

# Norske dinosaurer

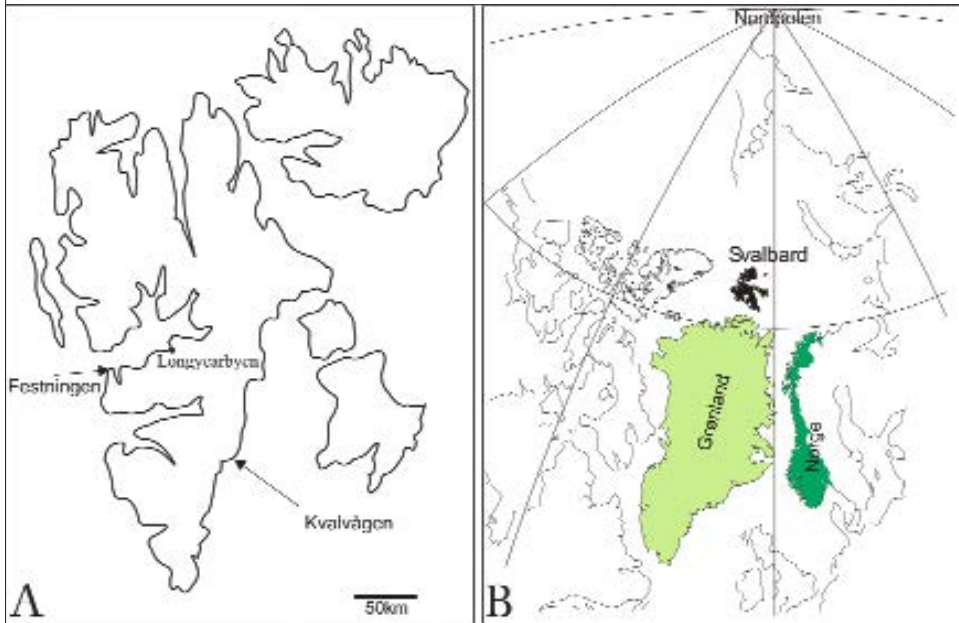
Jørn H. Hurum

*Norge er ikke det landet man først tenker på når det gjelder dinosaurer. Men faktisk har vi noen verdenssensasjoner. På Svalbard ble verdens første dinosaurspor i Arktis funnet, og i Nordsjøen ligger verdens dypeste dinosaurfunn.*

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

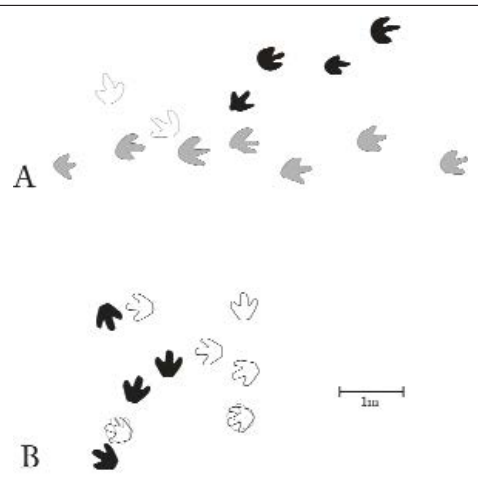
var 123 millioner år gamle og fra begynnelsen av krittperioden. Svalbard var den gangen noe lenger sør, omtrent der Nord-Trøndelag ligger i dag på 65 grader nord. Dette betyr at dinosaurerne som levde på Svalbard, opplevde forskjellige årstider og kanskje snø!

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.



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 40 år siden.

**Kart over Svalbard A. plassering av fotsporlokalitene på Svalbard ved Festningen og Kvalvågen. B. Svalbards geografiske plassering for 123 millioner år siden.**



**Kart over fotsporene på Festningen.**  
**A. Sporene som ble funnet i 1960**  
 viser to eller tre individer som har  
 krysset en sandbanke. **B. Fotsporene**  
 som ble kartlagt i 2002, viser  
 tilfeldige fotspor avsatt i en myr, noe  
 som tolkes som beitespor av flere  
 individer.

