pot aplicar a les fruites fresques. Ibn Luyun assenyala que les magranes, els codonys, les pomes, les peres i les llimes es podien conservar en clots amb un llit de sorra o de fulles, convenientment separades i recobertes amb borra de lli (Eguaras 1988, 247). També Ibn Bassal diu que les magranes es podien conservar en un clot fet al mateix hort o en una altra banda, al fons del qual s'hi posava sorra, i al damunt, capes de magranes i capes de sorra fins omplir el forat, per sobre del qual es posava terra (Ibn Bassal 1955, 229).

Un altre procediment ens el descriu Abu l-Jayr. Diu que les magranes es podien guardar en un clot fet al terra de l'hort o dins d'una habitació fosca. Al fons del clot s'hi posava un llit de sorra i pel damunt capes alternes de magranes i de fulles de menta aquàtica verda, fins que s'omplia (Abu l-Jayr 1991, 315).

Hi ha un cas especial de fossa per conservar fresc el raïm descrita per Abu l-Jayr i per Ibn al-Awwam. Es

tractava d'una fossa feta prop d'una parra i que s'havia de fer de manera que es pogués doblegar una branca amb raïms, lligant-la a una estaca perquè aquests quedessin a dintre del forat sense tocar les parets. La fossa havia de tenir dos colzes de profunditat i als fons hi havia arena. El clot es cobria amb fulles i terra fina pel damunt, i d'aquesta manera el raïm es guardava fins al mes de març (Abu l-Jayr 1991, 316; Ibn al-Awwam 2000, 502 = Abu Zacaria 1988, I, 664).

Quines conclusions podem treure a nivell arqueològic? Doncs que certs tipus de fosses d'uns 60 cm de profunditat amb el fons amb un llit de sorra o de cendres podien haver servit per a l'emmagatzemament de diversos fruits. Les fonts no parlen mai ni de la forma ni de les mides de la fossa, ja que depèn de la quantitat de fruits que es volen conservar.

Altres fosses per conservar fruita: Un altre tipus de fossa la tinc documentada en un interessant estudi etnogràfic centrat a Jordània. A Jordània les pomes, les magranes, les llimones i alguns llegums es poden guardar dins sacs en unes fosses cobertes per una llosa, anomenades localment *gûra* (Fig. 5). Aquestes fosses solen estar situades al costat mateix dels arbres fruiters i les fruites es conserven uns tres o quatre mesos. Les dimensions solen ser reduïdes, de l'ordre de 60 cm de diàmetre i 60 cm de profunditat. Al fons de la fossa s'hi diposita una capa de palla o de fulles seques de cep o de figuera. El sac es sosté amb l'ajut d'un bastó, damunt es col·loca una llosa de pedra i un munt de

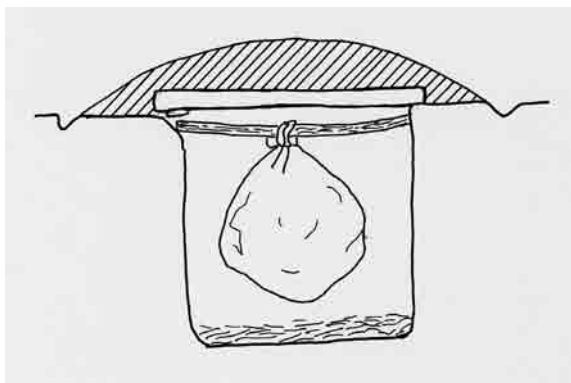


Figura 5. Fossa amb sac per emmagatzemar fruites o llegums, de Jordània. Font: Ayoub 1985, 163 fig. 5 (dibuix J. V., redibuixat).

terra que tapen la boca deixant una petita obertura de respiració (Ayoub 1985, 160).

L'agrònom romà Columel·la descriu amb força detall un tipus de clots que servien per conservar magranes i codonys. Diu que en un lloc molt sec es feia un clot de tres peus de profunditat, al fons del qual es posava terra fina, i s'hi clavaven unes branques de saüc que servien per suportar les magranes pel seu capoll, vigilant que les magranes no es toquessin i que quedessin almenys a quatre dits del fons. A sobre del clot es posava una tapadora que s'ajustava amb fang i palla i al damunt es posava la terra que s'havia tret del clot (Columella, R. R. 12, 44, 5)⁵.

Aquest tipus de fosses són difícils d'identificar correctament als jaciments arqueològics, perquè la forma cilíndrica i les dimensions reduïdes són compartides per altres tipus de fosses. Potser un dels elements a tenir en compte és la seva ubicació dins dels horts.

Fosses amb ceràmica: En les excavacions trobem de tant en tant alguna fossa que al seu interior té una o diverses tenalles per a l'emmagatzemament. Es podria tractar simplement d'una sitja per a grans que un cop amortitzada ha estat omplerta amb deixalles entre les quals hi ha algunes grans ceràmiques ja sense ús. Però cal considerar també si es podria tractar d'un altre tipus de fossa diferent, tal com suggereixen els exemples següents:

– Anna Ohannessian-Charpin (1995, 198) assenyala que a la vall del Jordà els beduïns guarden la mantega o el iogurt assecat en petites boles dins de gerres de ceràmica posades dins de fosses tapades amb branques,

argila i terra. Algunes gerres són de grans dimensions i hi poden cabre de 18 a 40 Kg de productes làctics.

