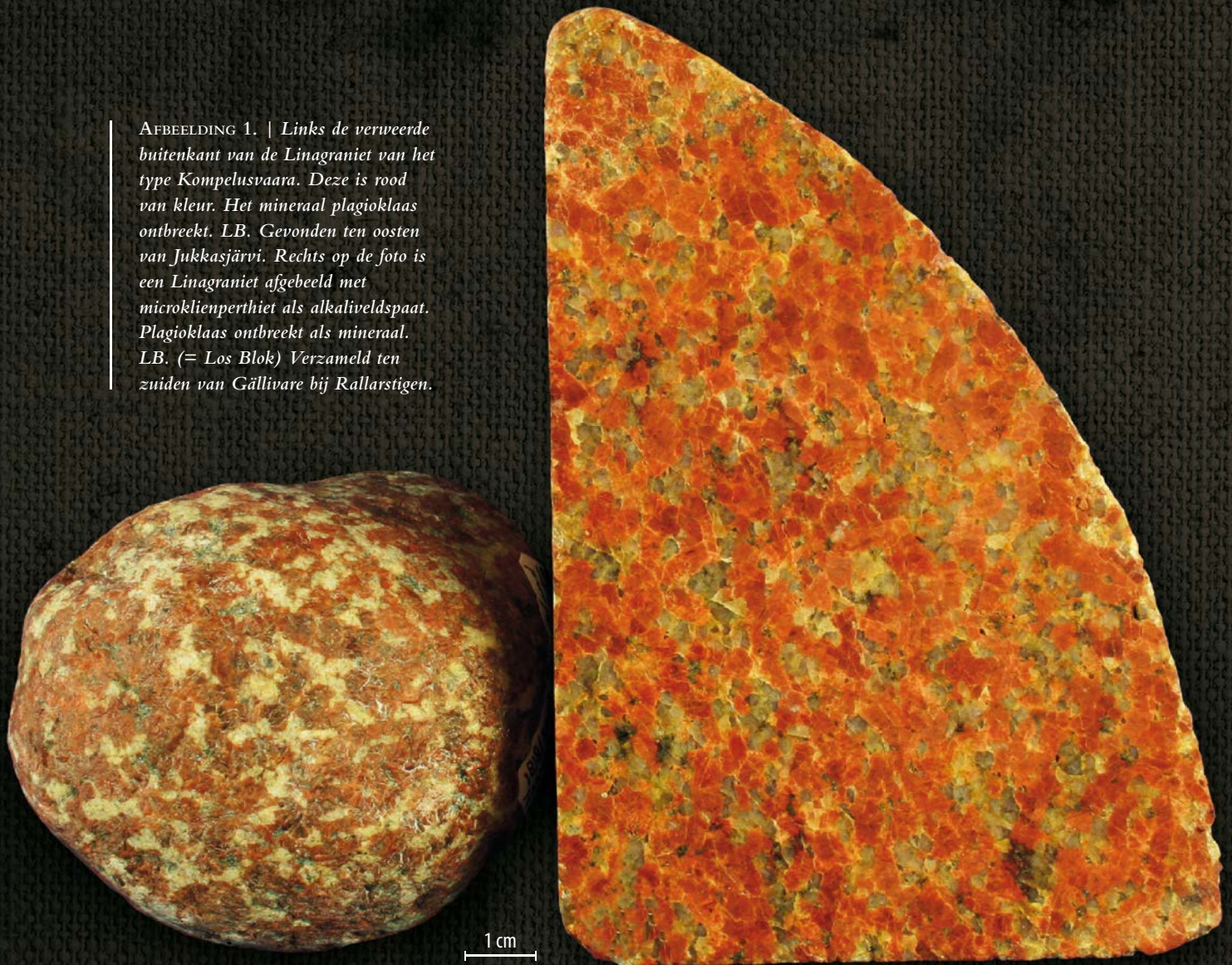


AFBEELDING 1. | Links de verweerde buitenkant van de Linagraniet van het type Kompelusvaara. Deze is rood van kleur. Het mineraal plagioklaas ontbreekt. LB. Gevonden ten oosten van Jukkasjärvi. Rechts op de foto is een Linagraniet afgebeeld met microklienperthiet als alkaliveldspaat. Plagioklaas ontbreekt als mineraal. LB. (= Los Blok) Verzameld ten zuiden van Gällivare bij Rallarstigen.



