

PROCEDIMENTS DE FABRICACIÓ DELS PRIMERS OBJECTES DE FERRO TROBATS A L'EMPORDÀ

ENRIQUETA PONS I BRUN

El fenomen d'«indoeuropeització» fou el principal responsable de la introducció del ferro a l'Empordà, i a Catalunya en general. La generalització del ferro es deu, no obstant, a l'impuls colonial mediterrani.

La presentació dels primers objectes de ferro es va fent seguint un ordre cronològic, morfològic i funcional. Aquest procediment és el normal, quan una nova matèria emprada es presenta en un territori concret per primera vegada. D'aquesta manera el *ferro* s'introdueix a l'Empordà subseguint els següents passos:

1. Presència d'escòries, minerals meteorits i òxids de ferro.
2. Objectes d'ús ornamental.
3. Objectes d'utilitat pràctica i quotidiana.
4. Objectes d'armament ofensiu.
5. Objectes d'armament ofensiu i defensiu.
6. Eines agrícoles i d'altres treballs.

Els elements que pertanyen als grups 2, 3 i 4 formen part del grup iniciador (fenomen de difusió) de la presència del ferro a l'Empordà, i són considerats, per tant, d'importació. Els elements dels grups 5 i 6 formen part del fenomen de la generalització del ferro (fig. 1).

Per a l'anàlisi dels procediments tècnics emprats només farem referència als elements del primer grup:¹

a) *Objectes d'ús ornamental:*

— *Anells (Can Bec de Baix T. 37, 192, 204).*²

1. Enriqueta PONS I BRUN, *Les agrupacions culturals de l'Empordà i del seu entorn adjacent en el període de transformació de l'Edat del Bronze a la del Ferro*, tesi doctoral no publicada, Barcelona, 1982, especialment pàgs. 947-996.

2. PALOL, P. de, *La necrópolis hallstàtica de Agullana (Gerona)*, a *B.P.H.*, vol. I, Madrid, 1958.

- *Anelles* (Can Bec i *Muralla NE*, Inc. 1).³
- *Braçalets* (*Muralla NE*, Inc. 2, i *Peralada*).⁴
- *Fibules de ressort bilateral* (Can Bec T. 156; *Bora Tuna*, 2 ex.;⁵ *Muralla NE* Inc. 7 i 17, i *Peralada*).

b) *Objectes d'utilitat quotidiana:*

- *Ganivets rectilinis i de punta corvada amb reblons* (Can Bec T. 42, 68, 156 i 199; *Anglès* T. 2, 8 i 9;⁶ *Camallera*;⁷ *Muralla NE* T. 1, 2, 9, 11 i 17, i *Pla de Gibrella* (Capsec), 1 ex.).⁸

c) *Objectes d'armament ofensiu:*⁹

- *Puntes de fletxa de tub* (*Pla de Gibrella*, 3 ex.).¹⁰
- *Punta d'estoc* (*Muralla NE*, 1 ex.).¹¹
- *Javelines* (*Peralada*, 5 ex.; *Pla de Gibrella*, 1 ex.; *Puig de Sant Andreu* (Ullastret), 2 ex.).¹²
- *Virolles* (Can Bec, T. 192; *Pla de Gibrella*, 1 ex.; *Camallera*, 1 ex.; *Reclau Viver-Serinyà*, 3 ex.;¹³ *Peralada*, 8 ex.).
- *Soliferreum* (*Peralada*, 5 ex.).
- *Dard* (*Peralada*, 2 ex.; *Porqueres*, 1 ex.;¹⁴ *Sant Andreu*, 1 ex.).
- *Solifereum / dard* (*Peralada*, 3 ex.).

3. ALMAGRO, M., *Las necrópolis de Ampurias*, vol. II, a *Monografías Ampuritanas*, vol. III, C.S.I.C., Barcelona, 1955, especialment pàgs. 359-399.

4. BOSCH-GIMPERA, P., *La necrópolis de Peralada*, a *A.I.E.C.*, vol. VI, part I, 1915-1920, pàgs. 590-593; PONS, E., i VILA, M.^a del, *Nuevos aportes al estudio de la necrópolis de Peralada (Gerona)*, al C.N.A., Vitoria, 1975-Zaragoza, 1977, pàgs. 681-695.

5. PALLARÉS, M., i PERICOT, Ll., *La cova de la Borà Tuna de Llorà (Gerona)*, a *A.I.E.C.*, vol. II, 1921-1926, pàgs. 62-64; PUERTAS, M.^a C., *El material hallstático de la cueva de Bora Tuna de Llorà (Gerona)*, Madrid, 1974 (inèdita).

