



Broeikassen voor gecontroleerde experimenten midden in het alpiene landschap op het Bidmer Plateau (2500 m).

## Klimaatonderzoek

# DIEREN EN PLANTEN IN HET NAUW

Op twee alpiene onderzoeksstations in twee verschillende landen mocht *Bergen Magazine* meekijken en -doen. Klimaatverandering bleek in beide een hot topic, want de effecten ervan zijn juist in de bergen goed te meten. En meestal denken we daarbij aan de in rap tempo smeltende gletsjers. Maar ook fauna en flora ondervinden de gevolgen van de opwarming. Een interessant onderzoeksveld: hoe reageren dieren en planten in de Alpen eigenlijk op klimaatverandering?

TEKST SIMONE VAN VELZEN

**I**k dump mijn slaapzak op het matras van een krakend legerbedje in een van de donkere barakken en haast me om op tijd te zijn voor de eerste lezing. “Welkom op de Furkapas!” lacht Erika Hiltbrunner, wetenschapper aan de universiteit van Bazel, zodra we – een groep van 25 studenten – in een kleine zaal plaatsnemen. “We bevinden ons op een voormalige Zwitserse militaire basis die in 2009 werd omgebouwd tot alpien onderzoeksstation. Een prachtige plek, want op 2440 meter hoogte





## “Momenteel is de directe schade die de mens in de bergen aanbrengt veel groter dan de reeds aangetoonde effecten van klimaatverandering”

– Erika Hiltbrunner

zitten we in het hart van een uitzonderlijk rijke omgeving van ecosystemen. We hebben hier alpenweiden, gletsjervoorvelden, alpenheide, rotsvelden, meren en rivieren. En bovenal: binnen een straal van een kilometer van het station groeien meer dan driehonderd alpiene planten. Dat is meer dan de helft van alle Zwitserse alpiene soorten bij elkaar!”

### Soortendistributie

Hoe rijk het gebied daadwerkelijk is, ontdekken we de volgende ochtend als we Erika volgen naar het voorveld van de Muttgletsjer. Christian Körner, hoogleraar plantkunde en een van 's werelds meest gerenommeerde wetenschappers op het gebied van alpiene plantenecologie, is ook van de partij. In razend tempo wijst hij de ene na de andere karakteristieke alpiene bloem aan: alpenmansschild (*Androsace alpina*), alpenleeuwenbek (*Linaria alpina*), gletsjerboterbloemen (*Ranunculus glacialis*). Ik kan het

haast niet bijhouden, maar weet toch nog 58 verschillende soorten te noteren. En dan, aan de voet van de krimpende Muttgletsjer, valt voor het eerst het K-woord. “Klimaatverandering”, stelt de professor. “Stijgende temperaturen, het terugtrekken van de gletsjers ... het betekent onder andere dat koude-minnende plantensoorten, zoals gletsjerboterbloemen, naar schaduwrijke noordwanden moeten migreren óf steeds hoger de bergen in moeten. Waar dat niet mogelijk is, zullen zulke soorten verdwijnen. Andere, meer warmteminnende planten kunnen ook op steeds grotere hoogtes groeien. Kortom, de soortendistributie verandert.” Een verschuiving vindt plaats in waar soorten zich in de bergen bevinden, krabbel ik in mijn notitieboekje neer.

### Directe invloed

In de middag bezoeken we het Bidmer Plateau (2500 m), een surrealistische plek

waar broeikassen midden in het alpiene grasland staan. Hier deden Christian en zijn team in de jaren negentig al onderzoek naar de reactie van alpiene planten op de stijging van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer. De conclusie? “De alpiene planten reageerden nauwelijks op verhoogde concentraties koolstofdioxide. Nu is de aandacht verschoven naar sneeuwdekmanipulatie. Klimaatverandering heeft in de Alpen immers grote gevolgen voor de periode dat de bodem door een sneeuwlaag wordt bedekt en dat heeft invloed op de vegetatie. In onze gecontroleerde experimenten wordt sneeuw aan alpiene plantengemeenschappen toegevoegd of juist weggehaald.” “Maar bedenk wel,” waarschuwt de hoogleraar, “dat zulke experimenten zich met name focussen op de gevolgen van klimaatverandering op lange termijn. Wat we vooral niet moeten onderschatten is de directe invloed van de mens op dit moment.” Erika popelt om de woorden van haar collega aan te vullen: “Bijna alle alpiene vegetatie wordt door de mensheid beïnvloed door bijvoorbeeld de aanwezigheid van wegen, skiresorts en in het bijzonder veeteelt en overbegrazing. Momenteel is de directe schade die de mens in de bergen aanbrengt veel groter