# Linagraniet

JAN H. PRUNTEL (†)  
ERNST KLEIS  
EJ.KLEIS@HETNET.NL

Om Linagraniet in een context te plaatsen is het noodzakelijk iets te vertellen over de geologie van Noord Zweden. Het gebied kent een bewogen geologische geschiedenis van tenminste twee cycli van gebergtevorming. De eerste staat bekend als het pre-Svecokarelië en vond plaats in het eon Proterozoïcum. Dit eon duurde van 2,5 miljard jaar tot 541 miljoen jaar geleden en vormt een onderdeel van het tijdperk Precambrium. Deze orogenese heeft vulkanieten en sedimentaire gesteenten opgeleverd. In de eerste fase van de tweede cyclus van gebergtevorming (Svecokarelië) werden deze gesteenten doorbroken door magma's en vervolgens ondergingen alle gesteenten een metamorfose en werden ze vervormd, vaak geplooid en chemisch omgezet. In een latere fase namen de vervorming en plooiing nog in hevigheid toe.

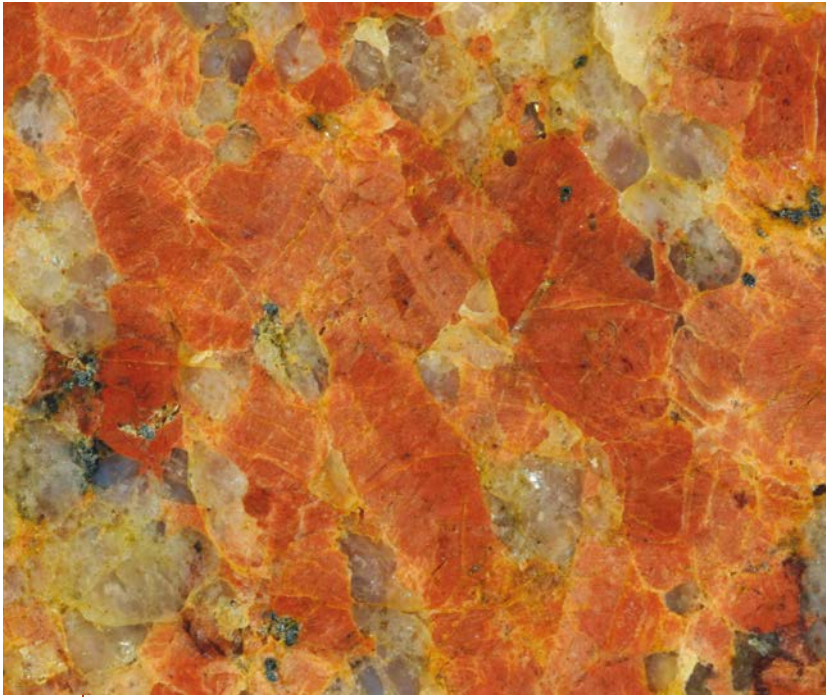
*Alle foto's van de schrijvers,  
behalve indien anders aangegeven.*

Deze cyclus eindigde ca. 1,8 Ga (miljard jaar) geleden. Dit leidde in samenhang met weliswaar afnemende vulkanische activiteiten circa 1,75 Ga

geleden tot de eerste generatie Linagranieten. Deze zijn in de diepte ontstaan door het opnieuw smelten van de aardkorst bij relatief lage







AFBEELDING 2. | Microklienperthiet is alleen goed waarneembaar doordat de rode alkaliveldspaten van het type microklien een nuance lichter van kleur zijn door scherend licht. De gelige omranding is te wijten aan deformatie en speelt geen rol bij de typering van deze steen als Linagraniet van het Parvavaara-type. De perthitische structuur is alleen te zien bij een vergroting van minstens 40 maal.

temperaturen van ca. 630 tot 730 °C. Daarna volgde nog een laatste jongere generatie Linagranieten rond 1,5 Ga geleden (Lundqvist, 1979). Linagraniet is genoemd naar de rivier Linaälven; de naam is ingevoerd door Holmqvist (1905). Deze rivier stroomt door gebieden waar de Linagraniet veel voorkomt. Hij ontspringt 50 km westelijk van Gällivare in het moerasgebied Sjaunja Natuureservaat.

