

**Artikkel i Mitalusat Guovdageainnus 14 – Jahkegirji 2020.**

**Bildene i artikkelen er her markert med fotnoter.**

### **Forfatterpresentasjon:**

Svein Lund har vært lærer ved Samisk videregående skole og reindriftsskole og forfatter/redaktør av bøker om samisk skolehistorie, jernarbeid og gruver. Han har vært aktiv i lokallag av Naturvernforbundet og oppbygging av Guovdageainnu meahcceguovddáš.

**Svein Lund:**

## **Guovdageaidnu gjennom 3 milliarder år**

### **Gløtt av vår geologiske historie**

**Mens den skrevne historia til Guovdageaidnu ikke går stort lenger tilbake enn et halvt årtusen og den arkeologiske historia vel fem tusen år, har vi ei historie som er mye eldre: den geologiske, den som forteller hvordan landskapet vårt og bergarter og mineraler blei til.**

**Svein Lund tar oss med på ei reise gjennom millioner av år i denne artikkelen, som er ei litt omarbeidet utgave av et foredrag han holdt på Geologiens dag den 24. oktober i år. Denne blei arrangert av Guovdageainnu Meahcceguovddáš, som også har lagt ut mer informasjon om lokal geologi og mineralutvinning på <http://meahcci.info/geo-n.htm>.**

### **Norges eldste bergart?**

2975 millioner år. Så langt tilbake kan vi føre Guovdageaidnus geologiske historie. Dette er alderen på en bergart som i 2015 blei funnet på 184 meters dyp ved boring ved Vuottašjávri nær riksvegen mot Kárášjohka. Det er ikke bare den eldste bergart som er funnet i Guovdageaidnu, da den blei funnet var det den eldste som til da var funnet i Norge! Fram til da var det Sør-Varanger som hadde den eldste kjente bergarten, og i fjor blei det i Porsanger funnet fjell som blir hevda å være hele 3002 millioner år gammelt. Det tyder på at vi hadde tittelen "Norges eldste bergart" i bare fire år i denne omgang, men her er store områder som ikke så nøye er undersøkt, og det vil sikkert komme nye rekorder.

Da vi hørte at Norges til da eldste kjente bergart var funnet i Guovdageaidnu, skreiv vi til forskerne på NGU (Norges Geologiske Undersøkelse) og spurte pent om vi kunne få ei prøve av denne – og det fikk vi. Her er den<sup>1</sup>. Det er ei boreprøve som er kløyvd og polert på ene sida. Bergarten er gneis. Det er en omdanna granitt, som altså består vesentlig av kvarts, feltspat og glimmer.

Alle de aktuelle kandidatene til tittelen "Norges eldste bergart" er gneis. Det er også den fremste kandidaten til eldste bergart i Sápmi og i Norden, som er beregna til 3115 millioner år og funnet mellom Ivalo og Sodankylä.

### **Grunnstoffer, mineraler og bergarter**

Merk at vi sier eldste bergart, ikke eldste mineral. Det er en stor forskjell, og det aller mest grunnleggende for å forstå litt geologi er å forstå begrepa grunnstoff – mineral – bergart. Derfor må vi bruke litt tid på det.

**Grunnstoff** er ensarta stoffer der alle atomene er like, med et bestemt antall av de aller mest grunnleggende partiklene protoner, nøytroner og elektroner. De har alle en internasjonal kjemisk forkortelse på en eller to bokstaver, som H, C, O, N, Fe, Cu, Au, Si.

---

<sup>1</sup> Den 2975 millioner år gamle boreprøven fra Vuottašjávri, som vi fikk tilsendt fra NGU. Foto: VS. (eldste.jpg)

**Mineraler** er faste, krystalline stoffer som enten består av ett grunnstoff (f.eks. grafitt og diamant, som begge bare består av karbon - C), eller en forbindelse mellom to eller flere grunnstoffer, som kvarts  $\text{SiO}_2$ , jernmalmen magnetitt  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  og kobberkis  $\text{FeSO}_4$ . Noen av dem har langt mer kompliserte formler, som de forskjellige feltspatene som utgjør en stor del av jordskorpa, men for å si det enkelt: Et mineral kan uttrykkes gjennom en kjemisk formel.

