

MODERN CLIMATE CHANGE AND SHIFTING ECOLOGICAL STATES OF THE SUBALPINE/ALPINE LANDSCAPE IN THE SWEDISH SCANDES

LEIF KULLMAN, UMEÅ

ZUSAMMENFASSUNG

Von den schwedischen Skanden werden aktuelle Untersuchungsergebnisse eines Langzeitmonitorings der Vegetation im Rahmen eines alpinen Netzwerkes von Dauerbeobachtungsflächen dargelegt. Die Untersuchungsziele betreffen vor allem die Höhenveränderungen von Baumgrenze, Baumartenverbreitung, alpine Gras-/Krautschicht und Pflanzenwelt. Generell unterlag die subalpine und alpine Höhenstufe aufgrund der globalen Erwärmung im 20igsten Jahrhundert einer markanten Veränderung in Bezug auf Artenverbreitung und Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften. Während der relativ kühlen Jahre von 1974-1995 traten vor allem regressiv Veränderungen auf, z.B. Absinken der Baumgrenze, Kälteschäden an Bäumen und Verarmung alpiner Pflanzengesellschaften. Dem steht eine progressive Vegetationsänderung in den warmen Jahren von 1996-2006 gegenüber, z.B. mit Anstieg der Baumgrenze und Ausweitung einzelner Pflanzenareale nach oben, Erholung kältegeschädigter Bäume und Erhöhung der Pflanzendiversität in Gipfelbereichen gegenüber. Dies betrifft sowohl einheimische wie auch exotische Pflanzenarten. Eine generelle Verschiebung der vegetativen zu mehr generativen Pflanzenvermehrung führt zu einer zunehmenden rasanten Verbreitung subalpiner und alpiner Pflanzen. Der Anstieg der Baumgrenze beträgt maximal 170 m seit dem frühen 20igsten Jahrhundert und nach 1996 stieg die Pflanzendiversität in einem bestimmten Untersuchungsgebiet um 156 % an und ab 1950 in einem weiteren um 88 %. Deutlich traten pflanzenphysiognomische Veränderungen der Vegetation auf, die sich mit einem wärmer werdenden Klima decken. Subalpine und alpine Schneegesellschaften verlieren an Flächen. Gräser, Waldkräuter und Birken okkupieren in diese Flächen. Bei andauernder Erwärmung dürften diese sich zu subalpinen Birkenwäldchen in höheren Lagen gegenüber heute entwickeln. Jedoch wäre bei Trockenstress in diesen Höhenlagen der Austausch der Birken durch Koniferen nicht auszuschließen. Die Reaktion der Vegetationsdecke und ihrer Zusammensetzung auf kühle und warme Klimaabschnitte zeigt eine Anpassung an kurzfristige Klimazustandsänderungen an. Gegenüber bisherigen Annahmen scheinen die Gebirgsökotone dynamischer auf Klimaänderung zu reagieren. Die Ergebnisse tragen zu einer realistischeren Einschätzung der bevorstehenden Änderungen der alpinen Vegetationsstufe für eine voraussichtlich wärmere Zukunft bei.

Schlüsselbegriffe: Alpine Biodiversität, Baumgrenze, Monitoring, Klimaänderung, Skanden in Schweden

SUMMARY

Data are reported from a high-mountain network of sites in the Scandes of Sweden, designed and developed for long-term vegetation monitoring. The main focus is on elevational shifts of treelines, tree species lines, alpine ground flora and vegetation. Overall, the subalpine/alpine landscape underwent significant transformation with respect to species ranges and plant community structure in correspondence with the 20th century warming trend. During the relatively

cold sub-period 1974-1995, changes were predominantly retrogressive, e.g. treeline retreat, cold-injuries to trees and impoverishment of alpine plant communities. In contrast, the warmer 1996-2006 interval was characterized by progressive changes, e.g. upward shifts of treelines and other species ranges, recoveries of cold-injured trees and enrichment of summit plant diversity, including native as well as exotic species. A more general shift from prominent vegetative to more common sexual reproduction has contributed to swift range-limit advances of subalpine and alpine plants. Maximum treeline rise since the early- 20th century was 170 m and alpine plant species richness rose by 156 % after 1996 at one specific site and by 88 % after 1950 at another site. Following the later date, perceivable physiognomic changes, compatible with a warming climate, have occurred. Alpine and subalpine snow bed communities are losing ground, as they are currently invaded by graminoids, silvine herbs and mountain birch. In the case of sustained warming, they may transform into small clumps of subalpine birch forest at higher elevations than present. In general, however, tree birch vegetation may suffer from drought stress and replacement with coniferous trees. Differential plant cover responses during relatively warm and cold decades indicate that the system is finely attuned to short-term climatic variability. Overall, the ecotone here concerned seems more dynamic than previously assumed. These new insights may contribute to generate more realistic and accurate forecasts of pending changes of the alpine vegetation landscape in a possibly warmer future.

Keywords: alpine biodiversity, treeline, monitoring, climate change, Swedish Scandes