

Ofiolieten en hun mineralen bij Zermatt/Saas Fee

Onder ofiolieten worden in de Alpen samengevat: peridotieten, die grotendeels zijn omgezet in serpentinieten, en oorspronkelijk bazaltische en gabbroïde gesteenten, die veelal zijn omgezet in (groen)schisten, amfibolieten en metamorfe gabbro's. Deze gesteenten bestaan voor een groot deel uit magnesium-/calcium-/ijzer-/aluminiumhoudende silicaten. De gesteenten bevatten vaak duidelijke, grote kristallen van bijv. granaat, actinoliet en epidoot; vooral in de spleten en holten van deze gesteenten komen echter bijzonder interessante mineraalassociaties voor met mooie kristalgroepen. Enkele hiervan zijn op kleurenfoto's afgebeeld. Het zijn o.a.: diopsied (een clinopyroxeen) en grossulaar (een granaat): kleurenfoto F; vesuvianiet en chloriet (clinochloor): kleurenfoto G; actinoliet op albiet: kleurenfoto J; imeniet op dolomiet: kleurenfoto M (pag. 16 en 41).

De hier genoemde gesteenten met hun gemineraliseerde holtes zijn o.m. te vinden in het Zermatt - Saas Fee/Almagel-gebied, en dan het best ver van de gebaande wegen. Egginerjoch, Kessjen-gletsjer, Allalingroep (bv. Rimpfischwäng), Schwarzberg-gletsjer bieden aan de ervaren Alpinisten onder ons vele mogelijkheden. Men kan er bijvoorbeeld "Mineralen in Zwitserland" door W.J. Lustenhouwer (Gea, jg. 5 nr. 2 (1972)) over raadplegen.

De kleurenfoto's F, G, J en M zijn genomen van mineralen van de Egginer. Maar ook minder geestdriftige klimmers kunnen mooie gesteenten met interessante mineraalinhoud vinden, bijv. bij de, liefst verse, morenes of de gletsjerbeken zoals van de Allalin- of de Schwarzberg-gletsjer. Deze liggen beide in de omgeving van het Mattmark-stuwmeer, dat met de postbus of per auto te bereiken is. De foto geeft een indruk van het grootse landschap.

J. Stemvers-van Bommel



De Allalingletscher. Duidelijk is te zien, dat deze zich in recente tijd sterk heeft teruggetrokken. Omgeving Mattmark-stuwmeer, bij Saas-Almagell.

Zuidoost-Graubünden: over Alpiene graniet, een gletsjer en een rivieronthoofding

door drs. W.C.P. de Vries

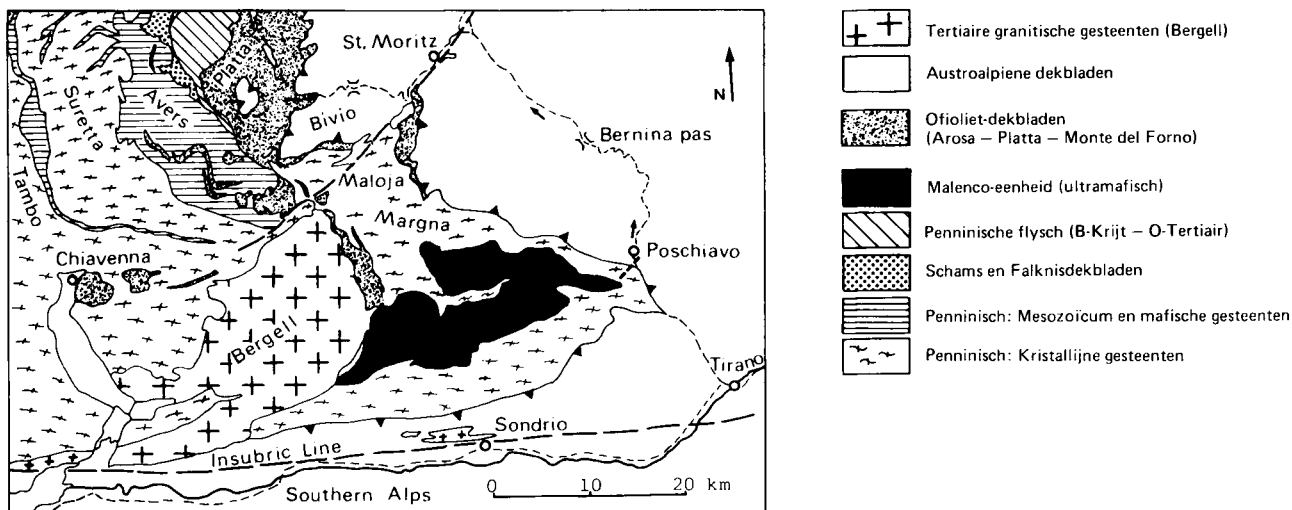
Graubünden, het meest oostelijk gedeelte van Zwitserland is er in dit nummer wat pover afgekomen; toch is het gebied geologisch van groot belang omdat we hier voor het eerst over een aaneengesloten gebied de Oostalpiene eenheden aantreffen. De Oostalpiene dekbladen bedekken zowel het Penninisch complex als de Helvetiden; het overschuivingsbedrag van de Oostalpiene eenheden wordt dan ook niet in tientallen kilometers gerekend, zoals bij Penniden en Helvetiden, doch in de orde van grootte van honderden kilometers.