– Gabriel Alonso de Herrera, agrònom renaixentista castellà, diu que el llard de porc, posat dins d'una ceràmica i tapat hermèticament, es podia conservar enterrat en un lloc sec durant els mesos d'estiu (Alonso de Herrera 1996, 395).

– A Cisjordània l'oli es conservava en grans tenalles que tenien la base enfonsada al terra, però també es podien posar dins d'una sitja buida (Ayoub 1985, 165).

– *L'Histoire Générale des Plantes* de Jacques Daléchamps, publicada l'any 1615, assenyala que les castanyes es podien conservar dins de ceràmiques que després s'enterraven en un terreny sec (Bruneton-Governatori 1979, 127).

– L'agrònom romà Pal·ladi diu que les peres, seleccionades amb cura, es posaven dins d'una gerra impermeabilitzada amb pega que es tancava hermèticament amb una tapadora i s'enterrava cap per avall en un lloc prop d'un curs d'aigua (Pal·ladi 3, 25, 8). També es podia enterrar en un clot petit en un lloc on li toqués el sol (3, 25, 9).

– Columel·la (R. R. 12, 16), Pal·ladi (2, 15, 4) i G. Alonso de Herrera (1996, 255) diuen que les serves (un fruit que era molt consumit a l'antiguitat però que en l'actualitat és força desconegut) es podien guardar dins de ceràmiques que es colgaven al terra cap per avall⁶.

– Ibn al-Awwam descriu com es conserven les peres, les pomes o el raïm dins de ceràmiques enterrades (Ibn al-Awwam 2000, 500 i 507 =Abu Zacaria, 1988, I, 662 i 671).

Tenim alguns exemples arqueològics de fosses amb ceràmica al nivell neolític de la Cova 120 (Sadernes, la Garrotxa). En aquesta cova han aparegut 11 fosses d'emmagatzematge la majoria dedicades a guardar cereals, però n'hi ha cinc que presenten una ceràmica d'emmagatzematge que a nivell d'hipòtesi podria contenir altres aliments (Fig. 6) (Agustí *et alii* 1987, 44). Un altre exemple pot ser el jaciment a l'aire lliure de la Torrecilla (Getafe, Madrid) on es va trobar una fossa al fons de la qual hi havia set ceràmiques d'emmagatzematge posades cap per avall (Cerdeño *et al.* 1980).

Clots per sostenir tenalles: Es tracta de fosses hemisfèriques de poca profunditat en les quals apareixen fragments d'una gran tenalla amb una base que s'ajusta a les parets de la fossa i que ocasionalment es pot trobar *in situ*.

A Cisjordània el vi i l'oli es conservaven en grans tenalles que tenien la boca tapada amb un drap recobert per una capa de calç. La tenalla es dipositava en un

5.- El mateix procediment és reproduït parcialment per Plini N. H. 15, 18 (Vegeu el comentari del traductor J. André a la pàgina 98 nota 4).

6.- Les ceràmiques s'enterraven cap per avall a fi d'oferir la màxima resistència a la pressió de les terres que l'envoltaven, malgrat que molts arqueòlegs hi han volgut veure aspectes "rituals". Vegeu els comentaris de Vázquez Varela 2004, 93-103.

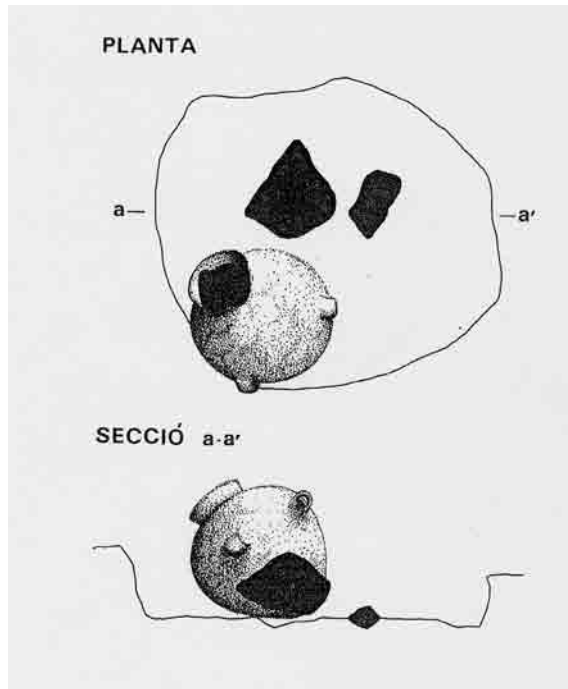


Figura 6. Fossa amb ceràmica del jaciment neolític de la cova 120. Fossa 3. Font: Agustí *et alii* 1987, 38 fig. 19.

