Sveriges geologiska undersökning

Dokumentation av breccior och andra bergarter i norra Dalarna

Thomas Lundqvist & Jan-Olov Svedlund

Utförd inom programmet för
Geologisk Dokumentering

SGU-rapport
2009:01

Dokumentation av breccior och andra bergarter i norra Dalarna

SGU-rapport
2009:01

Omslagsbilden från Rödhällhäden, 6820880/1374760, visar en sedimentär porfyrbreccia med brunröd sandstensmatrix innehållande mörka flagor av lerskiffer. Foto: Jan-Olov Svedlund.

Layout: Jeanette Bergman Weihed
© Sveriges geologiska undersökning 2009

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning 5

Översikt över norra Dalarnas berggrund 5

Lokalbeskrivningar 8

Slutord 51

Förklaringar av geologiska termer 52

Litteratur 58

INLEDNING

Huvudsyftet med föreliggande undersökning, som gjorts inom ramen för SGUs dokumentationsverksamhet, är att beskriva vissa förekomster av breccior i norra Dalarna. Merparten av dessa breccior tillhör Dalasandstenens basalbildningar. Av de beskrivna lokalerna med sådana breccior är det endast någon enstaka som avser en blottning av fast berg. De allra flesta beskrivningarna gäller ansamlingar av stora block i moränen, i en del fall dock enstaka sådana som avspeglar den lokala berggrunden. I några fall har undersökningen kompletterats med grävningar till fast berg.

Rapporten lägger sålunda tonvikten vid en dokumentation i ord och bild av Dalasandstenens basala breccior. Att märka är dock, att någon fullständig genomgång av alla förekomster av sandstenens basalbreccior i block eller fast klyft inte har varit möjlig. Allmänt kan sägas att breccieförekomster i östra kanten av sandstenen stått i fokus, medan de i väster (i Västerdalarna) studerats mer översiktligt.

I texten redovisas också observationer som gjorts i samband med undersökningen av brecciorna, men som bedömts på något sätt kunna komplettera den existerande bilden av områdets geologi. Vissa observationer vi gjort syftar till att dokumentera lokaler som ligger på de ringstrukturer som framträder på kartor baserade på SGUs höjddatabas eller på SGUs geofysiska kartor i trakten av Särna och Malung. I samband med arbetena uppmärksammades även en (hittills okänd?) förekomst av sannolikt mycket lokala block av en kalkig sandstensbreccia (”Nornäsbreccia”). Denna verkar ligga som ett enskilt lager i den undre delen av Dalasandstenen, men i högre stratigrafiskt läge än de basala brecciorna, som i huvudsak innehåller porfyrklaster.

Arbetena är huvudsakligen gjorda under åren 2007 och 2008. Förhoppningsvis kan rapporten bilda ett underlag vid framtida mer ingående undersökningar av exempelvis de sedimentologiska betingelserna vid brecciebildningen och av sedimentationsområdets geometri.

Vi vill rikta ett tack till länsstyrelsen i Dalarnas län för tillstånd att provta vid kvarnstensbrotten i Östra Utsjö, Malung. Jan Lundqvist har gett oss information om lokaler med breccieblock. Värdefulla synpunkter på manuset har vi fått från Linda Wickström och Nils-Gunnar Wik, SGU. Samtliga fotografier i rapporten är tagna av författarna.

ÖVERSIKT ÖVER NORRA DALARNAS BERGGRUND

Norra Dalarnas berggrund (fig. 1) ingår i vad som kallas det transskandinaviska magmatiska bältet (TMB), eller på engelska *Transscandinavian Igneous Belt (TIB)*, ett stråk i urberget som sträcker sig från södra Småland norrut via Värmland och Dalarna och vidare in under den skandinaviska fjällkedjan (se t.ex. Fredén 2002). Huvuddelen av de ingående bergarterna är som namnet anger av magmatiskt ursprung, och de utgörs mest av graniter och porfyrer. I norra Dalarna täcker också sandsten (här kallad Dalasandsten) stora områden. Mindre utbredning har diabaser.

I fjällen täcks TMB-berggrunden för det mesta av kaledoniska skollor, men den går i dagen på flera ställen i mer eller mindre starkt deformerat skick. Huvuddelen av TMB-berggrunden är mellan 1,85 och 1,65 miljarder år gammal (se t.ex. Lundqvist 2001).

Dalasandstenen har av tradition benämnts jotnisk, en term som infördes för drygt hundra år sedan för att beteckna röda, kontinentala urbergssandstenar som finns på flera ställen i Nordeuropas berggrund (Baltiska skölden). Graniterna och porfyrerna i norra Dalarna (Dalagraniter och Dalaporfyrer) bildar sandstenens omedelbara underlag, och har av den anledningen också kallats subjotniska. De subjotniska, ca 1 700 miljoner år gamla Dalaporfyrerna och besläktade mer basiska vulkaniter och graniter täcker stora ytor i norra Dalarna och södra Härjedalen. De har beskrivits av bl.a. Hjelmqvist (1966, 1982), Lundegårdh (1967, 1997), Lundqvist (1968), Lundqvist & Persson (1999), Nyström (1999, 2004), Lundqvist m.fl. (2004, 2006) och Lundqvist & Svedlund (2008).

Över porfyrberggrunden ligger med erosionskontakt Dalasandstenen med dess inlagringar av basalt kallad Öjebasalt. I botten på sandstensformationen finns på många ställen de basala breccior som är huvudtemat i denna undersökning. Sandstenens geologi (t.ex. sammansättning, lagringsförhållanden

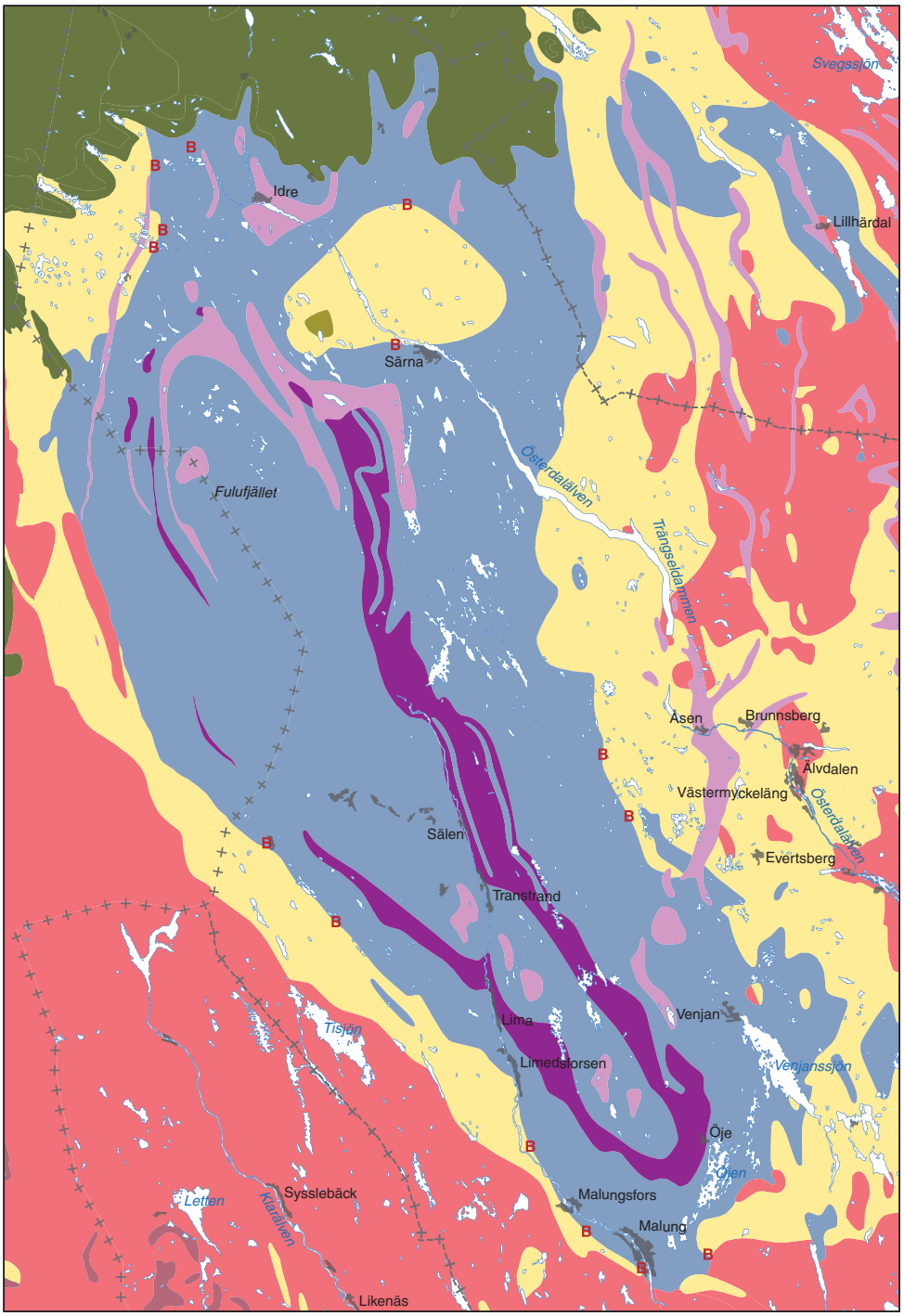

Fig. 1. Översiktlig berggrundskarta över undersökningsområdet. Kartan är förenklad från Koistinen m.fl. (2001). De markerade lokalerna med basalbreccia (röda B) kommer från SGUs berggrundskartering (Magnus Ripa m.fl., under arbete).

och tektoniska störningar) har tidigare behandlats av Hjelmqvist (1966), medan betingelserna vid dess avsättning undersökts av Pulvertaft (1985), som påvisat flodtransport mot söder samt eolisk typ av korsskiktning. Mineralbildningarna vid sandstenens diagenes har undersökts av Aldahan (1985), som påvisat förekomst av diagenetisk kvarts, illit, klorit, hematit, titanmineral, kalcit och fältspat, förutom detritusmineralen kvarts och fältspat samt bergartsfragment. Några detaljerade mineralogiska undersökningar har inte varit möjliga vid föreliggande undersökning. I enlighet med Aldahans undersökningar bör dock t.ex. illit kunna utgöra en stor del av det mineral i de basala brecciorna som i följande beskrivningar kallas sericit.

Den troliga åldern för basalten, och därmed också den ungefärliga åldern för sandstenens avsättning, är 1 460 miljoner år, baserat på jämförelse med liknande, åldersbestämda bergarter. Sandstenens understa (basala) bildningar, som behandlas i föreliggande rapport, utgörs av breccior vars fragmentinnehåll domineras av porfyr. Sandstenen och dess underlag genomsätts av yngre diabaser, främst den ofta som flacka skivor intruderade Åsbydiabasen (uppkallad efter Åsens by i Älvdalen) och Blekinge-Daladiabaserna, som bildar en gångsvärm i nord–syd till nordnordväst–sydsydost från Blekinge och Bornholm i söder till norra Dalarna och Trysilområdet i Norge. Åsbydiabasen är 1 270–1 260 miljoner år gammal och Blekinge-Daladiabaserna 980–950 miljoner år (Söderlund m.fl. 2005). Gångar som sannolikt kan relateras till Öjebasalten finns bl.a. vid Bunkris och Glysjön nordväst om Älvdalen. De har daterats till 1 460 miljoner år (Söderlund m.fl. 2005).

Ett mindre, alkalint massiv med åldern ca 280 miljoner år (Bylund och Patchett 1977) finns västnordväst om Särna (Hjelmqvist 1966). Det innehåller en syenit kallad särnait, som delvis är cancrinit- och nefelinförande. I massivet och dess omgivning finns besläktade gångar av grön s.k. tinguait (se bilder i Hjelmqvist 1976). Denna bergart förekommer i ett stort antal block som av inlandsisen spridits långt från ursprungsområdet (Lundqvist 1951, 1997).

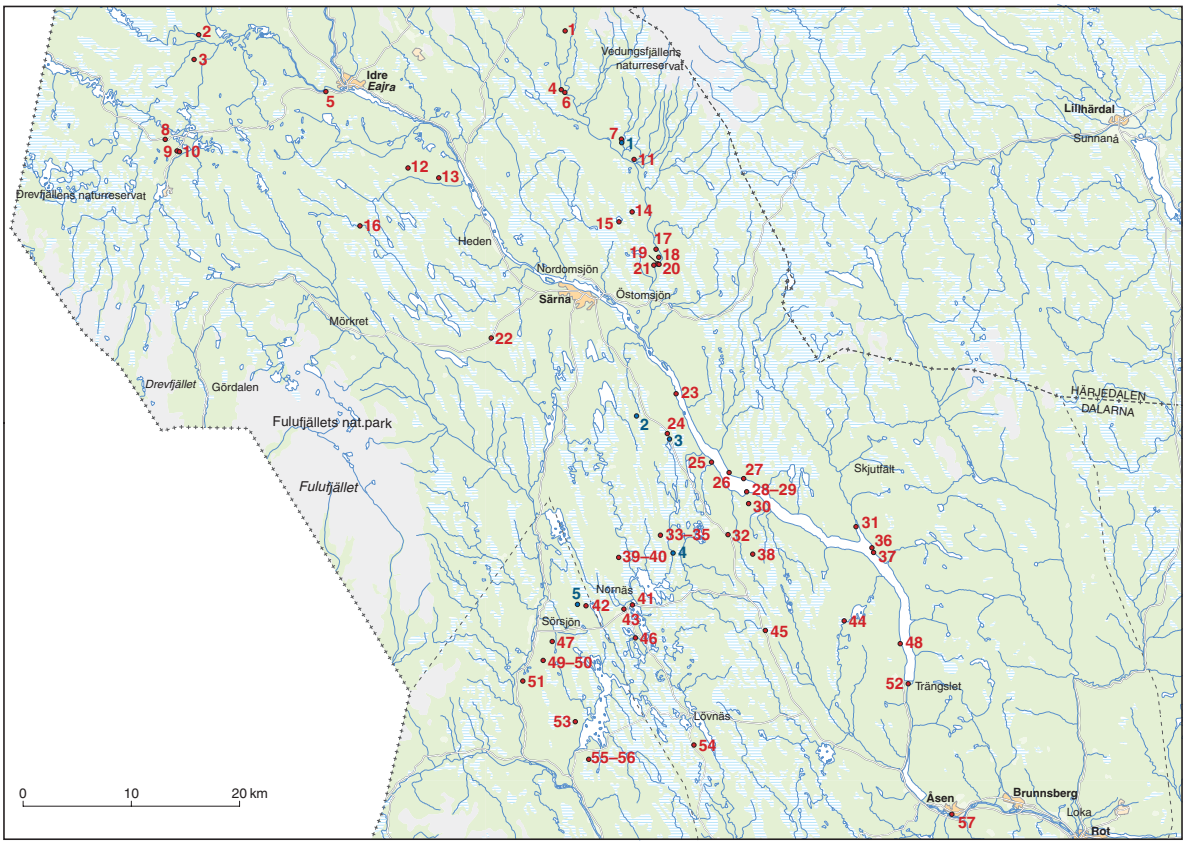

Fig. 2. Kartöversikt över norra delen av undersökningsområdet med lokalerna markerade med röda punkter och siffror. Svarta siffror 1–5 markerar blockfynd av kalcitläkt sandstensbreccia från SGUs jordartskartering.

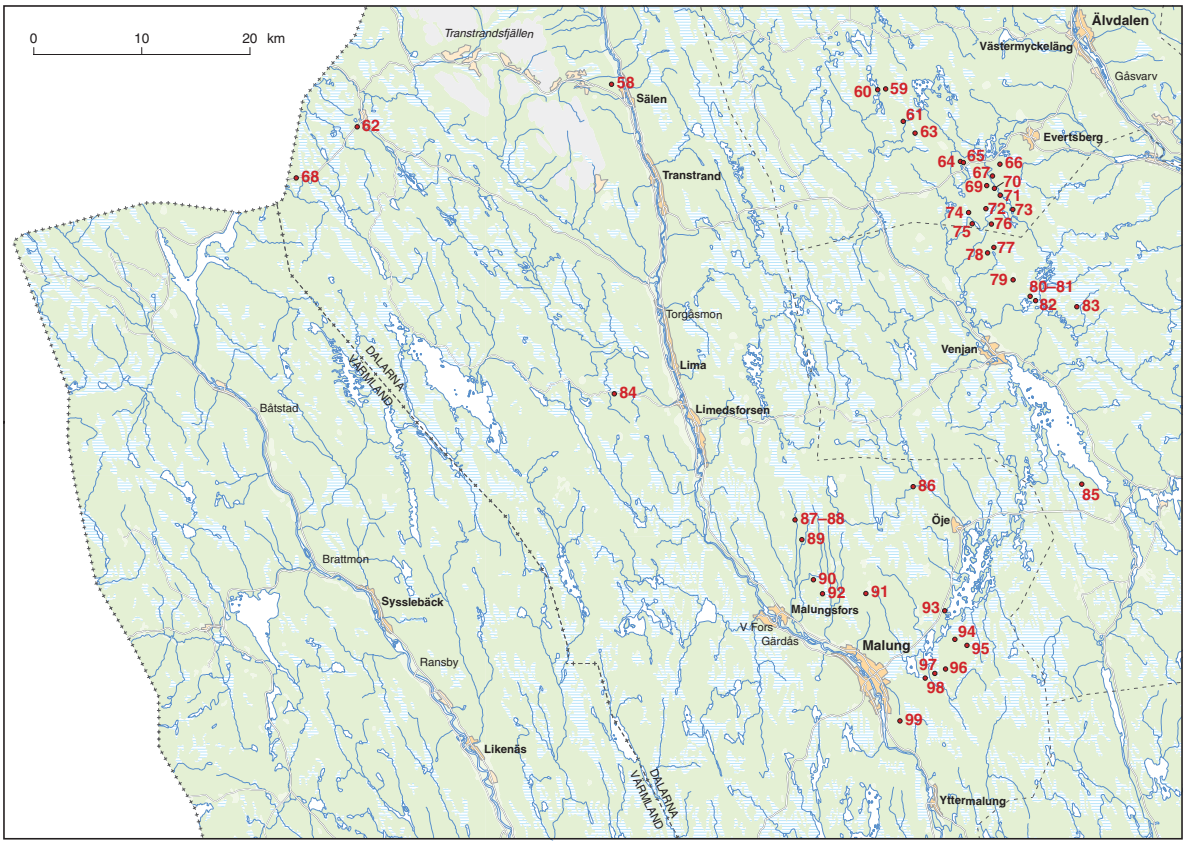

Fig. 3. Kartöversikt över södra delen av undersökningsområdet med lokalerna markerade med röda punkter och siffror.

