

# Experimentació d'emmagatzematge i explotació de *Triticum dicoccum* Sch. a la vall del Llierca (la Garrotxa)

Gabriel ALCALDE i GURT (\*)  
Ramon BUXÓ i CAPDEVILA (\*\*)

## ABSTRACT

The first results of the experimental studies carried out in the Llierca valley (la Garrotxa) on the storing in Cave 120 and its culture in the cultivation in the surroundings of Plansallosa of *Triticum dicoccum* are described and expounded upon.

*Key words:* Experiments, food stores, storage, sowing, *Triticum dicoccum*, Llierca valley.

## INTRODUCCIÓ

La cova 120, situada a la vall del Llierca, riu tributari del Fluvià, va ésser utilitzada com a magatzem en el neolític antic. En el sòl d'aquest nivell neolític s'hi localitzaren 11 fosses de forma circular, fons pla, diàmetres diversos però que oscil·laven entre els 93 i els 150 cm i una fondària màxima de 48 cm. La capacitat total de les 11 fosses, en l'estat en què varen trobar-se durant l'excavació, és aproximadament de 325 litres. Tres d'aquestes fosses contenien grans vasos ceràmics, mentre que en dues altres hi havia en cada una un recipient d'argila sense coure. Totes aquestes fosses han estat interpretades com a estructures d'emmagatzematge. Escampats pel nivell de les fosses s'hi trobaren diversos fragments de fang endurit que presentaven per una cara empremtes de tiges vegetals mentre que per l'altra estaven allissats. Aquests elements arqueològics han estat interpretats com restes de taps de les fosses, els quals haurien estat trencats en el moment d'obrir-les. Associades al mateix nivell s'hi han recollit llavors carbonitzades de diversos cereals, *Triticum aestivum/durum* (blat comú/dur), *Triticum dicoccum* (espelta bessona o pisana), *Hordeum vulgare* (ordi vestit) i *Hordeum vulgare* var. *nudum* (ordi nu) i també d'una lleguminosa, *Vicia* sp. (veça) (Agustí et al., 1987).

Així doncs, a la cova 120 s'hi ha documentat l'activitat d'un grup humà que vivia en algun punt de la vall del Llierca, probablement assentat a l'aire lliure, i que, per raons que desconeixem, utilitzava la cova per a l'emmagatzematge, molt probablement de cereals.

D'altra banda, a uns 3,5 km més avall de la vall del

Llierca, just en el punt de contacte del massís calcari amb les planes del curs inferior del riu, s'ha localitzat Plansallosa, un assentament a l'aire lliure de cronologia propera a la cova 120, que actualment es troba en curs d'excavació. Entre els materials d'aquest jaciment del neolític antic s'hi han trobat llavors carbonitzades de *Triticum durum/aestivum* (blat dur/comú), *Hordeum vulgare* (ordi vestit) i *Quercus* sp. (gla) i també nombrosos fragments de molins, la qual cosa denota una notable activitat de preparació de llavors i fruits per al consum humà (Alcalde et al., 1989 i 1991).

La conjunció de les dades obtingudes en aquests dos jaciments ha portat a plantejar una hipòtesi d'ocupació de la vall del Llierca en el neolític antic basada en l'hàbitat a l'aire lliure (per exemple Plansallosa), que es complementaria amb la utilització d'algunes coves per a funcions diverses (per exemple la cova 120 per a l'emmagatzematge de cereals) (Alcalde et al., 1990).

Amb la intenció de verificar les hipòtesis suscitades en aquests dos jaciments relatives a la conservació i reproducció dels recursos vegetals, en el juliol de 1988 s'endegà a la vall del Llierca un projecte d'investigació experimental en agricultura prehistòrica (fig. 1). En aquesta primera fase d'experimentació s'ha intentat reproduir la conservació de *Triticum dicoccum* (pisana o espelta bessona)<sup>(1)</sup> en simples fosses excavades a l'interior de la cova 120, i més tard, fins a mitjan estiu de 1989, el conreu d'aquest mateix cereal en els camps de Plansallosa<sup>(2)</sup>.

(1) Ens cal agrair la col·laboració de l'Institut de Préhistoire Oriental de Jalès (França) que ens proporcionà el *Triticum dicoccum*, el qual, provinent de Pròxim Orient, havia estat conreat en els seus camps experimentals.

(2) Ens cal agrair també, i de manera especial, la col·laboració de les senyores Casabona i de Cebrià Carreras de la Casa Nova del Pont, que ens han cedit el camp on hem conreat la pisana.

(\*) Museu Comarcal de la Garrotxa. Hospici 8 . 17800 OLOT.

(\*\*) Laboratori de Paleobotànica. USTL. MONTPELLIER.



Fig. 1.- Vista de la vall del Llierca amb la situació del camp experimental de Plansallosa.

Posteriorment s'ha continuat reproduint aquest procés generant una experimentació més extensa i utilitzant a més llavors de *Triticum spelta* (espelta) i de *Triticum aestivum* (froment).

L'experimentació actual dels conreus de cereals o de lleguminoses primitives contribueix a desenvolupar el món de la investigació arqueològica i pot estimular noves perspectives agrícoles en l'aprofitament de les propietats d'aquests antics blats. Tot i els avenços en el rendiment i en l'adaptació a situacions desfavorables que ha representat l'adopció de les noves varietats de blat, l'abandonament i la no conservació de les antigues varietats cultivades o, fins, i tot, de les mateixes en el seu estat silvestre, ha donat com a resultat la pèrdua d'una reserva substancial de la variabilitat genètica. Per consegüent, ha reduït la possibilitat de nous progressos en els rendiments dels blats, fins a notar que la seva collita pugui ésser cada vegada més vulnerable a noves enfermetats i a canvis climàtics adversos (Feldman & Sears, 1981).

