

Noorwegen-2018.txt

Dag 1: Donderdag, 19 juli 2018

Vertrek Schiphol (14.20 uur) met rechtstreekse vlucht van KLM naar Ålesund
aankomst 16.20 uur.

Ophalen VW-busjes bij AVIS op vliegveld. Dan rijden we naar Brattvåg en
overnachten in het Fjord Hotell, waar we drie nachten zullen vertoeven.

Afstand Ålesund- Brattvåg : 50 km

Dag 2 : Vrijdag, 20 juli

Bezoek aan de eilanden Haramsøya en Flemsoy, beide eilanden, onderling verbonden
met een brug, behoren tot de noordelijke eilanden (Nord-Øyane). De boot
vertrekt vanuit Skjelten (50 minuten rijden in westelijke richting vanaf
Brattvåg).

Het is een van de weinige plekken waar men kan zien dat gabbro het
moedergesteente is van eclogiet, dwz primaire gabbroïsche texturen zijn nog
aanwezig in eclogiet. Verder bekijken we Ultra hoge druk (UHP) gneizen rondom
granaat peridotiet, en grootschalige plooiing in continentale gneis. Een ander
belangrijk element hier is dat men op een en dezelfde plek de Scandische hoge
druk metamorfose in de peridotiet en in de omringende country-rock gneis naast
elkaar kan zien. Ook de stijlstaande N- lineaties (=bewegingsrichting tijdens de
UHP metamorfose) is er zichtbaar.) Na terugkomst op het vasteland rijden we
terug naar het hotel in Brattvåg.

Overnachting in Brattvåg - Fjord Hotell

Dag 3: Zaterdag 21 juli

Een dag excursie naar het eiland Fjørtofta dat ook behoort tot de "Nord-Øyane"
(noordelijke eilanden). Deze eilanden zijn alleen per veerboot te bereiken. De
boot vertrekt vanuit Brattvåg. Op Fjørtofta zullen we ontsluitingen gaan
bekijken van diamant houdende gneis en kyaniet-phengiet houdende eclogiet. en
diamant en majoritische granaat in peridotiet. 's- Avonds keren we terug naar
Brattvåg.

Overnachting in Brattvåg - Fjord Hotell

Dag 4: Zondag 22 juli

Per veerboot van Brattvåg (=haventje, zelfde plek als dag 3) naar de eilanden
Dryna, Midøy en Otrøy, onderling met bruggen met elkaar verbonden. De Ugelvik
en Raudhaugene peridotiet lichamen die we hier vinden zijn uniek in de wereld.
We gaan in op de hier aanwezige massieven met een
Archeische-laet-Proterozoische geschiedenis. Belangrijk is hierbij de vraag of
de subcontinentale mantel op Otrøy verschilt van die we op dag 6 in Almklovdalen
gaan zien. Zo ja: hoe en waar kan ik dat dan zien in deze massieven. In deze
massieven kan ook worden onderzocht hoe deze gesteenten tijdens de Scandische
orogenese tussen de continentale gneizen zijn gestopt. Vervolgens gaan we met de
veerboot van Otrøya naar het vaste land alwaar we door rijden naar Molde.
Afhankelijk van het getij kunnen we 's middags nog doorrijden naar Svartberget
(bij Tornes) /anders doen we dit de volgende dag.

Overnachting in Quality Hotel Alexandra - Molde

Dag 5: Maandag 23 juli

Reisdag Molde - Måløy 200 km onderweg 3 veerponten

Afhankelijk van het getij brengen we een bezoek aan de Svartberget ontsluiting
(nabij Tornes) 30 km ten noorden van Molde. Na het bezoek aan de Svartberget
ontsluiting rijden we weer terug naar Molde, en vandaar rijden we naar Måløy.

Overnachting: Torgett Hotell Måløy

Dag 6: Dinsdag 24 juli

Excursie naar olivijn mijn van Almklovdalen - 40 km

Op deze dag zullen we eerst de continentale "Moho" oversteken om een kijkje te nemen in de boven mantel (spinel peridotiet). Deze boven mantel is Archaeisch van ouderdom en bestaat lokaal voor een groot deel uit centimeters grote olivijn kristallen (kunnen worden verzameld, onder voorbehoud van toestemming). Verder zal worden ingegaan op de evolutie van dit stukje subcontinentale lithosfeer gedurende de tijdsperiode laat-Archaicum (~3.00 Ga) - midden Proterozoicum (1500-1000 Ma) tot en met de aanvang van de Caledonische Orogenese (430-390 Ma).