220

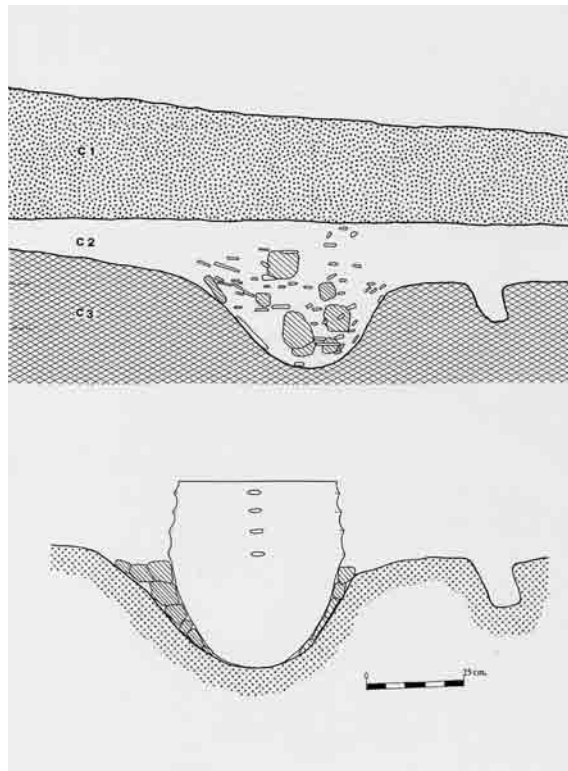


Figura 7. Clot per sostenir una ceràmica del jaciment neolític de les escoles nacionals de Santa Perpètua de Mogoda (Vallès occidental). A dalt, secció; a baix, reconstitució segons els excavadors. Font: Marçet/Morral 1982, figs. 1 i 5.

clot proporcionat a la seva base i es procurava que l'espai entre el substrat i la ceràmica (uns 10 cm) s'omplís de sorra o de cendra per aïllar de la humitat (Ayoub 1985, 165).

En època romana són corrents els camps de dolis, espais on s'agrupaven els dolis més o menys enterrats a terra, ceràmiques que servien de magatzem per als grans, per al vi i per a l'oli. El mateix procediment ens és descrit al segle XVI per Alonso de Herrera per als cellers amb tenalles soterrades que contenien vi (Alonso de Herrera 1996, 130).

Alguns exemples de clots per sostenir tenalles es troben als jaciments prehistòrics de Minferri i de la Hoya Quemada (Alonso 1999, 225). També és interessant el jaciment del neolític final de les escoles nacionals de Santa Perpètua de Mogoda (Fig. 7) (Marçet-Morral 1982) ja que en aquest cas es van detectar nombrosos fragments d'una tenalla que, un cop reconstituïda, es va comprovar que la seva base s'ajustava prou bé a la forma de la fossa excavada. A més, s'associava a un forat de pal que podria sostenir alguna estructura de protecció o suport al damunt del vas.

Contenidors de productes làctics: L'arqueòleg Christopher Evans dona a conèixer unes fosses amb aparença de sitges (Fig. 8, 1) excavades en un campament de pastors nòmades kurds de l'Iran que s'utilitzaven, d'acord amb els informants, per elaborar unes galetes de blat trencat que se submergia en el xerigot de la llet durant tres dies i després es deixava assecar al sol. Aquests contenidors s'impermeabilitzaven recobrint les parets amb argila i pel damunt hi posaven una làmina de plàstic sostinguda amb pedres al voltant de la fossa (Fig. 8, 2). Segons els informants, abans de l'aparició dels plàstics, aquest tipus de fosses anaven recobertes d'una pell de cabra (Evans 1982, 173). No tinc notícia d'estructures d'aquest tipus a la Mediterrània, però és una possibilitat que cal tenir en compte a l'hora d'interpretar una fossa.

EL AMORTITZACIÓ I EL REBLIMENT D'UNA SITJA

Un cop buidada una sitja començava un procés de degradació de les parets que podia acabar amb el seu ensulsiament. Les parets verticals o molt sovint reentrants de les sitges excavades en materials margosos i argilosos acabaven caient al seu fons, excepte quan els mateixos pobladors la tapaven amb materials de rebuig procedents dels enderroc de les cases o de la neteja de focs o l'utilitzaven com a abocador de deixalles domèstiques. Demem als arqueòlegs del Museu de Vilafranca (Mestres/Socias 1993; Mestres/Farré/Senabre 1998) una metodologia per a l'estudi de la dinàmica de rebliment de les sitges. Aquests autors consideren que els diferents nivells i materials que es troben dins d'una sitja són el resultat d'unes accions que es proposen

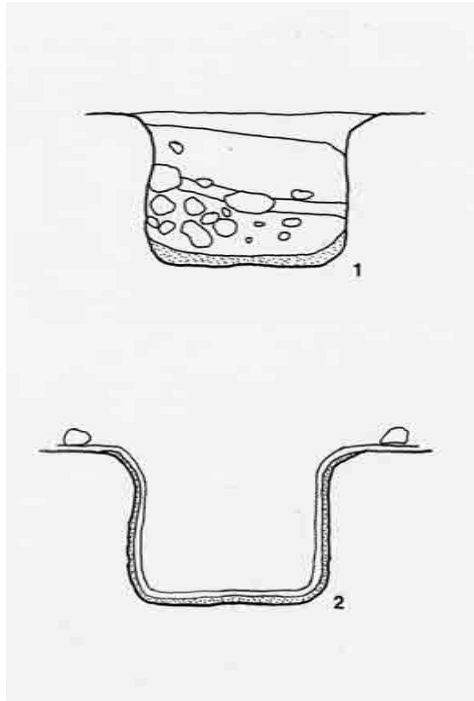


Figura 8. Contenidor de productes làctics d'un campament de pastors nòmades kurds contemporanis. 1. la fossa tal com va aparèixer a l'excavació etnoarqueològica, 2. reconstrucció d'acord amb els informants. Una capa de fang i una làmina de plàstic impermeabilitzen les parets de la fossa. Font: Evans 1982.

