

**Departament de Cristal·lografia,
Mineralogia i Dipòsits Minerals.**

**GEOLOGIA I METAL·LOGENIA DEL
CONTACTE SUD DEL GRANIT
D'ANDORRA (PIRINEU CENTRAL).**

Albert SOLER i GIL

Gener 1990

Tant la meteorització química com la física produeixen un gran aport de scheelita a les conques de drenatge.

La meteorització física a més és un factor exagerant, ja que produeix el trencament dels blocs de granit per les superfícies de diàclasi, i si aquestes estan mineralitzades en caure tartera avall la superfície sotmesa als cops i a l'erosió és la de la diàclasi que no és pas representativa de tot el bloc. Un exemple d'això el tenim a l'afluent del riu d'Os on s'ha agafat la mostra n. 87. (Fig. b-1, annex 2).

També la meteorització química és un factor exagerant, encara que a escala més petita, ja que la circulació dels fluids es produeix primer pels plans de diàclasi extenen-se des d'aquesta a la resta de la roca.

La forta erosió que no permet la formació d'un sòl que retengui en gran part els constituents sòlids alliberats per la roca alterada, és el darrer factor responsable de que hi hagi un gran aport de scheelita als al.luvions.

7.3 L'OR.

Els concentrats a la batea amb una o més partícules d'or (Taula 7.2) és disposen al llarg del riu Valira, d'Os i Segre (Fig. B-4, annex 2). En general les xarxes fluvials que drenen la zona no estan prou estructurades per retenir les partícules d'or, motiu pel qual la majoria d'aquestes són transportades fins als cursos fluvials principals de l'àrea (R. Valira i R. Segre) que estan prou estructurats per classificar el material.

L'or es presenta en plaquetes de mida compresa entre 50 i 300 micres, aquestes sovint es presenten

Foto 7.2.- Cristall de zircó provinent dels al.luvions del riu de la Llosa.

Foto 7.3.- Partícula d'or amb morfologia planar provinent dels al.luvions del riu Segre.

Foto 7.4.- Partícula d'or, on es pot observar el reblegament de la partícula per un dels extrems. Al.luvions del riu Segre.

Foto 7.5.- Partícula d'or provinent dels aluvions del riu Segre, observeu el fort reblegament que presenta per un dels extrems.

