

# De jubileumexcursie naar Dalarna (Zweden)

Henk Pijlman

**In het kader van het 50-jarig bestaan van de NGV is van 15 t/m 19 juli 1996 een geologische excursie in Dalarna gehouden, georganiseerd door Berend Jan Grootenhuis uit Houten. Het aantal deelnemers bedroeg veertien.**

Onze startplaats is het 'Geologiska Museet' in Borlänge. Hier maken we kennis met Emil Gregori, de beheerder van het museum en tevens voorzitter van de geologische vereniging in Borlänge. Samen met zijn vrouw Gudrun zal hij ons deze week begeleiden.

Emil vertelt eerst iets over het museum dat in een soort stichting is onder-

gebracht en door vrijwilligers wordt gerund. De geologische vereniging van Borlänge telt 260 leden en kan met recht een bloeiende vereniging genoemd worden. In en om het museum vinden regelmatig allerlei activiteiten plaats; zo kunnen kinderen in de tuin van het museum naar interessante stenen zoeken en 's winters worden in de grote kelder, waar mineralen, fossielen en gesteentenmonsters opgeslagen liggen en een indrukwekkend aantal zaag- en slijp-

machines staat, verschillende cursussen gegeven.

Dan geeft Emil een korte uiteenzetting over de geologie van Zweden, in het bijzonder die van Dalarna. De belangrijkste geologische eenheid van Scandinavië, het zgn. Baltische Schild, bestaat uit gesteenten van precambri-sche ouderdom. In Dalarna zijn deze doorbroken door intrusies. Dalarna kan men indelen in twee regio's die in geografisch opzicht en in geologische

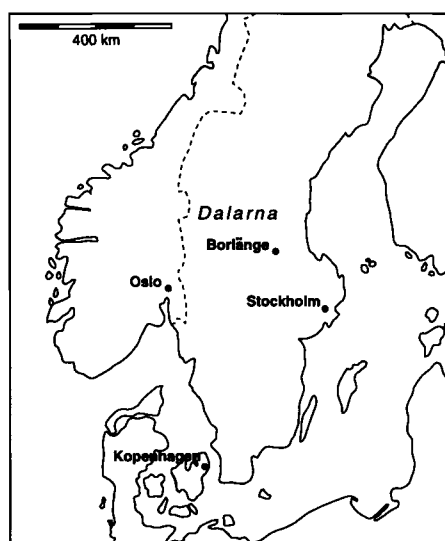
*Fig. 1: Ook in Grönsjöberg weet Berend Jan raad.*



ouderdom van elkaar verschillen. Men kan een duidelijke zonerings onderscheiden van Z.O. naar N.W. Naar het N.W. toe worden de gesteenten steeds jonger. De oude gesteenten in het Z.O. omvatten veel uitvloeiingsgesteenten en door tektonische krachten aan de oppervlakte geraakte granieten. Ook komen er ertshoudende leptieten (helleflinten) voor. Dat zijn fijnkorrelige metamorfe gesteenten, gevormd door rekristallisatie van zure lava of tuf. Naast de leptieten komen ook in water afgezette sedimentgesteenten en daaruit gevormde metamorfe gesteenten voor, bijv. kalksteen, kwartsiet en schisten. Al vroeg werden de gesteenten in elkaar geschoven en geplooid, waardoor de oorspronkelijk plat liggende lagen overeind gezet werden. De daardoor gevormde lineaire parallelstructuur kan men over grote afstanden waarnemen. De in deze lagen voorkomende ijzerertsaders werden in de richting van de samendrukking tot lenzen omgevormd. Samenhangend met de plooiing werd de ondergrond van uitvloeiingsgesteente doortrokken met 'oergraniet'. Nauw verbonden met deze granieten is de 'groensteen', die door zijn resistentie tegen verwerking



Fig. 2: Discordant gelaagde zandsteen in Mångsbodarna.



nog steeds heuvels in het landschap vormt.

