

Vulkanische gesteenten in Auvergne

door Piet Stemvers

Eenmaal in Auvergne aangekomen mis je al spoedig een gids die je aan de hand mee neemt naar de diverse gesteenten, die je vertelt waarop je moet letten en die zelfs een naam op je vondst durft te plakken. De ervaring leert dat de Franstalige literatuur, waarvan je gedacht had dat die een gids zou kunnen vervangen, van de lezer verwacht dat hij een petrologische ondergrond heeft. Hierdoor mis je wel eens de aansluiting.

In deze Gea hebben wij alles op alles gezet om de beginnen-de liefhebber, die slechts gewapend is met hamer en loep, inzichten over zijn vondsten bij te brengen. De liefhebber van zijn kant zal ook alles op alles moeten zetten om zich de hierna volgende inleiding eigen te maken.

Ons startpunt

Iedere "geoloog" is gewapend met een goede loep waarop de vergrotingsmaatstaf staat. Die maatstaf geeft de oppervlaktevergroting aan. Vergroot een loep lineair 3 maal, dan is de oppervlaktevergroting $3 \times 3 = 9$ maal. De meest gangbare vergrotingen

zijn: 8, 10 en 12 maal, dus ongeveer 3 maal lineair.

Fotograferen we het gesteente en publiceren we een 3 maal vergroot onderwerp, dan blijkt er veel detail verloren te gaan. In de praktijk is een 6 maal lineair vergrote afbeelding bijna even detailrijk als een goed loepbeeld. In dit artikel zijn we er daarom van uitgegaan dat alle foto's **6 maal lineair vergroot** worden afgebeeld, wat overeenkomt met ons 3 maal vergrote loepbeeld. Van alle gepubliceerde gesteenten waren slijpplaatjes gemaakt. Daarvoor moest een stuk van het gesteente worden afgezaagd. Werd de zaagsnede op de resterende steen min of meer gepolijst, dan bleek dit de ideale plaats om gefotografeerd of gescaand te worden. Ter bescherming van onze scanner werd de scanner afgedekt met folie, waardoor helaas op sommige foto's newtonringen zichtbaar zijn.

Van het afgezaagde gesteentefragment waren **slijpplaatjes** gemaakt. Daartoe werd het zaagstukje eerst absoluut vlak geslepen, bijna gepolijst, gekit op glas en daarna afgeslepen tot een dikte van 0,03 mm. Tenslotte werd dit gesteentevlies bedekt met canadabalsem en met een dekglasje afgedekt. Hoewel de petroloog deze slijpplaatjes gebruikt om het gesteente te analy-

Over de naamgeving van gesteenten

Fransen hebben de naam dat zij in vele zaken een demonstratie geven van hun onafhankelijke geest, het was het afgelopen jaar dan ook een grote verrassing om te bemerken hoe de euro in Frankrijk algemeen zichtbaar was, terwijl in het trouwe Nederland de discussie over het vermelden van de prijs in euro en gulden nog moest beginnen. Onder Fransen werd een andere mening gehoord: de overheid was met geweld bezig om de acceptatie van de euro er bij het Franse volk door te drukken. Een vergelijking kan worden getrokken met de geologie, de Franse gesteentenomenclatuur zit vol met lokale namen en met de stollingsgesteenten zien we ook dat de Franse benamingen de afgelopen tiental jaren een veer hebben moeten laten.

De Subcommissie voor de Systematiek van Stollingsgesteenten (SSIR) van de Internationale Unie van Geologische Wetenschappen (IUGS) heeft gedurende een periode van 20 jaar, van 1970 tot 1988, gewerkt aan een internationaal geaccepteerd schema voor de indeling van stollingsgesteenten. Voor de kristallijne stollingsgesteenten waarvan de kristalgrootte zodanig is dat de mineralen met de polarisatiemicroscopie goed konden worden gedetermineerd, dus de plutonieten, de dieptegesteenten, werd de zogenoemde QAPF-dubbeldriehoek opgesteld (Quartz, Alkali feldspar, Plagioclase, Feldspatoid), ofwel bij ons amateurs bekend als de 'ruiten van Streckeisen'. Vulkanieten kunnen echter in het algemeen niet met deze mineralogische methode worden gedetermineerd omdat zij te fijnkristallijn zijn of glas bevatten en voor deze groep werd als basis de chemische analyse genomen, waarvan de resultaten dan 'vertaald' moeten worden naar het QAPF-diagram, volgens het TAS-schema (Total Alkali-Silica).

Het resultaat van het werk van de subcommissie is, naast het opstellen van de verschillende determinatieschema's, ook geweest om landen te wennen aan het geven van een bepaalde gesteentenaam aan een zelfde gesteente. Een beroemd discussiepunt was, dat de meest voorkomende graniet in Engeland *adamelliet* werd genoemd en in de Verenigde Staten *kwarts-monzoniet*. Daarnaast is er streng gewied in lokale benamingen. Frankrijk verloor de term *afaniet* als naam van

een bepaald gesteente, een ofiet; het werd een algemene term voor alle zeer fijnkristallijne stollingsgesteenten.

Er werden voorstellen ingediend voor gebruik van de namen van 1586 verschillende stollingsgesteenten, waarvan er uiteindelijk slechts 297 (19%) als aanbevolen namen overgebleven zijn, de adamelliet behoort daar niet meer bij. Sommige landen zagen maar weinig van hun lokale benamingen terug in de lijst van aanbevolen namen (Sovjet Unie: 10,3%; Italië 18,2%), de Fransen kwamen er niet eens slecht af, 59,7% van de voorgestelde namen werd geaccepteerd; hoewel, de lijst hieronder suggereert een intensieve kaalslag.

Een weinig bekende term als *aiouniet*, beschreven in Marokko, werd afgekeurd, evenals namen als amfibololiet, amfigeniet, andesilabradoriet, maar ook ankaramiet, alsmede avezasiet van Avezac-Prat uit de Pyreneeën, en nog vele andere, waaronder zo vele bekende, veel gebruikte termen uit Auvergne als cineriet, domiet (een trachietvariëteit met fenokristen van oligoklaas en biotiet), doreiet (een variëteit van trachy-andesiet met microfenokristen van andesien en augiet), felsiet, labradoriet (in specifieke betekenis door Fansen en Russen gebruikt), mandchuriet (een glashoudende basaniet), de ordanchiet (een gesteente dat uit de beschrijvingen zowel thuis zou kunnen horen bij de trachy-andesiet als bij de tefriet, typerende bestanddelen zijn andesien en hauyn), pépériet en zelfs namen als sancyiet (een trachiet met grote fenokristen van sanidien), tinguaiet (een fonoliet met 'tinguaiet-textuur') en trachy-fonoliet.

Wel werden enkele gesteentenamen gehandhaafd die in Frankrijk veel worden gebruikt, onder meer *benmoreiet* (afkomstig van de Ben More op Mull; gedefinieerd als de natriumrijke variëteit van trachy-andesiet in het TAS-schema) en *hawaiiet* (een natriumrijke variëteit van trachybasalt).

De volledige lijst en de uitleg bij de verschillende indelingschema's vindt u in: R.W. Le Maitre, Ed., 1989. A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms. Blackwell Sc.Publ., London. ISBN 0-632-02593-X.