Een bewijs van de zeer grote afstand die door de Oostalpiene dekbladen werd afgelegd wordt gevonden in de zogenoemde tektonische 'vensters'; hier heeft de erosie een gat geslagen in het bedekkende dekblad, zodat ons een blik wordt gegund op de onderliggende gesteenteseries. Zo bevindt zich in het uiterste oosten van Zwitserland in het

Onder-Engadinal, dat doorloopt tot in Oostenrijk, het Engadin tektonisch venster. Daar komen in het gebied ten noorden van Scuol (Schulz) de Penniden onder de Oostalpiene gesteentecomplexen tevoorschijn.

Bergell: een Alpiene intrusie

In dit nummer willen we ons met deze structurele punten niet verder bezighouden, maar ons wenden tot een gesteentevoorkomen van geheel andere afkomst. Het betreft hier een der zogenoemde post-tektonische intrusieve plutonische massa's die we tegenkomen als we van het Engadinvenster het prachtige Engadinal omhooggaan tot het hoogste punt, de Maloja-pas. Hier wordt de zuidooste-



Afb. 1. Tektonische kaart van de Bovenpenninische dekbladen, de Bergell-intrusie en de serpentijnzone van Val Malenco.

lijke horizon bepaald door de scherpe pieken van de granitische gesteenten van het Bergell- of Bregaglia-massief. Punt M op kaartje van pag. 55.

De granitische intrusie is post-tektonisch, hetgeen wil zeggen dat het gesteente hier op zijn plaats is aangekomen na afloop van de bewegingen die het Alpengebirge hebben gevormd; het Bergeller intrusielichaam snijdt dwars door dekblad- en plooistructuren heen, de graniet toont daarbij geen enkele structuur die wijst op een invloed van de samendrukkende krachten die de Alpen deden ontstaan.

Het Bergell-plutoon wordt aan de zuidzijde begrensd door de Insubrische Lijn, die het dal volgt van de Adda die uitmondt in het Como-meer. Langs de Insubrische breuk komt een smalle zone van de plutoniet voor, hier genoemd de Iorio-tonaliet, die zich over enkele tientallen kilometers naar het westen voortzet, haast tot aan Bellinzona toe. Het Bergeller plutoon snijdt door een aantal Penninische dekbladen heen. Langs de noordzijde vinden we achtereenvolgens als diepste eenheid die wordt doorsneden het Adula-dekblad, dan de Gruf-eenheid, het Tambo- en Suretta-dekblad, de ofiolietzones van Chiavenna en Lizun, de Platta-ofiolietzone, het Margna-dekblad en dan tenslotte, in het zuidoosten, ook nog het Austro-alpiene complex van o.a. Err-Bernina. Zie afb. 1 en afb. 4 op pag. 5.

Het Bergell-plutoon bestaat uit verschillende gesteenten die verscheidene fasen van intrusie vertegenwoordigen. Het oudste gedeelte vormt de oostelijke en zuidelijke randzone van het plutoon en is de Bergell-tonaliet, die naar het westen overgaat in de Iorio-tonaliet. Daarna volgt de intrusie van de hoofdmassa van de Bergell: een granodioriet en de laatste fase wordt vertegenwoordigd door een tweeglimmergraniet, de Novate-graniet.

Het vrij kleine voorkomen hiervan bevindt zich in de dalwand van de Mera, waar deze rivier uitmondt in Lago di Mezzola, ten noorden van het Como-meer. De Novate-graniet, de jongste loot van de Bergell, heeft een ouderdom van 25 miljoen jaar, de hoofdmassa is 5 miljoen jaar ouder.

