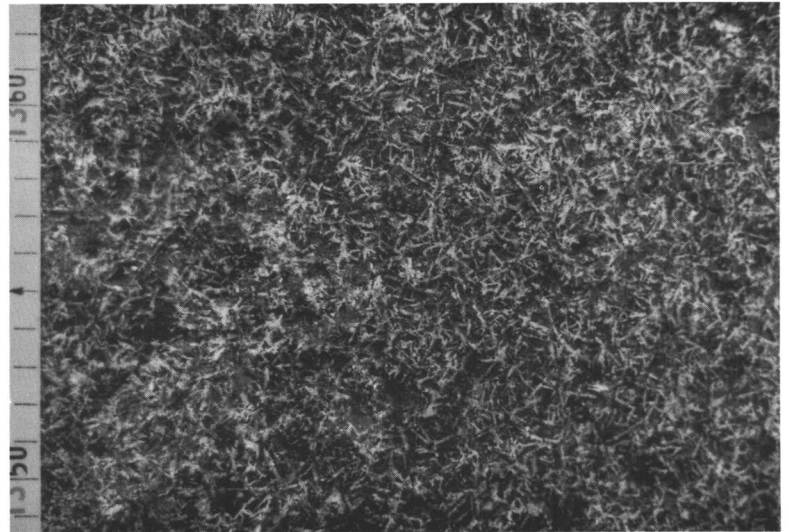
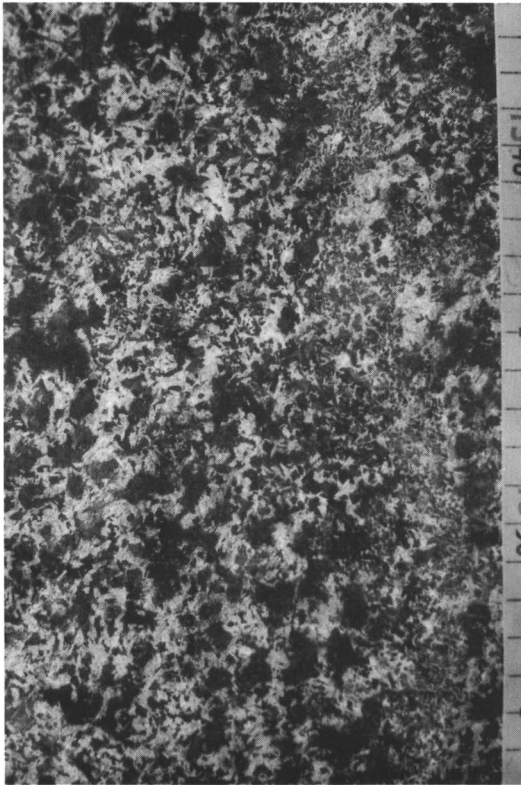




Afb. 10. Diabaas: hoekige, witte veldspaat, omsloten door groenzwarte pyroxeen ("ofitische textuur"). Beeldbreedte 20 cm. Dijkpaal 170 +100.

Afb. 11. Diabaas: overwegend donker gesteente met veldspaatlatjes in pyroxeen ("subofitische textuur"). Beeldbreedte 20 cm. Dijkpaal 170 -15.

De ertsvoorkomens van Spanje

door W.C.P. de Vries

Vanaf het eerste begin van menselijke mijnbouwactiviteiten stond het Iberisch Schiereiland in de belangstelling; waarschijnlijk waren reeds in het zesde millennium v.Chr. in Iberia ertsafzettingen bekend. Phoeniciërs, Grieken, Carthagers en Romeinen wonnen en bewerkten goud, zilver, koper, lood en kwik (Las Médulas, Tharsis, Cartagena, Almadén, enz.). Tinerts, van groot belang voor de fabricage van brons, werd in de latere eeuwen van de Bronstijd uit Bretagne, Cornwall en Galicië gehaald, de 'Cassiteriet-Eilanden buiten Europa', zoals deze gebieden werden genoemd door Herodotus. Na de val van het Romeinse Rijk stopten alle mijnbouwactiviteiten volledig, zij werden eerst weer door de Arabieren opgenomen. De mijnbouw kwam echter weer vrijwel volledig tot stilstand door de ontdekking van de mineralenrijkdommen van Amerika. Op enkele plaatsen werd de activiteit in de 18de eeuw weer opgenomen (Almadén en Río Tinto), maar het duurde tot het midden van de 19de eeuw voor er in Spanje weer sprake was van een begin van iets uitgebreidere mijnbouwactiviteiten. Deze werden echter voornamelijk door Fransen en Engelsen gefinancierd en geleid. Vrijwel de gehele productie aan metalen als koper en ijzer verdween dan ook naar de andere Europese landen, een situatie die tot vlak voor de Tweede Wereldoorlog heeft voortgeduurd. Daarna heeft de vraag van de zich snel ontwikkelende Spaanse industrie het aanbod van vele mineralen van eigen bodem snel overtroffen. De belangrijkste mijnbouwgebieden van Spanje zijn: Asturië met steenkool en fluoriet; Castilië, León en Palencia (steenkool); Salamanca voor uranium, tin en wolfram; Burgos voor glauberiet. Andalusië is vooral van belang door het voorkomen van de grote pyrietgordel van de provincie Huelva, waar een groot aantal sulfidische erten wordt gewonnen, o.a. koper, ijzer, lood en zink; in de provincie Granada komt ijzererts voor, Sevilla en Jaén leveren

sulfidische metaalerten en Córdoba steenkool. Afb. 1. Een aantal belangrijke voorkomens van een aantal erten en mineralen zullen we hier de revue laten passeren.