Wim de Vries

seren, te bestuderen en te beschrijven, volgen wij hem in dit artikel niet omdat zijn bevindingen voor een beginnend amateur een brug te ver zijn. Wel bleek ons dat als de slijpplaatjes met de kleine vergroting van 6 maal in alleen doorvallend licht worden bekeken, deze een buitengewoon verhelderend beeld geven van de textuur van het gesteente. Daarom worden er enkele slijpplaatjes opgenomen om de lezer een indruk te geven hoe het gesteente er vanbinnen uitziet. Let wel: slijpplaatje en oppervlaktefoto zijn van dezelfde steen en hebben dezelfde vergrotingsmaatstaf!

In het veld raapt u natuurlijk een **handstuk** op. Heel belangrijk is dit in de zon te wentelen en keren. Het in vulkanische gesteenten voorkomende sanidien heeft de eigenschap op een onmiskenbare wijze lichtschitteringen te vertonen waardoor je bijna met zekerheid kan zeggen dat er sanidien in het handstuk zit. Ook plagioklaas vertoont herkenbare schitteringen. Helaas heb ik dit niet op de foto's kunnen vastleggen. Daarom is de slijpplaatbeschrijving toegevoegd. Daardoor weet u welke mineralen u met een loepobservatie kunt tegenkomen.

Indeling en naamgeving

Geologen die boeiend over vulkanisme kunnen vertellen zijn geliefde docenten op bijeenkomsten. Zodra zij echter met een chemisch begrip komen voelen ze de zaal verstarren. Toch dringt de chemie dagelijks via krant en TV de huiskamer binnen en alle lezers zijn vertrouwd met het volgende: brandstof wordt met de zuurstof (die 20% van de lucht uitmaakt) omgezet in kooldioxide en water. Het element koolstof wordt aangeduid met het chemische symbool **C**. Zuurstof met een **O**. **Di** staat voor 2. De chemische formule van kooldioxide is dan CO_2 , wat betekent dat 1 atoom koolstof zich onder warmteontwikkeling verbonden heeft met twee atomen zuurstof tot het molecuul kooldioxide. Taalkundig is het een unicum dat een chemische "formule" als zelfstandig naamwoord wereldwijd wordt gebruikt. Evenals koolstof kan een atoom van het element silicium twee atomen zuurstof binden tot het molecuul siliciumdioxide, dat als het als mineraal voorkomt kwarts genoemd wordt. Hier is taalkundig het omgekeerde aan de hand. Abusievelijk laat men wel eens kwarts reageren met iets, terwijl siliciumdioxide bedoeld wordt. Wij gebruiken het woord "kwarts" alleen als het mineraal bedoeld wordt en korten siliciumdioxide af tot SiO_2 .

Sinds ongeveer 1928 proberen geologen gesteenten onder te brengen in een logisch systeem. Helemaal lukken doet dat nog niet omdat er knelpunten zijn waar niet iedere geoloog mee kan leven. Daarom komt het voor dat gesteenten, die verrassend veel op elkaar lijken, een aparte naam hebben, afhankelijk van hun voorkomen. Correlatie is dan mondiaal moeilijk. In Gea houden wij ons aan de internationaal aanvaarde classificatie die bekend is als "de tol van Streckeisen". Waar deze benamingen anders zijn dan in de Franse literatuur zijn beide genoemd.

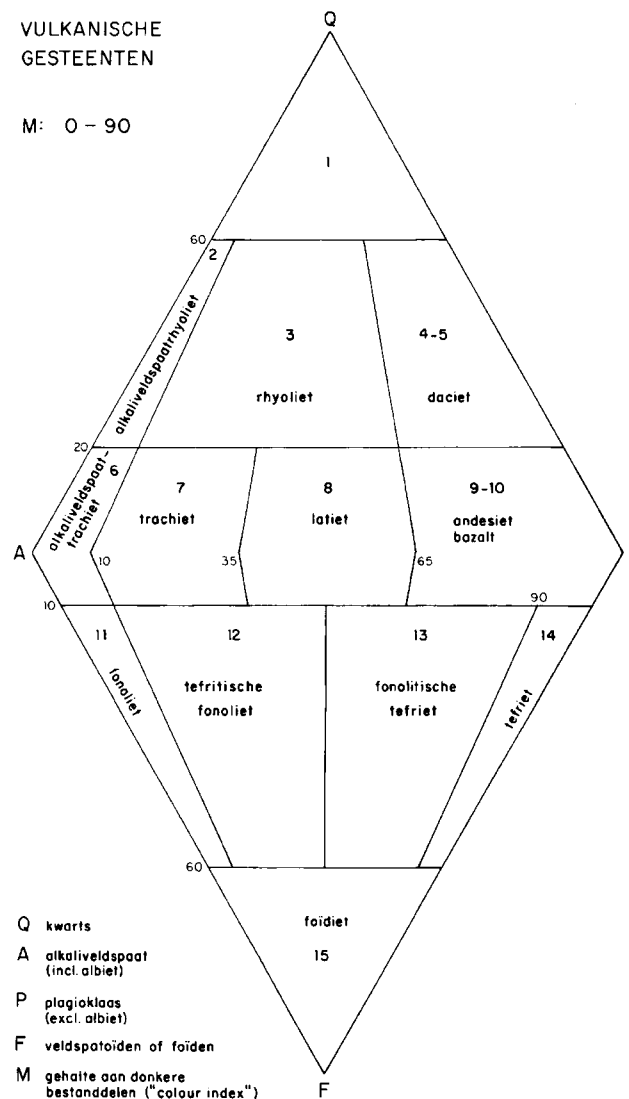
De tol van Streckeisen

Voor de classificatie van magmatische gesteenten worden deze allereerst onderverdeeld in dieptegesteenten en vulkanische gesteenten. Wij beperken ons voor dit Auvergnenummer tot de vulkanieten (zie naaststaande illustratie).

In een magma ontstaan merendeels mineralen die silicium als element bevatten. Daarom wordt in plaats van over magma ook wel over een **silicaatsmelt** gesproken. Hoe gigantisch ongeorganiseerd we ons een gloeiende vloeistof van 1000 °C ook moeten voorstellen, zodra er kristallisatie gaat plaatsvinden, gebeurt dat volgens ijzeren wetten. "Streckeisen" heeft van deze wetten gebruik gemaakt om de verticale indeling van de tol te maken. Er wordt uitgegaan van de verhouding van de daarin voorkomende zichtbare lichtgekleurde mineralen kwarts, veldspaten en de veldspaatvervangers. Deze lichtgekleurde mineralen worden ook wel **felsisch** genoemd. Veldspaatvervangers zijn vooral nefelien, leuciet, hauyn en noseaan.

VULKANISCHE GESTEENTEN

M: 0 – 90



De verticale indeling

Van een aantal mineralen is bekend dat zij, zolang er nog SiO_2 in de smelt aanwezig is, reageren tot vorming van een ander mineraal. Belangrijke voorbeelden zijn:

nefelien + $\text{SiO}_2 \rightarrow$ albiet
leuciet + $\text{SiO}_2 \rightarrow$ kaliveldspaat
olivijn + $\text{SiO}_2 \rightarrow$ orthopyroxeen

Wanneer een silicaatsmelt **oververzadigd** was aan SiO_2 , zal het overschot aan SiO_2 als kwarts in het gesteente voorkomen. Hierin komen **niet** voor: nefelien, leuciet, olivijn. Wanneer een silicaatsmelt **onderverzadigd** aan SiO_2 was, dan komt kwarts niet in het gesteente voor.

