

HAFL Master's Thesis Abstract

Year: 2019

Student's Name: Adrian Oncelli

English Title: **Analysis of the distribution of silver fir (*Abies alba* Mill.) in the South of the Alps.**

English Summary: In the light of recent global climate change and ecological consequences, understanding the ecological requirement and potential of plant species and communities is fundamental for conservation purpose. The present study sets out to investigate environmental and climatic drivers of current silver fir (*Abies alba*) distribution in Southern Switzerland, as well the distribution potential not yet realized under current climatic conditions.

The current distribution was evaluated based on the cartography of Ceschi (2017) and data of the Swiss National Forest Inventory (NFI). For the analysis of environmental and climatic conditions, a diverse set of predictors variables as raster information with a resolution of 50 m has been used. The species distribution model (SDM) was computed using the MaxEnt (Maximum Entropy Species Distribution Modeling) software, currently regarded as one of the most used modeling tools in the field.

The most important Environmental drivers of current occurrence are altitude and aspect. The climatic conditions that mostly influence the distribution are the temperature, the growing season length, the first and last days of frost, the continentally, the presence of foehn and wind speed. Despite spanning from the foothill to the subalpine zone, the highest concentration of silver fir is found between 1'200 and 1'600 m.a.s.l. The results show that present silver fir distribution corresponds to a relatively narrow niche compared to its potential. The current distribution is not only the result of environmental and climate constraints, but also of the previous management.

The lower limit is probably due significantly by the past management, especially the chestnut cultivation. The upper range limit is probably dictated by climatic conditions, in particular to the decrease of the summer heat, to the greater frequency of late frosts and to a prolonged frost period. The relatively low abundance of silver fir is hardly explained. A climax-species of considerable value as regards the different ecosystem functions, it might suffer from competition by other main species and, generally, it reproduces with difficult. Nevertheless, the degree to which environmental, climatic and management factors shape the range limits



goes beyond the scope of the study and remain thus unclear.

The cartography of Ceschi (2017) represents a valuable source of information for the realization of bioclimatic envelopes models, that is the potential distribution based on the realized niche. The results show clearly the areas suitable for the silver fir and/or in which it is reasonable to presume their presence. Compared to the actual distribution, there is potential for further spread, especially in the Sopraceneri. In the Moesa region the species is proportionally more present, highlighting possible differences in the past management of the territory. Moreover, relict populations in the lowlands and the lack of particular climatic limits, suggest that this species may be more present in the foothill zone.

This study is a good example of the usefulness of bioclimatic envelope models in understanding the ecology of species.

Original Title:

Analisi della distribuzione dell'abete bianco (*Abies alba* Mill.) al Sud delle Alpi.

Summary in original language:

Nell'ambito del cambiamento globale e dei crescenti impatti ambientali che ne derivano, la comprensione delle esigenze stagionali e del potenziale ecologico delle specie vegetali e delle comunità è fondamentale al fine di garantirne la conservazione. Il presente studio analizza le caratteristiche ambientali e climatiche dell'attuale distribuzione dell'abete bianco (*Abies alba*) al Sud delle Alpi e il potenziale di distribuzione non ancora realizzato alle condizioni climatiche attuali.

La distribuzione dell'abete bianco è stata analizzata sulla base della cartografia di Ceschi (2017) e sui dati dell'Inventario Forestale Nazionale (IFN). Per l'analisi delle condizioni ambientali e climatiche sono state utilizzate diverse variabili predittive in formato raster con una risoluzione di 50 m. Il modello di distribuzione della specie (species distribution models (SDM)) è stato studiato per mezzo del software MaxEnt (Maximum Entropy Species Distribution Modeling), ritenuto attualmente uno dei migliori strumenti di modellizzazione.

I risultati ottenuti dimostrano che le variabili ambientali più influenti sono la quota e l'esposizione. Le condizioni climatiche che influenzano maggiormente la distribuzione sono la temperatura, la durata del periodo vegetativo, la data del primo e dell'ultimo giorno di gelo, la continentalità, la presenza di favonio e la velocità del vento. Sebbene l'abete bianco sia presente dal piano collinare a quello subalpino, la sua presenza si concentra tra i 1'200 e i 1'600 m s.l.m.. L'area di distribuzione effettiva dell'abete bianco corrisponde ad una nicchia relativamente ristretta rispetto al suo potenziale. L'attuale ripartizione non è solo il risultato delle costrizioni ambientali e climatiche, ma anche della gestione pregressa del territorio.

Il limite inferiore è presumibilmente condizionato in modo significativo dalla gestione passata, in particolare dalla castanicoltura. Il limite superiore è ragionevolmente riconducibile alle condizioni climatiche, in modo particolare alla diminuzione del calore estivo, alla maggior frequenza di gelate tardive e da un periodo di gelo prolungato. La debole presenza dell'abete bianco è per certi versi difficilmente spiegabile.



Benché sia una specie climax di notevole pregio per quanto concerne le differenti funzioni ecosistemiche, esso subisce la concorrenza delle altre specie principali e, generalmente, si riproduce con difficoltà. Tuttavia, il grado in cui i fattori ambientali, climatici e gestionali influenzano i limiti dell'attuale distribuzione va oltre lo scopo dello studio e rimane dunque poco chiaro.

La cartografia di Ceschi (2017) costituisce un'informazione di particolare pregio, rappresentando un'importante base per la modellizzazione degli "involucri bioclimatici" (bioclimatic envelopes), ossia il potenziale di distribuzione basato sulla nicchia realizzata. I risultati mostrano con chiarezza le zone idonee all'abete bianco e/o quelle in cui è ragionevole presumere la presenza. Rispetto all'attuale presenza, l'abete bianco ha un ulteriore potenziale di distribuzione, soprattutto nel Sopraceneri. Nella regione della Moesa la specie è proporzionalmente più presente, evidenziando possibili differenze nella passata gestione del territorio. Inoltre, la presenza di popolamenti relitti a basse quote, e la mancanza di particolari limiti climatici, lasciano presumere che questa specie possa essere maggiormente presente nella fascia collinare.

Questo studio sottolinea l'importanza delle analisi dei modelli degli "involucri bioclimatici" nella comprensione dell'ecologia delle specie.

Keywords: Abies alba, Distribution, MaxEnt, Model, South of the Alps.

Principal advisor: Jean-Jacques Thormann