**Bergarter** er det vi som regel ser i naturen. De kan bestå av bare ett mineral, men er vanligvis sammensetninger av forskjellige mineraler. Eksempel er granitt og gneis som vesentlig består av kvarts, feltspat og glimmer. Etter opprinnelsen skiller vi mellom magmatiske (størkningsbergarter), sedimentære (avsetningsbergarter) og metamorfe (omdanna bergarter).<sup>2</sup>

Noen mineraler har holdt seg utrolig lenge, og det eldste mineralet som er funnet på jorda er noen krystaller av zirkon,  $\text{ZrSiO}_4$ , som er opptil 4400 millioner år gamle, eller nesten like gamle som jorda. Større eller mindre zirkonkrystaller finnes spredt i mange bergarter og kan brukes til å bestemme alderen på disse. Årsaken er at de også inneholder små mengder uran. Dette er radioaktivt, det vil si at det sender ut stråling samtidig som det gradvis omdannes til andre grunnstoffer. Uran blir omdanna til bly med ei halveringstid på 4500 millioner år. Etter den tida er altså halvparten av uranet i krystallene blitt til bly, etter 9000 milliarder år er 3/4 omdanna osv. De eldste zirkonene har altså omtrent lik fordeling av uran og bly. Slik kan vi måle tida som har gått fra krystallene blei danna.

## Jergulgneis og grønnsteinsbelter

På et geologisk kart vil vi se at mellom Guovdageaidnu og Kárášjohka strekker det seg et belte med bergarter som er så gamle at de kalles for arkeiske (Se Arkeikum på tidslinje)<sup>3</sup>. Disse er over 2500 millioner år gamle og kalles ofte for Jergulgneisen. På begge sider av dette er det et belte med noe yngre bergarter, ofte kalt Guovdageaidnu grønnsteinsbelte og Kárášjohka grønnsteinsbelte.<sup>4</sup> Disse møtes i nord i indre Porsanger og i sør litt inn i Finland. Disse beltene inneholder en mengde forskjellige bergarter og mineraler, og det er her det er drevet gruvedrift etter bl.a. kobber og gull. Disse bergartene er omlag 1800–2300 millioner år gamle, og hører altså til perioden proterozoikum. Lengst vest i kommunen kommer vi igjen til et belte dominert av gneis, den såkalte Ráiseatnugneisen, men denne er ikke like gammel som Jergulgneisen.

## Når fikk vi gull og kobber?

Mellom 1900 og 1800 millioner år tilbake var det sterke bevegelser i jordskorpa på Nordkalotten, og det oppsto såkalte skjærsoner. Her skjedde ei smelting der mineraler fra det indre av jorda kom opp og størkna som bl.a. granitt. Under denne prosessen blei det skilt ut vann med stort innhold av metaller som kobber og gull og disse mineralene blei konsentrert i noen områder. Dette skjedde flere steder i Guovdageaidnu, bl.a. i Biedjovággi-området. Når geologer har kartlagt skjærsonene, har de samtidig kartlagt hvor det er mest sannsynlig å finne gull og kobber.<sup>5</sup>

<sup>2</sup> Et utvalg av bergarter i Norge. Plakat laga til Geologiens dag 2019. Foto: SL. (norskberg.jpg)

<sup>3</sup> Slik deler den geologiske vitenskapen inn historia. Denne tabellen blir justert etter hvert som man finner ut mer om fortida vår. (kronostrat.jpg)

<sup>4</sup> Her ser vi at grønnsteinsbeltene på Finnmarksvidda også består av ei rekke forskjellige bergarter. Illustrasjon: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn> (geokartgrbelte.jpg)

<sup>5</sup> Gjennom grønnsteinsbeltene på Finnmarksvidda går det såkalte skjærsoner, etter forkastninger i riktig gammel tid. Geologene mener det er størst sjanse for å finne gull i disse sonene, som vi her ser som gule streker på kartet. Illustrasjon: NGU: Minn sluttrapport 2015 (gullsoner.jpg)