In de bovenste helft van de tol staat kwarts centraal. Bij de top staat **Q** voor 100% kwarts. Het gehalte aan kwarts daalt in de tol tot 0% aan de basis van de driehoek. Worden er met de microscoop 100 metingen verricht op de felsische bestanddelen en van die 100 metingen is het gedetermineerde mineraal 30 keer kwarts, dan bevat het gesteente 30 volumeprocenten kwarts en moet ergens op de 30%-lijn, die evenwijdig ligt aan de basis van de bovenste driehoek, geclassificeerd worden. Bij de onderste helft van de tol staan de veldspatoïden of foiden, aangeduid met **F**, centraal. Foiden zijn mineralen zoals nefelien en leuciet. De classificatie in het onderste deel van de tol is identiek als hierboven beschreven.

De horizontale indeling

Hier gaat het ruwweg om de verhouding tussen de alkaliveldspaten, aangeduid met **A**, en plagioklaas, aangeduid met **P**.

De kleurindex

Hoewel "Streckeisen van ons allemaal is", moet je over drie dingen beschikken om een gesteente volgens Streckeisen te classificeren: 1. slijpplaatje; 2. polarisatiemicroscop; 3. petrologische opleiding. Gelukkig is er een uiterlijke omstandigheid die ons ter wille is: de kleurindex. Gesteenten die aan de linkerkant van de tol zitten, hebben een lichtere kleur dan de gesteenten aan de rechterkant. Dit komt doordat in de gesteenten aan de rechterkant normaal gesproken de donkere mineralen een groter aandeel hebben. Tot deze zg. **mafische** mineralen behoren o.a. de glimmers, de amfibolen, de pyroxenen, olivijn. Wie de foto's bekijkt en de plaats van de gesteenten in de tol opzoekt zal zien dat dit min of meer klopt. De kleurindex kan met het blote oog in het veld gebruikt worden.

(Opmerking: bij een kristallijn gesteente kunnen soms ook op het handstuk de mineraalverhoudingen bepaald worden als men er maar rekening mee houdt dat muscoviet tot de, hier later verklaarde, mafische bestanddelen behoort.

Een vast wordend vulkanisch magma

We nemen aan dat enkele kilometers onder het aardoppervlak in een magmakamer een magma voorkomt, dat een 1000 °C heet is en totaal gesmolten. De **samenstelling** van magma's verschilt en dat is een reden waardoor er bij afkoeling verschillende gesteenten ontstaan. Verschillend samengestelde magma's gedragen zich onder gelijke omstandigheden anders. Het ene magma is taai en vormt gemakkelijk een prop nabij de uitmonding van de vulkaan waardoor er een explosieve situatie ontstaat. Een ander magma kan net zo makkelijk wegstromen als motorolie en kan kilometers afleggen alvorens vast te worden. Alle magma's bevatten **gassen** die, onder de geweldig hoge druk die in de magmahaard heerst, zijn opgelost in het magma. Stijgt het magma omhoog dan neemt de druk af, het gas onttrekt zich aan het magma en vormt bellen. Dit verschijnsel zien we ook wanneer er een fles frisdrank wordt opengemaakt. De druk is van de fles, de onderin ontstane bellen zijn klein omdat er nog een laag drank boven staat. Naarmate de bel stijgt wordt de hoeveelheid bovenstaande vloeistof minder waardoor de druk lager wordt en de bel groter.

Wanneer het magma in de haard wat gaat afkoelen, kristalliseren eerst de fenokristen met het hoogste smeltpunt uit. Meestal is hun kleur donker en zijn ze in slijpplaatjes zichtbaar als zwarte, ondoorzichtbare mineralen, **opaak** genoemd. Natuurlijk kan dit afscheidingsproces zich voortzetten als ook andere kristallen ontstaan zijn, maar dat gaat buiten ons waarnemingsvermogen om.

Bij verdere daling van temperatuur komt er een moment dat andere mineralen gevormd worden. Als dit gekleurde tot zwarte mineralen zijn, zoals olivijn, orthopyroxen, clinopyroxen, worden dit de **mafische** bestanddelen genoemd. Van de felsische bestanddelen kunnen de veldspaten, nefelien en leuciet zich aan de silicaatsmelt onttrekken. Bij het kristalliseren hebben ze de ruimte en kunnen ze groeien zonder dat hun vorm door buien beperkt wordt. Men noemt ze eerstelingen of **fenokristen**. Natuurlijk is ook opaak een fenokrist.

Doordat zich gas en mineralen aan de smelt onttrekken, verandert de **samenstelling** van de resterende silicaatsmelt. Daarop gaan we hier niet verder in. Wel op de smelt zelf: wat gebeurt daarmee? Twee voorbeelden:

Razendsnelle afkoeling. In de smelt is geen tijd om kristallen te vormen die zo groot zijn dat ze met 3x vergroting zichtbaar zijn. In de slijpplaatjes drijven de fenokristen in een kleurloze tot grijze **grondmassa** of **matrix**, die zelfs tot glas verstard kan zijn. Afb: Gesteentefoto II en II-S

Snelle afkoeling. De grondmassa ziet er met het blote oog uit als bij de razendsnelle afkoeling, maar bekeken met een polarisatiemicroscop is hij volledig gekristalliseerd, alhoewel vaak te fijn voor (microscopische) determinatie.

De gesteentenbeschrijving

Met alleen een foto of een gesteente in de hand kunnen we niet altijd zeggen wat voor steen we hebben. Wel zien we wat van de textuur, de kleurindex en sommige fenokristen. Wanneer enkele fenokristen in onze beschrijving een naam krijgen, zoals sanidien, plagioklaas, kwarts, dan werden die mineralen bepaald met de polarisatiemicroscop. Verder kunnen we met deze schriftelijke cursus niet gaan.

Helaas resteert er een probleem: heeft u uw gesteente wel van dezelfde rots afgeslagen als wij?

Verantwoording

Voor het schrijven en illustreren van dit artikel is dankbaar gebruik gemaakt van de faciliteiten die de Werkgroep Optische Petrologie I van Stichting GEA geniet bij Instituut Aardwetenschappen van de Universiteit Utrecht. Alle gesteenten waarachter een slijpplaatnummer met MC erin staat, zijn van dit Instituut afkomstig, evenals het daarbij behorende handstuk. Dr. C. Majer, adviseur voor petrologie van Stichting GEA, is de bezienende docent van de Werkgroep.