## **TRITICUM DICOCCUM I SITGES EN LA PREHISTÒRIA DE CATALUNYA**

### ***Triticum dicoccum* Sch.**

La pisana és un blat d'espiga aplanada i arestada, tetraploide ( $2n = 28$ ; genoma AABB), d'eix fràgil, amb els fruits adherits als bolls (per tant és un blat vestit) i que es conrea bàsicament en sòls secs (fig. 2).

La cara ventral de les llavors de *Triticum dicoccum* és més plana i llarga i menys convexa que les altres espècies



Fig. 2.- Espigues de *Triticum dicoccum* (pisana o espelta bessona).

cerealístiques, és d'aspecte més allargat i menys ample que les llavors dels blats durs (*Triticum durum*/*Triticum aestivum*), i més amples que les de l'espelta petita (*Triticum monococcum*).

La cara dorsal té forma d'arc força regular des del germen fins a l'apèndix i el seu gruix més important se situa més aviat lluny d'aquell (cap als 2/3 de la cariòpside). L'esquena està regularment sobreelevada des del germen fins a l'apèndix.

Els índexs biomètrics de *Triticum dicoccum* reconeixen la seva llargada, però en canvi són més amples que els de *Triticum monococcum*; la seva amplada més gran es troba cap a la meitat de la llavor. Les formes típiques presenten els índexs a prop de 2 mm en la seva relació ll/a. De totes maneres, en alguns casos les llavors de la pisana són difícils de distingir de les del blat dur (sobretot en la seva llargada).

El *Triticum dicoccum* està documentat des de fa 9.000 anys en jaciments arqueològics de l'Iraq, Israel i Turquia (Harlan, 1976), la seva presència i dispersió per la Mediterrània fou molt ràpida i la seva explotació a la península Ibèrica es troba documentada ja des del mateix inici de l'agricultura, ara fa uns 7.000 anys (Hopf, 1987). Descendent de *Triticum dicocoides* Kör. (pisana silvestre), aquest prové d'un creuament entre el *Triticum boeoticum* Boiss i l'*Aegilops speltoides* Tausch, tots ells presents en el Pròxim Orient, on la seva zona de protodomesticació seria l'alt Jordà (Zohary & Hopf, 1988).

### **Història del conreu**

El *Triticum dicoccum* Sch. (espelta bessona o pisana) fou un dels blats de major consum durant la prehistòria. Desaparegut actualment de la majoria de conreus de les nostres contrades, ha estat reemplaçat per les noves varietats seleccionades dels progressos en el camp de la productivitat, amb l'objectiu d'incrementar els recursos alimentaris que puguin mantenir a una població notablement creixent (Alcalde & Buxó, 1988).

A Catalunya, la pisana apareix en els nivells arqueològics des dels primers jaciments d'època neolítica, ja sigui en conjunts d'habitació, en llocs d'enterrament o simplement en àrees d'emmagatzematge. Està present en el neolític antic i mitjà de les mines de Can Tintorer (Villalba et al., 1986; Buxó et al., 1991), en el neolític mitjà i el bronze antic de la cova del Toll (Hopf, 1971; Guilaïne et al., 1982), a la cova de Can Sadurní (Edo et al., 1986), a Plansallosa (Alcalde et al., 1991) i a diferents nivells de la cova 120 (Agustí et al., 1987). Durant el bronze antic es troba a la Bòbila Madurell (Llongueras et al., 1986; Buxó, inèdit) i a les fosses del jaciment de l'institut de Manlleu (Cruells & Molist, 1990). *Triticum dicoccum* també està documentat durant el bronze final de la Fonollera (Pons et al., 1985), i en diferents jaciments de l'edat del ferro i d'època ibèrica com a La Moleta del Remei (Gracia et al., 1988), l'illa d'en Reixac (Castro & Hopf, 1982) i el mateix Ullastret (Buxó, 1990). Encara es menciona en nivells d'època romana a Viladamat (Buxó & Català, 1989).

### **Les sitges**

La base de la nostra experimentació, tal i com es considerarà en un anterior treball, és l'objectiu tècnic de

comprendre com funciona en una cova una estructura d'emmagatzematge destinada a la conservació de gra sota atmosfera en confinament (Alcalde & Buxó, 1988). Els experiments realitzats per Reynolds (1988) constaten àmpliament la possibilitat que tenen aquestes sitges com a estructures destinatàries de gra per a la seva conservació. La nostra intenció és no solament veure aquest fenomen a la cova, sinó també estudiar les característiques de la seva utilització en una àrea geogràfica com la vall del Llierca.

La fossa-sitja és una excavació que es presenta en forma d'ampolla o de campana, més rarament cilíndrica i d'una profunditat variable d'1 a més de 3 metres (Garcia, 1987). El principi de la conservació de gra en una sitja enterrada és relativament simple. El gra situat a l'interior d'una fossa excavada en el sòl i segellada hermèticament, per un tap d'argila o de bonyiga seca, continua respirant l'oxigen disponible a la fossa i el rebutja reconvertint-lo en CO<sub>2</sub>. Exhaurit l'oxigen, el gra entra en un estat d'adormiment inestable; aquesta inestabilitat resulta de la presència de microorganismes que viuen en ambient de CO<sub>2</sub> amb el gra, però la temperatura baixa i seca de la fossa ralentix l'activitat d'aquests éssers vius.

En els jaciments arqueològics catalans hi ha una informació desigual sobre la presència d'estructures domèstiques o de dipòsit destinades a la conservació d'aliments, ja que es pateix en primer lloc d'una desigual conservació en els jaciments, segons les tècniques i materials de construcció emprats, i en segon lloc, de la poca dedicació dels investigadors per aquests temes d'estudi.

La presència d'aquest tipus d'estructures, de diferents formes i capacitat, a més de la cova 120 (Agustí et al., 1987) es descriu durant època neolítica en diversos jaciments mediterranis occidentals: a Catalunya, a la cova de Can Sadurní (Edo, 1989) i a la cova del Toll (Guilaine et al., 1982), a la resta, a la cueva de los Toros (Terol) (Utrilla & Alvarez, 1985), a l'Abri du Roc de Dourgne (França) (Gascó, 1985) i a Les Bruyères (França) (Gilles, 1975).