Overnachting: Torgett Hotell Måløy

Dag 7: Woensdag 25 juli

De continentale plaat op Stadlandet - 40 km

Dagexcursie naar "Stadlandet", zoals het gebied rond het dorp Selje wordt genoemd. We nemen een kijkje "in" de continentale plaat. We bezoeken enkele ontsluitingen van UHP gesteente, waarbij de nadruk zal liggen op eclogiet, dwz gabbro die tijdens de Caledonische Orogenese (Scandische fase) is omgezet (gemetamorfoseerd) naar (UHP) eclogiet. Een heel speciaal lichaam is hierbij de Gryttingen eclogiet. Kurkdroge mid-Proterozoische dieptegesteentes die niet of nauwelijks door het subductieproces zijn aangetast kunnen ook worden bekeken.

Overnachting: Torgett Hotell Måløy

Dag 8: Donderdag 26 juli

Reisdag naar het vogeleiland Runde - 140 km.

Niet zo ver dus, maar het kost echter nogal wat tijd omdat er natuurlijk weer een ferry moet worden genomen.

Onderweg bekijken we UHP gesteenten. Als er tijd overblijft kan er een stevige wandeling worden gemaakt over het eiland Runde met prachtige uitzichten over de Atlantische oceaan en het vogel reservaat.

Overnachting: Milieucentrum Runde Hostel, Runde, diner in het centrum.

Dag 9: Vrijdag 27 juli

Rondvaart vogeleiland en door naar Ålesund (75 km)

In de ochtend varen we met een klein bootje (over de Atlantische Oceaan) rond de beroemde steile rotspunt van Runde waarop papegaaiduikers en meer van die drijfsijsjes broeden. En hopelijk ook te zien zijn (verrekijkers mee!). Het bootje kan maar een stuk of 10 man meenemen, dus we varen twee keer, Daarna reizen we door naar het Noorden en brengen de nacht door in Ålesund. Deze stad behoort tot een van de mooiste steden van Noorwegen en heeft een leuke haven. De rest van de dag is vrij om de stad zelfstandig te bezichtigen. Tip: bij mooi weer "klim" naar het fraaie uitzichtspunt.

Overnachting: Hotel Brosundet, Ålesund

Dag 10: Zaterdag 28 juli

Inleveren van busjes

Terugreis Ålesund-Schiphol (rechtstreekse vlucht met KLM) 13.00 vertrek aan in Amsterdam om 15.05 uur.

GEOLOGIE

De Western Gneiss Region (WGR) en het Western Gneiss Complex (WGC).

Noorwegen-2018.txt

Tijdens de reis naar het uiterste (zuid) westen van Noorwegen krijgen we te maken met twee totaal verschillende aspecten van de geologie.

Op de eerste plaats worden we geconfronteerd met de prachtige natuur, flora, soms ook fauna, ongelofelijke vergezichten, maar vooral het landschap zelf is adembenemend en de vraag komt als vanzelf op: "Hoe is dit ontstaan en waar bestaat het uit?"

Het meest opvallende verschijnsel zijn de Noorse fjorden, die kunnen tot 2000 meter hoog worden, maar de vraag is ook: "Uit wat voor gesteenten en mineralen zijn deze bergen opgebouwd, wat is de grote structuur, wat zijn de meest karakteristieke mineraal gezelschappen, wat vertellen deze mineraal combinaties mij, waarom komen ze daar voor en hoe oud zijn ze?"

Het is verleidelijk om te denken dat de bergen van Noorwegen ontstaan zijn tijdens de Caledonische Orogenese (gebergtevorming) ongeveer 500 tot 390 miljoen jaar geleden. Echter niets is minder waar! Een gebergte van pakweg een half miljard jaar oud wordt na zijn vorming altijd afgevlakt tot een schiervlakte (peneplain). De Ardennen zijn daar een mooi voorbeeld van, maar in Noorwegen kun je een schiervlakte zien boven op de fjorden.

De fjorden zijn een relatief jong landschap. In de ijstijden in het Pleistoceen lag in Scandinavië het centrum van de grote kilometers dikke ijskap die zich ver zuidwaarts uitstreekte tot halverwege Nederland aan toe. De fjorden werden door de gletsjers in diepe U-vormige dalen uitgeschuurd. De ijslaag smolt vanaf 10.000 jaar geleden weg door de klimaatsverbetering. Door de drukontlasting die dat opleverde veerde Scandinavië omhoog en werd het land opgeheven waardoor het reliëf versterkt werd. Dat leverde een hoogtewinst van een 60-120 meter op. Het gesteente waar de wanden van het Fjord uit bestaan is echter wél heel oud. Veel van de metamorfe mineralen werden gevormd tijdens de Caledonische gebergtevorming. Toen botsten er twee (in het zuiden drie) oer-continenten op elkaar: Laurentia buldozerde tegen Baltica aan, terwijl in het zuiden het continent Avalonia met Laurentia collideerde. Laurentia omvatte het huidige Noord-Amerika en Groenland, Baltica bestond uit Midden en Noord Europa inclusief Scandinavië, Avalonia is genoemd naar het schiereiland Avalon in het huidige New Foundland.

