

**BIJLAGE 1 :** DE MICROSCOPISCHE BESCHRIJVING VAN DE VOLGENDE,  
ALFABETISCH GERANGSCHIKTE, MINERALEN :

	BLZ.
Aktinoliet - Tremoliet	2
Andalusiet	3
Augiet - Ferroaugiet	4
Biotiet	5
Calciet	6
Chloriet	7
Distheen (Kyaniet)	15
Dolomiet	8
Epidoot - Klinozoisiet	9
Glaucofaan	10
Glauconiet	11
Granaat	12
Hoornblende	13
Klinozoisiet	9
Kwarts	14
Kyaniet (Distheen)	15
Leuciet	16
Microklien	17
Muscoviet	18
Nefelien	19
Olivijn	20
Orthoklaas	21
Plagioklaas	22
Sanidien	25
Sillimaniet	26
Stauroliet	27
Titaniet	28
Tremoliet	2

De beschrijvingen en een deel van de figuren zijn ontleend aan :

\* W.A. Deer, R.A. Howie & J. Zussman : An introduction to the rockforming minerals. 2<sup>nd</sup> ed., 1992.

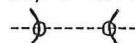
De figuren zijn voornamelijk ontleend aan :

\* W.E. Tröger : Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. 1971.

Gebruikte afkortingen in de figuren :

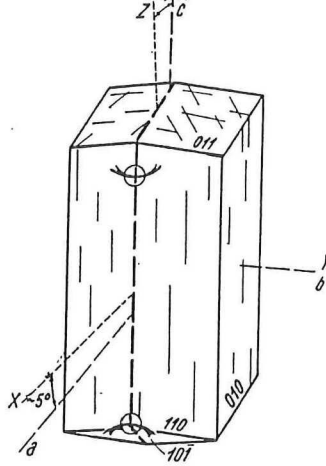
a, b en c : de kristallografische assen.

X, Y en Z : de assen van de indicatrix (overeenkomend met Nx, Ny en Nz)

 : de optische assen met het vlak door de optische assen.

## AKTINOLIET - TREMOLIET

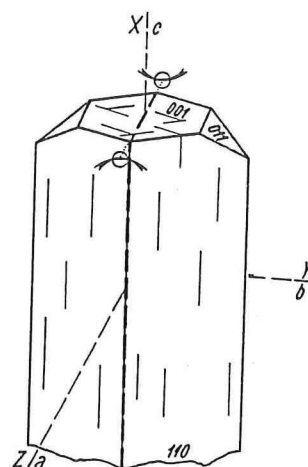
Tremoliet :  $\text{Ca}_2\text{Mg}_5(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH},\text{F})_2$   
Aktinoliet :  $\text{Ca}_2(\text{Mg},\text{Fe}^{2+})_5(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH},\text{F})_2$

Kristalstelsel	:	Monoklien	
Brekingsindex	:	Nx : 1.599 - 1.688 Ny : 1.610 - 1.697 Nz : 1.620 - 1.705	
Dubbelbreking	:	0.027 - 0.017	
Relief	:	hoog	
Interferentiefiguur	:	2(-)	
Assenhoek	:	2Vx : 86 - 62°	
Splijting	:	{110} : goed splijtingshoeken : 124° en 56°	
Uitdoving	:	{100} : recht {010} : scheef (12° -20°) {001} : symmetrisch	
Kleur	:	tremoliet : kleurloos tot grijs aktinoliet : licht- tot donkergroen	
Pleochroïsme	:	tremoliet : niet pleochroïtisch aktinoliet : afhankelijk van ijzergehalte : Nx : lichtgeel tot groengeel Ny : licht geelgroen tot groen Nz : groen tot groenblauw	
Tweelingen	:	enkelvoudige en lamellaire tweelingsvormen kunnen voorkomen	
Bijzonderheden	:	zowel actinoliet als tremoliet zijn karakteristiek voor laaggradige metamorfe gesteenten.	

## ANDALUSIET



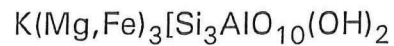
<b>Kristalstelsel</b>	:	Orthorhombisch
<b>Brekingindex</b>	:	$N_x$ : 1.633 - 1.642 $N_y$ : 1.639 - 1.644 $N_z$ : 1.644 - 1.650
<b>Dubbelbreking</b>	:	0.009 - 0.012
<b>Relief</b>	:	hoog
<b>Interferentiefiguur</b>	:	2(-)
<b>Assenhoek</b>	:	$2V_x$ : $73^\circ - 86^\circ$
<b>Splijting</b>	:	{110} : goed; {100} : zwak splijtingshoek : $89^\circ$
<b>Uitdoving</b>	:	recht
<b>Kleur</b>	:	vaak kleurloos, soms lichtrose of lichtgroen.
<b>Pleochroïsme</b>	:	gekleurde variëteiten zijn licht pleochroïtisch met: $N_x$ : rose $N_y$ : groenig geel $N_z$ : groenig geel
<b>Tweelingen</b>	:	zelden
<b>Bijzonderheden</b>	:	Karakteristiek voor zowel contactmetamorfe als regionaal metamorfe gesteenten. Andalusiet zet vaak om in fijnkristallijne muscoviet. Indien andalusiet ontstaat in gesteenten waarin oorspronkelijk veel organisch materiaal aanwezig was kan een andalusietvariëteit ("chiastoliet") ontstaan die deze organische deeltjes in z'n kristal heeft ingesloten. Deze organische deeltjes vertonen vaak kruisvormige patronen.



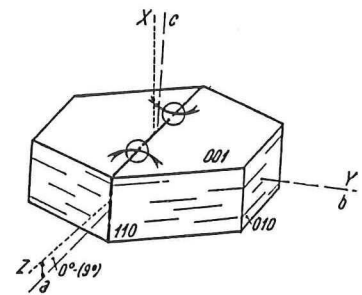
**AUGIET-FERROAUGIET**

<b>Kristalstelsel</b>	:	Monoklien	
<b>Brekingsindex</b>	:	N <sub>x</sub> : 1.671 - 1.735 N <sub>y</sub> : 1.672 - 1.741 N <sub>z</sub> : 1.703 - 1.774	
<b>Dubbelbreking</b>	:	0.028 - 0.033	
<b>Relief</b>	:	hoog	
<b>Interferentiefiguur</b>	:	2(+)	
<b>Assenhoek</b>	:	2V <sub>z</sub> : 25° - 61°	
<b>Splijting</b>	:	{110} : goed splijtingshoeken : 87° en 93°	
<b>Uitdoving</b>	:	{100} : recht {010} : scheef (35 - 48°)	
<b>Kleur</b>	:	kleurloos, lichtgroen, lichtbruin	
<b>Pleochroïsme</b>	:	Vaak afwezig, soms: N <sub>x</sub> : lichtgroen, groen, lichtbruin, kleurloos, N <sub>y</sub> : lichtbruin, groen, violet, kleurloos N <sub>z</sub> : lichtgroen, groen, bruin, violet, kleurloos	
<b>Tweelingen</b>	:	enkelvoudige en lamellaire tweelingen komen voor.	
<b>Bijzonderheden</b>	:	Algemeen mineraal in basische en ultrabasische magmatische gesteenten. Kan eveneens voorkomen in hooggradige metamorfe gesteenten.	