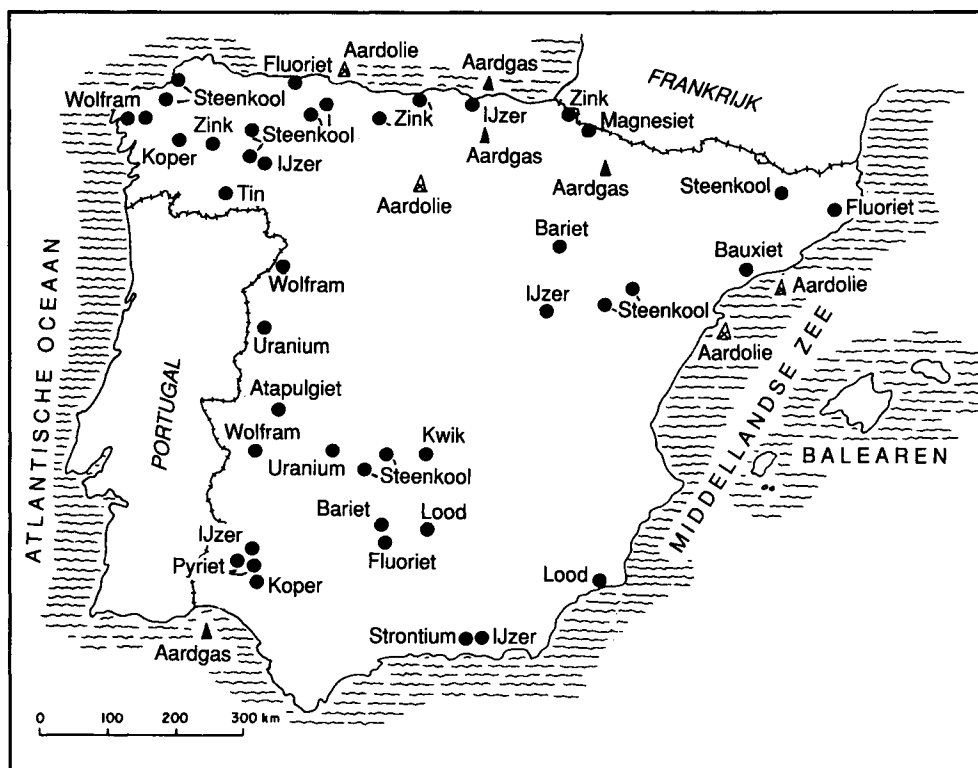
Koper

Het grootste deel van de kopervoorkomens die op het ogenblik in exploitatie zijn bevinden zich in gesteenten van het zogenoemde Hespérische Massief, het westelijke gedeelte van het Variscisch gebied van de Meseta van Spanje en Portugal.

- De belangrijkste producent in Spanje is het mijngebied van Río Tinto (provincie Huelva) met de mijnen Cerro Colorado, Cloritas de Alfredo, Masa San Antonio en Masa San Dionisio.
- Daarnaast is het gebied van Santiago de Compostela in het uiterste noordwesten van Spanje van belang; de mineralisaties komen voor tussen Santiago en het 20 km oostelijker gelegen Touro, met de mijnen Arinteiro, een open mijn met pyrrhotien en chalcopryiet; Fornás met aders die bestaan uit massieve pyrrhotien met chalcopryiet, de gangmineralen zijn stauroliet, gedriet, pargasiet, chloriet en kwarts; en Bama. De kopererten komen voor in basische gesteenten, zoals peridotieten, die sterk zijn gemetamorfiseerd tot granaat-amfibolieten.
- Verder zijn er, onder meer de voorkomens van Aznalcóllar (Sevilla).

Goud

Goud is een bijproduct van de kopermijn van Cerro Colorado (Río Tinto). Er zijn goudmijnen, onder meer van Rodalquilar (Almería), Calzadilla (Cáceres), Carballino (La Coruña); deze zijn geen van alle in bedrijf.



Afb. 1. Ligging van de belangrijkste exploitaties van delfstoffen in Spanje.

Lood en zink

De Spaanse lood-zinkertsen komen voor in een groot aantal verschillende typen en op veel plaatsen. Spanje heeft van de Europese landen de grootste voorraden aan deze metalen. De belangrijkste mijngebieden zijn:

- Sierra de Cartagena, district van La Unión, provincie Murcia. Dit is het meest oostelijke deel van de interne zone van de Betische Cordilleren; we vinden hier gesteenten van het Nevado-Filabride-dekblad, waarop het Alpujarride-dekblad rust. Lokaal zijn Miocene sedimenten aanwezig.

Het erts is aangevoerd tijdens een periode van magmatische activiteit van trachy-andesitische samenstelling. De vulkaantjes, die in het gebied, bv. in de binnenzee van de Mar Menor, fraai te zien zijn, dateren uit het jongste Tertiair (Plioceen).