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. Dinosaur-  
 knokler er derfor veldig godt studert i  
 dag. Dinosaurerne hadde ikke en  
 fullstendig jevnvarme slik som patte-  
 dyrene, men noe som lignet – noen  
 ganger kalt *dinovarme*.

## Det første funnet

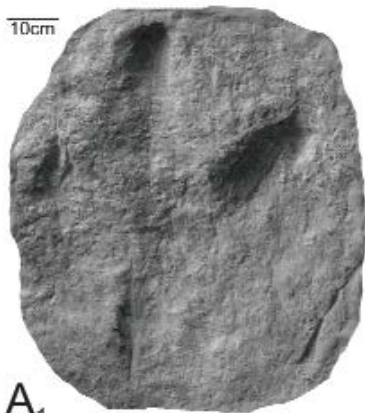
Det som startet dette nye synet på  
 dinosaurerne, var funnet på Svalbard  
 som ble gjort av paleontologen Albert-  
 Félix de Lapparent i 1960. Han fant i alt  
 13 fotspor fra samme type dinosaur i en  
 sandsteinsklippe. Denne sandsteinen er  
 123 millioner år gammel og danner det  
 som heter Festningen ved munningen av  
 Grønfjorden. 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.  
 Derfor ble modellen IGU laget på  
 Tromsø Museum, se side 44. Men fot-  
 sporene er litt annerledes enn de  
 velkjente fotsporene fra *Iguanodon* fra  
 England. I 1998 gjennomførte forskere  
 en kritisk gjennomgang av alle dino-  
 saurfotspor 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 jura til  
 rundt 15 meter lange i krittperioden. De  
 var blant de mest tallrike planteeterne i  
 Nord Amerika på slutten av kritt-tiden.  
 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  
 slitt bort av vær og vind, 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 av-  
 støpninger på museet i Oslo, og mange  
 andre institusjoner og museer,  
 bl. a. Tromsø Museum.

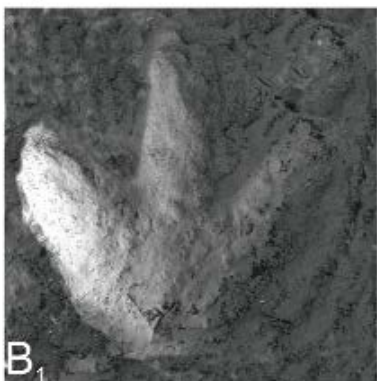
Nye fotspor av samme type ble funnet i  
 en sprekk på Festningen på slutten av  
 1990-tallet. Denne sprekken har vist seg  
 å inneholde mer enn 15 fotspor og ble  
 kartlagt under SVALEX2001-  
 ekskursjonen til Festningen, og senere  
 SVALSIM sin gruppe som kartla på  
 samme sted i april 2002. 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 vitenskaplig  
 beskrivelse av de nye fotsporene ble  
 publisert i 2006. De er forskjellige fra  
 1960-funnet ved at de ikke er typiske  
 gangspor der dinosaureren går i en  
 retning, men beitespor der flere dyr har  
 tråkket i hverandres spor.

## Andre funn

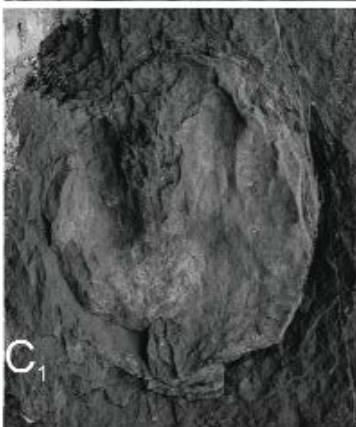
I Kvalvågen på østsiden av Svalbard ble  
 det i 1976 funnet flere fotspor av en  
 mellomstor rovdinosaur. Sporene er 30