LOKALBESKRIVNINGAR

I de följande lokalbeskrivningarna anges koordinaterna i Rikets Nät (RT 90).

1 Backen upp mot toppen på Vinfageråsen

6869244/1357410. I området finns anstående Dalasandsten, men på den angivna lokalen ligger moränblock som avspeglar den lokala berggrunden. De består av en i några få block kalkcementerad sedimentär breccia (fig. 4, jfr Blåsenborg, nr 39 och 40). Breccian innehåller enbart sandstensbitar.

Fig. 4. Dalasandsten med brec-cieskikt där klasterna utgörs av sandsten. Block i backen vid vägen mot toppen av Vinfager-åsen.

2 Skärvagan–Fännhån

6868881/1323536. På en myr ligger ett jätteblock (diameter ca 5 m) av en grå till rödaktig, något heterogen mylonitisk bergart (fig. 5). Blocket, som syns från bilvägen, finns avbildat i fig. 13 i Tegengren (1962), och beskrivs där som tillhörande en nord–sydlig tektonisk brecciezon. Denna löper enligt Tegengrens karta (Plansch 1) i gränsen mellan Dalasandsten och Dalaporfyr, där det också finns en diabasgång. Det kunde inte fastställas vilken ursprungsbergart det är fråga om, men det skulle kunna röra sig om de båda förstnämnda bergarterna eller möjligen sandstenens bottenbreccia.

3 Norr om Drosbacken

6866601/1323100. Block av röd Dalasandsten med grå omvandlingsfläckar och av Dalasandstenens konglomerat med rundade porfyr- och jaspisbollar (fig. 6). Vidare finns ett block av en förskiffrad, litofysförande(?), glest porfyrisk sur vulkanit av okänt ursprung.

4 Öster invid Fjätälven

6863812/1357054. Hällar av Dalasandstenens konglomerat, med lagring som stupar ca 10° mot 315°. Mest porfyr i klasterna (≤2 dm), varav de flesta är rundade men en del kantiga.

Fig. 5. Stort block av en mylonitisk bergart vid Skärvagan–Fännhån. Se Tegengren (1962, fig. 13 på s. 27).

Fig. 6. Block av Dalasandstenens konglomerat med rundade porfyr- och jaspisbollar. Bollarna är troligen långtransporterade, eftersom de dels är rundade, dels uppvisar ett flertal olika porfyrtyper. Norr om Drosbacken.

5 Grustag väster om Idre

6863636/1335302. Här ligger en hög med jaspisrikt grus upplagd, som tydligen är särskilt utsorterat för okänt ändamål. Det är oklart var detta grus kommer ifrån.

6 Omkring 100 m öster om Fjätälven

6863566/1357384. Strökornsrik kvarts-fältspatporfyr i en ca 2 m² stor hällkant. Grundmassan är rödbrun, finkornig till tät.

7 Ny väg norr om Flovallen

6859239/1362609. Flera block av mörk, strökornsrik kvarts-fältspatporfyr (Dalaporfyr). Liknar Porfyrverkets ”Blårot” (se Lundqvist & Svedlund 2008, nr 9). Stuff TL 08:02.

Slipprov av stuff TL 08:02

Strökornsrik porfyr.

Textur: Porfyrisk, rik på ca 5 mm stora strökorn av både kvarts och fältspat. Anhopningar av strökorn finns. Matrix är mikro- till kryptokristallin.

Strökorn: Albit, omvandlad till sericit och karbonat, ofta idiomorf. Vidare finns strökorn av kvarts med korrosionsbukter, samt av lätt brunpigmenterad pertitisk alkalifältspat som visar karbonatomvandling. Pertiten innehåller otydliga mikroklintvillingar. Underordnat finns också strökorn av ljus glimmer (muskovit?), späckad med opakmineral, samt brunröda, halvopaka mineralaggregat (hematit/limonit). Det kan röra sig om pseudomorfoser efter pyroxen, hornblände eller biotit. Även apatit och zirkon bildar relativt stora kristaller. De är åtminstone delvis tidigt bildade, eftersom de finns som inneslutningar i fältspatströkornen.

Grundmassan: Består mest av kvarts och alkalifältspat, samt sekundär sericit och karbonat.

8 Flickerbäcken

6859207/1320441. Strökornsrik, relativt grovporfyrisk fältspat-kvartsporfyr (Dalaporfyr) innehållande sparsamma kvartsådror. I denna häll har ett mindre stenbrott anlagts. Här togs ett prov av porfyr som åldersbestämts till 1693±5 miljoner år (Lundqvist & Persson 1999, prov TL 95:04).

9 Drevdagsvägen

6858140/1321535. Häll av jaspisbreccierad, strökornsrik kvarts-fältspatporfyr (fig. 7–8). Jaspisen är orangeröd. Kalcitådror förekommer också. Sprängsten från hällen ligger i diket väster om vägen. Stuff TL 08:03.

Slipprov av stuff TL 08:03

Jaspisbreccierad porfyr.

Slipet visar tre olika komponenter. Porfyren, jaspisnätverket och sprickfyllnader av siltsten.

a) Porfyren

Textur: Porfyrisk, med oftast 1–5 mm stora strökorn av kvarts och fältspat i en grovt mikropoikilitisk grundmassa, där list- eller ribbformade, upp till 0,1–0,2 mm långa partier (efter tridymit?) kan ses i kvartskristallerna.

Strökornen: Består av grovt pertitisk alkalifältspat med tydliga tvillingar i albitkomponenten, samt kvarts med korrosionsbukter. Fältspaten är lätt sericitiserad, lokalt även karbonatomvandlad. Vidare finns större kristaller av opakmineral (oxid).

Grundmassan: Består mest av kvarts och alkalifältspat med underordnad sericit och opakmineral.

Ett fragment av en annan porfyrtyp noterades också. Det visar en vacker glassplittertextur och är betydligt fattigare på kvartsströkorn. Grundmassan är här mikropoikilitisk till kryptokristallin.

Fig. 7. Jaspisbreccierad, relativt strökornsrik kvarts-fältspat-porfyr i sprängsten från häll vid Drevdagsvägen.

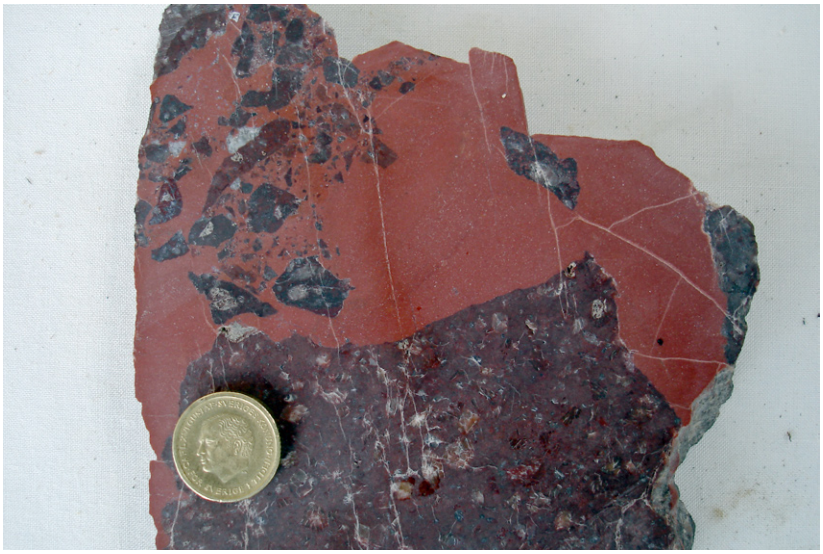

Fig. 8. Polerad skiva av jaspis-breccierad, relativt strökornsrik porfyr som föregående.

b) Breccienätet av jaspis

Består av sfärulitiskt eller solfjäderformat anordnade kvartskristaller med en radie av ca 0,1–0,3 mm. I dessa ligger tunna ribbor eller nålar av opakmineral, troligen hematit, parallellt med kvartskristallernas längdutsträckning.

c) Siltsten

Textur: Klastisk, dock med relativt flikiga korngränser på grund av omkristallisation. Kornstorlek ca 0,05–0,2 mm.

Mineralsammansättning: Huvudmineral: Kvarts. Väsentligt mineral: Alkalifältspat. Underordnade mineral till accessorier: Opakmineral, zirkon och sekundär sericit, kalcit. Relationerna mellan jaspisen och siltstenen tyder på att den senare är den sist bildade.

10 Vid början av skogsbilväg som tar av från Drevdagsvägen

6858075/1321766. Talrika block av orangeröd jaspisbreccia med fragment av oftast strökornsrika men något olika typer av Dalaporfyrer (fig. 9), samt av jaspis. I en del block växellagrar breccian med sandsten.

Fig. 9. Jaspisbreccierad kvarts-fältspatporfyr i block vid skogsbilväg nära Drevdagsvägen.

Fig. 10. Jaspisskiktad sandsten i stenar i grustag norr om Veksjön.

11 Nära Flovallen

6857365/1363793. I grustaget finns ett ca 0,5 m stort block av en svartvittrad kalkrik bergart, på vittrad yta lik en karbonatit. Stuff TL 08:01. Grustaget ligger på den magnetiska ringen nordost om Särna.

Slipprov av stuff TL 08:01

Kalkcementerad sandsten, alltså inte någon (Särna)karbonatit.
Textur: Klastisk, med kantiga eller lätt rundade, ca 0,1–0,5 mm stora klaster av mer eller mindre starkt undulös kvarts och fältspat i en karbonatmatrix som korroderar klasterna.
Mineralsammansättning: Huvudmineral till väsentliga mineral: Kvarts, mikroklin och albitrik plagioklas. Mikroklin överväger starkt över plagioklas.
Matrix: Karbonat bildar matrix mellan kvarts- och fältspatkornen. Ådror av karbonat förekommer också.

12 Grustag norr om Veksjön

6856567/1342892. Talrika stenar av jaspisskiktad Dalasandsten och tinguait (fig. 10).

13 Väster om Kringelfjorden

6855659/1345735. Flera stora block (diameter ca 1,5 m) av kalkcementerad breccia i Dalasandsten. Breccians fragment består enbart av sandsten. Vidare finns flera upp till halvmeterlånga block av Särnatinguait.

Fig. 11. Breccia med rödbrun, sandig till siltig matrix och fragment av porfyr. Vid vägen väster om Storbäcksvallen.

14 Tjärbäcksvägen

6852517/1363610. Talrika block av grå, grovt kvartsporfyrisk porfyr som ligger alldeles intill den magnetiska ringen nordost om Särna. Kan lämpligen kallas ”Floporfyr”.

15 Vägkröken nordväst om Ol-Hansblästan

Ca 685160/136240. Endast enstaka block av ”Floporfyr”. Platsen är belägen på den magnetiska ringen nordost om Särna.

16 Sydost om Byggningsåsen

6851226/1338443. Hällar av Dalasandsten med lagring som stupar ca 20° mot väster (270°). Sandstenen genomdras av sprickor dels strykande i 50–70°, vertikalt, dels i nord–syd, både vertikalt och stupande ca 45° mot öster.

17 Omkring 1,5 km västnordväst om Storbäcksvallen

6849060/1365815. Häll av strökornsrik kvarts-fältspatporfyr (Dalaporfyr) med mörkt brunviolett, tät grundmassa.

18 Väster om Storbäcksvallen

6848323/1366078. Block av kvarts-fältspatporfyr av Särnatyp.

19 Nordost om Malbäcksvallen

6847715/1365963. Dalasandsten i häll. Lagring ca 5–10° mot väster (270°).

20 Vid ån nordost om Malbäcksvallen

6847660/1366093. Dito sandsten, med lagring stupande ca 5° mot 295°.

21 Vid vägen väster om Storbäcksvallen

Kring 6847587/1365619. Här finns flera block av upp till meterstorlek av Dalasandstenens bottenbreccia med fragment av porfyr (mörkviolett, relativt strökornsfattig fältspat-kvartsporfyr). Matrix i breccian är rödbrun eller ljusgrå och sandig till siltig (fig. 11). Blocken verkar vara opåverkade av tektoniska rörelser. Detta skulle kunna vara en indikation på att förekomsten av porfyrer norr om Särna på samma topografiska nivå som den omgivande, överlagrande sandstenen inte beror på en tektonisk höjning av porfyrerna. I stället kan det ha existerat topografiska nivåskillnader i området redan då sandstenen började avlagras. Det är dock angeläget att det görs en närmare undersökning av varför det finns ett porfyrfönster i sandstenen vid Särna.

22 Sydväst om Särna

6840871/1350576. Hällar av finkornig Dalasandsten med lagring som stupar ca 5° mot söder (180°), samt vertikala sprickor i 20° och 330°. Vågmärken finns i sandstenen. Hällarna ligger på kanten av en i höjddatabasen synlig ringstruktur, med en diameter av ca 18 km. En central upphöjning med främst särnait bildar stora och lilla Ekorråsen samt Siksjöberget. Runt denna upphöjning utgörs berggrunden av i huvudsak kvartsporfyr, Dalasandsten och särnait. Berggrunden inom ringen är kraftigt uppsprucken och innehåller tinguaitgångar. Sprickorna innehåller i många fall blågrön alkalipyroxen och/eller alkaliamfibol.

23 Vid Trängseldammen

6835700/1367660. Block av Dalasandsten, kvartsporfyr av Särnatyp, tinguait och diabas. Blocken ligger i älvgrus (isälvsgrus).

24 Vid vägen nära Dalastugan

6832015/1366866. Block av kalkcementerad sandstensbreccia (fig. 12).

25 Vid Trängseldammen

6829391/1370956. Flera block av Dalasandsten och kvartsporfyr (Särnatyp). Enstaka block av tinguait och diabas. Inga breccieblock. Troligen finns sandsten i berggrunden här (se Hjelmqvist 1966).

26 Vid stranden av Trängseldammen, nära Klockskåpet

På en sträcka av ungefär 200 m vid ca 6828427/1372580 finns block av röd Dalasandsten med skikt och ”bollar” (konkretioner?) av kalk. I några block finns (sandstenens) konglomerat med väl rundade bollar, samt av Särnadiabas m.m. Endast få porfyrblock existerar. Ett par block av tinguait finns också, varav ett med gropvittrade skära, centimeterstora strökorn. Stuff TL 08:16 av sådant tinguaitblock vid ca 6828360/1372630.

Slipprov av stuff TL 08:16

Särnatinguait med skära strökorn i en grönaktig grundmassa.
Textur: Porfyritisk, med strökorn av pseudomorfoser efter nefelin och cancrinit, av delvis omvandlad albit och av frisk ägirin.
Mineralsammansättning: Strökornen består av albit (listformad), delvis bevarad men delvis omvandlad till analcim och natrolit. Nefelinströkorn finns som sexkantiga till rundade pseudomorfoser, oftast med brunaktigt pigment i kantzonen. Mineralet är helt omvandlat till natrolit och analcim. Pseudomorfoser

Fig. 12. Kalkcementerad sandstensbreccia. Block vid vägen nära Dalastugan.

efter cancrinitströkorn finns i form av prismor som är kortare och tjockare än hos albiten och består av natrolit och något analcim. Möjligen finns rester av primär cancrinit i enstaka partier. I alla pseudomorfoserna ingår också opakmineral och ett sericitliknande mineral. Vidare finns strökorn av frisk ägirin. Även apatit bildar strökornsartade kristaller. Grundmassan verkar till större delen zeolitiserad till analcim och natrolit. Den innehåller också mycket tunna (under slipets tjocklek) nålar av ägirin.

27 Klockskåpet

6827855/1373928. Grå, på vittrad yta vit fältspatporfyr av Bredvadstyp. Sprickor finns i bl.a. nord–syd, vertikalt, delvis med kvartsläkning. Här finns enstaka block av breccia (Dalasandstenens basalbreccia). Strax väster om bäcken finns samma grå porfyr med brant förklyftning i 350°. Mot väster ökar halten av sandsten i blocken något, medan block av breccian verkar saknas.

28 Stranden väster invid Trängseldammen nära Särnstugan

Från 6826650/1374304 i öster till 6826664/1374035 i väster. I området dominerar breccieblock helt, men något längre mot nordväst består blocken av Dalasandsten och -porfyr. Breccieblocken är troligen hällnära (lokala), och innehåller oftast kantiga fragment som är upp till 0,5 m stora och består av porfyr av Bredvadstyp, samt sandsten. I norra delen av det angivna området finns även underordnade rundade bollar i breccian. Det finns också exempel på brecciefragment i breccia (dubbelbreccia). Brecciornas matrix (fig. 13–14) är vanligen mörkt rödbrun till mörkt gråviolett, i vissa fall dock gröngrå (stuff TL 07:03 i mitten av området), och sistnämnda material kan också uppträda som sprickfyllnader. Vidare finns kvarts (delvis bergkristall) och delvis grov kalcit i breccian (fig. 15–17).

I en del block ses breccior av nyssnämnda typer växellagra med brunröd Dalasandsten (fig. 18–20). I andra block ser man snabba växlingar mellan grov- och finklastiska breccior.

I sandstensblocken vid nordvästra gränsen för området med breccieblock finns rundade, troligen kalkhaltiga konkretioner (fig. 21, stufferna TL 07:02a,b). Även strukturer liknande regndroppsmärken kan ses.

Slipprov av stuff TL 07:02b

Ljusröd sandsten med urvittrade (kalk)konkretioner:
Textur: Klastisk, med kornstorlekar kring 0,1 mm (sandsten). Kornen är kantiga till lätt rundade.
Mineralsammansättning: Sandstenen domineras av kvarts och sericitomvandlad fältspat (albit) och enstaka identifierbara korn av mikroklin med de typiska gallertvillingarna. Matrix mellan kornen utgörs av ljus glimmer. Större (ca 0,1–0,2 mm) kristaller av ljus glimmer ligger orienterade parallellt med en (trolig) lagring. Liknande korn av ett smutsbrunt, biotitliknande mineral finns också. Accessorier är zirkon, apatit och opakmineral. Ibland bildar opaka till halvopaka mineral en matrix som innesluter små korn av kvarts och fältspat. Troligen är dessa korn klaster av en siltsten med hematit- eller jaspisrik matrix. Ingen kalcit ses i slipet.