6. OLIVA PRAT, M., i RIURÓ LLAPART, F., *Nuevos hallazgos en la necrópolis hallstática de Anglès (Gerona)*, a *Pyrenae*, 4, Universitat de Barcelona, 1968, pàgs. 67-99.

7. PALOL, P., *Una necrópolis de la Edad del Hierro descubierta en Camallera*, a *A.I.E.G.*, III, Girona, 1948, pàgs. 252-256.

8. VAYREDA, J., i SADERRA, J., *Breve reseña de los descubrimientos arqueológicos llevados a cabo por el Centro Artístico de Olot*, a *Olot*, 1878, pàgs. 6-8; VILA, M.^a del, *El armamento de hierro de Capsec (Girona)*, a *Pyrenae*, XII, Barcelona, 1976, pàgines 141-147.

9. VILA, M.^a del V., *El armamento prerromano de hierro de la provincia de Gerona*, Barcelona, 1975 (inèdita); MOHEN, J.-P., *L'Age du Fer en Aquitain*, a *Mémoires de la S.P.F.*, 1980, pàgs. 59-67; PONS, E., *Les agrupacions culturals*, ob. cit., especialment pàgs. 971-996.

10. VILA, *El armamento*, ob. cit., pàgs. 141-147; PONS, *Les agrupacions culturals*, ob. cit., pàgs. 971-974.

11. PONS, *Les agrupacions culturals*, ob. cit., pàgs. 986-989.

12. VILA, *El armamento prerromano*, ob. cit.; PONS, *Les agrupacions culturals*, ob. cit., pàgs. 986-993.

13. TARRÚS I GALTER, J., *Els nivells ceràmics de les coves de Serinyà*, Barcelona, 1977, figs. 336-337 i 338 (inèdita).

14. VILA, *El armamento prerromano*, ob. cit.; PONS I BRUN, E., *Una sivella de cinturó de placa hexagonal i taló rectangular trobada al jaciment de Porqueres*, a *Colloqui de Besalú*, III, Besalú, 1976, pàgs. 257-263.

