

# Mjällådalens geologi



**Mikael Berglund, Mittuniversitetet, 11 nov 2009**

## Mjällådalen

Mjällådalens berggrund, jordlager och naturgeografiska drag är formade av några separata processer som enklast kan diskuteras för sig:

- Berggrunden som sådan (gnejser, granit- och diabasinträngningar, Alnöbergarterna, lamprofyrdiatremer)
- Storskalig berggrundsmorfologi (alltså bergets ytformer, terrängen i stort)
- Istidens lämningar
- Postglaciala skeenden (sådant som skett efter att isen smält bort: Mjällåns sedimentation i dalen, Mjällåns nedåtgripande erosion och meandring, vågsvallning, myr bildning, människans ingrepp)

Jag fokuserar här på geologi som ligger i direkt anslutning till exkursionsområdet, dvs Mjällåns södra lopp ungefär mellan sammanflödet med Ljustorpsån och Västanå.

## Berggrunden

Den äldsta berggrunden utgörs av metamorfa bergarter. Beroende på omvandlingsgrad kallas de sedimentgnejser, metagråvackor (ibland bara gråvackor, vilket är missvisande), metasediment eller glimmerskiffer. Ursprunget till dessa är sedimentavlagringar som kom på plats i ett hav, kallat den Bottniska bassängen, som täckte denna del av "Skandinavien" mellan kanske 2000 och 1850 miljoner år före nutid (Ma BP, "before present"). Omkring 1850 Ma BP inträffade en plattetektonisk kollision, varvid dessa sedimentbergarter veckades, värmdes upp och omvandlades (genomgick metamorfos), vilket i bergartssammanhang betyder att de omkristalliserades utan att smälta och ändrade utseende och i någon mån mineralinnehåll. Omvandlingen var av olika styrka i olika områden och bergarterna med samma ursprung i stort kan således se olika ut. De varierar vanligen utseendemässigt från bandade gnejser, ibland med vackra småkrusningar i de ljusa sliorna, till mörkgrå, "täta", finkristallina bergarter.

I samband med plattkollisionen kom en del bergarter i smältning, och detta ledde till att granitartade magmor här och där kom att tränga upp genom sedimentgnejserna. I Mjällåsområdets berggrund har sådana graniter liten utbredning, men de förekommer i moräner och isälvsgrus i dalgången.

En annan mer utbredd magmatisk bergart är diabas, omkring 1200 Ma gammal, som bildar berggrund i ett stråk NNW-SSO parallellt med Mjällåns övre lopp. Även denna kan hittas i lösa avlagringar i dalen.

Alnö var centrum för vulkanisk aktivitet under en del av den geologiska historien. Radiometriska dateringar ger åldrar på huvudsakligen mellan 600 och 550 Ma BP (enstaka så unga som ca 370 Ma BP) från olika magmatiska alnö-bergarter. Även om det finns oklarheter kring en del av dateringarna så verkar det klart att vulkanismen inte var en enstaka händelse utan en långvarig aktivitet. Det sägs ibland att Alnövolkanen genom våldsam detonation skulle ha spräckt berggrunden så att Mjällåns raka dalgång (liksom Indalsälvens) bildats. Mot detta talar dels de utspridda åldrarna, dels det faktum att magmatismen är ultramafisk eller ultrabasisisk, d.v.s. extremt kvartsfattig. I vulkanologiska sammanhang betyder det att magmorna är lättflytande, vilket i sin tur talar emot explosiva utbrott, eftersom ju magma som lätt rinner undan ogärna alstrar pluggar och stopp som kan leda till våldsamma övertryck inne i vulkanen. En enklare förklaring kan vara att spricksystemen fanns när vulkanismen inleddes, och att Alnö-vulkanen kom att ligga där den ligger genom att detta var en plats där djupgående sprickor möts, och magma lättare kunde söka sig uppåt.

