

Kingsbury, A.W.G. e.a.: New occurrences of vanadium minerals (mottamite, descloizite and vanadinite) in the Caldbeck area of Cumberland; *Mineralogical Magazine*, Vol. 31, 1956
Kingsbury, A.W.G. e.a.: Cosalite and other lead sulphosalts at Grainsgill, Carrock Fell, Caldbeck, Cumberland; *Mineralogical Magazine*, Vol. 31, 1956
Mosely, F.: The geology of the Lake District; Yorkshire Geological Society, 1978

Schöttler, G.: Roughton Gill mine, Cumberland, Lapis Nr. 2, jg. 4, 1979
Shackleton, E.H.: Geological Excursions in Lakeland; 1975
Shaw, W.T.: Mining in the Lake Counties; 1983
Taylor, B.J. e.a.: British Regional Geology, Northern England; 1971
Wolloxall, T.: Some micro minerals from the Red Gill mine; *Mineral Kingdom*, Vol. 1, no. 2, 1981.

Het ertsgebied in de Northern Pennines en zijn mineralen

door B. Young

British Geological Survey, Windsor Court, Windsor Terrace, Newcastle upon Tyne, Engeland.

Vertaling en bewerking: Drs. W.C.P. de Vries

Inleiding

Het gebied dat in dit artikel wordt beschreven omvat het noordelijke gedeelte van de Penniden, een heuvelgebied gelegen in het noorden van Engeland op enkele tientallen kilometers van de grens met Schotland. Daarnaast worden enkele ertsvoorkomens beschreven uit het oostelijk van de Penniden aansluitende steenkoolgebied van Durham. Het Penninisch mijnbouwgebied ligt ten westen en zuidwesten van Newcastle upon Tyne en bestaat uit een golvend heuvellandschap, waarvan de algemene hoogte langzaam oploopt van het vlakke gebied langs de Noordzee ten zuiden van Newcastle tot een noordwest-zuidoost lopende rug die een aantal toppen bevat die boven de 800 meter reiken. De hoogste top van deze rand is de Cross Fell van 893 meter. De rand markeert een vrij steile helling naar het westen, de Penninische steilwand, die de oostelijke helling vormt van de Vale of Eden. De westelijke helling van deze 'paradijselijke' vallei vormt de oostelijke begrenzing van de domevormige opbloeiing van het Lake District.

De belangrijkste rivieren van het noordelijke Penninisch gebied zijn de Tyne, Wear en Tees, die alle naar het oosten stromen en diepe dalen in dit plateau-landschap hebben ingesneden. De rivierdalen vormen de vruchtbare stroken grond in dit gebied en de bevolking is voornamelijk geconcentreerd in de dalen: Tynedale, Weardale, Teesdale en de Allendales, waarin een aantal kleine, doch belangrijke marktstadjes zijn gelegen zoals Alston, Hexham, Stanhope en Middleton (zie afb. 1).

Het noordelijke Penninisch gebied is bekend om zijn grote aantal ertsaders met lood, zink, ijzer en koper; onder de begeleidende adermaneralen zijn van belang: fluoriet, bariet en witheriet. De mijnbouw van dit gebied is zeer oud en het is waarschijnlijk dat er reeds ertsen werden ontgonnen in de Romeinse tijd. De eerste beschrijvingen van de mijnactiviteiten dateren uit de 12e eeuw. In die tijd was het reeds bekend dat het looderts ook zilver bevatte en er bestaan verwijzingen naar de Bisschopszilvermijnen die opgetekend werden rond het jaar 1147. De mijnbouwactiviteiten hebben waarschijnlijk gedurende de volgende eeuwen vrijwel ononderbroken voortgang gevonden, doch grootschalige activiteit is pas op gang gekomen aan het einde van de 17e eeuw met de oprichting