Door de omzettingen tijdens de plooiing en het omhoogdringen van de granieten werden de verschillende gesteenten doortrokken met hete oplossingen die nieuwe elementen afzetten maar ook andere afvoerden. Daardoor ontstonden nieuwe gesteentesoorten zoals granaat-, cordieriet- en anthofylliethoudende glimmerschisten. Ook werden rijkelijk sulfidische ertsen gevormd, waaraan de ertsmijnen in Dalarna hun ontstaan ontleen. Dalarna is op het gebied

van de mijnbouw eeuwenlang zeer belangrijk geweest: er waren op een gegeven moment ca. 10.000 ertsgroeven! Eens leverde de grote Falu gruva 80% van de wereldproductie aan koper en veel Zweedse vorsten (bijv. Gustaaf Adolf) financierden hun oorlogen met de opbrengsten ervan. Ook werd bij Falun ijzer, zink en lood gewonnen. De Falu gruva is in 1992 gesloten; er is nu een industriemuseum op het terrein gevestigd. In N.-Dalarna gaan de gesteenten over in 'adernis' (migmatiet, een gesteente dat door gedeeltelijk opsmelten van het moedergesteente werd gevormd).

In het centrale gedeelte van Dalarna worden jongere porfieren en granieten aangetroffen. De belangrijkste uitbreiding van de porfieren vindt men ten N.W. van het Siljanmeer. De ouderdom ervan wordt op 1.600 miljoen tot 1.700 miljoen jaar geschat. De porfieren vormen de onderlaag van de dala-zandstenen, die een gedeelte van de Dalafjällen (fjäll = berg) opbouwen, waaronder de 1.000 m hoge Fulufjället. Grote lenzen diabaas (öjediabaas, asbydiabaas en särnadiabaas) zijn hier ingebed in zandsteen. De zand-

steen- en diabaasmassa's zijn van jotnische ouderdom en gemiddeld ca. 1.400 miljoen jaar oud. Veel ouder dan de fossielhoudende gesteenten uit het Cambrium, die er eveneens voorkomen. De N.W.-punt van Dalarna behoort tot de Scandinavische bergketen, die daar voornamelijk bestaat uit kwartsieten, sparagmieten (een soort arkose) en glimmerschisten. De resten van het oergebergte in het gebied om Falun bestaan uit leptieten en gneisgraniet, doortrokken met dioriet en diabaasgangen. In de leptietformaties bevinden zich intrusies en lagen granietporfier, vergezeld van o.a. kalksteen. Ook horen daarbij kwartsieten en cordieriet- en granaathoudende glimmerschisten. Bij deze glimmerschisten horen weer ertslagen. Waar kalkzandsteen als nevengeesteente optreedt, ontstaat door pneumatolyse en hydrothermale metamorfose een contactmetamorf gesteente met granaten en sulfiden dat 'skarn' wordt genoemd. Skarn bevat veel vezelig-stengelige mineralen, bijv. tremoliet, anthofylliet, wollastoniet, en ook diopsiet, granaat, epidoot, vesuviaan enz. Verder sulfidische ertsen, zoals pyriet, arsenopyriet,



Fig. 3: Ontsluiting van rännåsporfier bij Göransbodarna.

chalcopyriet en molybdeniet. Gahniet (zink-spinel) is er ook te vinden, evenals hematiet en magnetiet. Een bijzonderheid is oficalciet: een metasomatisch gesteente met calciet en strepen of korrels serpentin.

Na deze inleiding bewonderen we de verzameling in het museum; ook een maquette die een doorsnee van de ertsmijn bij Idkerberget (tussen Borlänge en Ludvika) laat zien maakt veel indruk. Men had er in de loop der jaren zoveel erts uit gehaald, dat de mijn - op een zondag, toen de mijnwerkers met hun familie in de kerk zaten - instortte.

Na het museumbezoek gaan we op weg naar Falun, naar de Näverberggruvan en de Skyttgruvan, om mineralen te zoeken. De Näverberg is de beroemde vindplaats van gahniet, maar ook anthofylliet is er aan te treffen, evenals tremoliet.