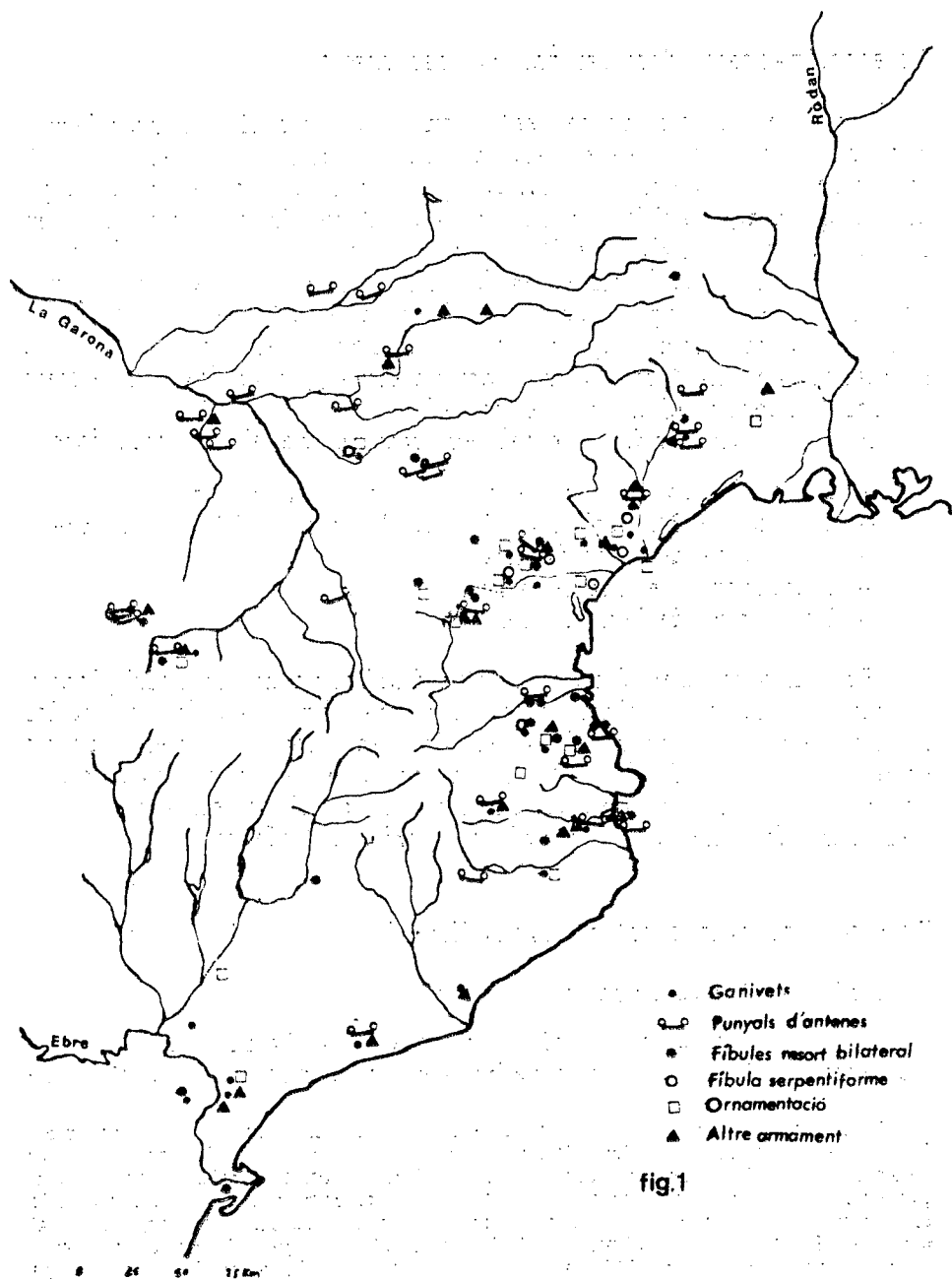


Fig. 1. — Distribució dels primers objectes de ferro apareguts en l'Empordà i Rosselló, anterior al segle VI a. de C.

DIVERSOS PROCEDIMENTS DEL TREBALL DEL FERRO

Els objectes de ferro han estat sempre forjats. Els primers ferros analitzats assenyalen que els artesans aplicaven el metall, els procediments de la forja elemental. Aquests procediments eren el *martellatge*, el *doblegament*, el *reblament* i la *incrustació*, tècniques que s'aplicaven a d'altres metalls, i algunes d'elles des del principi de la metallúrgia.¹⁵

El treball de la forja té per finalitat donar al metall una forma determinada tot i aprofitant les millors qualitats del mineral, mitjançant els instruments apropiats. Les diverses operacions de la forja es realitzen a una temperatura bastant elevada, i de les regularitats del forn dependrà el treball del forjador.

Els procediments fonamentals emprats pel treball del ferro foren:

- La trituració del mineral i la reducció d'impureses.
- La fosa del mineral (1.200 °C per al ferro i 800 °C per a l'acer).
- La tècnica de la soldadura.
- L'estiratge i el martellatge.
- La tècnica de l'enduriment.¹⁶

Endemés, tot treball del ferro s'ha d'aplicar sobre un sòlid plàstic, anomenat enclusa, i s'han d'utilitzar una sèrie d'estrís per poder realitzar els procediments fonamentals i addicionals. Aquests últims eren, per ordre alfabètic: colzar, comprimir, embotir, enclavar, endurir, engaltar, enrotllar, esmolar, estirar (en amplada, en barra, en fil i en llargada), incrustar, mandrinar, perforar i plegar.

TÈCNiques DE FABRICACIÓ EMPRADES (fig. 2)

1. Objectes d'ornamentació

a) *Anells, anelles, braçalets i cadenetes*. — La majoria d'aquests elements eren d'imitació dels de bronze. Es fabricaven a partir d'una

15. Per a problemes de la metallúrgia i obtenció del ferro, veure especialment R. PLEINER, *Alteuropäisches Schmiedehandwerck*, Stand des metallkundlichen Forschung, Ceskoslovenská Akademie Věd. Praha, 1962; A. FRANCE LANORD, *Evolution de la Technique de Fer en Europe occidentale de la Préhistoire au Moyen Âge*, a *Actes du Colloque International; Le Fer à travers les âges*, a *Annales de l'Est*, Nancy, 1956, pàgines 27-43; R. MADDIN, J. D. MUHLY, T. S. WHEELER, *Cómo empezó la Edad del Hierro*, a *Investigación y Ciencia*, 1977, pàgs. 92-99; J.-P. MOHEN, *L'Âge du Fer*, ob. cit., pàgines 23-59.

16. Denominada també tècnica del tremp, s'aplicava en un principi per inèrcia, sense conèixer ben bé els efectes. El domini total d'aquest procediment ha estat constatat a Europa al segle VII de la nostra èra (nota 15).

tija de ferro estirada, a la qual es donava la forma encorbant-ne les puntes. Les formes tancades s'obtenien per l'autosoldadura de les extremitats. Les cadenetes seguirien el mateix procediment, és a dir, que cada anella, després d'haver enllaçat l'anella consecutiva, era auto-soldada.

