

# De Zeldzame-Aardenmineralen uit de Alpen – Deel 2

door A. van der Burgt

Deel 1 van de artikelen over Zeldzame Aarden (Gea, juni 2008) beschrijft de uitzonderlijke positie van deze elementen in het Periodiek Systeem en hun mineralogie. In dit deel wordt dieper ingegaan op hun kenmerken en de vindplaatsen van deze mineralen in de Alpen.

Want in de Alpen zijn nog heel wat verrassingen mogelijk. Werd er vroeger naar grote kwartsen gezocht, tegenwoordig is er (zeker bij de micromounters) veel meer aandacht voor het kleine en zeldzame, met als resultaat dat er steeds meer ZA-mineralen en andere kleine en zeldzame mineralen gevonden worden, soms zelfs nieuwe. Afsmeltende gletsjers, steenslag en aardverschuivingen door vorst en neerslag, en verdwijnende permafrost zorgen ervoor dat er steeds 'nieuw' materiaal vrijkomt. Het is helemaal niet nodig om Alpiene rekspleten (Klütfe) te gaan openen; er zijn ook heel mooie dingen te vinden op puinhellingen, waar immers ook mineraalbekleding van (ex-)Kluft-wandjes open en bloot kan liggen. Houd er wel rekening mee dat het Sammelverbot in het Nationalpark Hohe Tauern (Oostenrijk) inhoudt dat je zelfs in de Kernzone vanaf 50 meter buiten een pad (niet in almgebied) alleen losse stenen mag oprapen en meenemen. Neem geen hamer of beitel mee, want de boetes zijn daar bijzonder hoog.

## Oxiden

Tanteuxeniet-(Y)	(Y,Ce,Ca)(Ta,Nb,Ti) <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	orth.
Euxeniet-(Y), afb. 1	(Y,Ca,Ce,U,Th)(Nb,Ta,Ti) <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	orth.
Polycraas-(Y)	(Y,Ca,Ce,U,Th)(Ti,Nb,Ta) <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	orth.
Uranopolycraas	(U,Y)(Ti,Nb,Ta) <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	orth.
Fersmiet	(Ca,Ce,Na)(Nb,Ta,Ti) <sub>2</sub> (O,OH,F) <sub>6</sub>	orth.
Vigezziet	(Ca,Ce)(Nb,Ta,Ti) <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	orth.
Aeschyniet-(Y), afb. 2	(Y,Ce,Ca,Th)(Ti,Nb) <sub>2</sub> (O,OH) <sub>6</sub>	orth.
Kobeiet-(Y)	(Y,U)(Ti,Nb) <sub>2</sub> (O,OH) <sub>6</sub>	orth.
Branneriet	(U,Ca,Ce)(Ti,Fe) <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	mon.
Samarskiet-(Y)	(Y,Ce,U,Fe <sup>3+</sup> ) <sub>3</sub> (Nb,Ta,Ti) <sub>5</sub> O <sub>16</sub>	mon.
Fergusoniet -(Y)	YNbO <sub>4</sub>	tetr.
Cerianiet-(Ce)	(Ce <sup>4+</sup> ,Th)O <sub>2</sub>	kub.

De Zeldzame-Aardenoxiden tanteuxeniet-(Y), euxeniet-(Y), polycraas-(Y), uranopolycraas, fersmiet, vigezziet en aeschyniet-(Y) (alle met Ti, Ta en Nb) komen vooral voor in pegmatieten. (Afb. 1 en 2) Een aantal kan ook gevonden worden als Alpiene Kluft-mineralen in Hopffeldboden, Rauris en Salzburg. De oxiden lijken erg op elkaar, wat de ongeveer gelijke formules en de gelijke symmetriegroep al doen vermoeden. De kleur varieert van zwartbruin via oranje tot gelig en de mineralen hebben vaak een op elkaar lijkende, meestal prismatische vorm.

