

Tidigorogena intrusivbergarter

De tidigorogena intrusivbergarterna innefattar mer eller mindre deformerade och omvandlad gabbro, diorit, kvartsdiorit, tonalit, granodiorit och granit. De normala åldersförhållandena mellan de tidigorogena intrusivbergarterna är att de mer felsiska har intruderat de mer mafiska.

Ett stort antal kroppar av metagabbro till metadiorit, upp till flera km i diameter, finns i en zon som sträcker sig i östnordöstlig riktning genom hela kartområdet 12H Söderfors. Den största kroppen finns på norra sidan av Tännaren (5 g-h). Bergarterna varierar i korntorlek från fin- till medelkorniga och är på många ställen intruderade av granitödgångar. Lokalt finns ultramafiska bergarter associerade med metagabbroz. De mafiska bergarterna förekommer dessutom som ett stort antal xenoliter, främst i de tidigorogena granitoiderna. Zonen med mafiska intrusioner syns tydligt på tydngkraftskartan, vilket indikerar en mer sammanhängande mafisk kropp i djupare liggande delar av berggrunden än vad kartbilden visar (se profiler).

I området nordväst om Månkarbo (6 h) finns ett större område med finkornig metadiorit till metagabbro, som tolkas som en ylig intrusion utöad en nära relation till övriga mafiska intrusivbergarter. På många ställen förekommer bergarten tillsammans med medelkornig metagabbro. Ljusgrå ådror av metagranitoid är ett karakteristiskt inslag och lokalt finns större gängliknande partier av metagranitoid med många inneslutningar av finkorniga mafiska bergarter. Dessa strukturer har sannolikt bildats genom att felsisk och mafisk magna kommit i kontakt och delvis blandats med varandra ("magna mingling").

Norr om Sevalbo, vid Bramsfjärden (8 e) finns ett område med ganska finkornig metadiorit till metagabbro, som är delformad och ådergnejsomvandlad. I norra delen delvis starkare migmatitömvandad.

Mafiska gångar förekommer allmänt i den äldre berggrunden. Måttligheten uppgår normalt till några decimeter. De består vanligen av finkornig, mörkt gröngrå amphibolit och är svagt till måttligt starkt folierade.

Ett antal mindre områden med grå metagranodiorit till metatonalit är i huvudsak koncentrerade till samma stråk som de mafiska intrusionerna (se ovan). Mafiska enkälvor är mycket vanliga förekommande i dessa bergarter. Goda exempel på enkälvsvärmar kan studeras i berggläkterna sydsydost om Månkarbo (5 i). Vid en av dessa lokaler har även en magmatisk bandning bildats i metagranitoiden.

Huvuddelen av områdets åldsta intrusioner utgörs av metagranit till metagranodiorit. Bergarterna är vanligen rödbrå till gråvita och medelkorniga. Metagranit förekommer i några större områden, bl.a. nordväst om Österfårnebo (8-a-a), vid norra delen av Fårnebofjärden (6 a-b), vid Hedesundsfjärden (7 c-d), norr och nordväst om Tännaren (5 g-h och 6 g-h) samt öster om Tierp (8 j). Graniten är vanligen gråbrd till röd och folierad, i några få begränsade områden finns en småporfyrisk eller ögontfärande variant.

Senorogena intrusivbergarter

Bland de senorogena intrusivbergarterna ingår dels en granit som är associerad med pegmatit (Stockholmstyp), dels Hedesundagranit (Sandegren & Askund 1948) och med den associerade intrusivbergarten.