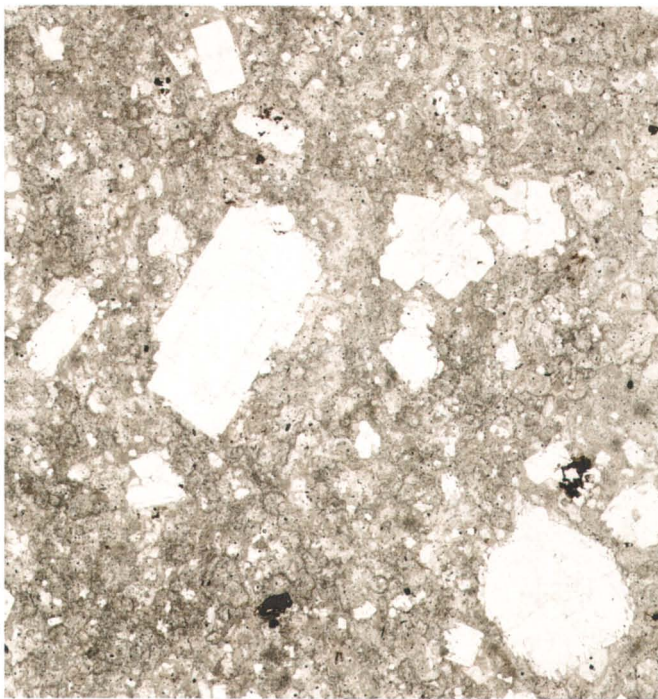
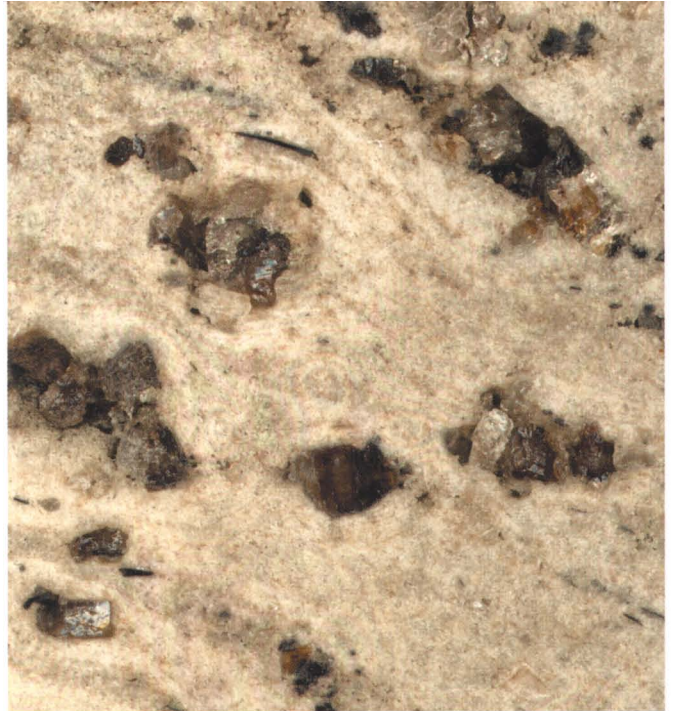
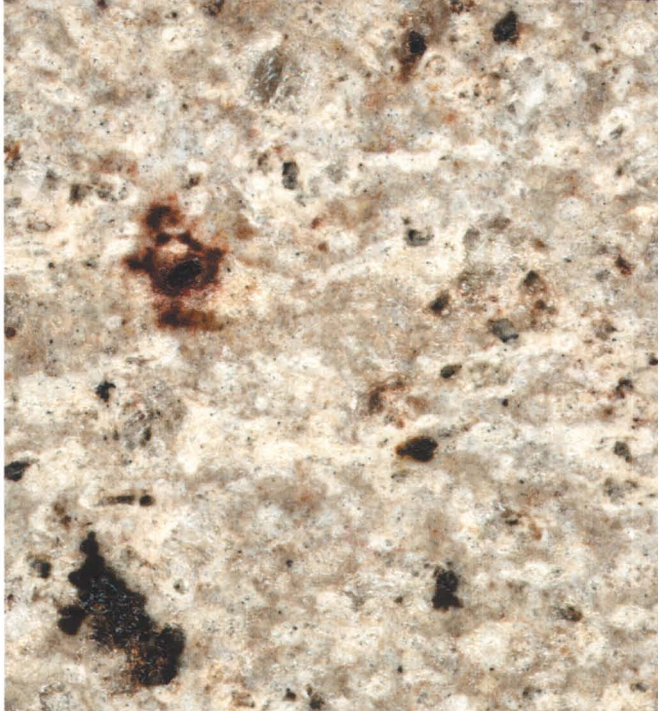
Geprobeerd is dit artikel zo te schrijven dat iemand die onbekend is met de materie, het kan volgen. Relevante informatie, die tijdens colleges over dit onderwerp gegeven wordt, moest daarom worden weggelaten of anders gesteld. Grote dank daarom aan dr. Majer die geprobeerd heeft zich ook in de schoenen van een beginner te verplaatsen en vanuit die positie dit artikel zeer kritisch heeft doorgenomen.

Literatuur

A.J. Pannekoek en L.M.J.U. van Straaten (ed.), 1984. Algemene geologie.

Bij de gesteentefoto's:

De gesteenten worden, zoals in de tekst is uitgelegd, 6 x lineair vergroot weergegeven. Zijn van een gesteente twee foto's opgenomen, dan geeft de bovenste steeds het gepolijste oppervlak weer. De tweede foto is een blik door het slijpplaatje, met gewoon doorvallend licht, eveneens 6 x vergroot.



I. Rhyoliet 82MC13

herkomst: Murat-le-Quaire, Mont Dore

Algemeen. Rhyoliet heeft de chemische samenstelling van graniet. Fenokristen zijn kwarts en alkaliveldspaat, vaak met iets plagioklaas en biotiet. De grondmassa is microkristallijn of glasachtig.

Foto. Met moeite zijn hier de grote felsische (lichte) bestanddelen te zien. Wel in het oog springen de mafische (donkere) bestanddelen. De roestkleurige mineralen zijn omzettingsproducten die later ontstaan zijn. In het slijpplaatje werden de mafische mineralen als amfibool en biotiet gedetermineerd. De kleurindex van dit wat poreuze gesteente is laag.

Slijpplaatje. Er zijn duidelijk twee grote fenokristen en dan een aantal die een kwart van de grootte met moeite halen. Vervolgens zijn er zeer veel kleine kristallen en uiteindelijk is er een grondmassa die wat donkerder is.

Worden de polarisatiefilters ingeschakeld dan zijn de grote kristallen te determineren als sanidien of anorthoklaas, ook zijn er plagioklaas en iets kwarts aanwezig. In de grondmassa blijken veel sferulieten te zitten (die secundair ontstaan zijn) door de ontglazing van anorthoklaas en tridymiet. Dit is een hoge temperatuursvorm van kwarts, wat er op duidt dat de smelt boven de 800 °C is gekristalliseerd.