Slipprov av stuff TL 07:03

Breccia med gröngrå matrix och sprickfyllnader:
Textur: Breccia med fragment av röd, fältspatporfyrisk Dalaporfyr med mikropoikilitisk grundmassa, och av Dalagranit. Matrix är klastisk och består av kantiga eller mer rundade korn av kvarts i en ”grötig” matrix av omvandlad (trolig) fältspat. Kornstorleken på kvartsen är ca 0,05 mm (siltsten).
Mineralsammansättning i matrix: Mest kvarts och sericitomvandlad fältspat(?). Vidare ingår ett gulbrunt, glimmerliknande mineral. Accessorier är zirkon och opakmineral.
Sprickfyllnader: Bildar ett breccienät som består av kvarts med inslag av radialstrålig (sfärulitliknande) kalcedon. Kvartskristallerna är starkt orienterade med c-axlarna vinkelrätt mot sprickfyllnadens kanter. Kalcedonsfäruliterna är lätt brunfärgade av järnoxid eller järnhydroxid. Troligen bildar de ett slags jaspis med relativt glest oxidpigment.

Fig. 13. Breccia med fragment av röd Dalaporfyr i en gröngrå, finkornig, siltig matrix. Block vid stranden av Trängseldammen nära Särnstugan.

Fig. 14. Breccia med brunröd, finkornig, troligen siltig grundmassa. Block vid stranden av Trängseldammen nära Särnstugan.

Fig. 15. Breccia med fragment av Dalaporfyr i en rödaktig, delvis kalkhaltig grundmassa. Block vid stranden av Trängseldammen nära Särnstugan.

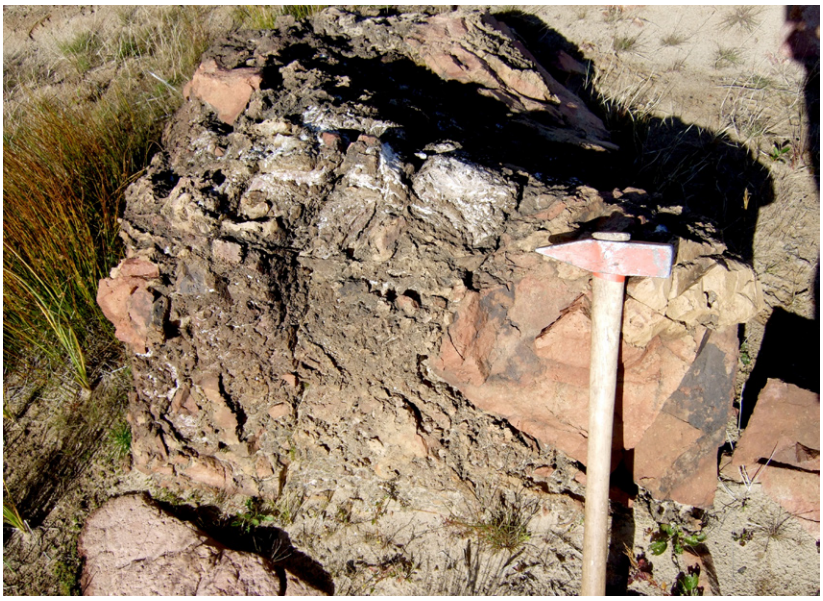

Fig. 16. Kalkcementerad breccia med fragment av Dalaporfyr. Block vid stranden av Trängseldammen nära Särnstugan.

Fig. 17. Breccia med kalkig, delvis urvittrad matrix. Block vid stranden av Trängseldammen nära Särnstugan.

Fig. 18. Dalasandsten växellagrande med breccia innehållande klaster av Dalaporfyr. Block vid stranden av Trängseldammen nära Särnstugan.

Fig. 19. Dalasandsten med skikt av breccia där fragmenten varierar starkt i storlek. Block vid stranden av Trängseldammen nära Särnstugan.

Fig. 20. Dalasandsten med breccieskikt. Block vid stranden av Trängseldammen nära Särnstugan.

Fig. 21. Dalasandsten med gropvittrande konkretioner av kalk. Block vid stranden av Trängseldammen nära Särnstugan.

29 Ostsydost om föregående

Mellan 6826627/1374603 i väster och 6826612/1374696 i öster. Block av breccia, ganska ofta med rundade fragment av porfyr (fig. 22) i en matrix som är brunröd, tät, eller gröngrå (stuff TL 07:04 av sistnämnda; fig. 23). Något kalkcement kunde inte ses, däremot finns bergkristall i matrix (fig. 24). Porfyrfragmenten verkar ganska vittrade, liksom f.ö. block av porfyr i moränen på platsen.

Slipprov av stuff TL 07:04

Breccia med röda porfyrfragment:

Textur: Breccia med fragment av röda fältspatporfyrer (Dalaporfyrer), med vanligen mikropoikilitisk grundmassa. I en del fragment finns ignimbritstrimmor med central kvarts.

Matrix: en grå till rödgrå sandsten till siltsten med en kornstorlek på klasterna av ca 0,05–0,1 mm. Klasterna är kantiga till lätt rundade.

Mineralsammansättning: Mineralen i matrixen är kvarts och sericitbemängd fältspat, sistnämnda ibland med urskiljbara albitlameller. En del större korn av ett färglöst glimmermineral finns också, liksom en del större korn (större än klasterna i övrigt) av kvarts, som troligtvis uppkommit genom rekristallisation. Mellan klasterna finns kalcedon. Accessorier är zirkon, opakmineral och apatit.

Fig. 22. Breccia med delvis rundade klaster av Dalaporfyr (Bredvadstyp). Block vid stranden av Trängseldammen nära Särnstugan.

Fig. 23. Breccia med gröngrå, finkornig (siltig) matrix. Block vid stranden av Trängseldammen nära Särnstugan.

30 Lokaler vid ny väg öster om Särnstugan

6825550/1374372 till 6825487/1374585. Block av Dalasandsten och breccia lik föregående, sistnämnda med grågrön, brunröd eller gråvit matrix. I en del block innehåller matrixen troligen jaspis till kalcedon (fig. 25) med varierande innehåll av hematitpigment. Man kan också se en övergång från brunröd till grågrön matrix (fig. 26). Stuff TL 07:05.

Slipprov av stuff TL 07:05

Breccia.

Textur: Fragment av röd fältspatporfyr (Dalaporfyr) med mikropoikilitisk grundmassa som ibland innehåller ignimbritstrimmor. Matrix i breccian är grå till svagt rödaktig och består mest av sandsten till siltsten (kornstorlek ca 0,1–0,05 mm), men otydligt avgränsade partier av grövre sand (upp till ca 0,3 mm) finns också. I sistnämnda är kvoten kvarts:fältspat högre än i matrixen i övrigt. Kvartsen i de grövre sandpartierna uppträder oftast i mycket oregelbundna (rekristalliserade) korn.

Mineralsammansättning: Siltstenen består av kvarts, sericitomvandlad fältspat (albit) och klar fältspat (kalifältspat). Vidare finns små kristaller av färglös glimmer, av opakmineral, zirkon och apatit. Gulgröna epidot(?)pseudomorfoser efter femiska mineral finns också, liksom små kalcedon- och jaspisklaster, ibland innehållande små kvartskorn. Relativt grova kalcitkristaller finns också, men de har delvis vittrat bort eller ramlat ur vid slipprovstillverkningen.

Fig. 24. Breccia med fragment av Dalaporfyr, cementerad av kvarts (delvis bergkristall). Block vid stranden av Trängseldammen nära Särnstugan.

Fig. 25. Breccia med porfyrklaster i en brunröd matrix som troligen innehåller jaspis. Block vid ny väg öster om Särnstugan.

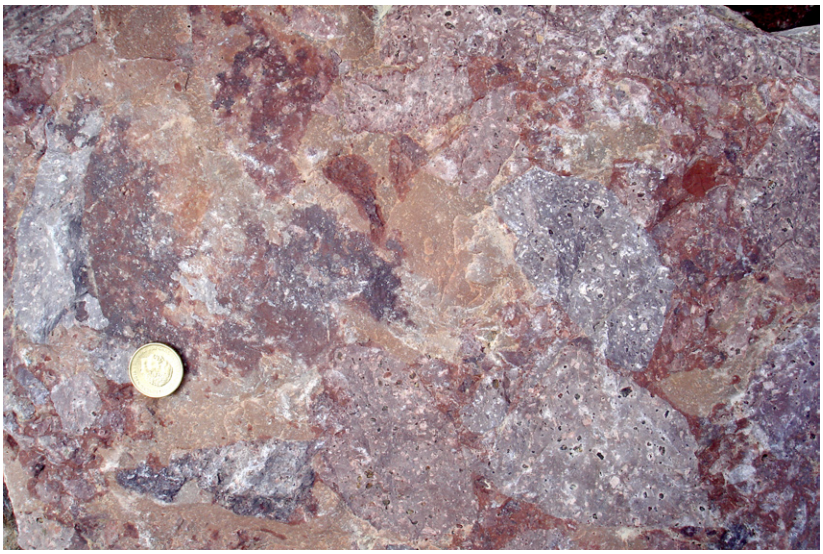

Fig. 26. Breccia som i fig. 25 med både brunröd och gröngrå matrix. Block vid ny väg öster om Särnstugan.

31 Granan, Granunäs

Fyra dellokaler, a–d. Huvudbergart är en röd Bredvadsporfyr. Denna genomsätts av i huvudsak två ungefär meterbreda, vertikala diabasgångar eller diabasgångstråk i nordnordväst–sydsydost till nordväst–sydost. Beskrivningarna a) till c) gäller den eller de västligare gångarna, medan lokal d) gäller den östligare diabasen.

a) Triangelformat område mellan punkter vid ca 6823417/1384295, 6823434/1384273 och 6823484/1384298

Oregelbunden, brant stupande diabasgång med bredden ca 1–2 m och strykningen nordväst–sydost. Inneslutningar finns av Bredvadsporfyr (samma bergart som i omgivningen) med egendomligt sönderbrutna, krackelerade kantzoner mot diabasen (fig. 27). Flera centimeter stora kalcitkristaller har bildats i de uppsplittrade kantzonerna av porfyren (stuff TL 07:07 strax söder om 6823484/1384298). Det kan också ha skett en partiell uppsmältning av porfyren (vid 6823434/1384273), så att smältmaterialet kommit att brecciera både diabasen och Bredvadsporfyren (fig. 28–30). Stuff TL 08:13 togs av vad som verkar vara smältbergarten (se dock nedan). Här finns också lokala block av en diabas med skiviga eller sliriga partier (fig. 31, stuff TL 08:14a,b).

I närheten av den sista av ovan nämnda punkter finns frostsprängd Bredvadsporfyr, sprickig vertikalt i 350° (fig. 32, tagen ca 200 m längre mot norr). Här ses tunna diabasapofyser i ca nordväst–sydost, som övertvärar en kvartsläkt zon i breccierad porfyr (fig. 33) men själv styckas upp av sena sprickor i ca ostnordost–västsydväst. Oregelbundna blekta zoner finns i porfyren, och skärs av diabas.

Slipprov av stuff TL 07:07

Sönderbruten Bredvadsporfyr.

Textur och mineralsammansättning: Bergarten innehåller främst kantiga, rödbruna till grå bitar av fältspatporfyrisk Bredvadsporfyr med mikrokristallin till fint mikropoikilitisk grundmassa. Det finns också ett svart, halvopakt (med nära glasig grundmassa), kantigt, av fältspat (plagioklas) porfyritiskt diabasfragment. Detta fragment gränsar mot porfyrfragmenten genom en tunn bård av gulgrön, mikrokristallin serpentin(?) och (närmast porfyrbitarna) grov, vit kalcit. Breccienätet består mest av grov kalcit, som ibland verkar överskära tunna, kvartsfyllda sprickor, men ibland delar spricka med kvarts. I breccienätet finns också mikro- till kryptokristallin klorit(?).

Slipprov av stuff TL 08:13

Smältbergart? (slipet visar dock att det inte är en sådan).

Textur: Texturen visar att det rör sig om en fältspatporfyrisk sur vulkanit (Bredvadsporfyr) med vanligen ca 2 mm stora fältspatströkorn i en mikrokristallin grundmassa där kvartsen har en tendens till mikropoikilitisk utbildning. Tunna sprickfyllnader av kvarts finns.

Mineralsammansättning: Strökornen utgörs av brunpigmenterad pertit (utan mikroklintvillingar) och likaledes brunpigmenterad albit (–oligoklas). Sistnämnda har pertitmantlar. Underordnat finns pseudomorfoser efter femiska mineral bestående av brungul glimmer (biotit) med talrika opakinneslutningar. Grundmassan innehåller mest kvarts och alkalifältspat, den förra i rundade korn. Underordnat finns opakmineral (även några större, strökornsartade kristaller kan ses).

Slipprov av stuff TL 08:14b

Diabas.

Textur: Mandelsten med rundade, ibland dock kantiga eller starkt utdragna hålrumsfyllnader (ca 0,1–2 mm). En del större, rundade eller kantiga kvartskorn (ca 0,1–0,3 mm) kan vara hålrumsfyllnader eller xenokrister. En del av dem omges av reaktionszoner av svårbestämbar sammansättning. Grundmassan är mikro- till kryptokristallin, men starkt omvandlad. Sparsamma små (≤0,5 mm), omvandlade plagioklasströkorn finns också.

Mineralsammansättning: Plagioklasströkornen består av starkt saussuritiserad andesin–oligoklas. Grundmassan är starkt omvandlad till en ”gröt” av plagioklas (albit), epidot/zoisit och leukoxen(?). Underordnat finns opakmineral, accessoriskt apatit. Mandlarna innehåller blekgrön klorit, kalcedon och kvarts. Diabasen påminner mest om Öjebasalten.

b) 6823315/1384326

Här anstår röd Bredvadsporfyr, och det finns lokala block av en diabas som inte är lik de nyssnämnda, samt av krackelerad porfyr. Stuff TL 07:06 av den senare. Krackeleringen kan vara ett förstadium till diabasintrusionen.

Slipprov av stuff TL 07:06

Krackelerad porfyr.

Textur och mineralsammansättning: Huvudbergarten är en brunröd fältspatporfyr (Dalaporfyr) med starkt sericitomvandlade fältspatströkorn (mest pertit) i en mikropoikilitisk grundmassa som innehåller ignimbritstrimmor. ”Kvartssvamparna” i porfyrens grundmassa är relativt små (≤0,05 mm).

Porfyren breccieras av ett gråaktigt nätverk av kvarts.

c) 6823380/1384321

Omkring 1 m bred diabasgång strykande i 320°, vertikalt. Stuff TL 08:11. Mot norr blir gången ca 2 m bred, men splittras delvis upp i två parallellgångar.

d) 6823384/1384357

Två meter bred, vertikal diabasgång i 335–340° i Bredvadsporfyr. Mittzonen i delar av gången består av en ca 0,5 m bred porfyrbreccia. Diabasen är finkornig till tät (afanitisk), och färgen skiftar i blågrönt (fig. 34). Den utgör en annan, östligare gång än de nyssnämnda i a) till d), men mittzonen präglas delvis av ungefär samma egendomliga brecciestruktur. Denna diabasgång är liksom den västligare uppstyckad efter sinistrala förkastningar. Stuff TL 08:12 av diabasen.

Slipprov av stuff TL 08:12

Diabas vars färg skiftar i blågrönt.

Textur: Bergarten har en relikt diabastextur, kännetecknas av en finkornig till mikrokristallin (ca 0,05–0,5 mm) hopväxning av ofta listformade plagioklaskristaller. Dessa är starkt omvandlade.

Mineralsammansättning: Huvudmineral är plagioklas (mest albit, men med relikta partier av ungefär andesinsammansättning) och dess omvandlingsmineral epidot och sericit. Särskilt epidoten har troligen också bildats genom omvandling av primär pyroxen (augit). Vidare ingår leukoxen, ibland med relikta kärnor av opaka mineral. Blekgrön klorit finns också. Diabasen påminner liksom TL 08:14b mest om Öjebasalten i sammansättning och textur.

Sammanfattning, lokal 31: Det har i föreliggande undersökning inte varit möjligt att helt klarlägga hur de märkliga kontaktrelationerna mellan diabas och äldre Bredvadsporfyr uppkommit. Det verkar dock troligast att diabaserna, som liknar Öjebasalten i sin sammansättning och textur, intruderat i porfyren samtidigt med att betydande rörelser skett i berggrunden. Diabaserna har trängt upp mycket nära jordytan, vilket visas av deras innehåll av hålrumsfyllnader (mandlar). Något tidigare hade en kraftig sprickbildning (krackelering) i den omgivande porfyren skett, varefter sprickorna fyllts med framför allt kvarts. Därefter skedde intrusionen av diabasmagma efter i huvudsak branta, nordvästliga sprickor. De tidigare uppspräckta porfyrpartierna kom därvid att hamna som xenoliter i de stelnande diabasmagmorna. I vissa fall spräcktes de dock upp en andra gång och intruderades av diabasmagma medan de uppdelades i bitar. Detta i sin tur ledde till att tidigt stelnade partier av diabasmagman bröts upp och hamnade i breccior tillsammans med (mer eller mindre) kvartsläkt porfyr. I andra fall intruderades de dock på ”normalt” sätt av relativt sent intruderad magma och skar då rakt igenom kvartsläkta partier i porfyrberggrunden.

Möjligen kan även vatten ha funnits närvarande vid diabasintrusionerna, och orsakat den typ av svårtolkade bergartsrelationer som uppträder i s.k. peperiter, uppkomna då magmor tränger in i bl.a. vattenmättade sediment (se t.ex. Rodhe 1988).

Fig. 27. Diabasgång med inneslutning av krackelerad Bredvadsporfyr. Häll på Granunäs vid Granan.

Fig. 28. Breccia av Bredvadsporfyr med sönderstyckade diabasapofyser. Häll på Granunäs vid Granan.

Fig. 29. Breccia av Bredvadsporfyr med fragment av diabas (mitten och överst t.h.). Häll på Granunäs vid Granan.

Fig. 30. Breccia av Dalaporfyr med bitar av sönderbruten diabasgång. Häll på Granunäs vid Granan.

Fig. 31. Diabas innehållande slirigt parti där diabas dominerar. Häll på Granunäs vid Granan.