Den förstnämnda typen uppträder allmänt som gångar och små kroppar i den äldre berggrunden. Graniten är fin medelkornig och varierar från grå till röd. Övergångar till granodioritisk sammansättning förekommer. Vanligen är en svag foliation utbildad, men massförmiga delar förekommer också. Xenoliter av folierade metagranitoider och andra äldre bergarter förekommer rikligt. I nordvästligaste delen av området 12H Söderfors har hållar med en ljust rödgrå, finkornig och odeformerad granit påträffats. Denna bergart har mycket stor utbredning i det angriänsade kartområdet 12G Avesta NV (Persson 1997). I närheten finns fler hållar med en mer heterogen migmatitgranit som innehåller rester av bl.a. en trolig mafisk metavulkanit. Söder om Hedesundsfjärden, i gruvområdet Hade-Sevalbo, finns ett stort område med starkt omvandlad berggrund som till största delen består av migmatitgranit med mer eller mindre assimilerade rester av grovgrå, felsisk metavulkanit. Kontaktrelationer i detta område visar att det finns migmatitgranit som är äldre än Hedesundmassivets bergarter. Av denna anledning har två generationer av granit eller migmatitgranit särskilt på kartan, en äldre i anslutning till Hedesundmassivet och en yngre i söder och längre i öster. Några tydliga skilnader i fäll mellan dessa generationer har inte noterats.

Vid Nöbholmlåra (6 d) finns ett mindre område med ljust grård, småporfyrisk och massformig granit. Den tycks vara något yngre än ovan nämnda granittyper och innehåller fragment av jämkornig, senorogen granit.

Hedesundkomplexets bergarter bildar en ca 50 x 25 km stor enhet som dominerar berggrunden i de norra delarna av 12H Söderfors NV och NO. Hedesundagranit är enligt Sandegren & Askund (1948) en köttfärd till lät röd, grovkornig bergart med 2-3 cm stora mikroklinperitögon i en mörkare grundmassa. Nya fältundersökningar i kombination med resultat från geofysiska mätningar visar att "Hedesundagraniten" bör delas upp i två typer med olika åldrar. Den äldsta är en tydligt folierad, medel- till grovkornig och grovporfyrisk granit med utpräglad långsträckt, kantiga fältspatströkar. Denna övergår i en likaledes folierad, rikligt hornbländeförande och enklälvförande granodiorit till granit som dominerar i östra delen av komplexet. Dess västra och centrala delar karakteriseras av hög magnetiserbarhet, de östra och centrala delarna av ett tyngdkraftsöverskott. I de södra centrala och östra delarna förekommer även en kvartsmonzonit till kvartsmonzondiorit som delvis är småporfyrisk med rundade fältspatströkar, delvis saknar strökar. En U-Pb-datering av zirkon från en kvartsmonzondiorit söder om Sevalbo (7 e) gav en ålder av 1869±9 miljoner år (Bergman m.fl. 2004). Gångar av finkornig granit, apit och pegmatit finns i många av de undersökta hållarna.

Den andra granittypen finns nordväst om Söderfors där den framträder tydligt i geofysiska data som en rundad, ca 11 x 6 km stor intrusiv kropp med låg magnetiserbarhet, hög totalstrålning och låg densitet (största delen ligger inom området 13H Gävle). Graniten är röd och grovkornig, delvis grovporfyrisk, och är på de flesta ställen massformig till svagt folierad. Förlutorn avvikande geofysiska egenskaper hos denna granit saknas de finkorniga granitgångar som är karakteristiska i de ovan beskrivna Hedesundabergarterna. Detta, tillsammans med den svagt utbildade strukturen och den magnetiska anomalibilden, gör att den bedöms tillhöra en yngre generation. En U-Pb-datering av zirkon och titanit har gett åldern 1782±5 miljoner år (Persson & Persson 1997). Vi föreslår att benämningen "Hedesundagranit" inte används för denna yngre bergart, utan begränsas till den äldre generationen som har störst utbredning. Nordost om Månkarbo finns en ca 14 x 8 km stor granitkropp med likartade geofysiska särdrag och fältutpräddande, och den bedöms tillhöra samma unga granitgeneration (jfr Bergman m.fl. 1989). Vid en lokal i kroppens norra kant föreläper graniten vara intruderad av fin medelkornig senorogen granit.