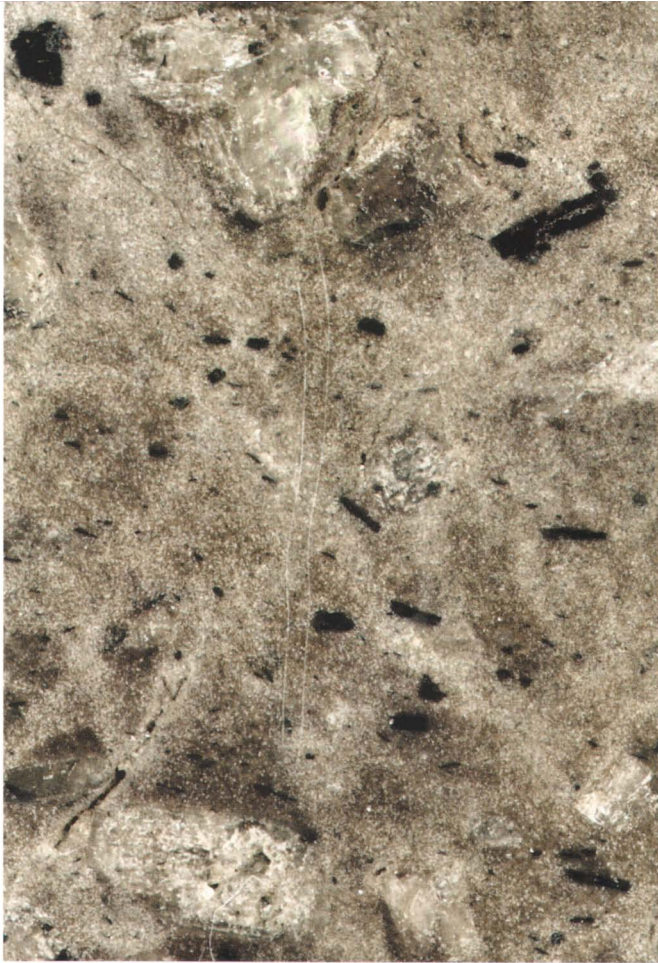
II. Trachiet 82MC5.5

Puy de Lemptégy, Chaîne des Puys

Algemeen. Trachiet bestaat voornamelijk uit alkaliveldspaat en eventueel iets plagioklaas. Mafische mineralen zijn hoornblende of biotiet.

Foto. De vloeistruktuur (met newtonringen) is op de foto duidelijker zichtbaar dan in het slijpplaatje. Het lijkt of hierin veel meer mafische bestanddelen zitten dan in het slijpplaatje. Dit komt omdat de lichtbreking hier parten speelt. Ook wordt veel licht geabsorbeerd in de grondmassa. Dit verschijnsel doet zich bij alle foto's voor. Wentelen we een handstuk in zonlicht dan is duidelijk te zien dat het om idiomorfe kristallen gaat. De kleurindex van deze trachiet is laag.

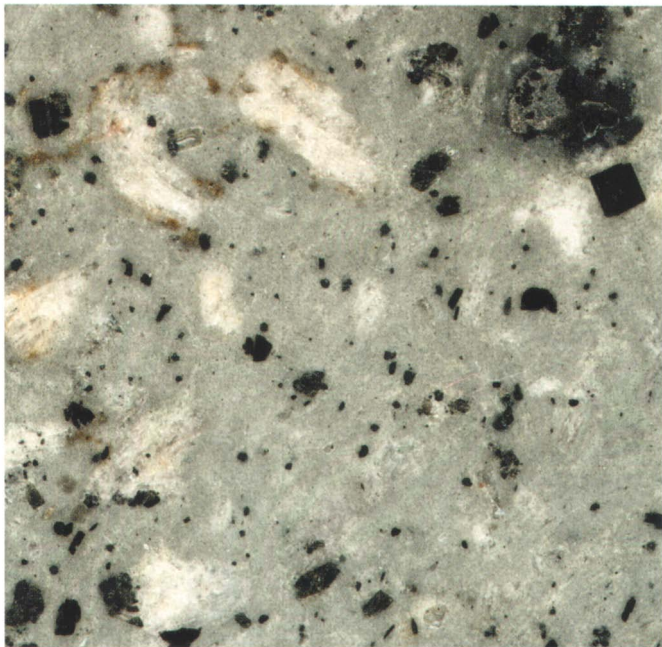
Slijpplaatje. Fenokristen van sanidien drijven in een grondmassa die een duidelijk stroombeeld heeft. De enkele donkere bestanddelen zijn meestal biotieten.



III. Trachiet (domiet) 82MC5.7

Puy de Dôme, Chaîne des Puys

Foto. Plagioklaas is de in het oog springende heldere fenokrist, daarnaast is er ook sanidien met een sponsachtig uiterlijk. De mafische bestanddelen zijn merendeels biotiet. De grondmassa vertoont minder vloestructuur dan bij II, maar is minder homogeen. Om de fenokristen verdichten zich donkere bestanddelen in de grondmassa. De kleurindex is matig, aan de lage kant.



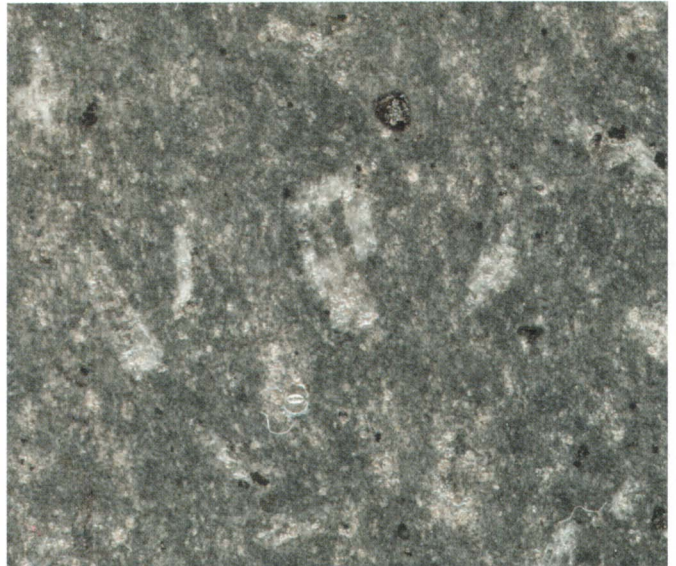
IV. Trachyandesiet (sancyet) 82MC7.5S

Carrière Monnéron, ten zuiden van de Banne d'Ordanche, Mont Dore

Algemeen. Trachyandesiet staat tussen trachiet en andesiet in, er zijn ongeveer gelijke hoeveelheden alkaliveldspaat en plagioklaas en eventueel iets foiden. Trachyandesiet valt in veld 8 van de tol van

Streckeisen. Het is ongeveer synoniem aan latiet, waarvan de samenstelling echter chemisch bepaald wordt.

Foto. Plagioklazen vormen de felsische fenokristen, van de mafische fenokristen zijn de grote rechthoekige of zeszijdige biotieten. De grondmassa heeft een zekere vloestructuur, die wat verstoord is door newtonringen. De kleurindex is matig. Plagioklaas is nagenoeg het enige zichtbare felsische bestanddeel. Naast biotiet komen er wat clinopyroxeen voor en wat ondoorzichtige mineralen die met de verzamelnaam **opaak** worden aangeduid. (In het slijpplaatje bevat de fijnkorrelige grondmassa veel plagioklaaslatjes.)