Kanske besläktat med Alnövulkanismen är de intrusioner av ultramafiska "diatrem", dvs smala vertikala rör av magmabergarter, som observerats på flera håll runtom Mjällådalens norra och mellersta del liksom i anslutning till Alnöbergarterna. Dessa magmatiska bergarter har i olika litteratur benämnts kimberlitiska alnöiter, lamprofyrer eller melnoiter. De är intressanta i sig mineralogiskt, men har väckt intresse fr.a. därför att de visar släktskap med s.k. kimberliten, som på andra håll på Jorden visat sig vara diamantförande. Studium av diatremen i området har skett just p.g.a. diamantprospekteringsintresset, men hittills har inga fynd gjorts (förutom något man idag antar hör till en borrhälsa). Sannolikt är diatremen bildade i geologiska miljöer som med beaktande av djup, tryck, temperatur och geokemi inte medger diamantbildning. Man har hittat diatremen främst genom geofysiska mätningar (flygmagnetism) och i någon mån genom fynd av lösa block. De tycks sakna säker åldersbestämning utöver att de är yngre än diabaserna (dvs yngre än 1200 Ma). En väl preparerad och lättillgänglig fyndplats finns vid Grodtjärnsvägen nordost om Tunbodarna, invid kommungränsen på östsidan av dalgången.

### **Berggrundens ytformer**

Det helt dominerande draget i undersökningsområdet är ju den raka, djupa dalgången där Mjällån löper. Denna liksom många andra liknande dalstråk, och hela "Höga kusten"-terrängen, hör till vad man kallar bergkullterräng, som är typisk för Västernorrland och östra Jämtland. Upphovet till dalstråken är sprickzoner i berggrunden, s.k. lineament. Dessa har sitt ursprung i bergartsbildningen och är alltså mycket gamla. (Jämför diskussion ovan om Alnövulkanen!) Sprickzoner blir med tidens gång mer utsatta för vittring och erosion än andra berggrundspartier genom att vatten lättare kan ta sig fram här. Djupvittringen i sprickzonerna antas ha samverkat med borterosion av lösa jordlager under olika skeden, och på detta vis har topografin under årmiljonerna formats i regionen. Dagens markyta är alltså mycket yngre än själva berggrunden. Detta är dock en förenklad bild av utvecklingen. Vi vet inte mer exakt när vittringen och erosionen kan ha skett. Man gissar att det ägt rum under fanerozoisk tid, alltså någon gång fr.o.m. kambrium som inleddes ca 545 Ma före nutid, men tidsbestämningar saknas. Varma skeden som krita och tidig tertiär (omkring 100-50 Ma före nutid) är perioder då djupvittring kan ha ägt rum: i så fall är det sannolikt att nedisningarna under den följande kvartärperioden bidragit till att erodera bort de genom vittringen skapade lösa jordlagren.



*Foto Hans Sundström*

Nedisningarna under kvartär tid (fr.o.m. omkring 2,5 Ma BP) har dock inte varit avgörande för bildandet av berggrundsformerna: Mjällådalgången är inte glacial som t.ex. de norska fjordarna, och inte heller den kuperade bergtopografin runtom dalgången. I någon utsträckning kan man med hjälp av höjdkurvorna på en topografisk karta se en strömlinjeformning av bergknallar, och s.k. "flyggberg" i regionen anses vara tillslipade av glacialerosionen, men huvuddragen i den storskaliga topografin är alltså äldre än de kvartära nedisningarna.

## **Istiden**

De spår vi ser av "istiden" i dalens omgivning är helt och hållet från den senaste nedisningen som kallas Weichsel i Nordeuropa. Denna glaciation varade ca 112,000 – 11,500 år BP. Isen smälte bort från Mjällådalen omkring 10,400-10,200 BP (BP är här detsamma som kalenderår före 1950 eKr). Moränjorden som isen avlagrade kan ha kommit på plats när som helst under nedisningen, men eftersom en kontinuerlig omlagring under isen är tänkbar så är det mest sannolikt att den avlagrades rätt sent under Weichsel: exakt när är dock troligen omöjligt att ta reda på. Moränen längs Mjällådalens sidor rymmer inte enbart lokala bergarter utan även sådana som förts hit från områden främst i norr och nordväst.