In het noorden van de Zweedse provincies Lapland en Norrbotten en het aangrenzende Noord Finse gebied komt deze lichtrode, meestal fijnkorrelige, maar ook wel middelkorrelige, zwak porfierische (eerstelingen tot 10 mm) jonge graniet voor, die de archaische gesteenten in dit gebied op grote schaal heeft doorbroken. De totale oppervlakte bedraagt ongeveer 10.000 vierkante km.

Het gesteente is homogeen en komt voor in twee typen, namelijk als een gedeformeerde- en een ongedeformeerde graniet. De eerste is een oudere Linagraniet. Deze is door gebergtedruk veranderd in een lichtrode gneis met suikerkorrelige kwarts en ook wel met gedeformeerde veldspaten en wel met name de randen van de kristallen. Dit type is min of meer geschikt als determineerbaar gidsgesteente. In ieder geval één type, dat verderop in het artikel wordt besproken.

Het vrijwel ongedeformeerde jongere type heeft in het gebied waar het voorkomt een eigen signatuur. Enige vorm van gebergtedruk is wel te bespeuren en heeft geresulteerd in een paar gebarsten en vervolgens opgevulde kaliveldspaten en de zwarte biotiet blaadjes zijn vaak gebogen. Dit type is ongeschikt als determineerbaar gidsgesteente.



AFBEELDING 3. | Dit zijn twee delen van dezelfde steen, als links op Afbeelding 1 is gepresenteerd. Opvallend is dat de rode kleur somberder aandoet op het gepolijste vlak.



De combinatie van lichtrode kaliveldspaten met kleine geelwitte plagioklazen, lichtgrijze kwarts en een geringe hoeveelheid gelijkmatig verdeelde biotiet, resulteert alleen in een herkenbaar gesteente in het eigen Noord Zweedse gebied. Hier heeft namelijk nog geen vermenging plaatsgevonden met andere gelijkende zuidelijke gesteenten, zoals in Nederland het geval is. Accessorische mineralen zijn magnetiet, titaniet, zirkoon, lepidoliet, monaziet en soms wat hoornblende.

De vergletsjering in de voorlaatste ijstijd is begonnen op een punt ca. 250 km ten noordwesten van Luleå aan de Botnische Golf. Van hieruit heeft deze zich uitgebreid tot in onze omgeving tot aan de lijn Haarlem-Nijmegen. Het is daarom mogelijk dat zwerfstenen van Linagraniet Nederland hebben bereikt. De grootste kans op een vondst heeft men zeer waarschijnlijk in gebieden met gesteentegezelschappen vanuit de Botnische Golf, zoals de Hondsrug, Friesland en het gebied rondom Norg in Drenthe.

Er zijn een paar hoofdgebieden waar het gesteente voorkomt, namelijk binnen een vierhoek gevormd door de plaatsen Gällivare, Fjällåsen, Svappaåra en Masugnsbyn in het noorden van de provincie Lapland, waar de Linagraniet een groot gebied van granietpegmatieten heeft doorbroken. Deze zijn soms opgenomen als xenoliet in de Linagraniet.



AFBEELDING 4. | In dit gesteente zijn geen plagioklaas korrels waarneembaar. Het gesteente heeft geen met andere mineralen opgevulde barsten.

Linagraniet kent een tweetal subtypen, die enigszins afwijken van de standaard.

- Parvavaara graniet. Deze komt voor in het zuidwestelijke deel van het ertsgebied bij Gällivare. Zie Afbeelding 1, rechts. Kenmerkend zijn het gemis van plagioklaas korrels en de uit microklienperthiet bestaande alkaliveldspaten.
- Kompelusvaara graniet. Kenmerkend is het gebrek aan plagioklaas korrels. Zie Afbeelding 1 Links.

Ter verduidelijking is een macro opname toegevoegd van de steen, die rechts op Afbeelding 1 is gepresenteerd.

Afbeelding 4 is een macro van een Linagraniet van het type Kompelusvaara. Zie Afbeelding 3 van dit type en zie het verweerde oppervlak, links op de foto van Afbeelding 1.