V. Andesiet 82MC1

Col d'Entremont, Cantal

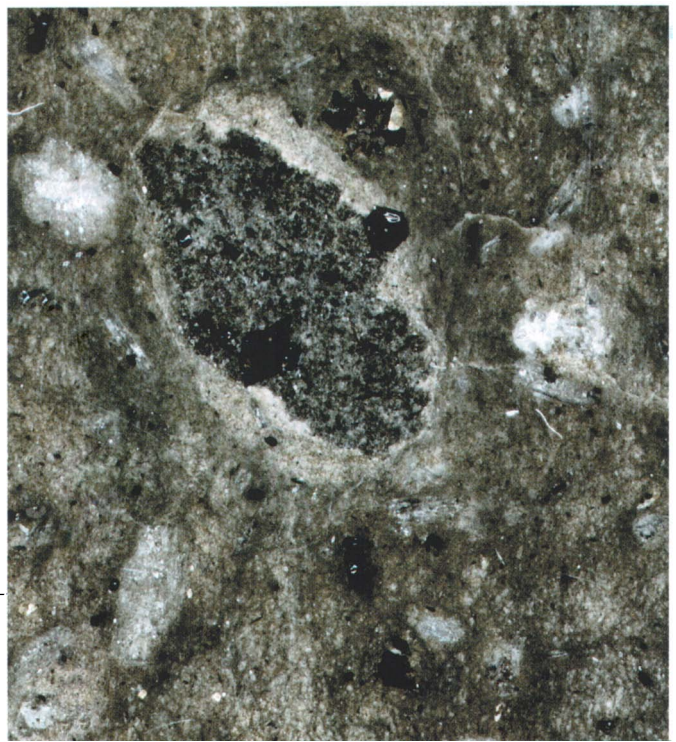
Algemeen. Andesiet is een intermediair vulkanisch gesteente; hij is gewoonlijk porfirisch. Felsisch mineraal is plagioklaas; pyroxeen, hoornblende en/of biotiet zijn de mafische componenten.

Foto. De lichte vlekken zijn plagioklazen die duidelijk afsteken tegen de donkergekleurde grondmassa. De kleurindex is matig hoog. Plagioklaas is in verschillende grootten aanwezig. Weinig clinopyroxeen, die goed gekristalliseerd is. Ook bruine hoornblende, die omgeven is door duidelijke reactieranden.

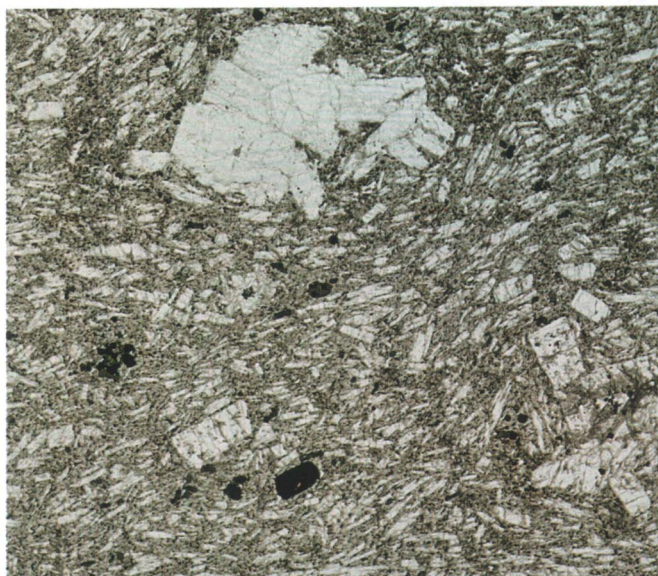
VI. Noseaan-fonoliet 82MC6.6S

Roche Sanadoire, Mont Dore

Algemeen. De bestanddelen van fonoliet zijn voornamelijk alkaliveldspaat en een of meer foiden. Plagioklaas is ondergeschikt aan



alkaliveldspaat of ontbreekt. Als nefelien de enige veldspaatvervanger is, wordt meestal de naam fonoliet gebruikt. Is er een andere foid, dan komt die voor fonoliet te staan: noseaan-fonoliet. In het monster zijn duidelijk aanwijsbare kristallen van noseaan aanwezig. Foto. Er is geen enkele relatie tussen de foto en het slijpplaatje op te merken. Op de foto lijkt een mafisch mineraal omgeven te zijn door een reactierand, wat gelogenstraft wordt door het slijpplaatje. Het zwarte kristal links midden in de z.g. reactierand is waarschijnlijk titanomagnetiet. De lichte vlekken zijn sanidien of plagioklaas. De kleurindex is matig. Als mafische mineralen noteren we wat clinopyroxeen, bruine hoornblende en biotiet. Sanidien is de meest voorkomende felsische fenokrist, daarnaast komt er ook plagioklaas voor.

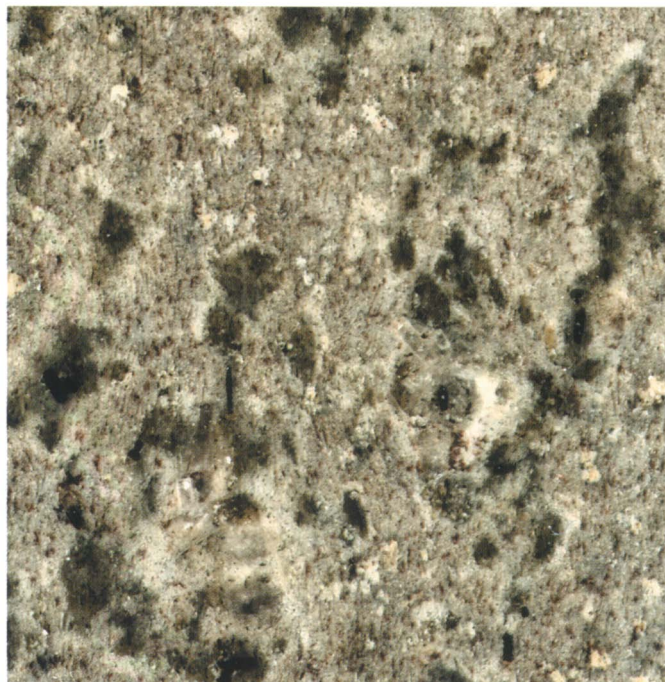


VIII. Fonoliet 8603

Roche de Borée, Velay

Foto. Ook hier zijn de felsische bestanddelen, die voornamelijk uit sanidien of anorthoklaas bestaan, moeilijk waarneembaar. Er zijn weinig mafische bestanddelen. De iets groene kleur is niet verklaarbaar op basis van de mineralogische samenstelling.

Slijpplaatje. Toegevoegd omdat hierin prachtig de vloeistruktuur zichtbaar is. De kleine sanidienkristallen drijven als bootjes in de donkere matrix. De zeer weinige mafische bestanddelen zijn: hoornblende met reactierand naar clinopyroxeen; clinopyroxeen; erts, waaronder idiomorfe kristallen van magnetiet.



VII. Nefelien-fonoliet 82MC6.6T

Roche Tuilière, Mont Dore

Algemeen. In deze fonoliet is naast sanidien of anorthoklaas overduidelijk nefelien aanwezig. Beperkt aanwezig zijn clinopyroxeen en wat titaniet.

Foto. Een vlekkerig geheel waarin met de allergrootste moeite kristallen te zien zijn. Opvallend is een fijne bruine streping. De kleurindex is matig.