A<sub>1</sub>

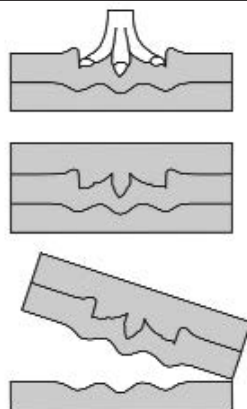


B<sub>1</sub>

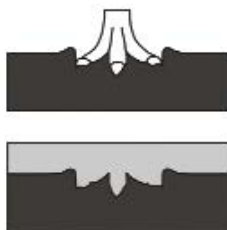


C<sub>1</sub>

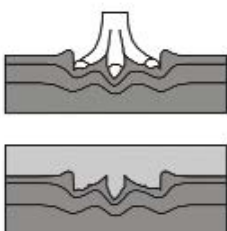
Leire/leirstein    Sand/sandstein    Myr/kull



A<sub>2</sub>



B<sub>2</sub>



C<sub>2</sub>

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.

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. Disse er enda ikke publisert.

## Hvordan så det ut på Svalbard for 123 millioner år siden?

Avsetningene vi finner dinosaurfotsporene i har vært elvesand og deltaavsetninger langs en kyst. Kystlandskapet hadde lav topografi med

Det er tre bevaringsmåter av fotspor på Festningen.

A. Fotsporene som ble funnet i 1960. Disse er avtrykk i sand og ble dannet som vist i A2.

B. Fotspor som står ut i positivt relieff på sandsteinen. Fotsporene er satt i myr. Det er slik fotsporene inne i sprekken vi kartla i 2002 ble dannet. Dannelsen vist i B2 er av fotspor satt i myr, og sand fyller opp fotsporene.

Etterpå blir myra til kull og sanden til sandstein, og kullet slites bort. C. Fotspor satt i leire. Det finnes noen slike spor også på Festningen. C2 viser dannelsen der noe av leiren ble presset ned, og sand fylte opp sporet mens sanden rundt ble slitt bort.

myrer og skoger av nåletrær og ginkgofyter. Her vandret dinosaurerne, 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.

## Nordsjøen

I 1997 studerte geologene Morten Bergan og Johan Petter Nystuen bergartsprøver fra en boring på Snorrefeltet. Snorrefeltet er et av de største oljefeltene på norsk kontinentalsokkel. Feltet ligger nord i Nordsjøen, ca. 140 km vest av Sogn. I prøven fant de hva de trodde var en knokkel. Men andre geologer var skeptiske. Det blir sådd tvil om det virkelig er en knokkel. Det hele endte med at knokkelen fra Nordsjøen ble lagt i skuffen til Nystuen.

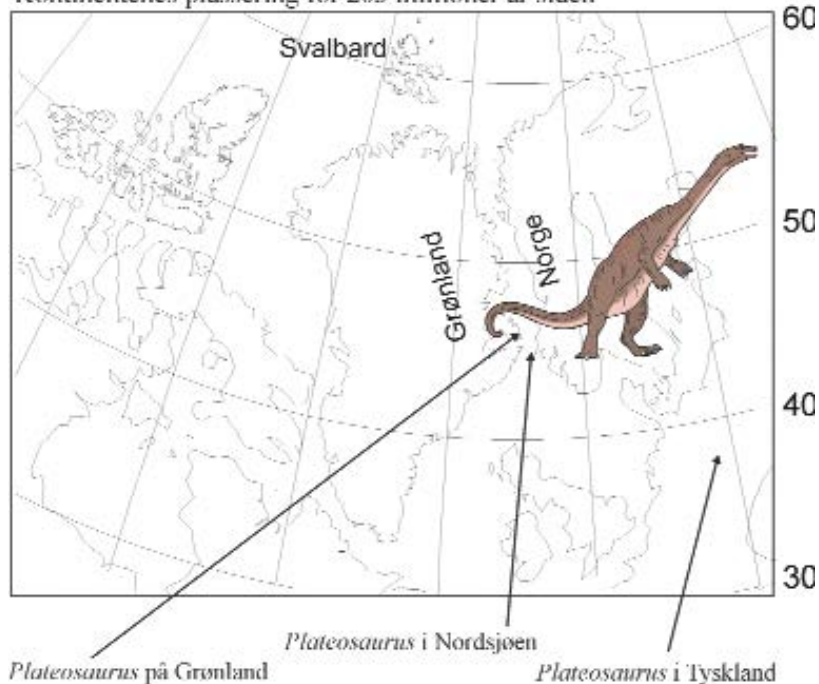
To år går. Det er høsten 1999. Reidar Müller studerer de samme prøvene til sin doktorgrad. Han er ute etter å forstå klimaet i området som i dag er Nordsjøen i triasperioden for mer enn 200 millioner år siden. Nordsjøen var da