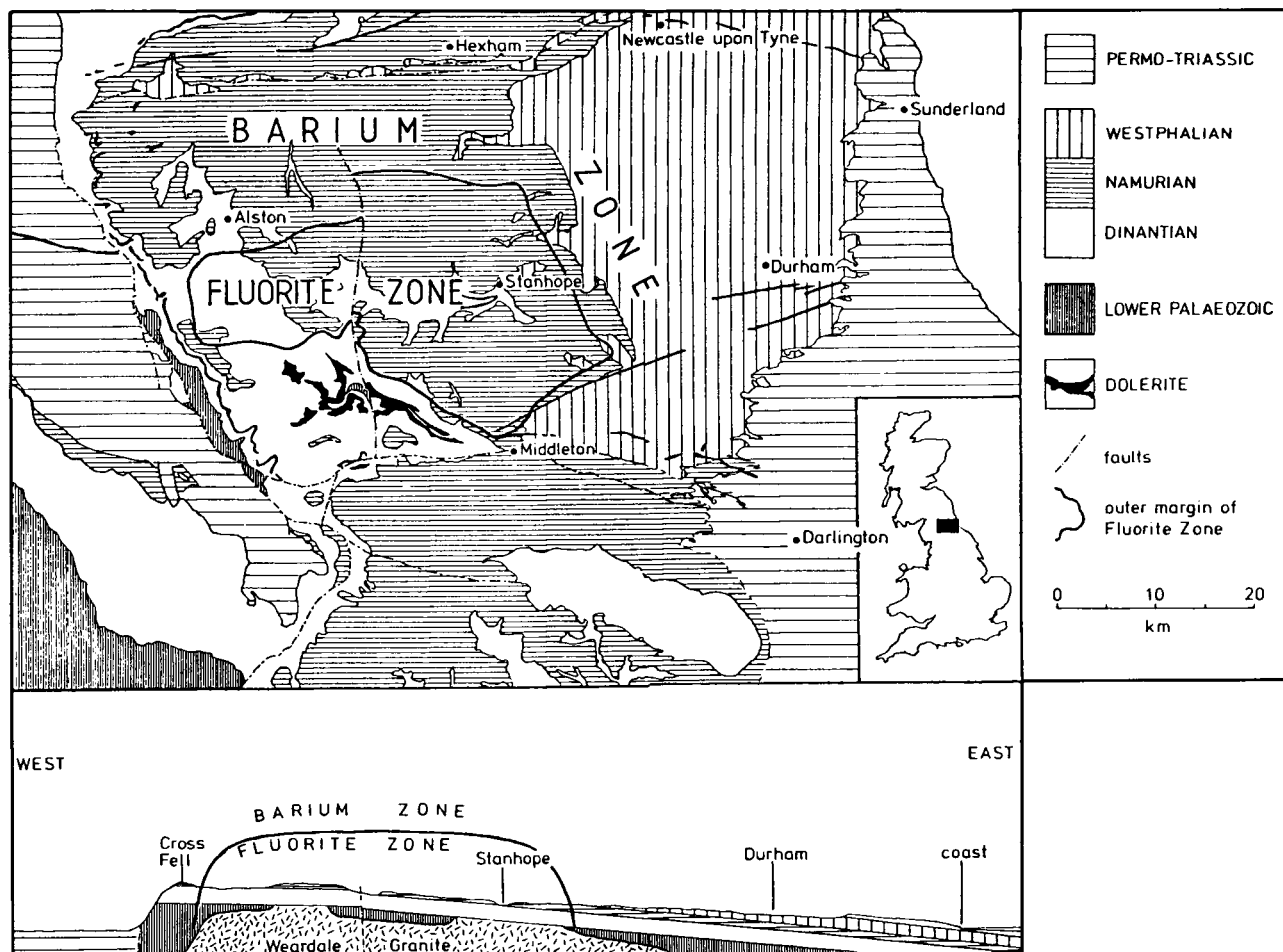
van twee mijnbouwondernemingen die de exploitatie gedurende twee eeuwen hebben beheerst. Het hoogtepunt van de mijnbouw viel in de tijd toen deze twee maatschappijen, de London Lead Company en de Blackett-Beaumont Company, in dit gebied werkzaam waren en het gebied systematisch werd onderzocht en ontwikkeld. De maatschappijen ontwikkelden in de loop van de tijd belangrijke nieuwe methoden van mijnbouw en smeltprocessen, die wereldwijd hun invloed op de loodindustrie hebben uitgeoefend.

In de loop van de 19e eeuw was het Penninisch gebied een van de meest belangrijke loodproducenten. Tegen het einde van de 19e eeuw zorgde een combinatie van sterk zakkende loodprijzen met het uitgeput raken van de gemakkelijk toegankelijke en rijke ertsaders tot een ineenstorten van de mijnbouwindustrie. De exploitatie van de ertsvoorkomens werd daarna op kleinere schaal voortgezet door een aantal kleine maatschappijtjes, die een grotere variatie van delfstoffen produceerden. Zo was in de eerste decennia van de 20e eeuw de vraag naar zink groot en werden daarnaast ook de gangmineralen als fluoriet, bariet en witheriet ten nutte gemaakt. De vraag naar laatstgenoemde serie mineralen en ertsen deed de mijnbouw weer opleven, waarbij in eerste instantie de oude storthopen werden afgegraven, waarin zich de mineralen bevonden die voorheen als waardeloos werden weggegooid. Tot op de dag van vandaag gaat de mijnbouwactiviteit voort: fluoriet en bariet zijn het voornaamste, lood en zink zijn nevenprodukten.

Beschrijvingen van de geschiedenis van het gebied vindt u in Wallace (1980), Raistrick (1938), Raistrick & Jennings (1965) en Hunt (1970).

Geologische opbouw

De belangrijkste aspecten van de geologische opbouw van het gebied zijn aangegeven in afbeelding 1. De noordelijke Penniden vormen een domevormige structuur, waarvan alleen de oostelijke helft aanwezig is. In de kern komen Ondercarbonische gesteenten voor die naar het oosten gaande bedekt zijn door Bovencarbonische formaties. Aan de uiterste oostgrens van het gebied, nabij de kust, worden de Carbonische gesteenten discordant bedekt door gesteenten



Afb. 1. Geologische overzichtskaart van de noordelijke Penniden en de omliggende gebieden, met de in de tekst genoemde plaatsen, en een geologisch profiel door de noordelijke Penniden.

ten uit Perm en Trias. De westelijke grens wordt gevormd door het Penninisch breuksysteem die de domevormige plooistructuur afsnijdt. De gesteenteserie ten westen van de breuk is omlaag bewogen en hier vinden we Permo-Triadische sedimenten die de ondergrond vormen van de Vale of Eden.