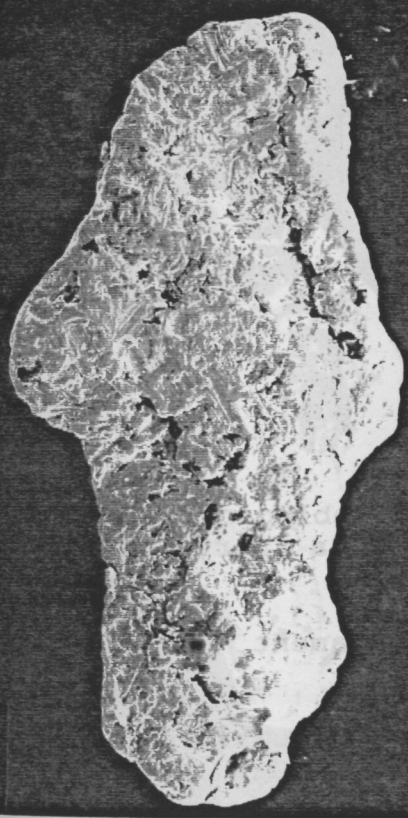
7.2



SME-UB, J1987
6232 15KV

10µm WD37

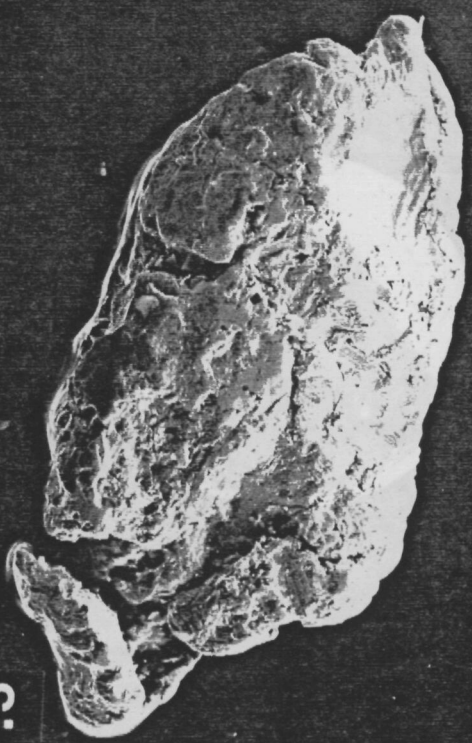
7.3



SME-UB, J1989
1193 20KV

100µm WD39

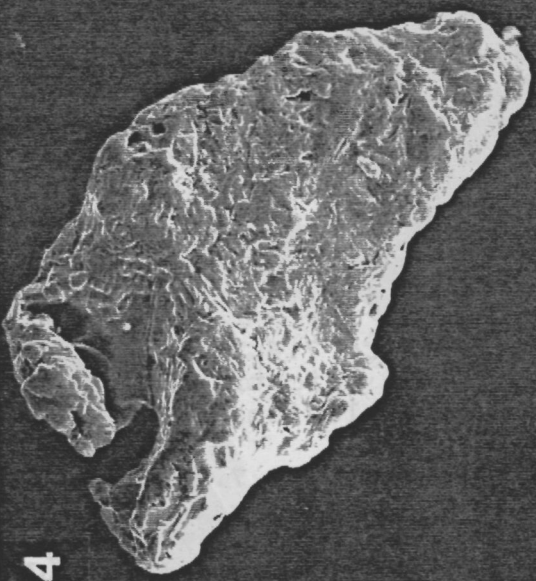
7.5



SME-UB, J1989
1198 20KV

100µm WD39

7.4



SME-UB, J1989
1194 20KV

10µm WD39

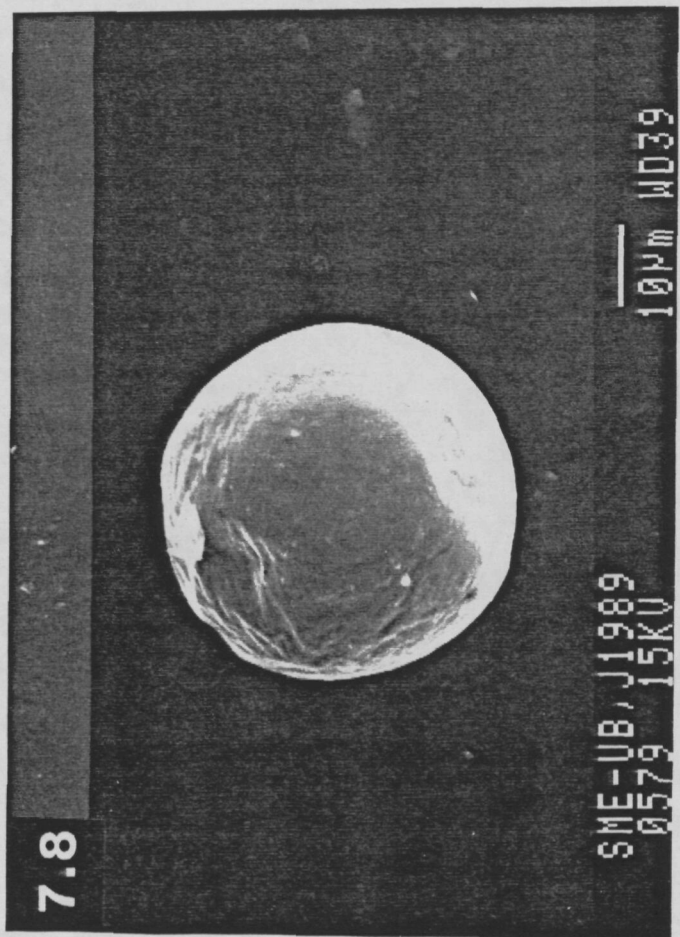
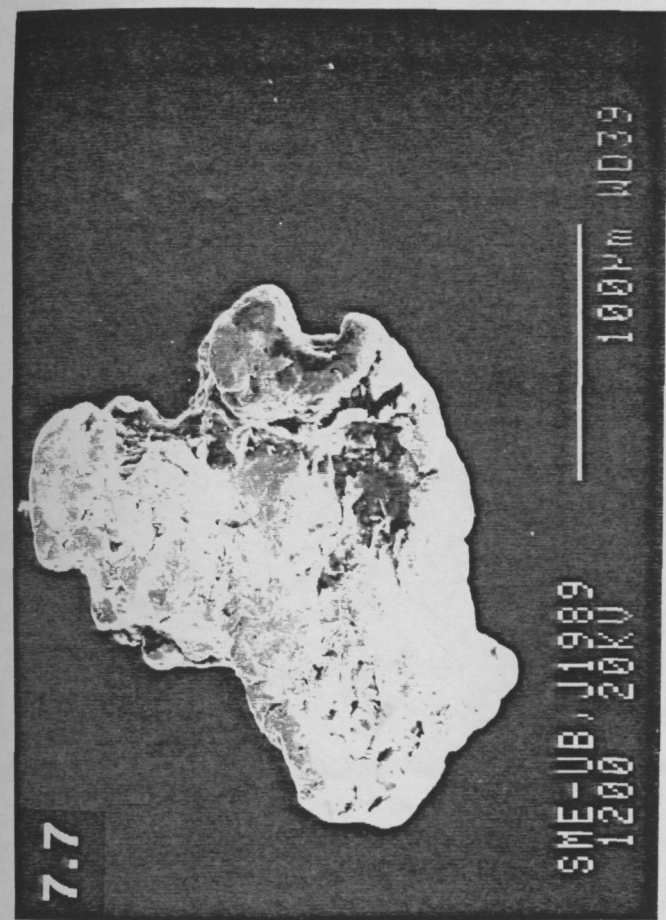
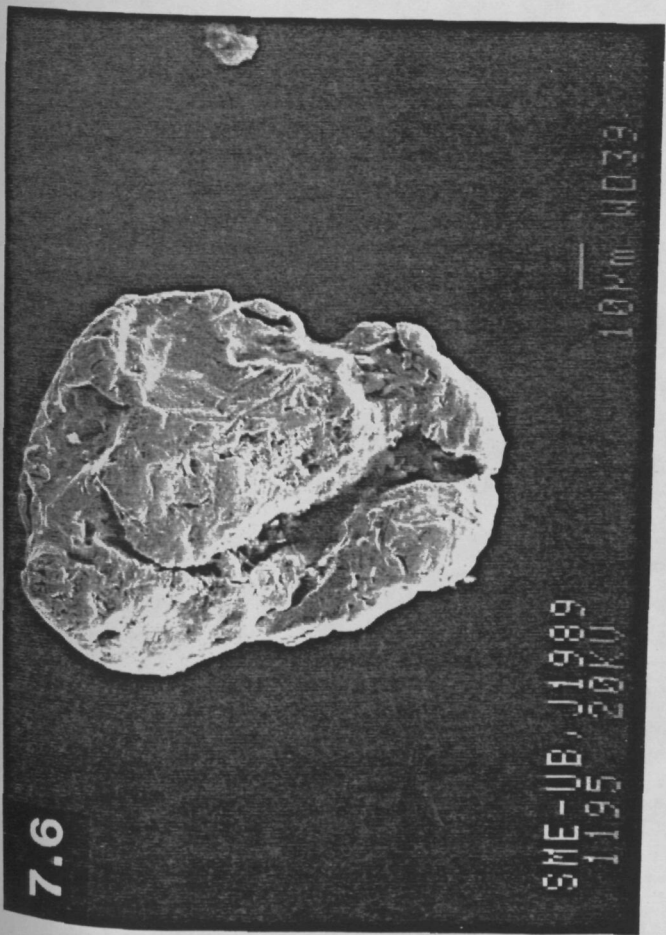
Foto 7.2.- Partícula d'or amb morfologia planar, i textura fortament estrada. A l'igual que la partícula de la foto 7.8, també mostra contigües elevats en Cu i Ag.

Foto 7.6.- Partícula d'or fortament reblegada, observeu la cicatriu de sutura situada a la part central. Al.luvions del riu Segre.

Foto 7.7.- Partícula d'or fortament reblegada, al.luvions del riu Valira.

Foto 7.8.- Partícula d'or amb morfologia esfèrica, provinent dels al.luvions del riu Valira. Aquesta partícula mostra continguts elevats en Cu i Ag.

Foto 7.9.- Partícula d'or amb morfologia planar, i textura fortament estriada. A l'igual que la partícula de la foto 7.8, també mostra continguts elevats en Cu i Ag.



reblegades per efecte del transport (Fotos 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7).

El contingut en Ag dels grans d'or oscil·la entre < 3.5 i 14 % en pes en un mateix gra.

Taula 7.2.-Batees amb particules d'or (fracció <0.1mm).

nº Batea	nº particules
39	2
60	1
85	8
157	1
160	1
166	1
167	8
134	5
135	1
181	12
184	4
185	13
186	10
187	8

En els concentrats del riu Valira, han estat trobades dues particules d'or amb continguts elevats en Cu i Ag. Els grans individuals d'or amb alts continguts de Cu i Ag són molt rars a la natura (Bowles et al. 1984; Craig i Rimstidt, 1985; Giusti, 1986). Una de les particules mostra una morfologia esfèrica (Foto 7.8, 7.9). Dilabio et al. (1988) troba a diversos jaciments al·luvials esferes d'or com la descrita anteriorment, el mateix autor interpreta aquestes esferes com artificials o secundàries.

7.4 LES ESFERES DE MAGNETITA.

La presència d'esferes de magnetita a la fracció pesant dels al·luvions, ha estat citada per diversos autors en diverses campanyes d'exploració sistemàtica (Guigues i Desvismes, 1969; Desvismes, 1978; Vaquero, 1977; Fernandez, 1983). Aquestes particules han estat

tradicionalment considerades el resultat del rentat i transport dels cristalls i grans de magnetita inclosos a les roques regionals tals com granits, pissarres i skarns. Com a tals han estat utilitzades com a minerals marcadors de possibles concentracions primàries a les roques, principalment en exploracions de skarns.

A l'àrea estudiada, les esferes de magnetita són abundants en la fracció < 1 mm dels al.luvions concentrats a la batea. Si l'objectiu de l'exploració és la prospecció de skarns de magnetita mineralitzats en or, l'origen de les esferes és essencial per l'interpretació dels continguts anòmals en magnetita en els concentrats.