**Øverst: Rekonstruksjon av dinosaurernes leveområde på Svalbard i kritt-tiden, bemerk fotsporene.**

**Nederst: Kontinentenes plassering i triastiden for 203 millioner år siden. Funn av *Plateosaurus* er tegnet inn.**



Kontinentenes plassering for 203 millioner år siden



ikke dannet enda, og et tørt landområde strakk seg fra Norge til Grønland. Han finner jordbunns lag med tørkesprekker og jordstrukturer som minner om dem som finnes i Australia og India i dag. Dette forundret ham ikke da han vet at

Norge befant seg kun rundt 40 grader nord i triasperioden, med andre ord på høyde med Kanariøyene i dag. I mellom den røde ørkenaktige leirsteinen ligger sandsteinslagene som er reservoarer for olje. Disse sandsteinslagene har en gang

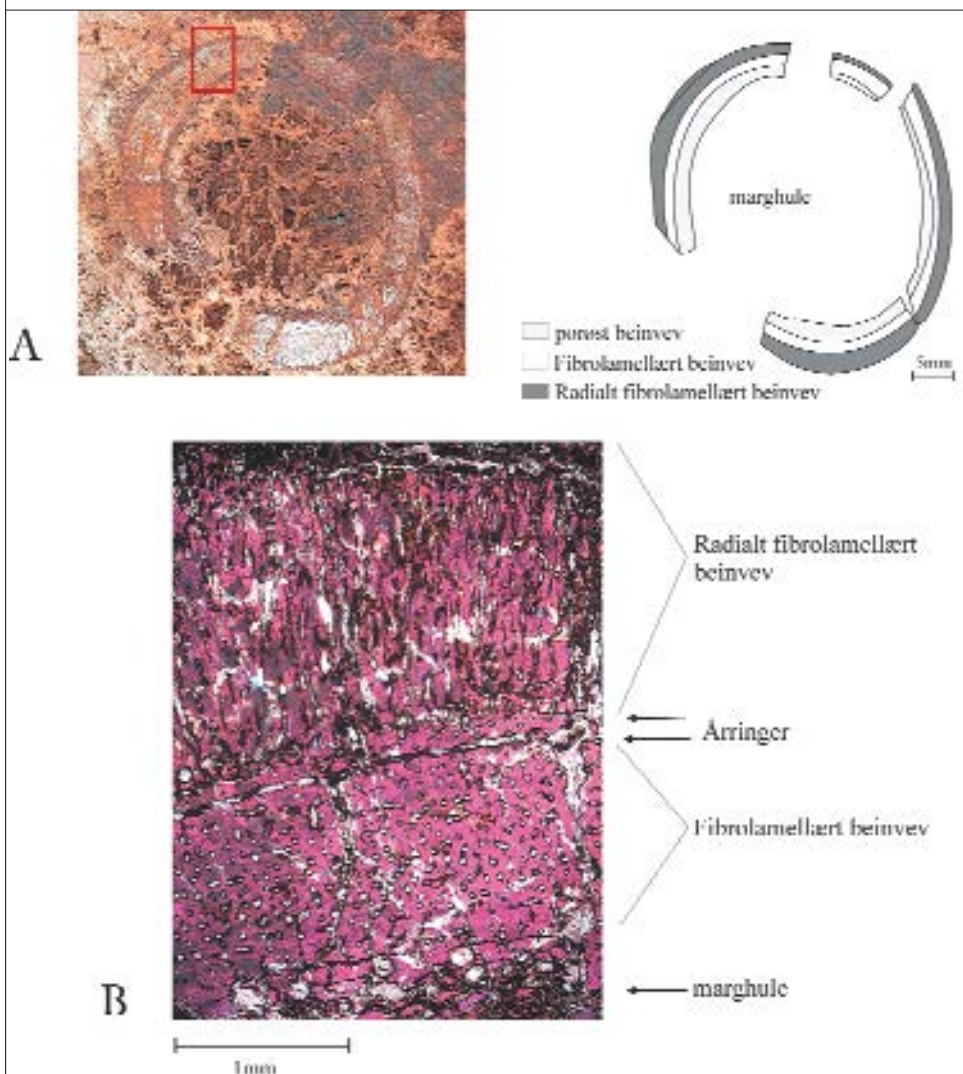
vært bunnen av store elver som har snodd seg over Nordsjølandet.