## Jernmalm i Guovdageaidnu?

At det er funnet jernmalm i Guovdageaidnu er lite kjent blant de fleste, men i gamle skrifter om mineralforekomster i Nord-Norge kan vi finne opplysninger om dette. I boka Norges gruver og malmforekomster av Arth. O. Poulsen, som blei gitt ut av NGU i 1964, står det: "*I Kautokeino opptrer en rekke forholdsvis ukjente forekomster ved Coalbmeavoce [Čoalbmeávži] (V-145–149)*" Disse jernmalforekomstene er inntegna på kart fra Čárajávri og omlag ei mil nordover. Det er ellers lite informasjon om disse. Det har ikke seinere vært gjort boringer i terrenget her etter jernmalm, og NGU mener at de magnetiske flymålingene som er gjort i nyere tid tyder på at her ikke kan være særlig mye jernmalm. Derimot er jernmalmen over grensa til Nordreisa grundigere undersøkt, og dersom det som er i Guovdageaidnu er av samme type, er den omlag 600-800 millioner år gammel og altså langt nyere enn jernmalmen i Sør-Varanger som er godt over 2 milliarder år gammel. Det ser i alle fall ikke ut til å være grunnlag for noen jerngruve i Guovdageaidnu.

## Finnmark sør for ekvator!

Gjennom flere milliarder år har det skjedd veldig mye med jordskorpa vår, både globalt og lokalt. I utgangspunktet består jordskorpa grovt sett av ei tynn skorpe med tyngre og mørkere mineraler under verdenshava, og ei tykkere skorpe med mer lettere og lysere mineraler som danner kontinenta. Men kontinenta har ikke ligget i ro. Jordskorpa består av et titalls store plater som beveger seg i forhold til hverandre. Der de støter sammen blir det fjellkjeder, der de går fra hverandre sprekker jorda opp. Det er særlig stor vulkansk aktivitet i sonene der platene møtes, både der de driver fra hverandre, som f.eks. på Island, og der de støter mot hverandre, som f.eks. langs kysten av Sør-Amerika. Så store har disse bevegelsene vært at det meste av landmasser flere ganger har vært samla til et eller to "superkontinent", for så å splitte seg opp igjen. For omlag 800 millioner år siden lå faktisk det landområdet eller den bergmassen som nå er Norge på den sørlige halvkule. Så begynte det sakte å drive nordover.

Når vi snakker om geologien i Guovdageaidnu så langt tilbake, blir det derfor litt misvisende. Det vi snakker om er opprinnelsen til de bergartene og mineralene vi i dag har under oss innenfor dagens kommunegrenser. Men da disse blei danna, enten det var ved størkning fra vulkanske utbrudd, avsetning av sand som blei pressa sammen eller omdanninger under stort trykk og temperatur djupt i jorda, skjedde det ikke her vi er nå, på omlag 69 °N og 23 °Ø. Klimaet har også variert veldig. Til tider har det vært istider, til andre tider tropisk klima. I Finnmark ser vi ikke så mye rester av det, fordi bergartene her stort sett er eldre enn høyere liv på jorda, men på Svalbard er de store kulleiene vitnesbyrd om at der en gang var tropisk skog med store dyr som nå forlengst er utdødde.

Etter hvert splitta kontinentet seg opp og det blei stadig større avstand mellom de europeiske og nordamerikanske kontinentplatene, før det etter mange millioner år snudde og de kom nærmere hverandre igjen. Store mengder med løsmasser blei ført ut i havet, der de blei pressa sammen til sandstein, skifer og andre sedimentære bergarter.

For omlag 425 millioner år siden kolliderte de to kontinentene. Store mengder med berg blei skjøvet opp og vi fikk den kaledonske fjellkjeden, som går fra Finnmarkskysten ned til midt på Vestlandet og fortsetter over Skottland og østkysten av USA. Kanten av det amerikanske kontinentet og noe gammel sjøbunn blei skjøvet opp, mens den skandinaviske delen blei pressa ned på store dyp, der det til og med blei danna diamanter! Vi har rester av havbunnen som lå mellom de kolliderende kontinentene representert i Lyngsalpene.<sup>6</sup> Aller lengst nordvest i Guovdageaidnu kommune har vi en flik av den kaledonske fjellkjeden. Etter dette sammenstøtet begynte kontinentene igjen å gå fra hverandre og det har de gjort siden. Samtidig fortsetter kontinentet vårt ferden mot nord med noen millimeter for året.