Diversos procediments de fabricació dels objectes de ferro antics trobats a l'Empordà:

| | ARMAMENT | | | | | EINA | | ORNAMENTACIÓ: | | | |
|-----------------------------------|----------|-----------------|-----------------|------|-------------|------------------|----------|-----------------------------|-------|--------|---------|
| estirar en amplada per enrotllar | | | | | | | | | | | |
| esmolar | | | | | | | | | | | |
| estirar pla i en amplada | | | | | | | | | | | |
| peces ajustades per autosoldadura | | | | | | | | | | | |
| comprimir | | | | | | | | | | | |
| embotir | | | | | | | | | | | |
| incrustar | | | | | | | | | | | |
| enclavar | | | | | | | | | | | |
| colzar | | | | | | | | | | | |
| perforar | | | | | | | | | | | |
| estirar en fil i en barra | | | | | | | | | | | |
| mandrinar | | | | | | | | | | | |
| plegar | | | | | | | | | | | |
| engaltar | | | | | | | | | | | |
| | virolla | fleixa amb taló | llança amb taló | dard | soliferreum | espasa d'antenes | ganivets | fibula de ressort bilateral | anell | anella | braclet |

fig.2

Fig. 2. — Gràfica dels diversos procediments de fabricació dels primers ferros trobats a l'Empordà.

b) *La fibula de ressort bilateral.* — És un estri d'ornamentació que consta d'un arc, un ressort i un portaagulles amb peu aixecat. És un dels estris que presentava més varietats tecnològiques. Era format a partir d'un fil estirat i enrotllat al mandrí, en el nivell del ressort. El portaagulles era colzat, plegat i martellat, per fer una canal que aguantaria l'agulla. L'extremitat del portaagulles sovint estava decorada per una petita peça de disc que consistia en un botó cònic més o menys emmotllat, afegit, soldat, enclavat o senzillament era format per compressió.

2. Objectes d'ús individual i domèstic

Només es pot fer referència als ganivets rectilinis de punta corvada. És una eina que consta de dues parts essencials: el *mànec* i la *fulla*.

El ganivet era forjat a partir d'una o dues làmines que s'ajuntaven i s'estiraven lateralment; una de les làmines era més curta que l'altra, per formar la punta més fina. La zona destinada al tallant era amartellada fortament, i després esmolada. El dors era reforçat a vegades per un tros de ferro soldat. La llengüeta sostenia dos reblons i una virolla repartida per les dues cares, la qual era soldada per rebre la matèria orgànica del mànec. Els reblons tenien les extremitats engruixides i obtingudes per comprensió.

3. Objectes d'armament

Es classifiquen en tres grups: *puntes de fletxa*, *espases* o *punyals d'antenes* i *armes llancívoles* i *d'estoc*: Estan fetes exclusivament de ferro i apareixen amb anterioritat al segle VI abans de la nostra era. Les armes dels dos primers grups són considerades individuals i per defensa pròpia, mentre que les del tercer grup són armes utilitzades col·lectivament per combatre en massa o dins d'una organització d'atac.

a) *Les puntes de fletxa*. — Totes elles són d'emmanegament tubular, de forma cònica i de secció rodona. Consta de dues parts: la *fulla* i el *taló d'emmanegament*. Per a la fabricació d'aquestes puntes, es deuria fer dues operacions diferents: l'elaboració de la fulla aplanada, i la confecció del taló. La fulla s'obtenia estirant una barra lateralment, per deixar-la plana i poder formar les aletes (les quals s'esmolaven una vegada acabada l'operació) i després s'estirava la barra longitudinalment per a la formació del peduncle (que s'enfonçava per tal de col·locar-hi un pal). El tub d'emmanegament s'obtenia estirant una placa de ferro i amartellant-la, tot aproximant les vores que se soldaven fins a donar-li una forma cònca; el con format era enfonsat forçosament a l'extremitat d'un pal i era retingut per un rebló.

b) *Les espases-punyals d'antenes*.¹⁷ — Són armes blanques de caràcter individual (punyal) i ofensiva (espasa), que consten de dues parts: l'*empunyadura* i la *fulla*. El pom de l'empunyadura està adornat amb una barra del mateix metall més o menys encorbada i en

17. La bibliografia és immensurable. Cal mirar especialment a MOHEN, 1980, pàgines 61-64; VILA, 1975; B. GIMPERA, 1921 (nota 21); SCHULE, 1969 (nota 24); PONS-VILA, 1975-1977, pàg. 691; PONS, 1982, pàgs. 974-986.

forma d'antenes, la guarda o creuer té una forma semblant a la de les antenes i l'escot és ample. La fulla, si és curta, s'anomena «punyal», i si és llarga, «espasa»; ambdues tenen un doble fil o tallant, i les vores són paral·leles i afinades.