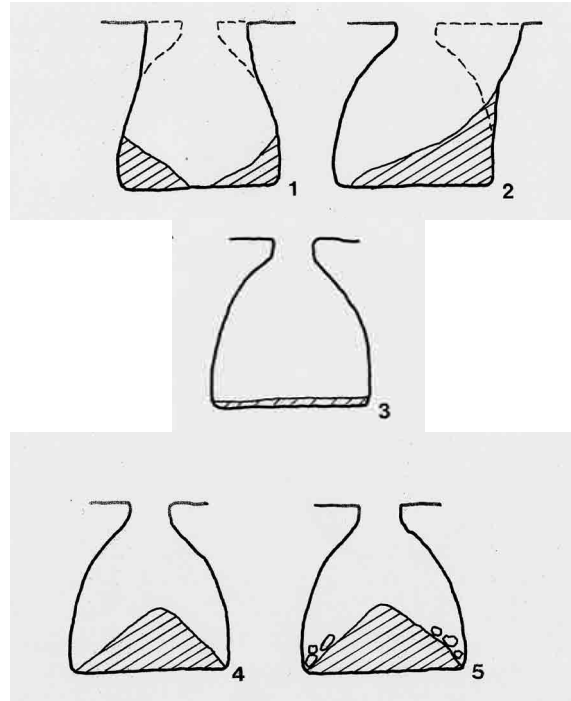


Figura 9. Reompliments d'una sitja: 1. enfonsament del coll de la sitja, 2. enfonsament d'un costat de la sitja, 3. deposició de llims per causes naturals, 4. abocament de forma cònica en una sitja de bocatge estret, 5. abocament de pedres i altres materials en una sitja de bocatge estret.

inventariar. En una altra línia Alain Villes (1981, 1982) ha estudiat diverses morfologies que poden prendre les sitges un cop ensulsiades. Simplificant una mica el que diuen aquests investigadors podem dividir els farciments de les sitges en quatre grans grups segons el seu origen, als quals s'hi ha d'afegir un cinquè que és la combinació dels anteriors.

a) Colmatació natural: A la llarga les parets verticals o reentrants de les sitges acaben ensulsiant-se i es desplomen cap a la part baixa, en un o en successius esfondraments (Fig. 9, 1). La disposició dels estrats es caracteritza llavors per la seva forma d'embut, més gruixut a la perifèria que al centre de la fossa, excepte quan es desploma tot un costat, ja que llavors fan pendent cap al costat contrari (Fig. 9, 2) Aquests processos són relativament ràpids i alguns arqueòlegs assenyalen que en jaciments arqueològics en els quals s'han excavat sitges i no s'han protegit, s'han acabat ensulsiant en només sis mesos (Raynaud 1990, 82). També es poden produir colmatacions degudes a l'aportació de llims per l'aigua de pluja. En aquest cas el procés és lent i els estrats tenen tendència a l'horizontalitat (Fig. 9, 3). Un estudi del sediment permetria detectar els nivells de llims

i d'argiles decantades relacionades amb l'escorrentia superficial.

b) Rebliment: El rebliment es produeix com a resultat de la intenció dels antics pobladors d'inutilitzar una fossa i consisteix en l'abocament de terres, pedres i tota mena de material de construcció al fons de la sitja. El reble sol contenir poc material arqueològic i si es tracta de la mateixa terra que es va treure per excavar la fossa pot portar molts problemes a l'arqueòleg en el moment de definir les parets de la fossa a causa de la semblança de reble i substrat. El rebliment d'una fossa sol ser un procés ràpid que es produeix en unes hores.

Quan els abocaments es fan en sitges de bocatge estret els estrats de reble solen prendre una forma cònica, més gruixuts al centre i més estrets a la perifèria (Fig. 9, 4). Les pedres i altres materials susceptibles de rodolar solen anar a parar a la perifèria (Fig. 9, 5).

c) Deixalles domèstiques: La utilització dels clots per a llençar-hi escombraries sol ser la fase final de qualsevol tipus de fossa que es trobi en les proximitats d'un assentament. Quan una fossa arriba al final de la seva vida útil sol reutilitzar-se com a clot d'escombraries, i

durant un lapse de temps que no es pot fixar però que no pot ser massa llarg⁷ les deixalles generades per la unitat domèstica es van dipositar al seu interior. Els materials arqueològics que més sovint es llencen són bocins de ceràmica, carbons i cendres procedents de l'escombrada de les llars de foc o dels forns, ossos de fauna i en general, deixalles de menjar. Cal aclarir que no totes les societats enterren les seves deixalles domèstiques, ja que gairebé totes són biodegradables i es poden utilitzar com a adobs per als conreus. Algunes societats llencen les seves escombraries als horts propers a les cases i d'altres les utilitzen per alimentar alguns animals domèstics.