---

<sup>6</sup> Lyngsalpene sett fra Uløya. Foto: SL (lyngen.jpg)

## Fossiler i Guovdageaidnu?

Planter, dyr og andre livsformer på jorda har endra seg enormt gjennom tidene, og vår kunnskap om dette har vi i stor grad fra fossiler, rester eller avtrykk av døde planter og dyr som har blitt begravd på en slik måte at de verken har blitt spist eller råtna opp. De eldste fossilene, av svært enkle encella organismer, er opptil 3,5 milliarder år gamle, mens de eldste som er funnet i Norge er rundt 2 milliarder år. Slike er funnet bl.a. i Alta og Porsanger. De er kalt stromatolitter.<sup>7</sup>

Om det blir danna fossiler er avhengig av når og hvordan bergartene er danna. Det må være sedimentære bergarter, danna etter at de respektive dyre- og planteslaga utvikla seg. De rikeste fossilområdene i Norge er derfor de nyeste bergartene, det vil si på Svalbard og i Oslo-feltet.

Olje og naturgass er danna av forskjellige levende vesener som har blitt sedimentert under havet og lagra i lommer i sandstein. Opprinnelsen er stort sett mellom 300 og 50 millioner år gamle. Kull er danna av planterester særlig fra store sumpskog og har opprinnelse omtrent i den samme tida. Blant de mest kjente av forhistoriske vesener er dinosaurene, som levde omtrent for 233-66 millioner år siden, mens de første pattedyr utvikla seg for omlag 200 millioner år siden.

På Finnmarksvidda er altså det aller meste av berggrunnen godt over 1 milliard år og har også vært utsatt for smelting eller omdanning under høgt trykk og temperatur. Vi kan derfor ikke vente å finne verken fossiler, olje eller kull her. Det er i første rekke i de omlag 500 millioner år gamle bergartene i nordvestre hjørne av kommunen vi kan ha særlig håp om å finne fossiler og noen slike er funnet nær Biedjovággi.

## Flere istider

I løpet av siste 2,5 millioner år regner vi med omlag 40 istider da store landmasser i vår del av verden var dekket av tykk is. Den siste istida starta omtrent for 115.000 år siden og hadde sitt høydepunkt for omlag 17.000 år siden. Når den var over er vanskelig å sette et konkret årstall fra.

Istidene hadde stor virkning på geologien. Isdekket over Norden hadde sentrum over Bottenvika og derifra bevega isen seg i alle retninger. Isen skura berget og dro med det meste av løsmasser, som blei avsatt i lavlandet og ført utover sjøen. Der isen stoppa opp for ei stund og trakk seg tilbake, la den igjen store morener eller ra, som vi kan se mange steder i Norden og lengst nord på kontinentet. Indre Finnmark blei også i stor grad forma av isen, men her blei ikke alle løsmassene ført med, og Guovdageaidnu og Kárášjohka hører derfor til de få områdene som har løsmasser som har ligget siden før siste istid. Isens bevegelse nordover har her forma løsmassene og ført til ei mengde langstrakte åser som oftest går i nord-sør-retning.

Da mennesker bosatte seg langs hele kysten av Norge for omlag 10-11.000 år siden, lå isen fortsatt over Indre Sápmi. Derfor har det ikke vært folk like lenge på Finnmarksvidda som ute ved kysten.

## Den store forkastningen

Da isen endelig slapp taket på Finnmarksvidda begynte noe å skje. Landmassene heva seg opp etter at trykket letna, slik at gamle strandlinjer blei liggende langt oppe på land. Lenger inne i landet førte noen steder spenningene til store jordskjelv og forkastninger. Slike såkalte postglaciale forkastninger går i retning nordøst-sørvest ei rekke steder i indre Skandinavia, de fleste i Sverige. I Finnmark går det ei rekke forkastninger på strekninga fra Porsanger over Iešjávri – Máze – Skárrejšávri.<sup>8</sup> Forskere fra NGU som har forska på disse i ei rekke år har kommet til at forkastningene trolig har oppstått i flere omganger, for 9000 til 6000 år siden, det vil si så seint at det kan ha vært folk her som har opplevd det. I fjor var vi på ekskursjon til forkastningen nær Máze og det er fullt mulig å gå dit og se i terrenget.<sup>9</sup>

<sup>7</sup> Stromatolitter fra Porsanger. Illustrasjon fra Landet blir til s. 127. (stromatolitt.jpg).