Aan de noordelijke zijde wordt het gebied begrensd door het oost-west strekkende Stublick-breuksysteem. De zuidelijke begrenzing van het Penninisch ertsgebied kan niet scherp worden vastgelegd doch valt ongeveer samen met het oost-west lopende Lunedale breuksysteem en de Stainmore syncline.

De ondergrond van het noordelijke Penninisch gebied bestaat uit Ordovicische gesteenten, waarin de Weardale-graniet is geïntrudeerd. Deze graniet heeft waarschijnlijk een belangrijke rol gespeeld bij het ontstaan van de ertsmineralisaties van het gebied. Deze ondergrond heeft zich tijdens het Carboon gedragen als een vrij stabiel blok, wat wil zeggen dat dit "blok" in vergelijking met omringende gebieden slechts weinig is gedaald. Daardoor zijn er op dit blok tijdens het Carboon slechts dunne sedimentseries gevormd. Dit relatief stabiele gedeelte van de Onderpaleozoische ondergrond wordt het Alston Block genoemd.

De oudste sedimenten van het Carboon zijn van Dinantien-ouderdom. De gesteentelagen die op de oudere ondergrond

liggen zijn conglomeraten waarin rolstenen voorkomen van de Ordovicische gesteenten en van de graniet. Hierop ligt een afwisseling van kalken, leien en zandsteenlagen waarin enkele steenkoollagen aanwezig zijn. Dit pakket is bekend onder de naam Alston Groep. Hierop volgen sedimenten van Namurien-ouderdom, die voorheen algemeen bekend waren onder de benaming 'Millstone Grit', een serie van zandsteenlagen en leien met enkele steenkoolniveaus. In de serie bevinden zich ook enkele kalksteenlagen; de belangrijkste is de Great Limestone aan de basis van de 'Millstone Grit'. Hierop volgen de steenkoolhoudende formaties van de 'Goal Measures' van Westphalien-ouderdom, deze leveren de steenkool die wordt gewonnen in het Durham-steenkoolveld ten oosten van het Penninisch gebied. Langs de oostelijke grens van het gebied liggen kalken van Permische ouderdom discordant op de Carbonische gesteenten.

De Ondercarbonische sedimenten zijn geïntrudeerd door de Whin Sill, een uitgestrekte intrusieplaat bestaande uit kwartsdoleriet die van boveencarbonische of Permische ouderdom is. De Whin Sill wordt begeleid door een hele zwerm van gangen van dezelfde samenstelling. Daarnaast worden enkele bazaltische gangen gevonden die van Tertiaire ouderdom zijn.

In structureel oogpunt is het gebied vrij eenvoudig opgebouwd met een open plooiing en weinig breukvorming. In het Paleozoische 'blok' zelf komen slechts enkele grotere breuken voor, de belangrijkste is de Burtreeford Disturbance (verstoring) die een noord-zuid strekking heeft. Dit breuksysteem vertegenwoordigt een gebroken monokliene plooi, waarvan het oostelijk gedeelte is gezakt ten opzichte van het westelijk.

Meer gedetailleerde beschrijvingen van de geologie van het

gebied vindt u in Dunham (1948), Hickling (ed.) (1970) en Robson (ed.) (1980).

De ertsafzettingen en hun ontstaanswijze

Een belangrijk gedeelte van de afzettingen der ertsmineralen en begeleidende gangmineralen komt voor in veelal steilstaande gangen en aders die afschuivingsbreuken vullen. De beweging langs de breuken is veelal gering geweest en vaak niet meer dan 10 m in verticale richting; in een enkele breuk is ook een horizontale verschuiving aangetoond. De aders hebben veelal een gebande structuur, waarbij de verschillende mineralen in lagen evenwijdig aan de wanden zijn gerangschikt. De ganggesteenteminerale vormen banden die over grote afstanden kunnen worden gevolgd, de ertsmineralen zijn als korte banden of lenzen ontwikkeld (zie Dunham, 1948). In het centrum van vele ertsaders zijn holten aanwezig waarvan de wanden bezet zijn met fraai gekristalliseerde mineralen. Verscheidene van deze holten werden helaas door latere bewegingen van de breuken tot breukbeccies vergruisd. De aders wisselen in dikte van enkele millimeters tot 10 m dikte. De grootste dikten van de aders zijn te vinden waar de ader een hard en competent gesteente doorsnijdt, bijvoorbeeld zandsteen, kalksteen of doleriet. Waar de ader een zachter gesteente, b.v. een lei, kruist is de ader vernauwd en aanwezig als dunne bandjes die weinig erts bevatten of steriel zijn. In een gesteenteserie die is opgebouwd uit afwisselend zachte en harde lagen, een situatie die in het gebied veel voorkomt, toont de ertsgang dan een structuur als een (parel-)snoer, waarbij de gang zelf een grote lengte heeft en de ertsvoorkomens een zeer beperkte uitbreiding.