La troballa de fosses amb deixalles domèstiques implica la proximitat d'un assentament prop de la fossa que es troba ocupat quan aquesta ja ha estat amortitzada. Les deixalles domèstiques, igual que el reble, sofreixen una estratificació cònica quan l'abocament es fa en una sitja de bocatge estret. En termes cronològics es pot considerar que els materials trobats dins d'una fossa solen ser contemporanis, si els estrats de farciment responen a una sola acció. També es podria dir que corresponen probablement a una mateixa unitat domèstica, malgrat que totes dues afirmacions no tenen perquè ser certes en el cent per cent dels casos.

d) Reaprofitaments especials: És el cas de les sitges que es reaprofiten com a lloc d'enterrament de persones o d'animals i potser també caldria afegir aquí algunes fosses d'ús ritual. Sovint hi ha el dubte de si són sitges reaprofitades o si són fosses excavades expressament.

e) Mixtos: Molt sovint en una fossa es poden combinar dues o més possibilitats de les esmentades. Destaco, per la recurrència amb què apareix, la combinació de clot d'escombraries i de reble alternativament, que podria deure's a causes higièniques.

L'EXCAVACIÓ D'UNA SITJA

En una excavació arqueològica les sitges es solen detectar per una taca al terra de forma més o menys circular, d'un diàmetre que pot oscil·lar entre els 60 cm i els tres o quatre metres i amb un farciment més o menys orgànic.

Generalment les sitges s'excaven per meitats a fi de deixar a la vista la secció principal. Si en l'excavació s'empra el sistema de les coordenades cartesianes es poden generar uns nous eixos que coincideixin amb el diàmetre màxim de l'estructura. Si es fa servir el mètode Harris d'excavació estratigràfica es pot excavar la totalitat de l'estructura en planta i acotar els canvis

d'estrat. Finalment es pot optar per rebaixar la meitat de la fossa de mig en mig metre i a continuació rebaixar l'altra part.

En l'excavació haurem de fixar-nos detingudament en la morfologia de la fossa. En general, les fosses tancades, amb la boca més estreta que el fons, com són les fosses troncocòniques, les ovoides o les que tenen forma d'ampolla, sembla que només poden ésser utilitzades per a emmagatzemar grans. Les fosses més problemàtiques a nivell de funció serien les cilíndriques i en forma de cubeta, que com hem pogut veure presenten funcions molt diferents.

Si se sospita que la fossa era una sitja per emmagatzemar cereals o lleguminoses és convenient de prendre una o diverses mostres de terres per a la recerca de granes carbonitzades. Haurem de seguir detingudament les instruccions del paleocarpòleg a fi de seleccionar el sediment més adequat als nostres propòsits i el volum de mostra més idoni. Diuen els especialistes que els farciments de les fosses són llocs on pot haver-hi més possibilitats de trobar-hi llavors ja que sovint són nivells bastant orgànics (Buxó 1997, 30). Si el volum de la fossa no és molt gran, és possible tractar la totalitat del sediment de la fossa, però sovint és més convenient realitzar la selecció d'una mostra d'uns 20 litres que actua com a test, i procedir a ampliar o no la mostra en funció dels resultats (Alonso 1999, 51; Alonso et al. 2003, 32-33; Buxó 1997, 30-60). Lògicament això només és possible amb la presència d'un especialista a l'excavació.

Segons Ramon Buxó en les fosses s'hauria de guardar una mostra exhaustiva del sediment procedent dels farciments de les parets i del fons de la fossa (Buxó 1997, 50). Per la seva banda Marie Pierre Ruas, en el seu estudi sobre les granes del jaciment medieval de Lunel-Viel, recomana de prendre dues mostres: una del terra o de la paret de la sitja i una altra de control a l'interior del nivell contigu al lloc on s'ha pres la primera mostra (Ruas 1990). Si les dues mostres donen els mateixos resultats s'ha d'entendre que la mostra de la paret no recull informació sobre la funció primària d'emmagatzemar cereals i les granes recollides provenen en realitat del farciment d'amortització de la sitja.

Ara bé, si l'objectiu és investigar la funció primària de la fossa crec que la millor mostra s'aconsegueix reservant a les zones que es trobin més ben conservades un gruix de sediment d'uns 3 cm enganxat a la paret. Naturalment això només és possible en els casos en què el farciment de la sitja es diferencia prou clarament del substrat on està excavada. Per aconseguir una

7.- A Hongria, segons informacions etnogràfiques, un clot d'escombraries era reomplert per una família en un període que podia durar entre cinc mesos i un any (Buttler, 1936: 26).

mostra pot ser necessari reservar prop d'un metre quadrat de paret o fins i tot la totalitat de les parets de la fossa. Per prendre la mostra caldrà anar resseguint amb un paletí aquest petit gruix de sediment que resta a la paret i recollir-lo en un cabàs net o directament dins d'una bossa de plàstic. Per aquest fi pot utilitzar-se també el sediment de la base de la fossa, però al meu parer ofereix més garanties una mostra treta exclusivament de les parets.