Knokkelen blir da gitt til meg for videre analyse. Det første jeg oppdaget, var flere mindre beinsplinter i sedimentene rundt knokkelen. Det kan tyde på at det er flere knokler som ligger på samme sted 2256 meter under havbunnen i Nordsjøen. Jeg kuttet noen små biter av knokkelen. Disse ble limt på glassplater som er 5 x 2,5 cm. Bitene på disse glassplatene ble så slipt ned til de bare var noen tusendels millimeter tykke. Metoden kalles tynnslip og brukes mye av geologer for å se på bergarter. Disse tynnslipene av knokkene ser vi så på gjennom mikroskop og forskjellige filtre som gir knokkelen, mineraler i knokkelen og bergarten rundt forskjellige farger. Slik kan vi identifisere hulrommene etter beincellene, årringer og andre spesielle strukturer. Yttersiden av en dinosaurknokkel kan fortelle oss om hvordan dinosauren så ut, oppførte seg og om slektskap. Den mikroskopiske indre oppbygningen av en dinosaurknokkel forteller historien om et individs vekst og noen ganger alder. Det var flere vekststrategier hos dinosaurer. Noen dinosaurer vokste fort i begynnelsen og stoppet nesten helt da de var seksuelt modne (slik som oss pattedyr), andre vokste sakte hele livet (slik som krokodiller og andre reptiler). Noen dinosaurer viser også tegn til dvale i

#### Dinosaurknokkelen i borkjernen.

A. hele knokkelen med rød boks der tynnslipet i B er tatt fra.

B. tynnslip av knokkelen som viser de forskjellige typene med beinvev.



knoklene slik som vi ser hos for eksempel isbjørn i dag. Ofte tenker vi på knoklene våre som noe statisk som bare brukes som en støtte og feste for alle våre muskler. Men det skjer mye med knoklene våre hele livet. Knokler vokser, løses opp og forandrer form gjennom et individs livsløp. Knokler består for det meste av det harde mineralet hydroksylapatitt (som vi ofte feilaktig kaller kalk) og brusk. Den myke brusken gjør dem litt bøyelige. I tillegg er det proteiner, blodårer og nerver i knokler. Dinosaurerne (hvis vi ikke regner med fuglene) har vært utdødd i 65 millioner år. Dette betyr at dinosaurknokler vi finner, består mest av hydroksylapatitt, og at i de aller fleste tilfellene har blodårer, proteiner og brusk råtnet bort.

Når vi ser på tynnslipene av dinosaurknokler, ser vi hulrom etter beincellene, hulrom etter blodårer og selve beinvevet. Beinvevet har ofte årringer. Akkurat som trær har dinosaurknoklene ofte disse årringene som viser forandringer i mattilgang og årstidsvariasjoner i temperatur. Dinosaurerne kan også stoppe helt å vokse i perioder, slik vi ser hos dyr som går i dvale.