De typische Bergell-granodioriet is een lichtgrijs gekleurd porfierisch gesteente met soms decimetergrote megakristen van kaliveldspaat, welke kristallen in de randzone een parallelle oriëntatie tonen.

De contactmetamorfe zone rond de Bergell is vrij smal, veelal slechts enkele honderden meters breed. Enkele van de gevormde mineralen zijn cordiëriet en andalusiet in de schisten, grossulaar, vesuvianiet en diopsied in de kalkige gesteenten en hoornblende en plagioklaas in de ofiolieten, welke laatste gesteenten dus omgevormd zijn tot amfibolieten.

Forno-gletsjer

Een bijzonder leuke tocht kan worden ondernomen van Maloja naar het zuidoostelijk gelegen Forno-dal, dat ingenomen wordt door de Forno-gletsjer. De tocht, die geen grote eisen stelt aan de conditie, gaat over de Forno-gletsjer naar de Forno-hut, waar kan worden overnacht. De terugtocht kan de volgende dag worden gemaakt: een rustige inwijding in het wandelen in het gebergte.

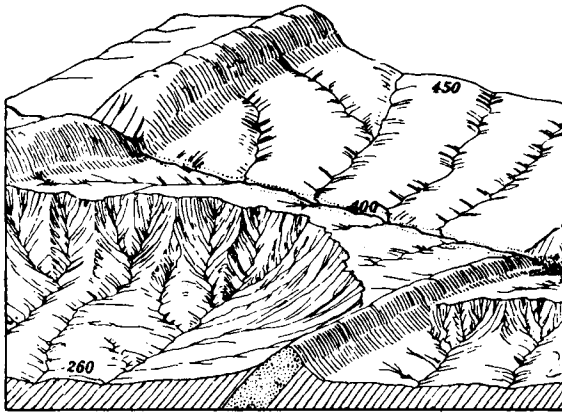
Het Forno-dal toont de karakteristieke vormen van een gletsjerdal: de U-vorm en de gladgeschaafde wanden, waarin duidelijk te zien is hoe hoog de gletsjer het dal heeft opgevuld.

Voor we de gletsjer bereiken kruisen we het contact met de Bergell, de donkere amfibolieten worden scherp afgesneden door de lichtgekleurde graniet, die met enkele vingerachtige uitstulpingen in het nevengeesteente dringt; voorwaar een indrukwekkend gezicht.

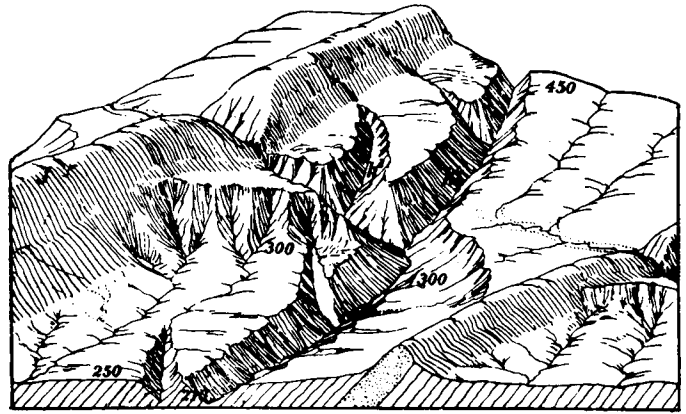
De tong van de gletsjer toont de gletsjerpoort, waaruit het witte smeltwater stroomt dat zich aan de basis van het ijs heeft verzameld. De tong is bedekt met puin, waarbij enkele gletsjertafels zijn gevormd: platte stenen die op een voetstuk van ijs boven de oppervlakte uitsteken, doordat de steen het ijs eronder heeft beschermd tegen het smelten. De oversteek over de Forno-gletsjer is gemakkelijk, de gletsjer heeft vrijwel geen spleten. Vanaf de Forno-hut is het uitzicht over het sneeuwbekken van de gletsjer met de krans van granietpieken langs de Zwitsers-Italiaanse grens werkelijk overweldigend, vooral 's morgens vroeg als de lucht kristalhelder is.

Stroomonthoofding

Het gebied van Maloja is bijzonder interessant omdat hier een schoolvoorbeeld van stroomonthoofding plaats vindt. Zie afb. 2a en b. Vanaf de Maloja-pas, die 1817 meter hoog is, stroomt naar het zuiden de Bregaglia-rivier, die na een achttal kilometers door Vicosoprano loopt, welk



Afb. 2a. Toekomstige stroomonthoofding. (Naar W.M. Davis).



