

## **NGV - Themadag Permafrost**

Zaterdag 26 november 2022

### **Samenvattingen lezingen**

#### **Permafrost in de ijstijden: impact op het landschap en betekenis voor het klimaat**

**Prof. Dr. Jef Vandenberghe**

Permafrost leek vroeger vooral een duistere dreiging, nu is dat ook het geval voor het verdwijnen ervan. De kennis van permafrostevolutie in het verleden biedt tal van mogelijkheden om te zien hoe permafrost ons landschap heeft vormgegeven, hoe de aanwezigheid ervan klimaat-gerelateerd is en wat de effecten kunnen zijn van permafrostdegradatie. Daarvoor moet je natuurlijk allereerst het vroegere bestaan van die permafrost kunnen herkennen alsook de sporen van zijn teloorgang. Het geologisch en morfologisch archief biedt ons daartoe een rijke gamma aan mogelijkheden. De voornaamste diagnostische kenmerken zullen geïllustreerd worden, zoals daar zijn: allerlei specifieke sedimentaire vervormingen en landschappelijke sporen. Permafrost kan niet los gezien worden van klimaat. Die relatie biedt de aardwetenschapper of paleo-klimatoloog weer de mogelijkheid, éénmaal die vroegere permafrost herkend, het daarbij horende klimaat te definiëren. Dat is bijzonder handig bij de kalibratie van klimaatmodellen en als aanvulling bij andere paleo-klimaatindicatoren. Ook dat zal met voorbeelden geïllustreerd worden.



## Pingoruïnes: archieven uit de permafrost

### Dr. Wim Hoek

Pingoruïnes zijn de restanten van ijsheuvels die ontstaan in de permafrost door aangroei van ijs. Ze zijn bekend uit gebieden waar nog steeds permafrost voorkomt zoals Noord-Canada, Alaska, Groenland, Spitsbergen en Siberië. Aan het einde van de laatste ijstijd, ca. 15000 jaar geleden, was het in Nederland zo koud dat er ook hier permafrost condities heersten. De ondergrond was plaatselijk tot tientallen meters diepte continu bevroren en in de gedurende de zomer opgewarmde bovenlaag traden dooiverschijnselen op. Op plaatsen waar (kwel)water vanuit de ondergrond in



contact met de permafrost kwam ontstonden ijslenzen. Aan het begin van de opwarming aan het einde van de laatste ijstijd in het Laatglaciaal konden deze ijslenzen afsmelten waarbij uiteindelijk tot enkele meters diepe meren ontstonden. Deze tijdens het Laatglaciaal gevormde ronde meren zijn in het verloop van de tijd vrijwel allemaal ingevuld, met organische afzettingen (gyttja), ingewaaid zand en veen. Onderzoek aan deze (voormalige) meren laat een karakteristieke lithologische invulling zien waarin de geschiedenis van de laatste 14700 jaar ligt opgeslagen. De archiefwaarde van deze invullingen voor onderzoek naar klimaat, vegetatie, archeologie en landgebruik in het verleden, maar ook als kans voor natuurontwikkeling, is bijzonder groot.

## Broeikasgassen uit ontdooiende permafrost – hoe komt dat?

### Dr. Ko van Huissteden

De snelle opwarming van het klimaat in Arctische gebieden leidt tot ontdooiende permafrost. Daarbij komen broeikasgassen vrij; methaan is daarvan de bekendste. Maar CO<sub>2</sub> is zeker zo belangrijk, en recent blijkt ook lachgas (N<sub>2</sub>O) mee te doen. De toename van broeikasgassen uit permafrost versterkt de klimaatverandering. Hoe die broeikasgassen ontstaan is geen simpel verhaal. Veranderingen in het landschap en ecosystemen zijn de belangrijkste oorzaak. Ecosysteem-veranderingen hebben een grote invloed hebben op de uitstoot van broeikasgas. In principe kunnen ecosystemen ook veel



verstoring opvangen en uitstoot van broeikasgassen dempen. Maar hoeveel verstoring kan een ecosysteem aan voordat er een catastrofaal omslagpunt bereikt wordt? Daarnaast speelt de geologie een belangrijke rol: de hoeveelheid bodemijs en organische stof in de bodem, de dikte van de permafrost en ook de diepere ondergrond. Ontdooien van bodemijs veroorzaakt bodemdaling en spectaculaire, snelle erosie. Landschap, bodem, hydrologie en geomorfologie bepalen waar de 'hotspots' van broeikasgassen. Ook diepere geologische processen spelen een rol, zoals het recente ontstaan van methaan-erupties. Die kunnen misschien ook iets kunnen zeggen over het ontstaan van landschapsvormen zoals pingo's in Nederland.



## **Microben en methaan in de opwarmende permafrost – hoe ziet de toekomst eruit?**

### **Dr. Michiel in 't Zandt**

De aarde warmt op en de gevolgen hiervan zijn over de hele wereld zichtbaar. De gevolgen voor de Arctische gebieden zijn enorm doordat de opwarming hier sneller gaat en een groot gebied dat duizenden jaren lang bevroren is geweest nu plots ontdooit.

In de vele smeltmeren die door de opwarming ontstaan huist microbiologisch leven dat broeikasgassen, waaronder methaan produceert. Dit effect kan de opwarming verder versterken, maar dit is moeilijk te voorspellen door beperkte kennis over de chemie, geologie en microbiologie. In deze lezing ga ik in op de huidige kennis van en belangrijke vragen over de permafrost. Wat is het nou precies? Wat doen micro-organismen met de permafrost? Wat weten we al door recente onderzoeken? Hoe ziet de toekomst eruit?