Fersmiet behoort tot dezelfde groep als euxeniet-(Y), polycraas-(Y) en uranopolycraas; vigezziet behoort tot de aeschyniet-groep. De kleuren van beide mineralen variëren van zwart, bruin, beige, roodoranje, oranje en geel tot bijna kleurloos. Zij zijn langprismatisch; fersmiet kan een rondere habitus hebben en heeft meestal meer topvlakken. Aeschyniet-(Y) is in de Alpen pas in 1970 gevonden. Het is kort- tot langprismatisch, tafelig naar (010), met een zwarte, roodbruine tot rode kleur. Het zou met rutiel verward kunnen worden, maar is in karakteristieke vorm onduidelijk. Alle Alpiene aeschynieten bevatten het radioactieve element thorium en kunnen daardoor metamict zijn (d.w.z. dat de inwendige kristalstructuur verloren is gegaan, waardoor

röntgendiffractie-analyse geen gegevens oplevert). In dat geval is het mineraal niet doorschijnend. In Alpiene Klütfe komen echter ook niet- tot nauwelijks metamict, doorschijnende kristallen voor. De overige ZA-oxiden (polycraas-(Y), uranopolycraas, kobeiet-(Y), branneriet, samarskiet-(Y), fergusoniet -(Y), cerianiet-(Ce)) zijn in de Alpen uiterst zeldzaam.

## Carbonaten

Bastnäsiet-(Ce)	(Ce,La)FCO <sub>3</sub>	hex.
Parisiet-(Ce)	Ca(Ce,La) <sub>2</sub> F <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	trig.
Synchysiet-(Ce), afb. 3	Ca(Ce,La)F(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	mon. pseudo-hex.
Synchysiet-(Y)	Ca(Y,Ce)F(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	mon. pseudo-hex.
Lanthaniet-(La)	(La,Ce) <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> · 8H <sub>2</sub> O	orth.
Ancyliet-(Ce)	SrCe[OH(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] · H <sub>2</sub> O	orth.
Calcio-ancyliet-(Nd)	(Ca,Sr)Nd[OH(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] · H <sub>2</sub> O	orth.

De ZA-carbonaten synchysiet-(Ce), synchysiet-(Y), bastnäsiet-(Ce), en parisiet-(Ce) lijken ook op elkaar. Zij behoren tot de bastnäsiet-groep, een groep van 22 mineralen. Deze mineralen hebben vaak een oranje kleur, maar kunnen ook wit, bleekgeel, bruingeel, grijsgeel, grijs, grijsbruin, rose en lichtviolet zijn.

Synchysiet en parisiet zijn meestal ton- tot klosvormig, langgestrekt naar de c-as, met streping evenwijdig aan de basis; bastnäsiet is wat vaker tafelig. Synchysiet-(Ce) is het meest voorkomende mineraal (afb. 3); synchysiet-(Y), parisiet-(Ce) en bastnäsiet-(Ce) zijn veel zeldzamer. Verrassingen zijn echter altijd mogelijk: vreemde witte bolvormige aggregaten uit het Binntal bleken na EDX- en röntgenanalyse synchysiet-(Ce) te zijn met een hoog Y-gehalte en een zeer laag Nd-gehalte; onder de kwartslamp blijft deze synchysiet wit. Deze mineralen zijn te onderscheiden van mineralen als kwarts en calciet met behulp van de kwartslamp (de ZA-mineralen worden groen, tenzij er zeer weinig Nd in zit). De overige ZA-carbonaten (lanthaniet-(La), ancyliet-(Ce), calcio-ancyliet-(Nd)) zijn uiterst zeldzaam.

## Sulfaten

Paraniiet-(Y)	Ca <sub>2</sub> Y(AsO <sub>4</sub> )(WO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	tetr.
---------------	---	-------

Paraniiet-(Y) is het enige ZA-mineraal in deze mineraalklasse (Sulfaten, chromaten, molybdaten, wolframaten). Qua samenstelling is het een 'kruising' tussen scheeliet (CaWO<sub>4</sub>) en chernoviet-(Y) (YAsO<sub>4</sub>). Op de type-localiteit (Pizzo Cervandone) is één stuk met drie gelige, lang-bipiramidale kristallen gevonden: twee van <1 mm, één van 3 mm. Paraniiet-(Y) lijkt op scheeliet, maar vertoont in kortgolvig UV-licht een oranje-gele fluorescentie.