7.4.1. MORFOLOGIA I COMPOSICIO QUIMICA.

Les esferes tenen un diàmetre comprès entre 100 i 800 micres, amb una morfologia generalment esfèrica (Foto 7.10), localment pot ésser elíptica (Foto 7.11). Sovint presenten en llur superfície forats que mostren l'interior de l'esfera buit (Foto 7.12). Al binocular mostren una superfície lluent de color negre amb esclat semi-metàl·lic. Al microscopi electrònic de rastreig, la superfície externa de les esferes sol estar constituïda per cristalls octaèdrics amb creixements esquelètics i dendrítics, de tal manera que els cristalls presenten la mateixa orientació cristal·lina al llarg de tota l'esfera la qual cosa dóna lloc a la morfologia esfèrica (Fig. 7.12, 7.13); en altres casos la superfície és rugosa, llisa o bé estriada (Foto 7.15). Les esferes tenen una o diverses cavitats internes buides, la superfície d'aquestes cavitats és molt semblant a la superfície externa de les esferes descrita anteriorment (Foto 7.16, 7.17); localment pot estar composta per cristalls octaèdrics inclosos en una matriu amorfa. Localment hom pot observar també dues o

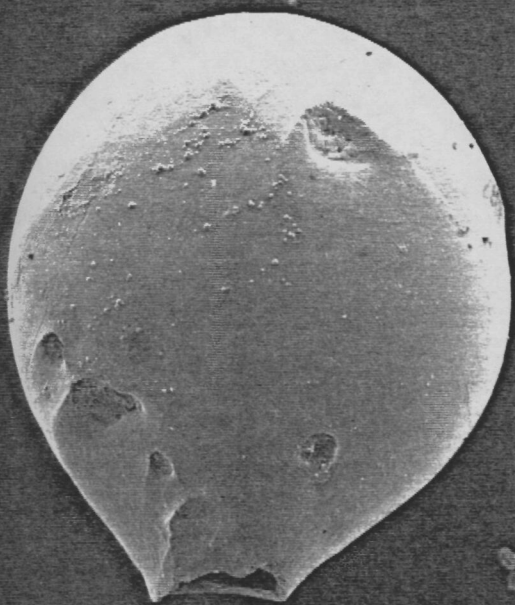
Foto 7.10.- Esfera de magnetita provinent dels concentrats de l'àrea. Observeu l'elevat grau d'esfericitat.

Foto 7.11.- Gra de magnetita amb morfologia elíptica. Observeu el forat d'escapament de gasos i la morfologia aerodinàmica.

Foto 7.12.- Forat a la superfície d'una esfera de magnetita mostrant l'interior buit. Mostra provinent dels concentrats de l'àrea.

Foto 7.13.- Creixement de cristalls esquelètics de magnetita en la superfície d'una esfera de magnetita provinent dels al.luvions de l'àrea.