Op de steenbergen van de Skyttgruvan vinden we o.a. hematiet, galeniet, chalcopyriet en oficalciet. Die avond worden we gastvrij onthaald door de Gregori's.

De tweede dag gaan we naar de omgeving van Bastnäs met als gids Ingemar Johansson. We bezoeken daar een drietal groeves, d.w.z. de storthopen ervan. In de hoofdgroeve, de Bastnäsgruvan, vinden we op een deels begroeide storthoop kleine stukjes zwart-grijze allaniet, gecombineerd met roodachtige ceriet; de tweede groeve levert ons eryriet en smolianoviet op en de derde pyrrrotien en molybdeniet. Als iemand niet zo gelukkig is in het vinden, krijgt hij wel wat van een ander. Ter afsluiting bezoeken we die dag het museumpje van Ingemar Johansson in Kopparberg met zijn uitgebreide geologische bibliotheek en verschillende mineralen die in de buurt te vinden zijn. Ook hier worden wij buitengewoon hartelijk ontvangen.

Op de derde dag is Kenneth Binning uit Gräsberg bij Ludvika onze gids naar het Stollbergfältet ten N. van Ludvika, waar we verschillende steenbergen bezoeken. Eerst rijden we naar Skysshytan, waar prachtige roze leptiet met ijzergedrietzonnen erin op ons wacht. Vervolgens vinden we bij Hillbo glimmerschist met grote, klonterige andalusietkristallen. Daarna gaan we naar de nieuwe groeve van

Stollberg, waar we porfiriet met mooie plagioklazen vinden, almandien in een zwart glimmerachtig gesteente en glanzend geelbruine silfbergiet, een variëteit van anthofylliet. We trekken verder naar de oude Stollberg-groeve, een voormalige koper- en zinkmijn. In het gat van de oude mijn ligt een dikke ijslaag die in de zomer niet wegsmelt.

Dichtbij staat een houten uitzichttoren, vanwaar je een schitterend uitzicht over de omgeving hebt. Hier vinden we aktinooliet met almandien, arsenopyriet in duidelijke kristalletjes en pyrrrotien. Daarna gaan we naar het Dambergveld, waar mooie almandiengranaten te vinden zijn. Iets verderop bemachtigen we nog grotere gedrietzonnen in een grijze leptietmassa. Hoewel het al avond is, gaan sommigen nog naar een oude koper-groeve, de Tomtebogruvan in de buurt van Säter, waar de gustavsporfier, genoemd naar het plaatsje Gustavs, in situ voorkomt.

De vierde dag maken we een grote tocht naar Älvdalen ten N.W. van het Siljanmeer. Die dag gaat ook Peter Harström, een geoloog uit Borlänge, met ons mee. In Älvdalen worden we

door de 77-jarige Lennart Frost in zijn voormalige porfierslijperij, nu een museum, rondgeleid. Lennart vertegenwoordigt de zevende - en helaas laatste - generatie porfierslijpers van zijn geslacht. In het oude gebouw bevinden zich antieke machines met houten tandwielen, die op ingenieuze wijze via touwen en lijnen, waarvan sommige uit in elkaar gedraaide repen koeienhuid bestaan, in beweging worden gebracht; vroeger gebeurde dit door middel van een waterrad, later door een turbine.

Van graniet en porfier werden vazen, kandelaars en andere siervoorwerpen gemaakt en zelfs de sarcofaag van koning Carl XIV. Lennart begeleidt ons naar een moeilijk bereikbare plek in het bos bij Göransbodarna, waar hij zijn materiaal vandaan haalde. In de kleine ontsluiting worden - onder het afweren van muggen - fraaie stukken rode en zwarte rånåsporfier buitgemaakt. Dit type älv-dalenporfier is een prachtig getekende ignimbriet. Gepolijst wordt deze dan ook als siersteen gebruikt. Na Lennart hartelijk bedankt te hebben, vervolgen we onze tocht naar een zandsteengroeve bij Mångsbodarna. In deze reusachtige groeve wordt de paarsrode jotnische zandsteen geëxploiteerd. Peter Harström licht één en ander toe. Het gesteente vertoont prachtige krimpscheurpatronen, golfribbels, lichte vlekken door reductie van hematiet en soms duidelijke discordante gelaagdheid.

