

# Fantehullet på Oterøy – lokaliteten for Tellef Dahlls angivelige nye grunnstoff norvegium

Alf Olav Larsen<sup>1</sup>, Jörgen Langhof<sup>2</sup> og Andreas Karlsson<sup>2</sup>

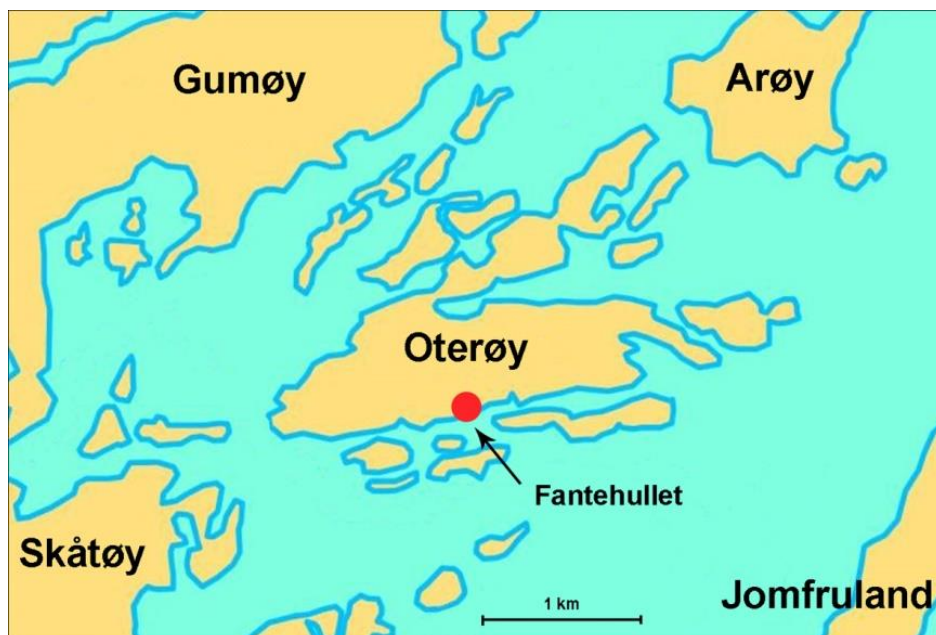
<sup>1</sup> Bamseveien 5, 3960 Stathelle

<sup>2</sup> Naturhistoriska riksmuseet, Box 50007, S-104 05 Stockholm, Sverige

## Introduksjon

Dahll (1879) beskrev et nytt grunnstoff som han kalte norvegium, oppkalt etter Norge. Det angivelige nye grunnstoffet ble isolert fra en malm av «Kobbernikkel og Nikkeltlands» fra Oterøy ved Kragerø. En nærmere angivelse av lokaliteten forelå ikke i publikasjonen, og eventuell samtidig kunnskap om stedet har senere gått i glemselen. Under gjennomgang av eldre mutingsbrev ved Norsk Bergverksmuseum kom AOL over en muting av en forekomst av «nikkeltlands» ved Fantehullet på Oterøy. Mutingen ble foretatt i 1879 av gårdbruker og skipsfører Johan Christian Sørensen på Oterøy gård. Det var samme år som Tellef Dahll beskrev norvegium og det er sannsynlig at denne mutingen gjaldt stedet hvorfra han skaffet malmen som var utgangspunkt for metallframstillingen. Trolig kjente Sørensen og Dahll hverandre godt da de begge hadde vært medlemmer av Sannidal og Skåtøy herredsstyre, og det er grunn til å anta at de hadde gjensidig interesse av forekomsten på Oterøy. En kortfattet biografi om Tellef Dahll er gitt i etterskriftet.

Stedet Fantehullet (Fantehola) befinner seg på sydsiden av Oterøy (Fig. 1). Nå som lokaliteten nylig ble «gjenoppgadet» vil det være av interesse å dokumentere forekomsten. Denne artikkelen gir en oppsummering av tidligere publisert informasjon samt nye mineralanalyser og stedlige observasjoner.