Afb. 2b. De stroomonthoofding heeft plaats gevonden. (Naar W.M. Davis).

stadje op een hoogte ligt van 1070 meter. De naar het noorden stromende Inn komt echter na dezelfde afstand aan in het Meer van Silvaplana, dat op een hoogte ligt van 1794 meter.

Hieruit blijkt wel dat de Bregaglia, door het zeer grote hoogteverschil, over een enorm veel grotere erosiekracht beschikt dan de Inn. Deze rivieronthoofding komt tot uiting in de merkwaardige loop van vele riviertjes in het Maloja-gebied. Een aantal evenwijdig naar de Forno

stromende riviertjes, die dus vrijwel recht naar het noorden lopen, maken onderweg plotseling rechtsomkeert en vallen over watervallen en stroomversnellingen in het diep uitgeslepen dal van de Bregaglia. Deze riviertjes behoorden tot voor kort nog tot het bovenstroomse deel van de Inn. Naar verwachting zal de Bregaglia nòg een belangrijk gedeelte van het stroomgebied van de Inn in het Boven-Engadindal kapen. Dan zal dit gebied toebehoren tot het stroomgebied van de Po en van dat van de Donau worden afgenomen.

Het Binntal

door W.J. Lustenhouwer

Het Binntal, het "Mekka" voor liefhebbers van Alpenmineralen, ligt aan de oude Romeinse weg van Italië naar het boven-Rhône dal, ongeveer halverwege Simplonpas en Nufenenpas. Hier en daar is het 2000 jaar oude plaveisel nog waarneembaar en uit de vele archeologische vondsten mag worden afgeleid, dat niet de huidige Simplonpas doch de voor zwaar beladen legionairs en hun paarden of muilieren veel beter begaanbare Albrunpas destijds de belangrijkste verbinding was tussen het Ossola-gebied en het Rhônedal.

Tevens blijkt uit diverse vondsten van bewoningssporen dat het Binntal al ver vóór onze jaartelling bewoond was, terwijl een afgebroken bronzen dolk in een kwartsader en een leren emmertje met bergkristalpunten, dat onder een fundament van ca. 500 voor Christus begraven lag, een indruk kunnen geven hoelang in deze streek al naar mineralen wordt gezocht!

Het mag dus geen wonder heten dat enthousiaste doch slecht voorbereide vakantiegangers, die ook wel even een graantje van de legendarische mineraalrijkdom willen meepikken, vaak wat ontgoocheld thuiskomen en desgevraagd als commentaar geven dat ook in Binn alles is afgestroopt en dat er dus niets meer te vinden is. Alleen de storthoop van de Lengenbach-groeve leek veelbelovend, maar daar is de concurrentie groot en dus de spoeling meestal vrij dun.

Als je over de lagere hellingen loopt met beroemde namen als Binneltini en Lärcheltini en je ziet dat letterlijk elk stukje kwarts aan scherven is geslagen, dan is deze indruk

vrij begrijpelijk. Toch hoop ik dat dit artikel en de kleurenfoto's van de gevonden mineralen het tegendeel kunnen aantonen. In dit artikel zullen de vererfsingen in de dolomiet van Lengenbach en soortgelijke vindplaatsen buiten beschouwing worden gelaten. Omdat de kansen om iets te vinden én iets gaaf thuis te krijgen best wel groot zijn, mits men behoorlijk voorbereid is, wordt hieraan in dit Gea-nummer een afzonderlijk artikel gewijd. Wanneer overigens "Binn" of "Binntal" wordt gebruikt als vindplaatsaanduiding, dan worden alle grotere en kleinere zijdalende inbegrepen, die op de Binna afwateren. (De naam "Binnatal" wordt ter plaatse niet gebruikt, in oudere beschrijvingen vindt men ook wel "Binnenthal").

De plaatselijke "Strahler" en mineralenhandelaars hebben een nog wat ruimer begrip voor "Region Binntal": ook het aangrenzende gebied in Valle Dévero in Italië, waar gelijksoortige gesteenten voorkomen en de mineralen soms nog minder zeldzaam zijn dan in het Binntal, wordt erbij gerekend.

Geologie

Alvorens te beginnen met het beschrijven van een aantal mineraalvindplaatsen is het van groot belang om even stil te staan bij de geologische opbouw van het Binntal, omdat deze direkt verband houdt met de zo verschillende mineraalparageneses die in de verschillende zones zijn gevon-