De Sierra de Cartagena is een gebied van enkele kilometers breedte en een 20-tal km lengte, waar de ertslen millennia lang op intensieve wijze werden geëxploiteerd. De recente exploitaties van het bedrijf S.M.M. de Peñarroya España, S.A. dateren van 1940. De eerste exploitaties vonden ondergronds plaats; nu wordt het erts gewonnen in grote open groeven van de Emilia, Gloria en San Valentin. Het gebied is één geweldige afvalhoop. Zie afb. 2.

De ertsen komen voor als:

- anders met pyriet, sfaleriet en galeniet (Llano, Cabezo Rajado en Las Lajas);
- concentraties in de Alpujarride Triadische kalken: pyriet, sfaleriet, galeniet, magnetiet met als gangmineraal grenaliet (Emilia, San Valentin, Tomaso, Buen Consejo en Julio César);
- concentraties in marmers van de Nevado-Filabride eenheid van pyriet, sfaleriet en galeniet met chloriet, albiet (Buen Consejo, Mina de Cartes, El Gorguel en Los Blancos) en met magnetiet (Gloria en San José). In de Minas de Cartes bevinden de ertsen zich ook in de Miocene kalken.

- Een ander zeer belangrijk mijngebied is gelegen direct ten noordwesten van de stad Linares (Linares, La Carolina, Santa Elena) in de provincie Jaén. De ertsen, waarvan zilver- en antimoonhoudend looderts veruit het voornaamste is, komen voor in een groot aantal anders, die vrijwel vertikaal staan en waarvan de meesten een zuid-

west - noordoost-strekking hebben; de anders zijn te vervolgen over vele kilometers en zijn enkele decimeters tot 5 m dik. De exploitaties zijn veelal niet verder gegaan dan 700 m diep. De meeste anders komen voor in Carbonische metamorfe gesteenten en lopen door in zanden en conglomeraten van Permo-Triadische ouderdom ('Buntsandstein'). Zij zijn gereleerd aan intrusies van adamelliet en granodioriet in het Variscische complex van de Meseta.

Het gebied van Linares is ook reeds lang in bedrijf, de Romeinen hebben de Filón Mirador bij El Centenillo reeds tot een diepte van 225 m uitgegraven.

- Van belang is ook het mijngebied van Cantabrië. Een aantal mijnen bevinden zich ten westen en zuiden van Torrelavega, een 30-tal km ten west-zuidwesten van Santander.

Het voorkomen van Reocín is een der belangrijkste van Europa en bevat naast het gezelschap van galeniet-sfaleriet-pyriet: wurtziet, melnikoviet, melaniet, epsomiet en calciet. De eersten komen voor in

dolomieten van Aptien-ouderdom. De ertsen worden voorbereid in de ondergrondse mijninstallaties.

- In de Picos de Europa ligt in het municipale gebied van Camaleño (prov. Santander) de mijn Ávila. Lenzen met galeniet, sfaleriet en ondergeschikte hoeveelheden chalcopryiet komen voor in dolomitische kalken van Namuriën-ouderdom; de ertsen worden ondergronds geëxploiteerd en bewerkt.

- Op de grens van de provincies Huelva en Sevilla ligt een ander belangrijk (zilverhoudend) lood-zinkertsgebied. In antieke tijden was hier een grote activiteit en het is nog maar een vijftiental jaar geleden dat de exploitaties van de rij mijnen van Aznalcóllar (Santiago, Pañaleta, Cuchichón, Masa Nueva, Sillos en Higuera), alle in hetzelfde ertsvoorkomen, weer is opgenomen. Het zijn open mijnen.

- De Mina de Sotiel (Huelva) bevindt zich in een lens van erts die 950 m lang en 50 m dik is en tot een diepte van 650 m gaat. De ertslen helt onder 45° en wordt ondergronds afgebouwd. De eerste bewerking van het erts vindt ondergronds plaats.

- De Mina Maria Luisa (Huelva) ligt bij het dorpje La Nava; het ertsgezelschap bestaat uit magnetiet, pyrrhotiet, arsenopyriet, pyriet, sfaleriet, galeniet, borniet, chalcosien en tetrahedriet; verder komen er een aantal secundaire mineralen voor als goethiet en cupriet. De mijn werd in 1979 gesloten.

- Ten zuiden van het plaatsje Paymogo in de provincie Huelva ligt de ertszone van Vuelta Falsa - El Toro. Sedert antieke tijden zijn deze ertsvoorkomens bekend en werden zij geëxploiteerd. Van de mijnen La Romanera, La Sierrecilla, El Cura en Nuestra Señora del Carmen is alleen de laatste nog in bedrijf geweest tot 1976.

- District van Lugo en León. De belangrijkste voorkomens liggen bij Toral de los Vados en Rubiales; bij de laatstgenoemde plaats is de uit antieke tijden daterende Santa Bárbara sinds 1977 weer in bedrijf; de ertsbehandeling vindt in de mijn plaats.

Zilver

Spanje heeft een zeer belangrijke zilverproductie, doch er is in het Iberische Schiereiland geen enkele zilvermijn. Het metaal komt voornamelijk voor in de vorm van zilverhoudend looderts. De beroemdste 'zilvermijnen' van Spanje waren die van Huelmaencina in de provincie Guadalajara.