Fig. 32. Frostsprängd Bredvadsporfyr. Vid Granan ca 200 m norr om nr 31, Granunäs.

Fig. 33. Bredvadsporfyr breccierad av kvarts med genomsättande diabasgång t.v. Häll på Granunäs vid Granan.

32 Söder om Rånäs

6822690/1372470. Block av Dalasandsten med breccienät av mörkfärgad (vittrad) kalcit (fig. 35). Stuff TL 07:01.

Slipprov av stuff TL 07:01

Rödgrå sandsten med mörkgrått breccienät av kalcit och ett mörkt mineral.

Textur: Kantiga till lätt rundade sandkorn bildar en klastisk textur med kornstorlekar på ≤0,1 mm, enstaka korn dock ≤0,2 mm. Sandstenen innehåller ett breccienät som också är klastiskt men innehåller mindre (ca 0,02 mm) korn av siltstorlek.

Mineralsammansättningar:

Sandstenen: Dominerande kvarts, mikroklin och sericitomvandlad plagioklas. Sericit (illit/muskovit) bildar en matrix mellan dessa korn. Accessorier är zirkon och apatit.

Breccienätetet av siltsten: Består mest av kvarts och alkalifältspat innehållande järnoxid och kalcedon. Ingen kalcit syns i slipet, men finns i stuffen.

Fig. 34. Diabasgång med blåsvart färg och brunvittrad yta. Sidoberget är Bredvadsporfyr. Häll på Granunäs vid Granan.

Fig. 35. Dalasandsten med mörkt, troligen järnoxidpigmenterat breccienät. Block söder om Rånäs.

33 Sydväst om Gljokojan

6822749/1366182. Här finns ett moränblock med en diameter av ca 1,5 m, bestående av breccia med klaster av Dalasandsten, varav en del innehåller kalk eller är vitvittrade (fig. 36). Kalk finns också i breccians matrix. Klasterna är kantiga eller något rundade. Det förefaller röra sig om samma typ av kalkig breccia som i blocken vid Blåsenborg (lokal 39 och 40). Om det också är samma stratigrafiska horisont, eller om det rör sig om två horisonter (varav Blåsenborg kunde vara den övre), är däremot omöjligt att avgöra på grundval av blockfynden.

34 Maskingrävning sydväst om Gljokojan

6822639/1366230. Fast klyft av Dalasandsten påträffades här på 1,5 meters djup, under sandig morän. Sandstenens lagring är nära horisontell. Isräfflor i 340°. För moränens blockinnehåll i ytan, se nr 35 (dock ingen tinguait).

35 Maskingrävning sydväst om Gljokojan

En omkring 25 m lång väst–östlig travers grävdes från 6822602/1366209 till 6822619/1366238. Under ca 3 m sandig morän påträffades fast berg bestående av homogen, gråviolett Dalasandsten med ungefär horisontell lagring. Stuff TL 08:08a,b. Isräfflor i 340°. Nära intill och delvis i markytan vid grävningen finns en i isrörelseriktningen utdragen, ca 100 × 30 m svärm av block, varav flera stora (≤5 m). De genomgående kantiga blocken utgörs av kalkcementerad breccia med sandstensklaster (fig. 37). I breccians matrix finns också sandsten. Blocken i moränen i det grävda diket är dock betydligt mindre, är rundade och består enbart av sandsten och (Särna)porfyr, förutom ett 2 dm stort tinguaitblock. Några block av breccia sågs märkligt nog inte under moränens yta i den grävda traversen. Rimligen bör den väl samlade svärmen av brecciblock i moränens yta ha ett relativt nordligt ursprung och vara lokalt uppbruten av inlandsisen ur ett f.d. lager i eller under den anstående Dalasandstenen (jfr nr 33). Blocken har därefter transporterats och avsatts ovanpå ett äldre lager med mer långtransporterad morän.

36 Sydväst om Järvfljotberget, strandhäll invid Trängseldammen

Hällen ligger mellan strandlinjerna för hög- och lågvatten i dammen, kring en punkt belägen vid ca 6821460/1385780. Röd Bredvadsporfyr genomdragen av sprickzoner kring vilka bergartens färg blivit blekt till gråvit (fig. 38). Zonerna är oftast under ett par decimeter i bredd, medan deras riktningar varierar. Stuff ”Tuffisit?” är tagen av de blekta partierna. Möjligen kan blekningen vara orsakad av en eller flera närliggande diabasintrusioner. Någon diabas kunde dock inte ses i hällen.

Fig. 36. Breccia i Dalasandsten, med klaster av sandstenen. Block sydväst om Gljokojan.

Fig. 37. Kalkcementerad breccia i Dalasandsten. Klaster av sandstenen. Block sydväst om Gljokojan.

Slipprov av stuff ”Tuffisit?”

Slipprovet visar att det inte är en tuffisit utan en omvandling efter sprickor av porfyren i sidoberget.
Textur: Färgen är blågrå, texturen relikt porfyrisk.
Mineralsammansättning: All fältspat i både strökorn och grundmassa har sericitomvandlats. Grundmassan är finkornig och består av kvarts och sericit (ursprunglig fältspat), medan strökornen utgörs av sericitaggregat, ibland med fältspatens tavelform bevarad. Vidare ingår opakmineral i sericitaggregaten, som i flera fall visar inväxningar av relativt grov kvarts, delvis i ”grafisk” form (ursprunglig granofyr). Möjligen finns rester av alkalifältspat här och där, men det är svårt att verifiera en sådan förekomst på grund av den starka omvandlingen. Dock syns inga fältspattvillingar i något korn. Det finns också ådror av kvarts, som innehåller sericitomvandlad fältspat. Se även lokalerna 31 och 37.

37 Söder om Granan, vid Trängseldammen

6821033/1385927. Röd Bredvadsporfyr med obetydlig omvandling efter sprickor. De senare är framför allt vertikala och stryker i 315–330°, men det finns även mindre framträdande sprickor som är vertikala och stryker i 40–80°. Isräfflor i 300°.

38 Rödhällhäden

Vid och norr om 6820878/1374760. I området finns rikligt med moränblock av Dalasandstenens bottenbreccia, som delvis visar antydan till lagring och/eller flytstrukturer, samt växellagring med sandsten.

Fig. 38. Bredvadsporfyr med blekning efter sprickor. Strandhäll sydväst om Järvfljotberget, vid Trängseldammen.

Grävningar gjordes på fem ställen i syfte att undersöka om de talrika blocken med bottenbreccia speglar berggrundens underlag. Grävningarna visar att under 1–2 meter jord finns både Bredvadsporfyr och bottenbreccia.

Resultat av grävningarna

Vid 6820878/1374760. Här finns 1,5 m sandig morän på Bredvadsporfyr. I närheten finns block av Dalasandstenens bottenbreccia (fig. 39–42). Stuff ”Särnstugan” togs ur sådant block.

Slipprov av stuff ”Särnstugan”

Brunröd siltsten till sandsten med fragment.

Textur och mineralsammansättning: Texturen är klastisk. Kornstorleken varierar mellan 0,05 och 0,1 mm. Mineralkornen består av kvarts och alkalifältspat med underordnad till accessorisk sericit, opakmineral och zirkon. Matrix mellan kornen utgörs i delar av slipet av ett kalcedoncement. Denna matrix ansamlas delvis till större koncentrationer och kan då innehålla fragment bestående av rundade, mikro- eller kryptokristallina aggregat av sericit i en textur som för tanken till den mikropoikilitiska, men där kvarts endast ingår som små inneslutningar och där pertit bildar ett enstaka, relativt oomvandlat strökorn. Möjligen kan det vara en vittrad Garbergsgranit. Kalcedonen i anhopningarna är sfärulit-, rosett- eller fjäderartad, alternativt kryptokristallin. Tillsammans med denna kalcedon finns också relativt grov kvarts.

Vid 6821225/1374690: 1,0 m sandig morän på bottenbreccia.
Vid 6821360/1374568: 1,0 m sandig morän på bottenbreccia.
Vid 6821525/1374533: 1,0 m sandig morän på Bredvadsporfyr.
Vid 6821613/1374448: 1,7 m sandig morän på Bredvadsporfyr (stora sandstensblock finns införlivade i moränens undre del).

39 Blåsenborg

6820570/1362372. Längs en ca 150 m lång sträcka av vägen finns talrika stora (≤3 m) block av en kalkcementerad breccia med bitar enbart av Dalasandsten (fig. 43). Det finns också block av kalkig sandsten med tunna inlagringar av kalk. En del block innehåller sandsten med enstaka kantiga sandstensbitar.

Fig. 39. Lokala moränblock av Dalasandstenens basala breccia. Block vid Rödhällhäden.

Fig. 40. Breccia med rödbrun, finkornig (siltig) matrix. Block vid Rödhällhäden.

Fig. 41. Växellagrande breccia och Dalasandsten. Starkt varierande storlek på klasterna (porfyr). Block vid Rödhällhäden.

Fig. 42. Växellagrande Dalasandsten och relativt finklastisk breccia. Block vid Rödhällhäden.

Fig. 43. Kalkcementerad breccia i Dalasandstenen. Klasterna består av sandsten. Block vid Blåsenborg.

40 Blåsenborg, söder om föregående

6820452/1362441. Kalkugn där man bränt de kalkrika blocken från omgivningen (fig. 44). Sydost om kalkugnen finns block av kalkbreccierad sandsten, och (vid 6820329/1362495) upp till 4 m stora block av kalkig breccia. Troligen är blocken helt lokala.

41 Nornäs

6816180/1363630. Block upptällda på parkeringsplats. Blocken består av kalkcementerad sandstensbreccia i sandsten.

42 Hygge vid Kesjöheden

Ca 6816094/1359333. Talrika rundade block av tinguait, diabas och en ignimbrit(?) med blågröna tunna sprickfyllnader (av alkalipyroxen eller -hornblände?).

Fig. 44. Kalkugn. J.-O. Svedlund är skala. Nära Blåsenborg.

43 Vid Linavägen 9 i Nornäs

Omkring 6815800/1362840. Här finns ett block av kalkcementerad sandstensbreccia från Blåsenborg uppställt (fig. 45).

44 1 km SV Rensjö

6814720/1383208. Diabas (troligen en nordvästlig gång) innehållande en decimeterbred sur gång (s.k. backveining?).

45 Vid väg till telemast i Bunkris

6813808/1375933. Häll med röd Bredvadsporfyr innehållande branta sprickor i 60° (tydligast) och 340°. (Parallellt med sistnämnda sprickor finns isräfflor.) Porfyren överlagras sannolikt av Dalasandstenens bottenbreccia (fig. 46), även om gränsen mellan de båda bergarterna verkar ojämn (jfr dock Delin & Kübler 2008, s. 176, där bergarten tolkats som en vulkanisk breccia hörande till Dalaporfyrerna). I breccian ingår fragment av Bredvadsporfyren, som är upp till ca 2 dm stora och kantiga till lätt avrundade. Matrixen är brunröd, tät, och utgörs troligen av siltsten till slamsten. I Bredvadsporfyren finns (i lokala block) ca 1 cm breda blekzoner kring sprickor som bildar rät vinkel med varandra (jfr Lundqvist m.fl. 2006, lokal 94, s. 51).

Fig. 45. Block av kalkcementerad breccia i Dalasandstenen. Klaster av sandstenen. Block uppställt vid Linavägen 9 i Nornäs.

Fig. 46. Breccia där klasterna mest härrör från den underliggande Bredvadsporfyren. Matrix är brunröd, finkornig (siltig). Fast klyft vid vägen till telemasten i Bunkris.

46 Söder om Nornäs, vid ny väg

6813130/1363909. Ett block av kalkcementerad breccia samt talrika block av Dalasandsten med vågmärken.

47 Idbäcksklitten

6812813/1356222. Naturskyddat område med hällar av agatkonglomerat innehållande relativt små (upp till ca 1 cm i diameter) agatbollar (fig. 47–48). Lagringen är nära horisontell och mäktigheten på konglomeratet ca en halvmeter. Konglomeratet ligger stratigrafiskt strax under Öjebasalt, som är blottad i närheten.

48 Omkring 500 m nordnordväst Trängsletstugan, invid Trängseldammen

Omkring 681260/138840. Kvartssyenit av Dalatyp, besläktad med Garbergsgraniten, anstår här. Ungefär 100 m västerut finns ett stup i Bredvadsporfyr i strandkanten.

49 Västra sluttningen av Horrmundsåsen

6811074/1355348. Häll av agatkonglomerat i grå sandsten (fig. 49), med skikt rika på vit glimmer. Agaten (jaspisen) finns i tunna, mer grovklastiska (konglomeratiska till grusiga) horisonter i ett ca 2 m tjockt parti av sandstenen. I dessa grövre horisonter kan också upp till 6–7 cm stora, kantiga basaltbitar ses.

50 Västra sluttningen av Horrmundsåsen (högre nivå än nr 49)

6811060/1355390. Häll av Öjebasalt med centimeterstora plagioklasströkorn.

Fig. 47. Agatkonglomerat i grå sandsten på Idbäcksklitten.

Fig. 48. Informationstavla över agatkonglomeratet på Idbäcksklitten.

51 Nordost om Älgforsen i Fulån

6809150/1353502. Stora lokala block finns här invid skogsbilvägen. De består av Öjebasalt med centimeterstora plagioklasströkorn och flera centimeter stora hålrumsfyllnader av kvarts och kalcedon (fig. 50). Även block av Dalasandsten med agat/jaspisbollar ≤1 cm och basaltbitar finns. En närbelägen liten häll (med isräfflor) innehåller Öjebasalt.

52 Under dammen vid Trängslet, vid norra kanten av älvfåran

Omkring 6808900/1389180. Hällar av kvartssyenit och Bredvadsporfyr med flera diabasgångar (se Hjelmqvist 1966).

53 Östra sluttningen av Horrmundsåsen, rakt väster om Olsbo

Omkring 680540/135835. Block av Öjebasalt. På något lägre topografisk nivå finns block av grå sandsten med upp till halvcentimeterstora agater.

Fig. 49. Agatkonglomeratiskt skikt i grå sandsten. Häll vid vägen på västra sluttningen av Horrmundsåsen.

Fig. 50. Öjebasalt med hålrumsfyllnader av kvarts/kalcedon. Block nordost om Älgforsen i Fulån.

54 Vanfjäll, söder om Lövnäs

6803237/1369315. Stenbrott i röd Dalasandsten. Brottet är ca 30 × 30 m stort och ungefär 3 m djupt. Lagringen i sandstenen är ca 0–10° mot söder (180°), men varierar på grund av korsskiktning (fig. 51), så att den ibland är ca 20° mot 315°. Vågmärken finns, liksom korsande isräfflor.

55 Söder om Svartviksberget

6801915/1359589. Häll i nyröjt dike av glest plagioklasporfyritisk basalt (Öjebasalt). Hällen ligger ganska nära söder om stråket med moränblock av agatkonglomerat (se Lundqvist m.fl. 2006, lokal 95, s. 53). Stuff TL 08:15a,b.

Slipprov av stuff TL 08:15b

Öjebasalt.

Textur: Regellöst orienterade, listformade plagioklaskristaller bildar en helt dominerande grundmassa tillsammans med femiska mineral. Enstaka fältspatströkorn och mandlar.

Mineralsammansättning: Sparsamma strökorn av plagioklas finns, det största av centimeterstorlek. I dessa strökorn finns ett grönt till gulgrönt, glimmerliknande mineral som tunna sprickfyllnader.

Huvudmineral: Plagioklas (labrador med ca 60 % An). I strökornen är plagioklasen starkt epidot-sericitomvandlad. Väsentliga mineral: Klinopyroxen (augit), grön biotit (ev. stilpnomelan), troligen bildad ur pyroxen, samt opakmineral. Biotiten innehåller inväxningar av ett serpentinartat mineral och blekgrönt hornblände. De få och små mandlarna är fyllda med kalcedon.

56 Söder om Svartviksberget

6801785/1359533. Trolig häll i nyröjt dike. Hällen består av grå arkos med millimeterstora röda jaspis- eller agatkorn. Lokalen ligger topografiskt några få meter lägre än nr 55.

57 Älvdalsåsen, invid älven

6796825/1393154. Diabas tillhörande den stora Åsbygången, genomsatt av en halvmeterbred gång av vit albitgranit (fig. 52).

58 Sälen, väster om älven

6786103/1361702. Större stenbrott i Dalasandsten, anlagt för uttag av krossmaterial. Brottet är ca 20 m djupt och har en diameter på ca 150 m. Det är öppnat i en brunröd, relativt tunnskiktad sandsten. Lagringen

Fig. 51. Korsskiktad Dalasandsten i stenbrott vid Vanfjäll söder om Lövnäs.

är ungefär horisontell. Det finns också flackliggande lerslag. Högt upp i brottets västra vägg ses vad som förefaller vara en diskontinuitetsyta, som möjligen kan vara en följd av (svekonorvegiska eller kaledoniska) överskjutningar.

59 Norr om Vasselbodarna

a) I området ca 6785681/1387050 till 6785590/1387040

Talrika block av Dalasandstenens röda bottenbreccia (fig. 53–55) som innehåller ljusa skikt av sandsten till siltsten (fig. 56). Bitarna i breccian är mest av porfyr, som delvis är vitvittrad. Matrixen är en brunröd sandsten till siltsten, som i en del block troligen är något kalkhaltig. Stuff TL 07:09.

Slipprov av stuff TL 07:09

Porfyrbitar i sandsten.

Textur: Kantiga bitar av skär porfyr av Bredvadstyp med sparsamma fältspatströkorn och glest inströdda ignimbritstrimmor. Det finns också bitar av jaspis och jaspiscementerad siltsten. Matrix, som är mörkt

Fig. 52. Gång av finkornig vit albitgranit i Åsbydiabas. Häll vid älven nära Älvdalsåsen.

Fig. 53. Ansamling av moränblock av Dalasandstenens basalbreccia som avspeglar den lokala berggrunden norr om Vasselbodarna.

rödbrun och delvis har karaktären av sprickfyllnader i klasterna, är ganska starkt rekristalliserad (kornstorlekar mellan ca 0,05 och 0,2 mm; kornen flikar in i varandra).
Matrix: Mineralen i matrix är kvarts och sericitomvandlad alkalifältspat, samt opakmineral, zirkon och apatit. Alkalifältspaten består troligen av både albit och pertit (sericitiserade), men även oomvandlade kristaller av mikroklin med de typiska gallertvillingarna finns.

b) Vid skogsbilvägen, 6785578/1387286
Block av en liknande breccia som i a), men här i växellagring med sandsten (fig. 57).