## Fosfaten

Monaziet-(Ce), afb. 4	CePO <sub>4</sub>	mon.
Monaziet-(Nd)	NdPO <sub>4</sub>	mon.
Xenotiem-(Y), afb. 5	YPO <sub>4</sub>	tetr.
Chernoviet-(Y), afb. 6	YAsO <sub>4</sub>	tetr.
Agardiet-(Y)	(Y,Ce)Cu <sub>6</sub> (AsO <sub>4</sub> )(OH) <sub>6</sub> · 3H <sub>2</sub> O	hex.
Gaspariet-(Ce), afb. 7	(Ce,La,Nd)(AsO <sub>4</sub> )	mon.

Bij de mineraalklasse Fosfaten, arsenaten, vanadaten, is monaziet een belangrijk ZA-mineraal. Monaziet-(Ce) kan rood, oranje, bruin, groen, geel, roze en bijna kleurloos zijn, zowel

homogeen gekleurd als met kleurzonering. Het kan dun- tot diktafelig zijn, gestrekt naar de c-as, gestrekt naar de b-as, of isometrisch gevormd zijn. (Afb. 4) De verwarring van monaziet met titaniet is klassiek. Een kwartslamp kan uitkomst geven. Maar ook kan op grond van de paragenese gedermineerd worden: anataas komt in het algemeen niet met titaniet voor (maar wèl in het Binntal!); monaziet en titaniet komen zelden samen voor (maar wèl bijvoorbeeld in het Binntal, hoewel ook daar zelden). Heb je een van beide mineralen met zekerheid kunnen determineren, dan zijn ook eventuele andere kristallen in dezelfde steen naar alle waarschijnlijkheid hetzelfde mineraal. Zeer bleke, bijna kleurloze xenotiem kan ook nog wel eens met monaziet verward worden.

Monaziet-(Nd) is in de Alpen tot nu toe alleen bekend van Clogstafel, Val Formazza, Italië. Het komt voor als gestrekte, roze kristallen in paragenese met andere ZA-mineralen, waaronder monaziet-(Ce), dat duidelijk verschilt in kleur en habitus. De Val Formazza ligt aan de (Italiaanse) overkant van het Binntal, dus iedere Binntal-gek hoopt ooit eens een echte monaziet-(Nd) te vinden in het Binntal, in plaats van de 'gewone' roze neodymhoudende monaziet-(Ce).

Gaspariet-(Ce) komt voor in meestal korrelige aggregaten, pseudomorf naar synchysiet (d.w.z. naar analogie van de vorm van synchysiet). Afb. 7. De kleur is meestal licht-geeligbruin tot roodachtig bruin, maar kan ook bleekoranje tot roze en groen zijn (in de volle zon; onder kunstlicht bruin). Een bleekoranjeroze, korrelig gaspariet-aggregaat is niet zo moeilijk te determineren, maar een bloemkoolachtige, geelbruine of groenige gaspariet-(Ce) lijkt als twee druppels water op een dito chernoviet-(Y), en ook xenotiem-(Y) kan er zo uitzien. Gaspariet-(Ce) wordt alleen in het Binntal en Alpe Devero/Cervandone (de Italiaanse kant ten zuiden van het Binntal) gevonden. Hier komen ook chernoviet-(Y) en xenotiem-(Y) voor, waarmee het verward kan worden. Een kwartslamp brengt thuis uitkomst.

Een vetting glanzende, prismatische of pseudokubische gele chernoviet kan verward worden met xenotiem. Foto's laten meestal het klassieke uiterlijk zien van een glanzende prismatische toren met {111}-top, terwijl xenotiem veel vaker een bloemkoolachtige, vetting glanzende bruin/groen/gele massa is, net als chernoviet-(Y). Chernoviet-(Y) komt voor in allerlei tinten bruin, bruingeel, groen, groengeel en geel. Het heeft niet altijd een vetglans: soms is het dof. Chernoviet is veel zeldzamer dan xenotiem. Maar ja, je zal maar in het Binntal zitten... Afb. 5 en 6.