<sup>8</sup> Deler av Stuoragurra-forkastningen sett fra lufta. Foto: Odleiv Olesen. (stuoragurra-sommer.jpg)

<sup>9</sup> Meahcceguovddáš på ekskursjon til forkastningen nær Máze, september 2019. (grave.jpg)

## Planter og geologi

Plantelivet er avhengig av å kunne trekke ut næringsstoffer av jordsmonnet, det vil si av løsmasser som er forvittra eller slitt løs fra berggrunnen, sammen med omdannede rester av tidligere planter (humus). Forskjellige planter har forskjellige krav til hvilke næringsstoffer de trenger og derfor er det i stor grad en sammenheng mellom berggrunn og planteliv. Noen planter vil ha et surt miljø, andre et basisk, f.eks. kalkrikt.

For noen områder, bl.a. i Alta, er det gjort vitenskapelige undersøkelser av sammenhengen mellom enkelte plantearter og varierende berggrunn. Vi kjenner ikke til noe tilsvarende i Guovdageaidnu, og det kan også være vanskeligere her, da her er store løsmasser, som kan være ganske mye forskjøvet i forhold til den berggrunnen de stammer fra. Derfor er det ikke alltid noen direkte sammenheng mellom mineralsammensetninga av jordsmonnet og bergarten som ligger rett under. Likevel kan vi si noe: De harde grunnfjellsbergartene i innlandet gir sammen med kalde vintre godt grunnlag for reinlav og andre laver, mens de nyere kaledonske bergartene på Finnmarkskysten, sammen med mildere vær og mer nedbør, gir bedre vekstgrunnlag for karplanter som gras og urter. Dette er noe av grunnlaget for at reinen alltid har vandra mellom vinterbeite på innlandet og sommerbeite på kysten. Vi kan også si at gneisbeltene øst og vest i Guovdageaidnu kommune jamnt over gir en fattigere vegetasjon enn grunnsteinsbeltene.

Ei rekke planter, sopp og lav vokser bare på kalkrik grunn, og mange arter har navn etter dette, som f.eks. kalkfiol og kalkmose. Noen arter vokser utelukkende på forskjellige andre bergarter og ofte kan forekomsten av visse planter gi indikasjoner på hva slags bergarter og mineraler det er i fjellet. Et eksempel er fjelltjæreblom, som ofte vokser der det er kobber eller andre tungmetaller i grunnen.<sup>10</sup>

## Mennesker og stein i Guovdageaidnu

Vi vet ikke hvor lenge det har bodd folk i det som nå er Guovdageaidnu kommune, men vi har i alle fall spor minst 5000 år tilbake. Lenge var det stein som var viktigste materiale for redskaper som økser, skraper, kniver, pilspisser, hakker osv. Folk laga seg sikkert redskaper av steiner de fant i løsmassene, men noen steder, der berget sto opp i dagen, blei særlig gode bergarter utnyttet til produksjon av redskap. I boka *Bergverk i Norge* er det vist til vel 40 kjente steinbrudd fra steinalder i Norge. 10 av disse er i Finnmark, derav 2 i Guovdageaidnu. Disse er fra helt nord i kommunen, kvarts ved Virdnejávri og helt sør, jaspis ved Geadgejávri. Til sammen er det i kommunen funnet minst 4–5000 steinredskaper eller avslag fra tilhogging av slike.

Både i steinalderen og seinere er stein brukt til mange formål, blant dem kan vi nevne:

- stein rundt bål plass i gamle, lávvu eller i friluft
- steinheller til baking ved bål eller i bakeovn.<sup>11</sup>
- steingjerder for å lede villrein eller tamrein
- graver
- grop eller steinbuer for oppbevaring av kjøtt eller fisk
- kokestein
- søkke for fiske med snøre, garn eller not
- offerplasser og sieidier<sup>12</sup>

<sup>10</sup> Fjelltjæreblom ved Biedjovággi gruver. Foto: SL (fjelltiere.jpg)