En l'estudi carpològic és important que es faci constar si les llavors de cereals o lleguminoses es troben germinades, ja que segons els experiments de Peter Reynolds (1988, 109) el 70% de les llavors carbonitzades adherides a les parets havien germinat⁸.

Un altre estudi que és convenient de fer amb motiu de l'excavació d'una sitja és l'estudi palinològic, però cal tenir en compte que la mostra no pot ésser presa de qualsevol manera. Per exemple els arqueopalinòlegs s'han adonat compte que no té cap sentit fer una columna pol·línica dins del farciment d'una sitja (Burjachs/López Sáez/Iriarte 2003, 11; López Sáez/López García/Burjachs 2003, 11). Si el que pretenem és documentar la funció primària de la fossa el que sembla més convenient és extreure la mostra de la paret en el lloc més idoni que ens indiqui el palinòleg. Si es vol, es poden prendre dues mostres, una de la paret i una altra de control del sediment més pròxim, per veure si coincideixen o no, tal com es va proposar al jaciment de Lunel-Viel, abans esmentat, advertint, però, que aquesta mostra concreta va donar un resultat pobre en pol·lens (Diot 1990).

A més de les mostres caldrà estudiar detingudament el fons de la fossa, en el qual potser hi trobarem elements significatius tals com un cobertí de pedra, un precinte de fang amb empremtes de palla, o carbons procedents de la crema d'una coberta formada per troncs. També mirarem si al fons de la fossa es troba un llit de sorra o de cendres o ceràmiques d'emmagatzematge que ens indicarien un ús distint al de sitja per a grans.

Si ha estat possible de resseguir amb tot detall els límits de la fossa podrem mirar detingudament les parets. Mirarem si es pot determinar l'eina que es va fer servir per excavar-la, si es veu alguna empremta de tiges vegetals a les parets conservada gràcies a un foc intern, si es veuen rubefaccions de l'argila del substrat, i, si el substrat és de creta calcària, si es detecta un poliment de les parets causat per les arreletes dels grans de cereal germinats (Reynolds 1988, 108-109). Caldrà estudiar també si es troben forats a les parets disposats de forma regular que facin pensar en forques

tes de fusta clavades que sostindrien el recobriment de palla de les parets. Voldria remarcar que cal que es disposin de manera regular, ja que sinó ens exposem a confondre'ls amb caus excavats pels talpons i altres rosegadors.

Finalment també hem d'analitzar alguns elements complementaris com són els forats de pal que es poden trobar al fons de les fosses o al voltant del bocatge, així com forats de ventilació que ens indicarien un emmagatzematge no hermètic.

CONCLUSIONS

Fa vint-i-cinc anys que els prehistoriadors catalans vàrem superar l'etapa dels "fons de cabana" amb la qual s'etiquetava qualsevol fossa que apareixia en una excavació, malgrat que tingués una forma o unes dimensions impròpies per a viure-hi. Als anys mil nou-cents vuitanta va venir la reacció i passàrem a qualificar de "sitja per emmagatzemar cereals" qualsevol fossa o cubeta de planta circular hi hagués o no estudis paleocarpològics o d'altres elements que permetessin confirmar la funció d'emmagatzemar cereals. Bé, potser aquesta etapa actual és millor que l'anterior, però crec que ja ha arribat el moment de veure que les coses no són tan simples i que hi ha una varietat de fosses amb funcions diverses que hem d'anar identificant correctament. En aquest treball sols he incidit en les fosses per emmagatzemar aliments, però la llista evidentment no s'acaba aquí. Cal que fem un esforç interdisciplinari per aprendre a distingir les diferents funcions que podem trobar en una fossa, des de la més corrent, l'emmagatzematge de cereals, fins d'altres no tan freqüents com l'emmagatzematge de fruites o fins i tot algunes d'hipotètiques com l'ensitjat de farratges o de tubercles, que són tècnicament viables però de les quals no hi ha constància que siguin tècniques utilitzades antigament. Remeto el lector a la taula I en la qual s'intenta resumir tots els tipus coneguts d'emmagatzemament d'aliments en fosses, amb els elements que permeten identificar-los arqueològicament.

Una reflexió final abans de tancar aquest article i és que m'adono que aquest és un treball pioner que obre camins, però aquests hauran de ser concretats per noves investigacions que centrin millor les hipòtesis aquí exposades d'una manera vacil·lant. Mentrestant, penso que si he contribuït d'alguna manera a enfocar adequadament el tema de la funció de les fosses ja em puc donar per satisfet.

8.- Cal matisar que en els experiments de Reynolds s'utilitzava una llavor amb una germinabilitat normalment pel damunt del 90%. El percentatge de grans germinats adherits a les parets sempre és inferior a la taxa de germinació.