METAMORFOS

Metamorfosgraden i större delen av den äldre berggrunden i kartområdet torde ligga i undre amphibolitets, men är svårbedömd i stort på lämpliga indikatormineral. I områdets centrala och norra delar är de tidigorogena metagranitoiderna mer genomgripande omkristalliserade än i söder och delvis starkt ådrade, vilket tyder på att metamorfosgraden ökar mot norr. Migmatitömvandade bergarter har påträffats på flera spröda lokaler. Särskilt vanliga är de i närheten av Hedesundagraniten och med den associerade bergarten, tex. söder om Hedesundsfjärden i området Hade-Sevalbo, där delvis svåridentifierade rester av äldre bergarter (främst felsisk metavulkanit) "simmar" i en röd migmatitgranit. Fältrelationerna tyder på att en fas av metamorfos och bildningen av migmatitgranit är äldre än (eller likåldrig med) Hedesundagraniten och dess associerade bergarter.

STRUKTURER

I den äldre berggrunden ökar deformationsgraden generellt mot norr, i paritet med den ökande metamorfosgraden. Inom området 12H Söderfors NO är de dominerande foliationsriktningarna generellt öst-västliga i väster och nordöstliga i öster. Storskalig, öppen till lät veckning med axelpar i östnordöstlig riktning finns i området nordväst om Månkarbo (6 h-h). Ett likartat vecknmöster har observerats i hållar i området, särskilt i ådrad finkornig metadiorit till metagabbro. De uppmätta veckaxlarna stupar i allmänhet 50-60° mot öster. Längst i nordöst är ställigheten starkare utbildad än i övriga områden. Den stupar medelbrant mot öster, till skillnad från den branta ställigheten som är allmän inom området längre söderut (12H Söderfors SO). Vid några lokaler i sydost (5 i-j) kan man påvisa att bergartens huvudfoliation bildats i ett tidigogent skede, innan mafiska gångar intruderade. Dessa gångar är i sin tur omvandlade och deformerade, möjligen i samband med den storskaliga veckningen. Xenoliter av starkt folierade äldre bergarter i Hedesundkomplexets bergarter visar också, att deformation ägt rum i ett tidigogent skede. På de ställen inom det aktuella området där Hedesundkomplexets kontakter med sidoberget kunnat observeras i fält är kontakten primärt magmatisk och inte tektonisk.

Flera närmast parallella, geofysiskt indikerade deformationszoner (huvudsakligen spröda) med väst-nordvästlig riktning uppträder i tidigorogena intrusivbergarter och korsar kartområdet 12H Söderfors NV strax söder om Gysinge. En del av zonerna bekräftas av hållar med kataklast och kvartsreccering. Även några hållar med plastiska skjuvzoner (mylonit) har observerats i anslutning till de förstnämnda zonerna, dock med annan riktning. Längre norrut, inom Hedesundkomplexet, är den plastiska deformationen relativt svag till måttlig, men flera misällänga, spröda deformationszoner genomkorsar berggrunden, särskilt i området 12H Söderfors NV. Zonerna syns tydligt på den magnetiska anomalikartan i kontrast mot de starkt magnetiska Hedesundabergarterna. Detta gäller även de spröda zonerna inom 12H Söderfors NO. I den nordvästligaste delen av 12H Söderfors NV finns en zon med nordvästlig riktning och stark plastisk deformation (gnejs, mylonit) i tidigorogena granitoider. Den spröda deformationszonen genom Tierp (8 j) avgränsar ett topografiskt höjdområde i öster från ett lägre liggande område i väster.

NATURRESURSER

Krossberg

Bergtkätker finns sydsydost om Månkarbo (5 i) i tidigorogen metagranodiorit till metatonalit. En folierad metagranodiorit som slås igenom av mafiska gångar har brutits i en tät ca 2 km nordväst om Buckarby (5 d), nära Gysingevägen.

Industrimineralförekomster

Flera små förekomster av marmor, troligen kalcitisk, har brutits i anslutning till skarnjärnmalmen i Hade-Sevalboträsket som nämns nedan.

Metalliska mineralförekomster

Några små skarnjärnmalmer (magnetit) med åttiofjärde marmorlager har brutits i gruvsträket Hade-Sevalbo, bl.a. vid Gundbo gruvor (7 e). Ett antal magnetitförekomster i metagabbro finns intill Iggebo (5 h), vid Tännarens norra strand och vid Djupa (7 g).