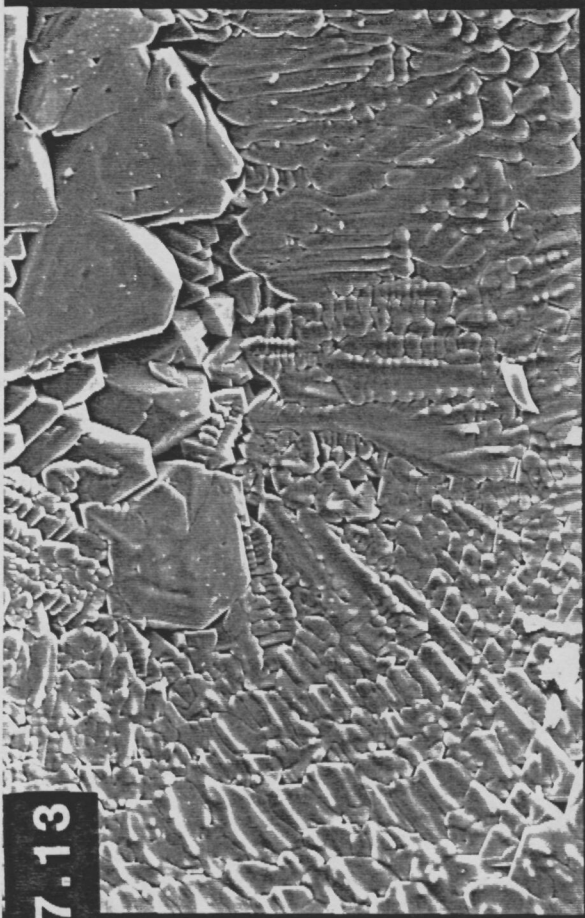
7.11



SME-UB, J1986
6472 15KV

100µm WD39

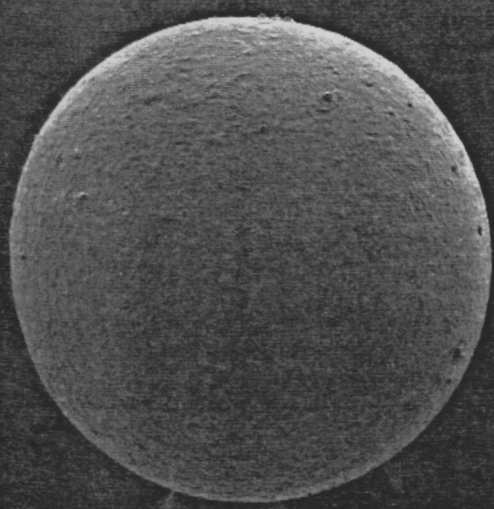
7.13



SME-UB, J1987
0390 20KV

10µm WD39

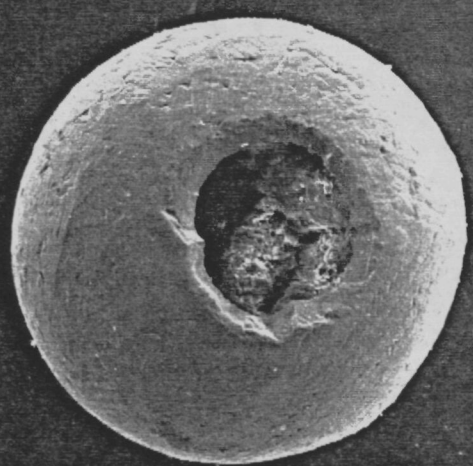
7.10



SME-UB, J1986
6479 15KV

100µm WD38

7.12



SME-UB, J1986
6465 15KV

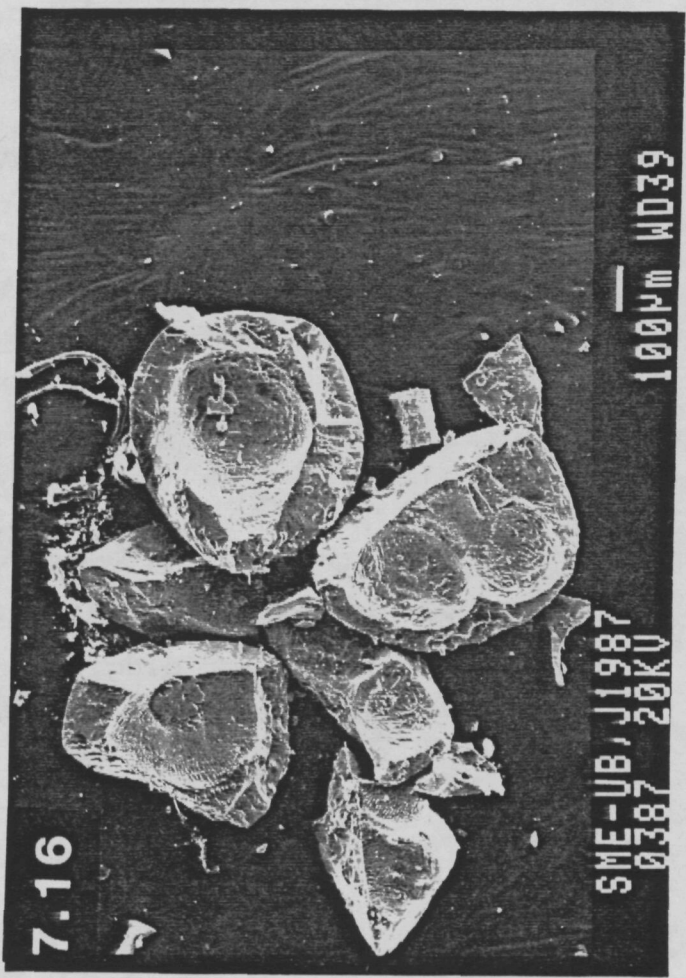
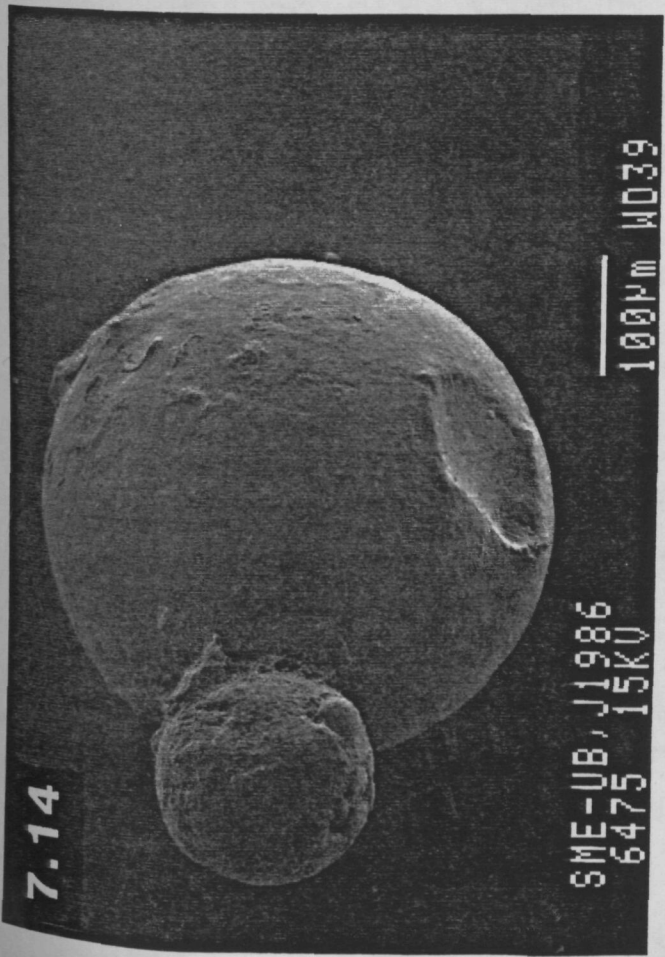
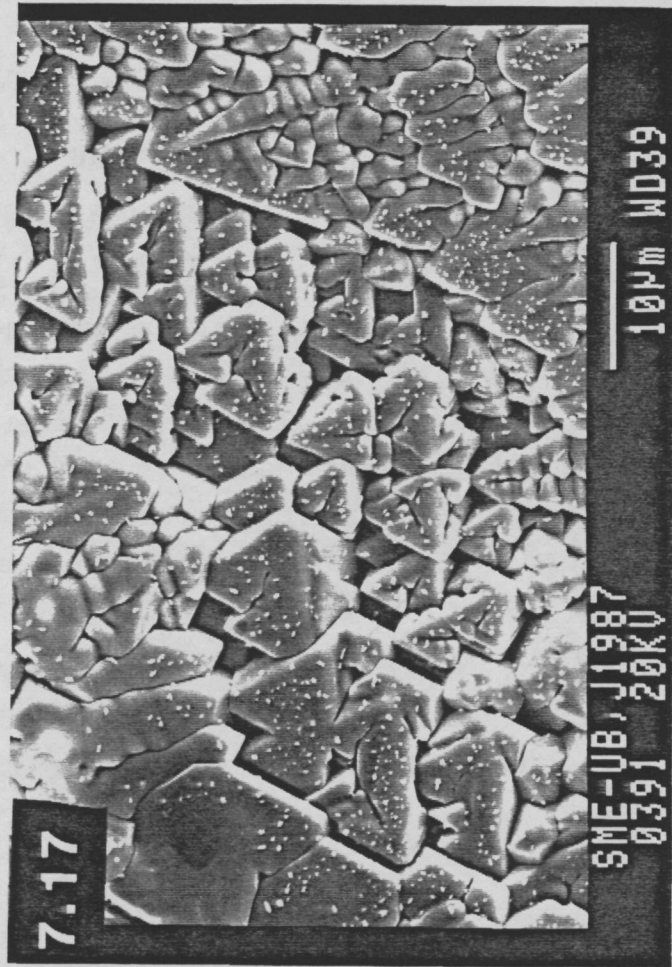
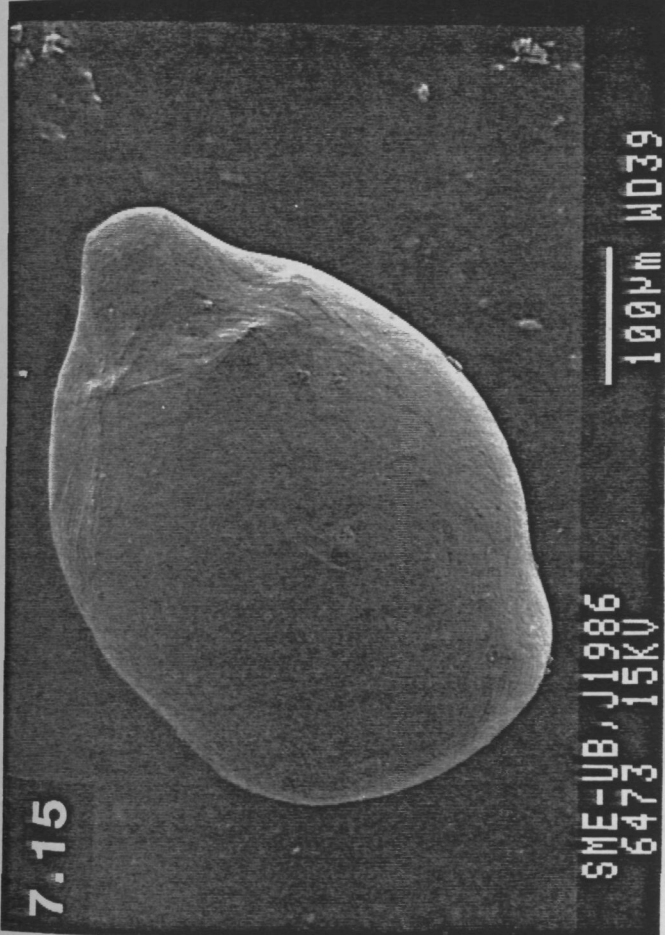
100µm WD38

Foto 7.14.- Esferes de magnetita, enganxades per la superfície de l'esfera.

Foto 7.15.- Esfera de magnetita, amb morfologia elíptica, on s'observa una superfície fortament estriada.

Foto 7.16.- Cristalls esquelètics a la superfície interior d'una esfera de magnetita. Mostra dels al·luvions de l'àrea.

Foto 7.17.- Detall de la fotografia 7.16.



més esferes enganxades per la superfícies de les cares (Foto 7.14).

La magnetita ha estat identificada per difracció de raig-X i diferenciada de la maghemita per presentar el punt de Curie a una temperatura de 560 °C. El punt de Curie ha estat determinat amb una termobalança i un imant acoplat. Les anàlisis qualitatives dels cristalls octaèdrics i de la matriu amorfa mitjançant un EDS, mostren magnetites molt pures, no detectant-se Ti a la majoria dels casos. Això està d'acord amb el punt de Curie trobat que és típic de magnetites pobres en titani (Stancey i Banerjee, 1974). Localment les esferes contenen petites partícules minerals de morfologia irregular amb una composició: Si, Al, Fe, K, Ca, Mg i Na. Totes les esferes mostren traces de Mn, Cu i Zn.

7.4.2. L'ORIGEN DE LES ESFERES: DISCUSSIO.

Les característiques morfològiques i texturals de les esferes indiquen un creixement ràpid en un medi fluid, en contra del rentat, transport i abrasió de magnetites pre-existent a les roques regionals (Soler i Ayora, 1989).