De strekking van de verschillende ertsaders varieert, doch er zijn enkele voorkeursrichtingen te onderkennen, waarbij aders die in een bepaalde richting strekken een bepaalde mineralisatie tonen (Dunham, 1970). Zo zijn er de oostnoordoost-westzuidwest strekkende 'hoofd'aders, die de voornaamste ertsvoorkomende bevatten. Ook zijn er WNW-OZO strekkende aders die over grote afstanden zijn te vervolgen. Deze zijn veelal vrij breed en bestaan voornamelijk uit gangmineralen. Dit type aders is slechts weinig gemineraliseerd met erts. Het zijn deze breuken die vaak een sinistrale laterale verschuiving hebben ondergaan, hetgeen wil zeggen dat het gesteentepakket dat aan de overzijde van de breuk ligt, zich ten opzichte van de gesteenten vóór de breuk naar links heeft bewogen. Het derde stelsel van breuken zijn de 'dwars'gangen, de strekking is NNW-ZZO; veelal zijn deze gangen weinig verertst.

Naast de eenvoudige ertsaders die gebruik hebben gemaakt van breuken in de gesteenteserie en veelal een zeer steile helling hebben komen er in de kalksteenlagen vrij vlak liggende, onregelmatig en weinig scherp begrensde zones voor van verertsing door metasomatische processen, waarbij de ertsmineralen de kalk gedeeltelijk hebben vervangen of verdrongen. In deze 'flats', vlakliggende ertslichamen, worden als adersmineralen gevonden: ankeriet, sideriet, fluoriet, kwarts en bariet. Als ertsmineralen zijn onder meer aanwezig galeniet en sfaleriet. Indien er in de "flats" ertsmineralen aanwezig zijn dan vormen deze veruit de rijkste voorkomens. Holten komen in de metasomatische ertslichamen veel voor en de fraaiste voorbeelden van mooi uitgekristalliseerde mineralen komen uit deze holten.

Dunham (1934) beschrijft de verschillen in de verspreiding van de verschillende gangmineralen in het gebied; de ruimtelijke verdeling van deze mineralen in het Penninisch gebergte geldt sindsdien als een van de fraaist ontwikkelde

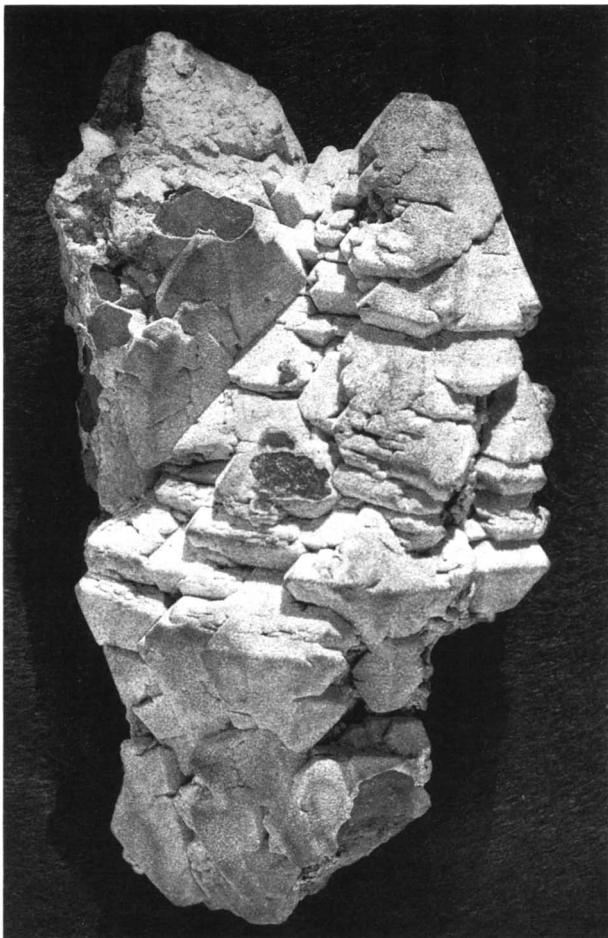
voorbeelden van een gemineraliseerd gebied dat opgebouwd is uit verschillende zones.

De gangen in het centrale gedeelte van het gebied bevatten als voornaamste gangmineraal fluoriet, als ertsmineraal komt chalcopryiet voor in enkele aders in het centrum van de fluorietzone. Buiten deze centrale zone is fluoriet afwezig als gangmineraal en treden hiervoor in de plaats bariet en witheriet op. De grens tussen de twee zones is scherp en er zijn weinig plaatsen waar de fluoriet samen met bariet voorkomt. Het zonaire karakter van de mineralisaties komt niet alleen tot uiting in de horizontale verdeling van de mineralen, doch is ook in verticale richting duidelijk ontwikkeld. Tezamen genomen wijst de zonering erop dat met toenemende afstand tot het punt waarvandaan de mineralisaties werden aangevoerd, overeenkomend met steeds lagere temperaturen van de erts- en mineraaltransporterende oplossingen, er andere mineralen en ertsen werden afgezet (zie afb. 1 en Dunham, 1970). Dunham verbindt aan deze zonaire opbouw de conclusie dat de ertsvoerende agentia een genetische connectie hebben met een granietlichaam dat in de diepte onder het gebied aanwezig is, dit in analogie met de ertsgebieden van Zuidwest-Engeland.