60 Vid väg söder om Storsjön, norr om Vasselbodarna
Omkring 678560/138630. Mest sandsten men mycket lite breccia i blocken.

61 Nordväst om Tvåråberg
6782677/1388679. Block av breccia med klaster av Bredvadsporfyr och enstaka kvartsfragment. Ett block visar växellagring mellan breccia och Dalasandsten.

Fig. 54. Breccia med klaster av vitvittrad porfyr. Block norr om Vasselbodarna.

Fig. 55. Breccia med fragment av Bredvadsporfyr i rödbrun, finkornig (siltig) matrix. Block norr om Vasselbodarna.

62 Vid vägen sydväst om Rörbäcksnäs

6782175/1338187 och 6782130/1337993. Här finns flera meterstora block av Dalasandstenens basalbreccia (fig. 58). Matrixen är grågrön, siltartad. Klasterna är mest av Dalaporfyr. Breccian i en del block visar (svekonorvegisk) skjuvdeformation. En del porfyrfragment visar kvartsådring, som därför troligen är av äldre datum än den tektonisering som träffat hela breccian.

63 Nordväst om Tvåråberg

6781593/1389770 och 6781508/1389791. På bägge lokalerna anstår Bredvadsporfyr (men inte breccia) i häll. I den sydligare hällen finns ljusa sprickfyllnader.

64 Tvåråbergsvägen norr om lokal nr 65

6778962/1393958. Block av delvis relativt finklastisk breccia (fig. 59), stuff TL 07:11.

Slipprov av stuff TL 07:11

Breccia.

Fragmenten: Fragmenten är skära och består av fältspatporfyrisk och kvartsporfyrisk Dalaporfyr och (i enstaka fall) av omvandlade basiska vulkaniter. Porfyrernas grundmassor är delvis mikropoikilitiska, delvis mikrokristallina, ibland också vackert ignimbritstrimmiga.

Fig. 56. Block av breccia med klaster av Dalaporfyr, samt skikt av en ljusgrå, finkornig sedimentbergart. Block norr om Vasselbodarna.

Fig. 57. Växellagring mellan Dalasandsten och breccia med klaster av porfyr, men även sandsten. Block vid vägen norr om Vasselbodarna.

Fig. 58. Breccia med porfyrfragment i en relativt ljus, finkornig (siltig) matrix. Block vid vägen sydväst om Rörbäcksnäs.

Fig. 59. Relativt finklastisk breccia med brunröd matrix och fragment av porfyr. Block invid Tvåråbergsvägen.

Matrix: Matrix är en rödbrun siltsten till sandsten bestående av oftast kantiga korn med kornstorlekar mellan 0,05 och 0,1 mm. Mineralen i matrix är kvarts, sericitomvandlad alkalifältspat och klar mikroklin. Underordnat finns opakmineral/leukoxen, accessoriskt zirkon.

65 Tvåråbergsvägen, vid Vasaloppsspåret

6778870/1394232. Block av konglomerat till breccia med sandstensmatrix och delvis rundade klaster (bollar). Fig. 60.

66 Honungsberg

6778726/1397605. Häll med rött (Digerbergs)konglomerat innehållande bollar av olika röda porfyrtyper. I vissa partier av hällen finns (mjölk)kvarts.

67 Väster om Fågelåsen

6777633/1396932. Häll av homogen Bredvadsporfyr.

Fig. 60. Breccia med fragment av Dalaporfyrer, samt (t.v. om mitten) av en tidigare breccie-generation. Matrix är brunröd, finkornig (siltig). Block vid korsningen mellan Tvåråbergsvägen och Vasaloppsspåret.

68 Kroksätern

6777448/1332566. Häll av förskiffrad basisk bergart med skiffrighet vertikalt i 300°. Skiffrigheten är troligen svekonorvegisk. Hjelmqvist (1966) har här markerat kvartsit i undre Dalaserien. Stuff TL 08:04. Isräfflor i 10–20° (dock på lutande yta).

Slipprov av stuff TL 08:04

Porfyritisk basisk bergart, troligen Öjebasalt.
Textur: Porfyritisk, med idiomorfa strökorn av starkt omvandlad plagioklas samt epidotaggregat (efter pyroxen?) i en kryptokristallin matrix som är ganska starkt tektoniskt påverkad (glimmerstrimmig).
Mineralsammansättning: Strökorn: Starkt albitiserad och epidot-sericitomvandlad plagioklas. Väsentliga till underordnade mineral: Epidotaggregat (efter pyroxen?), samt opaka till halvopaka aggregat.
Grundmassa: Består troligen mest av albitiserad plagioklas och mycket lätt grönaktig sericit, med mer underordnat till accessoriskt inslag av epidot och apatit, sistnämnda i relativt stora kristaller (0,05–0,3 mm).

69 Västsydväst om Fågelåsen

Omkring 6776740/1396400. Block av breccia med mest kantiga men sparsamt också rundade, decimeterstora porfyrbitar i en tät matrix. Ett porfyrfragment verkar nästan helt bestå av sfäruliter (stuff TL 07:10a). Stuff TL 07:10b togs av matrix i breccian.

Slipprov av stuff TL 07:10a

Sfärulitiskt porfyrfragment i breccia (fig. 61). Det finns i slipprovet också matrix och fragment av fältspatporfyr med mikropoikilitisk grundmassa men utan sfäruliter.)
Det sfärulitiska fragmentet:
Textur och mineralsammansättning: Fragmentet består av en grå till rödaktig kvarts-fältspatporfyr där fältspatströkornen består av pertit och kvartsströkornen har en tendens till bipyramidal kristallform och visar talrika korrosionsbukter. Kvartsen har också mikropoikilitiska påväxter i optisk kontinuitet med strökornet. Talrika kulformade sfäruliter finns, dock till synes utan radialstrålig inre textur. Kulorna består i stället av en inre, grövre (≤0,2–0,3 mm) del av flikiga kristaller som utåt övergår i en kryptokristallin kvarts-alkalifältspatmassa. Kulorna innehåller en grov, oregelbunden(?) mikropoikilitisk textur. Grundmassan mellan sfäruliterna är oftast relativt grov (rekristalliserad). Den kan innehålla isolerade små radialstråliga sfäruliter eller ”sfärulitsektorer” och grova mikropoikilitiska kvartskristaller.

Matrixen i breccian:
Textur: Matrix är rödbrun och består av tydligt klastisk sandsten med lätt rundade till kantiga klaster och ett brunt järnoxid- eller järnhydroxidcement. Kornstorleken är mest ca 0,1–0,2 mm, ibland 0,3 mm, även <0,1 mm.
Mineralen i matrix: Består av kvarts och oftast sericitbemängd alkalifältspat, delvis dock även klar mikroklin med gallertvillingar.

Slipprov av stuff TL 07:10b
Breccia.
Fragmenten: I stuffen är de upp till några centimeter långa och består av en ljusröd porfyr nära besläktad med Bredvadsporfyren, med strökorn av pertit, albit och kvarts. Albiten är mantlad av pertit, som delvis är utbildad som granofyr. Kvartsen visar korrosion och har en tendens till bipyramidal kristallform. Enstaka fragment i breccian består av en siltsten som är ljusare än den siltsten till sandsten som bildar breccians matrix.
Matrix: Mörkt rödbrun och består av en siltsten till sandsten med kantiga klaster ≤0,1 mm.
Mineralen i matrix: Består av kvarts och sericitomvandlad alkalifältspat, hopkittade av ett järn(hydr)oxidcement. Accessorier utgörs av större flak av ljus glimmer, samt av opakmineral.
Breccian innehåller sprickfyllnader av kvarts.

70 Gamtkulltjärn
6776486/1397106. Breccieblock som i nr 34, också här med kantiga men sparsamt också rundade klaster av främst Bredvadsporfyr, men även av strökornsrik och strimmig (ignimbritisk) porfyr. Klasterna är ≤3 dm stora, matrix är mörkt rödbrun.

71 Erstjärn
6775862/1397633. Breccieblock enligt nr 69 och 70.

72 Nordost om Gessibodarna
6774614/1396313. Block av breccia som i nr 69 och 70 (fig. 62), delvis med tydlig rundning av klasterna. Här finns också ett ca 3 dm stort block av tinguait(?), i vilket man kan se en flytstruktur men inga ägirinnålar.

73 Öster om Skepphustjärn
6774538/1398805. Block av breccia med porfyrfragment i en rödbrun matrix.

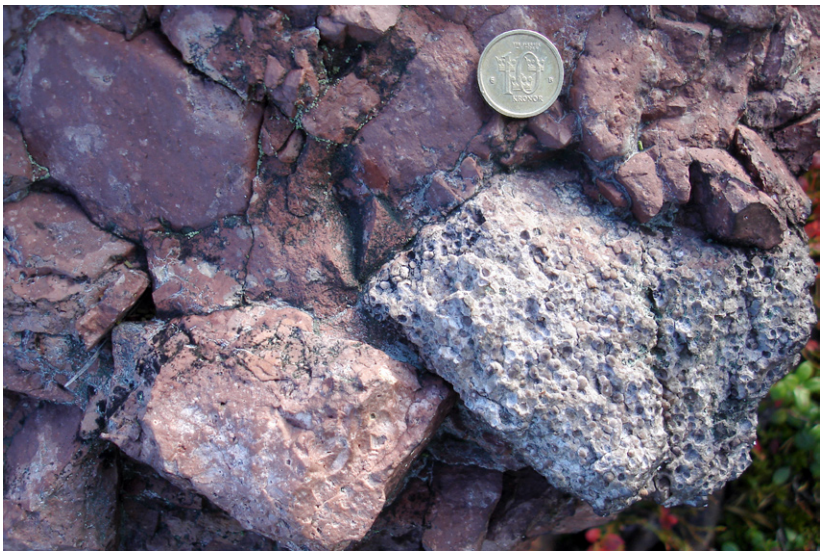

Fig. 61. Sfärulitiskt porfyrfragment i breccia. Block västsydväst om Fågelåsen.

74 Nordost om Gessibodarna

6774248/1394718. Block av breccia med klaster av porfyr och porfyrgranit i sandsten. Klasterna är ≤3–4 dm stora. Bland blocken finns också sådana som består av röd sandsten med brecciehorisonter eller med enstaka porfyrbitar. Reduktion av järnet har lett till en grå färg i rundade partier och längs sprickor i sandstenen.

75 Gessi

6773200/1395053. Block av breccia i Dalasandsten (fig. 63). Breccian förefaller ha uppkommit vid en störning genom glid- eller rutschrörelser, men sandstenens lagring är delvis bevarad. Klasterna är av sandsten, porfyr och granit (delvis porfyrgranit). Jaspis verkar ha ätit sig in i matrixen.

76 Öster om Gessi

6773195/1396818. Flera stora block av breccia med porfyrbitar i en mörkt rödbrun, klastisk matrix (fig. 64). I ett block växellagrar sandsten med breccian. Porfyrerna i klasterna är både strökornsfattiga och strökornsrika.

Fig. 62. Breccia med porfyrfragment i brunröd, finkornig (siltig) matrix. Block nordost om Gessibodarna.

Fig. 63. Breccia med sandstensmatrix. Klaster av sandsten och porfyr. Block vid Gessi.

77 Väster om Oxeråsen

6771028/1397062. Stora block (≤1,5 m i diameter) av Dalasandstenens bottenbreccia innehållande relativt små (≤1 dm i diameter) porfyrbitar i en röd sandstensmatrix (fig. 65).

78 Söder om vägen mot Oxeråsen, på hygge

6770506/1396456. I blocken dominerar röd Dalasandsten helt. Inga brecciеblock kan ses.

79 Åsberget

6768017/1398830. Häll av röd, småporfyrisk, relativt strökornsrik porfyr. Längs vägnätet ca 1–2 km nordväst, väster och sydväst om Åsberget finns inga brecciеblock. Blockfrekvensen är här dock ganska låg, och de få block som finns är mest av sandsten.

80 Sydost om Åsberget

6766614/1400398. Block av sandsten med lager av porfyrbreccia.

Fig. 64. Breccia med klaster av både strökornsrik och strökornsfattig Dalaporfyr i en rödbrun, finkornig (siltig) matrix. Block öster om Gessi.

Fig. 65. Breccia med bitar av Dalaporfyr i en rödbrun, sandig till siltig grundmassa. Block väster om Oxeråsen.

81 Sydost om Åsberget

Ca 6766500/1400400. Omkring 50 m öster om vägen finns ett sandstensblock med stora grå reduktionsfläckar (fig. 66).

82 Öster om Dovsjön

6766095/1400911. Talrika stora block av Dalasandsten med stora och små, osorterade fragment av en röd, på ytan vittrad, relativt strökornsrik fältspatporfyr. Sandstenen är lagrad och innehåller rödgrå lager som endast innehåller få, spridda porfyrbitar.

83 Tobaksberget

6765538/1404730. Talrika stora block av konglomerat av Digerbergstyp med väl rundade porfyrbollar av olika typer i en sandig, grå matrix (fig. 67). Längs vägen Krångdalen–Tobaksberget dominerar i övrigt rödgrå Dalasandsten helt i block. Endast enstaka små breccieblock kan ses här.

84 Havallberget

6757480/1361954. Tektoniserad (skiffrig) Dalasandsten med brecciehorisonter. Liten häll och många uppsprängda block. Brecciorna innehåller decimeterstora kantiga bitar av Dalasandsten, porfyr, jaspis (fig. 68),

Fig. 66. Dalasandsten med runda reduktionsfläckar. Block sydost om Åsberget.

Fig. 67. Digerbergskonglomerat med väl rundade bollar av olika porfyrer. Konglomeratet skiljer sig markant från Dalasandstenens basalbildningar och ligger stratigrafiskt under dessa. Tobaksberget.

samt enstaka granitliknande klaster. Sandstenen visar korsskiktning. Den innehåller jaspislager. Kalcit ingår i brecciornas matrix. Förskiffring i sandstenen brant i 310°.

85 Väster om Venjansjöns södra spets

6749141/1405187. Gråviolett, hälleflintartad vulkanit, obetydligt porfyrisk eller icke-porfyrisk. I övre delen av hällen finns en flackliggande parallellstruktur. På höjden 100–200 m öster om hällen finns flera block av Dalasandsten, som delvis är grov (grusig). Ingen basalbreccia kunde ses (jfr Hjelmqvist 1966, där vulkaniten betecknats som en porfyr i övre Dalaserien).

86 Hisälen, i ån

6748905/1389575. Öjebasalt, tät, svart, med antydan till tvådelad pelarförklyftning, vilket kan tyda på att det föreligger två lavaflöden här. Lokalen ligger mellan den inre och den yttre ”Skinnringen”, se Svedlund m.fl. (2005). Hällen finns inte inlagd på Hjelmqvists karta (1966).

87 Vid nordvästra stugorna i Gravberget norr om Malungsfors

6745850/1378675. Öjebasalt med hålrumsfyllnader (fig. 69). Svag skivighet stupande ca 60° mot 280°. Stuff Malung 1 togs här.

Slipprov av stuff Malung 1

Öjebasalt.

Textur: Domineras av finkorniga, regellöst orienterade lister av omvandlad plagioklas, mellan vilka finns pyroxen i oftast prismatiska, olikorienterade kristaller. Basalten innehåller mandlar av klorit och kalcedon, samt tunna ådror av klorit.

Mineralsammansättning: Huvudmineral: Plagioklas (oligoklas till albit med rester av labrador), starkt sericitomvandlad. Väsentligt mineral: Klinopyroxen (augit), i ofta nålformade kristaller, men även i närmast kryptokristallin form. Möjligen kan dock sistnämnda helt eller delvis vara ofullständigt kristalliserad epidot. Underordnade mineral: Opakmineral och blekgrön klorit.

Mandlarna: Fyllda med kryptokristallin, blekgrön klorit och kalcedon innehållande mindre mängder av sericitomvandlad plagioklas. Kloriten övergår på några ställen i blågrön pumpellyit(?). En hålrumsfyllnad innehåller dessutom en apatitkristall.

Fig. 68. Breccia med fragment av sandsten, jaspis och porfyr, Havallberget.

88 Vid ån strax söder om nr 87

6745806/1378684. Dito Öjebasalt med hålrumsfyllnader (stuff TL 07:08). Glidrepor stupar 25° mot 240°.

Slipprov av stuff TL 07:08

Svart Öjebasalt med hålrumsfyllnader.

Textur och mineralsammansättning: Grundmassan i basalten kännetecknas av små regellöst orienterade, ofta listformade plagioklaskristaller och däremellan liggande kristaller av klinopyroxen. Mer underordnat (ca 5 %) uppträder titanit/leukoxen. Hålrumsfyllnaderna är oregelbundna och innehåller kryptokristallina aggregat av klorit och sericit. En stor, gröngrå hålrumsfyllnad i slipet består mest av kryptokristallina sericitaggregat med oregelbundna inväxningar av blekgrön till gulgrön klorit. I sericiten finns också små sfärulitiska kulor av kalcedon, som är orienterad med gammariktningen (c-axeln) radiellt, strålande ut från en halvopak kärna i kulorna. De senare är ibland ordnade i rader (efter sprickor?) och liknar då kulrör.

89 Nysälsberget, efter ny väg

Ca 674400/137930. Häll av Dalasandsten, förskiffrad(?) i 340°, troligen brant. Även lagringen kan vara brant. Sandstenen innehåller klaster av lerskiffer.

Några hundra meter öster om denna lokal, i vägkröken, finns Dalasandsten med små klaster av agat eller jaspis och med flack skiktning, delvis som korsskiktning.

90 Nysälen

6740300/1380360. Branta deformationszoner strykande i ca 330–360° finns här i en häll av sandsten utan tydlig lagring.

91 Bodberget/Myckelbergets fäbod

6739040/1385225. Häll av Dalasandsten med skiktning stupande ca 60° mot 240°.

92 Ungefär 2 km sydsydost om Nysälen

6739000/1381217. Häll av Dalasandsten med lagring och deformationszoner stupande ca 65–80° mot 220°.

93 Landsvägsskärning nära Hindersmyran

6737440/1392510. Dalasandsten med lagring som stupar ca 0–5° mot väst–västnordväst (270–290°).