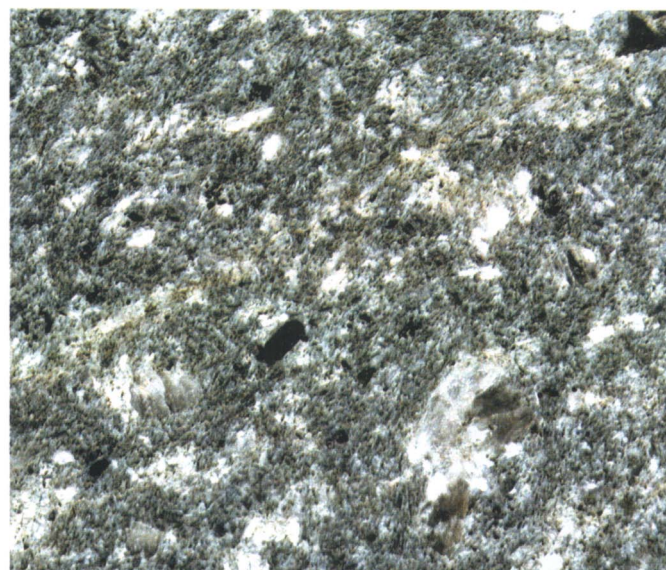
IX. Tinguaiet 8601

Suc de Sara, Velay

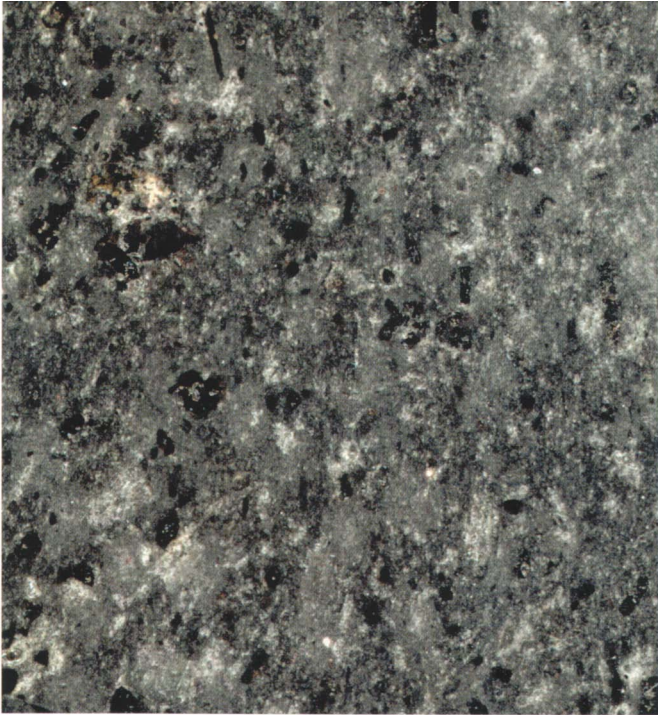
Algemeen. Tinguaiet is volgens de huidige definitie een fonoliet-variëteit, bestaande uit alkaliveldspaat en nefelien met of zonder andere foiden; er is aegirien en soms biotiet. Kenmerkend is de tinguaiet-textuur: aegiriennaalden zitten interstitieel in een mozaiek van alkaliveldspaat en foiden.

Het gesteente is niet porfirisch maar fijnkorrelig en wordt als een ganggesteente beschouwd. Het slijpplaatje ziet er totaal anders uit dan de andere slijpplaatjes uit deze regio. Af en toe lijkt de matrix sferulitisch met nefelien als centrum.

Foto. De felsische bestanddelen bestaan bij grondige bestudering uit witte sanidien en zachtroze nefelien. Groenzwarte aegiriennaaldjes vertegenwoordigen de mafische bestanddelen; de adertjes zijn eruit opgebouwd.



VIII Fonoliet



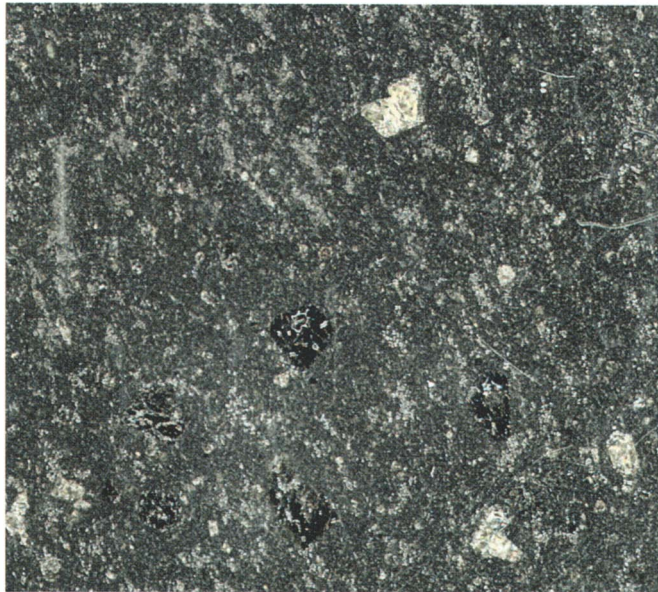
X. Hauyn-andesiet 82MC2

Col d'Entremont, Cantal

Algemeen. Hauyn-andesiet is een onderverzadigde andesiet, waarin hauyn als foid een deel van de plagioklaas heeft vervangen. Behalve bruine hoornblende komt er ook clinopyroxeen als mafisch mineraal voor.

Wij hebben van de helderblauwe hauyn met de allergrootste moeite een kristalletje in het handstuk gevonden. In het slijpplaatje vonden we vier kleine hauynkristallen, omgeven door een reactierand.

Foto. Plagioklazen maken de felsische bestanddelen uit. De langgerekte mafische mineralen zijn hoornblendes. De grondmassa is zeer fijnkorrelig. De kleurindex is matig.



XI. Olivijn-bazalt 82MC14

La Cheire, Saint-Saturnin, Chaîne des Puys

Algemeen. Olivijn-bazalt is een vulkanisch gesteente dat voornamelijk uit plagioklaas, pyroxeen en olivijn bestaat. Enige foid kan aanwezig zijn.

Foto. Naar voren springen de iets groengekleurde olivijntjes en de zwarte clinopyroxenen. De grondmassa is homogeen, met een hoge kleurindex. De foto van dit monster geeft een verkeerde indicatie, want in het slijpplaatje is de clinopyroxeen plaatselijk wel vier maal zo groot als de olivijn. Ook is in het slijpplaatje te zien dat de grondmassa fijnkorrelig is met veel plagioklaaslatjes.