## BIOTIET



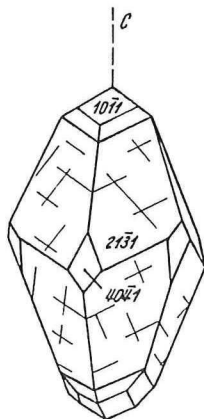
<b>Kristalstelsel</b>	:	Monoklien
<b>Brekingsindex</b>	:	N <sub>x</sub> : 1.530 - 1.625 N <sub>y</sub> : 1.557 - 1.696 N <sub>z</sub> : 1.558 - 1.696
<b>Dubbelbreking</b>	:	0.028 - 0.08
<b>Relief</b>	:	middelmatig
<b>Interferentiefiguur</b>	:	1(-) tot 2(-)
<b>Assenhoek</b>	:	2V <sub>x</sub> : 0 - 25°
<b>Splijting</b>	:	{001} : perfect
<b>Uitdoving</b>	:	{100} : recht {010} : scheef (0 - 9°)
<b>Kleur</b>	:	geelbruin, bruin, roodbruin, lichtgroen of groen
<b>Pleochroïsme</b>	:	N <sub>x</sub> : geelbruin, bruin of groen N <sub>y</sub> = N <sub>z</sub> : roodbruin, geelbruin, lichtbruin tot donkerbruin, groenbruin of lichtgroen tot donkergroen
<b>Tweelingen</b>	:	zelden
<b>Bijzonderheden</b>	:	In de uitdovingsstand laat biotiet doorgaans de zogenaamde "bird's eye structuur" of "kippevel structuur" zien. Zeer algemeen mineraal in zeer veel verschillende typen gesteenten



CALCIET



Kristalstelsel	:	Trigonaal
Brekingsindex	:	Ne : 1.486 No : 1.658
dubbelbreking	:	0.172 : zeer hoog
Relief	:	wisselend; Ne < Ncb, No > Ncb.
Interferentiefiguur	:	1(-)
Assenhoek	:	-
Splijting	:	{1011} : perfect
Uitdoving	:	
Kleur	:	kleurloos
Pleochroïsme	:	-
Tweelingen	:	{0112} : lamellaire tweelingsvorm - deze is zeer algemeen
Bijzonderheden	:	Zeer algemeen mineraal In slijpplaatjes moeilijk te onderscheiden van dolomiet. In het gesteente reageert calciet met verdund zoutzuur, dolomiet niet.

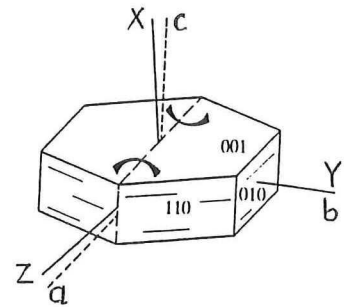




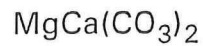
## CHLORIET



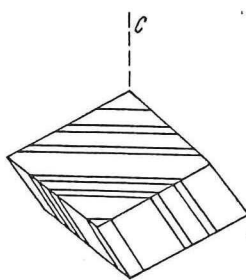
<b>Kristalstelsel</b>	:	Monoklien
<b>Brekingsindex</b>	:	N <sub>x</sub> : 1.57 - 1.67 N <sub>y</sub> : 1.57 - 1.69 N <sub>z</sub> : 1.57 - 1.69
<b>Dubbelbreking</b>	:	0.00 - 0.006
<b>Relief</b>	:	middelmatig
<b>Interferentiefiguur</b>	:	2(-) tot 2(+)
<b>Assenhoek</b>	:	2V <sub>x</sub> : 20° - 120°
<b>Splijting</b>	:	{001} : perfect
<b>Uitdoving</b>	:	recht
<b>Kleur</b>	:	kleurloos tot lichtgroen
<b>Pleochroïsme</b>	:	afhankelijk van het ijzergehalte van de chloriet. Naarmate het ijzergehalte toeneemt verschijnen geelgroene tot donkergroene kleuren.
<b>Tweelingen</b>	:	zelden
<b>Bijzonderheden</b>	:	Anomale bruine, violette en blauwe interferentie- kleuren komen veel voor.



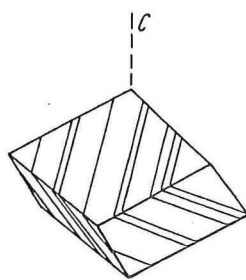
## DOLOMIET



<b>Kristalstelsel</b>	:	Trigonaal
<b>Brekingsindex</b>	:	Ne : 1.500 No : 1.679
<b>Dubbelbreking</b>	:	0.179 : zeer hoog
<b>Relief</b>	:	wisselend; Ne < Ncb en No > Ncb
<b>Interferentiefiguur</b>	:	1(-)
<b>Assenhoek</b>	:	-
<b>Splijting</b>	:	{1011} : perfect
<b>Uitdoving</b>	:	
<b>Kleur</b>	:	kleurloos
<b>Pleochroïsme</b>	:	-
<b>Tweelingen</b>	:	lamellaire tweelingsvorm
<b>Bijzonderheden</b>	:	Dolomiet lijkt in d.d. sterk op calciet. In sedimentaire gesteenten ontstaat de dolomiet door een rekrystallisatie van de calciet. Dit heeft vaak idiomorfe dolomietkristallen tot gevolg - de dolomiet-rhomboëders zijn soms herkenbaar. In het handstuk reageert dolomiet niet met verdund zoutzuur, calciet wel.



calciet



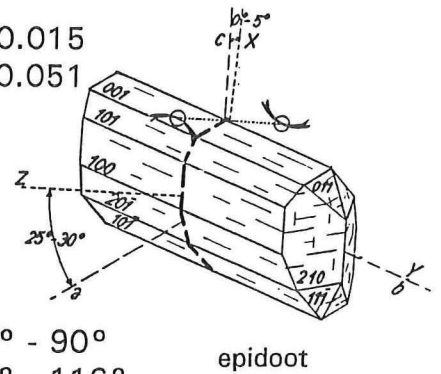
dolomiet



**EPIDOOT-KLIINOZOISIET**

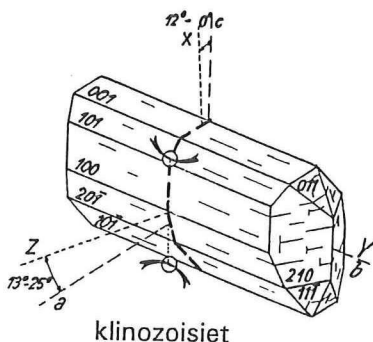
Klinozoisiet :  $Ca_2Al_2O \cdot AlOH(Si_2O_7)(SiO_4)$   
Epidoot :  $Ca_2Al_2O \cdot (Al,Fe)OH(Si_2O_7)(SiO_4)$