När isen smälte bildades ett viktigt landskapselement, nämligen rullstensåsen i dalgången. En sådan bildas ur en isälvstunnel i dalbotten: isens smältvatten förlorar fart och kraft vid mynningen av isälvstunneln, varvid dess last av sten och grus avlagras. I takt med isfrontens reträtt bildas sedan en utdragen rygg av mer eller mindre grovt material. Åsens jordarter och inre sedimentstrukturer kan ses där det finns täkter, och kanske ställvis i frameroderade nipor, men har ingen egen ryggform i det aktuella området. Sannolikt har isälvstunneln i dalgången haft ett större upptagningsområde för smältvatten än bara Mjällåns avrinningsområde: rullstensåsens fortsättning uppåt dalgången förbi Graningesjön går samman med Faxälvens isälvssedimentstråk, och mycket stora smältvattenmängder bör alltså ha passerat ned genom Mjällådalen.

## Postglacialt

Att rullstensåsen inte är mer framträdande i landskapet beror på att den har kommit att täckas av yngre sediment. Dessa är sediment från djupvattenmiljön som uppkom då isen försvann och landhöjningen ännu inte grundat upp dalgången (vi bör då ha haft ett vattendjup på 250 m över dalbotten), samt från Mjällåns deltasedimentation som successivt skett allt längre åt söder under den postglaciala tiden. Djupvattensedimenten är först och främst isälvens finsediment, sand och efter hand lera, som avlagrades då isälvsmyningen retirerade åt norr; leran kan man se som ett blågrått parti i vissa skärningar. Därtill kommer material som vågsvallning och mindre vattendrag fört ut i den djupa fjärden från dalsidorna. Småningom grundades dalgången upp och Mjällåns mynning kom närmare, i takt med att dalens norra delar alltmer blev fast land. Mjällån avlagrade i takt med att dess mynning "vandrade söderut" sediment i deltamiljöer, fr.a. mjäla, mo och sand, och dessa sediment utgör en stor del av dalens ytliga jordlager.



*Foto Hans Sundström*

Sedimenten som bildades vid dessa processer kan ses i de färska blottningar som skapas genom åns erosion. Vid militärbarackerna strax norr om Åsäng och vid en blottning strax söder om Viksjö (som lätt kan nås via grusvägen mot Västanå) syns en lagerföljd med isälvens sand, fjärdens leriga material och slutligen Mjällåns deltasand (som bildar huvuddelen av de synliga avlagringarna).

En ytterligare jordart som har sin bildning sent i tid är torven. Torvmarkerna bildas i flacka avsnitt efter landhöjningen, genom försumpning eller genom igenväxning av sjöar eller avsnörda meanderbågar (se nedan). Tillväxttakten hos torven varierar men ligger troligen i genomsnitt mellan en och en fjärdedels mm per år.



Foto Klas Ancker

Mjällån eroderar ju nedåt i dalgångens lösa sediment. Erosionen har skurit ned ofta 15-25 m i de mjuka sedimenten och ger upphov till det anslående landskapet vi ser i dalgången. Även mindre sidoåar och bäckar bildar ställvis djupa nedskärningar. Nedåterosionen är en produkt av landhöjningen samt av jordlagrens motståndskraft: i de fall där erosionen nått ned till isälvsavlagringen eller moränen (eller möjligen berget) dämpas nedskärningen. Även helt gravitationsstyrda jordrörelser bildar tydliga inslag i terrängen: de raviner som man kan se från landsvägen fr.a. kanske norr om Viksjö, men även mellan Viksjö och Västanå, är bildade inte av rinnande vatten utan av de rörelser som skapas när vattenmättade finmo- och mjälajordar ("silt" i modern terminologi) sakta glider ut i huvudåfåran. De kan p.g.a. jordarternas kohesionsegenskaper inte bildas i sandjord (ingen kohesion) eller lerjord (alltför stor kohesion) utan alltså enbart i grovlekarna däremellan.

Landhöjningen i området följer ungefär följande mönster för den tid då Mjällåns deltasediment avlagras i dalen:

120 möh: 7500 BP	100 möh: 7000 BP
80 möh: 6200 BP	70 möh: 5400 BP
60 möh: 4800 BP	50 möh: 4300 BP
40 möh: 3700 BP	30 möh: 2900 BP
20 möh: 1900 BP (dvs 50 eKr).	