*Fig. 1. Beliggenheten av Oterøy med angivelse av Fantehullet.*

## Lokaliteten

Fantehullet er en 3-4 m bred, relativt flatbunnet kløft som strekker seg fra sjømålet og omkring 30 m i nordvestlig retning (Fig. 2). Sideveggene i kløften er svært bratte, stedvis vertikale, og opptil 5-8 m høye. Tilkomst kan foretas fra sjøen (selv om det her er langgrunt) eller fra østsiden av innerste del av kløften hvor det under nedbørrike perioder renner en bekk ned mot skjerpel og videre ut kløften.

Skjerpel fra 1870-årene befinner seg omkring 25 m fra sjøen, innerst i kløften (Fig. 3). Det er i dag en vann- og gjørmefyllt synk, ca. 3x3 m i diameter og med et vanddyp på nærmere 2 m. Tiphhaugen er plassert ytterst i kløften, til dels ut i sjøen.

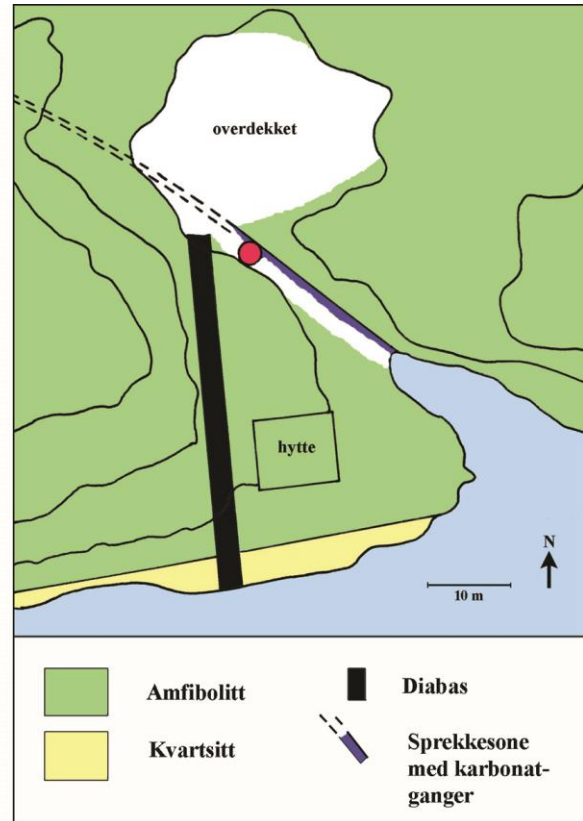
LIDAR-kart over Oterøy (Kartverkets nettsted [hoidedata.no](http://hoidedata.no)) vises en forkastning i terrenget gjennom Fantehullet og skrått over øya i retning SØ-NV over en lengde på omkring 800 m. I kløften Fantehullet, som følger forkastningen, opptrer flere, mer eller mindre parallelle kvarts-karbonatganger med steilt fall mot SV og med tykkelser varierende fra 1-10 cm. Dahll (1879) nevnte imidlertid at det i forekomsten var en 6-12 tommer mektig kalkspatgang. Den synlige bredden på sonen med kvarts-karbonatganger er nærmere 1 m, men den totale bredden kan ikke bestemmes på grunn av overdekning. Bergarten i området er hovedsakelig en foliert amfibolitt med strøk omtrent Ø-V og steilt fall (Fig. 4). I sprekkesonen er bergarten til dels klorittisert. Umiddelbart Ø for forkastningen opptrer en ca. 2,5 m mektig, vertikal, permisk diabasgang som stryker omtrent N-S og krysser muligens kvarts-karbonatgangene. Krysningepunktet er imidlertid overdekket og derved ikke tilgjengelig.



*Fig. 2. Kløften Fantehullet på sydsiden av Oterøy.*



**Fig. 3.** Det vannfylte skjerpet innerst i Fantehullet. Sikt mot sjøen.



**Fig. 4.** Geologisk kartskisse over området ved Fantehullet. Skjerpet er angitt med rød sirkel. Koter med ekvidistanse 5 m.