In het centrum van de twee botsende (=colliderende) continentale platen werd het kristallijne basement gesteente maximaal verdikt en in de WGR omlaag gedrukt. Dit is het gebied van onze excursie: de Western Gneiss Region (WGR). Hier vond de grootste druk plaats en kon de UHP metamorfose plaatsvinden. Het gesteente eclogiet dat we er aan zullen treffen komt van een diepte van 50 - > 100 kilometer. Het bestaat hoofdzakelijk uit groene pyroxeen met rood-bruin tot roze granaat. Onderzoekers -waaronder onze reis leider- hebben de afgelopen jaren ook micro-diamant in de gneis kunnen aantonen ook dit moet op een grote diepte van > 100 km gevormd zijn. De botsing in de WGR wordt de Scandische fase genoemd (van de Caledonische orogenese) en wordt nu gedateerd op 425-400 miljoen jaar geleden, overgang Siluur-Devoon.

De nieuw gevormde plaat Laurussia breekt veel later (Perm-Krijt) ook weer in tweeën: het huidige Groenland in het Westen en Baltica in het Oosten met daartussen in de nieuw gevormde bodem van de Atlantische oceaan. Dit extensie proces kan worden onderverdeeld in twee delen: 1) rifting en 2) vorming van een oceaانبodem. Restanten van het riftingproces zijn nog goed te zien in Oost-West profielen door Noorwegen. De sedimenten die boven deze continentale riftzone liggen konden gedateerd worden en zo kon worden vastgesteld dat de rifting plaatsvond gedurende het Perm tot in het laat Mesozoïcum (Krijt). De Atlantische

oceanbodern is echter nog veel jonger, de ocean ging pas echt "open" in het Tertiair (Kaenozoïcum). Gedurende deze laatste periode werden grote hoeveelheden warmte toegevoegd o.a. aan die delen van de continentale platen die zijn gelegen aan weerszijde van de nieuw gevormde oceanbodern, waardoor deze lichter werden en "omhoog" kwamen. Dit laatste proces heeft in grote lijnen het reliëf van het fjorden landschap zoals wij dat nu waarnemen gevormd. Het is dus eigenlijk een relatief jong gebergte.

Inleiding

De streek in het uiterste (zuid) Westen van Noorwegen wordt de "Western Gneiss Region" genoemd-. De mid-Proterozoïsche tot vroeg Cambriische gesteenten die er dagzomen worden tezamen het Western Gneiss Complex genoemd waarvan de geologie, metamorfe petrologie en mineralogie tijdens deze reis zullen worden behandeld. Dit tezamen met een heel bijzonder stukje van de geologische geschiedenis van de Baltische plaat. Onder ultra hoge druk (UHP) metamorfe condities werden gesteenten als eclogiet, granaat peridotiet en micro-diamant gevormd tijdens de Caledonische Orogenese (=gebergtevorming). De plaattektonische bewegingen tussen Baltica (Noorwegen, Zweden+delen van EU) en Laurentia (Groenland+Noord Amerika) in die tijd kunnen worden samen gevat als:

- 1) van elkaar af,
- 2) naar elkaar toe
- 3) weer van elkaar af.

Het resultaat ervan was 1) de vorming van een proto-Atlantische ocean (Iapetus), 2) de Caledonische orogenese en 3) de vorming van de Atlantische Ocean. Tijdens de Caledonische orogenese subduceerde (=onderschuiven) de Baltische plaat (o.a. WGR) onder de Laurentische plaat. Tijdens dit proces ontstonden de UHP metamorfe gesteenten die wij op deze reis zullen bekijken. Hoe ontstonden de fjorden en het ongelofelijk prachtige landschap waar we doorheen rijden? Zijn daar de ijstijden voor verantwoordelijk of is er meer aan de hand?

We bezoeken talloze eilanden in "the far west" van Noorwegen en nemen bijna dagelijks één of meer ponten.

Een reis met vele geologische, petrologische, mineralogische en geomorfologische vragen en antwoorden. Je hebt in ieder geval een hardrock hamer nodig en een loep is een must voor het uiteenhouden van de vele mineralen, die Herman ons zal laten zien. Mocht je niet zo'n mineralenkenners zijn: goed kijken is een eerste voorwaarde en goed loep kijken leer je wel op deze reis.

Een fascinerende tocht door een onvergetelijk berglandschap met een onwaarschijnlijke geologische geschiedenis.

Een geologische reis onder de bezielde leiding van structureel-metamorfe petroloog Herman van Roermund en fysisch geograaf Paul van Olm.

Bovenstaande tekst is overgenomen uit de veldgids Geo-Noorwegen - juli 2018