- In de Sierra Morena bij Los Pedroches ligt een serie mijnen die al in de antieke oudheid bekend was: El Soldado, Almadenes, Terreras, Claudio, San Rafael, Casiano de Prado, Rincón, Calamón, alle in de provincie Córdoba. Enkele zijn er op het ogenblik in bedrijf.
- De 'zilverbijnen' die elders in Spanje liggen zijn buiten bedrijf: bij Horcajo in Ciudad Real, Las Herrerías (Almería), Guadalcanal (Sevilla), Vimbodi en Bellmunt (Cataluña).
- Andere vrij belangrijke zilberproducenten zijn de mijnen van San José en Arditurri in Guipúzcoa, de gebieden van Linares en de Sierra de Cartagena (afb. 2), alsmede de Minas de Aznalcollar in Sevilla en de Río Tinto-mijnen.

Tin en Wolfram

Tientallen voorkomens van tin en wolfram bevinden zich in het Hespérische Massief van West- en Noordwest-Spanje, vele liggen langs de grens met Portugal. De ertsën zijn gerelateerd aan de Variscische granieten, daarnaast zijn er vele alluviale afzettingen bekend. De meeste exploitaties zijn klein, vele zijn niet meer in bedrijf.

- De belangrijkste open mijn met tin en wolfram is die van Penouta (Orense), gelegen in het zuidoosten van de provincie in het gemeentelijke gebied van Viana del Bollo. Cassiteriet en columbiet-tantaliet komen voor in een aplitishe alkaligraniet, die sterk gekaoliniseerd is, en in kwartsaders die het nevengeesteente in gaan. In oude tijden werd het erts ondergronds gewonnen, de exploitatie geschiedt nu in dagbouw.

- Andere dagbouw mijnen zijn Golpejas en El Cubito (Salamanca), Santa María en Teba (Cáceres), Monte Neme (La Coruña). Mijnen die voornamelijk scheeliet exploiteren zijn: Barruecopardo (Salamanca) en La Parilla (Badajoz).

De Mina de Golpejas of Mina Bellite ligt 23 km ten westen van Salamanca aan de weg naar Vitigudino aan de Portugese grens. De ertsën worden gevonden in aders van een albitgraniet, die afkomstig zijn uit een graniet-batholiet die een tweetal kilometers westelijker aan de oppervlakte zichtbaar is. De ader die wordt geëxploiteerd is de 'Dique de las Canteras' die 2400 m lang is en tot 35 m dik.

- Ondergrondse exploitatie van tin en wolfram vindt plaats in de mijnen San Finx en Santa Comba (La Coruña).

De Mina de San Finx ligt in het gebied van de gemeente Noya in het zuiden van La Coruña. De ertsën komen voor in kwartsaders die tot 10 m dik zijn en meer dan een kilometer lang en die voorkomen in een serie sterk geplooid schisten en gneizen. Het ertsgezelschap bevat pyriet, scheeliet, chalcopryiet en molybdeniet. De Mina de Santa Comba ligt bij Santa Comba; de ertsën bevinden zich in kwartsaders in een batholiet van grofkristallijne biotiet-graniet, die een afmeting heeft van 7,5 bij 2 km.

- De Mina de Laza, in het gebied van Laza en Castelo in het zuidoosten van Orense, was in de jaren '50 nog in bedrijf, bevat cassiteriet met wolframiet, arsenopyriet, chalcopryiet, goud, zilver, tantaliet, niobiet, toermalijn, apatiet, zirkoon, beryl en topaas, in een albitgraniet waarin zwermen kwartsaders voorkomen. De graniet is geïntrudeerd in een serie sedimenten van Ordovicische en Silurische ouderdom. In het zuiden van de provincie Zamora liggen enkele mijnen aan de Río Duero; ten zuidwesten van Almaraz de Duero ligt de Teresa, een open mijn die een kwartsader exploiteert in een graniet-batholiet. Aan de Duero, tussen Almaraz en Pereruela, ligt de verlaten mijn El Regato, ofwel Mina Pepita, waar een kwartsader voorkomt met cassiteriet en arsenopyriet in gneis en leucograniet met veel muskoviet en toermalijn. 2,5 km westelijker ligt La Jornera, waar ondergronds aders van apatiet

en toermalijn-pegmatiet worden afgebouwd. Langs de contacten van de granitische gesteenten en de omringende schisten bevinden zich toermalijn-kwartsaders.

Bismut

Ertsen van dit metaal worden gevonden in een klein gebied in de provincie Córdoba, het dal van Los Pedroches en daarnaast rond Oliva de la Frontera en Valle de la Serena in Badajoz. Bismut komt voor tezamen met tin en wolfram.

- Het ertsgebied van de graniet-batholiet van Los Pedroches, dat zich uitstrekt van Pozoblanco in noordoostelijke richting tot oostelijk van Villanueva de Córdoba, heeft een vrij uniek ertsgezelschap en bevat naast een aantal bismutmineralen (sulfide, carbonaat en oxyde) onder meer mineralen van koper, lood, tin, wolfram, nikkel, kobalt, arseen en zilver. De ertsën komen voor in aders in de rand van een batholiet en in de contactzone van Carbonische fylliëten, die plaatselijk gemetamorfiseerd zijn tot andalusiet-hoornrotsen. De belangrijkste activiteit vond plaats van 1913 tot 1963, de grootste mijn was die van Espuela San Miguel, daarnaast waren er in bedrijf: Dolores, San Francisco (Cerro Gordo), Luisito, San Sixto, Gabriele en San Jaime; vrijwel allemaal kleine exploitaties die enkele tientallen meters diep zijn.