## Mineralogi

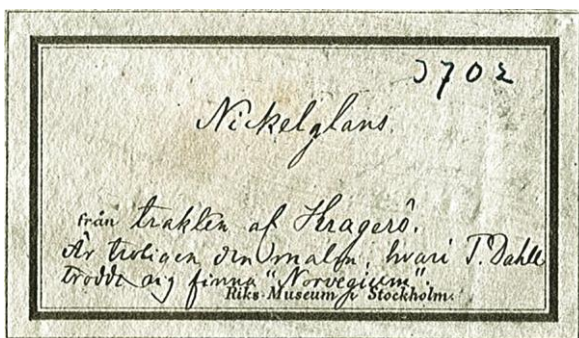
### Gersdorffitt

For å separere norvegium forklarte Dahll (1879) at han tok utgangspunkt i 10 kg malm som besto av mineralene *kobbernikkel* og *nikkelglands*. Dette var etter datidens terminologi trolig henholdsvis nikkelin (niccolitt) (NiAs) og gersdorffitt ((Ni,Co)AsS). Han rapporterte en analyse av *nikkelglands* med 18,6 % Ni og 15,8 % Co. Dette kan tyde på et mineral i rekken gersdorffitt-koboltitt. Imidlertid anga han resten «63,4 %» som «As med litt S», men dette var kun basert på «tab» (muligens glødetap). Dahll rapporterte at mineralet ble observert som kuber, oktaedre og pyrittoedre. Gersdorffitt er i nyere tid er funnet på Valberg, Kragerø (Nordrum *et al.* 2000, 2003). Der sammen med pentlanditt, koboltitt, siegenitt og milleritt.

I samlingene ved Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm finnes to stuffer (NRM-GEO #g03702), angivelig fra Oterøy, hvor gersdorffitt (NiAsS) er hovedmineralet. Mineralet utgjør det meste av prøvene, men med endel gulhvitt karbonatmineral, særlig på den ene stuffen (Fig. 5). Gersdorffitten er massiv, grå, halvmetallisk og mineralet viser ingen synlige krystallflater. Mineralprøven er allerede for lenge siden identifisert som gersdorffitt og det foreligger en etikett som antyder at dette er prøver fra forekomsten hvorfra Tellef Dahll påviste norvegium (Fig. 6).

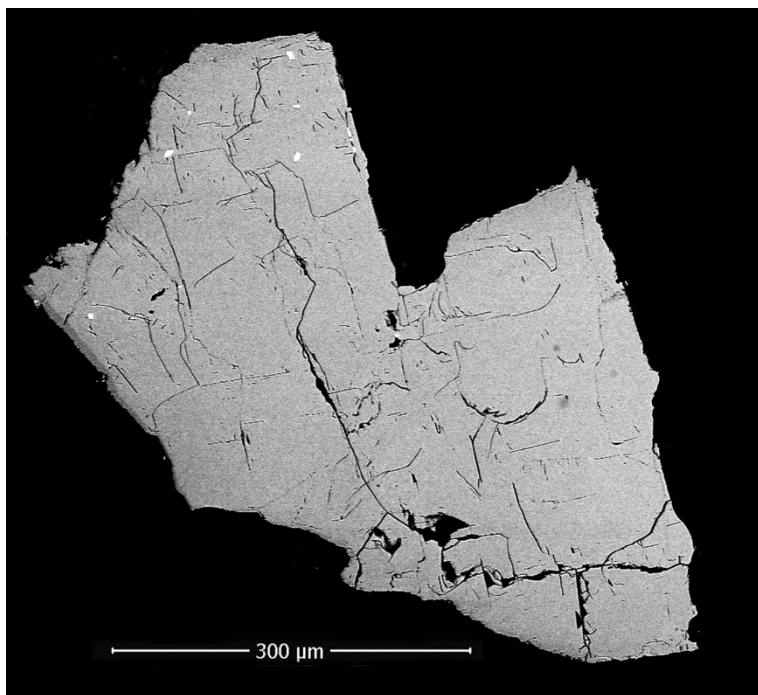


**Fig. 5.** Den ene av de to stoffene med gersdorffitt som befinner seg på Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm (NRM-GEO #g03702), angivelig fra forekomsten hvorfra Tellef Dahll påviste norvegium. Stoffen er 6 cm bred.



