

Ms. mottatt 4. januar 1945.

OM DANNELEN AV DE NORDLANDSKE KARSTHULER

AV
GUNNAR HORN

Under den siste istid var hele det område hvor de nordlandske karsthuler finnes, dekket av en iskappe. Ved sine undersøkelser av Grønligrotten i Nord-Rana kom J. Oxaal¹ til det resultat at hulen var dannet engang under et avsnitt av istiden, mer spesielt dengang en isbre fylte Rødvassdalen (hvor Grønligrotten ligger på østsiden). Han sier (l. c. p. 19—20): »Under et avsnitt av istiden, sandsynligvis nære dennes avslutning, har der gaat en mægtig jøkel ned gjennom Rødvassdalen og har fylt opp denne dal til en høide av mindst 200—250 m over dalbunden [hulen ligger ca. 200 m over denne]. Smeltevandet som har rindt av bræen, har søkt sitt avløp under bræen, mellom denne og den faste fjeldgrund . . . [og] har . . ., idet det naaede ned til kalkstenen, hat en mulighet for at kunde finde sig et avløp gjennom denne let oppløselige bergart.« Oxaal fastslår således utvetydig den glasiøle oprinnelse av Grønlihulen, men henlegger tydeligvis dannelsen til breens randsoner og kommer ikke inn på temperaturforholdene i fjellet under og utenfor en isbre. Disse er imidlertid, som det vil fremgå av det følgende, av fundamental betydning for forståelsen av huledannelsen i isdekte trakter. W. Werenskiold² kom ved teoretiske betraktninger til det resultat, at under en aktiv isbre er temperaturen praktisk talt på isens smeltepunkt. Har breen en større bredde enn 400 m, vil det frosne fjell på begge sider ikke møtes under breen, hvor vi følgelig får et område med ufrosset fjell. Dette gjelder Spitsbergen, hvor han regner med en årlig middeltemperatur på $\div 8^{\circ}$ C. Ved de undersøkelser som H. U. Sverdrup og H. W. son Ahlmann i 1934 utførte på Spitsbergen over de glasiølogiske forhold ved Isachsen-

¹ Kalkstenshuler i Ranen (i: Aarboek for 1914, utgit av H. Reusch). Kra. 1914. — N. G. U. Nr. 69.

² Frozen earth in Spitsbergen. Kra. 1922. — Geofysiske publikationer. Vol. 2. Nr. 10.

fonna (79° 9' n. br.), er spørsmålet helt klarlagt. De målinger som blev gjort, gav til konklusjon at fjellet under isområdene og breene på Spitsbergen måtte ha en temperatur av 0° eller til og med høiere.¹ Der fjellet på Spitsbergen ikke er dekket av isbre, er det frosset til et dyp av 200 à 250 m. For forståelsen av karstfenomenene i før isdekte områder er dette overordentlig viktig, idet smeltevann fra *undersiden* av breen dermed kan få høve til å trenge inn på kløfter og sprekker i fjellet; og består fjellet av kalksten eller en annen karstbergart kan vi få huledannelse (*subglasial forkarstning*).² Vannet vil altså kunne trenge ned i fjellet hvorsomhelst uten hensyn til topografien; og huler dannes i fjellet under isdekket. Det er da klart det blir et rent tilfelle som avgjør hvor inngangen kommer til å ligge; og den »umulige« posisjon huleinngangene på mange steder har, får på denne måte en god forklaring. Oxaal mener tydeligvis at det er smeltevann ved *randsonene* av breen som har vært det virksomme; men efter ovenstående er det motsatte tilfellet: Det er vann fra *undersiden* av breen som har trengt ned i fjellet. Noen forbindelse mellom randsonene av breene og den posisjon hulene har skulde således ikke kunne la sig påvise. Vannet vil altså trenge inn på fjellsprekkene, så sant disse har de nødvendige dimensjoner, d. v. s. er farbare for vannet, som nærmere utviklet av O. Lehmann.³ Er bergarten oppløselig, som kalksten, begynner vannet straks å utvide passasjene. Det virker først og fremst ved sin *opløsende* evne; og de formelementer vi finner i hulene våre, tyder også på at sammenhengen er som her angitt. Noe fast materiale vil vannet alltid føre med sig; og når uren kalksten løses op, kan uopløselige mineraler bli igjen som et sandaktig residuum. Mekanisk erosjon av noen betydning kan sjelden påvises i hulene.

Først cirkulerer altså vannet på spalter og langs andre kanaler i fjellet, farbare for vannet. Huledannelsen synes fortrinsvis å ha gått for sig der hvor spaltene skjærer et bestemt lag i kalkstenen, som altså

¹ H. U. Sverdrup. The temperature of the firn on Isachsen's plateau, and general conclusions regarding the temperature of the glaciers on West-Spitsbergen. (Scientific results of the Norwegian-Swedish Spitsbergen Expedition in 1934. III.) — Geografiska Annaler 1935. Sth.

² G. Horn. Über die Bildung von Karsthöhlen unter einem Gletscher. — Norsk Geografisk Tidsskrift. B. 5, H. 8. Oslo 1935.

³ Die Hydrographie des Karstes. Lpz. 1932. — Enzyklopädie der Erdkunde, Teil [7].

på grunn av strukturelle eller mineralogiske eiendommeligheter har vært lettere oppløselig enn andre skikter. Vannet fyller hulrummet helt og der dannes — som hulene viser — rum med et sirkulært eller elliptisk tverrsnitt. Oxaal (l. c. p. 20) mener at det sirkulære tverrsnitt er »fremkommet ved den sterke avslitende virksomhet av de medførte faste bestanddeler«. Han støtter sig her åpenbart til Katzer-Bocks såkalte efforasjonsteori. Etter denne skulde vann under høit trykk og ved mekanisk erosjon »bore ut« (lat. *efforare*) gangene. Det sirkulære eller elliptiske tverrsnitt er riktignok fremkommet ved at vannet har fylt hele tverrsnittet og altså stått under trykk; men bevegelsen kan ha vært langsom. Hulene våre bærer, så vidt jeg kan bedømme det, alle tegn på i hovedsaken å være dannet ved oppløsning, ikke ved mekanisk erosjon. Strømmet vannmassene med stor kraft gjennom hulen og førte meget faste bestanddeler med sig, kunde vi vel også vanskelig få alle de fremspring og fint utmodellerte detaljer som vi faktisk har i så mange av de nordlandske karsthulene, om kanskje ikke så typisk i Grønligrotten.

Om hulrum skal forekomme, det avhenger av den grad av kløfting fjellet har, og av de muligheter vannet har hatt for å cirkulere på kløftene (og etter andre åpninger i fjellet); dessuten av om der i kalkstenen er særlig lett oppløselige lag. Utvidelsen til større hulrum foregår — ved oppløsning — overalt langs de passasjer vannet følger. At det med stor kraft skulde være presset inn i fjellet er det på ingen måte nødvendig å tenke sig for å forklare hulene. En vanlig sirkulasjon, som til og med godt kan ha vært meget langsom, efter de kløfter og passasjer som er farbare for vannet, og gjennom et tilstrekkelig langt tidsrum, er forklaring god nok.

Efter det kjennskap vi nu har til de nordlandske karsthulene, er der ingen prinsipiell forskjell mellom dem og andre karsthuler. De norske hulene har bare ikke de store dimensjoner som mange utenlandske. Men her må vi ta tidsmomentet i betraktning; for det er klart, at jo eldre hulene er, desto større er også mulighetene for at de kan være utviklet med store rum.