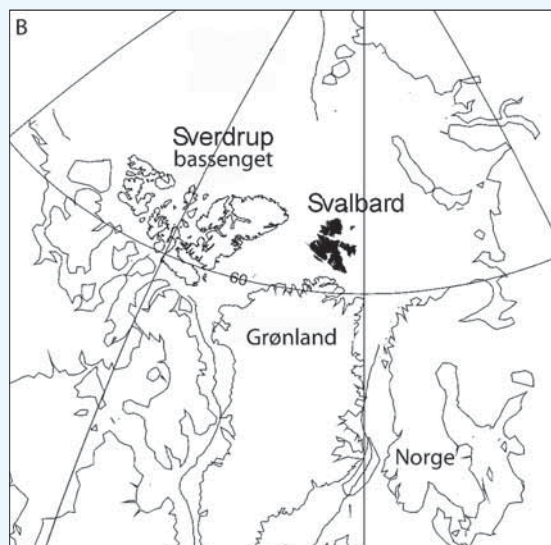


# Planter og dinofotspor

Av Jørn H. Hurum, Hans Arne Nakrem og Ivar Midtkandal



Figur 1A. Geologisk kart som viser utbredelsen av bergarter fra jura og kritt på Svalbard. Kart fra Norsk Polarinstittutt.



Figur 1B. Svalbards plassering i krittperioden (fra Hurum et al. 2006).

I 1960 ble funnene av fotspor fra dinosaurer på Svalbard en verdenssensasjon. Dette var det første udiskutable beviset på at dinosaurer hadde levd i nordlige områder. Innen dinosaurforskningen regnes dette som da vår forståelse av dinosaurernes biologi forandret seg for alltid.

Sporene Albert-Félix de Lapparent i 1960 fant, var 123 millioner år gamle og fra begynnelsen av krittperioden. Svalbard var den gangen noe lenger sør, omtrent der Nord-Trøndelag ligger i dag på 65 grader nord. Dette betyr at dinosaurerne som levde på Svalbard, opplevde forskjellige årstider og kanskje snø!

Inntil disse fotsporene ble funnet var dinosaurer ansett som store, tunge og sumplevende dyr i varme strøk. Dette funnet, sammen med et til fra Svalbard og et fra Kempendajay i Sibir noe senere, var isolerte funn, og Arktis ble ansett som et uinteressant område å lete etter dinosaurer inntil 1980-tallet (for mer om arktiske dinosaurer se Gangloff, 2012).

Paleontologene visste at det fantes avsetninger fra dinosaurernes tid i Arktis, men det var ingen som hadde lett aktivt etter dinosaurfossiler der. De siste 30 årene har dette forandret seg. Mer enn ti nye lokaliteter, noen med fotspor, andre med skjeletter, har blitt funnet i Arktis. Disse lokalitetene er fra sen jura og kritt, og befinner seg i Nord-Amerika, i Sibir og på Svalbard. De viser at dinosaurer også levde i nåværende Arktis. Dette betyr at dinosaurernes biologi er mer spennende enn paleontologene antok for bare 50 år siden. Dinosaurerne var tydeligvis ikke så avhengig av ytre varme som andre krypdyr, og de må ha hatt en form for egenproduksjon av varme. Disse funnene skapte mye diskusjon som igjen førte til mange studier av vekst og forbrenning hos dinosaurer. Dinosaurknokler er derfor veldig godt studert i dag. Dinosaurerne hadde ikke en fullstendig jevnvarme slik som pattedyrene, men noe som lignet – noen ganger kalt dinovarme. Alt dette startet med et funn på Svalbard.