**Fig 6.** Etiketten til prøve NRM-GEO #g03702 (gersdorffitt). Teksten lyder: «Nickelglans från trakten af Kragerø. Är troligen den malm, hvori T. Dahll trodde sig finna "Norvegium".» Etiketten er sannsynligvis skrevet av Gustav Lindström, som var assistent ved Riksmuseet fra 1861 til 1905.

Et uttak av prøven ble analysert med hensyn på kjemisk sammensetning ved hjelp av elektronmikroskop (SEM) med tilkoblet energidispersivt spektrometer (EDS). (Fig. 7). Analysene (5 analysepunkter) viser at prøvematerialet består av gersdorffitt med omkring 15 mol-% koboltitt (Tabell 1). Mineralen inneholder underordnede mengder Fe, Sb og Bi.



**Fig. 7.** Et fragment av prøve NRM-GEO #g03702 (gersdorffitt) hvorfra de kjemiske analysene er foretatt. Gull vises som små, hvite flekker i øvre del av fragmentet.

**Tabell 1.** Kjemisk sammensetning (vekt-%) av gersdorffitt (NRM-GEO #g03702).

	GER1	GER2	GER3	GER4	GER5
S	18,60	18,39	18,31	18,88	18,53
Fe	0,18	0,18	0,16	0,16	0,16
Co	5,66	5,90	4,97	4,86	5,75
Ni	29,57	29,17	29,63	30,83	29,41
As	43,57	43,47	42,87	44,18	43,56
Sb	1,88	1,80	2,03	2,28	2,01
Bi	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00
Total	99,45	98,90	98,86	101,19	99,41

Atomproporsjoner basert på 3 atomer per formelenhet

S	0,97	0,96	0,97	0,97	0,97
Fe	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
Co	0,16	0,17	0,14	0,14	0,16
Ni	0,87	0,86	0,88	0,89	0,87
As	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Sb	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Bi	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00

### **Nikkelin (niccolitt)**

Dahll (1879) nevnte at forekomsten på Oterøy inneholdt *kobbernikkel* (= nikkelin, niccolitt), men uten å gi nærmere informasjon om dette mineralet. Fra Kragerø-området er nikkelin tidligere rapportert fra jerngruvene på Langøy (Scheerer 1845, 1848; Kjerulf & Dahll 1861).

### **Gull**

Gull med ca. 30-33 % sølv opptrer som opptil 10 µm store, spredte partikler i gersdorffitt (Fig. 7). Analyser av partiklene viser at metallet inneholder underordnede mengder Fe, Co, Ni og As (Tabell 2).

**Tabell 2.** Kjemisk sammensetning (vekt-%) av gullpartikler i gersdorffitt (NRM-GEO #g03702).

	AU1	AU2	AU3
Fe	0,00	0,00	0,24
Co	0,35	0,33	0,35
Ni	2,44	2,37	2,51
As	0,12	0,14	0,01
Ag	32,80	30,15	32,46
Au	64,29	65,51	64,67
Total	99,99	98,50	100,23

### **Pyritt**

Pyritt er relativt uvanlig i forekomsten og funnet som opptil et par millimeter store krystaller i nylig innsamlet materiale.

### **Ankeritt**

Ankeritt er hovedmineralet i forekomsten i Fantehullet. En kjemisk analyse vha SEM/EDS viser at mineralet har omtrentlig sammensetning  $\text{Ca}_{1,0}\text{Mg}_{0,6}\text{Fe}_{0,4}(\text{CO}_3)_2$ .

### **Kvarts**

Hvit melkekvarts sammen med ankeritt er hovedmineralene i den malmførende gangen i Fantehullet.

### **Kloritt**

En mørk kloritt er utbredt i forekomsten i Fantehullet og opptrer som sprekkefyllinger i kvarts og karbonat.

## **Konklusjon**

Det eksisterer ikke en prøve av Tellef Dahlls norvegium. Dahll opplyste heller ikke hvor mye norvegium han klarte å isolere. For å finne ut hva dette angivelig nye elementet var, må man sammenligne hans opplysninger med data for potensielle kandidater. Som det framgår av tabellen nedenfor, er det mange data for norvegium (Ng) som stemmer med vismut (Bi). Man kan uansett utelukke andre elementer som foreligger i forekomsten (Ni, Co, Fe) da disse har smeltepunkt langt over 1000 °C. Det er derfor god grunn til å anta at norvegium egentlig var vismut. Dette er tidligere antydning og omtalt av Fontani *et al.* (2015). Det kan ikke utelukkes at metallet kan ha vært forurenset (legert) med Sb.