Agardiet-(Y) is in de Alpen zeldzaam; het komt voor als een secundair mineraal van arseenhoudende vererfsingen. Ook agardiet-(Ca), dat geen ZA-mineraal is, komt voor. Alleen analyse kan uitsluitel geven.

## Silicaten

Gadolinit-(Y), afb. 8	
$Y_2Be_2Fe(O SiO_4)_2$	mon.
Hingganiet-(Y)	
$Y_2Be_2Fe[OH SiO_4]_2$	mon.
Allaniet-(Ce), afb. 9	
$CaCeFe^{2+}(Al,Fe^{3+})_2[O OH SiO_4 Si_2O_7]$	mon.
Perrieriet-(Ce)	
$(CeCaTh)_4(Mg,Fe^{2+})_2(Ti,Fe^{3+})_3[O_4 Si_2O_7]_2$	mon.
Hellandiet-(Y)	
$Ca_7Y_5(Al,Fe^{3+})_2[(OH)_2 B_4Si_4O_{20}OH_2]_2$	mon.
Kainosiet-(Y)	
$Ca_2(Y_{1.5},REE_{0.5})_{=2.0}[CO_3 Si_4O_{12}] \cdot H_2O$	orth.
Cervandoniet-(Ce), afb. 10	
$(Ce,Nd,La)(Fe^{3+}, Fe^{2+},Al)_2Ti^{4+}[(Si,As^{5+})_3O_{13}]$	mon.

Gadolinit-(Y) komt voor in (licht)groene tot bruingroene, soms bijna kleurloze, vaak gestrekte kristallen van soms meerdere mm's (!) lang. Gadolinit-(Y), hingganiet-(Y) en

## Alpiene Zeldzame-Aardenmineralen op de foto

### 1. Euxeniet-(Y)

Prismatisch kristal op albiet, ca. 2 mm  
Val di Crana, Val Vigezza, Ossola, Piemonte, Italië.  
Coll.: Wilfred Moorer, foto: Fred Kruijen  
Doorgaans voorkomend in granietpegmatieten. In de Alpen zeldzaam.  
Euxeniet-(Y) bevat, behalve yttrium en niobium, meestal aanmerkelijke hoeveelheden erbium. Erbium wordt gebruikt in bijzondere staalsoorten. Wordt gebruikt in lasers. Als activator in beeldschermen. Geeft een roze kleur aan glas, plastics en porselein. Afgeleid van het Griekse 'euxenos', dat gastvrij betekent, vanwege de diverse ZA-metalen die het huisvest.

### 2. Aeschyniet-(Y)

Prismatisch kristalletje, 3,5 mm  
Fleschsee, Binntal, Wallis, Zwitserland  
Coll. en foto: Paul Mestrom  
Het mineraal aeschyniet is al bijna 200 jaar bekend. Het vormt prismatische, soms piramidale bruine kristallen. Vooral bekend van Rusland en de Scandinavische landen en, later, van Madagascar. Een zeldzame gast in de Alpen. Aldaar prismatische, soms piramidale of platige kristalletjes.  
Mineralogen en chemici van toen hadden erg veel problemen met het mineraal: het bleek erg moeilijk om de diverse metalen die erin zitten (yttrium, cerium, erbium, lanthaan, dysprosium, thorium) te onderscheiden en uit elkaar te houden. Uit het Grieks 'aeschyne', het woord voor schaamte, vanwege bovengenoemde onmogelijkheden tot (onder) scheiding.