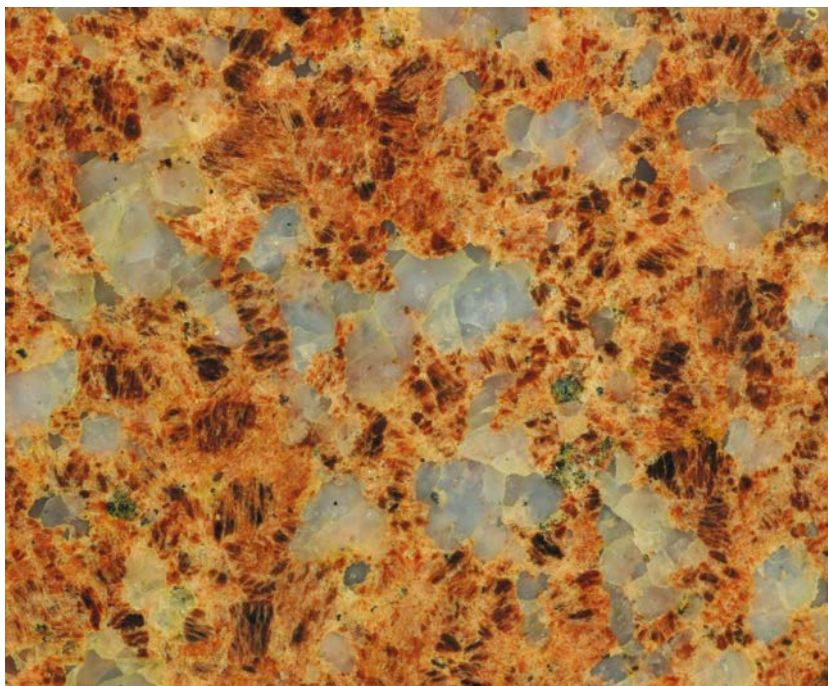
AFBEELDING 5. | De linker steen is een Linagraniet LB. Gällivare, Zweeds Lapland, de rechter een zwerfsteen van Botnische Golf Gneisgraniet.





AFBEELDING 6. | Dit is een Linagraniet van de eerste generatie.

Linagranieten hebben als gezelschap veel pegmatieten en aplieten, meestal binnengedrongen in oudere gesteenten en soms ook in de Linagraniet zelf. Fijne lichtrode Lina aplieten lijken sterk op lichtrode leptieten en zijn daarom ongeschikt als gidsgesteente. Het komt vaak voor dat pegmatiet en aplet naast elkaar voorkomen met scherpe grenzen of smalle overgangszones. Veel pegmatieten herbergen wat biotiet, magnetiet en toermalijn. Een andere pegmatiet bevat stroken witte veldspaten (albiet), heeft geen biotiet, maar wel wat muscoviet. In deze laatste pegmatiet is zwarte toermalijn algemeen. Kleine granaten zijn eveneens niet zeldzaam.



AFBEELDING 7. | Macro van de Linagraniet van Afbeelding 6, de eerste generatie. Een paar korreltjes groenige plagioklaas met iets ijzererts in de kern zijn de enige aanwezige accessoirische mineralen.

Het is moeilijk om een Linagraniet, die als zwerfsteen wordt gevonden, te onderscheiden van andere erop lijkende granieten omdat duidelijke unieke kenmerken, die met een loep te zien zijn, grotendeels ontbreken. Deze moeilijkheid doet zich voor bij de Skellefte graniet en Härnö graniet (Lundqvist *et al.*, 1996), bij sommige granieten van Fellingsbro (Patchett *et al.*, 1987) en Stockholm (Ivarsson & Johansson, 1995) tot bij Småland graniet (o.a. varianten van Vislanda graniet). Deze granieten hebben allemaal dezelfde samenstelling en zijn even oud.

### Hoe is Linagraniet dan te onderscheiden

Het gesteente heeft een paar chemische elementen, die relatief veel voorkomen in juist deze graniet. Het gaat om de elementen Rubidium en Europium.

Rubidium is bestanddeel van het mineraal lepidoliet. Dit is een lithium-glimmer. De kleur is zilverwit met soms een roze weerschijn. De intensiteit van die roze kleur neemt toe met de rubidium concentratie. De lanthanide Europium komt voor in het mineraal monaziet. De kleur varieert tussen geelgroen en lichtbruin.