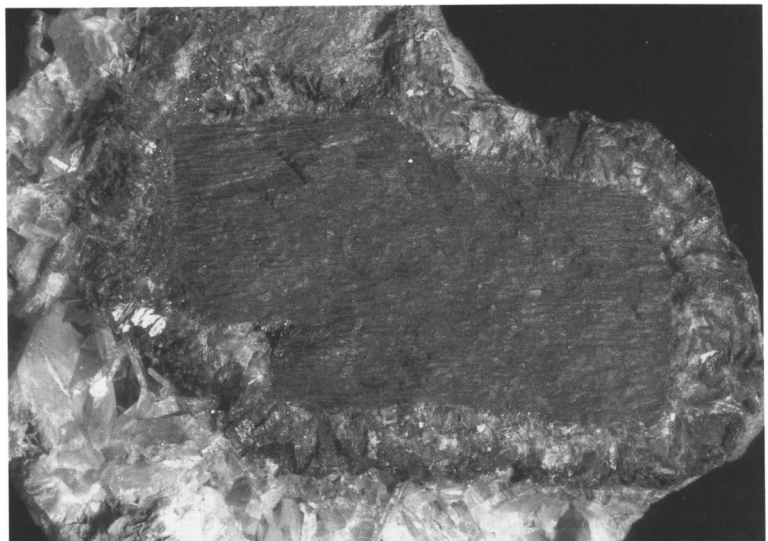
Kwik

Enkele eeuwen voor het begin van onze jaartelling waren de kwikmijnen van Almadén in de provincie Ciudad Real al in bedrijf en de vele vondsten van munten, aardewerk en werktuigen in de omgeving van Almadenejos en Valdeazogues getuigen van een lange en intensieve exploitatie. In het jaar 714 viel het gebied in Arabische handen en de naam Almadén komt uit het Arabisch: 'Al-Mahden', 'de mijn'. Het enorme belang blijkt al uit de produktie sinds het jaar 1499: tegen de 290 miljoen kilogram kwik! Het erts komt voor in een tweetal kwartsietlagen, gescheiden door een lesteenniveau; de serie is van Llandovery-ouderdom (Onder-Siluur). Het erts komt voor in een drietal horizonten in de kwartsieten en bestaat uit cinnaber en gedegen kwik (zie de voorplaat). Daarnaast is er pyriet, kleine hoeveelheden chalcopryiet en galeniet.

De - ondergrondse - mijn van Almadén is 600 m diep. El Entredicho is een grote open groeve. Naast de werkende exploitaties zijn er enkele die verlaten zijn: Vieja Concepción, Nueva Concepción, Valdeazogues, Las Cuevas en Guadalperal, waarvan de laatste twee reeds door de Romeinen werden bewerkt.

Antimoon

Antimoon wordt gevonden in kwartsaders met goud; de enige belangrijke mijnen in Spanje zijn Pilar, San Antonio en Vibora in de omgeving van Herrera del Duque bij Albuquerque in Badajoz. De



Afb. 2. Een ertsmineralisatie rond een brok fyliet-gesteente. De binnenste ertsband bestaat uit galeniet en molybdeen in kleine kristallen, daaromheen zit een grofkristallijne band van sideriet, de buitenste rand bestaat uit grote, lichtgekleurde barietkristallen. De galeniet bevat tot 11 % zilver. Herkomst: storthopen van Los Lobos, Sierra de Cartagena; afm. 10 x 14 cm.

mijn San Antonio, die sinds 1986 gesloten is, ligt tussen km 8 en 9 van de weg die van Albuquerque over La Codosera naar de Portugese grens loopt. De paragenese van het erts van San Antonio is kwarts-stibniet-scheeliet, met limoniet, pyrolusiet en verschillende oxyden van antimoon in de verweringszone. De erts komen voor in Devonische kalksteen.

IJzer (oxydisch erts)

Spanje is door de eeuwen heen een belangrijke producent van ijzererts geweest en was gedurende het laatste kwart van de afgelopen eeuw en de eerste decennia van deze eeuw een der belangrijkste ter wereld. In de huidige eeuw werd door Spanje meer dan 450 miljoen ton erts geproduceerd.