L'espasa és una peça tecnològicament complicada. Es realitzava a partir d'una làmina que s'estirava per un extrem fins a formar la llengüeta o tija. Els fils eren martellats i afilats. Els elements de la guarda i les antenes eren estirats, colzats i després muntats amb la forja. Les boles formades per dos cosos cònics o semiesfèrics, units per les bases, eren enclavades a l'extremitat de les antenes. Una cinta ampla de ferro estirat s'enrotllava en un suport orgànic al voltant de la tija entre la guarda i les antenes per tal de reforçar la fusada. La fusada central podia ser reforçada per una o més rodalles (figs. 3, 4) (fot. 1).

c) *Les armes llancívoles i d'estoc*.¹⁸ — Són armes ofensives utilitzades per a la cavalleria i la infanteria. Es classifiquen en dos grups:

1) *Armes llancívoles*, les quals no serveixen per combatre en massa, però són imprescindibles per a l'atac organitzat.

2) *Armes d'estoc*, són estris pesats i aptes per a la lluita, de formació tancada com la falange.

1. *Les armes llancívoles*. — N'hi ha exclusivament de ferro: *soliferreum*, i parcialment de ferro: *javelina* i el *dard*.

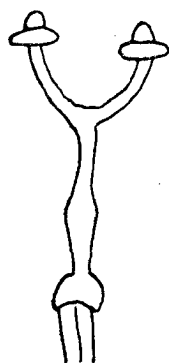
Cal esmentar que les armes llancívoles fetes parcialment de ferro consten de tres parts essencials:

- *Punta* indicativa de ferro.
- *Asta* de fusta, d'emmanegament longitudinal doble.
- *Virolla* de ferro.

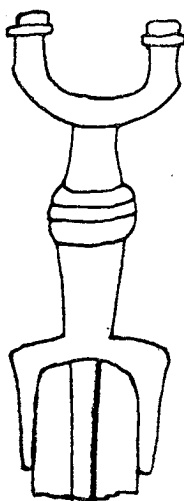
a) El *soliferreum* es feria com la punta de fletxa, amb la diferència, però, que es parteix d'una base que s'estira pels costats i que el peduncle, per la seva longitud i diàmetre, es transforma en una asta. Endemés, es colloquen en una posició mitjanera dues rodalles soldades a la barra, per formar una agafadora o empunyadura.

b) La *javelina* segueix el mateix procediment de fabricació que les puntes de fletxa o que les llances amb emmanegament tubular cònic. L'única diferència està en les dimensions i forma de la fulla o punta, la qual distingeix l'arma.

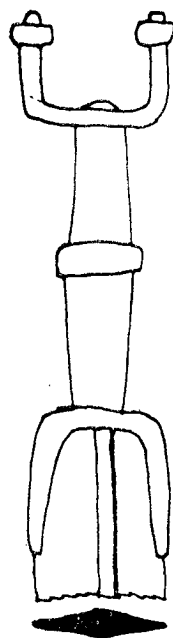
18. VILA, *El armamento prerromano*, ob. cit.; PONS, *Les agrupacions culturals*, ob. cit., pàgs. 986-996.



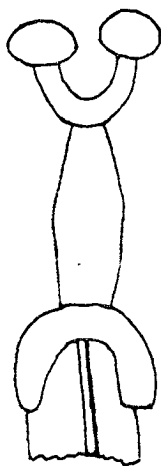
A-1



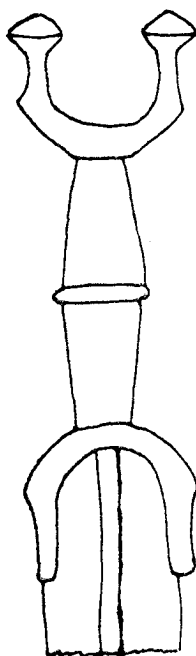
B-1



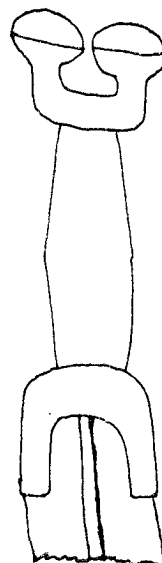
C-1



A-2a



B-2b



C-2a

Fig. 3. — Classificació tipològica de les espases, segons la disposició de les antenes.

c) *El dard* es fabricava seguint el mateix procediment d'una punta plana i d'un taló o virolla, les quals s'autosoldaven per una tija més o menys llarga de ferro.

d) *La virolla* és la part proximal d'una arma llancívola (javelina o dard) i serveix per contrarrestar el pas d'una arma quan aquesta és llançada.