Een moderne opvatting over het ontstaan van de verertingen geeft als verklaring dat de mineralisaties zijn ontstaan uit een sterk zoute oplossing die circuleerde door de aardkorst als een soort convectiesysteem. De convectiebeweging zou mogelijk aangedreven kunnen zijn door de residuaire hitte van de nog niet geheel afgekoelde graniet

Afb. 2. Bariet, ware grootte, afkomstig uit de Dufton Mines, Appleby, Cumbria. Sunderland Museum-collectie, reg. nr. TWCMS: C17428.





Afb. 3. Witheriet, gedeeltelijk met overkorsting van matte witte bariet. Hoogte ca. 11 cm. Herkomst: Fallowfield Mine, Hexham, Northumberland. Sunderland Museum-collectie, reg. nr. TWCMS: C17428.

waarbij de graniet gediend heeft als een transportweg voor aan- en afvoer van de juvenile mineraliserende oplossingen, oplossingen die dus afkomstig zijn uit een magma en die voor de eerste maal vrijkomen. De mineralisaties zouden in een lange serie van opeenvolgende pulsen van de zoute 'emanaties' ontstaan zijn, gedurende een tijdspanne van mogelijk meer dan 100 miljoen jaar beginnend tijdens het Perm (Dunham, 1970).

Mineralen

Het gebied is met recht beroemd om zijn bijzonder fraai gekristalliseerde mineralen en vele musea over de gehele wereld bevatten stukken uit de Penniden. De mineralen alstoniet en barytocalciet zijn voor het eerst beschreven uit dit gebied en hoewel ze daarna ook zijn gevonden op andere plaatsen in de wereld blijft dit gebied de voornaamste bron voor deze mineralen. De voornaamste mineralen die in het noordelijke Penninisch gebied voorkomen zijn:

Fluoriet

Fluoriet is het karakteristieke gangmineraal in het centrale gedeelte van het ertsgebied. Vele tonnen zijn reeds weggehaald en de exploitatie gaat nog steeds door. Prachtig gekristalliseerde kristalgroepen, afkomstig van verschillen-

de mijnen, sieren de collecties van vele musea in de gehele wereld. Jammer is dat vele oudere monsters vaak geen andere aanduiding dragen dan 'Alston Moor' of 'Weardale'. Kristallen van een vijftiental centimeters in doorsnede komen regelmatig voor en er zijn exemplaren bekend van 45 cm doorsnede. De kleur die in het grootste gedeelte van het mijngebied het meest voorkomt is paars in vele tinten. De fraaiste voorbeelden zijn afkomstig van de reeds lang stilgelegde Boltsburn Mine bij Rookhope (coördinaten: NY 937 428). Grote fluorietkristallen uit deze mijn konden voor optische doeleinden worden gebruikt.

Andere plaatsen waar mooie fluoriet kan worden gevonden zijn de Rotherhope Fell Mine in Alston (NY 700 427), Sedling Mine (NY 859 410), Greenlaws Mine (NY 889 370) en Barbary Mine (NY 863 358) die alle in Weardale zijn gelegen, daarnaast de Stotfield Burn Mine in Rookhope (NY 944 424). Deze mijnen zijn allemaal stilgelegd en goed kristallen zijn moeilijk te vinden. Fraai gekristalliseerde paarse fluoriet is tegenwoordig nog te verkrijgen in de Blackdene Mine in Weardale (NY 868 390).

Groene fluoriet komt op enkele plaatsen voor, de mooiste voorbeelden zijn afkomstig van de oude ijzererts-exploitaties die tegenwoordig zichtbaar zijn in Heights Quarry, Weardale (NY 925 389). Vernielingen die door onverantwoordelijke verzamelaars werden aangebracht hebben de eigenaar van de groeve moeten doen besluiten de toegang te verbieden.

De fluoriet die voorkomt in de buitenrand van de fluorietzone is geel van kleur (Dunham, 1937). Goede exemplaren zijn afkomstig van de Scordale-mijnen nabij Appleby (NY 763 227).*)

Kwarts

Kwarts is wijdverbreid in het gehele gebied. Mooie voorbeelden zijn in alle mijnen gevonden, speciaal echter in die van de fluorietzone, waar kwarts veelal voorkomt als overkorsting van de fluorietkubussen. De kwartskristallen tonen grote, goed ontwikkelde pyramidevlakken en kleine prismavlakken. De kleur is wit tot kleurloos; kleine rookkwartskristallen komen voor in de Groverake Mine, Rookhope (NY 896 441). Chalcedoon komt veel voor als banden in kwarts en fluoriet in verscheidene mijnen in Weardale en het gebied van Hunstanworth.