Kristalstelsel	:	Monoklien	
Bretingsindex	:	Klinozoisiet	Epidoot
		Nx	1.670 - 1.718      1.715 - 1.751
		Ny	1.670 - 1.725      1.725 - 1.784
		Nz	1.690 - 1.734      1.734 - 1.797
Dubbelbreking	:	Klinozoisiet	: 0.004 - 0.015
		Epidoot	: 0.015 - 0.051
Relief	:	hoog - zeer hoog	
Interferentiefiguur	:	Klinozoisiet	: 2(+)
		Epidoot	: 2(-)
Assenhoek	:	Klinozoisiet	: $2V_z$ : 14° - 90°
		Epidoot	: $2V_z$ : 90° - 116°
Splijting	:	{001}	: perfect
Uitdoving	:	{010}	: scheef : Klinozoisiet : 0° - 7° : Epidoot : 0° - 15°
Kleur	:	Klinozoisiet	: kleurloos
		Epidoot	: kleurloos; soms lichtgeel
Pleochroïsme	:	Klinozoisiet	: geen pleochroïsme
		Epidoot	: vaak afwezig, soms : Nx : kleurloos tot bleekgeel Ny : licht (groen)geel Nz : lichtgeel(-groen)

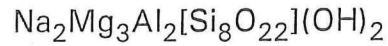


Tweelingen : zelden

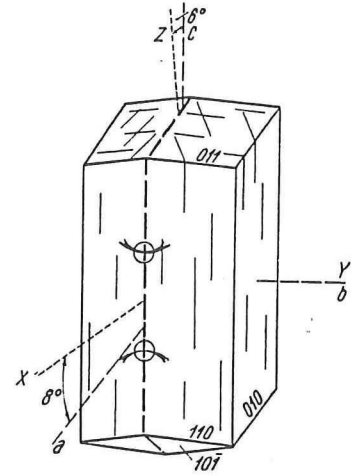
Bijzonderheden : Klinozoisiet is goed te herkennen aan zijn lichtgele of lichtblauwe anomale interferentiekleuren. Zodra deze anomale kleuren verdwijnen en de echte interferentiekleur zichtbaar wordt is sprake van epidoot. Beide mineralen zijn karakteristiek voor laaggradige metamorfe gesteenten.



## GLAUCOFAAN



<b>Kristalstelsel</b>	:	Monoklien
<b>Brekingindex</b>	:	Nx : 1.594 - 1.630 Ny : 1.612 - 1.650 Nz : 1.618 - 1.652
<b>Dubbelbreking</b>	:	0.023 - 0.020
<b>Relief</b>	:	hoog
<b>Interferentiefiguur</b>	:	2(-)
<b>Assenhoek</b>	:	2Vx : 50° - 0°
<b>Splijting</b>	:	{110} : goed splijtingshoeken : 124° en 56°
<b>Uitdoving</b>	:	{100} : recht {010} : scheef(4° - 14°) {001} : symmetrisch
<b>Kleur</b>	:	grijs, lavendelblauw tot kleurloos
<b>Pleochroïsme</b>	:	Nx : kleurloos tot geel Ny : lavendelblauw tot paars Nz : blauw
<b>Tweelingen</b>	:	enkelvoudige en lamellaire tweelingen kunnen voorkomen.
<b>Bijzonderheden</b>	:	glaucofaan is karakteristiek in glaucofaan-schisten, schisten die karakteristiek zijn voor subductiezones.



**GLAUCONIET**

<b>Kristalstelsel</b>	:	Monoklien
<b>Brekingsindex</b>	:	Nx : 1.59 - 1.61 Ny : 1.61 - 1.64 Nz : 1.61 - 1.64
<b>Dubbelbreking</b>	:	0.02 - 0.03
<b>Relief</b>	:	middelmatig
<b>Interferentiefiguur</b>	:	2(-)
<b>Assenhoek</b>	:	2Vx : 0° - 20°
<b>Splijting</b>	:	{001} : perfect
<b>Uitdoving</b>	:	recht
<b>Kleur</b>	:	groen tot geelgroen
<b>Pleochroïsme</b>	:	Nx : geelgroen of groen Ny = Nz : donker geelgroen of blauwig groen
<b>Tweelingen</b>	:	-
<b>Bijzonderheden</b>	:	Glaucioniet is een aan biotiet verwante glimmer die alleen voorkomt in mariene sedimentaire gesteenten. Het komt zelden voor als mooie kristallen. Meestal vormt het afgeronde, fijnkorrelige aggregaten waarin de groene kleur duidelijk zichtbaar is.

## GRANAAT

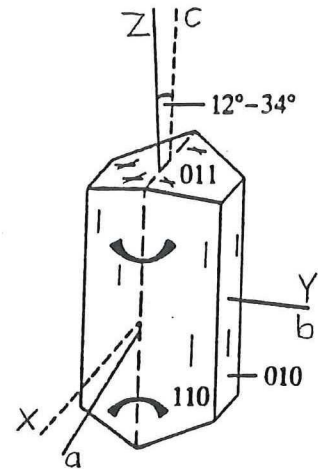
Pyroop	: $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$
<b>Almandien</b>	: $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$
Spessartien	: $Mn_3Al_2(SiO_4)_3$
Grossulaar	: $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$
Andradiet	: $Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$
Melaniet	: Ti-houdende andradiet
e.a.	

<b>Kristalstelsel</b>	:	Kubisch
<b>Brekingsindex</b>	:	pyroop N : 1.714 <b>almandien</b> N : 1.830 spessartien N : 1.800 grossulaar N : 1.734 andradiet N : 1.887
<b>Dubbelbreking</b>	:	-
<b>Relief</b>	:	hoog tot zeer hoog
<b>Splijting</b>	:	geen splijting; wel vaak onregelmatige barsten.
<b>Kleur</b>	:	vaak kleurloos; soms lichtroze, lichtgeel of lichtbruin.
<b>Pleochroïsme</b>	:	-
<b>Tweelingen</b>	:	-
<b>Bijzonderheden</b>	:	Pyroop : granaatvariëteit die voor kan komen in ultrabasische magmatische gesteenten en in zeer hooggradige metamorfe gesteenten. <b>Almandien</b> : de meest algemene granaatvariëteit; karakteristiek voor zeer veel typen metamorfe gesteenten. In deze metamorfe gesteenten is almandien vaak idiomorf aanwezig waardoor het mineraal makkelijk te herkennen is. Spessartien : een minder vaak voorkomende granaat; kan zowel in metamorfe als in bepaalde magmatische gesteenten voorkomen. Grossulaar : granaatvariëteit die karakteristiek is voor metamorfe gesteenten die ontstaan zijn uit relatief Ca-rijke oorsprongsgesteenten, b.c. kalkstenen, mergels. Andradiet : granaatvariëteit die karakteristiek is voor Ca- en Fe-rijke contactmetamorfe gesteenten. Melaniet is een granaat die kan voorkomen in magmatische gesteenten.