Fig. 69. Öjebasalt med kalcedonrika hålrumsfyllnader. Vid nordvästra stugorna i Gravberget, norr om Malungsfors.

94 Norr om Tyngeberget

6734800/1393450. Sandsten med sprickfyllnader av jaspis och kvarts (delvis bergkristall). Lagringen stupar troligen ca 20–40° mot väster (270°). Jaspis finns också på en del av lagrens ytor.

95 Väster om Nedre Bäckemyran

6734237/1394573. Talrika stora block av Dalasandstenens konglomerat med ≤0,5 m stora bollar eller mer kantiga fragment av porfyr, sandsten, granit m.m. Fig. 70.

96 Västra sluttningen av Tyngeberget

6732050/1392570. Venjansporfyrit i häll, med talusbrant nedanför. I närheten av lokalen togs det prov av Venjansporfyrit som daterats till 1792^{+11}_{-10} miljoner år (Lundqvist & Persson 1999). Porfyriten är ryolitisk enligt en kemisk analys i Lundqvist & Persson (1999).

97 En kilometer nordost om Vallbackarna

6731640/1391595. Venjansporfyrit i häll.

98 Vallbackarna

Omkring 67312/13907. Bergtäkt för krossberg, öppnad i grå Dalasandsten med rester av den ursprungliga röda färgen bevarade. Vågmärken finns. Lagringen är ungefär medelbrant mot sydväst (svekonorvegisk deformation).

99 Kvarnstensbrotten vid Östra Utsjö, Malung

Brotten ligger i en zon som är 1,7 km lång och upp till ca 50 m bred. De är anlagda i en starkt (svekonorvegiskt) förskiffrad trolig Dalasandsten, som dominerar helt i skrotstenshögarna. De yngsta brotten finns i den norra delen av zonen, de äldsta i den södra.

a) Vid parkeringsplatsen och informationscentret (6727360/1383307)

Här finns ett par kvarnstenar uppställda (fig. 71). Skrotstenen från brotten består mest av skjuvad (förskiffrad) Dalasandsten (fig. 72), troligen också av sandstenens (likaledes förskiffrade) basala breccia eller konglomerat (fig. 73, se även lokal b). Grov kvarts, muskovitomvandlad fältspat och finfjällig muskovit bildar huvuddelen av bergarterna, som har något växlande färger, strukturer och kornstorlekar (se Kresten m.fl. 1996). Skjuvningen är av svekonorvegisk ålder (ca 1 000 miljoner år; se Magnor m.fl. 1996).

Fig. 70. Konglomerat i Dalasandstenen. Bollmaterialet är mest Dalaporfyrer. Även röda jaspisklaster finns. Block väster om Nedre Bäckemyran.

b) Vid 6727254/1388366 (i nya brotten, nära parkeringen)

Skiffrigheten stupar 60° mot 210°. En del uppsprängda skrotstensblock visar inhomogeniteter som tyder på att de kan bestå av (en förskiffrad del av) Dalasandstenens bottenbreccia eller bottenkonglomerat. De innehåller linsformat utdragna röda täta bergartspartier (ursprungligen jaspis?) och vita kvarts- eller kvartsitbitar, möjligen också granitklaster. Stuff TL 08:05 av inhomogent parti, troligen av breccia eller konglomerat. Fig. 74 visar skrotstenen vid brotten.

Slipprov av stuff TL 08:05

Konglomerat- eller breccieliknande parti i kvarnsten.

Textur: Starkt skiffrig, med större (i slipet upp till ca 5 millimeter långa), starkt undulösa kvartskorn eller kvartsaggregat, där enskilda korn kan vara starkt fältuppdelade genom deformationen. Kvartskornen ligger inbäddade i en finkornig matrix som är sericit- och kvartsrik. Ingen bevarad fältspat kan ses. Vissa inhomogeniteter finns, se nedan.

Huvudmineral: Kvarts, medan sericit är ett väsentligt mineral och opakmineral (delvis som stoftartade korn, delvis i grövre form) är underordnade. Zirkon finns accessoriskt.

En del inhomogeniteter i slipet tyder på att jaspis ingått som klaster. De består av anhopningar av stoftartade opakmineral (hematit) i delvis kryptokristallin kvarts eller i kvarts+sericit, och framträder makroskopiskt som röda strimmor i stuffen. Andra inhomogeniteter markeras av ojämnheter i fördelningen mellan

Fig. 71. Kvarnstenar på vändplanen vid kvarnstensbrotten i Östra Utsjö, Malung.

Fig. 72. Starkt förskiffrad Dalasandsten, innehållande troliga grövre klaster (upptill, mitten). Skrotsten från kvarnstensbrotten vid Östra Utsjö, Malung.

kvarts och glimmer, och kan tyda på att mer eller mindre fältspathaltiga klaster (t.ex. mikroklinögon ur en granit) funnits före deformationen. Det kan därför röra sig om Dalasandstenens starkt skjuvade bottenbreccia eller bottenkonglomerat/bottenarkos (se vidare punkt h) i sammanfattningen).

c) Vid 6726970/1388653 (gammalt, övervuxet brott)
Även här dominerar förskiffrad sandsten, men skrotsten med nyssnämnda breccieliknande utseende finns också. I sandstenen kan man se vågmärken bevarade.

d) Vid 6727059/1388579
Några kvarlämnade spruckna kvarnstenar finns i ett övervuxet brott.

e) Vid 6727096/1388544
Skiffrigheten stupar 60° mot 225°. Här liksom i a) finns breccieliknande strukturer i skrotstenen.

f) Vid 6727379/1388160
Skiffrigheten stupar 50–60° mot 215°.

g) Vid 6727419/1388104
Skiffrigheten stupar 55° mot 210°.

Fig. 73. Starkt förskiffrad sedimentär breccia eller konglomerat. Skrotsten från kvarnstensbrotten vid Östra Utsjö, Malung.

Fig. 74. Från de s.k. nya kvarnstensbrotten vid Östra Utsjö, Malung.

I samband med jordartskartering har ytterligare några observationer av vanligen kalcitläkta sandstensbreccior (”Nornäsbreccia”) gjorts (JOS). Dessa lokaler är markerade med svarta siffror i fig. 2:
1) Vid 6858908/1362640: Block av ”Nornäsbreccia”.
2) Vid 6833660/1364026: Block av ”Nornäsbreccia”.
3) Vid 6831520/1367060: Flera block av ”Nornäsbreccia”.
4) Vid 6820990/1367400: Sandstensblock med inslag av ”Nornäsbreccia”.
5) Vid 6816240/1358550: Block av ”Nornäsbreccia” och -konglomerat.

SLUTORD

Undersökningen har i huvudsak varit inriktad på en dokumentation i ord och bild av förekomster av de breccior som bildar de basala horisonterna till Dalasandstenen. På de flesta lokalerna har observationerna gjorts på lösa moränblock. Endast i enstaka fall har breccior observerats i fast klyft. Detta gör att säkra slutsatser om geometrin för basalbildningarna knappast kan dras. Följande synpunkter kan dock vara av värde vid framtida undersökningar av sandstenen och dess basalbildningar:

a) Förekomsterna av block av basala breccior återfinns i huvudsak i de områden där de markerats på berggrundskartan över länet (Hjelmqvist 1966).

b) De basala bildningarna utgörs till största delen av sedimentära breccior, medan konglomerat spelar en mer underordnad roll. En växellagring mellan breccior och sandsten eller siltsten kan ofta iakttas. De större (centimeter- till decimeterstora) klasterna i brecciorna är till helt dominerande del hämtade ur Dalaporfyrerna.

De större klasterna i brecciorna visar oftast ingen eller bara obetydlig vittring, vilket tyder på att mekanisk vittring helt dominerat över kemisk. Den på några lokaler iakttagna ”vitvittringen” i klasterna är inte ovanlig i regionen och har ofta uppkommit i postglacial tid, speciellt i anslutning till myrområden. Den berör endast ett tunt ytskikt i berggrunden eller i lösa block. Mörkt brunröda porfyrer har då fått ett millimeter- till centimetertjockt skikt där färgen blekts till gråvit.

c) Matrix i brecciorna består i flera fall av (välsorterad) siltsten, ibland med inslag av kemiskt utfälld kalcedon eller jaspis. Även kalcit kan uppträda i matrix. Det kan vara av intresse att notera att det även i basen på de under sandstenen liggande Dalavulkaniterna (porfyrer och porfyriter) förekommer en utbredd förkisling så att kalcedon eller jaspis utfällts och dessutom all fältspat omvandlats till sericit (Lundqvist 1968).

Den klastiska matrixen mellan brecciebitarna består av siltsten eller sandsten och visar en mycket högre sorteringsgrad än bitarna själva.

d) Även om säkra slutsatser som nämnts inte kan dras kan kanske följande grova modell för brecciebildningen tjäna som arbetshypotes för framtiden: Det verkar troligt att brecciorna, som utgörs av vittringsmaterial ur porfyrberggrunden, kom att fylla ut fördjupningar på kanske några tiotal meter i underlaget. Den berggrundsyta som brecciorna vilade på var då förmodligen inte helt peneplanerad. En aktiv förkastningstektonik kan också ha bidragit till brecciebildningen.

En möjlighet är att porfyrerna, som även i nutiden åtminstone lokalt undergår en omfattande frostsprängning (Svedlund 2008, jfr fig. 32), också tidigare varit utsatta för sådan, och att detta skulle kunna vara en bidragande orsak till uppkomsten av de basala brecciorna. Frostsprängd porfyr ger liknande, vassa och ojämnt formade fragment som de man finner i brecciorna.

Sedan brecciorna avsatts följde sedimentation av silt och sand i en vegetationsfri kontinentmiljö där materialtransport skedde både med floder och med vinden (Pulvertaft 1985). De breccior som befann sig i fördjupningarna i underlaget blev därvid endast obetydligt omlagrade, men fick åtminstone delvis en siltig eller sandig matrix. Med tiden avklingade brecciebildningen, sedimentationsytan jämnades ut och en flodslätt uppkom, där stora mängder sediment av dominerande sandstorlek avsattes i tillfälliga vattensamlingar, t.ex. strandnära laguner (Pulvertaft 1985, Andersson m.fl. 2005). För transport och omlagring i vatten talar inte bara att man finner konglomerat, utan också förekomsten av polymikta breccior som kan innehålla sparsamma mer eller mindre kantavrundade fragment.

e) Det verkar troligt att de basala brecciornas relativt stora utbredning i norra Dalarna beror på de utbredda förekomsterna av relativt svårvittrade vulkaniska bergarter (Dalaporfyrer) i underlaget. Att klaster av (Dala)graniter är sparsamma kan bero på att sådana bergarter haft en tendens att vittra till grus, sand eller silt och därför sällan gett större klaster.

f) Indikationer på att brecciorna bildats i samband med större meteoritnedslag eller genom vulkanism har inte framkommit vid undersökningen.

g) Förekomster av block av kalkcementerad sandstensbreccia (”Nornäsbreccia”) i Dalasandstenen visar bergarter som väsentligt avviker från de basala brecciorna. Dessa kalkiga breccior verkar ibland ha ett slags flytstruktur, och de har sedimenterat i grunt vatten eller som en slamström i svag gradient. Det är oklart om dessa lager av sandstensbreccia, som ligger i Dalasandstenens undre del, är lokala eller bildar uthålliga lager.

h) I västra kanten av sandstensområdet genomdras både sandstenen och dess porfyr- och granitunderlag av svekonorvegiska skjuvzoner som vanligen stupar medelbrant till brant mot sydväst. I zonerna är bergarternas fältspater normalt omvandlade till en finfjällig massa av ljus glimmer (sericit). I kvarnstensbrotten i Östra Utsjö ingår troligen också skikt av Dalasandstenens bottenbildningar (arkos, basalbreccia), något som förefaller mer sannolikt än att det skulle röra sig om en annan (äldre) sandstensformation (Kresten m.fl. 1996). Även på andra ställen i trakten av Malung har man i äldre tid utnyttjat svekonorvegiskt förskiffrad sandsten (och porfyr) till kvarnsten och slipsten.

i) Det är vår förhoppning att det inom en snar framtid skall bli möjligt att mer i detalj och med moderna sedimentpetrografiska metoder närmare studera brecciorna och deras relationer till underlaget och den pålagrande sandstenen. Det är angeläget att sådana undersökningar görs i syfte att klarlägga hur brecciorna bildats. Likaledes bör de intressanta relationerna (i form av breccior m.m.) mellan diabas och Bredvadsporfyr vid Granan (lokal 31) bli föremål för mer ingående studier. En annan fråga som vore värd en närmare utredning gäller varför det existerar ett porfyrfönster i Dalasandstenen vid Särna (lokal 17 m.fl.). Vi hoppas att vår rapport skall kunna vara till nytta vid alla dessa framtida arbeten.

FÖRKLARINGAR AV GEOLOGISKA TERMER

Dessa förklaringar avser främst termer som finns i föreliggande beskrivning, men även termer som förekommer i andra, liknande rapporter från området.

Afanitisk - Så betecknas en tät, närmast flintliknande textur i t.ex. grundmassan i en porfyr. De enskilda kristallerna hos bergarten framträder inte vid okulärbesiktning, utan endast med mikroskop. De har dock så ringa storlek att de inte kan identifieras optiskt.

Agglomerat - En bergart bildad genom explosiv vulkanism, varvid glödande lavaklumpar (ofta basalt) kastas ut ur en vulkanöppning. Genom den höga temperaturen svetsas klumparna ihop då de avsätts. De bildar på det viset käglor runt en vulkanöppning.

Albit - Se Fältspat.

Algonk - En äldre benämning på vad man tidigare uppfattade som relativt unga delar av urberget. Sådana bergarter är bättre bevarade än merparten av Sveriges urberg. Termen, som kommer från namnet på en indianstam, användes ursprungligen i USA.

Alkalifältspat - En gemensam beteckning för fältspater som är rika på alkali (natrium och kalium), dvs. albit och kalifältspat.

Alkalin bergart - En bergart som har hög halt av alkali (mest natrium) och som därför innehåller fältspatoider (nefelin, cancrinit) och t.ex. alkalirik pyroxen (ägirin eller liknande).

Amfiboler - kallas en grupp av grönsvarta eller grågröna silikatmineral som innehåller vatten (hydroxyl) och järn, magnesium och kalcium. Vissa amfiboler är relativt rika på alkali (natrium) och har då en mer blågrön färg. Amfiboler kristalliserar med nål- eller prismaform.

Apatit - Ett kalciumfosfat innehållande hydroxyljoner (OH-joner), och varierande mängder klorid- och fluoridjoner. Apatit finns i små mängder (vanligen under en procent) i flertalet svenska bergarter.

Arkos - Ett sediment eller en sedimentbergart bestående av mineral- eller bergartskorn av sandstorlek och med minst 25 % fältspat. Arkoser i fjällkedjan har tidigare benämnts sparagmiter.

Aska - De finkornigaste, stoftartade lösa partiklar som avsätts vid vulkaniska explosioner. Se också Tuff.

Backveining - En engelsk term som avser en process där en intrusiv magma (t.ex. en diabas) smälter upp sitt sidoberg, varpå den så bildade sekundära, oftast granitiska magman tränger in i den bergart som bildats när den intrusiva magman stelnat. På det sättet kan det skapas kontaktrelationer som gör att sidoberget skenbart verkar vara den yngre bergarten.

Basalbreccia - Se Breccia.

Basalt - En vulkanisk, kiselfattig bergart. Basalt är den vanligaste vulkaniska bergarten på jorden. Den förekommer både som lava och som tuff (aska), och är ofta till stor del glasig.

Basisk - kallar man en magmatisk bergart med låg kiselhalt (ca 45–52 % kiseldioxid, SiO_2). Exempel är basalt, diabas och gabbro. Se även Sur, Intermediär.

Biotit - Svart glimmer som till skillnad från muskovit innehåller järn och magnesium. Se också Flogopit.

Bottenbreccia - Se Breccia.

Breccia - En bergart (eller lös avlagring) som består av kantiga bergartsfragment i en mer finkornig grundmassa. Av likartad natur är ett konglomerat, men i det senare är bergartsbitarna rundade. Breccior kan vara tektoniska, dvs. bildade genom rörelser i berggrunden, t.ex. förkastningar. De kan också vara vulkaniska eller sedimentära, uppkomna i samband med vulkanism resp. sedimentation. De breccior som befinner sig underst i en lagerföljd kallas basalbreccior eller bottenbreccior.

Cancrinit - Ett mineral som tillhör de s.k. fältspatoiderna och kemiskt kan sägas vara en nefelin som även innehåller kalcium- och karbonatjoner.

Detritus - Mekaniskt vittrat bergartsmaterial (mineral och bergarter).

Diabas - En kiselfattig gångbergart som har inget eller obetydligt innehåll av kvarts. Dominerande mineral är plagioklas tillsammans med pyroxen, olivin m.m. Vidare ingår små mängder av bl.a. järn-titanoxider. Motsvarande vulkaniska bergart kallas basalt, och motsvarande djupbergart gabbro.

Diagenes - Termen används för alla de processer (kemiska, fysikaliska och biologiska) varigenom ett löst sediment förändras och övergår till fast bergart. En viktig förändring innebär att nybildning av mineral sker genom tillförsel av material ur cirkulerande lösningar och/eller genom omfördelning av sedimentets innehåll av grundämnen.

Digerbergsbildning - En lokal term som använts i norra Dalarna för sandstenar, konglomerat och en del skiktade tuffer och tuffiter som uppträder i anslutning till Dalaporfyrer och Dalaporfyriter. Bergarterna är uppkallade efter Digerberget i Orsa.

Dom - En domformad intrusion av ofta ganska kiselrik, trögflytande magma. I vissa fall kan en dom också tränga ut på jordytan och bilda en brant kulle i terrängen i ett vulkanområde.

Djupbergarter - Se Magma, magmatiska bergarter.

Erosion - En process som innebär vittring, nednötning och borttransport av material från berggrund eller lösa jordlager i jordytan.

Flinta - Bildar klumpar och skikt (konkretioner) i Skånes kritberggrund. Utgörs av kalcedon (se detta ord).

Flogopit - mörk glimmer där magnesium dominerar helt över järn.

Flytstruktur - En parallellstruktur i en magmatisk bergart, markerad av att avlånga (nål- eller plattformade) mineral ligger orienterade i den ursprungliga magmans flytriktning.