Knokkelen vi så på hadde flere spennende trekk. Den hadde et stort hulrom i midten (marghule), så et lag av porøst beinvev som sitter inn mot marghulen som i alle hule knokler hos nålevende dyr. Det neste laget var et ganske kompakt beinvev kalt *fibrolammelært* beinvev som er typisk for pattedyr og fugler i dag, men også for dinosaurer. Dette beinvevet er vanlig i de lange knoklene som lårbein, over-

armsbein, underarmsbein og leggbein. Vevet er dannet raskt og har et fibrig vevd utseende. Det merkelige ytterste laget av beinvev på knokkelen forsto jeg ikke hva var.

Et halvår senere fikk jeg besøk av den tyske professoren Martin Sander og viste han knokkelslipet. Han er en av de fremste i verden blant dem som jobber med knokkelstrukturer hos dinosaurer. Han identifiserte det med en gang som en knokkel fra en *Plateosaurus*. Han hadde nemlig en student, Nicole Klein, som jobbet med *Plateosaurus* i lag av samme alder i Tyskland, og hun hadde akkurat identifisert en helt ny type beinvev hos denne dinosauren. Hun hadde kalt dette meget sjeldne beinvevet radially fibrolammelært beinvev, og det var fra før kun funnet hos en liten dinosaur fra et mye yngre lag i Mongolia. Vi konkluderte med at dinosauren fra Snorre-feltet var en *Plateosaurus*.

*Plateosaurus* hører til dinosaurordenen Saurischia. De gikk både på to og fire og var planteetere. Individer kunne bli opptil 9 meter lange og veie 4 tonn. *Plateosaurus* levde i slutten av triasperioden for 210–199 millioner år siden i Europa og på Grønland, se side 41. *Plateosaurus* var den første av de store planteetere blant dinosaurerne og også den første som spesialiserte seg på å spise høyt på plantene. De hadde en lang hale, lange bakbein, og et lite hode på enden av en ganske lang hals. De kunne antagelig reise seg på to, men gikk mest på fire. Mange skjeletter er funnet i Europa og flere massegraver som tyder

på at de levde i flokk. *Plateosaurus* er en fjern slektning av de gigantiske sauropodene (langhalsene) som finnes i jura og kritt.

## Litteratur:

Hurum, J.H., Milàn, J., Hammer, Ø., Midtkandal, I., Amundsen, H. & Sæther, B. 2006 A: Tracking polar dinosaurs - new finds from the Lower Cretaceous of Svalbard. Norwegian Journal of Geology 86: 397-402.

[http://www.geologi.no/data/f/0/09/35/0\\_22301\\_0/J.\\_H.\\_Hurum\\_et\\_al\\_lavoppl.pdf](http://www.geologi.no/data/f/0/09/35/0_22301_0/J._H._Hurum_et_al_lavoppl.pdf)

Hurum, J.H., Bergan, M., Müller, R., Nystuen, J.P. & Klein, N. 2006 B: A Late Triassic dinosaur bone, offshore Norway. Norwegian Journal of Geology 86: 93-99.

[http://www.geologi.no/data/f/0/08/70/8\\_22301\\_0/117-123\\_NGT\\_print-3.pdf](http://www.geologi.no/data/f/0/08/70/8_22301_0/117-123_NGT_print-3.pdf)

Hvis du er interessert i mer om dinosaurernes knokkelstruktur er doktorgraden til Nicole Klein tilgjengelig på: [http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss\\_online/math\\_nat\\_fak/2004/klein\\_nicole/index.htm](http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online/math_nat_fak/2004/klein_nicole/index.htm)

## Forfatteren:

**Jørn H. Hurum**, se side 37.

Dinosaurmodellen IGU på Tromsø  
Museum feirer bursdag i 2008. Det  
fiskes med ammonitter.



Foto: Mari Karlstad, Tromsø Museum – Universitetsmuseet.