## HOORNBLENDE



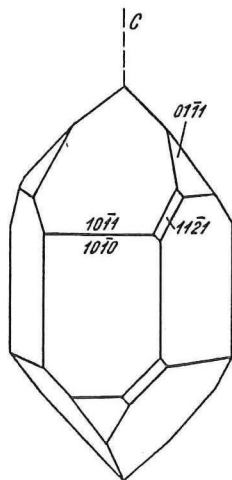
<b>Kristalstelsel</b>	:	Monoklien
<b>Brekingsindex</b>	:	N <sub>x</sub> : 1.610 - 1.728 N <sub>y</sub> : 1.612 - 1.731 N <sub>z</sub> : 1.620 - 1.760
<b>Dubbelbreking</b>	:	0.01 - 0.02
<b>Relief</b>	:	hoog
<b>Interferentiefiguur</b>	:	2(-)
<b>Assenhoek</b>	:	2V <sub>x</sub> : 90° - 44°
<b>Splijting</b>	:	{110} : goed splijtingshoeken : 124° - 56°
<b>Uitdoving</b>	:	{100} : recht {010} : scheef (12° - 34°) {001} : symmetrisch
<b>Kleur</b>	:	lichtgroen tot donkergroen, lichtbruin tot donkerbruin, geelbruin, zwart
<b>Pleochroïsme</b>	:	vaak : N <sub>x</sub> : kleurloos, lichtgroen of lichtbruin N <sub>y</sub> : licht- tot donkergroen of licht- tot donkerbruin N <sub>z</sub> : blauwgroen, donkergroen of donkerbruin
<b>Tweelingen</b>	:	enkelvoudige en lamellaire tweelingen kunnen voorkomen.
<b>Bijzonderheden</b>	:	algemeen mineraal in magmatische en metamorfe gesteenten.



## KWARTS

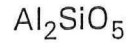


Kristalstelsel	:	De kwartsvariëteit die zich doorgaans in gesteenten bevindt is trigonaal ( $\alpha$ -kwarts).
Brekingsindex	:	Ne : 1.553 No : 1.544
Dubbelbreking	:	0.009
Relief	:	laag
Interferentiefiguur	:	1(+)
Assenhoek	:	-
Splijting	:	-
Uitdoving	:	-
Kleur	:	kleurloos
Pleochroïsme	:	-
Tweelingen	:	zelden in gesteenten
Bijzonderheden	:	kwarts vertoont zo goed als nooit omzettingsverschijnselen.

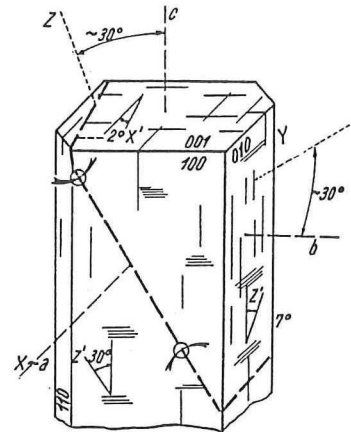




**KYANIET (= DISTHEEN)**



<b>Kristalstelsel</b>	:	Triklien
<b>Brekingindex</b>	:	Nx : 1.710 - 1.718 Ny : 1.719 - 1.724 Nz : 1.724 - 1.734
<b>Dubbelbreking</b>	:	0.012 - 0.016
<b>Relief</b>	:	hoog
<b>Interferentiefiguur</b>	:	2(-)
<b>Assenhoek</b>	:	$2V_x : 78^\circ - 83^\circ$
<b>Splijting</b>	:	{100} : perfect; {010} : goed
<b>Uitdoving</b>	:	scheef
<b>Kleur</b>	:	meestal kleurloos; soms lichtblauw
<b>Pleochroïsme</b>	:	meestal afwezig; soms zwak aanwezig met: Nx : kleurloos Ny : violet-blauw Nz : cobalt-blauw
<b>Tweelingen</b>	:	zowel enkelvoudige als lamellaire tweelingsvormen kunnen voorkomen.
<b>Bijzonderheden</b>	:	Karakteristiek mineraal voor regionaal metamorfe gesteenten.



## LEUCIET

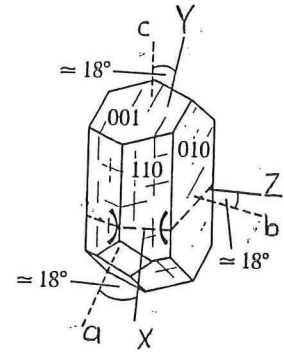


<b>Kristalstelsel</b>	:	Bij normale temperaturen is leuciet tetragonaal. Ontstaat de leuciet boven 625°C dan gaat de structuur van leuciet sterke overeenkomsten vertonen met een kubische structuur. Aangezien de meeste leucietkristallen in gesteenten bij hogere temperaturen ontstaan zijn vooral de eigenschappen die bij deze vorm horen van belang.
<b>Brekingsindex</b>	:	1.508 - 1.511
<b>Dubbelbreking</b>	:	0 - 0.001
<b>Relief</b>	:	laag
<b>Interferentiefiguur</b>	:	-
<b>Assenhoek</b>	:	-
<b>Splijting</b>	:	{110} : zeer zwak
<b>Uitdoving</b>	:	-
<b>Kleur</b>	:	kleurloos
<b>Pleochroïsme</b>	:	-
<b>Tweelingen</b>	:	{110} : lamellaire tweelingsvorm; indien deze tweelingsvorm zich ontwikkeld heeft is hij vaak waarneembaar door een licht verschil in de interferentiekleur van de afwisselende lamellen.
<b>Bijzonderheden</b>	:	Leuciet is een algemeen mineraal in onderverzadigde vulkanische gesteenten. Het vormt vaak idiomorfe kristallen die in doorsnede zes-of achthoekig zijn. Indien het mineraal insluitels heeft opgenomen tijdens de groei dan zijn deze vaak concentrisch georiënteerd.

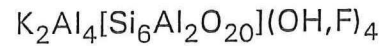
## MIKROKLIEN



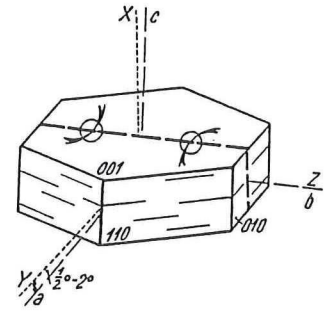
- Kristalstelsel : Triklien
- Brekingsindex :  $N_x : 1.518 - 1.520$   
 $N_y : 1.522 - 1.524$   
 $N_z : 1.524 - 1.526$
- Dubbelbreking : 0.006 - 0.006
- Relief : laag;  $N < N_{cb}$
- Interferentiefiguur : 2(-)
- Assenhoek :  $2V_x : 60^\circ - 84^\circ$
- Splijting : {001} en {010} : perfect  
splijtingshoek :  $90^\circ$
- Uitdoving : {010} : scheef, overige sneden recht  
uitdovingshoek  $5^\circ - 19^\circ$
- Kleur : kleurloos
- Pleochroïsme : afwezig
- Tweelingen : Mikroklien behoort tot de groep van de alkaliveldspaten en kan dezelfde enkelvoudige tweelingsvormen hebben als orthoklaas (zie aldaar). Daarnaast wordt mikroklien gekarakteriseerd door twee, altijd aanwezige, polysynthetische tweelingsvormen. Deze tweelingsvormen geven sets van zeer fijne lamellen die zo goed als loodrecht op elkaar staan. Deze twee sets lamellen veroorzaken in mikroklien een soort "rasterstructuur" of "dambordstructuur". Deze rasterstructuur is karakteristiek voor mikroklien.
- Bijzonderheden : Mikroklien kan ontmengingsverschijnselen ("perthiet") laten zien zoals orthoklaas (zie aldaar).