**Tabell 3.** Fysiske data for norvegium (Ng) i henhold til Dahll (1879) og sammenlignende elementer (Bi, Sb, As).

	<b>Ng</b>	<b>Bi</b>	<b>Sb</b>	<b>As</b>
Atomvekt	218,9*	208,98	121,75	74,92
Smeltepunkt (°C)	350-500	271	630	613
Densitet (g/cm <sup>3</sup> )	9,44	9,80	6,69	5,72
Farge på oksid	Grønn**	Gul (Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Gul (Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Hvit (As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
Farge på sulfid	Brun	Mørk brun	Oransjerød	Grå
Farge på metall	Sølvhvit	Sølvhvit	Blålig sølvhvit	Grå

\* Basert på Dahlls angitte innhold av O og antatt Ng<sub>2</sub>O<sub>3</sub> som oksid.

\*\* Sannsynligvis farget pga underordnede mengder Ni.

Hvis man antar at norvegium var vismut, så må det ha vært et vismutmineral i forekomsten i Fantehullet eller at Bi opptrer som et substitusjonselement i de eksisterende mineralene. Det sistnevnte er tilfelle, da det er påvist små mengder Bi i gersdorfitten.

Man kan anta at Fantehullet er en subtype av en fem-element-forekomst som er typisk kvarts-kalsitt-dolomittganger dominert av ertsmineraler av Ag, Bi, Co, Ni og As. I en slik forekomsttype kan vismut være tilstede som elementært vismut (Bi) eller vismutglans (Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>). Dessverre eksisterer det ikke et utvalg prøver fra dette stedet og det er derfor et alt for spinkelt grunnlag for en nøyere vurdering av forekomsten og dens mineralogi. Et fremtidig prosjekt vil kunne være å tømme synken for vann og slam, og undersøke kvarts-karbonatgangen i skjerpet. Det skal imidlertid bemerkes at Dahll skrev at det er liten utsikt til å finne mer malm.

## Takk

En stor takk til Torfinn Kjærnet for innspill til forbedring av innhold og tekst. Takk også til collection manager Paul W. Pohwat ved National Museum of Natural History, Washington DC for informasjon vedrørende historien til Tellef Dahlls mineralsamling.

## Referanser

Dahll, T. (1879): Om norvegium, et nyt tungt metal. *Videnskapsselskapet i Kristiania Forhandlinger* **1879, No. 5**, 1-4.

Fontani, M., Costa, M. & Orna, M.V. (2015): *The lost elements: The periodic table's shadow side*. Oxford University Press, New York. 531 s.

Kjerulf, T. & Dahll, T. (1861): Om Jernertsernes Forekomst ved Arendal, Næs og Kragerø. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* **11**, 293-359.

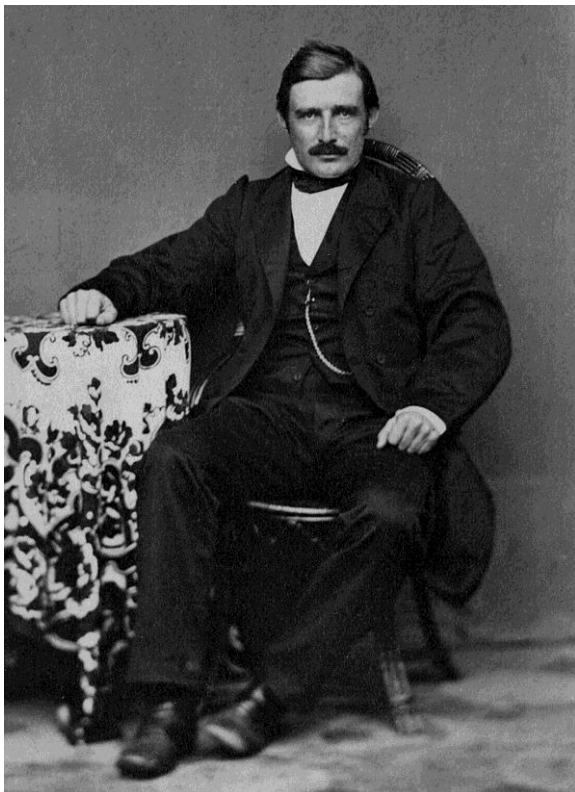
- Nordrum, F.S., Larsen, A.O. & Austrheim, H. (2000): Ni,Co-mineralizations in the Valberg quarry, Kragerø, South Norway: a progress report. *Norsk Bergverksmuseum Skrifter* **17**, 64-70.
- Nordrum, F.S., Larsen, A.O. & Austrheim, H. (2003): Nickel-Kobalt-Mineralisationen im Steinbruch Valberg bei Kragerø, Telemark, Norwegen. *MineralienWelt* **14 (2)**, 42-48.
- Scheerer, T. (1845): Einiges über das Vorkommen und die Benutzung norwegischer Nickelerze. *Berg- und hüttenmännische Zeitung* **4**, 802.
- Scheerer, T. (1848): Andet Bidrag til Kundskab om norske Mineralier. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* **5**, 299-318.