A la literatura són diversos els processos atribuïts com responsables de la formació de partícules esferulítiques: meteorits (Schmidt i Keil, 1966; Florenskiy et al., 1969), activitat volcànica (Fredriksson i Martin, 1962; Baker, 1967; Lefèvre et al., 1986) i contaminació industrial (Fisher i Natusch, 1979; Hulett et al., 1980). Les esferes de magnetita d'origen meteorític descrites per Schmidt i Keil (1966) mostren morfologies molt similars a les descrites anteriorment, no obstant presenten alts continguts en Ni i Co que no han estat detectats a les esferes del present treball. En segon lloc, com que el contingut

en Mn de l'escorça terrestre és unes deu vegades superior al contingut en Ni, Fredriksson i Martin (1962) atribueixen les esferes amb continguts alts en Mn a un origen volcànic. A l'àrea estudiada no es coneix activitat volcànica recent. En tercer lloc, la combustió de carbons naturals (Centrals tèrmiques, màquines de vapor, etc) també poden produir esferes amb morfologies semblants a les descrites aquí, compostes de magnetita o hematites i altres compostos variables segons la composició del carbó inicial. Smales et al., (1957) atribueixen les esferes amb continguts en Cu a un origen artificial.

Al poble d'Adrall, situat a 10 Km, al SO de l'àrea estudiada (Fig. 7.7) es troba una antiga Central Tèrmica fora de servei des de fa alguns anys. L'estudi de les cendres resultants de la combustió de la pirita continguda en els lignits, ha palesat un alt contingut d'esferes de magnetita. Aquestes tenen un diàmetre comprès entre 80 i 900 micres, generalment presenten de morfologia esfèrica (Foto 7.18) i localment elíptica, mostren forats ocasionats per l'escapament dels gasos (Fotos. 7.18 i 7.19) així com cavitats buides a l'interior. Identicament a les esferes presents en els concentrats a la batea, mostren llur superfície externa i interna formades pel creixement esquelètic i dendrític d'octaedres de magnetita (Fotos 7.20, 7.21, 7.22, 7.23 i 7.24). La magnetita ha estat identificada mitjançant difracció de raig-X. Aquesta mostra una temperatura del punt de Curie de 530 °C, característica de les magnetites pobres en Ti d'acord amb les anàlisis qualitatives a l'EDS. A l'igual que les esferes dels al.luvions, aquestes esferes mostren traces de Mn, Cu i Zn. Altres fases de Si, Al, Fe, Ca, K i Na també han estat detectades.

La distribució de les esferes de magnetita en els concentrats a la batea de l'àrea, es perfectament

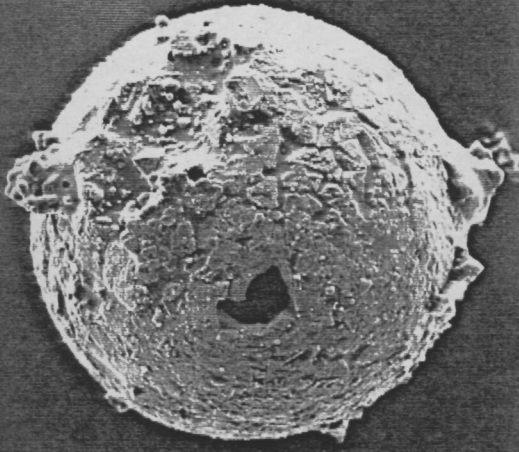
Foto 7.18.- Esfera de magnetita provinent de les cendres de la tèrmica d'Adrall. Observeu els forats d'escapament de gasos, indicant l'interior buit de les esferes.

Foto 7.19.- Cristalls esquelètics a la superfície d'una esfera de magnetita provinent de les cendres de la tèrmica d'Adrall. Les fotografies b i c són un detall de la fotografia a.

Foto 7.20.- Detall de la fotografia 7.19.

Foto 7.21.- Detall de la fotografia 7.20.