BIBLIOGRAFIA

- ABU L-JAYR 1991, *Kitab al-filaha. Tratado de agricultura*. Introducción, edición, traducción e índices por Julia M^a Carabaza, Madrid.
- ABU ZACARIA 1988, *Libro de agricultura su autor el Doctor excelente Abu Zacaria lahia*. Traducido al castellano y anotado por don Josef Antonio Banqueri [Madrid, 1802], Edición facsímil, Madrid. [Traducción castellana del llibre d'Ibn al-Awwam].
- AGUSTÍ FARGES, V. *et alii* 1987, *Dinàmica de la utilització de la Cova 120 per l'home en els darrers 6000 anys*, Girona.
- ALONSO DE HERRERA, G. 1996, *Agricultura general, compuesta por Alonso de Herrera, que trata de la labranza del campo y sus particularidades, crianza de animales y propiedades de las plantas*. Edición crítica de Eloy Terrón, Madrid, 3a. ed.
- ALONSO I MARTÍNEZ, N. 1999, *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya occidental*. Lattes, CNRS.
- ALONSO MARTÍNEZ, N. *et alii* 2003, Muestreo arqueobotánico de yacimientos al aire libre y en medio seco, in Buxó, R., Piqué, R. (dirs.), *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas: La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterraneo occidental*, Encuentro del Grupo de Trabajo de Arqueobotánica de la Península Ibérica (Barcelona / Bellaterra 29, 30 noviembre y 1 diciembre 2000), Barcelona, 31-48.
- AYOUB, A. 1985, Les moyens de conservation des produits agricoles dans le nord-ouest de la Jordanie actuelle, in Gast, M., Sigaut, F., Beutler, C. (eds): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés* III, 1, Paris, 155-169.
- BARTALI, E. H. *et alii* 1990, Performance of plastic lining for storage of Barley in Traditional Underground Structures (Matmora) in Morocco. *Journal of Agricultural Engineering Research* 47, London, 297-314.
- BÉRANGER, C. 1998, Récolter et conserver l'herbe. Un bref historique, *Fourrages* 155, Sep. 1998, Versailles, 275-285.
- BRUNETON-GOVERNATORI, A. 1979, Des différentes techniques traditionnelles de conservation des châtaignes, in Gast, M., Sigaut, F. (eds): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés* I, Paris, 123-138.
- BLANES ANDRÉS, R. 1992, *Los silos de Burjassot (1573-1600). Un monumento desconocido*, València.
- BOXAL, R. A., 1974, Underground storage of grain in Harar Province, Ethiopia. *Tropical Stored Products Information* 28, London, 39-48.
- BURJACHS, F., LÓPEZ SÁEZ, J. A., IRIARTE, M. J. 2003, Metodología arqueopalinológica, in Buxó, R., Piqué, R. (dirs.), *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas: La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterraneo occidental*. Encuentro del Grupo de Trabajo de Arqueobotánica de la Península Ibérica (Barcelona/Bellaterra 29, 30 noviembre y 1 diciembre 2000), Barcelona, 11-18.
- BUTTLER, W. 1936, Pits and Pit-dwellings in Southeast Europe, *Antiquity* 37, March 1936, Cambridge, 25-36.
- BUXÓ, R. 1997, *Arqueología de las plantas. La explotación económica de las semillas y los frutos en el marco mediterráneo de la Península Ibérica*, Barcelona.
- CERDEÑO, M. L. *et alii* 1980, El yacimiento de la edad del bronce de "La Torrecilla" (Getafe, Madrid), *Noticiario Arqueológico Hispano* 9, 215-242.
- COLUMELA, L. M. 1959, *Los doce libros de agricultura*, trad. Carlos J. Castro, Barcelona, 2 vols.
- DIOT, M.-F. 1990, Etude palynologique du silo 232, in Raynaud, C. *Le village gallo-romain et du moyen âge de Lunel-Viel (Hérault), la fouille du quartier ouest (1981-1983)*, Paris, 105-110.
- EGUARAS IBÁÑEZ, J. 1988, *Ibn Luyun. Tratado de Agricultura*, Granada.
- EVANS, C. 1982, Whether Pits be Vats: Some Further Interpretations of Subterranean Features, *Institute of Archaeology Bulletin* 19, London, 171-176.
- FENTON, A. 1983, Grain storage in pits: experiment and fact, in O'Connor, A., Clarke, D.V. (eds.), *From the stone age to the Forty Five*, Edinburg, 567-588.
- GAST, M. 1968, *Alimentation des populations de l'Ahaggar. Étude ethnographique*, Paris.
- IBN AL-'AWWÂM 2000, *Le livre de l'agriculture. Kitâb al-filâha*, traduction de l'arabe de J.-J. Clément-Mullet, revue et corrigée, Arles.
- IBN BASSAL 1955, *Libro de agricultura. Kitâb al-quasd wa-l-bayan*, Editado, traducido y anotado por José María Millás Vallicrosa y Mohamed Aziman, Tetuan.
- IKVAI, N. 1966, Foldalatti gabonatárolás Magyarországon, *Ethnographia* 77, Budapest, 343-377.
- KAMEL, A.H. 1980, Underground storage in some Arab countries, in Shejbal, J. (ed.): *Controlled atmosphere storage of grains*. Amsterdam, 25-38.
- KUNZ, L. 1965, Historické zprávy o zemních silech v zóne mediteránního a eurosibirskeho obinárství (Getreidegruben in der eurosibirischen und mediterranen Zone). *Casopis Moravského Musea (Acta Musei Moraviae)* 50, Brno, 143-182.
- LASTEYRIE, C. P. de 1819, *Des fosses propes à la conservation des grains et de la manière de les conserver*, Paris.
- LAVIGNE, R. J., 1991, Stored grain insects in underground storage pits in Somalia and their control. *Insect Science and its Application* 12(5/6), 571-578.

