

Den islandske vulkantrussel



Figur 1. Foto af Katla i Island.

Jeg trykker "opdater" på IMO websiden med svedige håndfald og hjertet oppe i halsen. Endnu en serie jordskælv siden i morges, så måske er det virkelig nu! I det samme ringer telefonen. Det er Ármann Höskuldsson, der er professor ved det islandske universitet og min Ph.d.-vejleder. Han har også ansvaret for feltindsatsen under aktive vulkanudbrud. "Du er selvfølgelig på holdet", siger han, "og hvis hun ryger i luften, så kommer du med det samme." Vi taler lidt videre om, hvordan det går med at få min simulation af Katlas kæmpe askeskyer fra 1755 og 1625 til at fungere. Jeg kan stadig ikke køre koden til computermodellen.

Det er efterår og jeg er i afslutningsfasen af mit Ph.d.-projekt, som handler om den islandske vulkan Katla og de store askeskyer, som den sendte ned over Nordeuropa for nogle hundrede år siden. Katla ligger under den store Myrdalsgletsjer i det sydøstlige Island. Det er næsten 100 år siden det sidste udbrud i 1918 og det er ca. dobbelt så lang tid, som der plejer at gå mellem Katlas udbrud. Så vi er bekymrede for, at det næste udbrud kan blive rigtig stort, men det er ikke til at forudsige. Og nu rumler hun altså og giver tegn til, at et nyt udbrud måske er på vej.

Jeg har læst de gamle rapporter til de danske konger om udbruddene i 1755 og 1625. De er skrevet af lokale forvaltningsmænd, som i malende detaljer fortæller om så voldsomme brag, at to mennesker 50 km fra vulkanen måtte råbe hinanden ind i ørene for at tale sammen. Mørke så massivt at dag blev til nat, og med så tæt askefald, at man ikke kunne se sin egen hånd foran ansigtet. Jorden, der skælvede så meget, at folk blev landsyge, når de kom væk fra området. Der er historier om får, der fik svedet ulden i askeregnen, og sultende og døende heste og køer, fordi græsset blev dækket af aske og vandet blev til mudder. I 1755 faldt asken i næsten 3 uger. Jeg tænker på alt dette, mens jeg pakker en sportstaske med sovepose, vandrestøvler, min islandske uldsweater og andet feltgear. Tasken skal stå klar, hvis udbruddet kommer, og jeg skal af sted med kort varsel for at samle prøver sammen med resten af overvågningsholdet.

Hvis bare jeg havde min modellering klar, så vi havde nogle estimater til VAAC - det globale netværk af vulkanske askeadviseringscentre. De blev oprettet i 1990'erne, fordi det i løbet af 1980'erne viste sig, at flytrafik og askeskyer var en farlig kombination. I 1982 fløj et British Airways fly fx ind i en askesky fra den indonesiske vulkan Mount Galunggung og mistede kraften på alle 4 motorer, så den måtte nødlande i Jakarta. Derfor er VAACs fornemmeste rolle at lave real-time modeller af askeskyernes udbredelse, så luftrummet kan lukkes for flytrafik, men kun for de berørte områder. Men modellerne kræver startparametre, som fx størrelsen på askekornene, højden på askeskyen og mængden af materiale der udspyes pr. tidsenhed - og de findes ikke for Katla. Uden disse inputs må man bruge et forsigtighedsprincip og lukke større dele af luftrummet, fordi modelleringen bliver upræcis. Det kan betyde millioner af kroner i tabt fortjeneste, tusinder af strandede passagerer og transportkaos ligesom i 2010 under Eyjafjallajökulls udbrud. Derfor er det et af hovedformålene med Ph.d.-projektet at beregne dette sæt af parametre.

Det virker helt vanvittigt, at ingen har givet sig til at lave den modellering før. Katla er vurderet som en af de farligste islandske vulkaner i samtlige farevurderingsrapporter og den har været den mest produktive siden Island blev befolket fra omkring år 870 AD. I 1625 regnede Katlas aske ned over havnen i Bergen i Norge, så skibenes sejl blev farvet sorte. Alene ud fra størrelsen på 1755 og 1625 askelagene er der ingen tvivl om, at disse udbrud var større end udbruddet i 2010, hvor ingen synlig aske faldt over Europa. Men hvor store var de og hvor meget skade kan sådan et udbrud gøre i moderne tid, hvor flytrafik er blevet en helt essentiel del af vores hverdag? Det fandt vi heldigvis ikke ud af det efterår, da der skete ikke mere. Efter et par uger pakkede jeg min felttaske ud og kunne igen fokusere på at få mine datamodeller til at give mening. For ingenting virkede det efterår. Jeg kunne ikke få den model, som skulle hjælpe med de sidste parameterberegninger, til at køre, og mine to vigtigste datasæt modsagde hinanden.