Er bestaat een zeer groot aantal ijzerertsvoorkomens, die in vijf districten kunnen worden ondergebracht:

- Het noordelijke district met de beroemde mijnen van Viscaya - Santander en omringende gebieden. Het erts bestaat voornamelijk uit sideriet en komt voor in kalken van Onder-Krijt-ouderdom. De sideriet heeft een vrij hoog ijzergehalte (57%) en is gemakkelijk te bewerken; de ertsen zelf, die onder meer ook ijzeroxyden bevatten, hebben een gemiddeld ijzergehalte van 30 tot 35%. De belangrijkste mijnen zijn die van Ortuella-Somorrostro ten noordwesten van Bilbao en de mijnen Coto Ollargan (in bedrijf), Julia en Montefuerte (niet in bedrijf) ten zuidoosten van Bilbao.
- Het noordwestelijke district bevat sedimentaire, gedeeltelijk oölitische ertsen. De belangrijkste voorkomens liggen bij San Miguel de Dueñas in de provincie León met de exploitatie van Coto Wagner en de sinds 1976 stilgelegde Coto Vivaldi; het ertsgezelschap bevat magnetiet, sideriet, pyriet, chalcopryiet, arsenopyriet en apatiet.
- Het centrale district, genoemd 'Centro-Levante' omvat de voorkomens in de Sierra del Moncayo bij Olvega en Borobia, die echter in de antieke oudheid al volledig zijn leeggehaald, en in de Sierra Menera.

In de Sierra Menera worden hematiet en goethiet gewonnen bij, onder meer Setiles (Guadalajara) en Ojos Negros in Teruel. Het erts komt voor in karstholten in dolomiet van Ashgill-ouderdom (Boven-Ordovicium).

- Het zuidwestelijke district omvat een groot gebied van delen van de provincie Córdoba, Sevilla, het noorden van Huelva en delen van Badajoz. Er komen zowel ertsen voor in skarngesteenten (magnetiet en koperertsen) als in sedimenten met magnetiet en hematiet.

Van belang om hun mineraalinhoud zijn de uit bedrijf zijnde Cerro del Hierro nabij San Nicolás del Puerto (Sevilla) en vooral de Mina Monchi (Badajoz).

4 km ten noorden van Cala in de provincie Huelva ligt de open ijzermijn van Cala, waarin magnetiet, hematiet en limoniet voorkomen in een pyroxeen-houdende skarn.

De Minas de San Guillermo, Colmenar en Santa Justa, gelegen rond 6 km van Jerez de los Caballeros in Badajoz hebben ook een erts dat voorkomt in skarngesteenten; er komen ook ijzer- en kopersulfiden in voor alsmede radioactieve mineralen als allaniet (orthiet).

De ertsen van Mina Monchi, gelegen nabij Burguillos del Cerro in Badajoz, komen voor in een hedenbergiet-skarn nabij het contact met een graniet-batholiet. Als mineralen komen voor: magnetiet, pyrrhotiet, löllingiet, chalcopryiet, ilvaïet, vonseniet, cobaltien en bismuthiniet. De ondergrondse exploitatie werd in 1978 gestopt. Mina del Cerro del Hierro (Sevilla), gelegen nabij km 7,5 van de weg van Constantina naar San Nicolás del Puerto, bevat hoogwaardige hematiet in karstholten in een Cambrische kalksteen. De onregelmatigheid van het voorkomen en de aanwezigheid van zwavel en bariet maakten echter de winning en verwerking van het erts zeer moeilijk. De mijn werd in 1976 gesloten.

- Het zuidoostelijke district bevat de grote, in bedrijf zijnde, open mijn van de Mina de Marquesado. Deze ligt ten zuidoosten van Guadix in het zuidelijke gedeelte van de immense diluviale vlakten, die zich hier uitstrekt vanaf de voet van de Sierra Nevada. De hematiet en goethiet bevinden zich in een kristallijne kalk. Enkele kilometers naar het westen ligt de sinds 1973 verlaten mijn van Alquife, waar ertsen en verschillende typen glimmerschisten te vinden zijn. Ook zijn er de resten van de oude smelterij te zien.

Pyriet

Vrijwel de totale produktie aan pyriet komt van een van Europa's belangrijkste ertsdistricten: de grote pyrietgordel die zich over meer dan 230 km uitstrekt van de provincie Sevilla tot aan de Atlantische kust van Portugal. Van de geschatte totale ertshoeveelheid van 1.000 miljoen ton is nu 300 miljoen gewonnen en er kan nog zeker 500 miljoen ton worden geëxploiteerd. Gedurende meer dan 3000 jaar wordt hier metaal gewonnen. De bewoners van Tartessos en de Romeinen was het voornamelijk te doen om het goud, koper en zilver uit de verweringszone van het ertslichaam aan het aardoppervlak. Nu ligt het belang, naast het ijzer, vooral bij de zwavel, terwijl goud, zilver, koper, lood, zink, selenium, cadmium, kobalt en nog een tiental andere metalen bijprodukten zijn. De ertsen werden aangevoerd door onderzeese vulkanische activiteit tijdens het Onder-Carboon. De voornaamste mijnen zijn die van Río Tinto, Minas de Tharsis, Mina de Zarza (bij Silos de Calañas, 30 km ten noordoosten van Tharsis en 20 km ten westen van Río Tinto), Mina de Las Herreras en Mina Concepción, alle in de provincie Huelva.

Nabij de laatstgenoemde mijn bij Almonaster la Real ligt een aantal bekende mijnen uit de antieke oudheid: San Platón, Esperanza-Angostura en San Eduardo, geen van alle in bedrijf.

Fluoriet

Spanje is een belangrijke producent van fluoriet: de afgelopen decennia stond Spanje zevende op de wereldranglijst. Door de algemene recessie in de Europese ijzerindustrie en de problemen met de fluorkoolstof-verbindingen zijn, vooral in het begin van de jaren '80, vele mijnen in Spanje gesloten.