## Det første funnet

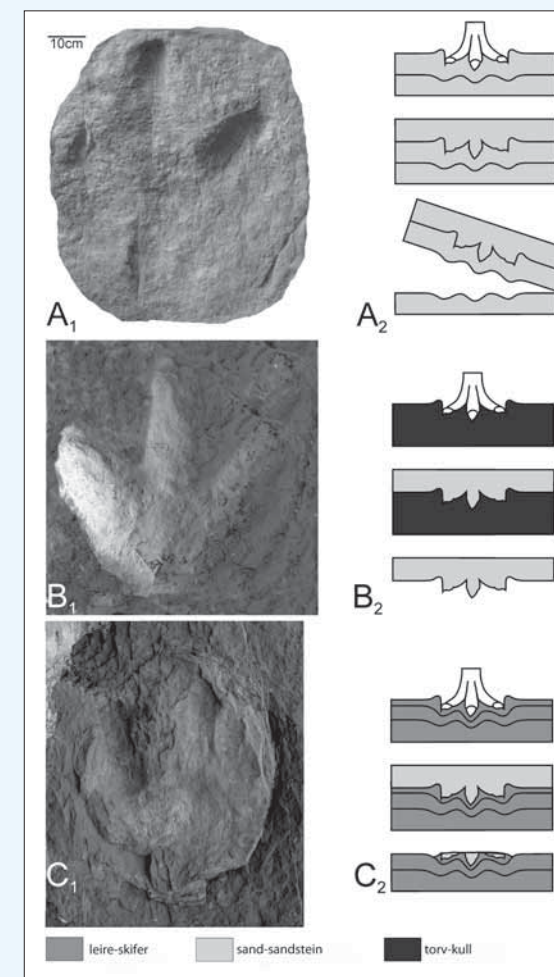
Det som startet dette nye synet på dinosaurerne, var funnet på Svalbard som ble gjort av paleontologen Albert-Félix de Lapparent i 1960. Han fant i alt 13 fotspor fra samme type dinosaur i en sandsteinsklippe. Denne sandsteinen er 125 millioner år gammel og danner det som heter Festningen ved munningen av Grønfjorden (Figur 1). Alle fotsporene er omtrent 60 cm i lengde og bredde og har tre tåavtrykk. Først trodde man de stammet fra *Iguanodon*, en planteetende dinosaur som var kjent både fra Europa og Nord-Amerika i begynnelsen av krittperioden.

Men fotsporene er litt annerledes enn de velkjente fotsporene fra *Iguanodon* fra England. I 1998 gjennomførte forskere en kritisk gjennomgang av alle dinosaurfotspor som var tilskrevet *Iguanodon* over hele verden. Da ble det klart at fotsporene på Svalbard hører til en annen, antakelig ukjent, men nær beslektet ornithopod dinosaur. Ornithopoder er en gruppe tobeinte planteetende dinosaurer som utviklet seg fra små saue-store dyr i juraperioden til rundt 15 meter lange i krittperioden. De var blant de mest tallrike planteeterne i Nord Amerika i slutten av kritt. De kan godt sammenlignes med dagens kuer fordi de var gode til å tygge plantefibre.

Ornithopodesporene på Festningen tyder på at de stammer fra dyr som er 10-12 meter lange. Dessverre er sporene som ble funnet i 1960, senere nesten helt slitt bort av vær og vind (Figur 2), men et par av dem kan fortsatt skimtes når sola står akkurat riktig. Heldigvis ble det laget avtrykk av flere av fotsporene på en ekspedisjon i 1962 ledet av Natascha Heintz fra Naturhistorisk Museum i Oslo. Disse er nå bevart som avstøpninger på museet i Oslo og mange andre institusjoner.

Nye fotspor av samme type ble funnet i en sprekke på Festningen på slutten av 1990-tallet. Denne sprekken har vist seg å inneholde mer enn 15 fotspor og ble kartlagt under SVALEX2001-ekskursjonen til Festningen, og senere SVALSIM sin gruppe som kartla på samme sted i april 2002 (Figur 2). Vi fant da

en rekke nye fotspor, faktisk på undersiden av samme sandsteinsbenk som funnet fra 1960. Øyvind Hammer bygde en laserskanner som ble plassert inne i sprekken, og vi klarte på den måten å dokumentere 12 av fotsporene sommeren 2002. Alle var av samme type, men av litt forskjellig størrelse. I tillegg oppdaget vi at et av individene hadde en verketå. Det er mulig å se en utvekst så stor som en tennisball på siden av den midtre tåen på flere av fotavtrykkene. En vitenskapelig beskrivelse av de nye fotsporene ble publisert i 2006.



Figur 3. Tre typer fotspor av samme dinosaurart på Festningen. A<sub>1</sub> et av fotsporene som ble funnet i 1960. A<sub>2</sub> dannelsen vist skjematisk. B<sub>1</sub> et av de beste sporene fra sprekken kartlagt i 2002 der kullaget er vasket ut. B<sub>2</sub> dannelsen vist skjematisk. C<sub>1</sub> et fotspor kartlagt i 2002 som er avsatt i leire. C<sub>2</sub> dannelsen vist skjematisk. Fra Hurum et al. 2006.





Figur 2. Avstøpningen av fotspor på Festningen i 2002.