Sulfidmalmer har brutits ur några små förekomster i anslutning till ovannämnda järnmalmer. Den största är "Hade silvergruva" (7 d), som öppnades på 1500-talet av Gustaf Vasa. Malmen utgöordes av silvrenhaltig bygläns i skarn. I en mindre förekomst öster om Tierp (8 j) finns sulfider som impregneration i skarnig felsisk metavulkanit och i kvartsgångar. Sulfider och magnetit finns i kvartsgångar i en finkornig, mafisk magmatisk bergart öster om Söderfors (8 g). Omgivande berggrund är Hedesundagranit.

REFERENSER

Bergman, T., Johansson, R., Lindén, A., Rudmark, L., Stephens, M., Isaksson, H. & Lindroos, H., 1999: Förstudie Tierp, Jordärter, bergarter och deformationszoner. *SNB P-89-53*, 119 s.

Bergman, S., Delin, H., Kübler, L., Ripa, M. & Söderman, J., 2001: Projekt Svealand. I: H. Delin (red.): Regional berggrundsgeoflogisk undersökning – sammanfattning av pågående undersökningar 2000. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 105*, 16–28.

Bergman, S., Delin, H., Karis, L., Kübler, L., Ripa, M. & Söderman, J., 2002: Projekt Svealand. I: H. Delin (red.): Regional berggrundsgeoflogisk undersökning – sammanfattning av pågående undersökningar 2001. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 110*, 10–39.

Bergman, S., Delin, H., Kübler, L., Ripa, M. & Söderman, J., 2003: Projekt Svealand. I: H. Delin (red.): Regional berggrundsgeoflogisk undersökning – sammanfattning av pågående undersökningar 2002. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 112*, 10–27.

Bergman, S., Persson, P.-O., Delin, H., Stephens, M.B. & Bergman, T., 2004: Age and significance of the Hedesunda granite and related rocks, south-central Sweden. *GFF* 126, 18–19.

Erdmann, E., 1865: Några ord till upplysning om bladet Lindero. *Sveriges geologiska undersökning Aa 14*, 67 s.

Ericsson, B. & Lidén, E., 1968: Jordartskartan 12H Söderfors NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 87*, Grönås, K., 1985: Jordartskartan 12H Söderfors NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 74*.

Lundegårdh, P.H., 1967: Berggrunden i Gävleborgs län. *Sveriges geologiska undersökning Ba 22*, 303 s.

Persson, L., 1997: Beskrivning till berggrundskartorna Avesta SO och NO, 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Af 169*, 197, 69 s.

Persson, L. & Persson, P.-O., 1997: U-Pb datings of the Hedesunda and Åkersberga granites of south-central Sweden. *GFF* 119, 91–95.

Pettersson, A.L.T., 1871: Några ord till upplysning om bladet Salsta. *Sveriges geologiska undersökning Aa 43*, 54 s.

Sandegren, R. & Askund, B., 1934: Beskrivning till kartbladet Storvik. *Sveriges geologiska undersökning Aa 176*, 150 s.

Sandegren, R. & Askund, B., 1943: Beskrivning till kartbladet Horndal. *Sveriges geologiska undersökning Aa 186*, 101 s.

Sandegren, R. & Askund, B., 1946: Beskrivning till kartbladet Möklinta. *Sveriges geologiska undersökning Aa 185*, 106 s.

Sandegren, R. & Askund, B., 1948: Beskrivning till kartbladet Söderfors. *Sveriges geologiska undersökning Aa 190*, 91 s.

Stolpe, M., 1868: Beskrivning till kartbladet Örtbyhus. *Sveriges geologiska undersökning Aa 32*, 26 s.

Stålhöp, G., 1901: Beskrivning till berggrundskartorna Cetnammar NV, NO, SV, SO. *Sveriges geologiska undersökning Af 161*, 166, 168, 172, 249 s.

Wahlqvist, A.H., 1868: Beskrivning till kartbladet Leufsta. *Sveriges geologiska undersökning Aa 29*, 54 s.