Indsamling af askeprøver

Jeg er geolog, og arbejder inden for det felt, der hedder fysisk vulkanologi. Min forskning tager udgangspunkt i systematisk indsamling og beskrivelse af vulkansk aske. Derefter bruger jeg fysiske modeller til at skabe viden om de vulkanudbrud, som dannede asken. Mit projekt indeholder mere end et hundrede prøver af aske fra det sydøstlige Island fra de to askelag, som blev dannet, da asken regnede ned fra himlen i 1755 og 1625.

Askelagene ligger nede i den islandske jord, hvor hvert lag fungerer som en strekkode, der fortæller om fortidens katastrofer. Jo dybere man graver, jo længere tid er det siden, asken faldt fra himlen. Men da der ligger ca. 8 aktive vulkaner i samme område, som har været i udbrud over de sidste ca. 10.000 år, så er det en udfordring bare at finde de samme askelag på to forskellige steder, fordi der er så mange lag. De fleste lag er sorte og afviger kun lidt fra hinanden i tykkelse og kornstørrelse, og det er helt umuligt at skelne dem fra hinanden. Fra Katla alene anslås det, at der er 300 sorte askelag. Heldigvis er der engang imellem et gult, hvidt, gråt eller brunt lag, som skiller sig ud og som kan genfindes over længere afstande: Hekla 1845, Veidivötn 1470, Öræfajökull 1362 og Hekla 1104. Efter noget tid lærer man rytmen i strekkoden at kende og selvom nogle lag forsvinder og andre dukker op, når

man bevæger sig fra sted til sted, så giver de fleste jordprofiler mening efter et par sæsoner i felten.

Desværre er Island landet, hvor mange områder kun er tilgængelige om sommeren, og alt slags tænkeligt vejr kan indfinde sig i løbet af ganske få timer. Feltarbejde er derfor lidt af en udfordring, selvom man er iført det bedste regntøj og kører i en stor ombygget 4-hjulstrækker. Arbejdsredskaberne var en helt almindelig spade, en smørekniv, sprittusser og uendelige mængder af små plastikposer. Jeg havde gravet 53 huller i den islandske jord, havde opmålt hvert jordprofil minutiøst med alle askelag og skrabet en eller flere prøver af Katlas aske ned i mine små poser. Alle prøverne blev taget med hjem til universitetet, hvor de blev tørret i en ovn, sigtet gennem store metalsigter, og kørt igennem forskellige laboratorieapparater for at måle form og størrelse på de fine askekorn.

Fra formen på askekorn til dynamik i askeskyer

Jeg havde brugt mange uger i laboratoriet på at få et nyt apparat til at virke og måle kornformer. Det var en banebrydende metode, hvor man hurtigt og præcist kunne bestemme formen på 20.000 askekorn i løbet af kun 45 min. Udgangspunktet for arbejdet var, at man kunne bruge kornformerne til at påvise, om Katlas aske blev dannet pga. voldsom eksplosiv udvidelse af gassen i magmaet, eller fordi det varme magma kom i kontakt med koldt smeltevand fra gletsjeren over vulkankrateret. Det er vigtig viden for at forstå dynamikken i udbruddene, og det er særlig vigtigt for at vurdere faren fra tidligere udbrud og den fremtidige udbrudsrisiko. Asken fra eksplosion af tusindvis af små gasbobler er meget irregulær med buede sider, mens chokkølningen af magmaet ved kontakt med smeltevand giver kantede og mere regulære korn med lige sider og ubrudte overflader.