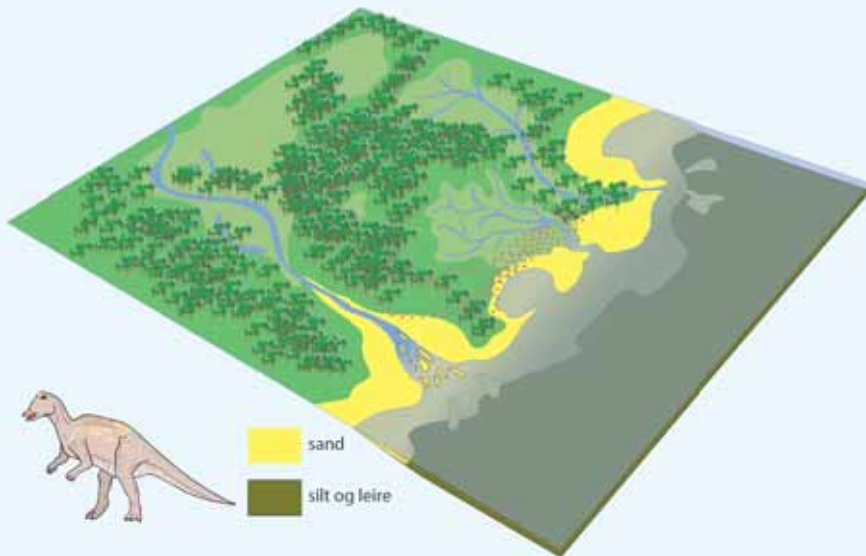
- A. Fotsprene som i dag er godt synlige på Festningen (1-2) og flaten fra 1960 der de fleste sporene er slitt bort (3). Foto: Jørn H. Hurum.  
 B. Silikonblanding for avstøpning i sprekkene med fotsprene. Foto: Hans Amundsen.  
 C. Datamodell av fotsprene i sprekkene laget av Øyvind Hammer.  
 D. Plantefragment i Festningsandsteinen. Foto: Jørn H. Hurum.  
 E. Inngangen til sprekkene med fotsprene. Foto: Jørn H. Hurum.



Figur 4. Andre lokaliteter med Festningsandsteinen på Svalbard.

- A. Fotsprene i Kvalvågen. Foto: Hans Arne Nakrem.  
 B. Fotspor i sandstein som stikker ut av kullholdig skifer, Ullaberget. Foto: Ivar Midtkandal.  
 C. og E. Trestammer fra Agardhfjellet. Foto: Ivar Midtkandal.  
 D. Fotspor fra Hanaskogdalen. Foto: Ivar Midtkandal.





Figur 5. Rekonstruksjon av miljøet der dinosaurerne vandret for 125 millioner år siden (omarbeidet fra Hurum et al. 2006).

(Hurum *et al.* 2006). De er forskjellige fra 1960-funnet ved at de ikke er typiske gangspor der dinosauren går i en retning, men beitespor der flere dyr har tråkket i hverandres spor og vi kjenner nå tre typer fotspor fra lokaliteten (Figur 3).

### Andre funn

I Kvalvågen på østsiden av Svalbard ble det i 1976 funnet flere fotspor av en mellomstor rovdinosaur. Sporene er 30 cm lange, og vi vet det er en rovdinosaur på grunn av de tydelige avtrykkene av klør foran på tærne. De er av samme alder som fotsporene på Festningen. Fotsporene på Kvalvågen ble besøkt av Jørn H. Hurum og Hans Arne Nakrem i 2012 og det viser seg at de beskrevne fotsporene kun er en liten del av et stort sporområde som strekker seg utover sandsteinspynten. Minst 10 tydelige og mange mindre tydelige fotspor av både rovdinosaurer som allerede var kjent (Figur 4) og en ornithopod lik den som er funnet på Festningen ble oppdaget.

På begynnelsen av 2000-tallet arbeidet Ivar Midtkandal med doktorgraden ved Universitetet i Oslo på sandsteinene som inneholdt dinosaurspor. Han fant da flere nye lokaliteter på Svalbard med samme type fotspor som på Festningen.

### Hvordan så det ut på Svalbard for 125 millioner år siden?

Avsetningene vi finner dinosaurfotsporene i har vært elvesand og deltaavsetninger langs en kyst. Kystlandskapet hadde lav topografi med myrer og skoger av nåletrær og gingko. Enkelte av lagene er også fulle av planterøtter som viser at sanden er fra bevokste elvebanker. Her vandret dinosaurer, og der det var myrer, beitet de. Noen ganger ble myrene oversvømmet av elver, og sand la seg i fotsporene. Over millioner av år ble myrene omdannet til kull, og sanden ble til sandstein. De beste fotsporene på Festningen er der kullet har blitt slitt vekk av bølgene, og sandsteinsfotsporene dermed står ut fra resten av steinen (Figur 5).

### Referanser

Hurum, J. H., Milàn, J., Hammer, Ø., Midtkandal, I., Amundsen, H. & Sæther, B. 2006: Tracking polar dinosaurs - new finds from the Lower Cretaceous of Svalbard. *Norwegian Journal of Geology* 83, 397–402.

Gangloff, R. A. 2012: *Dinosaurs under the Aurora*. Indiana University Press, 192s.