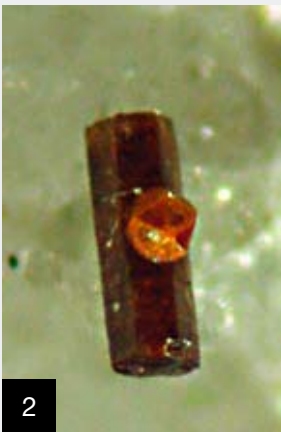
### 3. Synchysiet-(Ce)

Prismatisch, licht tonvormig gestrekt kristal met typische dwarsstreping, 1,7 mm.  
Cherbadung, Binntal, Wallis, Zwitserland  
Coll. en foto: Paul Mestrom  
Synchysiet is een wijdverbreid, maar altijd in zeer kleine hoeveelheden voorkomend mineraal. Lijkt op parisiet, vandaar ook de naam: (uit het Grieks: verwarrend). Bekend van een groot aantal vindplaatsen in de Alpen, maar altijd in geïsoleerde, kleine (maar mooie) kristallen.

### 4. Monaziet-(Ce)

Roze-oranje tweeling kristal op albiet, ca. 2 mm  
St.Christophe-en-Oisans, Oisans, Isere, Frankrijk  
Coll.: Wilfred Moorer, foto: Fred Kruijen  
Voorkomens (in kleine hoeveelheden) in granieten, gneizen en pegmatieten. Wordt meestal gewonnen uit zanden (placers) daarvan. In de Alpen soms in mooie kristalletjes en dan zeer geliefd bij verzamelaars. Monaziet is een belangrijke bron van cerium, lanthaan en neodymium. Belangrijke metalen in vuursteentjes. Als katalysator in uitlaten. In kleurentelevisieschermen. Lanthaanverbindingen als opslag voor waterstof voor automotoren met waterstof als brandstof. In cameralenzen en brillenglazen. Neodymium in magneten, in keramiek en glas en beeldschermen.  
De naam is afgeleid van (Grieks) 'monazein' dat zoveel betekent als eenzaam of enkel voorkomend (vanwege de kleine hoeveelheden en/of de enkele verspreide kristallen in het gesteente).





andere mineralen van de gadolinit-groep zijn slechts van elkaar te onderscheiden door laboratoriumonderzoek. Hingganiet-(Y) komt misschien wel vaker voor dan nu bekend is. Het is o.a. gevonden in de paragenese van monaziet-(Nd), waar het eerst gedetermineerd was als gadolinit, totdat het geanalyseerd werd, omdat de verschillende ZA in dat gebied in een afwijkende verhouding voorkomen. Gadolinit-(Y) is in zijn karakteristieke vorm nauwelijks te verwarren met andere mineralen, alleen is het soms moeilijk te onderscheiden van mooie licht(bruin) groenige tot kleurloze doorschijnende muskovietkristallen. Afb. 8.

Allaniet is in mooie kristallen wel te herkennen, maar de praktijk wijst anders uit. Het grootste probleem is: ze op te merken. Er zijn zoveel bruinige en zwarte mineraaltjes op de stenen, dat het gemakkelijk over het hoofd gezien kan worden. Afb. 9. Allaniet is bovendien in de Alpen zeer zeldzaam. In pegmatieten komt het in tamelijk grote kristallen voor.

Hoewel kainosiet-(Y) op verschillende plaatsen in de Alpen gevonden is (vooral bij tunnelbouw, waar het nog niet aan verwerking heeft blootgestaan), is het een uiterst zeldzaam mineraal. Opvallend is, dat het in relatief grote kristallen voorkomt: het grootste is bijna 2 cm lang! De kleur varieert van (licht)geel tot geelbruin.

Cervandoniet-(Ce) lijkt erg op hematiet in de vorm van ijzerrozen. Het is tot nu toe alleen gevonden op de Cervandone/Cherbadung (Italië/Zwitserland), de grensberg tussen het Binntal en Alpe Devero, en in de Lärcheltini-zone in het Binntal. Afb. 10.

De ZA-silicaten perrieriet-(Ce) en hellandiet-(Y) zijn uiterst zeldzaam.