7.19



SME-UB, J1987
5957 15KV

10µm WD14

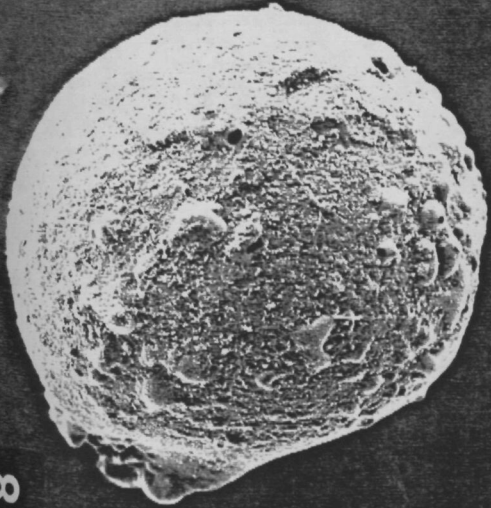
7.21



SME-UB, J1987
5959 15KV

1µm WD14

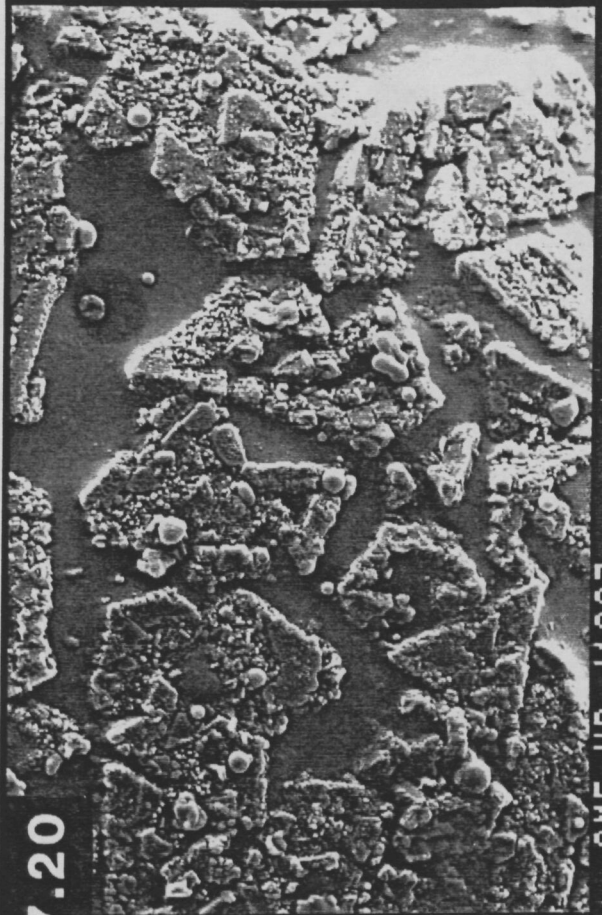
7.18



SME-UB, J1987
5956 15KV

10µm WD14

7.20



SME-UB, J1987
5958 15KV

10µm WD14

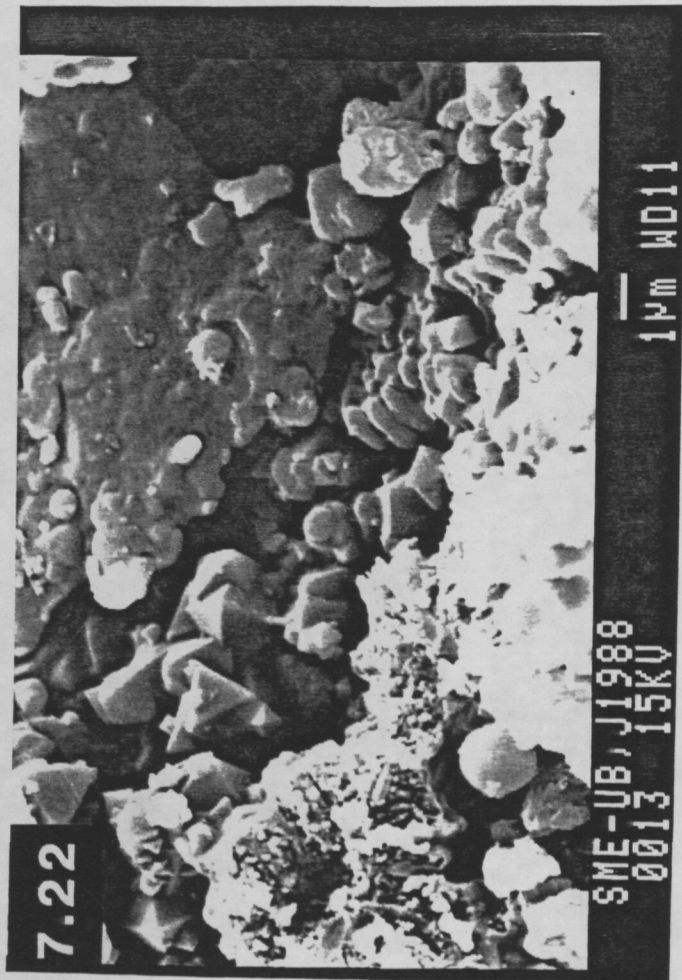


Foto 7.22.- Cristalls esquelètics a l'interior d'una esfera de magnetita de les cendres de la tèrmica d'Adrall.

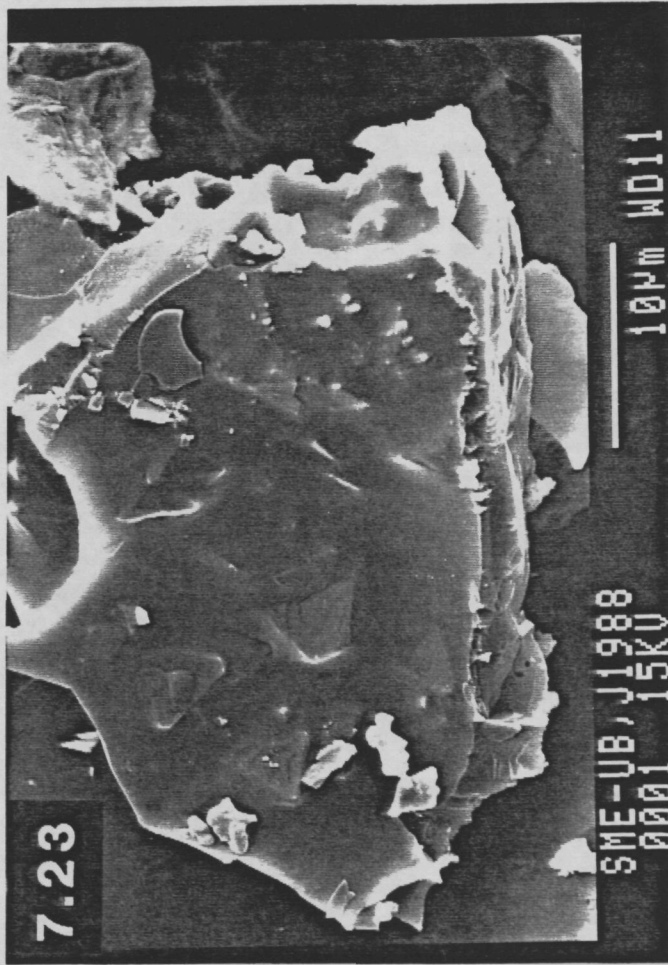


Foto 7.23.- Detall de l'interior d'una esfera de magnetita de les cendres de la central tèrmica d'Adrall, observeu els cristalls de magnetita inclosos a l'interior d'una massa amorfa.

A. SOLER

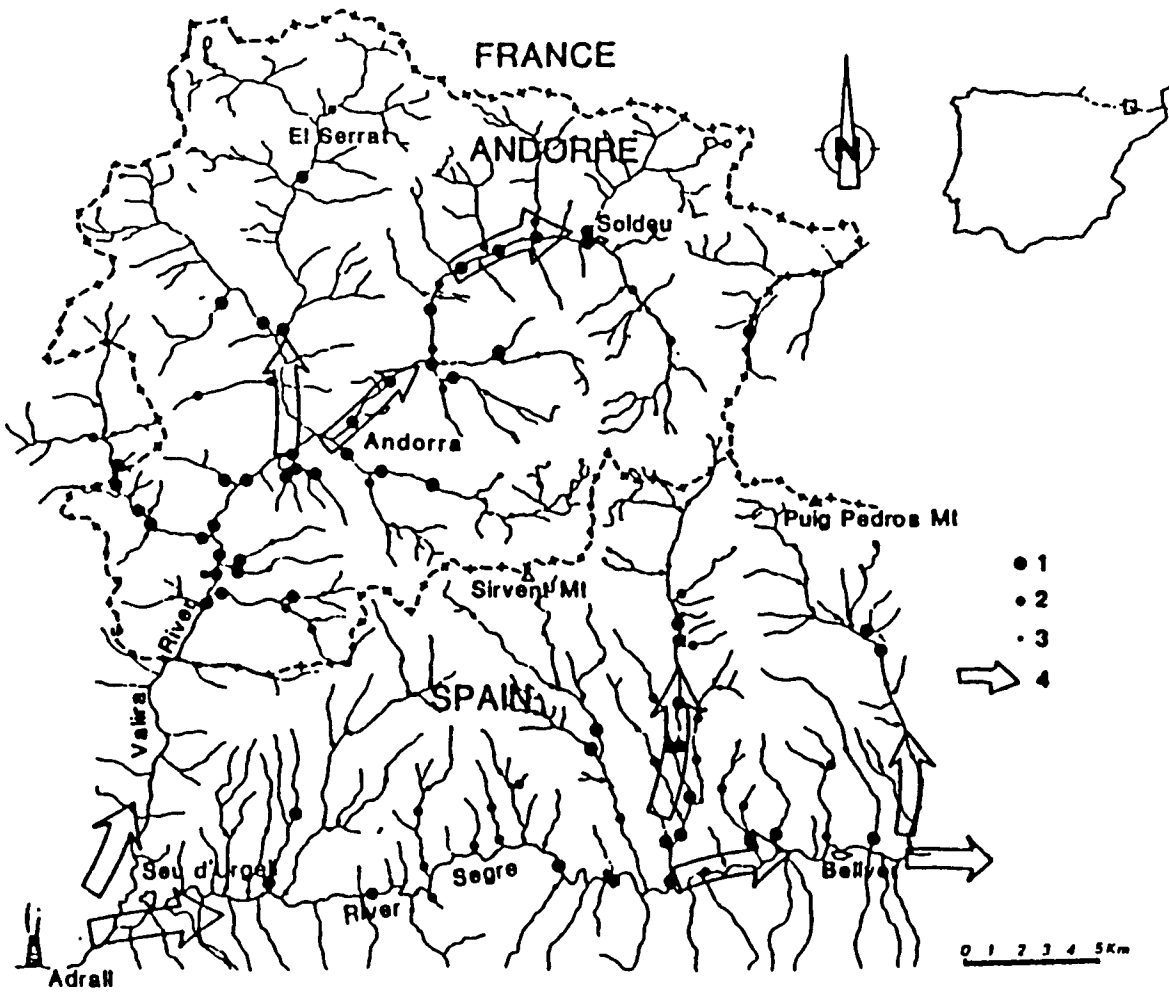


Fig. 1: Distribution of magnetite spheres: 1 = ≥ 6 spheres, 2 = < 5 spheres, 3 = 0 spheres, 4 = main wind.