## MUSCOVIET



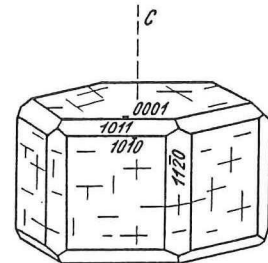
Kristalstelsel	:	Monoklien
Brekingindex	:	Nx : 1.552 - 1.576 Ny : 1.582 - 1.615 Nz : 1.587 - 1.618
Dubbelbreking	:	0.036 - 0.049
Relief	:	middelmatig
Interferentiefiguur	:	2(-)
Assenhoek	:	2Vx : 28° - 47°
Splijting	:	{001} : perfect
Uitdoving	:	Nx # C : 0 - 5° Ny # A : 1 - 3°
Kleur	:	kleurloos
Pleochroïsme	:	meestal afwezig, soms lichtgroene tinten
Tweelingen	:	-
Bijzonderheden	:	In de uitdovingsstand laat muscoviet doorgaans de zogenaamde "bird's eye structuur" of "kippevel structuur" zien. Muscoviet is een zeer algemeen mineraal.



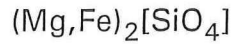
## NEFELIEN



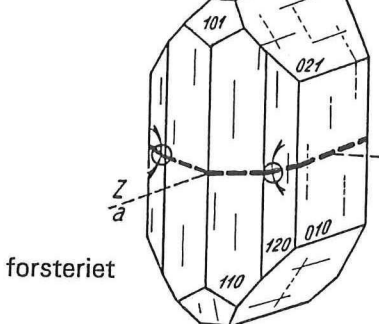
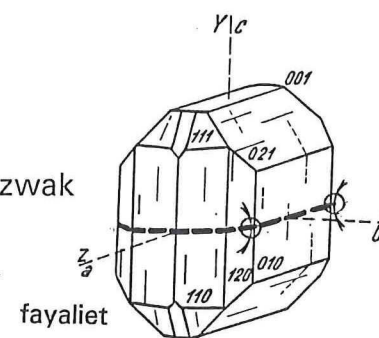
<b>Kristalstelsel</b>	:	hexagonaal
<b>Brekingindex</b>	:	Ne : 1.526 - 1.542 No : 1.529 - 1.546
<b>Dubbelbreking</b>	:	0.003 - 0.005
<b>Relief</b>	:	laag
<b>Interferentiefiguur</b>	:	1(-)
<b>Assenhoek</b>	:	-
<b>Splijting</b>	:	{1010} : zwak; {0001} : zwak
<b>Uitdoving</b>	:	recht
<b>Kleur</b>	:	kleurloos
<b>Pleochroïsme</b>	:	-
<b>Tweelingen</b>	:	zelden
<b>Bijzonderheden</b>	:	Nefelien is een algemeen mineraal in onderverzadigde, alkaliene magmatische gesteenten. In vulkanische gesteenten is nefelien soms idiomorf ontwikkeld zodat rechthoekige en zeshoekige doorsneden zichtbaar zijn. Indien het mineraal geen omzetting in glimmers of kleimineralen laat zien lijkt het mineraal op kwarts. In andere gevallen kan nefelien op veldspaten lijken.



## OLIVIJN



eindleden : forsteriet :  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$   
fayaliet :  $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$

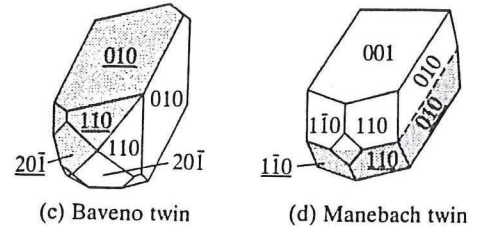
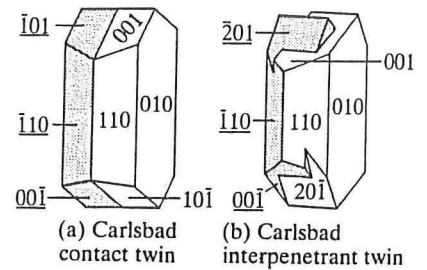
Kristalstelsel	:	Orthorhombisch	
Brekingsindex	:	$N_x : 1.635 - 1.827$ $N_y : 1.651 - 1.869$ $N_z : 1.670 - 1.879$	
Dubbelbreking	:	0.035 - 0.052	
Relief	:	hoog	
Interferentiefiguur	:	2(+) tot 2(-)	
Assenhoek	:	$2V_z : 82^\circ - 134^\circ$	
Splijting	:	{010} en {100}, beiden zwak	
Uitdoving	:	recht	
Kleur	:	kleurloos	
Pleochroïsme	:	soms met lichtgele tinten, meestal kleurloos	
Tweelingen	:	zelden	
Bijzonderheden	:	Olivijn komt voor in mafische tot ultramafische dieptegesteenten en vulkanische gesteenten. Mg-rijke olivijn zet gemakkelijk om in groene serpentijn. Deze omzetting in serpentijn gaat vaak via korrelgrenzen en barsten, hierbij kan de karakteristieke "Maschenstructuur" of "netstructuur" ontstaan. Bij ijzer-rijkere vormen ontstaat vaak een bruin a bruinrood omzettingsproduct dat "iddingsiet" genoemd wordt. Dit is een megsel van kleimineralen, chloriet en Fe-(hydr)oxiden.	