Op de vijfde en laatste dag gaan we naar de omgeving van het Siljanmeer. In dit gebied is zo'n 360 miljoen jaar geleden een reusachtige meteoriet ingeslagen, die een krater met een doorsnede van ca. 30 km en een diepte van enige kilometers deed ontstaan. Sporen van deze inslag zijn nog steeds te zien: in het landschap ligt een verlaagde cirkel, de 'Siljansringen', om de omhooggekomen graniet in het midden heen. De ring bestaat uit afzettingsgesteenten van cambrosilurische ouderdom, kalkzandsteen en zandsteen, waarmee het hele gebied voor de inslag was bedekt. De laagste gedeelten zijn met water gevuld en vormen een aantal meren; het grootste is het Siljanmeer. De eerste groeve die we op die dag bezoeken, is de Amtjärnsbrottet bij Rättvik. In de rechtopstaande lagen ordovicische crinoïdenkalk vinden we zonder moeite grote zeelielestengelfragmenten, die soms wel een paar decimeter lang zijn. Een eindje terug in het



Fig. 4: Glimmerschist met andalusiet van Hillbo.

bos ligt een kleine silurische ontsluiting, waar we vergeefs naar graptolieten zoeken. Enige tijd later kan men ons op een grote vlakte bij Draggångarna aantreffen, waar zich vroeger de storthopen van een nabijgelegen, inmiddels stilgelegde, kalksteengroeve bevonden. Alleen aan één van de randen van deze vlakte liggen nog wat brokken. Hier worden een paar mooie kwarts-dubbelenders gevonden en calciet met bitumen. Aansluitend bezoeken we in het bos bij Rättvik de Springkällan, een artesische bron die na een vergeefse boring naar olie en gas overgebleven is. Wie uit de bron drinkt mag een wens doen, volgens Emil. Wat later rijden we langs een stuwmeer-tje naar een parkeerplaats bij Styggforsen, op de grens van de inslagkrater. Prachtig zijn hier naast een waterval rechtopstaande gesteentelagen naast elkaar te zien: graniet (precambriësch), kalksteen (cambrisch), schalie (silurisch) en (eveneens silurische) orsazandsteen, die geschikt is voor slijpsteen. Het geheel geeft een indruk van de

onvoorstelbaar grote krachten die tijdens de inslag vrijkwamen.

Als laatste excursie-activiteit doen we nog een tweetal vindplaatsen bij Grönsjöberg tussen Falun en Borlänge aan; de eerste levert ons diopsiet, epidoot en bruinige vesuvianiet in kwarts; ook wollastoniet met andradiet of grossulaar is er te vinden. Het tweede plekje geeft slechts een paar kleine stukjes babingtoniet prijs; dit bijzondere voorkomen is helaas vrijwel uitgeput.