## Tellef Dahll

Tellef Dahll ble født den 10. april 1825 i Kragerø. Faren døde da Tellef var 12 år gammel, og hans mor satt igjen med fem barn, hvorav Tellef var den nest eldste. Etter borgerskole og preliminæreksamen tok han mineralogisk embetseksamen i Christiania 1846 og praktisk bergeksamen i Kongsberg 1847. Han foretok en studiereise til England og deretter mineralstudier på hjemstedet. I 1850 ble han ansatt som bestyrer av Neskilen jerngruver, og kom i denne stilling også med i ledelsen av Fossum Verk, der han var engasjert inntil 1858. I 1861 ble han utnevnt til geschwornen i Vestre Søndenfjeldske Bergdistrikt, og 1872 overtok han embetet som bergmester for samme distrikt. Da Norges geologiske undersøkelse ble opprettet i 1858, med professor Th. Kjerulf som bestyrer, valgte han Tellef Dahll som sin faste assistent og medarbeider. De to utførte i de følgende årene et pionerarbeid med geologisk kartlegging av landet. En rekke oppdagelser innen norsk geologi og mineralogi er knyttet til Dahlls navn: apatitten i Bamble, det alluviale gull i Finnmark, kobberforekomstene på Vigsnes, nikkelforekomstene på Senja, kullet på Andøya og jernmalmen i Sør-Varanger. Dahll var medlem av Sannidal og Skåtøy herredsstyre i fire perioder, derav ordfører i to, og han representerte Bratsberg amt på Stortinget 1865–66. Han var medlem av mange vitenskapelige selskaper og ble tildelt flere æresmedaljer for sin geologiske virksomhet. Dahll forble ugift, men tok seg faderlig av sine nevøer, som han hentet hjem fra London etter at deres far døde. I 1866 overtok han sin mors gård Frydensborg i Kragerø, og med sin store interesse for jordbruk gjorde han mye for å utvikle den til et mønsterbruk. I de senere årene interesserte han seg også for slektshistorie, og hans store familiearkiv la senere grunn til en slektsbok. Tellef Dahll døde den 17. juni 1893 i Morgedal der han var på befaring og pådro seg lungebetennelse. Han hviler på den private kirkegården Dahlls Grefter i Kragerø.

Tellef Dahlls mineralsamling forble i familien fram til 1933 da nevøen George Dahll solgte den til National Museum of Natural History (Smithsonian Institution, Washington DC). William Foshag var på den tiden kurator ved museet. Det var den norske geologen/mineralogen Olaf Andersen, som på den tiden bodde i Westfield, New Jersey, som var mellommann. Samlingen som omfattet 420 prøver ble sendt fra Norge, mottatt og pakket opp i New York og betalt i oktober 1933. Sjekken ble utstedt i norske kroner og prisen var 9000 kroner, som i dag ville tilsvare ca. 350 000 kroner. Samlingen er katalogisert under numrene NMNH R6809 - NMNH R7229.



*Tellef Dahll (1825-1893).*

*Foto: Telemark museum BKM.F.000250.*

*Gjengitt med tillatelse.*