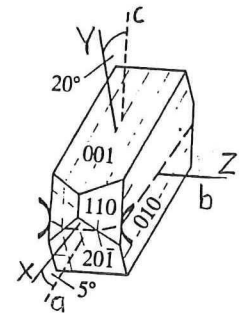
# ORTHOKLAAS



**Kristalstelsel** : Monoklien  
**Brekingsindex** :  $N_x : 1.518 - 1.523$   
 $N_y : 1.522 - 1.528$   
 $N_z : 1.524 - 1.530$   
**Dubbelbreking** :  $0.006 - 0.007$   
**Relief** : laag,  $N < N_{cb}$   
**Interferentiefiguur** : 2(-)



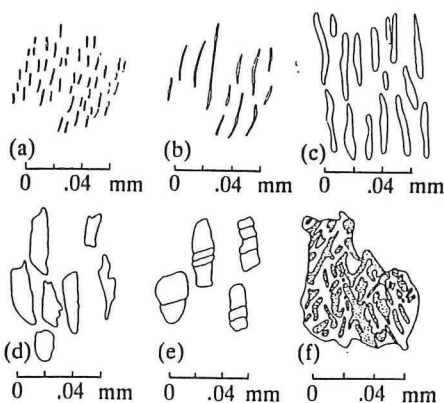
**Assenhoek** :  $2V_x : 60^\circ - 82^\circ$   
**Splijting** :  $\{001\}$  en  $\{010\}$  : perfect  
splijtingshoek :  $90^\circ$   
**Uitdoving** :  $\{010\}$  : scheef, overige sneden recht  
uitdovingshoek  $5^\circ - 19^\circ$   
**Kleur** : kleurloos  
**Pleochroïsme** : afwezig



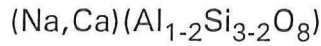
**Tweelingen** : Orthoklaas behoort tot de groep van de alkaliveldspaten. In deze groep zijn enkelvoudige tweelingsvormen zijn zeer algemeen. Tweelingen volgens de Carlsbad wet zijn zeer algemeen. Ook tweelingen volgens de Manebach wet of de Baveno wet komen zeer veel voor.

## Bijzonderheden

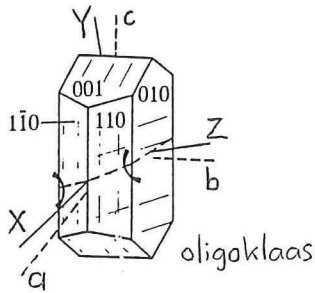
Alle alkaliveldspaten kunnen ontmengingsverschijnselen laten zien. Tijdens afkoeling van de alkaliveldspaten kunnen binnen de kristallen Na-rijke gebiedjes ontstaan. Deze gebiedjes hebben een plagioklaas samenstelling; vaak vormen ze een patroon van "sliertjes" binnen de alkaliveldspaten. Deze vergroeiing van alkaliveldspaten en plagioklaas wordt "perthiet" genoemd. Orthoklaas zet gemakkelijk om in kleimineralen. Deze kleimineralen geven de orthoklaas een min of meer "stoffig" uiterlijk. Aan dit stoffige uiterlijk is orthoklaas vaak al te herkennen. Orthoklaas is een zeer algemeen mineraal.



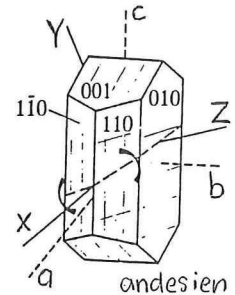
**PLAGIOKLAAS**



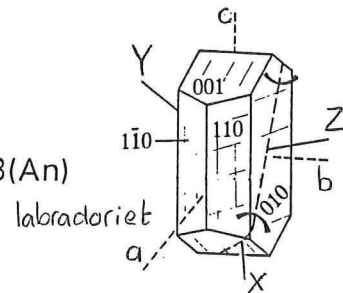
eindleden: albiet (Ab) :  $NaAlSi_3O_8$   
 anorthiet (An) :  $CaAl_2Si_2O_8$



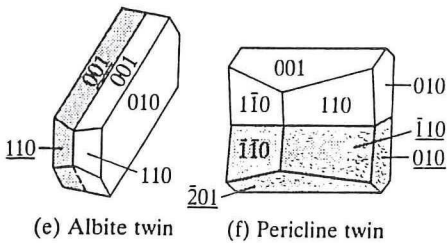
albiet : 00 - 10 %An  
 oligoklaas : 10 - 30 %An  
 andesien : 30 - 50 %An  
 labradoriet : 50 - 70 %An  
 bytowniet : 70 - 90 %An  
 anorthiet : 90 - 100 %An



- Kristalstelsel** : Triklen
- Brekingsindex** : zie figuur
- Dubbelbreking** : 0.010(Ab)-0.007-0.013(An)
- Relief** : laag
- Interferentiefiguur** : 2(-) en 2(+), afhankelijk van de samenstelling
- Assenhoek** :  $2V_x : 50^\circ - 105^\circ$
- Splijting** : {001} : perfect; {010} : goed; {110} : slecht
- Uitdoving** : uitdoving t.o.v.splijting recht tot scheef  
maximale uitdovingshoek  $13^\circ$
- Kleur** : kleurloos
- Pleochroïsme** : afwezig



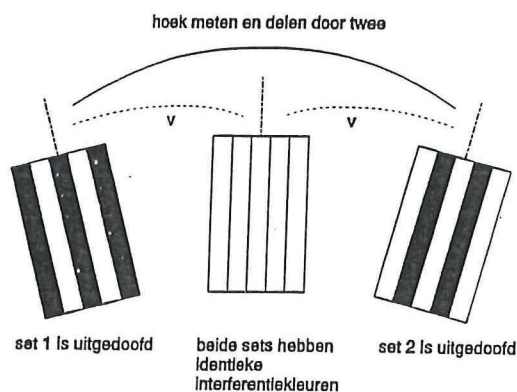
**Tweelingen** : De plagioklaasleden kunnen dezelfde enkelvoudige tweelingen hebben als de groep van de alkaliveldspaten (zie orthoklaas). Daarnaast vertonen de meeste plagioklaas leden altijd één of meerdere polysynthetische tweelingsvormen (albiet- en periklienwet). Bij deze tweelingswetten ontstaan twee sets lamellen waarvan de lamellen steeds om en om zitten. Zeer algemeen is de albiet wet.



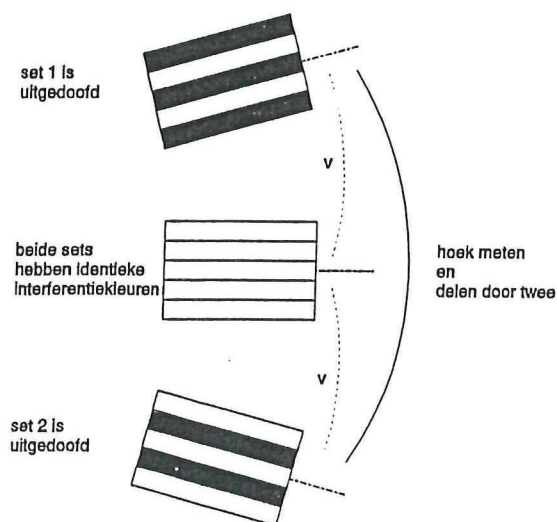
**Bijzonderheden** : M.b.v. de uitdovingshoek tussen de twee sets lamellen die ontstaan zijn volgens de albiet wet kan tevens de chemische samenstelling bepaald worden (zie volgende pagina).