Calciet en aragoniet

Beide mineralen komen in kleine hoeveelheden voor in het gehele gebied. De 'nailhead'-variëteit van calciet*) komt het meeste voor, de mooiste voorbeelden werden verkregen uit de Tynebottom Mine, Garrigill (NY 738 419). Aragoniet komt duidelijk minder voor dan calciet en wordt gewoonlijk gevonden in witte, gebande massa's die zijn opgebouwd uit naaldvormige kristallen, veelal pseudomorf naar calciet. Fraaie voorbeelden van de dendritische 'flos ferri'-variëteit van aragoniet werden in de vorige eeuw gevonden in de Dufton mijnen boven de Penninische steilwand (NY 718 279).

Ankeriet, dolomiet en sideriet

Deze mineralen komen veel voor, zowel als adermineraal

*) Kleurenfoto's van fluoriet uit o.a. Weardale zijn opgenomen in Gea, vol. 11 (1978) nr. 1. In dit "Fluoriet"-nummer is ook een artikel over de voorkomens van dit mineraal in Midden- en Noord-Engeland geplaatst. (red.)

*) Nailhead- of spijkerkop-calciet heeft als eindbegrenzing drie schuine vlakjes. Door deze beëindiging deden de kristallen aan spijkers denken, die vroeger eveneens drie kopvlakken hadden. (red.)

in de steilstaande gangen, alsmede, veel algemener, in de metasomatische, meer vlakliggende ertsafzettingen. Van vertegenwoordigers van deze groep mineralen zijn de prachtige gebogen, lichtgeelbruin gekleurde rhombische kristallen, die voorkomen in holten in de metasomatische vormingen, het meest frequent. Het is daarbij aan het monster zelf met het blote oog niet mogelijk om te bepalen met welk mineraal men dan te doen heeft. De fraaiste exemplaren kunnen worden verzameld van de mijnen in het gebied van Nenthead.

Bariet (afb. 2)

Dit is het meest voorkomende gangmineraal in de buitenste gedeelten van het ertsgebied. In het verleden zijn grote hoeveelheden bariet ontgonnen en de exploitatie van het mineraal vindt op heden nog plaats in één of twee mijnen. Het mineraal komt voor als witte, grofkristallijne aggregaten in zowel de aders als de metasomatische afzettingen. In holten komen witte tot kleurloze plaatvormige kristallen voor. De mooiste en grootste exemplaren van bariet werden gevonden in de Dufton mijnen; in recente tijd zijn fraaie kristallen gevonden in de nabijgelegen Silverband Mine (NY 718 279).

In die aders waarin als gangmineraal witheriet voorkomt is de bariet aanwezig als karakteristieke scherp-gepunte kristallen als beschreven door Dunham (1948). Spectaculaire voorbeelden zijn gevonden in de Settlingstones Mine bij Hexham (NY 850 688). Deze mijn werd gesloten in 1969; de afvalhopen bevatten echter nog vele fraaie exemplaren.

Witheriet (afb. 3)

Witheriet, van samenstelling bariumcarbonaat, is in het algemeen gesproken een vrij zeldzaam mineraal. Het is een karakteristiek begeleidingsmineraal in aders met galeniet. Naast voorkomens in het Penninisch gebied is vooral het optreden in Alston Moor in Cumberland belangrijk. Daarnaast zijn voorkomens bekend in Japan, in de Verenigde Staten van Noord-Amerika (Lexington, Kentucky) en Canada (Gillies township, Ontario).

Witheriet is in het Penninisch gebied een veel voorkomend mineraal in de gangen in de barium-zone, verscheidene mijnen hebben mooie kristallen met een grote vormenrijkdom opgeleverd.

Prachtige pseudo-hexagonale, bipyramidale (altijd eenvoudig vertweelingde) kristallen, alsmede bolvormige aggregaten zijn welbekend van de Fallowfield Mine bij Hexham, een internationaal bekend voorkomen (NY 937 675). Deze mijn werd echter lange tijd geleden reeds gesloten en de plaats is nu een caravanpark. Goede voor-

beelden van deze vormen van witheriet kwamen in grote hoeveelheden voor in de nabijgelegen Settlingstones Mine en er kunnen nog altijd exemplaren op de afvalhopen worden gevonden.

Witheriet komt veel voor in verschillende mijnen rond Nenthead en Alston, zowel in massieve vorm als in radiaal-stralige aggregaten. De Haggs Mine bij Nenthead (NY 766 450) was in het verleden bekend om zijn grote, pseudo-hexagonale prisma's en de ronde massa's die veelal een overkorsting hebben van matglanzende witte bariet. In het nabijgelegen steenkoolgebied van Durham zijn in het verleden verschillende witherietgangen geëxploiteerd; deze gangen maken deel uit van het ertsgebied van de noordelijke Penniden. Fraaie, goedontwikkelde vertweelingde witheriet in de vorm van de welbekende pseudo-hexagonale pyramidale kristallen komen uit de New Brancepeth-steenkoolmijn (NZ 223 420).