En un intent de sistematització realitzat recentment a Catalunya (Pons, et al., 1989), s'han constatat a partir de l'edat del bronze diversos sistemes utilitzats per emmagatzemar segons les zones. A la part més septentrional de la zona costanera (Empordà) es documenta un sistema d'emmagatzematge definit per vasos de gran mida i existeixen, en canvi, pocs casos de fossa excavada en el subsòl. A la zona central (Maresme, Vallès i Penedès) es presenten aglomeracions de fosses (conegudes des del neolític), més freqüents durant el període transició de l'edat del bronze a l'edat del ferro (segles VIII-VII a.C.). A Catalunya occidental és habitual l'excavació de forats de forma variable a l'interior d'habitatges, encara que en desconeixem la seva finalitat. A la zona del litoral es documenta de manera preferent la presència de fosses i amb grans vasos a l'interior. A la zona central (formada pels nuclis de la Selva, plana de Vic, Bages i Solsonès) hem d'aludir a la costum de tallar sitges a la roca usades probablement per a emmagatzematge.

A l'edat del ferro se segueix documentant el dipòsit d'aliments en vasos, àmfores o gerres fora dels llocs de circulació, a més de sitges o dipòsits excavats en el subsòl i magatzems o dipòsits construïts amb tècnica similar als recintes utilitzats com habitació (Martín, 1989). Els sistemes de sitja es troben àmpliament representats a Catalunya, especialment localitzats a la zona costanera de Girona i de Barcelona, menys abundants, en canvi, en comarques de

l'interior i el sud. El període de màxima utilització seria durant els segles IV i III a.C., essent substituïts a partir del segle II a.C. per dòlies o gerres de grans dimensions.

Les sitges es continuen utilitzant encara en època medieval, si bé de forma més puntual, atès que es troba ja estesa la utilització de graners. S'han trobat sitges per exemple a la torre de Chinverga (Sallent, Bages) (segle XI), a Sant Miquel de la Vall (Covet de la Conca, Pallars Jussà) (segles XI-XII) (Diversos autors, 1982), a Sant Andreu (Orrius, Vallès oriental) (segle XI) (Padilla & Vives, 1983) o a Sant Vicenç d'Enclar (Andorra) (segles XI-XII) (Llovera, 1989).

## L'EXPERIMENTACIÓ

### L'emmagatzematge

La primera temporada experimental va iniciar-se l'agost de 1988, amb la construcció d'una sitja a la cova 120. Es tractà d'una fossa d'uns 130 litres de capacitat, excavada en el sòl de la cova. Prèviament, i durant la campanya d'aquell any d'intervenció arqueològica al jaciment, s'havia excavat part del nivell neolític antic, el reompliment del qual, després de recuperar-ne els materials arqueològics, es diposità al costat dret de la sala de la cova. D'aquesta manera el procés experimental de construcció de les sitges podria realitzar-se en el mateix sediment a on s'havien excavat les neolítiques.

La fossa va emplenar-se directament amb *Triticum dicoccum*, en aquesta ocasió, el blat fou dipositat en espiga. Una vegada estigué pràcticament plena, hi estenguérem per sobre palla del mateix blat i ho tapàrem tot amb una capa de fang, d'uns 5 cm de gruix, que sobrepassava en uns 20 cm els límits de la fossa, de manera que el contingut quedà perfectament aïllat de l'exterior (fig. 4).

Durant els tres mesos i mig que durà l'emmagatzematge, la sitja va ser foradada en algunes ocasions per *Apodemus sylvaticus*. Aquests rosegadors, excavaren petites galeries que partint del límit de la capa de fang arribaven a l'interior de la fossa. Els atacs dels rosegadors tingueren lloc únicament durant el primer mes i mig de l'emmagatzematge, mai les galeries foren excavades a través de la capa de fang i sempre s'aturaren en el perímetre de la fossa.

L'ensitjat permet aïllar els productes vegetals de la llum, la temperatura i la humitat exteriors, creant una



Fig. 3.- Dues de les sitges de la segona temporada emplenada l'una amb *Triticum dicoccum* i l'altra amb *Triticum spelta*.



Fig. 4.- Fabricació del tap d'una de les sitges.

atmosfera interior sense oxigen que no permet que els organismes aerobis es desenvolupin. No va ser possible, tal i com hauríem desitjat, realitzar un control de la temperatura, la humitat i l'atmosfera de l'interior de les fosses. Únicament poguérem realitzar mesures de la temperatura i la humitat ambientals de la cavitat, en el punt on es trobava la fossa. Segons les dades obtingudes, veiem com la temperatura és molt constant, mentre que la humitat, generalment elevada, pateix nombroses oscil·lacions (fig. 5 i 6). La ubicació de sitges en l'interior de coves presenta l'avantatge que no cal preveure la penetració d'aigua de pluja, tal i com succeeix a l'aire lliure, i per aquest motiu la seva construcció pot ser molt simple i sense necessitat de drenatge. Aquest pot ser

un dels factors que propiciaren l'emmagatzematge en l'interior de coves.

Al final de novembre de 1988 obrirem la sitja tot trencant la capa de fang, ara ja endurit, que l'havia segellat. Els fragments d'aquest fang endurit presentaven unes característiques idèntiques a les dels fragments trobats durant l'excavació de la cova. El gra presentava un bon estat de conservació, i alguns (sobretot els més acostats al tap d'argila) tenien símptomes de germinació.