<sup>11</sup> Brødovn ved Čuorvunjohka, Lákkonjárga reinbeitedistrikt. Unit Máret laget ovnen sommeren 1922 med hjelp av andre og ovnen blei brukt til brødbaking på sommerboplassen. Foto: Karen Marie Eira Buljo (kmebomman.jpg)

<sup>12</sup> En av de mest kjente sieidier i Guovdageaidnu er denne på Bealljáš. Her kan man fortsatt se offer som reinhorn og mynter. Foto: SL (sieidi.jpg)

En spesiell bruk er at asbest, som er vanlig i berget flere steder i kommunen, har vært brukt til forsterking av keramikk. Det har vært stor utvinning av dette mineralet særlig ved Virðnejávri, der gamle brudd blei gravd ut i forbindelse med kraftutbygginga.

De siste par tusen år har folk også i vårt område brukt redskaper av metall, men så langt vi vet har det ikke vært noen utvinning av metallmalmer før moderne gruvedrift kom på 1900-tallet.

## Antropocen

Dette var ei kort sammenfatning av de geologiske endringene og bruken av geologisk materiale som Guovdageaidnu har vært utsatt for i tida før menneskene for alvor begynte å påvirke geologien. Nå lever vi i tidsalderen *antropocen*, alderen da landskapet raskt endres av menneskelige inngrep. Det skjer gjennom uttak av mineraler, inngrep i form av byer, veier, kraftanlegg osv., gjennom erosjon og forurensing.

Det største enkeltinngrepet i vår kommune er demningen i Čávžu. Stein har på 1900-tallet blitt tatt ut i Báktevárri ("kautokeinokonglomerat") til elveforbygninger<sup>13</sup> og i større omfang ved gruvene i Biedjovággi og steinbrudd i Náránaš.<sup>14</sup>

Også her merker vi forbrenninga av fossilt brennstoff gjennom klimaendringer som skaper kortere vintre og mer skog på vidda. Likevel er vår natur lite påverka mot det vi kan se ellers i Norge, Europa og andre verdensdeler. Ingen har ennå fjerna hele fjell for å få tak i mineraler eller leda elvene i motsatt retning av den naturlige. Ingen har heller ennå rasert fjella i vår kommune for å bygge vindkraftverk. Vi får derfor i det lengste håpe på at geologien og landskapet i Guovdageaidnu også vil klare seg gjennom den geologiske epoken antropocen.

## Hvordan vet vi?

Og helt til slutt: Hvordan vet vi det som er skrevet her? Hvordan har man funnet ut hvilke mineraler og bergarter som er hvor i vår kommune, hvor gamle de er og hvordan de har oppstått?

Mye av den kunnskapen som i dag finnes om geologien i Guovdageaidnu er et resultat av arbeidet til de geologene som har gjort undersøkelser her, på vegne av statlige forskningsinstitusjoner eller gruveselskap. I vel 150 år har geologer gått og etter hvert kjørt i terrenget rundt i Guovdageaidnu. De har gravd, bora og tatt med seg prøver for laboratorieundersøkelser. De har sprengt seismikk og tatt magnetiske målinger fra fly og helikopter.

Mange som har vært på fjellet, for reindrift, jakt, fiske, bærplukking eller bare på tur, har støtt på geologer til fots eller i forskjellige terrengkjøretøyer. Ofte har kommunikasjonen mellom geologene og lokalbefolkninga vært heller dårlig. Informasjonen geologene har skaffa seg her blei lagra i arkiv i NGU i Trondheim eller i gruveselskap i inn- og utland. Lite kom tilbake til lokalbefolkninga, som aldri var spurt om de ønska disse besøkene. Men det er ei annen historie og om vi leiter videre kan det kanskje bli neste artikkel: *Historia om den geologiske kartlegginga av Guovdageaidnu*.

Om du som leser dette har erfaringer med geologer og mineralleiting, og gjerne bilder knytta til dette, så ta gjerne kontakt med forfatteren eller redaksjonen, så skal vi se hva vi i lag kan få til.

---

<sup>13</sup> Elveforbygning på Boaronjárga. Denne er laga av "kautokeinokonglomerat fra steinbruddet i Báktevárri. Foto: SL. (boarostein.jpg)

<sup>14</sup> Steinbruddet for masikvartsitt i Gaskabeaivárri. Foto: SL (naranas.jpg)