← Vegetatiekundig onderzoek op de Furkapas (2440 m)

→ Kikkerdril. De exacte timing dat kikkers beginnen met broeden hangt af van het weer en is elk jaar anders. Foto: CREA Mont-Blanc

↑ Jong kikkertje. Bruine kikkers zijn een van de weinige amfibieën die hoog in de bergen voorkomen. Foto: CREA Mont-Blanc



dan de reeds aangetoonde effecten van klimaatverandering.” *Directe invloed van de mens op dit moment versus klimaatverandering op lange termijn*, leg ik als reminder in mijn schriftje vast.

### Veranderende plantengemeenschap

De rest van de week staat in het teken van vegetatiekundig onderzoek. Iedere student krijgt een taak toegewezen. Mijn opdracht is het in kaart brengen van de plantensoorten langs enkele lijnen op een helling waar de sneeuw vroeg of juist laat gesmolten is, oftewel het onderzoeken van de abundantie. Dat betekent dat ik – kruipend op mijn knieën – langs elke lijn de plantensoorten noteer en de hoeveelheid waarin ze voorkomen. Ik ben direct onder de indruk van hoe razendsnel de vegetatie verandert langs zo'n lijn: vlak naast de sneeuwgrens barst het bijvoorbeeld van de alpenkwestjesbloemen (*Soldanella alpina*), terwijl slechts enkele meters hoger grassen en grasachtige soorten als *Carex curvula* en *Nardus stricta* de scepter zwaaien.

Het verzamelen van de data is een tijdrovende klus, maar een nog groter monnikenwerk is het verwerken van de verzamelde gegevens. Ter afwisseling volg ik de ene lezing over alpiene plantenecologie na de andere. De dagen smelten samen tot een brei van planten tellen, ploeteren met data, lezingen volgen, bijtanken in de kantine en woelen in mijn krakkemikkige legerbedje. Ergens in mijn notitieboekje concludeer ik:

*een aanhoudende veranderende situatie, zoals het steeds vroeger smelten van de sneeuwlaag, kan ervoor zorgen dat sommige soorten minder vaak voorkomen of zelfs helemaal verdwijnen, terwijl andere er juist van profiteren en in aantallen toenemen. Klimaatverandering heeft dus niet alleen invloed op waar soorten in de bergen voorkomen (soortendistributie), maar ook op de hoeveelheid waarin een specifieke soort voorkomt (abundantie).*

En dan is de week al om. Terwijl ik richting Gletsch rij en de voormalige legerbasis achter me laat, vraag ik me af hoe de plantengemeenschap op de Furkapas er in pakweg 2050 precies uit zal zien. Zal de sneeuwminnende alpenkwestjesbloem omhooggeklommen zijn? Of misschien wel helemaal verdwenen? En welke 'laaglandplanten' zullen zich er vestigen? Een heleboel vragen waar nog een hoop wetenschappers zich de komende jaren zoet mee kunnen houden.

### Natuurkalender

Enkele maanden later draai ik mee op het alpiene onderzoeksstation CREA Mont-Blanc, het *Centre de Recherches sur les Écosystèmes d'Altitude* in Chamonix. Ik val direct met mijn neus in de boter, want Ludovic Ravanet is op bezoek om een lezing te geven over het ontdooien van de permafrost in het Mont Blancmassief en de steenslag die dat veroorzaakt. “In 2050 zal alle permafrost op de Aiguille du Midi gesmolten zijn”, voorspelt hij. Een prognose waarvan