La segona temporada s'inicià al final de l'estiu de 1989 amb la construcció de tres sitges a la cova 120 seguint el mateix procediment realitzat l'any anterior. Aquesta vegada, però, no s'obrí la sitja fins al principi de desembre de 1990, per tant es deixà durant més d'un any el blat emmagatzemat. Els grans de cereals es conservaren també en bones condicions després d'aquest període més llarg. Una sitja de 65 litres de capacitat total s'emplenà amb el *Triticum dicoccum* segat el mateix any a Plansallosa. A l'altre de 113 litres de capacitat total s'hi diposità *Triticum spelta* procedent d'Astúries. La tercera sitja amb una capacitat total de 65 litres, s'excavà aprofitant per un costat la paret de la cova, tal i com s'havia fet també durant el neolític a la cova 120, i s'emplenà amb *Triticum aestivum* procedent de Tona (Osona) <sup>(3)</sup> (fig. 3). En aquesta ocasió els blats vestits (*T. dicoccum* i *T. spelta*) s'emmagatzemaren en gra (sense les pellofes), havent-los batut i ventat a mà.

<sup>(3)</sup> Restem agraïts als pagesos del veïnat de Villar de Vildas (Astúries) que ens varen subministrar el *Triticum spelta*, i al Sr. Llopart de Tona que fou el que ens proporcionà el *Triticum aestivum*.

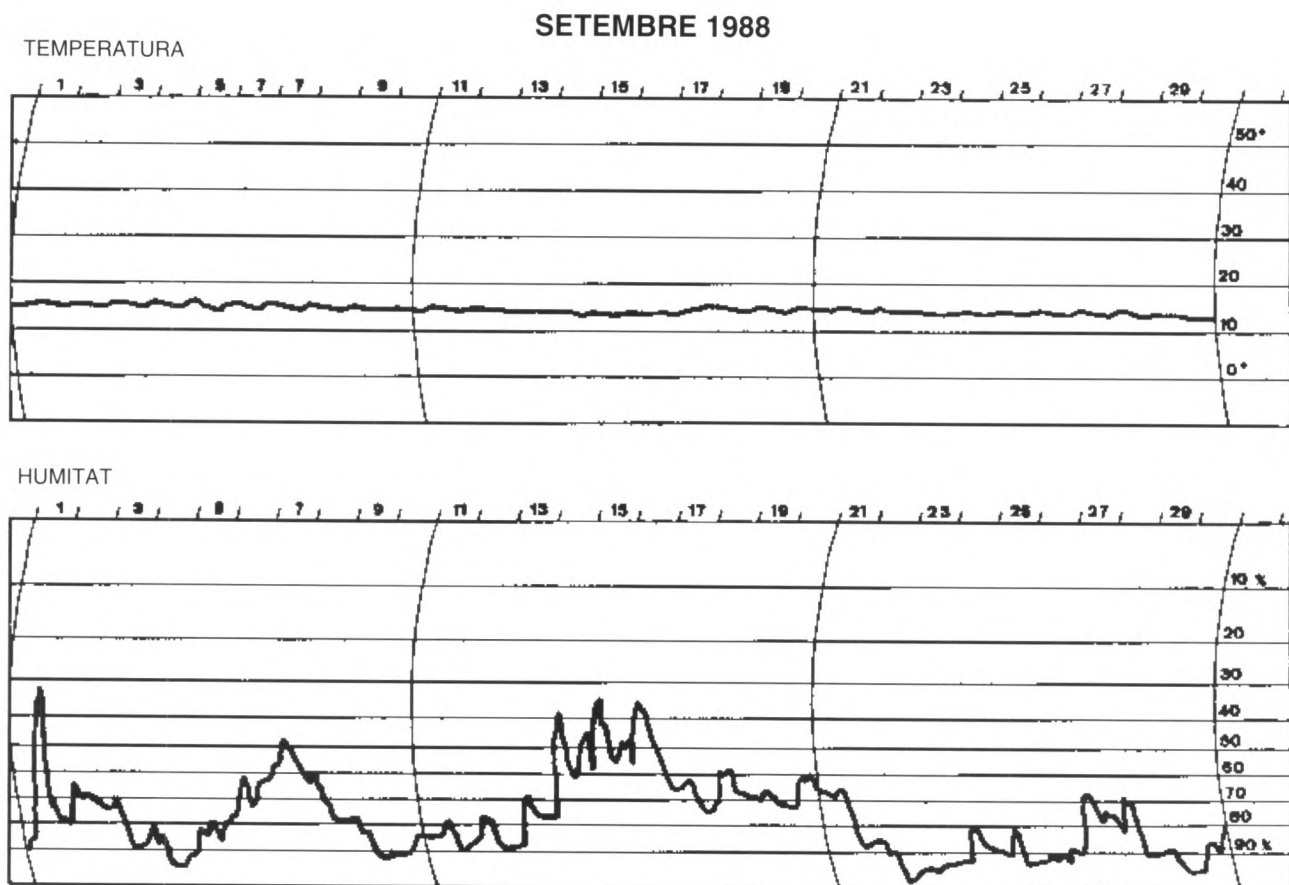


Fig. 5.- Evolució durant un mes de la temperatura i la humitat ambientals de l'interior de la cova 120 durant el procés d'emmagatzematge.

MES	TEMPERATURA		HUMITAT	
	MÀX.	MÍN.	MÀX.	MÍN.
GENER	14	12	76	47
FEBRER	14	10	78	32
MARÇ	14	10	75	37
ABRIL	14	12	88	45
MAIG	15	13	90	72
JUNY	16	12	95	62
JULIOL	21	15	93	59
AGOST	18	15	95	44
SETEMBRE	17	13	100	32
OCTUBRE	18	16	100	51
NOVEMBRE	16	10	100	19
DECEMBRE	16	11	84	45

Fig. 6.- Taula de les temperatures i humitats ambientals de la cova 120 durant l'any 1988.

## El camp

La sembra de *Triticum dicoccum* en el primer any d'operacions en el camp es realitzà durant la tardor de 1988 (fig. 7) a la mateixa vall del Llierca, en un camp pertanyent a la Casa Nova del Pont i situat ben a prop de l'assentament de Plansallosa. A més de nosaltres mateixos, comptàrem per aquesta operació amb l'ajut de tres altres persones (Dolors Martínez, Joaquim Mateu i Maria Saña).