Fältspat - Fältspatgruppen innehåller de vanligaste mineralen i jordskorpan. De viktigaste fältspaterna är plagioklas och kalifältspat. Plagioklas är en blandserie av två fältspater där det ena ändledet är albit (natriumfältspat, $NaAlSi_3O_8$) och det andra anortit (kalciumfältspat, $CaAl_2Si_2O_8$). Kalifältspat har den kemiska formeln $KAlSi_3O_8$, där kalium (K) i varierande grad kan ersättas av natrium (Na). Kalifältspat kan i huvudsak vara av två slag: ortoklas och mikroklin, som skiljer sig åt genom olika kristallstruktur (anordning av atomerna). Den vanligaste av dessa i Sveriges urberg är mikroklin. I Dalaporfyrer m.m. är kalifältspaten strukturellt ett mellanting mellan ortoklas och mikroklin.

Förkastning - Termen används för den process där två berggrundspartier rör sig åt motsatt håll längs en spricka. Den används också för själva sprickan. Deformationen i en förkastning sker vid relativt låga temperaturer och är därför spröd, med sönderbrytning av sidoberget som följd. I förkastningszoner finner man bl.a. tektoniska breccior, som ofta är hopläkta av kvarts, kalcit m.m.

Gabbro - Så kallas den basiska djupbergart som svarar mot ytbergarten basalt och gångbergarten diabas. Huvudmineral är plagioklas och mörka mineral som pyroxen, olivin och hornblände.

Glassplittertextur - Ett slags pyroklastisk textur uppkommen genom ansamling av små korn av glasig vulkanisk aska. Glassplittren bildas då gaser frigörs häftigt, explosivt, ur en magma då trycket minskar när magman stiger från djupet. Därvid bildas först större klumpar i form av pimpsten, slagg m.m., som då gaserna fortsätter att expandera splittras upp i glasbitar. Dessa glasbitar bildade i ett tidigare skede mellanväggar mellan pimpstenens eller slaggens gasbubblor.

Glimmer - En grupp av skiv-eller plattformade mineral, s.k. skiktsilikater. Ljus glimmer (kalium-aluminiumglimmer) kallas muskovit, svart glimmer (kalium-järn-magnesium-aluminiumglimmer) kallas biotit. Finfjällig ljus glimmer kallas sericit.

Gnejs - En metamorf (omvandlad) bergart med en viss, grov skivighet, i många fall också en viss bandstruktur (växling mellan olika mörka band). I princip alla bergarter kan omvandlas till gnejs, men de flesta gnejser härrör från graniter, vulkaniska eller vissa sedimentära bergarter.

Granit - En magmatisk djupbergart med hög halt av kisel, huvudsakligen bestående av kvarts, kalifältspat och plagioklas. Minst 35 % av det totala fältspatinnehållet skall vara kalifältspat. Vidare ingår mindre mängder av mineral som glimmer, hornblände m.m. En modern, internationellt rekommenderad klassifikation av magmatiska bergarter ges av Le Maitre m.fl. (2002).

Granitporfyr - En gångbergart med granitsammansättning och med porfyrisk textur. Strökornen är mest kvarts och/eller fältspat.

Gångar, gångbergarter - Se Magma, magmatiska bergarter.

Hematit - Ett mineral som utgörs av järnoxid med formeln Fe_2O_3. I större kristaller är mineralet blåsvart. I finfördelad form, t.ex. då det uppträder som små fjäll i kvarts eller kalcedon (se Jaspis, Jaspilit, Järnkisel), är mineralet blodrött, varför det också kallas blodsten. Finfördelad hematit i fältspat ger de typiska röda färgtonerna åt många porfyrer.

Hornblände - Ett grönsvart eller grågrönt järn-magnesium-kalciumsilikat, som är vattenhaltigt (hydroxylhaltigt) och tillhör amfibolgruppen.

Hydrotermal - Används t.ex. för hydrotermala lösningar, dvs. hetvattenlösningar, som oftast bildas i samband med vulkanism. Används också för hydrotermala bildningar m.m., dvs. mineralförekomster som avsatts då de hydrotermala lösningarna svalnat. Många malmer och mineraliseringar är hydrotermalt bildade.

Hydroxyl - En term som betecknar en negativt laddad molekyl, en s.k. jon, som består av en syre- och en väteatom. Vissa mineralgrupper innehåller vatten i hydroxylform, t.ex. glimrar och hornbländen.

Ignimbrit - Ett slags vulkanisk bergart (tuff) som bildas ur heta s.k. ask- och pimpstensflöden som kan röra sig med hundratals kilometer i timmen ut från en vulkan. Askpartiklarna och pimpstensbitarna i dessa flöden har så hög temperatur att de efter avsättningen till stor del svetsas ihop till en fast, lavaliknande bergart. De ursprungliga pimpstensbitarna plattas då till stor del ut till strimmor som liknar flytstrukturer.

Ignimbritstrimmighet - Se Strimmighet.

Illit - Ett färglöst lermineral som liknar muskovit men är kalifattigare än denna glimmer.

Ilmenit - En relativt vanlig järn-titanoxid med den kemiska formeln $FeTiO_3$. Mineralet förekommer t.ex. i diabaser.

Inneslutning - Ett fragment av en äldre bergart bildar en inneslutning i en yngre. I de flesta fall rör det sig om fragment av äldre berggrund som omslutits av en magma innan denna kristalliserade. I vissa speciella fall kan inneslutningen ursprungligen ha bildats som en större ”droppe” av en magma som hamnat i en annan magma genom s.k. magmablandning, varefter båda magmorna stelnat till bergarter. Inneslutningen (med den vetenskapliga termen enklaven) är då ofta rundad och har lobartade konturer.

Intermediär - Betecknar magmatiska bergarter med en kiselhalt som ligger mellan de basiska och sura bergarternas (ca 52–63 % kiseldioxid, SiO_2). Se även Sur, Basisk.

Jaspilit - Beteckning för skiktade järnmalmer som omvandlats till hematit växellagrande med järnkisel (se detta ord).

Jaspis - Mycket finkristallin kvarts (s.k. kalcedon) innehållande ett stoftartat pigment av röd järnoxid (hematit). Se även Hematit, Järnkisel.

Joner - Atomer eller molekyler som är negativt eller positivt laddade, dvs. har överskott resp. underskott på en eller flera elektroner.

Järnkisel - Kvarts med små fjäll av röd hematit (blodsten). Se Jaspis, Hematit och Jaspilit.

Kalcedon - Mycket finkornig, s.k. kryptokristallin variant av kiseldioxid (kvarts). Bildar t.ex. flinta.

Kalcit - Kalciumkarbonat som mineral. Formeln är $CaCO_3$.

Kaledoniska bergskedjan - Beteckning på en bergskedja som bildades för ca 400 miljoner år sedan under silur–devonperioderna i jordens forntid. Bergskedjan var en följd av att två plattor kolliderade med varandra, varvid stora bergartssjok (skollor) sköts in mot sydost över urberget i Norge och Sverige. Den bildar idag merparten av den skandinaviska fjällkedjan. Delar av samma bergskedja återfinns i Skottland. Namnet kommer av det latinska Caledonia (Skottland).

Kalifältspat - se Fältspat.

Kis - Betecknar svavelhaltiga mineral (sulfider) med hög glans. Vanligast är svavelkis, magnetkis (båda med järn) och kopparkis (med koppar och järn).

Klastisk textur - Denna textur uppkommer då små eller stora bergarts- eller mineralfragment bildar en bergart. De flesta sedimentbergarter är klastiska, t.ex. sandsten, konglomerat, lerskiffer.

Klinopyroxen - Se Pyroxen.

Klorit - Ett glimmerliknande, vanligen mörkgrönt, vattenhaltigt silikatmineral (s.k. sprödglimmer) som innehåller metalljoner av särskilt järn och magnesium.

Konkretion - En sekundärt bildad, vanligen klump- eller skiktformad mineralanhopning, vanligen av kemiskt utfälld kalk eller kiseldioxid i ett sediment eller en bergart.

Korrosion - En process där ett existerande mineral löses upp mer eller mindre fullständigt. Om processen inte löper till slut ser man ett sådant mineral som en kristall med inbuktningar eller gropar i de ursprungligen mer rätlinjiga kanterna. Korrosionen beror på att mineralet utsatts för ändrade betingelser (temperatur, tryck, magmasammansättning) och blivit instabilt efter sin bildning. Korrosion av strökornen i t.ex. porfyrer är inte ovanlig.

Kromit - Ett mineral som utgörs av krom-järnoxid. Kromit bildar den vanligaste krommalmen.

Kryptokristallin - Så kallas en textur där mineralkornen är så små att de inte kan identifieras med mikroskop.

Kvarts - Ett av de vanligaste mineralen i kontinenternas jordskorpa. Sammansättningen är kiseldioxid (SiO_2). Kvarts bildas vid förhållandevis låga temperaturer. Vid högre temperatur bildas i stället mineralet tridymit, och vid ännu högre temperatur cristobalit, båda med samma sammansättning som kvarts men med olika kristallstrukturer.

Kvartsit - En klastisk sedimentbergart med mer än 90% kvarts. Termen kvartsit används av geologerna mest för omvandlade (metamorfa) sedimentära bergarter, men även för bergarter uppkomna genom kemisk förändring (metasomatos) av t.ex. vulkaniska bergarter. Sistnämnda gäller framförallt i malmsammanhang (”malmkvartsiter”).

Ledblock - Beteckning för moränblock som består av bergarter med begränsad geografisk utbredning i berggrunden och som därför kan användas för att spåra inlandsisens rörelseriktning.

Lera, lersten - Benämning på ett sediment resp. en sedimentbergart med en kornstorlek under 0,002 mm.

Lerskiffer - Benämning på en sedimentär bergart med lerans kornstorlek och med en utpräglad klyvbarhet parallellt med lagringen.

Leukoxen - Ett dåligt kristalliserat, titanhaltigt oxidmineralaggregat som är en omvandlingsprodukt av titanmineral som ilmenit och titanit. Olika titanoxider kan ingå, men går inte att identifiera med vanligt polarisationsmikroskop.

Magma, magmatisk bergart - En magma är en i naturen förekommande bergartssmälta. Halten kiseldioxid (SiO_2) ligger normalt mellan ca 45 och 75 %, men det finns också magmor som nästan helt saknar kisel. Ur en magma bildas olika typer av magmatiska bergarter: djupbergarter, gångbergarter och vulkaniter (ytbergarter). Djupbergarter bildas som namnet anger på större djup i jordskorpan genom långsam kristallisation som ger relativt stora kristaller. Gångbergarter bildas nära jordytan, t.ex. i innanmätet på vulkaner, genom relativt snabb avkylning, som ger mindre kristaller än i djupbergarter, ofta också en porfyrisk textur. De har ofta trängt in längs sprickor i berget och får därför skivform. Vulkaniska bergarter kyls extremt snabbt sedan de kommit ut på jordytan, där de ofta inte hinner kristallisera alls och därför kommer att innehålla glas. Däremot bär magmorna i de flesta fall (liksom när det gäller gångbergarterna) med sig kristaller som bildats i ett tidigare skede, vid långsammare avkylning nere i jordskorpan. De uppkomna bergarterna får då en porfyrisk textur.

Magmablandning - En process genom vilken två olika magmor, vanligen en kiselrik (sur) och en kiselfattig (basisk), blandas mer eller mindre fullständigt. Vid ofullständig blandning (engelska: *magma mingling*) kan t.ex. den kiselfattiga magman bilda droppar i den kiselrika, varefter magmorna kristalliserar till bergarter. Resultatet blir då ”droppar” av gabbro i granit. Vid fullständig blandning (engelska: *magma mixing*) bildas en enda bergart (en hybrid), vars sammansättning är ett mellanting mellan ursprungsmagmornas.

Mandlar, mandelsten - Då en magma från djupet kommer ut på jordytan eller stannar helt nära under ytan sker en tryckavlastning. Detta leder till att de gaser som varit lösta i magman på djupet frigörs. I många fall stannar de kvar och bildar hålrum i den stelnade bergarten (t.ex. en basaltlava eller diabas). Dessa hålrum kan sedan fyllas helt eller delvis av sekundära mineral som avsätts ur cirkulerande lösningar. Hela bergarten blir då en s.k. mandelsten, och de enskilda hålrumsfyllnaderna, som i många fall är rundade och utdragna i flytriktningen, benämns mandlar.

Mantling - Begreppet används när ett mineral bildar en bård runt ett annat. Den vanligaste mantlingen uppkommer när en fältspat omger en annan. Om t.ex. plagioklas (eller albit) mantlar kalifältspatströkorn i en porfyrisk bergart benämns mantlingen rapakivitextur, i omvänt fall kallas den antirapakivitextur. Sistnämnda är vanligast i Dalaporfyrerna.

Metamorfos - En process som innebär att de mineral som ingår i en bergart helt eller delvis blir utbytta mot nya mineral. Metamorfos innebär att mineralsammansättningen ändras så att den anpassas till ändrade tryck och temperaturer i berggrunden. I vissa fall sker också betydande förändringar av bergartens kemiska sammansättning. Processen benämns då metasomatos.

Metasomatos - Se Metamorfos.

Mikroklin - Se Fältspat.

Mikrokristallin - Kallas en textur där mineralkornen nätt och jämnt kan identifieras med mikroskop.

Mikropoikilitisk - se Poikilitisk.

Mineralisering - Termen används mest för att beteckna mineralförekomster av ekonomiskt intresse, som innehåller grundämnen som koppar, guld, zink, bly, silver, järn m.m. Är mineraliseringen brytvärd kallas den malm.

Monzonit - En magmatisk djupbergart som liknar syenit men som har proportionsvis mer plagioklas och mörka mineral (glimmer, hornblände, pyroxen) än denna.

Muskovit - Färglös kalium-aluminiumglimmer som till skillnad från biotit och flogopit saknar järn och magnesium. Muskovit kan liksom illit uppträda i finfjällig form som sericit.

Nefelin - Ett silikat som tillhör de fältspatliknande s.k. fältspatoiderna, och som bildas ur magmor rika på natrium (alkalina magmor). Mineralet kristalliserar som följd av att magmans kisel inte räcker till för att bilda fältspat ur allt alkali.

Ofitisk textur - En textur som karakteriseras av pyroxenkristaller som innesluter list- eller tavelformade plagioklaskristaller. En sådan bergart, där pyroxenen nått centimeterstorlek, får gärna ett knottrigt utseende på vittrad yta. Ett vackert exempel på detta är den s.k. Särnadiabasen, som är en varietet av Åsbydiabasen.

Olivin - Ett magnesium-järnsilikat med formeln $(Mg,Fe)_2SiO_4$. Olivin förekommer bl.a. i vissa diabaser, t.ex. Åsby- och Särnadiabaser.

Omkristallisation - se Rekristallisation.

Omvandlingsmineral - Som omvandlingsmineral betecknas de mineral eller mineralaggregat som bildas vid

en sekundär omvandling av ett eller flera tidigare existerande mineral. Detta sker inte sällan med bibehållande av det tidigare mineralets kristallform. Omvandlingar av detta slag är vanliga i metamorfa bergarter, i vilka tryck och temperatur ändrats under den geologiska utvecklingen.

Ortoklas - se Fältspat.

Parataxit - En term som använts för ignimbriter med starkt utplattade strimmor. Till skillnad från vanliga ignimbriter kan parataxiter ha flutit en kortare sträcka i terrängen, t.ex. efter avsättning av het aska och pimpsten på en brant sluttning. En liknande term är reoignimbrit.

Pegmatit - En mycket grovkornig bergart, vanligen av granitsammansättning. Pegmatiter bildas i många fall ur vattenrika lösningar i slutskedet av en granits kristallisation. Eftersom många sällsynta grundämnen inte ”får plats” i granitens egna mineral blir de över, och hamnar då i pegmatitlösningarna. När dessa till slut kristalliserar kan de därför ge upphov till många sällsynta mineral.

Peperit - En breccialik bildning som främst uppkommer då het magma i form av lava eller ytnära intrusioner tränger in i ett vattenmättat sediment. Den ofta kaotiska bergartsblandning som blir resultatet kallas peperit.

Pertit - Betecknar en orienterad hopväxning av kalifältspat och albit, där den förstnämnda är värdkristall. Pertitfältspater bildas vanligen då en ursprungligen homogen fältspat, som kristalliserat vid hög temperatur, avkyls och delas upp i två slags kristaller genom s.k. avblandning.

Pimpsten - När gastrycket på en magma lättar under magmans transport upp genom jordskorpan frigörs de inneslutna gaserna. Om magman är kiselrik och därför mycket trögflytande blir den uppblåst till en porös massa av glas, i vilken gaserna stannar kvar i form av bubblor. Pimpsten kan flyta på vatten.

Pisolit - Fin, stoftartad aska som slungas ut ur en vulkan vid s.k. eruptionsregn i samband med ett större vulkanutbrott adsorberas (binds) på ytan av vattendroppar, och små kulor av hopklibbad vulkanaska bildas. Sådana kulor bildas bara vid avsättning på land, inte i vatten. På engelska kallas kulorna *accretionary lapilli*.

Plagioklas - En blandserie av fältspatmineralen albit (natriumfältspat) och anortit (kalciumfältspat). Mellanleden benämns, efter stigande anortithalt, oligoklas, andesin, labrador och bytownit.

Poikilitisk - Så kallas en textur där ett större mineralkorn är späckat med betydligt mindre inneslutningar av ett eller flera andra mineral. Termen mikropoikilitisk betyder att det större mineralkornet främst framträder i mikroskop, men syns betydligt sämre makroskopiskt (se t.ex. Geijer 1913). Mikropoikilitisk textur är vanlig i Dalaporfyrernas grundmassor, där den uppkommit genom rekristallisation (t.ex. Lundqvist m.fl. 2006).

Polarisationsmikroskop - Ett mikroskop som används vid bergartsundersökningar, och som till skillnad från ”vanliga” mikroskop är utrustat med två s.k. nicoller (polarisationsfiltra).