Fig 7.7.- Mapa mostrant els continguts en esferes de magnetita dels concentrats de l'àrea. Observis la situació de l'antiga central tèrmica d'Adrall.

coherent amb la circulació local dels vents al llarg de les valls (Fig. 7.7). Atesa la semblança química i física, les esferes dels concentrats a la batea de la regió, han estat atribuïdes a l'emissió de partícules de cendra des de la central tèrmica d'Adrall (Alt Urgell). Per tant la magnetita no pot ésser usada com mineral marcador en campanyes d'exploració sistemàtica a la batea si es mostra com partícules amb morfologies esfèriques o elíptiques (Soler i Ayora, 1989).

7.5 CONCLUSIONS A LA PROSPECCIO AL.LUVIONAR.

Han estat trobats dins del granit nombrosos indicis de scheelita, aquests consisteixen en diàclasis amb pel·lícules fines de scheelita. Aquests indicis són els responsables de les nombroses anomalies trobades en scheelita.

Les anomalies situades en la sèrie regional, lluny del granit i de llur aurèola de metamorfisme de contacte possiblement corresponguin a filons o disseminacions dins de la sèrie cambro-ordoviciàna, tal com s'observa en els materials cambro-ordoviciàns de la Vall de Ribes (Ayora i Casas, 1986). Aquestes anomalies tenen suficient importància per realitzar un estudi concret en el futur, no essent aquest l'objectiu del present treball.

Si tenim en compte que les roques que formen els skarns són difícils d'alterar amb el mateix grau que el granit de l'àrea, veurem que la campanya de prospecció estratègica no aconsegueix assolir el principal objectiu pel qual ha estat realitzada. És fàcil imaginar que les anomalies produïdes pels skarns mineralitzats en scheelita han quedat finalment enmascarades dins del fons regional per les anomalies provinents dels indicis dins el granit, tant en els

càlculs en nombre de grans com en mil.ligrams de scheelita.

La poca estructuració de les conques de drenatge de l'àrea, no permet la suficient classificació dels al.luvions, motiu pel qual totes les mostres amb presència de partícules d'or es troben a les conques principals (riu Segre i riu Valira). Aquest fet ens ha impedit de delimitar un àrea restringida sobre la qual cercar els indicis.

Les esferes de magnetita presents en els al.luvions tenen un origen antròpic. Procedint de la combustió de carbons impurs a la tèrmica d'Adrall (Alt Urgell). Per aquest motiu les magnetites amb morfologies esfèriques s'han de rebutjar cara a la prospecció de skarns de magnetita.

La barita present en els concentrats procedeix de les mineralitzacions karstiques de Ba-Cu de Toloriu. També s'ha trobat barita en rius que sols drenen materials granítics, els quals podrien provenir de petits filons associats a fractures.

La galena trobada prové del skarn d'hedembergita (Sk-413) (veure capítol 8.4), i de la mineralització de F-Pb dels Cortals d'Encamp.

La cassiterita prové de mineralitzacions tipus "skarn" i mineralitzacions lligades a plans de falla, veure capítol 9.2.

En conjunt els resultats d'aquesta campanya de prospecció no són vàlids, ja que solament han permes diferència una gran area anomala en scheelita i dues amb presència d'or. L'àrea anomala en scheelita situada a Andorra es superposa a la presència d'or i sembla ser deguda a mineralitzacions deslligades del granit, i l'altra situada a l'Alt Urgell i associada al

Foto 6.5.- Nivells calcosilicatats formats a partir de la reacció entre el marbre i les impureses de les juntes d'estratificació. Observeu com els minerals argilosos injectats en els plans de foliació també han donat lloc a la formació de calcosilcats. Martinet (Baixa Cerdanya).

Foto 6.6.- Nivell pelític boudinat i posteriorment metamorfitzat (veure text). Font d'Aristot (Baixa Cerdanya).

Foto 7.1.- Detall d'un concentrat de camp. Observeu la zona de sorra fosca corresponent als minerals pesants.

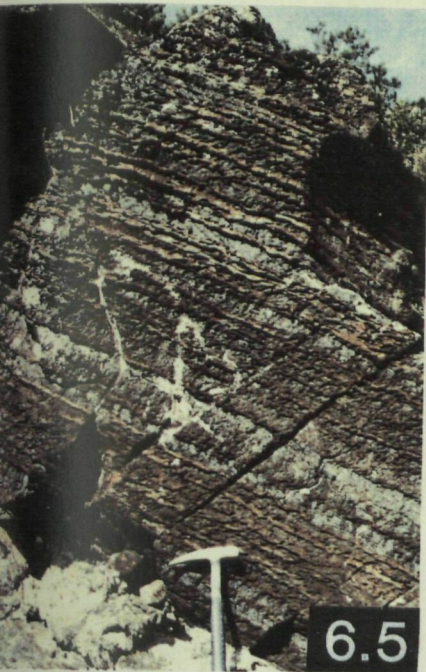
Foto 8.2.2.- Cristalls idiomòrfics de perovskita (P), envoltats per granat (Gr), i per idocrasa rica en Ti (Id).

Foto 8.2.3.- Detall de la zona de la idocrasa verda, observeu les inclusions de wollastonita i granat cromífer.

Foto 8.2.4.- Detall del contacte intrusiu entre una apofisi granítica modificada i els marbres, observeu que la idocrasa marró es situa a la part més interna del exoskarn. Hom pot observar també zones diferents en el endoskarn: unes riques en hedenbergita i altres leucocràtiques.

Foto 8.2.5.- Detall del contacte intrusiu entre una apofisi granítica modificada i els marbres, observeu que la idocrasa marró es situa a la part més interna del exoskarn. Hom pot observar també zones diferents en el endoskarn: unes riques en hedenbergita i altres leucocràtiques.

Foto 8.2.6.- Idocrasa marró, wollastonita (W) i calcita (cc) reemplaçant a la idocrasa verda.



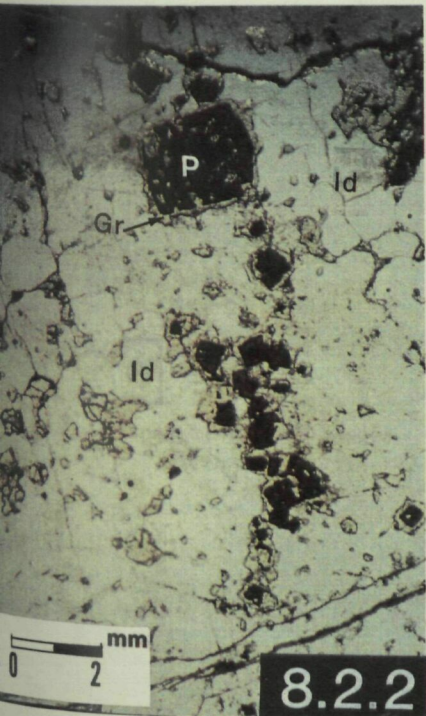
6.5



6.6



7.1



8.2.2



8.2.3



8.2.6



8.2.4



8.2.5

granit tant sols mostra anomalies possibles en scheelita junt a la presència d'or. Com que l'objectiu d'aquest treball era la localització dels diferents skarns de l'àrea mineralitzats en W i Au, ha calgut recórrer posteriorment a criteris geològics (cartografia geològica i especialment del contacte intrusiu) per la localització definitiva dels skarns mineralitzats. Concretament, hem realitzat l'estudi posterior a l'àrea situada a l'Alt Urgell, que si bé, com ja hem esmentat, les anomalies de scheelita eren menys importants i la presència d'or menor, les anomalies semblaven estar lligades al granit, i alhora la superfície granit-carbonat era molt major. Malgrat tot l'àrea d'Andorra presenta un interès suficient per a realitzar un estudi concret en el futur, no essent aquest l'objectiu del present treball.

