

Ved is eller ved vand?

- fortsættelse af debat om istidslandskabet

Af cand.scient., doktorand Anders Schomacker, Kvartærgeologiska Avdelningen, Centrum för GeoBiosfärvetenskap, Lunds Universitet, Sverige. Forsker i død- og dødismorænelandskaber på Island, Svalbard og i Sibirien.

I debatten om bogen "Danmarks Geologiske Seværdigheder" diskuteres dannelses teorier for danske istidslandskaber fortsat, og forfatteren til denne artikel understreger vigtigheden af, at modellerne baseres på grundige forskningsresultater, som har været vurderet i et videnskabeligt forum først.

Udgivelsen af håndbogen "Danmarks Geologiske Seværdigheder" (1) af Ib Marcussen (IM) og Troels Østergaard (TØ) på Politikens Forlag har givet anledning til en omfattende debat om dannelsen af Danmarks glacial landskaber. I GeologiskNyt 1/04 (2) stiller ph.d.-studerende på Geologisk Institut, Aarhus Universitet, Nicolaj K. Larsen (NKL), en række yderst relevante spørgsmål til IM. NKL undrer sig især over, at han som specialist i Kvartærgeologi ikke har kunnet stifte bekendskab med de "nyeste forskningsresultater", som bogens forfattere hævder, er fundamentet for deres nye "nedisningsteori".

IM's svar på spørgsmålene (2) er hverken fyldestgørende eller præcise, hvilket er årsagen til nærværende debatindlæg. Det er bydende nødvendigt at gøre opmærksom



Vegetation i uforstyrret position under sålen af Longyearbreen, Svalbard. Marts 2002. (Foto: Forfatteren)

på, at bogen tilsyneladende ikke bygger på nye forskningsresultater, der har været diskuteret og vurderet i et videnskabeligt forum således som allerede med al ønskelig tydelighed påpeget af Michael Houmark-Nielsen (3, 4) og Johannes Krüger (5) umiddelbart efter bogens udgivelse. Forfatterne risikerer herved at vildlede bogens primære målgruppe – nemlig gymnasielærere samt almindeligt natur- og geologiinteresserede, som ikke nødvendigvis har kendskab til forskning i Danmarks Kvartær- og Glacialgeologi.

Ussings linie og dødishullerne

IM & TØ (1, 2) mener, at isen i Weichsel nåede langt vest for Ussings linie (hovedopholdslinien), faktisk helt ud i Nordsøen, hvilket NKL (2) beder om en begrundelse for. IM anfører som en del af sit svar, at en gletscher kan overskride et område, "uden så meget som at skade underlagets vegetation" og henviser til et eksempel fra Longyearbreen på Svalbard, hvor man har fundet velbevaret mos under gletscheren (figuren ovenfor). Dette er korrekt, men faktum er, at mosset stadig er dækket af gletscheren! Det må forventes, at hvis isen smelter bort, vil mosset blive dækket af et lag till. Gletscherisen ved sålen af Longyearbreen over mosset er nemlig særligt rig på sediment (fotoet til venstre), og gletscherens randområde har et metertykt lag af till oven på isen (figuren øverst til venstre på næste side). Eksemplet fra Longyearbreen bidrager således ikke til at afklare, om isen i Weichsel kan have nået langt vest for Ussings linie. Det er i sig selv interessant, men i denne sammenhæng mere vild- end vejledende.

Tilstedeværelsen af dødishuller på smeltevandssletterne langt vest for Ussings linie tolkes af IM som en indikator for, at isen nåede helt herud i Weichsel. Det skal bemærkes, at store dødisklumper sagtens kan transporteres langt ud på smeltevandssletterne ved fx jøkelløb, således som det



Sediment-rig basal gletscheris ved sålen af Longyearbreen, Svalbard. Den eksponerede isflade er ca. 1 m høj. Marts 2001. (Foto: Forfatteren)



Profil i debrisdækket is ved fronten af Longyearbreen, Svalbard. De skarpkantede blokke stammer fra forvitring af de stejle fjeldsider over gletscheren. Juli 2003. (Foto: Forfatteren)

bl.a. skete i 1918 på Mýrdalssandur (6, 7 og figuren øverst til højre) og 1996 på Skeiðararsandur, begge på Island (8). Nye publicerede forskningsresultater (9) viser, at der med stor sandsynlighed forekom tilsvarende jökelløb i Vestjylland i Weichsel.

IM (2) fremfører, at der fra dødishuller typisk ses en afløbsrende mod lavereliggende områder, gennem hvilken dødisens smeltvand skulle være løbet. Denne påstand kan ikke bekræftes af nærværende forfatter. I danske dødisomorænelandskaber er det karakteristiske for dødishullerne netop, at de er afløbsløse og i øvrigt ofte udgør det laveste område lokalt i landskabet. Fotoet nedenfor viser et eksempel på et typisk Nordøstsjællandsk dødisomorænelandskab med irregulære bakker og afløbsløse lavninger.