ik even moet slikken, maar veel tijd om erbij stil te staan, heb ik niet: enkele filmpjes van enorme steenlawines die afgelopen zomer in het massief naar beneden gekomen zijn, eisen de aandacht. Even later zit ik op kantoor bij Colin Vanreeth, onderzoeker bij CREA, om te praten over een ander onderwerp gerelateerd aan klimaatverandering: fenologie. Colin legt het uit. “We noteren fenologische waarnemingen, dat wil zeggen dat we een natuurkalender bijhouden van jaarlijks terugkerende natuurverschijnselen. Denk daarbij aan het moment waarop een vogel in de lente begint met broeden of een lariks in de herfst zijn naalden verliest, want de exacte timing van zulke natuurverschijnselen is elk jaar anders. Vaak komt dat door het weer. Zo kunnen we zien hoe de natuur reageert op relatief warme of koude seizoenen of op relatief sneeuwarme of -rijke jaren. Op lange termijn geeft dat inzicht in hoe de natuur reageert op klimaatverandering. Ons onderzoek neemt namelijk dertig jaar in beslag.” Of er al een trend zichtbaar is? Colin knikt enthousiast. “In 2004 zijn we begonnen met het volgen van zes boomsoorten die in de Alpen veel voorkomen. Over hazelaars, lariksen en lijsterbessen kunnen we nog geen uitspraak doen, maar essen zijn zes dagen per decennium vroeger met het ontwikkelen van knoppen. De ruwe berk is ook vier dagen vroeger, maar fijnsparren zijn juist acht dagen later met hun





© CREA Mont-Blanc

## GEVOLGEN VAN KLIMAATVERANDERING IN DE ALPEN

**CREA Mont-Blanc ontwierp de figuur hier-naast als educatiehulpmiddel over klimaatverandering in de Alpen, want de gevolgen zijn wijdverspreid en complex.**

De Alpen blijken extra door klimaatverandering geraakt te worden. De westelijke Alpen zijn al 1,5 tot 2°C warmer geworden in de loop van de laatste eeuw, dat is twee keer zoveel als het gemiddelde van onze planeet (+0.7°C). De verandering in het weer die dit teweeg brengt (hogere temperaturen, veranderingen in neerslag en een toename van extreme weersomstandigheden als hittegolven en droogte) heeft ook impact op de fysieke omgeving in de bergen. De gevolgen van de temperatuurstijging en variaties in neerslag zijn al duidelijk zichtbaar: gletsjers krimpen, de permafrost smelt (vaak met steenslag tot gevolg), op gemiddelde hoogte sneeuwt het minder, er komen meer droogteperiodes voor en de grondwaterspiegel zakt. Dit heeft dan weer consequenties voor wilde dieren en planten:

### Soortendistributie - Waar?

Een verschuiving vindt plaats in waar dier- en plantensoorten zich in de bergen bevinden. Zo

kunnen soorten plotseling op andere hoogtes voorkomen. Hierdoor wordt de gemeenschapsstructuur en soortensamenstelling in ecosystemen her-schikt.

### Fenologie - Wanneer?

Denk aan seizoensgebonden gebeurtenissen, zoals het moment waarop een vogel begint met broeden of het moment waarop een boom in bloei staat. Een eerder begin van de lente heeft bijvoorbeeld een duidelijke invloed op het gedrag van planten- en diersoorten en de jaarlijks terugkerende natuurverschijnselen.

### Abundantie - Hoeveel?

Door veranderende overlevingskansen zullen de aantallen van sommige soorten afnemen, of zelfs helemaal uit de bergen verdwijnen, terwijl andere juist in aantallen zullen toenemen. Ook kan het aantal generaties per jaar toe- of afnemen. Zo kunnen bepaalde insecten bijvoorbeeld extra generaties voortbrengen als de lente vroeg begint (denk bijvoorbeeld aan de letter-zetter, een parasiet van de fijnspaar).

knoppen.” Wat? Sommige boomknoppen ontwikkelen zich vroeger en andere juist later? Colin knikt bevestigend. “De reactie van de natuur op veranderingen in het klimaat is een complex geheel waarbij een hoop factoren meespelen. Hoe het verschil tussen de reacties van boomsoorten precies komt... tja, daar wordt natuurlijk ook weer onderzoek naar gedaan.”