8.- ELS JACIMENTS MINERALS.

ELS JACIMENTS MINERALS.

ANTECEDENTS MINERS.

En el hercinià dels Pirineus, són conegudes importants mineralitzacions de W, com Salau (Fonteilles i Machairas, 1968; Soler, 1978; Soler 1980) i Costabona (Guitard i Laffite, 1960; Guy, 1979, 1988). Per altra banda, són conegudes mineralitzacions de As-Au-Ag-Bi-Cu-Pb-W en esquistes cloritics i carbonats d'edat precambriana al llarg del hercinià dels pirineus (Ayora i Casas, 1986), així com reconcentracions d'aquestes mineralitzacions en plans d'encavalcament.

La present àrea estudiada, no ha constituït al llarg de l'història un àrea amb interès miner. Les activitats mineres més rellevants han estat l'explotació a començaments de segle dels dipòsits kàrstics de Mn lligats a les calcàries devonians de la formació El Comte, a l'est de l'àrea estudiada (Domingo, 1985); l'explotació familiar de les mines de Ba-Cu de Toloriu, lligades a la paleo-superfície triàsica, fins als anys 60; així com algunes labors d'exploració de Cu en plans de falla, com les Can Bret al terme de Lles. Cal remarcar també l'existència d'algunes labors realitzades en diversos skarns de pirrotina, les quals varen ser realitzades posteriorment a la guerra civil espanyola, sense cap interès miner. Ja que l'exploració minera va ser utilitzada per un militar de l'època, com excusa per què part de la gent, previ pagament d'un canon, constés que feia el servei militar a la comarca en la recerca de minerals estratègics. Mentre que a la realitat, aquesta gent restava en els seus masos.

ELS SKARNS.

En aquest capítol tractarem les transformacions metasomàtiques de les roques que donen lloc a la

formació dels skarns de infiltració associats al granit d'Andorra.

El terme skarn fou utilitzat per Tornebohm (1875, 1882) com a "groenskarn" (skarn verd) o "skarnstein" (pedra de skarn) per referir-se a les roques amb granat i piroxe dels dipòsits de ferro de Norbog i Langban a Suecia. El terme "skarn" com a un tipus determinat de roca fou primerament utilitzat per Beck (1900), per definir una roca constituïda per granat + piroxè p epidota lligada a les mineralitzacions de magnetita i calcopirita de Suecia. En aquestes primeres cites del terme "skarn", no es cita cap relació en entre aquests dipòsits i roques ignies. Goldschmidt (1911), utilitza el terme skarn per tal de caracteritzar els minerals constituïents de la ganga de les mineralitzacions formades per reemplaçament de carbonats propers al contacte amb una roca ignea a Kristiana (Noruega).

El terme skarn és un terme amb connotació genètica que fa referència a aquelles roques formades per un aport metasomàtic d'elements al marbre, i que donen lloc a la formació de silicats càlcics (Fonteilles, 1978). La utilització del terme "skarn", encara ara és molt controvertida, ja que la presència de silicats de calci i/o magnesi exclou els darrers episodis de formació d'un skarn, sovint lligats a la mineralització. En aquest sentit el lector pot referir-se a Kwak (1987), on aquest autor discerneix sobre la definició del "terme skarn" i llur aplicació.

A la literatura, sovint hom troba referències sobre skarns de difusió i de infiltració. Els skarns de difusió són aquells en que, per oposició als de infiltració, la successió de zones es produeix per un gradient continu del potencial químic, resultant de la difusió dels constituents de la roca en el si d'un fluid inmovil o quasi inmovil, cap a una roca contigua

de composició diferent. Els skarns de difusió solen formar-se en els nivells pelítics, associats a les juntes d'estratificació de les calcàries.

El terme skarn de infiltració, s'aplica en aquells casos en que els elements deuen llur mobilitat a la del fluid, formant-se en aquest cas zones amb espessors de mida mètrica a decamètrica. Korshinskii (1970), mostra que els skarns de infiltració són el resultat d'un seguit de reaccions que tendeixen a equilibrar un fluid, principalment ric en sílice i altres elements (Fe, Mg, Al, etc) amb la roca. Aquest fluid en moviment al si de la roca, és en equilibri local amb aquesta, i reacciona quant duran la infiltració entra en contacte amb una associació mineral per la qual no existeix equilibri amb el fluid. La infiltració del fluid forma un sistema de zones, perpendiculars a la direcció d'avanç del fluid en la roca. Els límits entre aquestes zones, anomenats fronts metasomàtics per Korzhinskii (1970), corresponen a una successió de reaccions de reequilibratge entre el fluid i la roca.

En el cas dels skarns de difusió, la velocitat de difusió dels diferents constituents de la roca és superior a la velocitat de infiltració del fluid a través de la roca, i en el segon cas a l'inrevés.

El terme "skarnoid" fou utilitzat primerament per Zharikov (1970), per definir les roques formades per metamorfisme de carbonats impurs, margues o carbonats silícis rics en metalls amb un aport nul o petit de components químics. Actualment, hom troba a la literatura (Fontelles i Machairas, 1968; Guy van Marcke, 1983; Cheillett, 1984) l'utilització d'aquest terme per definir els skarns desenvolupats sobre substrates pobres en calcita (margues, alternances pelític-carbonatades, etc). Per aquest motiu, ens abstindrem d'utilitzar d'ara en endavant aquest terme,

i utilitzarem "skarn de difusió". En aquest terme inclourem les roques calcosilicatades formades per reacció entre nivells incompatibles, també anomenades per altres autors com: skarns de reacció (Magnusson, 1930; Eskola, 1939), intercanvi local o skarn bimetasomàtic de difusió (Korzhinskii, 1964, 1965) i vetes calcosilicatades (Vidale, 1969).

D'ara en endavant, utilitzarem el terme "skarn" per referint-nos als skarns d'infiltració. A l'igual que Kwak (1987), inclourem les mineralitzacions de reemplaçament metasomàtic malgrat que els silicats de calci i magnesi sigui pràcticament absents, i també d'acord amb el mateix autor inclourem aquells fenòmens de greisenificació que estiguin associats genèticament als skarns.

Els skarns de infiltració tenen lloc sobre tres tipus de substrats diferents: calcàries, roques pelítiques i roques magmàtiques. utilitzarem el terme "exoskarn" quan el skarn es desenvolupi sobre la roca encaixant, ja sigui un carbonat pur, o bé una calcària impura amb una fracció pelítica important. I parlarem d'endoskarn per caracteritzar aquells skarns desenvolupats sobre la roca ígnea.

Per la classificació dels diferents skarns de l'àrea, utilitzarem en primer lloc un criteri local, anomenat-los per la fase o fases minerals que predominin en el skarn i que ens permetin classificar-lo en el camp. Posteriorment, ja en el text, classificarem aquests skarns com a proximals o distals, segons si es desenvolupen en el mateix contacte intrusiu, o bé lluny d'aquest, així com si consisteixen en skarns reduïts o oxidats. I ja finalment, a les conclusions de cada tipologia de skarn, intentarem amb les dades obtingudes, i la comparació amb altres skarns

d'arreu de classificar-los segons les classificacions d'altres autors (Einaudi et al, 1981 i Kwak, 1987).

D'aquesta manera, hem classificat els diferents skarns trobats en:

Skarns d'idocrasa-wollastonita esterils.

Skarns d'idocrasa-wollastonita mineralitzats en W.

Skarns d'hedembergita.

Skarns de Pirrotina.

Skarns d'Arsenopirita.

Skarns d'hedembergita i arsenopirita i pirrotina (mixtes).

Skarns de magnetita.

Skarns d'hematites.