Barytocalciet en alstoniet (afb. 4)

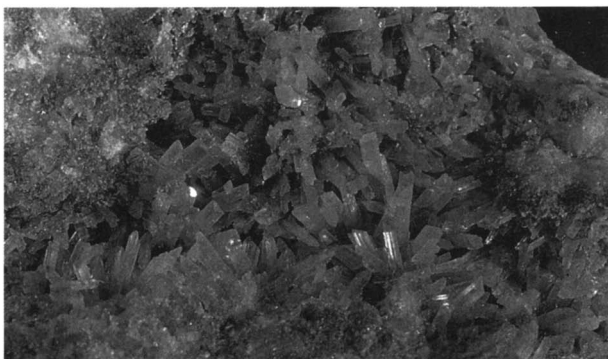
Deze twee polymorfe variëteiten van calcium-bariumcarbonaat zijn beide als eerste vondst beschreven uit het Penninisch gebied en vrijwel alle exemplaren die zich in musea bevinden komen hiervandaan.

De chemische samenstelling ligt tussen die van calciet en die van bariet, de beide leden zijn in vrijwel gelijke hoeveelheden aanwezig. De twee mineralen zijn dimorf, wat betekent dat ze eenzelfde samenstelling hebben, maar in verschillende kristalsystemen en kristalvormen uitkristalliseren: barytocalciet is monoklien en vormt prismatische kristallen; alstoniet is rhombisch, de typerende kristalvorm is echter bipyramidale pseudo-hexagonaal door meervoudige vertweeling. Barytocalciet en alstoniet zijn begeleiders van witheriet in de buitenste zones van het ertsgebied, waarbij barytocalciet verreweg overheerst.

De typelokaliteit van barytocalciet is de Blagill Mine bij Alston (NY 741 473) waar het mineraal het overgrote deel van de Fistas Rakegang vormt. Fraai gekristalliseerde mineralen worden daar tot op de dag van heden gevonden. Karakteristieke waaivormige aggregaten van barytocalciet komen voor in de Haggs Mine van Nenthead, maar de toegang tot de ondergrondse exploitaties is op het ogenblik geblokkeerd door instortingen. Ook op een aantal andere plaatsen komt dit mineraal voor, maar Blagill Mine is toch de beste vindplaats. Overigens is barytocalciet een zeldzaam mineraal.

Alstoniet komt in het algemeen veel minder voor dan barytocalciet. De eerste vondsten werden gedaan in de Brownley Hill lood- en zinkmijn van Alston (NY 776 446) en toen abusievelijk bromiet genoemd. Het mineraal vormt spitse, witte tot kleurloze pseudo-hexagonale

Afb. 4. Barytocalciet, hoogte ca. 55 mm. Herkomst: Clargill Mine, Alston, Cumbria. Collectie van de schrijver, reg. nr. 2757.



Afb. 5. Galeniet, hoogte ca. 65 mm. Herkomst: Cowgreen Mine, Teesdale, Co. Durham. Collectie B. Young, reg. nr. 2580.



bipyramides. Oudere vondsten uit de Brownley Hill Mine betroffen kristallen die tot 1 cm lang konden zijn. Van alstoniet zijn nog drie andere vindplaatsen in het gebied bekend: de Haggs Mine waarin in 1931 groepjes van kleine kristalletjes werden gevonden; enkele monsters die vergelijkbaar zijn met die uit de Brownley Hill werden in 1910 verkregen uit de witherietexploitaties in de New Brancepeth-steenkoolmijn (Spencer, 1910); de meeste voorbeelden werden echter gevonden in de Fallowfield Mine bij Hexham, waar het samen voorkwam met witheriet: de grote witherietkristallen met de erop gegroeide alstoniet zijn een sieraad in vele collecties. De Fallowfield Mine is reeds vele jaren gesloten, de storthopen die nu zijn omgevormd tot een caravancamping bevatten echter mooie kleine kristallen die soms nog worden gevonden.

Galeniet (afb. 5)

Loodglans is het voornaamste ertsmineraal dat in het Penninisch gebied werd gezocht. Zoals bij vele voorkomens van galeniet het geval is, bevatten het looderts van de Penniden ook zilver. Het zilveragehalte varieert veelal tussen de 113 en 226 gram per ton lood, hoewel op enkele plaatsen een veel hoger gehalte voorkomt (Dunham, 1948).

De galeniet komt voor als grofkristallijne banden in de gangen van de metasomatische ertslen; fraaie voorbeelden werden verkregen uit vele mijnen in het gebied. Op het ogenblik kunnen grote kristallen worden bekeken in situ in de verlaten ondergrondse exploitaties van de Smallcleugh Mine bij Nenthead (NY 788 429) en de Brownley Hill Mine (NY 776 446).

Sfaleriet

Sfaleriet komt algemeen voor doch treedt over een minder groot gebied op dan de galeniet. De sfaleriet wordt voornamelijk gevonden in het gebied rond Alston en Nenthead alwaar het erts in de eerste decennia van deze eeuw in verscheidene mijnen werd gewonnen. De sfaleriet is in het algemeen donker van kleur, donkerbruin tot zwart, dit wegens het hoge ijzergehalte. Goed ontwikkelde kristallen zijn veelal beperkt tot de metasomatische voorkomens, zoals in holten in de verterste lenzen in de mijnen van Smallcleugh en Brownley Hill.