El conreu de la pisana s'ha realitzat en una sola parcel·la, amb una superfície d'uns 56 metres quadrats (fig. 8). No disposem encara d'anàlisis edàfiques del terreny, de manera que està en estudi el component del gruix de la cobertura de terra sobre aquest sòl. No obstant això, com que aquest terreny ha estat conreat fins no fa gaire, podem considerar que no existeix un interès particular per un estudi detallat de l'evolució micromorfològica del sòl en el curs de les operacions. També queda pendent una recollida de mostres de pol·len que es podria realitzar quan s'endeguin les següents operacions agrícoles en les parcel·les.

La preparació del terreny s'ha realitzat de manera manual amb un bastó que tindria una funció d'aixada, apte per enfonsar i fer un forat a la terra, i tot seguit, s'han sembrat



Fig. 7.- Moment de la sembra de *Triticum dicoccum* durant la primera temporada d'experimentació (tardor 1988): la primera persona forada el terra amb un pal de plantador, la segona sembra les llavors en el forat i la tercera el tapa per evitar l'acció immediata d'ocells granívors.

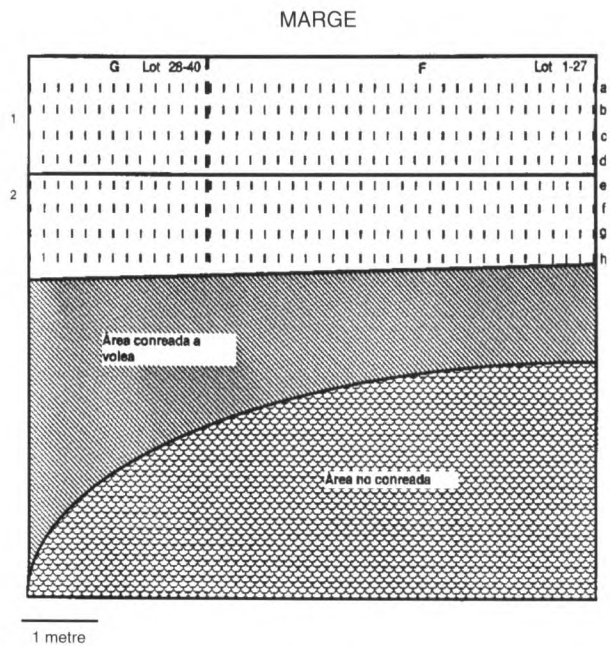


Fig. 8.- Planta de la superfície de la parcel·la utilitzada per a l'experimentació, amb la distribució de conreu per sectors.

els llavors nusos (sense les espiguetes o sense el boll) en 2 sectors, tècnicament diferents entre ells segons la sembra, de tres metres i mig, i un darrer d'1 a 2 metres, ja que la rasa final del camp s'acaba en un pronunciat triangle. En els dos primers sectors, la sembra ha estat realitzada en 8 solcs espaiats entre ells de 30 cm, per lots de quatre llavors per forat en els primers 5,5 m, i a grapats en els darrers 2,5 m, en intervals de 20 cm, i a una profunditat de 5 a 10 cm. En el darrer sector, la llavor ha estat sembrada per grapats amb el boll adherit i a volea sense seguir solcs en el terreny. En el primer dels sectors el 50 % de les llavors foren d'ordis conreats locals destinats a controlar la germinació.

Per la sembra es varen posar, doncs, en pràctica dues tècniques diferents amb la finalitat de comparar el seu rendiment, una per grapats en cada un dels forats alineats segons la disposició del solc i l'altra a volea en el darrer sector de la parcel·la. Finalment, les llavors eren cobertes o tapades de manera manual per resguardar-les de l'acció immediata d'ocells granívors o d'altres animals.

Les operacions que es dugueren a terme a continuació i abans de la sega han estat destinades al control de germinació, a les mesures de creixement de l'alçada de les tiges i de les espigues, al control de creixement de plantes arvenses (males herbes) i a la determinació del moment de maduresa.

No hem trobat que les dates de naixement demostrin tendències clares entre els diferents lots de pisana conreats, hem pogut constatar que han començat a néixer al principi de desembre. En el cas de la germinació, no hem comprovat que existeixin diferències entre ambdues tècniques de sembra, en canvi, hem comprovat que en el conjunt dels lots hi ha entre el 15 i el 20% que ha demostrat una facultat negativa de germinació, atesa a la conservació de les llavors en males condicions (fig. 9).

Les mesures de l'alçada de tiges i espigues s'ha dut a terme entre finals de maig i principis de juny. El rendiment de les llavors sembrades durant la tardor constata que el seu creixement és positiu i està xifrat en un 79,2 %. La mesura dels lots s'ha fet per la tècnica de solcs i suggereix que



Fig. 9.- Vista del camp experimental durant el període de creixement de *Triticum dicoccum* (primavera 1989), on s'observa la mida adquirida de les plàntules segons les dues tècniques utilitzades: en primer pla, la sembra per solcs i en segon pla, la sembra a volea.

L'alçada del cereal és variable entre la mateixa espècie, encara que ens manca un estudi estadístic complet sobre l'efecte de quina tendència tenen les tiges individuals del mateix lot de pisana. Les diferències d'alçada de les espigues poden iniciar la gestió d'una selecció particular de les llavors en la collita, no obstant això, haurem d'esperar que en el futur, i quan disposem de tres espècies sembrades de manera simultània a la parcel·la, puguem observar com es tradueix la regularització de l'alçada de les tiges.

Finalment, hem pogut documentar més d'una vintena d'espècies de plantes arvenses, encara que ens manca el seguiment de la seva repercussió en el conreu i del seu desenvolupament ecològic. Pel que fa referència al moment de maduresa del cereal conreat hem pogut constatar que aquest ho fa de manera variable i que no maduren, en canvi, de manera conjunta.

La sega del cereal va tenir lloc durant la darrera setmana del mes de juliol, un pèl tard si es considera que el temps normal hauria estat unes dues setmanes abans (això es deu al fet que la sembra es va fer uns dies més tard del previst a causa de pluges a la zona, fet que va retardar la seva maduresa). La sega la vàrem realitzar amb l'ajut dels excavadors que treballaven a la cova 120. Aquesta activitat es va fer durant una sola jornada i va durar entre 4 i 5 hores (fig. 10).