La virolla o taló era formada mitjançant l'estiratge d'una barra en amplada, la qual era després enrotllada i perforada. S'estirava una placa de ferro i es martellejava a fi de donar-li una forma cònca, s'aproximaven les vores que eren soldades, i, després, el con format s'enfonsava forçosament a l'extremitat d'un pal o bé era retingut per una clavilla, per la qual el forjador feia dos forats de fixació. Les virolles, de forma tubular i cònica, formen en tots els casos la part proximal de les armes llancívols.

2. *Les armes d'estoc.* — Hi ha *puntes de llança* i una *punta cònica* d'emmanegament longitudinal.

a) *La punta de llança* seguiria el mateix procediment de fabricació que les puntes de fletxa. L'única diferència és la fulla. Aquesta s'obtenia estirant una barra lateralment i aplanant-la per formar les aletes, i longitudinalment per formar el peduncle, en aquest cas transformat en taló. Les aletes eren esmolades, i el taló s'allarga en amplada perquè pogués ser enrotllat i més tard perforat per al sistema de fixació a un pal.

b) *La punta cònica* d'emmanegament longitudinal es faria seguint el mateix procediment que les virolles, però la punta seria més allargassada i fins i tot esmolada, per fer-la servir.

UNA AVALUACIÓ DEL PROCÉS DE FABRICACIÓ D'UNA ESPASA D'ANTENES DE FERRO, MITJANÇANT UN EXAMEN RADIOGRÀFIC (lâm. I; fig. 4)

El centre hospitalari de Santa Caterina de Girona ha procedit a l'aplicació de raigs X sobre una espasa d'antenes de ferro, trobada al jaciment de Castell de Peralada.¹⁹

19. Segons els treballs relatius a aquest jaciment, tots fan referència a una necròpolis d'incineració dels principis de l'Edat del Ferro, datada aproximadament cap el 600 abans de la nostra era. En aquesta necròpolis s'ha trobat un conjunt important d'objectes de ferro, entre els quals destaquen quatre fragments d'espasa d'antenes.

Descripció de la peça

Fragment d'espasa-punyal de ferro. De l'empunyadura té el *pom*, la *fusada* i la *defensa*. El pom és bipartit, format per dues barres de ferro, separades i acabades en dos botons cònics de punta arrodonida. Les dues barres formen un semicercle. La fusada presenta un abultament central i transversal, que li dóna forma romboidal. La defensa o creuer presenta un escot ample, de forma d'arc, cobrint el taló de fulla. La fulla està fragmentada, és de secció plana i té doble tall (deteriorats). Longitud màxima conservada: 22 cm.; l'empunyadura és de 7 cm.; el pom de 4 cm, i la fulla de 9 cm. Estat de conservació malmesa i restaurada. Al Museu de Peralada, sense número de registre.

Observacions

Per a l'examen radiogràfic, l'espasa de Peralada té la característica que la fusada està formada a partir d'una tija de ferro, que continua de la fulla. A l'espiga hi van enclavades les antenes i el creuer. A la fotografia es veu bé, com l'espiga està enrotllada per una cinta de ferro, que dóna cos a la fusada, i pel pom d'antenes. La part central de la fusada sembla que està reforçada per tres rodells. Aquesta característica de la fusada distingeix aquestes espases d'espiga-característiques del Lenguadoc-Empordà de les de ferro de llengüeta, que tenen una distribució més concentrada a la regió d'Aquitània.²⁰

Resulta també interessant la classificació de les espases segons la disposició de les antenes i l'enclavament de les boles que fa B. Gimpera;²¹ però aquest autor no ha seguit una classificació rigurosa de criteris característics. Aprofitant aquesta iniciativa, es presenta un quadre sinòptic de les espases d'antenes, amb fusada d'espiga, del qual l'espasa analitzada correspon al tipus B2b²² (figs. 3 i 4). Això vol dir que es tracta d'una peça de la qual les antenes tenen la part basal de forma semicircular i disposades paral·lelament (antenes carenades), i els extrems d'aquestes estan acabades en botons cònics units per les bases. L'exemplar trobat a la necròpolis de Camallera (Alt Empordà) és del mateix tipus, però amb les antenes més separades.²³

20. MOHEN, J. P., i COFFYN, A., *Les nécropoles hallstattiennes de la région d'Arcahon*, a *B.P.H.*, Madrid, 1970, vol. XI.

21. BOSCH GIMPERA, P., *Los celtas y la civilización céltica en la Península Ibérica*, a *Boletín de la Sociedad Española de Excavaciones*, vol. XXXIX, Madrid, 1921.

22. PONS, *Les agrupacions culturals*, ob. cit., pàgs. 977-979.

23. L'espasa d'antenes de Peralada es troba al Museu del Castell de Peralada, i la de Camallera està exposada al Museu Arqueològic de Sant Pere de Galligants de Girona.