Procedure voor de bepaling van de chemische samenstelling van plagioklaas :

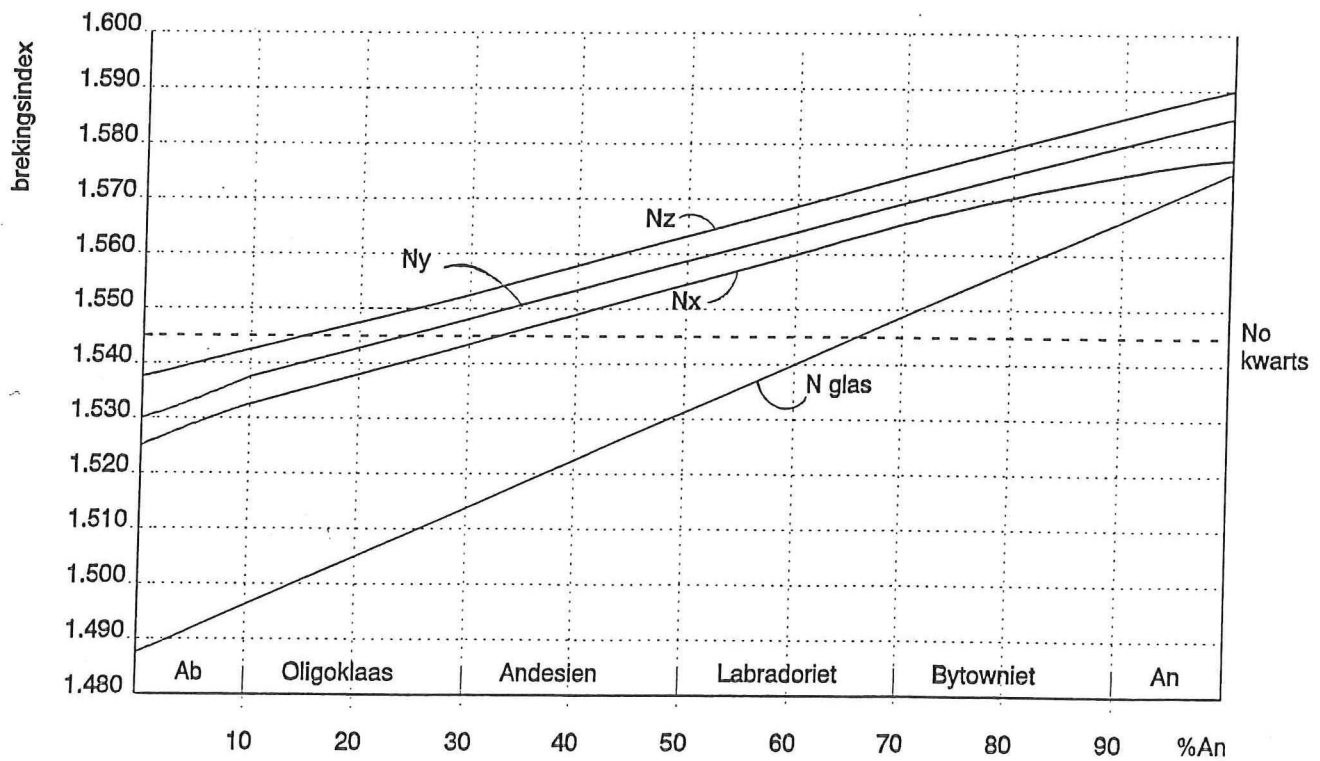
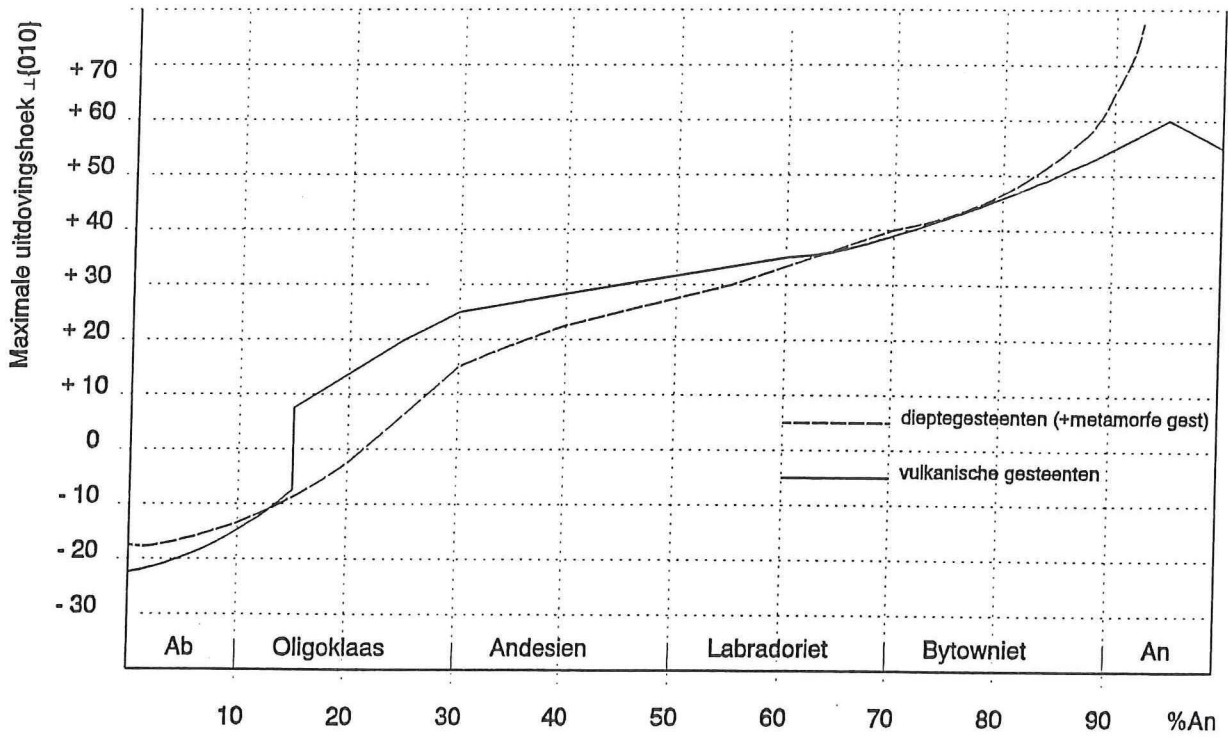
- 1 : Zoek een plagioklaas doorsnede waarin de lamelbegrenzingsen scherp zijn. Bij draaiing van de tafel mogen de begrenzingen niet van plaats veranderen
- 2 : Indien de lamellen noord-zuid of oost-west liggen moeten de twee sets lamellen dezelfde interferentiekleur hebben. Is dit niet zo dan is de doorsnede niet geschikt voor de bepaling van de samenstelling.
- 3 : Controleer of de twee sets lamellen symmetrisch uitdoven t.o.v. de noord-zuid of de oost-west stand. Is de afwijking meer dan  $5^\circ$  dan is ook deze doorsnede niet geschikt. Is de afwijking minder dan  $5^\circ$  dan kan de procedure vervolgd worden.
- 4 : Meet de hoek die aanwezig is tussen de uitdovingsstand van de ene set lamellen en de uitdovingsstand van de andere set lamellen. Deel deze hoek door twee. U heeft nu de gemiddelde uitdovingshoek van de twee sets lamellen.
- 5 : Herhaal de procedure enige malen (min. 3 maal). Van de gevonden uitdovingshoeken neemt u de hoogste. De bijbehorende samenstelling kunt u aflezen in onderstaande grafiek. In deze grafiek wordt onderscheid gemaakt tussen plagioklazen in dieptegesteenten (en metamorfe gesteenten) en vulkanische gesteenten.
- 6 : Is de gevonden uitdovingshoek kleiner dan circa  $20^\circ$  dan kunt u m.b.v. de brekingsindex van de plagioklaas bepalen welk deel van de grafiek u moet aflezen ( $N > N_{kwarts}$  (of  $N_{cb}$ ) : rechter deel;  $N < N_{kwarts}$  (of  $N_{cb}$ ) : linker deel).