Fig. 10.- Recollida de *Triticum dicoccum* per la tècnica de trencar les espigues (estiu de 1989).

Com que en aquesta ocasió la nostra intenció no era l'estudi pertinent de la sega, ja que aquesta activitat formava part d'anàlisis experimentals futures, la modalitat de sega escollida fou la de trencar les espigues. Aquesta operació consisteix en recollir les espigues madures abans que per la fragilitat del raquis se separin de l'eix i caiguin al terra (alçada de les tiges). A mesura que l'espiga madura, aquesta es dobla, de manera que trencar l'espiga o estirar-la és més fàcil que si es fa amb algun instrument. Aquestes operacions les hem triades a partir de les descripcions realitzades per Sigaut (1978 i 1984) sobre les diferents modalitats de la sega.

Els registres que es varen dur a terme foren els de percentatges de germinació en el camp, de morfologia de les espigues i de fragilitat, la data de maduresa en relació a la de recollida, les condicions meteorològiques en el dia de sega, les males herbes dominants a la parcel·la i la tècnica de recollida utilitzada. En canvi, no es va fer el registre dels gestos precisos de recollida ni tampoc el nombre de tiges que es tallaven per tipus de gest, ni el de quantes es podien tenir a la mà, perquè la modalitat de sega escollida no ho permetia. No obstant això, hem previst que en el futur quan utilitzem eines concretes en aquestes operacions es duran a terme la resta de registres que ens han mancat en aquesta ocasió.

La darrera operació fou la de separar el boll de les llavors (batre) per poder-les utilitzar en un nou emmagatzematge a la cova 120 juntament amb el *Triticum spelta* i el *Triticum aestivum*. L'operació de batre el *Triticum dicoccum* es va fer de manera manual, separant la pellofa del gra i posteriorment, aprofitant el vent, es ventava i es recuperava el gra net i preparat per ésser novament emmagatzemat.

## ELS RESULTATS

Si bé caldrà repetir nombroses vegades el procés d'ensitjat, l'èxit d'aquesta primera experiència permet ja, en certa manera, validar la hipòtesi de funcionalitat de les fosses en cova plantejada durant la investigació arqueològica de la cova 120.

El resultat de l'experimentació a la cova ha permès observar l'efectivitat del seu emmagatzematge a la sitja, de manera que hem pogut arribar a sembrar el 89 % de l'espelta bessona que va ésser guardada inicialment a l'interior de la fossa. La selecció del blat que ha estat apte per al conreu depèn només de les llavors que no presenten símptomes de germinació, de manera que han estat separades aquelles que ja es trobaven en vies de superar l'estat latent en què estaven. Aquestes llavors representen entre el 10 i el 12 % de les grans comptabilitzades i els seus representants solen ser aquelles que per contacte es troben més a prop de les parets i del tap d'argila que segellen la sitja.

En els inicis de l'experimentació no hem pretès reconstruir la «casa de pagès» neolítica, sinó únicament hem intentat afavorir al màxim i rendibilitzar el conjunt de llavors de *Triticum dicoccum* emmagatzemades en una fossa excavada a la cova 120, i observar de manera preliminar el desenvolupament sobre el terreny del creixement de les plantes, la presència de les plantes arvenses i la sega d'aquests cereals.

La primera sembra de *Triticum dicoccum* durant la tardor de 1988, ha permès alguns resultats sobre l'efectivitat de les

llavors d'aquest blat vestit en condicions i ambient ecològic diferents (fig. 11). No cal oblidar, a més, les característiques fisiològiques que ha patit durant alguns mesos en el seu confinament a la sitja de la cova per contrastar l'efectivitat de la seva adaptació en el nou medi.

TRITICUM DICOCCUM			
Experimentació	Índex		
	Germinació %	Llargada $\bar{x}$ espigues	Llargada $\bar{x}$ tiges
1r sector			
Lot 1-27 a-b-c-d	79	10,50	97,02
Lot 28-40 a-b-c-d	81	9,75	108,60
Experimentació 2n sector			
Lot 1-27 e-f-g-h	82	9,56	115,20
Lot 28-40 e-f-g-h	87	9,87	116,32
Experimentació 3r sector			
Lot a volea	67	8,7	

Fig. 11.- Taula dels resultats obtinguts durant la primera temporada d'experimentació del conreu del *Triticum dicoccum*.

El conreu de la pisana s'ha realitzat en una sola parcel·la i els resultats de la preparació del terreny de manera manual han resultat bastant exitoses. La data de naixement de les plàntules no ha variat de forma significativa entre elles repartint-se de manera homogènia. No s'han observat diferències significatives segons la tècnica de sembra que s'ha utilitzat, només s'ha constatat en aquest cas, que els resultats del creixement de la sembra *a volea* resulta més esclarissat que aquell que s'havia realitzat per solcs. Les diferències de rendiment entre les llavors segons la tècnica de sembra és mínim, encara que quan es torni a sembrar cereal a la parcel·la amb les tres espècies emmagatzemades actualment a la cova 120 s'haurà de revisar aquesta operació.

El control de germinació determina que no existeixen diferències entre les dues tècniques de sembra, només, com ja hem documentat anteriorment, hi ha algun grup de llavors que no es troba en plenes facultats de germinació.

La selecció de les diferents plantes desenvolupades segons les diferències d'alçada de les espigues és una de les hipòtesis que es poden proposar sobre les possibilitats de selecció particular per a un nou emmagatzematge. Aquestes plantes estarien destinades a la reproducció i/o a l'intercanvi, ja que la resta de llavors recuperades podrien ésser gestionades per al seu consum o manipulació. Aquest cas l'hem observat de manera empírica durant la recerca en aquesta experimentació, així doncs hem anat seleccionant per la seva conservació les que estaven més àmpliament evolucionades per ésser separades de les de consum imminent.