### Reproductiegedrag

De volgende dag neemt Anne Delastrade, oprichtster van CREA, me op sleeptouw. Zij neemt onder andere het reproductiegedrag van bruine kikkers (*Rana temporaria*) onder de loep. “Wellicht denk je niet direct aan kikkers als je aan wilde dieren in de Alpen denkt, maar bruine kikkers zijn een van de weinige amfibieën die hoog in de bergen voorkomen, tot wel 2800 meter hoogte”, legt ze uit zodra we naar een Lac de Loriaz (1900 m) klimmen. Zodra we op de oever van het bergmeer neerhurken, graait ze behendig een kikkertje uit het ondiepe water. “We volgen zeven verschillende bergmeertjes en noteren in de natuurkalender de datum dat het eerste kikkerdril verschijnt, we tellen wekelijks het aantal eitjes en we houden de verschillende stadia van

de kikkervisjes bij.” Zodra het kleine beestje van haar hand terug het water inspringt, schieten er een paar kikkervisjes weg. “Stadium vier,” noteert Anne. Vervolgens dalen we af naar het naaldbos, waar we van nestkast naar nestkast slenteren, want ook het broedgedrag van zwarte mezen (*Periparus ater*) wordt voor het fenologisch onderzoek in de gaten gehouden. De jonge mezen zijn

**“In 2050 zal alle permafrost op de Aiguille du Midi gesmolten zijn”**  
– Ludovic Ravanel

deze tijd van het jaar allang uitgevlogen en dat is het beste moment om de nestkasten schoon te maken, zodat de diertjes er volgende lente weer schoon en fris bij zullen zitten. “Zwarte mezen zijn een prima studieobject”, vertelt Anne terwijl we struinend door het bos de nestkasten één voor één leeghalen. “Allereerst omdat ze zo klein zijn. Waardoor de ingang van de nestkast te klein is voor andere vogelsoorten en er alleen zwarte mezen in onze kasten broeden. Ten tweede omdat de zwarte mees veel voorkomt. Daardoor kan er vergelijkbaar

onderzoek gedaan worden in andere gebertjes. En als laatste omdat dit meesje op verschillende hoogtes in de bergen broedt. Onze nestkasten zijn verdeeld over twee hoogtes, namelijk 1300 meter in Val-lorcine en 1900 m bij Loriaz, waardoor we kunnen kijken of klimaatverandering invloed heeft op het broedgedrag op verschillende hoogtes.”

### Schommelingen en uitdagingen

Zodra alle honderdvijftig nestkastjes zijn schoon geschrobd en we richting de vallei afdalen, vraag ik naar de resultaten van het onderzoek. “Het duurt net als bij de bomen in totaal dertig jaar voordat we conclusies kunnen trekken.” Toch wil Anne wel alvast verklappen dat er in de data bij de bruine kikkers fikse schommelingen opvallen. “Kikkers zijn enorm gevoelig voor het weer en elk jaar is er wel iets bijzonders gaande, zoals een droogte, een hittegolf of een extreme sneeuwval.” Op de parkeerplaats schudt Anne mijn hand. “Door de huidige extremiteiten in het weer is er voor ons wetenschappers een heleboel te onderzoeken. We leven in een buitengewoon interessante periode”, concludeert ze met een knipoog. Terwijl Anne wegrijdt, krabbel ik een laatste notitie neer: *Hoe reageren dieren en planten in de Alpen op klimaatverandering? Antwoord: met aanpassingen in soortendistributie, abundantie en fenologie. Voor vele soorten zijn de rappe veranderingen een fikse uitdaging, en dat in een omgeving die al sterk wordt beperkt door menselijke activiteiten. Anne heeft gelijk: we leven inderdaad in een buitengewoon interessante periode.* ■

### MEER WETEN?

- [www.alpfor.ch](http://www.alpfor.ch) - website van ALPFOR (Alpine Research and Education Station Furka), het onderzoeksstation op de Furkapas (2240 m) in Zwitserland.
- [www.creamontblanc.org](http://www.creamontblanc.org) - website van CREA Mont-Blanc (Centre de Recherches sur les Écosystèmes d'Altitude) in Chamonix Mont-Blanc, Frankrijk.
- [www.phenoclim.org](http://www.phenoclim.org) - Officiële website van het fenologisch onderzoeksprogramma van CREA Mont-Blanc.