*Foto Klas Ancker*

Mjällån bildar förutom nedskärningar även meanderslingor, dvs de kraftigt slingrande böjarna i åloppet. Dessa är på flera håll avsnörda varvid s.k. korvsjöar uppkommit. Meandring är ett vattendrags naturliga beteende i flack terräng; meandringen inleds så snart någon oregelbundenhet i strömfåran uppträder. En omstyrning av flödet ger accelererad erosion där huvudflödet kommer närmare stranden och sedimentpålagring där strömhastigheten är lägre; detta ger efterhand en kurvig bana åt flödet, som blir mer accentuerad ju längre meandringen fortgår. Det är klart också att sidoerosionen går hand i hand med ras i niporna, som är branta i yttersvängarna. Att meandringen är en levande process kan lätt ses vid varje ytterkurva där färsk erosion lätt uppstår och fullvuxna träd rasar ned i ån. Man kan faktiskt se det också på den ekonomiska kartan (som kallas "fastighetskartan" numera): gamla ägo­gränser ligger ibland vid sidan av huvudfåran, som alltså ändrat läge efter att tomtinmätningen gjorts.

Människan åstadkommer ju betydande förändringar genom anläggningar (hus, vägar, broar), genom odling (plöjning, dikning), täkter, kalkning och skogsbruk (förutom grusvägar också markslitage genom ovarsam trafik med tunga fordon). Indirekta förändringar är erosion som kan uppkomma då vägtrummor sätts igen vid kraftig nederbörd, näringsstatusförändringar i mark och vatten genom gödsling samt höjd grundvattenyta vid avverkning. Mjällån i sig själv är dock förskonad från uppdämningar, och den oregelbundna topografin försvårar alltför snabb exploatering av skogen. Den enskilt största riskfaktorn i dalgångens geologi är sannolikt jordlagrens erosionskänslighet. Det krävs inte mycket för att erosionssår ska skapas i de mjuka mo- och mjälajordarna, antingen naturligt eller i samband med exempelvis användande av tunga fordon vid skogsavverkning, och blottningar som inte binds upp av vegetation kan lätt utvidgas. Det nederbördsrikare klimat som global uppvärmning troligen medför kommer att öka erosionen längs åfåran liksom i mindre diken och nedskärningar i sedimentmarkerna intill ån; likaså ökar sannolikt benägenheten till ravinbildning. I svåra fall kan vägar och broar komma i riskzonen, liksom de smala näs mellan åslingorna som här och där finns kvar som spår av meandringen. Det är angeläget att man vid skogsavverkning liksom anläggningsarbeten visar stor försiktighet med dessa förhållanden i åtanke. Kraftig erosion längs åfåran och i ändå högre grad genombrott av

meandernäs får konsekvenser nedströms genom sedimenttransporten och eventuellt en helt förändrad strömbild. Detta är något om ju sker naturligt; icke desto mindre bör vi i vår ambition att förena näringsliv i levande landsbygd och kommunikationer (en ny sträckning av riksväg 331 har ju t.ex. dragits nedströms Ljustorpsån) med miljöfrågor som artrikedom i ån och fysiska naturvärden, i en tid då vattendragens klimatstyrda dynamik kan komma att påtagligt förändras, ta fasta på det fundamentala i jordlagrens egenskaper och de geomorfologiska faktorer som ytterst är avgörande för vårt utnyttjande av landskapet.

***Uppgifter i denna resumé är hämtade från***

- Berglund, M 2004: Holocene shore displacement and chronology in Ångermanland, eastern Sweden, the Scandinavian glacio-isostatic uplift centre. *Boreas* 33, s. 48-60.
- Fredén, C.: Berg och jord 2002. Sveriges NationalAtlas.
- Lundqvist J. 1987: Beskrivning till jordartskarta över Västernorrlands län och förutvarande Fjällsjö kommun. SGU serie Ca 55.
- Lundqvist Th. m fl 1991: Beskrivning till berggrundskartan över Västernorrlands län. SGU serie Ba 31.
- Sjöberg, J. 2004: Ultramafic diatremes in middle Sweden. Examensarbete, Inst f geovetenskaper Uppsala Univ. Nr 73
- Sundberg , A. 2003: Nya lamprofyrfynd i Västernorrlands och Jämtlands län. SGU rapport 2003:6.



*Foto Bengt Jürs*