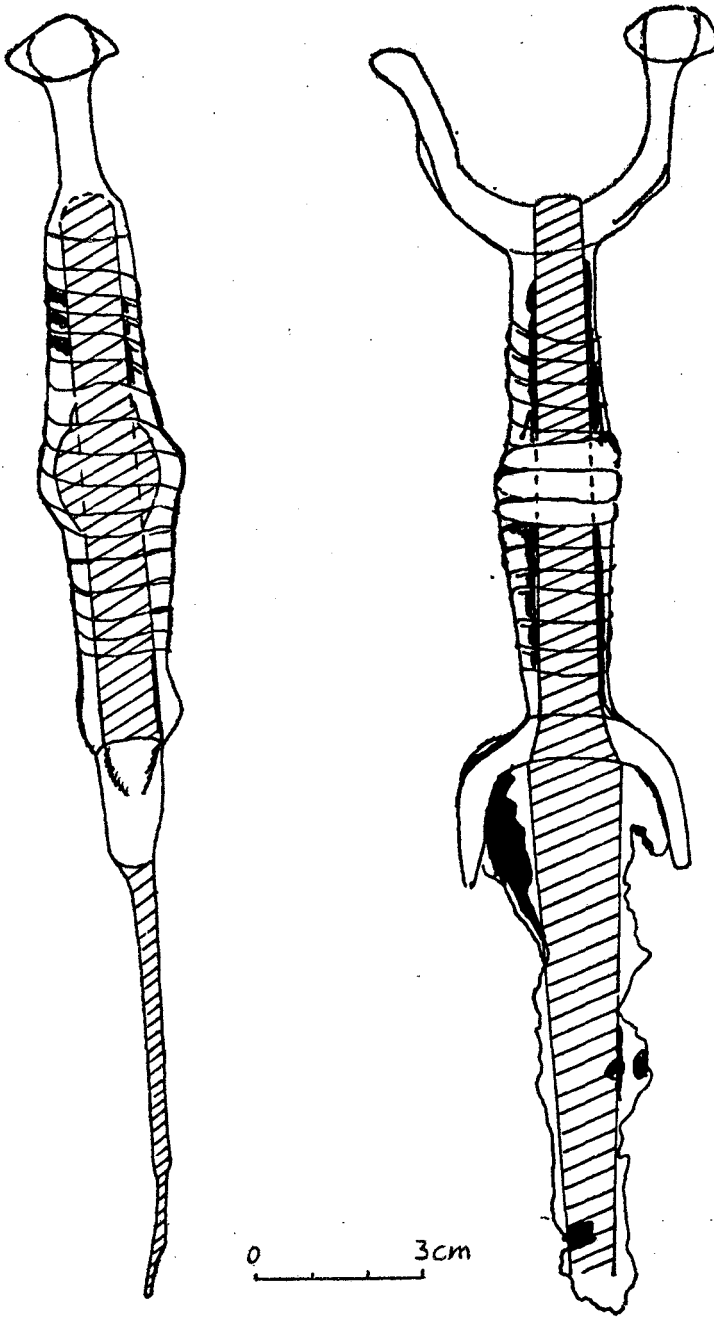


Fig. 4.—Dibuix ideal extret de la mostra radiogràfica, el qual explica el procediment de fabricació de l'espasa d'antenes.

Schüle diferencia encara dos grups dins la família d'espases d'antenes d'espiga, segons si el mànec de l'empunyadura és de matèria orgànica o metàl·lica. En el primer cas, les antenes estan arquejades i tenen les extremitats separades (corresponen al nostre tipus A2-B2, en les quals l'empunyadura està formada per la tija, havent desaparegut les parts, segurament peribles, de la fusada); en el segon cas, el d'espases d'empunyadura metàl·lica, les antenes estan colzades i disposades en branques paral·leles corresponen al nostre tipus C. Segons aquestes diferències morfològiques que hi ha entre dos grups, Schüle distingeix les espases d'antenes de ferro del Llenguadoc-Catalunya de les de la resta de la Península Ibèrica.²⁴

La datació d'aquestes espases d'antenes és de finals del segle VII i començaments del segle VI, abans de la nostra era.

