



varm? -- frossen?!

-- LØSNINGEN PÅ EN ISTIDSGÅDE

af Asger Berthelsen

Den amerikanske romanfigur, detektiven Ellery Queen, opklarede engang en gådefuld mordsag ved at stille spørgsmålet: "Varm eller frossen?". En ungkarl var blevet dræbt i sit køkken med "et tungt og stumpt instrument", mens han tilsyneladende ventede på en middagsgæst. Men mordvåbenet var intetsteds at finde!

Ikke før Ellery Queen lukkede op for stegeovnen, så en saftig velstegt lammekølle - og med sin sædvanlige skarpsindighed spurgte sig selv: "Hm, mon den var varm eller frossen, da det skete?".

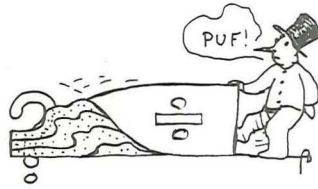
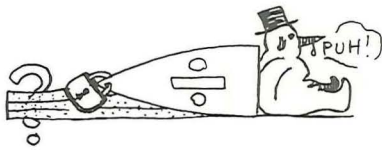
Morderen havde slået værten ned, mens lammekøllen endnu var dybfrossen, og havde så lagt den i ovnen og sat stegeuret i gang. Og ved opvarmningen forvandlede den tunge kølle til en tilsyneladende ufarlig "herreret".

Men hvad har dette med geologi at gøre? Kan geologiske gåder opklares på lignende måde ved at stille spørgsmålet: "Varm eller frossen?". At det faktisk kan være tilfældet, skal der berettes om i det følgende. Eksemplet er naturligt nok hentet fra istidsgeologien. Danske istids-geologer har de seneste år ivrigt diskuteret, om den oppresning og foldning, som istidens gletschere fremkaldte i foran- og underliggende aflejringer, indtraf, mens aflejringerne var optøede og "varme", eller mens de var kolde og permafrosne.

Man skulle umiddelbart tro, at det må være lettere at forskyde og folde varme og ufrosne aflejringer end frosne og stive lag, hvor sediment-kornene bindes sammen af is. Der er da også istidsgeologer, der forfægter den opfattelse, og nogle hævder endda, at lagforstyrrelserne skyldes, at det vandmættede materiale er skredet ud under isens afsmeltning.

Andre istidsgeologer finder det imidlertid vanskeligt at forstå, at hele lagpakker, op til 10-50 m mægtige, har kunnet hænge sammen, mens de blev presset op og forskudt indbyrdes, hvis de ikke - ligesom lammekøllen - var gjort stive ved forudgående dybfrysning - inden de udsattes for istrykket.

Men så foldningerne? Kan de udvikles i stive frosne sedimenter? Det spørgsmål bekymrer ikke tilhængerne af "det kolde istidsmiljø". De henviser blot til, at hvis kolde frosne masser ikke kunne undergå formændringer, så ville selve gletscherne eller isdækkerne ikke kunne have bredt sig fra de skandinaviske fjelde og rykket frem over Danmark, sidst mellem 20.000-14.000 år siden.



At det under visse afsnit af sidste istid har været meget koldt i Danmark, vidner forekomsten af fossile, nu usmeltede, iskiler tydeligt om (se VARV nr. 1, 1979). Men vi finder undertiden også tegn på, at iskiler under mindre kolde tidsafsnit, i de såkaldte "varmetider", er tøet op, inden nye iskiler blev dannet i overliggende og yngre lag. Det viser, at klimaet ikke hele tiden var lige strengt eller arktisk.

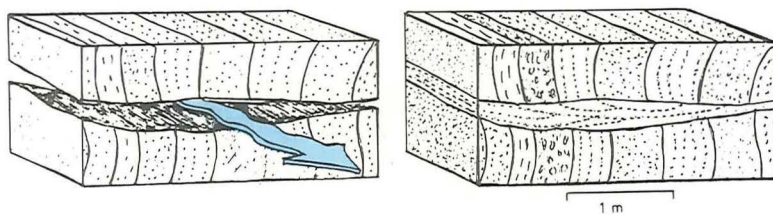
Og dette tager tilhængerne af et "varmt istidsmiljø" naturligvis til indtægt for deres teori om, at forskydningerne og foldningerne indtraf, mens jordlagene var optøede og vandmættede.

Men netop her dukker lammekøllen, eller rettere kilelagene, heldigvis op i den stående diskussion og leverer os beviset for, at de "ugerninger", som kan spores i vore istidslag, ikke blot blev begået af fremrykkende ismasser, men blev forøvet med koldt "overlæg".

Ligesom den nystegte lammekølle i stegeovnen er kilelagene ved første øjekast tilsyneladende uskyldige og lidet interessante dannelser. Deres beviskraft bliver først tydeliggjort ved besvarelsen af spørgsmålet: "Varm eller frossen?".

Kilelag er skive- eller kileformede sand- og gruslegemer, der optræder som meget nær vandrette indlejringer i ældre sand- og gruslag, der viser foldning og forskydninger som følge af istryk. Kilelagene er imidlertid slet ikke, eller kun svagt påvirket af disse forstyrrelser, og de afskærer uden hensyntagen strukturerne i de omgivende lag. Kilelag er oftest under 1 m tykke, og de kan følges fra 5-15 m i vandret udstrækning. De er næsten ligeså sjældne som lammekøller brugt som mordvåben. Kilelag er således hidtil kun truffet på enkelte danske lokaliteter (alle grusgrave), og de er ikke beskrevet fra andre lande.

Skrålejrning og andre strømbetingede aflejringsstrukturer i kilelagene viser entydigt, at kilelagenes sand og grus er blevet afsat af smeltevand, som er strømmet igennem og langs med forskydningsrevner, der er blevet åbnet i isens underlag nær isfronten. Kilelagenes orientering i forhold til lagforstyrrelserne i de omgivende lag viser endvidere, at forskydningsrevnerne dannedes kort efter lagforstyrrelserne, og at deres åbning skyldtes samme ydre kraftpåvirkning - et istryk.



Figur 1. Diagram visende en istrykbetinget forskydningsrevne gennemstrømmet af smeltevand (til venstre), som aflejrer kilelaget (til højre).



Figur 2. Kilelag i lodretstillede grus- og sandlag. Gedebjerg grusgrav nær Kundby, NV-Sjælland. Foto 1969.

De forskydningsrevner, som gav ophav til kilelagenes aflejring kan kun være blevet dannet og holdt åbne (mens gennemstrømmende smeltevand udstøbte dem med sand og grus), hvis de omgivende ældre sand- og gruslag var stivfrosne ! - ellers ville "loftet" over revnen være styrtet ind.



Figur 3. Kilelag (af skrålejret grus) i kippede sandlag. Præstebjerg grusgrav, Møn. Foto 1977.

Opdagelsen og tolkningen af kilelagene taler stærkt for, at de sammenskydninger og foldninger, som skiftende isfremstød fremkaldte i aflejringerne foran og under isen, virkelig indtraf, mens isens underlag var permafrossent (helårs-frosset). Sammen med andre iagttagelser tyder forekomsten af kilelag således på, at det varigt frosne jordlag, permafrostlaget, kunne blive flere titals meter, ja over 50, og måske endda over 100 m tykt i Danmark under sidste istid.

Kilelagenes indirekte beretning om et koldt istidsmiljø er et godt eksempel på sandheden i den kendte amerikanske geolog James Gilluly's slogan: De fleste blotninger besvarer kun de spørgsmål, der bliver stillet direkte til dem !