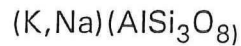
of



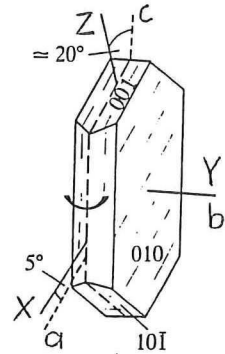


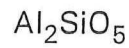


## SANIDIEN

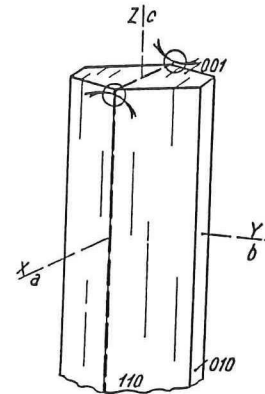


Kristalstelsel	:	Monoklien
Brekingindex	:	N <sub>x</sub> : 1.518 - 1.525 N <sub>y</sub> : 1.522 - 1.530 N <sub>z</sub> : 1.523 - 1.532
Dubbelbreking	:	0.005 - 0.007
Relief	:	laag; N < N <sub>cb</sub> .
Interferentiefiguur	:	2(-)
Assenhoek	:	2V <sub>x</sub> : 0° - 60°
Splijting	:	{001} en {010} : perfect splijtingshoek : 90°
Uitdoving	:	{010} : scheef, overige sneden recht uitdovingshoek 5° - 19°
Kleur	:	kleurloos
Pleochroïsme	:	afwezig
Tweelingen	:	Sanidien behoort tot de groep van de alkaliveldspaten en vertoont, als de andere alkaliveldspaten, vaak enkelvoudige tweelingen - zie hiervoor bij orthoklaas.
Bijzonderheden	:	Sanidien is een alkaliveldspaat die bij relatief hoge temperatuur stabiel is. Het mineraal is algemeen in vulkanische gesteenten. Het vormt in deze gesteenten vaak plaatvormige kristallen. Sanidienkristallen zijn vaak heel erg helder (geen stoffig uiterlijk zoals zo vaak bij orthoklaas). Sanidien kan eveneens voorkomen in zeer hooggradige contactmetamorfe gesteenten.



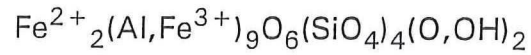
**SILLIMANIET**

<b>Kristalstelsel</b>	:	Orthorhombisch
<b>Brekingsindex</b>	:	$N_x : 1.653 - 1.661$ $N_y : 1.657 - 1.662$ $N_z : 1.672 - 1.683$
<b>Dubbelbreking</b>	:	0.018 - 0.022
<b>Relief</b>	:	hoog
<b>Interferentiefiguur</b>	:	2(+)
<b>Assenhoek</b>	:	$2V_z : 21^\circ - 30^\circ$
<b>Splijting</b>	:	{010} : goed
<b>Uitdoving</b>	:	recht
<b>Kleur</b>	:	over het algemeen kleurloos
<b>Pleochroïsme</b>	:	over het algemeen afwezig; soms pleochroïtisch met lichte gele of bruine kleuren
<b>Tweelingen</b>	:	-
<b>Bijzonderheden</b>	:	De kristallen zijn over het algemeen niet groot. Vaak ontstaan vezelige kristallen die aggregaten kunnen vormen. Deze aggregaten van vezelige sillimaniet kristallen ("fibroliet") zijn vaak herkenbaar aan een duidelijke bruine kleur die soms licht pleochroïtisch zijn (lichtbruin - bruin). Sillimaniet is een karakteristiek mineraal voor regionaal metamorfe gesteenten.

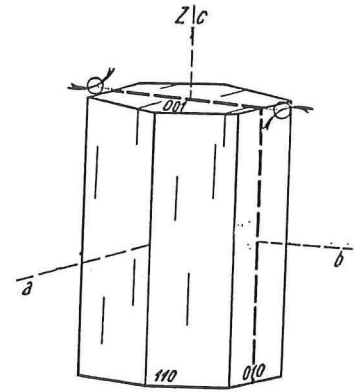




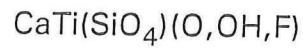
## STAUROLIET



<b>Kristalstelsel</b>	:	Monoklien (pseudo-orthorhombisch)
<b>Brekingindex</b>	:	Nx : 1.736 - 1.747 Ny : 1.742 - 1.753 Nz : 1.748 - 1.761
<b>Dubbelbreking</b>	:	0.011 - 0.014
<b>Relief</b>	:	hoog
<b>Interferentiefiguur</b>	:	2(+)
<b>Assenhoek</b>	:	2Vz : 80° - 90°
<b>Splijting</b>	:	{010} : midellmatig
<b>Uitdoving</b>	:	recht
<b>Kleur</b>	:	goudgeel - honinggeel
<b>Pleochroïsme</b>	:	Nx : kleurloos Ny : lichtgeel Nz : goudgeel - honinggeel
<b>Tweelingen</b>	:	doordringingstweelingen kunnen voorkomen - zeldzaam
<b>Bijzonderheden</b>	:	Karakteristiek mineraal voor regionaal metamorfe gesteenten. Vaak samen met kyaniet en granaat.



## TITANIET



Kristalstelsel	: Monoklien
Brekingsindex	: $N_x : 1.843 - 1.950$ $N_y : 1.870 - 2.034$ $N_z : 1.943 - 2.110$
Dubbelbreking	: $0.100 - 0.192$
Relief	: hoog - zeer hoog
Interferentiefiguur	: $2(+)$
Assenhoek	: $2V_z : 17^\circ - 40^\circ$
Splijting	: $\{110\}$ : goed
Uitdoving	: $\{010\}$ : scheef; overige sneden recht uitdovingshoek : $51^\circ$
Kleur	: kleurloos of licht- tot donkerbeige
Pleochroïsme	: gekleurde variëteiten vertonen pleochroïsme met lichtbeige tinten.
Tweelingen	: meestal afwezig
Bijzonderheden	: Titaniet is een algemeen accesorisch mineraal in magmatische gesteenten. Daarnaast is het zeer algemeen in laaggradige metamorfe gesteenten. Soms is de titaniet idiomorf; meestal vormen de titanietkristallen echter kleine onregelmatige korrellige aggregaten die opvallen door hun hoge relief en zeer hoge interferentiekleuren.