- LEFÉBURE, C. 1985, Reserves céréalières et société: l'ensilage chez les marocains, in Gast, M., Sigaut, F., Beutler, C. (eds): *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés* III, 1, Paris, 211-235.
- LOPEZ MARTÍNEZ, M., HIDALGO TABLADA, J., PRIETO PRIETO, M., 1885-89, *Diccionario Enciclopédico de Agricultura, Ganadería e Industrias Rurales*, Madrid, 8 vols.
- LÓPEZ SÁEZ, J. A., LÓPEZ GARCÍA, P., BURJACHS, F. 2003, Arqueopalínología: síntesis crítica, *Polen* 12, Madrid, 5-35.
- MARCET, R., MORRAL, J. 1982, El jaciment de les escoles nacionals de Santa Perpètua de Mogoda (Vallès occidental), *Informació arqueològica* 39, juliol/desembre 1982, Barcelona, 67-73.
- MESTRES, J., SOCIAS, J. 1993, Pou Nou: Un assentament de l'Edat de Bronze a la plana penedesenca (Olèrdola, Alt Penedès), *Olerdulae* XVIII, Vilafranca del Penedès, 45-92.
- MESTRES, J., FARRÉ, J., SENABRE, M. R. 1998, Anàlisi microespacial de les estructures enfonsades del neolític a l'edat del ferro a la plana del Penedès, *Cypselà* 12, Girona, 11-29.
- MIRET I MESTRE, J. en premsa, Les sitges per emmagatzemar cereals: algunes reflexions, *Revista d'Arqueologia de Ponent*, Lleida.
- NAVARRO ALCALÁ-ZAMORA, P. 1981, *Tratadillo de agricultura popular, Las Alpujarras*, Barcelona.
- OHANNESSIAN-CHARPIN, A. 1995, Greniers, maladies, morts, systèmes de stockage, système de valeur chez les bédouins du Ghor, in A. Bazzana, M. C. Delaigue: *Ethno-archéologie méditerranéenne. Finalités, démarches et résultats*, Madrid, 197-206.
- PALADIO RUTILIO TAURO EMILIANO 1990, *Tratado de agricultura*, Traducción de Ana Moure Casas, Madrid.
- PEÑA-CHOCARRO, L. et alii 2000, Agricultura, alimentación y uso del combustible: Aplicación de modelos etnográficos en arqueobotánica, Iberos. Agricultores, artesanos y comerciantes, *Saguntum-PLAV*, Extra 3, València, 403-420.
- PLINE L'ANCIEN 1964, *Histoire naturelle*, trad. J. André, Paris.
- RAYNAUD, C. 1990, *Le village gallo-romain et du moyen âge de Lunel-Viel (Hérault). La fouille du quartier ouest (1981-83)*, Paris.
- REYNOLDS, P. J. 1979, *Iron Age Farm. The Butser Experiment*, London.
- REYNOLDS, P. J. 1988, *Arqueologia experimental. Una perspectiva de futur*, Vic.
- REYNOLDS, P. J. 1990, *La agricultura en la Edad de Hierro*, Madrid.
- RUAS, M.-P. 1990, Analyse des paléo-semences carbonisées, in Raynaud, C. *Le village gallo-romain et du moyen âge de Lunel-Viel (Hérault), la fouille du quartier ouest (1981-1983)*, Paris, 96-104.
- SIGAUT, F. 1978, *Les reserves de grains à long terme. Techniques de conservation et fonctions sociales dans l'histoire*, Paris.
- TIERSONNIER, M. A. 1877, Conservació dels forratges verts per medi de las sitjas, *L'Art del Pagès*, Barcelona, tomo 1er., núm. 7, p. 77-79, 1 d'abril de 1877.
- TRIANAFYLLIDOU-BALADIE, Y. 1979, Greniers publics et familiaux en Grèce du XIVe. au XXe. Siècle, in Gast, M., Sigaut, F. (eds), *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés* I, Paris, 150-158.
- VARRÓ, M. T. 1928, *Del camp*, trad. Mn. Salvador Galmés, Barcelona.
- VÁZQUEZ VARELA, J. M. 2004, *Culturas distintas, tiempos diferentes i soluciones parecidas. Ensayos de Etnoarqueología*, Santiago de Compostela.
- VIGNET ZUNZ, J. 1979, Les silos à grains enterrés dans trois populations arabes: Tell algerien, Cyrenaique et sud du lac Tchad, in Gast, M., Sigaut, F. (eds), *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés* I, Paris, 215-220.
- VILLES, A. 1981, Les silos de l'habitat protohistorique en Champagne crayeuse, in Gast, M., Sigaut, F. (eds), *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés* II, Paris, 194-213.
- VILLES, A. 1982, Le mithe des fonds de cabanes en Champagne, Histoire et contenu d'une idée préconçue, *Bulletin de la Société Archéologique Champenoise* 75 (2), Reims.
- VIRELLA I BLODA, J. 1992, *Visions geogràfiques del Penedès*, Sant Sadurní d'Anoia.