Het bepalen van de concentraties van deze elementen vergt dure laboratoriumapparatuur waarover een amateur geoloog niet kan beschikken. Misschien kan het een enkele keer voor een zacht prijsje in een lab worden gedaan. De waarden kunnen dan worden vergeleken met een publicatie van Bergman, Persson & Kübler, U-Pb titanite and zircon ages of the Lina granite at the type locality NW of Gällivare, northern Sweden, 2002. Hierin wordt beschreven, dat de bepalingen van de ouderdom door middel van de mineralen titaniet en zirkoon uiteenlopende resultaten geven. Het blijkt dat er zirkonen door Linagraniet zijn opgenomen uit andere, oudere gesteenten. Hierdoor verschillen de waarden tussen deze twee mineralen 500 Ma. Uit de chemische analyse in deze publicatie blijkt, dat er een ongewone hoeveelheid Rubidium en Europium, respectievelijk 132 ppm en 0,764 ppm (parts per million) is aangetroffen.

Dit heeft ook alleen dan zin als de mineralen lepidoliet en/of monaziet



in de Linagraniet is/zijn aangetoond. Helaas is dit macroscopisch niet aan te tonen. We zullen ons daarom moeten behelpen met een type uit de eerste cyclus, dat een paar interessante kenmerken heeft. Hierover later meer.

Dat verwisseling met soortgelijke granieten voor de hand ligt, toont Afbeelding 5. De eerste, links op afbeelding, is een Linagraniet, de tweede een Botnische Golf Gneisgraniet.

De verweerde kant wordt getoond, gevolgd door een foto van de gepolijste kant van de dezelfde Linagraniet.

Er wordt een aantal stenen getoond met bijbehorende kenmerken. Tevens wordt aangegeven, dat verwisselingen met zwerfstenen uit zuidelijke regio's voor de hand liggen.

Het patroon van de Linagraniet, links op de afbeelding, is wat regelmatig in vergelijking met de Botnische Golf Gneisgraniet. Deze laatste is gevonden op de Uffeltermade bij Uffelte.

De randen van de veldspaten zijn suikerkorrelig verbrijzeld. Dit geeft een eigenaardig geelbruin effect in combinatie met de volgende eigenschappen. Roodbruine kernen van de kaliveldspaten. De kwartsen zijn lichtblauw van kleur en volledig suikerkorrelig verbrijzeld.

De barsten in de perthitische kaliveldspaten staan in een hoek loodrecht op de lengteas van de kaliveldspaten. Deze barsten zijn gevuld met voornamelijk waterheldere kwarts. Door genoemde eigenschappen komt deze steen in aanmerking voor de aanduiding gidsgesteente. Ter verduidelijking is een macro toegevoegd op Afbeelding 7.

Een verschil te zien tussen de steen op Afbeelding 8 en Afbeelding 9 is niet mogelijk.

Afbeelding 8 is een Småland graniet, gevonden door de heer J. A. de Jong bij Drachten en afkomstig uit zijn collectie. Afbeelding 9 is een Linagraniet van de tweede generatie. De kenmerken komen exact overeen.

## Samenvatting

Linagraniet is een prominent gesteente in het uiterste noorden van Zweden en het noorden van Finland. Helaas zijn er te weinig uiterlijke kenmerken



