

Om sammenhængen mellem isotopforhold og temperature I virkeligheden

I iskerneanalyse kan vi bruge $R_C = \alpha \cdot R_{V0} \cdot (W_s/W_{s0})^{(\alpha-1)}$ (eller udtrykt med δ -værdier: $\delta_C = \alpha \cdot (\delta_{V0} + 1) \cdot (W_s/W_{s0})^{(\alpha-1)} - 1$) til at udtale os om temperaturen, fordi andelen af resterende vanddamp W_s/W_{s0} i en sky vil afhænge af graden af nedkøling og dermed indirekte af temperaturen (hvis vi antager at kilden ikke har ændret temperatur så meget fordi der trods alt skal være nogenlunde lunt for at danne nok vanddamp til at starte med). Med forsøget efterviser vi den samme fysik men "i omvendt retning": $R_C = R_{C0} \cdot (W/W_0)^{(1/\alpha_e-1)}$ eller tilsvarende $\delta_C = (\delta_{C0} + 1) \cdot (W/W_0)^{(1/\alpha_e-1)} - 1$.

Men uanset retning, er isotoperne et indirekte mål, en *proxy*, for temperaturen, og at oversætte forskelle i isotopværdier til temperaturforskelle er ikke så nemt (1 promille kan groft sagt svare til mellem 1,5 og 3 graders temperaturforskelle). Den lave værdi gælder som hovedregel for ændringer indenfor den nuværende klimaperiode, mens bl.a. ændringer i fordelingen af sne mellem årstiderne mellem istid og mellemistid gør at man bruger ca. 3 grader per promille når man sammenligner istid og mellemistid i Grønland

Der findes imidlertid flere måder at finde den rigtige temperaturforskelle på (uafhængig af isotoperne).

En af dem udnytter at det indre af Indlandsisen stadig "husker" hvor koldt der var under istiden. Man kan måle temperaturprofilen gennem isen (i et iskerneborehul) og se at isens indre er koldere end hvis temperaturen og nedbøren havde været konstant på nutidens niveau (fig. 1 i artiklen nævnt nedenfor), men man kan ikke deraf beregne hvad temperaturen var. Man kan derimod gætte på en temperaturhistorie for Grønland og så regne sig frem til hvordan temperaturen ville være i dag (under forudsætning af at man kender isens flydning, nedbøren, og hvor meget varme, der kommer fra undergrunden). Hvis den beregnede temperatur passer med den observerede, var det et "godt gæt" på temperaturhistorien, og ellers smides gættet ud, og man forsøger igen. Ved at gætte mange gange (på en klog måde) og tage gennemsnittet af alle de gode gæt, kan man få et ret godt bud på temperaturen i fortiden (se vedhæftede, figur 3, vist for 3 forskellige tidsintervaller). Gættemetoden kaldes Monte-Carlo-simulering. På figur 3C kan man se at det bedste bud (rød linje) på den koldeste temperatur i istiden er ca. -56°C mod ca. -32°C i dag. Altså en forskel på ca. 24°C . Da isotopværdierne er ca. 8 promille lavere for GRIP-kernen i istiden ift nutiden, svarer det til ca. 3°C pr. promille (det er der, tallet nævnt ovenfor kommer fra).

I kan evt. bruge artiklen i jeres opgave, men den er ikke helt nem at læse:

D. Dahl-Jensen, K. Mosegaard, N. Gundestrup, G.D. Clow, S.J. Johnsen, A.W. Hansen, N. Balling
Past Temperatures Directly from the Greenland Ice Sheet
Science, New Series, Vol. 282, No. 5387 (Oct. 9, 1998), pp. 268-271
<http://www.jstor.org/stable/2897665>