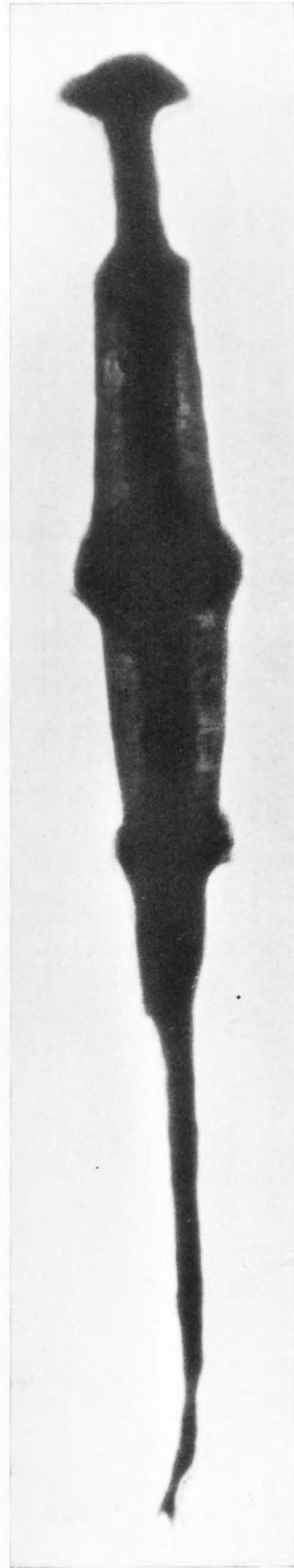
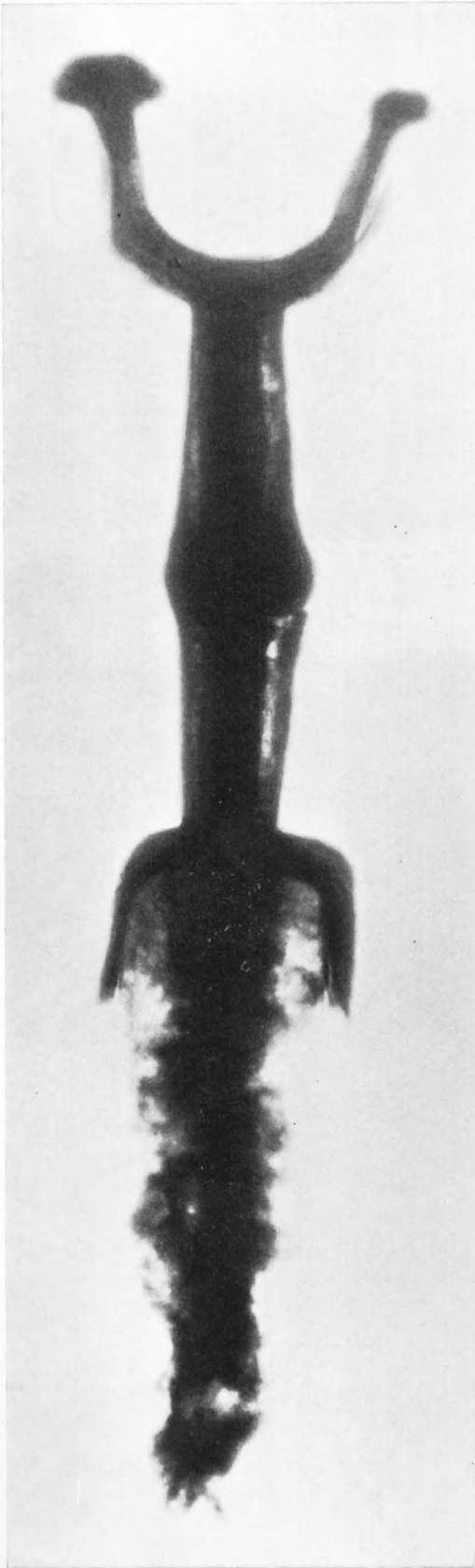
La problemàtica de les espases d'antenes rau en el fet que no n'hi ha dues idèntiques, ni al sud de França ni a Catalunya. Això fa pensar en dues possibles raons: o bé que aquest tipus d'arma fou importat i de procedència transpirinenca, o bé que fos un producte artesanal, i, per tant, mai repetible exactament.²⁵ En general, l'elaboració d'objectes de ferro implica fer les peces d'una en una i per aquesta cosa poden tenir elements singulars.²⁶

Març de 1983

24. SCHÜLE, W., *Die Meseta-Kulturen der Iberischen Halbinsel, a Madrider Forschungen*, Band 3, Deutsches Archäologisches Institut Abeilung, Madrid-Berlín, 1969, mapa 15.

25. PONS-VILA, *Nuevos aportes*, ob. cit., pàgs. 693 i següents.

26. El primer treball sobre la problemàtica del ferro més vell a Catalunya es deu a J. MALUQUER DE MOTES, *Las culturas hallstätticas en Cataluña, a Ampurias*, VII-VIII, Barcelona, 1945-1946, pàgs. 115-184.



Esposa de la necròpolis del Castell de Perelada, Girona.