#### **Enkele vindplaatsen en vindplaatsgebieden van ZA-mineralen in de Alpen**

**Böckstein in het Gasteiner Tal (Salzburg), Oostenrijk:**  
Aeschyniet-(Y), Allaniet-(Ce), Monaziet-(Ce), Synchysiet-(Ce).

**Plattenbrüche in het Rauriser Tal (Salzburg), Oostenrijk:**  
Aeschyniet-(Y), Allaniet-(Ce), Branneriet, Bastnaesiet-(Ce), Euxeniet, Gadolinit-(Y), Monaziet-(Ce), Synchysiet-(Ce), Xenotiem-(Y).

**Hopffeldboden, Obersulzbachtal (Salzburg), Oostenrijk:**  
Aeschyniet-(Y), Euxeniet-(Y), Fergusoniet-(Y), Gadolinit-(Y), Monaziet-(Ce), Polycraas-(Y), Synchysiet-(Ce), Tanteuxeniet-(Y), Xenotiem-(Y).

**Hackenköpfe, Obersulzbachtal (Salzburg), Oostenrijk:**  
Aeschyniet-(Y), Kainosiet-(Y).

**Leckbachrinne, Habachtal (Salzburg), Oostenrijk:**  
Aeschyniet-(Y), Allaniet-(Ce), Gadolinit-(Y), Monaziet-(Ce), Xenotiem-(Y).

**Gungglital (Zillertaler Alpen, Tirol), Oostenrijk:**  
Aeschyniet-(Y), Monaziet-(Ce), Synchysiet-(Ce), Xenotiem-(Y).

**Glacier du Miage, Mont-Blancgebied, Italië:**  
Kainosiet-(Y), Monaziet-(Ce), Xenotiem-(Y).

**Val Vigizzo (gebied), Italië (tussen de Simplon (VS) en Locarno (TI), Zwitserland):**  
Allaniet-(Ce), Euxeniet-(Y), Fersmiet, Gadolinit-(Y), Monaziet-(Ce), Tanteuxeniet-(Y), Vigezziet, Xenotiem-(Y).

#### **5. Xenotiem-(Y)**

Lichtgeel tetragonaal kristal, 2,5 mm  
Rigi, Binntal, Wallis, Zwitserland  
Coll. en foto: Paul Mestrom  
Ook xenotiem is een al heel lang bekend yttrium- en erbiumfosfaat. Als regelmatig maar zeer ondergeschikt voorkomend bestanddeel in veel granieten. In de Alpen zijn de kristalletjes in holtes meestal kleiner dan 2 mm.

#### **6. Chernoviet-(Y)**

Typisch vetglanzend, bloemkoolachtig aggregaat, 2 mm  
Cherbadung, Binntal, Wallis, Zwitserland  
Coll. en foto: Paul Mestrom  
Eind jaren '60 voor het eerst beschreven ZA-arsenaatmineraal, verwant met gaspariet. Kan er in verschillende vindplaatsen heel anders uitzien! Genoemd naar de Russische geoloog Aleksandr Aleksandrowitsj Chernov.

#### **7. Gaspariet-(Ce)**

Rose kristalletjes, pseudomorf naar synchysiet, 1,8 mm  
Chummibort, Binntal, Wallis, Zwitserland  
Coll. en foto: Ate van der Burgt  
Net als agardiet is gaspariet een *arsenaat* van ZA-metalen, met name van cerium, lanthaan en neodymium (zie ook monaziet). Het mineraal werd eerst in het Binntal gevonden en in 1987 beschreven. Het is vernoemd naar de Italiaanse mineralenverzamelaar Giovanni Gaspari.

#### **8. Gadolinit-(Y)**

Prachtige geelgroene kristallen, ca. 2 mm  
Fleschsee, Binntal, Wallis, Zwitserland  
Coll. en foto: Ate van der Burgt  
In de Alpen pas recent ontdekt, maar in grove kristallen en ruwe brokken al ruim 100 jaar geleden beschreven. Een interessant en complex samengesteld mineraal met yttrium, cerium, lanthaan, dysprosium, gadolinium, erbium, ytterbium, scandium en beryllium. Genoemd naar de Finse chemicus Johan Gadolin, die het yttrium ontdekte en gadolinium isoleerde.