I det store elektronmikroskop kunne jeg overraskende nok se begge slags askekorn i mine prøver fra Katla. Det var virkelig spændende! Det var en ny observation, som de gamle klassifikationsdiagrammer af askekornformer ikke kunne forklare. Derfor besluttede jeg mig for at lave et nyt klassifikationssystem, som kunne håndtere mine nye observationer. Jeg skyndte mig ud, og hentede nye askeprøver fra forskellige veldokumenterede udbrudstyper i hele Island, og lavede nye målinger. Efter nogle måneders arbejde med at lave et referencesæt af askekorn og en masse statistisk modellering, så lykkedes det. Resultatet var et diagram, hvor de forskellige udbrudstyper kunne klassificeres på en skala, hvor eksplosioner med vand lå i den ene ende og eksplosioner fra magmatisk gas lå i den anden. Katla faldt i midten af skalaen og måtte derfor være en kombination af både gas- og vanddrevne eksplosioner. Det var helt nyt! Artiklen med den nye udbrudsklassifikation var skrevet og udgivet i et videnskabeligt tidsskrift.

Jeg vendte derfor opmærksomheden mod mine to modstridende datasæt. Jeg havde lavet en meget detaljeret prøvetagning af askelagene, der hvor de var bedst bevaret. Man kunne se henholdsvis 7 og 9 lag i selve askelaget, som tydede på ændringer undervejs i udbruddene, og nu havde jeg målinger af kornstørrelser og kornformsklassifikationer for dem alle. Begge målinger bliver brugt til at sige noget om dynamikken i de eksplosive udbrud, fordi udbrud drevet af gaseksplosioner normalt giver grovere askekorn end udbrud, hvor vand er involveret i eksplosionen. Men min nye klassifikationsmetode passede ikke med kornstørrelsesdataene.

Udbruddene havde været mere end en uge og begge faldt i det islandske efterår, som er kendt for sit omskiftelige vejr. Askeskyer driver med vinden, og derfor fik jeg den ide, at askeskyerne måske havde skiftet retning flere gange under udbruddet og at det havde påvirket kornstørrelserne. For at undersøge denne nye vinkel måtte jeg igen læse de gamle afrapporteringer om udbruddene til den danske konge. De var skrevet med snirklet håndskrift og refererede ofte til guds vrede og menneskernes forfærdelse, men observationerne af vejret og udbruddenes voldsomhed var forholdsvis systematiske, selvom de ikke var rigtig videnskabelige. En del tid gik med at oversætte beskrivelserne til et skema med vindretninger, nedbør, estimeret udbrudsintensitet og konkrete observationer. Men det viste sig at være arbejdet værd. Da de nye informationer blev sammenlignet med askelagens detaljer, gav både kornstørrelserne og kornformsklassifikationer pludselig mening. Det viste sig, at kornstørrelsesdata var for upålideligt til at sige noget om dynamikken i udbruddet, fordi det skiftende vejr påvirkede dem alt for meget, og det hele kunne påvises ved hjælp af de gamle observationer. Det var en stor lettelse, fordi begge datasæt nu var forklarede, og resultaterne blev til endnu en videnskabelig artikel.

Udbrudsparametre for Katla

Desværre var den vigtigste opgave af projektet ikke løst endnu. Katlas udbrudsparametre manglede stadig. Alle mine målinger var samlet i et kort over hvert udbrud, som viste askelagens tykkelse over hele sydøst Island. Jeg havde brugt kortene til at beregne både volumen og masse af asken. Alle målingerne af kornstørrelser forskellige steder i landskabet var blevet til en samlet model, der viste den oprindelige kornstørrelsessammensætning af asken i de to udbrud. Men jeg manglede det sidste vigtige parameter: Askesøjlets højde. Der var ingen observationer, så den eneste mulighed var at regne baglæns fra alle prøvemålingerne. Det krævede en større statistisk model, og det var den, jeg ikke kunne få til at køre. Tiden gik, mens jeg ændrede kommaer til punktummer, skiftede filformater, installerede støtteprogrammer, geninstallerede, rodede med koden og alt muligt andet. Til sidst skrev jeg til Professor Laura Connor, som havde udarbejdet metoden. Efter en del mails frem og tilbage var jeg klar til et sidste forsøg. Jeg holdt vejret, mens computeren arbejdede, men så kom resultaterne og endelig havde vi det første sæt af startparametre for Katlas udbrud!

Min forskning viser, at udbruddene i 1755 og 1625 var de største fra Katla i Islands ca. 1100 år lange historie, og at Katla er en farligere vulkan end hidtil antaget. Men med den nye viden om fortidens katastrofer, kan vi forberede os på hendes næste store udbrud.