No fem aquí diferències segons l'estació de sembra, encara que potser en anys propers podríem considerar aquesta possibilitat. Això permetria estudiar el seu rendiment en relació a les sembres de cereals durant la tardor i altres durant la primavera.

Les plantes arvenses (males herbes) identificades poden ser de l'ordre d'unes vint espècies. El resultat del grau de presència en el lloc està mancat dels coneixements concrets sobre les seves repercussions ecològiques o d'agressió als conreus desenvolupats.

Les experiències de la sega permeten constatar l'efectivitat de la nostra modalitat. Aquesta, escollida únicament per la rapidesa i la seguretat del seu resultat, ha permès que la collita de les plantes fos pràcticament d'un 80 % de la parcel·la. La recollida de les espigues era una necessitat imperant si es volia que una bona part de llavors de pisana poguessin ésser emmagatzemades novament per a realitzar una nova sembra en el futur. A partir d'aquest tipus de recollida, s'ha format una selecció de la població de plantes que madura al mateix temps que durant la mateixa estació.

El període de recollida ha estat simultani amb el màxim de maduració, i la seva recol·lecció ha representat la seguretat del manteniment de la reproducció i de la seva conservació.

En el futur haurem de gestionar i analitzar les nostres hipòtesis durant les experimentacions, de manera que s'haurà d'observar el desenvolupament particular anual d'una sega o de la recollida de plantes de manera particular. Al mateix temps, caldrà estudiar a fons durant l'experimentació de les tres espècies de cereal, les variables i els paràmetres significatius de l'estudi empíric de la recerca en les parcel·les de conreu.

## ESTAT ACTUAL I FUTUR DE L'EXPERIMENTACIÓ A LA VALL DEL LLIERCA

L'experimentació que volem desenvolupar a la vall del Llierca és bàsica com a aportació empírica perquè els arqueòlegs puguin interpretar les dades i contrastar les hipòtesis que prèviament han elaborat. Sotmetre el material arqueològic a un examen experimental que ens proporcioni la contrastació d'aquell aspecte assenyalat és un dels nostres objectius principals a l'àmbit científic.

Els inicis de l'experimentació a la vall del Llierca s'han dirigit a reproduir la conservació de blats prehistòrics en fosses excavades a l'interior de la cova 120 i al conreu i estudi del seu rendiment a partir de diferents procediments en els camps de Plansallosa. L'experimentació consistia bàsicament en la construcció de sitges a la cova per emmagatzemar-hi blats prehistòrics, i en el conreu d'aquests per establir paràmetres de rendiment de les varietats en condicions de conreu diferents. De manera sincrònica es podrien refer llargues experiències sobre les tècniques i els instruments propis de l'activitat agrícola.

Però la finalitat d'aquesta recerca vol arribar més lluny d'aquest estadi. El projecte d'experimentació a la vall del Llierca és una proposta global d'explotació agrícola d'un territori que abraça un ampli ventall de diferents camps científics. Aquests camps van des de la mateixa investigació de les condicions d'explotació de l'entorn per l'home prehistòric (evolució de la producció vegetal, fabricació de les eines emprades, processos i tècniques de construcció dels elements quotidians), fins a les observacions de la

producció i explotació econòmiques de les espècies vegetals i del bestiar antics per analitzar els rendiments i les condicions de creixement que presenten els vegetals conreats a partir de les tècniques suposadament utilitzades en moments més reculats. Aquestes tècniques d'anàlisi experimental serien bàsicament l'emmagatzematge o la conservació dels productes alimentaris i els procediments culinaris.

Som conscients que no podrem reconstruir totalment la vida agrícola d'abans, les nostres tradicions i la nostra experiència no es corresponen amb les que fa molts anys

posseïen els habitants de la regió, d'aquí que el fonament d'aquest projecte serà a la vegada laboratori i museu actiu de coneixement i contacte amb la vida prehistòrica.