Porfyr - Namnet användes under antiken som beteckning på bergarter med röd (purpurröd) färg, lämpliga att använda som ornamentsten. Geologerna använder idag termen för bergarter med porfyrisk textur, där större kristaller av kvarts, fältspat, hornblände m.m. ligger inbäddade i en mer finkornig grundmassa (matrix). Texturen uppkommer då en magma kyls och börjar kristallisera, varvid de större kristallerna kan växa fritt i smältan och bilda s.k. strökorn. En senare, snabb avkylning av magman leder till att denna stelnar till en grundmassa med vanligen finkornig eller tät, ibland t.o.m. glasig textur. I denna grundmassa blir de först bildade kristallerna inbäddade. Beteckningen porfyr används i Sverige främst för kiselrika, oftast vulkaniska bergarter, men också för gångbergarter (sprickfyllnader) kallade gångporfyrer och vissa graniter (porfyrgraniter) som oftast kristalliserat på ringa djup i jordskorpan. Exempel är främst norra Dalarnas porfyr (Dalaporfyr, Älvdalsporfyr), men även Smålandsporfyr, Arvidsjaurporfyr, Åmålsporfyr, Östersjöporfyr, Smålands gångporfyr, Sundsvallsporfyr.

Porfyrgranit - En granit som till skillnad från de flesta graniter kristalliserat på relativt ringa djup i jordskorpan och därför närmar sig bergarten granitporfyr i utseende. Porfyrgranit är dock oftast grövre i grundmassan än granitporfyr på grund av sin något långsammare kristallisation. Exempel på sådan porfyrgranit är Garbergsgraniten. Termen porfyrgranit kan också användas för betydligt grövre graniter, kristalliserade på stora djup, som t.ex. centrala Norrlands Revsundsgranit. Även i sådana grova graniter förekommer större strökorn av framför allt kalifältspat, som i fallet Revsundsgraniten kan nå decimeterstorlek. En annan beteckning som används för dessa grovporfyriska graniter är ögongranit.

Porfyrisk textur - Se Porfyr.

Porfyrit - En beteckning som använts i Sverige för en mer kiselfattig vulkanisk bergart än porfyr, men med liknande textur. Strökornen är här mest plagioklas, hornblände, pyroxen eller olivin. Hit hör de s.k. Dalaporfyriterna, som underlagrar de mer utbredda Dalaporfyrerna.

Porfyroblast - En kristall som är större än omgivande grundmassa och som bildats genom metamorfos (omvandling av en tidigare existerande bergart). Ett mineral som ofta bildar sådana kristaller är kalifältspat, men de flesta av de allmänt förekommande mineralen kan bilda porfyroblaster under lämpliga betingelser.

Pyroklastisk textur - Termen betecknar en klastisk textur (fragmenttextur), sammansatt av mineral- och/eller bergartsfragment, uppkommen i samband med vulka-

nism. Termen pyroklastisk finns också i sammansättningar som pyroklastisk bergart eller pyroklastit m.m.

Pyroklastit - En pyroklastisk bergart (eller lös avlagring).

Pyroxen - en grupp av silikatmineral som har likheter med amfibolerna men som till skillnad från dessa saknar vatten (hydroxyl). Hit hör också den alkalirika (natriumrika) ägirinen och ägirinaugiten, vars färger går mer åt det blågröna hållet. Pyroxener kan ha olika kristallstrukturer, med tre kristallaxlar i rät vinkel mot varandra (ortopyroxen) eller med två räta och en sned vinkel (klinopyroxen).

Radiometrisk datering - Betecknar olika metoder där man analyserar vissa radioaktiva grundämnens isotoper och dessas dotterisotoper, och därur beräknar åldern på bergarter och mineral. Den metod som idag mest används på vårt urberg är den s.k. uranblymetoden. Vanligen görs analyserna på mineralet zirkon, som är uranhaltigt.

Rapakivi - Ett finskt namn som betyder ”rutten sten” som används för att beteckna en grupp graniter med vissa kemiska, mineralogiska och texturella särdrag. Kemiskt är bergarterna rika på bl.a. kalium och fluor, mineralogiskt innehåller de ofta ortoklas (i stället för mikroklin), ibland t.o.m. järnrik olivin (fayalit), och texturellt innehåller de ofta stora, porfyriska, plagioklasmantlade ortoklaskristaller. Sistnämnda kallas rapakivitextur (se Mantling). Termen rapakivi syftar på att graniter av detta slag i vissa områden har en stark tendens att grusvittra. Detta är f.ö. orsaken till den på 1600-talet uppkomna termen fältspat - att sådan grusvittring lett till att stora kristaller av ”spat” (tavelformade, speglande mineral) ur områdets rapakivigranit kommit att friläggas och hamna på fälten i sydvästra Finland.

Reduktionsfläckar - Grå fläckar i en röd sandsten. Fläckarna anses bero på reduktion av det trevärda järnet i hematit till tvåvärt järn. Reduktionen kan ha skett genom organiska rester i sandstenen.

Rekristallisation - Innebär att en bergarts ursprungliga mineral genom värmepåverkan eller med tiden växer och ger nya, vanligtvis större kristaller. Vid rekristallisation (även kallad omkristallisering eller omkristallisation) kan också nya mineral bildas.

Reoignimbrit - En sekundärt fluten ignimbrit (se Parataxit).

Ryolit - Den kiselrika vulkaniska bergart som svarar mot djupbergarten granit.

Sand, sandsten - Ett sediment resp. en sedimentär bergart bestående av mineral- eller bergartskorn av kornstorleken 0,06–2 mm. Kornen kan ha hopfogats genom ett cement av kiseldioxid (kvarts), kalcit e. dyl., och genom rekristallisation. I det senare fallet förstoras de ursprungliga, ofta rundade kornen så att de kommer att flika in i varandra, varigenom bergarten blir fastare.

Sedimentära bergarter - Bergarter som ursprungligen avsatts som mineral- eller bergartspartiklar eller som kemiska utfällningar i vatten eller luft.

Sericit - Benämning på färglösa, finfjälliga glimmer- eller lermineral. Det rör sig oftast om muskovit, men även illit.

Serpentin - En grupp av magnesiumrika, vattenhaltiga silikatmineral.

Serpentinsten (serpentinit) - En bergart som mest består av serpentinmineral.

Sfärulit - En kulformad bildning som uppkommer då ett vulkaniskt glas (snabbkyld magma) med tiden eller genom värmepåverkan kristalliserar till ett radialstråligt aggregat som vanligen utgörs av kvarts och kalifältspat/albit. Kulorna är vanligen av millimeter- eller centimeterstorlek. Det vackraste exemplet i norra Dalarna är Sovald-Dysbergsporfyren.

Silt, siltsten - Betecknar kornstorleken 0,002–0,06 mm i ett sediment eller en sedimentbergart.

Skiffer - En metamorf bergart bildad genom svag metamorfos (omvandling) ur lersten/lerskiffer.

Skiffrighet - En parallellstruktur i olika bergarter, som gör att dessa klyvs i skivformade stycken, och som vanligen beror på att skiv- eller plattformade mineralkorn som glimmer ligger parallellorienterade. Skiffrighet uppkommer då berggrunden utsätts för riktat tryck.

Skjuvzon - En zon där rörelser skett under förhöjd temperatur, så att berggrunden reagerat plastiskt i stället för sprött som i en förkastning. I skjuvzoner kan bl.a. glimmerskiffriga bergarter bildas ur t.ex. porfyr och granit.

Skolla, skollberggrund - En skolla är ett genom överskjutningar förflyttat, skivformat bergartspaket. Skollor är vanliga i t.ex. den skandinaviska fjällkedjan, där de uppkommit vid den kaledoniska bergskedjebildningen i silur–devon, för ungefär 400 miljoner år sedan. Skollor förekommer också i urberget, men inte i samma omfattning som i fjällen.

Sparagmit - Ett äldre namn för arkoser som uppträder i de lägre skollorna i den skandinaviska fjällberggrunden.

Strimmighet - Benämning på de oftast ljusare strimmor av millimeter- till meterlängd, som bildats ur ursprungliga pimpstensbitar i en ignimbrit. Då ignimbriten avsattes vid hög temperatur plattades de ursprungligen ovala och plastiska pimpstenarna ut till de strimmor vi idag kan se. Strimmorna är mer rekristalliserade (har större kristaller) än den omgivande, mörkare och tätare grundmassan. De uppfattades tidigare (före 1930-talet) som ett slags flytstruktur i en lava.

Strökorn - Benämning på de större kristaller i porfyr, granitporfyr m.m., som kristalliserat tidigast ur en bergartssmälta (magma). Strökornen består i porfyrer mest av fältspat och kvarts, men kan i andra bergarter utgöras av ett flertal andra mineral.

Subduktionszon - En zon där en av jordens plattor dras ned under en annan platta. Vanligen är den neddragna plattan den tyngsta av de båda, och består av oceanbotten.

Sur - Så kallar man en magmatisk bergart med hög kiselhalt (ca 63–75 % kiseldioxid, SiO_2). Exempel är ryolit, granitporfyr och granit. Se även Basisk, Intermediär.

Syenit - En magmatisk djupbergart som liknar granit, men där kvarts saknas eller är mycket sparsam.

Synsedimentär - Så kallas en struktur som uppkommit i ett sediment under avsättningen. Strukturen kan t.ex. ha bildats genom att partier av sedimentet glidit eller rutschat utför en sluttning på havsbottnen. Resultatet blir en störning i den normala, oftast ganska regelbundna skiktningen.

Särnait - En delvis cancrinit- och nefelinförande syenit.

Textur - En bergarts textur bestäms av de ingående mineralkornens storlek och form, och av det sätt på vilket kornen är hopfogade. Exempel är finkornig textur, porfyrisk textur.

Tinguait - En alkalin gångbergart som har mossgrön färg på grund av att den innehåller ägirin. Vidare finns fältspaten albit och fältspatoider som nefelin och cancrinit, ofta starkt omvandlade.

Titanit - Ett silikatmineral som innehåller titan och kalcium. Titanit är vanlig i det svenska urberget i små halter. Kristallerna har ofta en tydlig kilform.

Tuff - En till fast bergart hårdnad vulkanisk aska.

Tuffit - En tuff som är uppblandad med icke-vulkaniskt eller vittrat vulkaniskt material och som ofta visar lagring.

Vulkaniska bergarter - Se Magma, magmatiska bergarter och Vulkanit.

Vulkanit - Allmän term för bergarter bildade genom vulkanisk aktivitet. Termen omfattar främst lavor, ignimbriter och pyroklastiter som t.ex. tuffer.

Ytbergarter - Bergarter som bildats på jordens yta. Hit hör dels vulkaniska bergarter (se Magma, magmatiska bergarter), dels sedimentära bergarter avsatta i vatten eller luft.

Zirkon - Ett silikat som innehåller metallen zirkonium. Formeln är $ZrSiO_4$. Mineralet är en vanlig beståndsdel i svenska bergarter, och finns normalt i halter under en procent. Eftersom zirkon normalt innehåller lite uran används mineralet allmänt för att åldersbestämma mineral och bergarter med den s.k. uran-blymetoden.

Ådra - En åder- eller slirformad kropp av en bergart i en annan. Ådror har oftast granitsammansättning, och förekommer som ljusa partier i s.k. ådergnejser som resultat av metamorfos.

Ägirin, ägirinaugit - Ägirin är en natriumrik klinopyroxen med formeln $NaFeSi_2O_6$. Ägirinaugit är en övergångsform mellan ägirin och den alkalifattiga men kalciumrika klinopyroxenen augit.

Ögongnejs - En porfyrgranit (ögongranit) som deformerats (förgnejsats) så att de ursprungligen rektangulära eller rundade fältspatströkornen plattats ut till en ögonliknande linsform.

Ögongranit - Termen används i Sverige något oegentligt för icke-deformerade fältspatporfyriska graniter (porfyrgraniter; se Porfyr), där ”ögonen” inte visar någon utplattning.

Överskjutning - En process där skivformade bergartspaket (skollor) skjuts över varandra. Överskjutningar sker särskilt vid kontinentkollisioner och leder inte sällan till att äldre bergarter hamnar ovanpå yngre, vilket är det omvända mot en normal lagerföljd. Termen används också för den överskjutna berggrunden (skollan). I Sverige finns överskjuten berggrund framför allt i den kaledoniska bergskedjan i fjällen, men också i urberget, t.ex. i gränsområdet Värmland–Dalsland.

LITTERATUR

Aldahan, A.A., 1985: Mineral diagenesis and petrology of the Dala Sandstone, central Sweden. *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala, N.S. 12*, 48 s.

Andersson, D., Kübler, L. & Mellqvist, C., 2005: Fulufjället. *I* H. Delin (red.): Berggrundsgeologisk undersökning. Sammanfattning av pågående verksamhet 2004. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 120,* 164–178.

Bylund, G. & Patchett, P.J., 1977: Palaeomagnetic and Rb-Sr isotopic evidence for the age of the Särna alkaline complex, western central Sweden. *Lithos 10*, 73–79.

Delin, H. & Kübler, L., 2008: Kartområdena 15D Särna NO och SO. *I* H. Delin (red.): Berggrundsgeologisk undersökning. Sammanfattning av pågående verksamhet 2007. Bedrock mapping. Summary of ongoing activities 2007 with an introduction in English. *SGU-rapport 2008:24*, 170–183.

Fredén, C., (red.), 2002: *Berg och jord.* Sveriges Nationalatlas, tredje utgåvan. 208 s. Sveriges Nationalatlas Förlag.

Geijer, P., 1913: On poikilitic intergrowths of quartz and alkali feldspar in volcanic rocks. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 35*, 51–80.

Hjelmqvist, S., 1966: Beskrivning till berggrundskarta över Kopparbergs län. Summary: Description to map of the Kopparberg County, Central Sweden. Med karta i skalan 1:200 000. *Sveriges geologiska undersökning Ca 40*, 217 s.

Hjelmqvist, S., 1976: *På geologisk upptäcktsfärd i Dalarna*. 79 s. Wallin och Dalholm Boktryckeri AB, Lund.

Hjelmqvist, S., 1982: The porphyries of Dalarna, Central Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 782*, 52 s.

Koistinen m.fl. (2001): Geological map of the Fennoscandian Shield, 1:2 000 000. ISBN 951-690-812-8.

Kresten, P., Larsson, L. & Larsson, L.-I., 1996: Kvarnstenar från Malung samt en inventering av Kvarnberget. Dalarna, Malung, Kvarnberget RAÄ 589. *Riksantikvarieämbetet, avdelningen för arkeologiska undersökningar UV-Uppsala, Geoarkeologiskt laboratorium. Analysrapport nr 1–1996*, 71 s.

Le Maitre, R.W. (red.), 2002: *Igneous Rocks – a Classification and Glossary of Terms.* Recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. 236 s. Cambridge University Press.

Lundegårdh, P.H., 1967: Berggrunden i Gävleborgs län. Petrology of the Gävleborg County in Central Sweden. Med kartor i skalorna 1:200 000 och 1:75 000. *Sveriges geologiska undersökning Ba 22*, 303 s.

Lundegårdh, P.H., 1997: Södra Härjedalens berggrund. *I* R. Gorbatschev, K.-A. Kornfält & P.H. Lundegårdh: Beskrivning till berggrundskartan över Jämtlands län. Del 1: Urberget, s. 203–248. Med karta i skalan 1:200 000. *Sveriges geologiska undersökning Ca 53:1*.

Lundqvist, J., 1951: Särnatinguaiterna och deras blockspridning. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 73*, 17–50.

Lundqvist, J., 1997: The tinguaite boulder fan in northern Dalarna, Sweden, and the Permo-Carboniferous rifting of Scandinavia. *GFF 119*, 123–126.

Lundqvist, T., 1968: Precambrian geology of the Los-Hamra region, central Sweden. *Sveriges geologiska undersökning Ba* 23, 255 s.

Lundqvist, T., 2001: De prekambriska bildningarna (urberget). Del I. *I* M. Lindström, J. Lundqvist & T. Lundqvist: *Sveriges geologi från urtid till nutid*. Andra upplagan, andra tryckningen, s. 13–199. Studentlitteratur, Lund.

Lundqvist, T. & Persson, P.-O., 1999: Geochronology of porphyries and related rocks in northern and western Dalarna, south-central Sweden. *GFF 121*, 307–322.

Lundqvist, T. & Svedlund, J.-O., 2008: Provsamlingen i Älvdalens Nya Porfyrverk – geologiska beskrivningar. *SGU-rapport 2008:1*, 90 s.

Lundqvist, T., Svedlund, J.-O., Snäll, S. & Jonsson, E., 2006: Älvdalens porfyrberggrund – nya observationer. *SGU-rapport 2006:23*, 56 s.

Magnor, B., Stigh, J. & Larson, S.Å., 1996: Mesoproterozoic deformation of the Lower Dala Group and the Jotnian sedimentary rocks. *GFF 118, Jubilee Issue*, s. A 18.

Nyström, J.O., 1999: *Dalavulkaniternas bildning och tektoniska miljö. Origin and tectonic setting of the Dala volcanites. Slutrapport.* Sveriges geologiska undersökning projekt 03-889/96. 41 s.

Nyström, J.O., 2004: Dala volcanism, sedimentation and structural setting. *I* K. Högdahl, U.B. Andersson & O. Eklund (red.): The Transscandinavian Igneous Belt (TIB) in Sweden: a review of its character and evolution. *Geological Survey of Finland, Special Paper 37*, 58–70.

Pulvertaft, T.C.R., 1985: Paleocurrent directions in the lower Dala sandstone, west central Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 107*, 59–62.

Rodhe, A., 1988: The dolerite breccia of Tärnö, Late Proterozoic of southern Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 110*, 131–142.

Svedlund, J.-O., 2008: Uppsprucket, frostvittrat berg och kanjoner norr om Trängslet, Dalarna. *SGU-rapport 2008:34*, 24 s.

Svedlund, J.-O., Wedmark, M. & Lundqvist, T., 2005: Ringstrukturen i Malungsområdet – en möjlig meteoritkrater. *SGU-rapport 2005:8*, 10 s.

Söderlund, U., Isachsen, C.E., Bylund, G., Heaman, L.M., Patchett, P.J., Vervoort, J.D. & Andersson, U.B., 2005: U-Pb baddeleyite ages and Hf, Nd isotope chemistry constraining repeated mafic magmatism in the Fennoscandian Shield from 1.6 to 0.9 Ga. *Contributions to Mineralogy and Petrology 150*, 174–194.

Tegengren, F., 1962: Vassbo blymalmsfyndighet i Idre och dess geologiska inramning. Summary: The Vassbo lead ore deposit in Idre, Western Sweden, and its geological setting. *Sveriges geologiska undersökning C 586,* 61 s.