- Een deel der fluorietvoorkomens zijn aders, die opvullingen zijn van breuken in Paleozoïsche gesteenten, zoals:
 - Oyarzun (Guipúzcoa), kwarts-siderietaders in zwarte leisteen nabij het contact met de graniet van Peñas de Aya. De paragenese is fluoriet, sfaleriet en galeniet met kwarts en sideriet.
 - Ezcurra-Leiza-Goizueta in Navarra; hier vinden we aders met lood- en zinkerts met fluoriet. Deze exploitaties liggen sinds 1975 stil.
 - Sallient de Gállego in Huesca; kwarts-fluorietvoorkomens vormen kleine lenzen en aders in Devonische kalksteen. De voornaamste exploitaties zijn de Mina Rosario en de Mina Elisita.

- Een tweede type fluorietvoorkomens is die in granitische batholieten. Als mineralen komen voor fluoriet, calciet, bariet, galeniet, sfaleriet, pyriet en chalcopryiet:

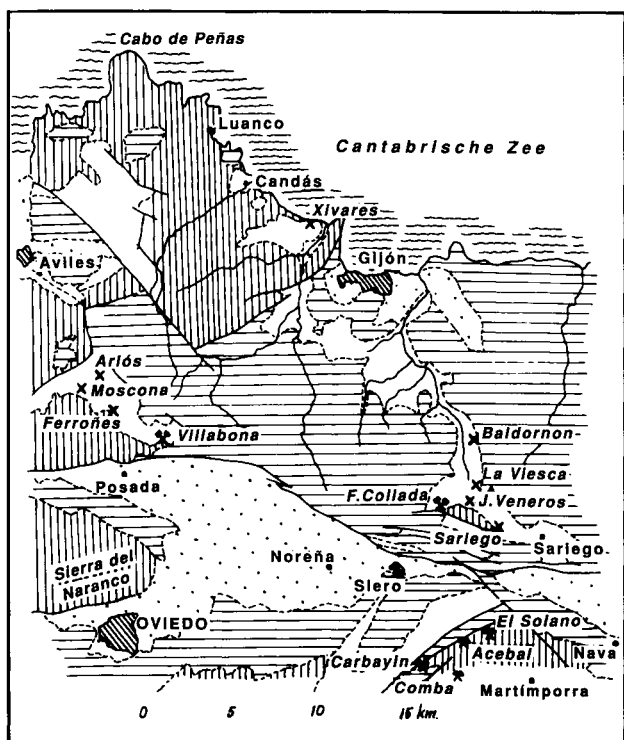
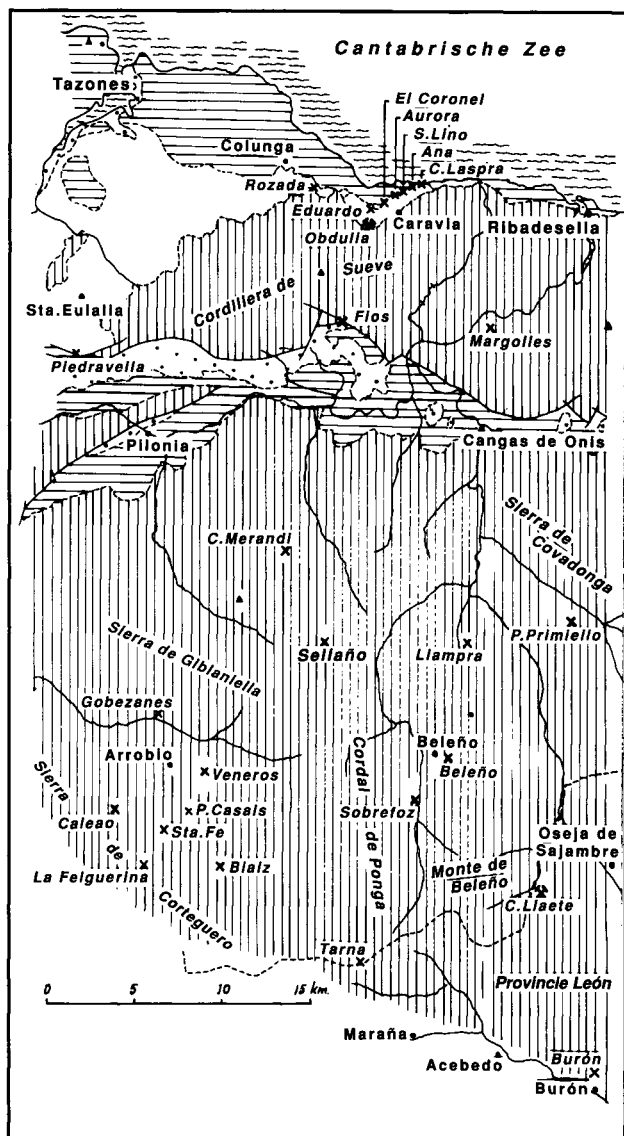
- in het Catalaans Kustgebergte: de Mina Berta exploiteert (exploiteerde?) aders in een monzonitische graniet in het gebied van de gemeente Rubí bij Barcelona; de mijn van Osor (Gerona), gesloten in 1979, waar drie aders met fluoriet, galeniet en sfaleriet werden geëxploiteerd.