“Ribbebakker” vs drumlins på Fyn

IM & TØ opererer i bogen (1, side 127-130) med betegnelsen “ribbebakker” for de

strømlinede SØ-NV orienterede bakker på det nordøstlige Fyn. “Ribbebakkerne” skulle være dannet ved udsmelting af sedimentfyldte overskydninger vinkelrette på isens flyderetning. NKL (2) påpeger korrekt, at disse sværme af aflange parallelle bakker sædvanligvis tolkes som drumlins formet af den Ungbaltiske Isstrøm, som overskred området fra SØ. IM (2) mener, at disse bakker er for uregelmæssige til at være drumlins, samt at lejringsforholdene er næsten uoplyste og ikke muliggør en genetisk tolkning. Opmærksomheden henledes på, at dugfriske forskningsresultater publiceret i 2003 (10)



Uroligt bakket dødisomorænelandskab ved Nejede i Nordøstsjælland. Februar 2004. (Foto: Forfatteren)



Store dødisblokke transporteret ud på Mýrdalssandur, Island ved jökelløbet i 1918. Bemærk de to personer til højre på toppen af ismasserne. Kilde: www.norvol.hi.is. (Foto: K. Guðmundsson, 1918)

dokumenterer, at de omtalte strømlinede drumlinbakker er subglaciale landskabsformer dannet ved sålen af den hurtigt-flydende Ungbaltiske Isstrøm. Denne undersøgelse (10) viser, at fabric i den bundtill, som udgør overfladen, er parallel med drumlin-længdeakserne, og indikerer aflejring fra SØ. Yderligere viser resultaterne, at skurestriber på oversiden af klaster i en brolægning under bundtillen også er orienteret SØ-NV. Det er således vel-dokumenteret, at isen, som formede de aflange bakker, kom fra SØ. Det er derfor ikke rimeligt at tolke dem som dannet ved udsmelting af sedimentfyldte shearplaner, når der tages hensyn til nye sedimentologiske forskningsresultater fra lokaliteten. At drumlins i en vis grad kan have en uregelmæssig form og sågar kan have to toppunkter, er en velkendt sag og heller intet argument for at tolke de aflange bakker på Fyn som “ribbebakker”. I en videnskabelig undersøgelse fra 1973 af ca. 14.500 drumlins i Finland (11) dokumenteredes nemlig en meget stor variation af formerne på drumlins.

Longyearbreen uegnet som model

IM stiller spørgsmålet (2, side 7), om man skal bygge modellerne for dannelsen af det danske istidslandskab på observationer fra debrisdækkede dalgletschere som Longyearbreen på Svalbard. Det bedste svar på hans spørgsmål er “nej”.

Longyearbreen er en lille dalgletscher, som er fastfrosset til sit underlag. Dele af den er ganske vist dækket af debris, men en stor del af dette stammer fra frostforvitring af de stejle klippevægge, som omgiver gletscheren. Denne lille gletscher har således

ikke meget til fælles med de mægtige lavlandsgletschere, som eksisterede i Danmark i Weichsel. Det er vigtigt at understrege, at ønsker man at benytte nutidens gletschere som model for Danmark i istiden, må man beskæftige sig med lavlandsgletschere, som de kendes fx fra Island. Allerede i 1907 noterede Hans Spethmann (12) sig dette på en videnskabelig ekspedition til Vatnajökull på Island. Han påpegede, at bl.a. den store lobeformede Brúarjökull, som udgør en stor del af Vatnajökull iskappens nordrand, er velegnet til sådanne sammenligninger. Ligeledes har mere end 25 års kontinuerlige studier af glaciale processer ved lavlandsgletschere ved Mýrdalsjökull-iskappen på Island (13, 14, 15) givet en helt unik baggrund for bl.a. at forstå dannelsen af dødismorænelandskaber.

Her har man fulgt udviklingen fra det yngste stadium i dødissmeltningen til det færdige produkt - dødismorænelandskabet (14, 15). Disse fakta er en del af baggrunden for det nystartede internationale Brúarjökull-forskningsprojekt, som ledes fra Lunds Universitet. Figuren til højre viser et næsten færdigt dannet uroligt småbakket dødismorænelandskab foran Brúarjökull. Her stammer materialet ikke fra forvitring af dalvægge, men må tænkes optaget i gletscheren bl.a. gennem shearplaner under dens fremrykning henover underlaget. Samtidig er Brúarjökull en surgende gletscher og kan derved tænkes at være en af de bedste nutidige analogier til istidens hurtigflydende isstrømme, fx Den Ungbaltiske Isstrøm, som har spillet en stor rolle i opbygningen af det glaciale landskab i Danmark, bl.a. på Nordfyn (10). Sådanne eksempler illustrerer langt bedre den mulige situation i Danmark i istiden end Longyearbreen.