#### **9. Allaniet-(Ce)**

Platig gestrekt kristal, 1/2 mm  
Fleschsee, Binntal, Wallis, Zwitserland  
Coll. en foto: Paul Mestrom  
Allaniet komt voor in allerlei typen gesteenten. Lijkt in veel opzichten op epidoot (maar is meestal bruin i.p.v. het groen van epidoot) en bevat in tegenstelling tot epidoot allerlei ZA-elementen. Het mineraal is al 200 jaar bekend en is genoemd naar de ontdekker ervan, de Schotse mineraloog Thomas Allan. In de Alpen sporadisch voorkomend.

#### **10. Cervandoniet-(Ce)**

Zadelvormig gekromde groepen kristalletjes, sprekend gelijkend op de bekende alpiene 'ijzerroosjes'; 2 mm  
Cherbadung, Binn, Wallis, Zwitserland  
Coll. en foto: Paul Mestrom  
Pas laat ontdekt (1987), waarschijnlijk over het hoofd gezien vanwege de gelijkenis met hematietrozetten. Met enige ervaring wel te onderscheiden. Genoemd naar de eerste vindplaats: Pizzo Cervandone, aan de Italiaanse kant van het Binntal.





**Beura en Villadossola, Italië** (tussen de Simplon en het Lago Maggiore):  
Aeschynit-(Y), Allانيت-(Ce), Cerianiet-(Ce), Gadoliniet-(Y), Monaziet-(Ce), Synchroniet-(Ce), Xenotiem-(Y).

**Baveno bij Lago Maggiore, Italië:**

Aeschynit-(Y), Allانيت-(Ce), Bastnaesiet-(Ce), Calcio-ankyriet-(Nd), Gadoliniet-(Y), Kainosit-(Y), Xenotiem-(Y).

**Alpe Devero en Pizzo Cervandone (I)** (aan de zuidkant van het Zwitserse Binntal):

Aeschynit-(Y), Allانيت-(Ce), Cervandoniet-(Ce), Chernoviet-(Y), Gadoliniet-(Y), Gaspariet-(Ce), Monaziet-(Ce), Paraniiet-(Y) (éénmaal gevonden), Synchroniet-(Ce), Xenotiem-(Y).

**Binntal (gebied), (VS), Zwitserland:**

Aeschynit-(Y), Allانيت-(Ce), Cervandoniet-(Ce), Chernoviet-(Y), Fergusoniet-(Y), Gadoliniet-(Y), Gaspariet-(Ce), Monaziet-(Ce), Parisiet-(Ce), Synchroniet-(Ce), Xenotiem-(Y).

**Tête Noire, Finhaut (VS), Zwitserland:**

Aeschynit-(Y), Monaziet-(Ce), Xenotiem-(Y).

**Carona en Madonna d'Ongero (TI), Zwitserland:**

Aeschynit-(Y), Bastnaesiet-(Ce), Gadoliniet-(Y), Samarskiet-(Y), Synchroniet-(Ce), Yttrium-rijke Synchroniet-(Ce), Xenotiem-(Y).

**Iragna (TI), Zwitserland:**

Allانيت-(Ce), Monaziet-(Ce), Synchroniet-(Ce).

**Tavetsch (gebied), (GR), Zwitserland:**

Gadoliniet-(Y), Kainosit-(Y), Monaziet-(Ce), Synchroniet-(Ce), Xenotiem-(Y).

**Bergell/Val Bregaglia (gebied), (GR), Zwitserland:**

Monaziet-(Ce), Polycraas-(Y), Xenotiem-(Y).

