

## **Beziehungen zwischen Vegetationsmosaik, Schneedecke und Ausaperungsmuster in der alpinen Stufe**

am Wannengrat (2517 m), Davos (GR), Schweiz

Der von IPCC (2007) prognostizierte Klimawandel bedrängt die Natur der Alpen. Daher sind die vegetationsökologischen Untersuchungen in alpinen Gebieten von besonderem Interesse. In der alpinen Stufe der Gebirge wird sich das Schneemuster infolge einer Erhöhung der durchschnittlichen Luft- und Oberflächentemperatur ändern (Beniston 1997). Unter den sich ändernden Klimabedingungen wird ein Wandel des floristischen Artgefüges erwartet (Scherrer & Körner 2010). Um klimabedingte Änderungen innerhalb der ansässigen Pflanzengesellschaften festzustellen, sind langfristige Dauerbeobachtungen nötig. Grundlegend dazu ist eine Status quo-Ermittlung, die einerseits das aktuelle Vegetationsmosaik und andererseits die gegenwärtigen Klimabedingungen erfasst. Erst mittels dieser Erhebungen können Zusammenhänge zwischen der aktuellen Vegetation und den einzelnen Klimaparametern erkannt werden. Dem zu Folge wurden schwergewichtig vier Forschungsfragen bearbeitet: 1) Wie sieht die Schneeverteilung am Wannengrat aus? 2) Wie sieht das aktuelle Vegetationsmosaik am Wannengrat aus? 3) Welche Beziehungen bestehen zwischen dem Schneeausaperungsmuster und dem sich darunter befindenden Vegetationsmosaik? 4) Welche weiteren abiotischen Einwirkungen prägen das aktuelle Vegetationsmosaik am Wannengrat? Die vorliegende Untersuchung ist dem multidisziplinären und regionsübergreifenden Projekt *Swiss Experiment* angegliedert, das zum Ziel hat hoch aufgelöste Klimadaten für zukunftsorientierte Fragestellungen zur Verfügung zu stellen.

Im Rahme der vorliegenden Arbeit wurden im Raum Davos ein nach Südosten ausgerichtetes Tal im Gebiet Strela (2636 m), Latschüelfurgga (2310 m) und Wannengrat (2517 m) à 1.5 km<sup>2</sup> untersucht. Zur Untersuchung zählte einerseits eine flächendeckende kartographische Erfassung aller auftretenden Pflanzengesellschaften. Andererseits wurden 92 Flächen à 1 m<sup>2</sup> bezüglich ihrer pflanzlichen Eigenschaften aufgenommen. Es liegen total zehn Gesellschaften vor, die in vier Gesellschaftsgruppen eingeteilt werden: Rasengesellschaften (aufgelockertes *Caricetum curvulae*, *Geo montani-Nardetum*, *Seslerio-Caricetum sempervirentis*), Schneebodengesellschaften (verarmtes *Salicetum herbaceae*; unterschieden nach Schneehang und Schneemulde, verarmtes *Arabidetum caeruleae*, *Salicetum herbaceae*), Windheidegesellschaften (*Cetrario-Loiseleurietum*) und Moore (alpines Flachmoor mit *Carex nigra*, *Cardamino-Montion*). Der Deckungsgrad der einzelnen Pflanzenarten, differenziert nach der Wuchsformen, die mittlere und maximale Wuchshöhe sowie die oberirdische Biomasse pro Einheitsfläche gehören zu den Erhebungsgrößen jeder Einheitsfläche. Die am NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) gemessene Vitalität konnte über ein flächendeckendes Falschfarbenbild mit einer Auflösung von 0.25 m ermittelt werden. Aus einem luftbasierter Laserscan mit einer Auflösung von 0.5 m lassen sich die flächendeckenden Informationen zur Schneehöhe in Untersuchungsgebiet ablesen. Die in Anlehnung an das Projekt *Swiss Experiment* installierten Klimamessstationen lieferten die Inputdaten für die Klimamodellierung, die mit *Alpine3d* berechnet wurde. Das Klimamodell gibt die Messdaten in einer stündlichen Auflösung von der Boden-, Oberflächen- und Lufttemperatur sowie der kurz- und langwelligen solaren Einstrahlung wieder. Alle beschriebenen Datensätze fanden Eingang in die statistische Analyse, die mittels des

Statistikprogramms SPSS 17.0 durchgeführt wurden. In Abhängigkeit der zu untersuchenden Daten wurden unterschiedliche statistische Verfahren angewendet: Signifikanztests mit 5 %-iger Irrtumswahrscheinlichkeit, Korrelations- und Regressionsanalysen sowie Varianz- und Komponentenanalysen.

Aus der allgemeinen Datenanalyse geht hervor, dass die verschiedenen Gesellschaftsgruppen unterschiedlich stark an die verschiedenen Klimavariablen gebunden sind. Einige Gesellschaftsgruppen sind stark an die Schneedecke gekoppelt während andere stärker von den Temperaturverhältnissen geprägt werden. Die Windheiden- und Schneebodengesellschaften scheinen in einer direkten Abhängigkeit zu Schneehöhe zu stehen, während die Rasengesellschaften eher von Temperaturvarietäten beeinflusst werden. Weil die topographischen Eigenschaften im Gebirge kleinräumig stark variiert und daran die Schnee- und Temperaturbedingungen gekoppelt sind, variieren auch die Pflanzengesellschaften äusserst kleinräumig. Die Pflanzengesellschaften würden demzufolge aufgrund eines alleinigen Temperaturanstieges nicht Hunderte von Metern in die Höhe wandern. Es wäre eher mit kleinstandörtlichen Verschiebungen zu rechnen. Ein Temperaturanstieg würde sich vermutlich nur unmittelbar auf diejenigen Pflanzengesellschaften auswirken, die primär von der Temperatur gesteuert werden. Gewisse Pflanzengesellschaften würden sich dann in höher gelegene Habitate verschieben. Nach Burga et al. (2003) kann aber nicht mit einer geschlossenen Wanderbewegung des gesamten Vegetationsgürtels gerechnet werden. Diejenigen Pflanzenarten, die mit der Verschiebung der Klimazonen nicht mithalten können, werden dann ausscheiden (Keller, Goyette & Beniston 2005).

## **Literatur**

- BENISTON, Martin (1997): Variations of snow depth and duration in the Swiss Alps over the last 50 years: Links to changes in large-scale climatic forcings. Publication in *Climatic Change*, Nr. 36. S. 281-300.
- BURGA, Conradin A. et al. (2003): Abiotische und biotische Dynamik in Gebirgsräumen – Status quo und Zukunftsperspektiven. In: JEANNERET, François et al. (Hrsg.) (2003): *Welt der Alpen – Gebirge der Welt. Ressourcen, Akteure, Perspektiven*, Bern: Haupt Verlag. S. 25-39.
- IPCC Intergovernmental Panel Climate Change (2007): Vierter Sachstandsbericht des IPCC. *Klimaänderung 2007: Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger*, Statusbericht von ProClim, Forum for Climate and Global Change, Bern. 97 S.
- KELLER, Franziska; GOYETTE, Stéphane; BENISTON, Martin (2005): Sensitivity analysis of snow cover to climate change scenarios and their impact on plant habitats in alpine terrain. Publication in *Climatic Change*, Nr. 72. S. 299-319.
- SCHERRER, Daniel; KÖRNER, Christian (2010): Topographically controlled thermal-habitat differentiation buffers alpine plant diversity against climate warming. Publication in *Journal of Biogeography*, Nr. 38., S. 406-416.