Andere primaire metaalertsen

In het gehele ertsgebied van de noordelijke Penniden komen pyriet, markasiet en chalcopyriet in kleine hoeveelheden voor. Pyrrhotiet wordt gevonden in verschillende exploitaties van de Great Sulphur-ader ten zuiden van Alston en treedt op in de vorm van grote bladerige aggregaten. Dit laatstgenoemde mineraal komt ook voor in de diepere gedeelten van de Gambokeels-fluorietmijn van Weardale (NY 933 382). Als zeldzame mineralen treden in enkele afzettingen op: niccoliet, ullmaniet, gersdorffiet en milleriet.

Secundaire ertsmineralen

Supergene mineralen, die ontstaan door verwerking van de ertsmineralen die aan de oppervlakte komen en waarvan de verweringsprodukten worden meegenomen door regen en grondwater en dan weer afgezet, komen in het gebied weinig voor. Het belangrijkste van deze mineralen is cerussiet, dat in kleine hoeveelheden in alle ertsafzettingen voorkomt; fraaie voorbeelden zijn afkomstig uit de Stanhopeburn Mine van Weardale (NY 986 413) (Dunham, 1948), alsmede in meer recente tijd uit de Redburn Mine van Rookhope (NY 928 431).

Anglesiet is op enkele plaatsen gevonden doch is in het algemeen zeldzaam. Pyromorfiet treedt op in de vorm van kleine groene kristallen en cellulaire massa's.

Het meest voorkomende secundaire zinkerts is smithsoniet; het wordt vooral aangetroffen als de cellulaire tot sponsachtige 'gedroogde bot'-variëteit. Daarnaast zijn prachtige geel of groen gekleurde, gebande, druipsteenachtige overkorstingen van smithsoniet bekend uit enkele mijnen rond Alston. Dit materiaal is echter zeer moeilijk te verkrijgen.

Hemimorfiet is zeldzaam. Massa's van goethiet hebben zich ontwikkeld door oxidatie van sideriet en ankeriet, welke mineralen metasomatische vervangingen zijn van kalksteen. Deze ijzerertsafzettingen zijn van het Bilbao-type; voorbeelden zijn die van het gebied rond Westgate, bv. van West Rig (NY 911 391). Erythrien, dat wordt gevormd door verwerking van kobalt-houdende markasiet en glaucodoot, komt voor in de Tynebottom Mine bij Garrigill (NY 738 419) en is geassocieerd met kleine hoeveelheden linariet, malachiet en devellien.

Dankbetuigingen

De schrijver betuigt zijn dank aan Tim Pettigrew van het Sunderland Museum die de fotografische opnamen maakte en de tekening van afbeelding 1 verzorgde, alsmede aan Mevr. Jo Dunkley van de British Geological Survey voor het verzorgen van de tekst.

Het artikel wordt gepubliceerd met toestemming van de Directeur van de British Geological Survey (N.E.R.C.).

Literatuur

- Dunham, K.C. 1934: The genesis of the north Pennine ore deposits; Q. J. geol. Soc. Lond. 90, 689.
 Idem, 1937: The paragenesis and colour of fluorite in the English Pennines; Am. Min. 22, 468.
 Idem, 1948: Geology of the northern Pennine orefield 1. Tyne to Stainmore; Mem. Geol. Surv. G.B.
 Idem, 1970: Mineralization in Hickling, G. (Ed.): Geology of Durham County; Trans. Nat. Hist. Soc. Northumberland, Durham and Newcastle upon Tyne, 41, No. 1.
 Hickling, G. (Ed.) 1970: Geology of Durham County; Trans. Nat. Hist. Soc. Northumberland, Durham and Newcastle upon Tyne 41, No. 1
 Hunt, C.J. 1970: The lead miners of the northern Pennines; Manchester Univ. Press.
 Raistrick & Jennings, 1965: A history of lead mining in the Pennines; herdruk 1983, Davis Books, Newcastle upon Tyne.
 Robson, D.A. (Ed.) 1980: The geology of north east England; Spec. Publ. Nat. Hist. Soc. of Northumbria
 Spencer, L.J., 1910: On the occurrence of alstonite and ullmanite (a species new to Britain) in a barytes-witherite vein at the New Brancepeth Colliery near Durham; Mineral. Mag. 15, 302.
 Wallace, W., 1980: Alston Moor, its pastoral people, its mines and miners; Newcastle.

Geologische kaarten van het gebied zijn de volgende British Geological Survey Maps, schaal 1:50.000: 13 Bellingham, 19 Hexham, 26 Sunderland, 24 Penrith, 25 Alston, 26 Woolsingham, 27 Durham, 31 Brough under Stainmore, 32 Barnard Castle.
 Schaal 1:25.000: NY 82 en gedeeltelijk NY 92 Middleton in Teesdale, Geological Special Sheet Cross Fell Inlier.
 Alle kaarten zijn verkrijgbaar bij de vertegenwoordigingen van de British Ordnance Survey of rechtstreeks bij de Map Sales Section, British Geological Survey, Nicker Hill, Keyworth, Nottingham, England NG12 5GG.