XII. Porfirische basaniet (ankaramiet) S63.7

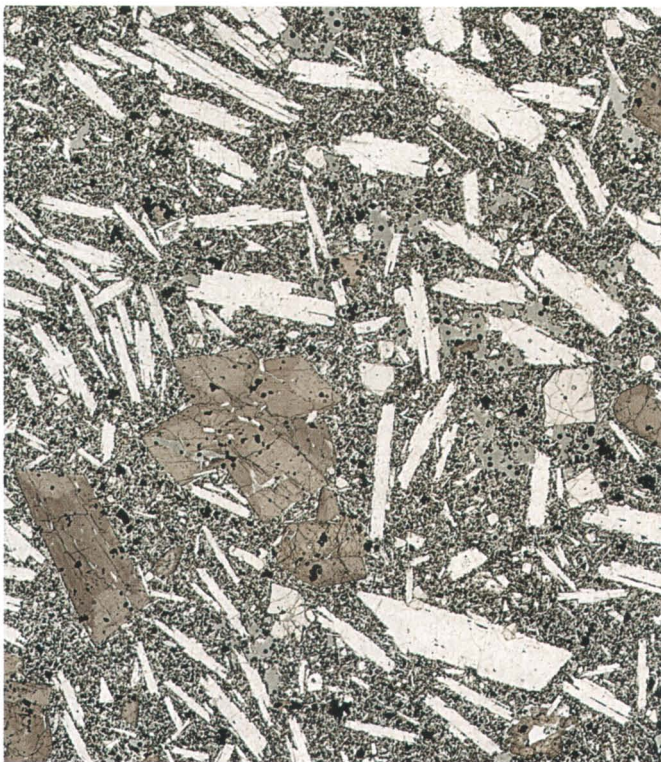
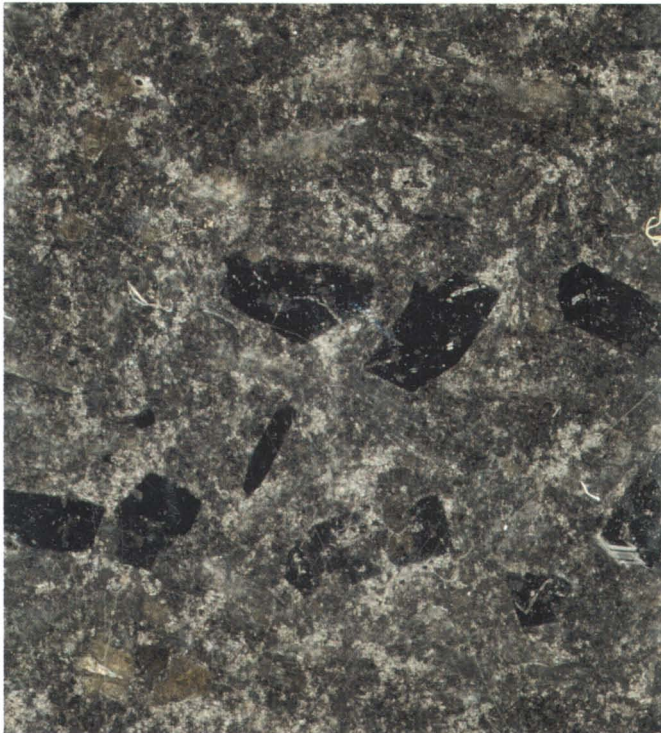
Cascade de Faillitoux, Cantal

Algemeen. Ankaramiet bevat zeer veel fenokristen van pyroxeen en olivijn en is zeer donker (melanokraat). Er is volgens de definitie ook foid aanwezig; deze is in ons monster niet te zien. Bij verweerde handstukken steken de clinopyroxenen als het ware boven het oppervlak uit. Het voorkomen bij Faillitoux is heel opmerkelijk door zijn grote fenokristen.

Foto. Bijzonder grote clinopyroxenen tekenen zich duidelijk af tegen de donkere grondmassa. Prachtig zijn de iets groengetinte olivijnen, waarvan er een geheel door clinopyroxeen omsloten is.

Slijpplaatje. Bijna de helft van het plaatje is gevuld met grote fenokristen. Het grootste kristal heeft een zonaire rand. Links daarvan heeft een clinopyroxeen tijdens de groei magnetiet en olivijn ingeslo-

ten. We mogen daaruit concluderen dat dit de eerste kristallen waren die in de smelt uitkristalliseerden. Na de generatie grote kristallen komt er een generatie veel kleinere. Wederom clinopyroxeen, maar ook heel veel opaak. Voor de uiteindelijke grondmassa blijft nog maar weinig plaats over. Op de plaats van het witte rondje heeft waarschijnlijk ooit een olivijn gezeten, die tijdens het afslijpen uitgebroken is.



XIII. Hauyn-tefriet (ordanchiet) 82MC8.4

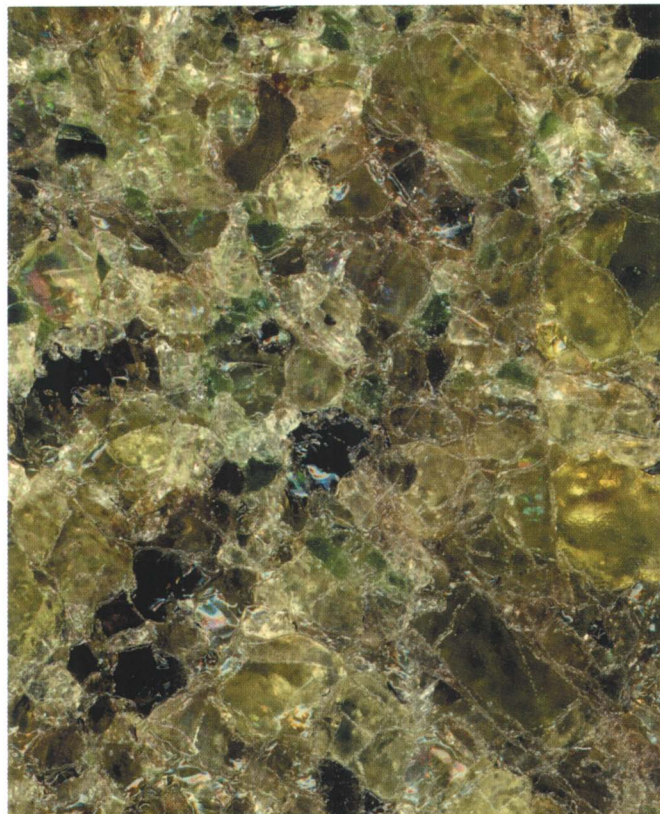
Banne d'Ordanche, Mont Dore

Algemeen. Een tefriet is een bazaltisch gesteente uit plagioklaas, clinopyroxeen en foid. De veldspaatervanger is in dit geval hauyn. Tefriet (veld 14 in "Streckeisen") bevat geen of weinig olivijn, in tegenstelling tot basaniet.

Foto. De zwarte clinopyroxenen steken duidelijk af tegen de hoge kleurindex van de ondergrond.

Slijpplaatje. Alle latjes zijn plagioklazen. De grote clinopyroxenen en de grondmassa zijn doorspekt met opaak, terwijl de plagioklaas er vrij van is. Dit zou erop duiden dat de plagioklaas als eerste is uitgekristalliseerd, vervolgens de opake mineralen, daarna de clinopyroxenen die, al groeiende, opaak heeft ingesloten. Hauyn werd niet in het slijpplaatje gevonden, maar komt in de opgegeven vindplaats wel voor.

Verder heel kleine olivijnkristallen, zowel ingesloten in de plagioklaas en de clinopyroxeen, als in de grondmassa.



XIV. Peridotiet

groeve La Croix des Yeux, Beyssac, Devès

Algemeen. Peridotiet heeft een kleurindex van 100 %. Gesteenten met een kleurindex van 90-100 % worden ultramafische gesteenten genoemd. Deze vallen niet in de tol van Streckeisen maar hebben een aparte indeling gekregen. Peridotiet bestaat voornamelijk uit olivijn, pyroxeen en/of amfibool.

Foto. De mineralen zijn met het blote oog te zien, maar zonder slijpplaatje moeilijk met zekerheid te benoemen. Waarschijnlijk is het felgroene mineraal chroomdiopsied (een clinopyroxeen), het geelgroene (glasachtige) olivijn en het donkere orthopyroxeen. Veldspaten en andere felsische mineralen ontbreken.