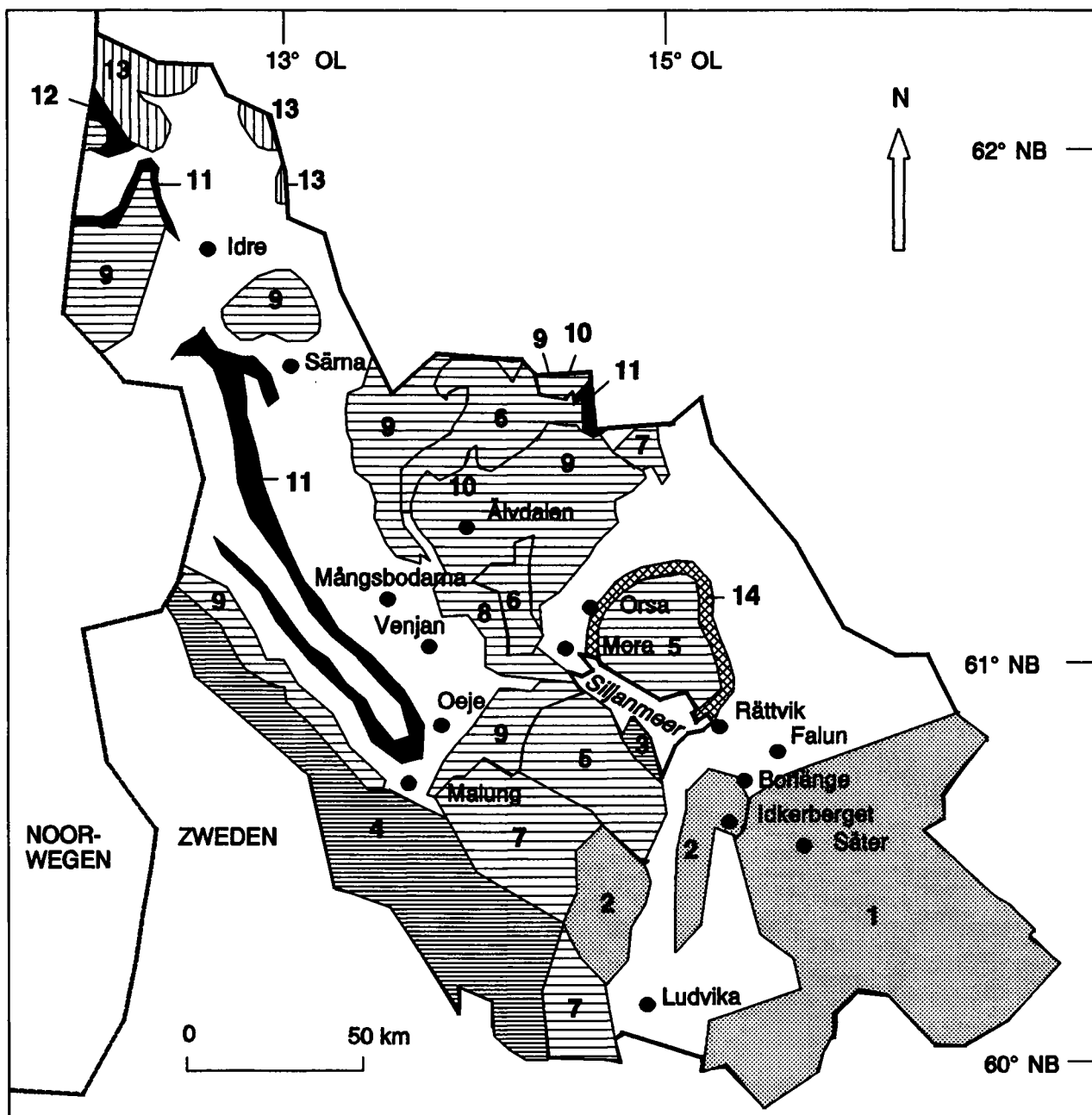
Dan komt het onvermijdelijke afscheid: we bedanken Emil Gregori en zijn vrouw Gudrun uitbundig en ook Berend Jan, die deze bijzonder geslaagde excursie uitstekend heeft voorbereid.

#### Adres van de auteur

H.L. Pijlman  
Amelterhout 38  
9403 EE Assen

# GEOLOGISCH OVERZICHT VAN DALARNA

naar verschillende bronnen



## SVECOFENNIUM

- 1 uppsala-graniet
- 2 mallingsbro-graniet

## GOTIUM

- 3 igelsberg-graniet
- 4 filipstad-graniet

## SUBJOTNIUM

- 5 siljan-graniet
- 6 garberg-graniet
- 7 järna-graniet
- 8 venjan-porfiriet
- 9 dala-porfier
- 10 dala-porfiriet

## JOTNIUM

- 11 diabaas
- 12 granietporfier

## EOCAMBRIUM

- 13 sparagmiet

## CAMBRO-SILUUR

- 14 diverse gesteenten