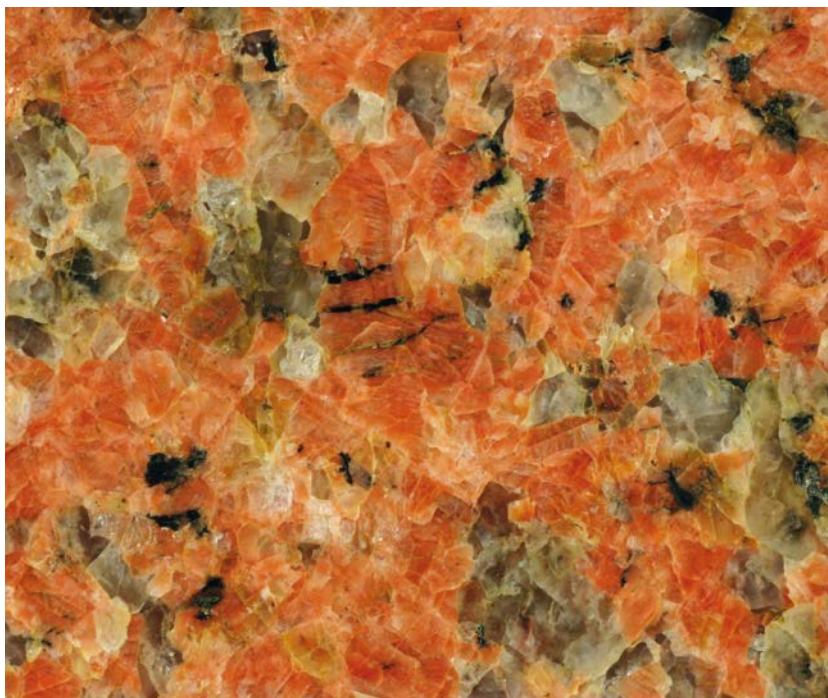
AFBEELDING 8. | Deze graniet lijkt veel op Linagraniet van de tweede cyclus. Deze vertoont vrijwel geen suikerkorrelige verbrijzelingsranden van kwarts en geen gebastende kaliveldspaten. (Foto J.A. de Jong)



AFBEELDING 9. | Linagraniet van de tweede generatie. Dit type is helaas niet geschikt als gidsgesteente. Er is enige gebergtedruk te bespeuren door een gering aantal gebastende veldspaten. Het gesteente heeft geen bijzondere kenmerken. Volrode exemplaren komen tevens voor. LB. 50 km ten zuiden van Sorsele, Zweeds Lapland.







AFBEELDING 10. | Macro van een Linagraniet van de tweede generatie (zie Afb. 9). De rood/oranje perthitische kaliveldspaten zijn algemeen. In het midden van de afbeelding is wat gebergtedruk te bespeuren in de vorm van met hoornblende gevulde barsten. Dit is niet kenmerkend. Veel granieten uit het Ragunda-gebied vertonen hetzelfde verschijnsel.

om het predicaat gidsgesteente te krijgen. Slechts in één geval is dat ons inziens wel mogelijk.

Een Linagraniet van de eerste generatie met volledig verbrijzelde lichtblauwe kwartsen in combinatie met een bijzondere kleur bruinrode kaliveldspaten is als gidsgesteente te determineren. Naast het gepolijste vlak is de verweerde buitenkant van belang. Deze is bleek lichtrood. De mineralen kwarts en kaliveldspaat zijn in een regelmatig patroon over het gesteente verdeeld. Accessorische mineralen hoornblende en erts komen slechts spaarzaam voor. Kans op een vondst is vermoedelijk het grootst op de Hondsrug, gelet op de ruim twintig zwerfstenen van Sorselegraniet die hier de laatste jaren zijn gevonden.



AFBEELDING 11. | Een Ragundagraniet. Perthitische veldspaten, lichtgrijze kwarts en wat donkere mineralen kenmerken de steen. Ook deze is op het oog niet te onderscheiden van een Linagraniet. Zwerfsteen van Damsdorf (Dld), afkomstig uit de collectie van de heer J.A. de Jong. (Foto J.A. de Jong)

## LITERATUUR

- P. Geijer, 1930. *Berggrunden inom Malmtrakten, Gällivare en Pajala* uit Årsbok, jaargang 1930.
- T. Lundqvist, 1979. *The Precambrium of Sweden*, Uppsala.
- S. Bergman, P. Weihed et al., 2008. *33e IGC Excursie*.
- J. Bergman Weihed, 2001. *Paleoproterozoic deformation zones in the Skellefte and Arvidsjaur areas, northern Sweden*.
- B. Kathol, I.A. Lundin, J. Jönsberger, D. Larsson, G. Morris & L. Persson, 2014. *Berggrundsgeologisk undersökning 25H Arjeplog, 261 LuvosSO en 26J Jokkmokk SV*. SGU-rapport.
- A. Lidström, 2015. *Characterisation of the Host Rock at Sparre, Western Parts of Malmberget*.