- In de Sierra Morena: Cerro Muriano (Córdoba) met fluoriet-kwartsaders. Hier zijn de mijnen Chaparral (met een ader van een lengte van twee kilometer, waarvan 500 m is afgegraven) en Perseverancia, die werkt in een 6 km lange ader die zich in het westen in een graniet bevindt en oostelijker in contactmetamorfe gesteenten. Het mineraalgezelschap bevat fluoriet, kwarts, sfaleriet, galeniet, arsenopyriet, chalcopryiet en tetrahedriet. Perseverancia werd in 1982 gesloten.

Minas Gloria en Mina Venus, beide in het gebied van Hornachuelos (Córdoba), bevatten aders met het mineraalgezelschap fluoriet, bariet, calciet, chalcopryiet, galeniet en kwarts. Het werk in de mijnen staat waarschijnlijk op een laag pitje.

De exploitatie van de fluoriet-galeniet-sfalerietader van de Mina Los Angeles bij Castillo de las Guardas (Sevilla) werd in 1976 gestopt.

- Een derde type van fluorietvoorkomens is die in Triadische en Ondercretaceïsche kalken. Hier komen galeniet, sfaleriet, fluoriet, cerussiet, smithsoniet, bariet, calciet en kwarts voor tussen de fragmenten van gebreccieerde zones in de kalken. De belangrijkste voorkomens zijn die van de:
 - Sierra de Lújar (Granada): hier komen galeniet, cerussiet en



angesiet met fluoriet voor; de verwerkingsinstallatie ligt bij Orgiva. · Sierra de Gádor (Almería): de voorkomens hebben, naast fluoriet, als belangrijkste ertsmineraal de galeniet. Hoewel het loodgehalte vrij laag is, heeft dit toch geleid tot een groot aantal exploitaties voor het lood in dit gebergtegebied.

De mijnen van Lupión en Berja zijn in bedrijf; de exploitatie van de voorkomens van La Tolva en Hoya de Martos in het westen van de Sierra de Gádor werd in 1980 beëindigd. In de centrale Sierra de Gádor liggen de mijnen van San Diego en La Parrapa, in antieke tijden gemijnd voor lood. Gebieden die verder van belang zijn liggen bij Risco del Pollo en Bandalico de Flores in het oosten van de Sierra de Gádor.

· In Asturië komt fluoriet op vele plaatsen voor in de basisniveaus van de serie zanden en conglomeraten van de 'Permo-Trias', veelal nabij het Carbonische of Devonische karstoppervlak waarop de sedimenten werden afgezet. Er zijn vele tientallen voorkomens en exploitaties in dit gebied. Zie afb. 3 en 4.

Enkele belangrijke mijnen zijn die bij Caravia: Mina Aurora, direct ten noorden van het plaatsje Caravia. Het belangrijkste voorkomen is dat van de Filón (ader) Foncaravia; daarnaast is er een klein voorkomen dat zeer rijk is aan erts maar waarschijnlijk uitgeput is: La Poza of Maria de las Nieves. De Filón Obdulia is 1000 m lang en gemiddeld 3,50 m breed en bevindt zich in Carbonische kalken. De voortzetting naar het noorden is de exploitatie van Chu-Valnegro en Eduardo, waar de fluoriet voorkomt in de basiconglomeraten van de Permo-Trias.

San Lino ligt een kilometer ten noorden van Aurora en bevat een rijke fluorietlaag in rode mergel tussen de conglomeraten.

Bij Siero zijn de voornaamste exploitaties die van Veneros: de Filón Josefa Veneros en Coruña bevinden zich deels in de Carbonische kalk, deels in de Permo-Triadische sedimenten. Iets verder naar het zuidoosten ligt de Filón de la Collada, het is een prachtig voorbeeld van een hydrothermale ader met kwarts en calciet als adermineralen. De mijnen zijn waarschijnlijk niet in bedrijf maar worden wel bedrijfsklaar gehouden.

In het gebied van Caravia - Berbes ligt een hele rij groeven: Ana, Agustina, Leonor, e.a., waarvan er enkele in bedrijf zijn. In het gebied van Llara en Villabona werken de mijnen van Cucona en Moscona.

Literatuur

Comba, J.A. Ed., 1982. Geología de España. Libro Jubilar J.M. Ríos García. Inst. Geol. y Minero de España, Madrid.
Mapa Metalogenetico de España, E. 1:1.500.000, 1972. Inst. Geol. y Minero de España, Madrid. (Er bestaan 17 bladen van deze kaart, elk blad geeft de voorkomens aan van een metaal of delfstof in geheel Spanje).

Afb. 3. Het mijngebied van Asturië en León.

Afb. 4. Het mijngebied van Asturië:
gebied Villabona - Arlós (fluoriet / calciet / bariet);
gebied La Collada (fluoriet / calciet / bariet);
gebied Martimporra (steenkool).

Legenda afb. 3 en 4

■■■ Tertiair en Kwartair
 ■■■ Mesozoïcum
 ■■■ "Permo-Trias"
 ■■■ Paleozoïcum

X: voorkomens, niet in bedrijf;
 ✱: wel in bedrijf.