Un projecte global d'aquestes característiques ha de funcionar de manera conjunta en tots els seus aspectes, des de les tècniques fins a l'economia, fins i tot la seva dimensió temporal. Al mateix temps ha de permetre repetir totes i cada una de les experiències per poder respondre a les exigències de tot assaig científic que ha de ser capaç de modificar voluntàriament les variables que s'experimenten.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUSTÍ B., ALCALDE G., BURJACHS F., BUXÓ R., JUAN-MUNS N., OLLER J., ROS M.T., RUEDA J.M. & TOLEDO A. (1987) *Dinàmica de la utilització de la cova 120 per l'home en els darrers 6000 anys*, Sèrie monogràfica, 7, Centre d'Investigacions Arqueològiques, Girona, 153 pp.
- ALCALDE G. & BUXÓ R. (1989) «Explotación y almacenamiento del trigo escanda en la Prehistoria», *Boletín Agropecuario*, 49, Barcelona, pp. 12-14.
- ALCALDE G., BOSCH A. & BUXÓ R. (1989) «El poblado de Plansallosa i la seva posició dins el complex neolític de la vall del Llierca (la Garrotxa)», *Vitrina*, 4, Olot, pp. 32-36.
- ALCALDE G., ALIAGA S., BOSCH A., BUXÓ R., CHINCHILLA J., MERCADAL O. & TARRÚS J. (1990) «Hábitats al aire libre del neolítico antiguo y medio del noroeste de Catalunya», *Coloquio Aragón/Litoral Mediterráneo: intercambios culturales durante la prehistoria*, Zaragoza, 7-10 Mayo 1990, en premsa.
- ALCALDE G., BOSCH A. & BUXÓ R. (1991) «L'assentament neolític a l'aire lliure de Plansallosa (la Garrotxa)», *Cypsela IX*, Girona, pp.47-61.
- BUXÓ R. (1988) «La reconstrucció de la vegetació prehistòrica: el cas de les llavors i els fruits a Catalunya», *Cota Zero*, 4, Vic, pp. 39-45.
- BUXÓ R. (1990) «Metodología y técnicas para la recuperación de restos vegetales (en especial referencia a semillas y frutos) en yacimientos arqueológicos», *Cahier Noir*, 5, Girona, 63 pp.
- BUXÓ R. & CATALÀ M. (1989) «Anàlisi paleocarpològica del jaciment romà de Viladamats», *L'Olivet d'en Pujol i Els Tolegassos* (J. Casas, ed.), Sèrie monogràfica, 10, Centre d'Investigacions Arqueològiques, Girona, pp.177-178.
- BUXÓ R., CATALÀ M. & VILLALBA M.J. (1991) «Llavors i fruits en un conjunt funerari situat en la galeria d'accés a la mina 28 del complex miner de can Tintorer (Gavà)», *Cypsela IX*, Girona, pp. 62-69.
- CASTRO Z. & HOPF M. (1982) «Estudio de los restos vegetales en el poblado protohistórico Illa d'en Reixac (Ullastret, Girona)», *Cypsela IV*, Girona, pp. 103-111.
- CRUELLES W. & MOLIST M. (1990) *Un poblado a l'aire lliure de fa 4000 anys: El jaciment de l'Institut de Batxillerat de Manlleu (Osona)*. Museu de Manlleu, 4, Manlleu, 85 pp.
- Diversos autors (1982) *Les excavacions arqueològiques a Catalunya en els darrers anys*, Excavacions Arqueològiques a Catalunya, 1, Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona, 426 pp.
- EDO M. (1989) «Les estructures neolítiques d'emmagatzematge de Can Sadurní, Begues», *Ires Jornades arqueològiques del Baix Llobregat, Pre-actes*, vol.1, Castelldefels, pp. 73-79.
- EDO M., MILLÁN M., BLASCO A. & BLANCH M. (1986) «Resultats de les excavacions de la cova de can Sadurní (Begues, Baix Llobregat)», *Tribuna d'Arqueologia 1985-86*, Barcelona, pp. 33-42.
- FELDMAN M. & SEARS E.R. (1981) «Los recursos genéticos del trigo silvestre», *Investigación y Ciencia*, 54, pp.50-61.
- GARCIA D. (1987) «Observations sur la production et le commerce des céréales en Languedoc Méditerranéen durant l'Âge du Fer: les formes de stockage des grains», *Revue Archéologique de Narbonnaise*, 20, pp. 43-98.
- GASCO J. (1985) *Les installations du quotidien*, D.A.F., 1, Ed. Maison des Science de l'Homme, Paris.
- GILLES R. (1975) *L'habitat du Néolithique final des Bruyères (basse vallée de l'Ardèche)*, ed. Préhistoriques, 12, pp. 1-13.
- GRÀCIA F., MUNILLA G. & PALLARES R. (1988) *La Moleta del Remei (Alcanar-Montsià): Campañas 1985-1986*, Diputació de Tarragona, Tarragona, pp. 167-169.
- GUILAINE J., BARBAZA M., GEDDES D., VERNET J.L., LLONGUERAS M. & HOPF M. (1982) «Prehistoric human adaptations in Catalonia (Spain)», *Journal of Field Archaeology*, 9, pp. 407-416.
- HARLAN J.R. (1976) «Las plantas y los animales que alimentan al hombre», *Investigación y Ciencia*, 2, pp. 65-75.
- HOPF M. (1971) «Vorgeschichtliche Pflanzenreste aus Otspanien», *Madriider Mitteilungen*, 12, Heidelberg, pp. 101-114.
- HOPF M. (1987) «Les débuts de l'agriculture et la diffusion des plantes cultivées dans la Péninsule Ibérique», a *Premières Communautés Paysannes en Méditerranée Occidentale* (Guilaine et al.), C.N.R.S., Paris, pp. 267-274.
- LLOVERA X. (1989) «Sant Vicenç d'Enclar: Metodologia de l'excavació i resultats», *Andorra romànica*, vol. 1. Col·lecció monografies del Patrimoni Artístic Nacional, Andorra, pp. 167-171.
- MARTÍNA. (1989) «Las estructuras de los almacenamientos de alimentos en los asentamientos de Catalunya», *Habitats et Structures domestiques*, Colloque d'Arlès, pp. 147-148.
- PADILLA J. & VIVES E. (1983) *Les excavacions a l'església de Sant Andreu (Orrius)*, Excavacions Arqueològiques a Catalunya, 2, Barcelona, 104 pp.
- PONS E., TOLEDO A. & COLOMER A. (1985) «La Fonollera: 10 anys d'investigacions arqueològiques», *Papers del Montgrí*, 4, Torroella de Montgrí, 95 pp.
- PONS E., MAYA J.L. & BUXÓ R. (1989) «Habitat y estructures domésticas durante el final de la Edad del Bronce en el Norte y Oeste de Cataluña», *Habitats et Structures domestiques*, Colloque d'Arlès, pp. 31-35.
- REYNOLDS P.J. (1988) *Arqueologia experimental. Una perspectiva de futur*, Eumo editorial, Vic, 229 pp.
- SIGAUT F. (1978) «Identification des techniques de récolte des graines alimentaires», *JATBA*, 25, pp. 146-161.
- SIGAUT F. (1984) «Essai d'identification des techniques de récolte des instruments à bras du travail du sol», *Cah. ORSTOM*, ser. Sci. Hum, vol. XX, 3-4, pp. 359-374.
- VILLALBA M.J., BAÑOLAS L., ARENAS J. & ALONSO M. (1986) *Les mines de can Tintorer (Gavà): excavacions 1978-1980*, Excavacions arqueològiques a Catalunya, 6, Dep. de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona, 203 pp.
- UTRILLA P & ÀLVAREZ A. (1985) «Excavaciones en la Cueva de los Toros (Cantavieja, Teruel), Campaña de 1984», *Bajo Aragón. Prehistoria*, VI, pp. 9-47.
- ZOHARY D. & HOPF M. (1988) *Domestication of the plants in the Old World*, Clarendon Press, Oxford, 241 pp.