**Geraadpleegde boeken, artikelen en tijdschriften**

Gramaccioli, C.M., 1978. Die Mineralien der Alpen. Ott Verlag, Thun.  
Hochleitner, R., 1989. Mineralfundstellen im Land Salzburg. Weise Verlag, München.  
Hochleitner, R., 1989. Mineralfundstellen im Land Tirol. Weise Verlag, München.  
Jones, A.P., Wall, F., Williams, C.T., 1996. Rare Earth Minerals. Chemistry, origin and ore deposits. Chapman & Hall, London.  
Klaver, A., 1984. Beginselen der Mineralogie. Stichting GEA, Kring Arnhem-Nijmegen.  
KristallAlpin. ExtraLapis No. 5, 1992. Christian Weise Verlag, München.  
Lapis, vooral 7-8/1980, 1/1982, 12/1983, 4/1986, 6/1993, 11/1993, 7-8/1995, 3/2001.  
Lapis: Steckbrief Branneriet 7-8/1982, Steckbrief Aeschyniet

3/1985, Ergänzung 4/1985, Steckbrief Euxeniet 11/1988, Steckbrief Allانيت 11/1989, Steckbrief Bastnaesiet 1/1991, Steckbrief Parisit 12/1994, Steckbrief Kainosit-(Y) 12/1995, Ergänzung 2/1996, Steckbrief Synchroniet 3/2001, informatie over Gadoliniet en Hingganiet 3/2001.

Magma 5/1984.

Mattioli, V., 1979. Minerali ossolani. Edizione privata, Milano.  
Mattioli, V. et al., 1995. Val Vigizzo. Edizioni Linea Due, Marnate (VA).

Mineralien-Welt 2/1994, 3/1994, 2/1996, 3/1998.

Nickel, E.H., 1995. Definitie van een mineraal. GEA 2/1995, 57-59.

Niedermayr, G., 1996, 3. Auflage. Mineralien, Geologie und Smaragdbergbau im Habachtal/, Pinzgau. Bode Verlag, Haltern.

Niedermayr, G., Praetzel, I., 1995. Mineralien Kärntens. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten.

Rivista Mineralogica Italiana 4/1985, 4/1987, 1/1988, 3/1989.

Schwanz, J. et al., 1994. Das Binntal und seine Mineralien. André Gorsatt, Binn.

Schweizer Strahler 4/2001, 1/2002.

Stalder, H.A. et al., 1973. Die Mineralfunde der Schweiz. Wepf & Co. Verlag, Basel.

Stalder, H.A. et al., 1998. Mineralienlexikon der Schweiz. Wepf Verlag, Basel.

Weibel, M., 1990. Die Mineralien der Schweiz. Fünfte Auflage. Birkhäuser Verlag, Basel.

Weninger, H., 1974. Alpine Klufmineralien von Österreich. 25. Sonderschrift der Zeitschrift Der Aufschluss.

Zappel, A., Weiss, W., 1982. Zur Farbveränderung von Mineralien der Seltenen Erden unter der Höhensonne. Der Aufschluss, 33, p.7-12.

Zillertal. ExtraLapis No. 12, 1996. Christian Weise Verlag, München.

**Internet: enkele databases en sites met mineralen-foto's:**

<http://www.webelements.com>  
<http://www.chemicalelements.com/index.html>  
<http://un2sg4.unige.ch/athena>. Link naar foto's.  
<http://webmineral.com>. Link naar foto's via Google.  
<http://www.mindat.org>. Link naar foto's via Google.  
<http://library.caltech.edu/collections/geology/mineral.htm>. Met mineralogische links, ook naar sites met foto's.  
[http://www.asahi-net.or.jp/~ug7s-ktu/e\\_minera.htm](http://www.asahi-net.or.jp/~ug7s-ktu/e_minera.htm). Hoge-resolutiefoto's, waaronder zeldzame (niet-Alpiene) ZA-mineralen.  
<http://www.uniun-cristallina.ch>. Foto's van mineralen uit Graubünden, o.a. Kainosit-(Y).  
<http://binn.strahlen.org>. Foto's van mineralen uit bijna alleen het Binntal.

**Gebruikte afkortingen**

hex.: hexagonaal; kub.: kubisch; mon.: monoklien; orth.: orthorhombisch; tetr.: tetragonaal; trig.: trigonaal.