Dødismorænelandskab ved Brúarjökull, Island. Aflejringerne på fotografiet stammer fra et gletscherfremstød (surge) i 1963-64. Bemærk de mange afløbsløse lavninger. August 2003. (Foto: Forfatteren)

Det rette perspektiv

Dette indlæg i debatten om Danmarks geologiske seværdigheder og mærkværdigheder understreger igen vigtigheden af, at modeller for dannelsen af de danske istidslandskaber baseres på grundige forskningsresultater, som har været vurderet i et videnskabeligt forum. Den ukritiske læser af både (1) og (2) risikerer at blive påført en svært uheldig tolkning af istidslandskaberne, som er baseret på tankevirksomhed frem for publicerede og bedømte geologiske forskningsdata. For en mere uddybende forskningsbaseret kritik af "Danmarks Geologiske Seværdigheder" henvises til (3) og (5).

Her skal det især understreges, at små

alpine gletschere (som Longyearbreen) ikke er gode analogier til istidens lavlandsgletschere i Danmark; de bør derfor fremover klart holdes ude af denne debat. Skal der inddrages nutidige analogier i debatten, skal det være fra lavlandsgletschere. Ydermere må man i den grad undre sig over, hvorledes IM og TØ (1, 2) kan opstille deres alternative model under hensyntagen til den store mængde af publicerede resultater, som bl.a. demonstrerer både flere Weichsel-isfremstød og palæoisstrømme i Danmark (fx 10, 16). Ligesom NKL må jeg derfor efterlyse de "nyeste forskningsresultater" (1, 2) som IM og TØ mener kan retfærdiggøre og underbygge deres nye model på en videnskabelig måde. ■

Referencer

- (1) Marcussen, Ib & Østergaard, Troels. 2003. *Danmarks Geologiske Seværdigheder*. Politikens Forlag. 252 pp.
- (2) Marcussen, Ib & Larsen, Nicolaj K. 2004. *Ved is eller ved vand? - debat om istidslandskabet*. *GeologiskNyt* 1/04, 5-9.
- (3) Houmark-Nielsen, Michael. 2003. *Geologiske Mærkværdigheder: Kritik af en model for det danske istidslandskabs dannelse*. *Geologisk Tidsskrift* 1, 1-20.
- (4) Houmark-Nielsen, Michael. 2003. *Geologiske Mærkværdigheder - guide til et geologisk forfald*. *GeologiskNyt* 6/03, 29.
- (5) Krüger, Johannes. 2003. *Paradigmet "Et land formet af vand" - holder det vand?* *Geografisk Orientering* 6, 264-275.
- (6) Schomacker, Anders; Krüger, Johannes & Larsen, Guðrun. 2003. *An extensive late Holocene glacier advance of Kötlujökull, central south Iceland*. *Quaternary Science Reviews* 22, 1427-1434.
- (7) Maizels, Judith K. 1992. *Boulder ring structures produced during jökulhlaup flows: origin and hydraulic significance*. *Geografiska Annaler* 74A, 21-33.
- (8) Magilligan, F. J. et al. 2002. *Geomorphic effectiveness, sandur development, and the pattern of landscape response during jökulhlaups: Skeiðararsandur, southeastern Iceland*. *Geomorphology* 44, 95-113.
- (9) Olsen, Henrik & Andreasen, Frank. 1995. *Sedimentology and ground-penetrating radar characteristics of a Pleistocene sandur deposit*. *Sedimentary Geology* 99, 1-15.
- (10) Jørgensen, Flemming & Piotrowski, Jan. 2003. *Signature of the Baltic Ice Stream on Funen Island, Denmark during the Weichselian glaciation*. *Boreas* 32, 242-255.
- (11) Glückert, Gunnar. 1973. *Two large drumlin fields in central Finland*. *Fennia* 120, 4-37.
- (12) Spethmann, Hans. 1908. *Der Nordrand des isländischen Inlandeises*. *Zeitschrift für Gletscherkunde* 3, 36-43.
- (13) Krüger, Johannes. 1994. *Glacial processes, sediments, landforms, and stratigraphy in the terminus region of Myrdalsjökull, Iceland*. *Folia Geographica Danica* 21, 233 pp.
- (14) Krüger, Johannes & Kjær, Kurt H. 2000. *De-icing progression of ice-cored moraines in a humid, subpolar climate, Kötlujökull, Iceland*. *The Holocene* 10, 737-747.
- (15) Kjær, Kurt H. & Krüger, Johannes. 2001. *The final phase of dead-ice moraine development: processes and sediment architecture, Kötlujökull, Iceland*. *Sedimentology* 48, 935-952.
- (16) Kjær, Kurt H.; Houmark-Nielsen, Michael & Richardt, Niels. 2003. *Ice-flow patterns and dispersal of erratics at the southwestern margin of the last Scandinavian Ice Sheet: signature of palaeo-ice streams*. *Boreas* 32, 130-148.