

Werden Walliser Föhrenwälder zu Eichenwäldern?

Eine pflanzensoziologische Studie mit historischen Aufnahmen

Seit Beginn des 20. Jh. beobachtet man im Wallis in periodischen Abständen ein Waldföhrensterben. Gleichzeitig weisen das Landesforstinventar und kantonale Inventare nach, dass der Anteil der Flaumeiche (*Quercus pubescens*) zunimmt. Als mögliche Ursachen dieses offensichtlichen Sukzessionsprozesses kommen Klimaveränderung, veränderte Waldbewirtschaftung und erhöhte Föhrenmortalität in Frage. Unsere Untersuchung beleuchtet den Sukzessionsprozess mittels alter pflanzensoziologischer Aufnahmen, die im Jahre 2001 wiederholt wurden. Die Studie wurde als Diplomarbeit an der Universität Bern durchgeführt und ist Teil des Föhrenprojektes des Forschungsprogramms Walddynamik der WSL. In 44% der untersuchten 128 Probeflächen nahm in den letzten 20 bis 70 Jahren der Föhrenanteil deutlich ab. Die jährlichen Abnahmeraten liegen zwischen 1 und 6 Deckungsprozente. Gleichzeitig nahm in den Flächen mit abnehmender Föhrendominanz der Anteil der Flaumeiche deutlich zu. In der Strauch- und Krautschicht waren nur wenige Änderungen zu verzeichnen. Die Flächen, auf denen sich die Föhren- in Eichenwälder umwandeln, finden sich bevorzugt auf Standorten mit hoher Einstrahlung und hoher Kontinentalität sowie einem geringen Nährstoffangebot.

Die Sukzessionsdynamik im Waldföhren – Flaumeichengürtel des Wallis wurde während der letzten 50 bis 60 Jahre in einigen wissenschaftlichen Studien abgehandelt (z. B. BURNAND, 1976; FLÜHLER et al., 1980; KEMPF, 1985; MEYER, 1952; RIGLING et al., 1999). Einige Hypothesen zum «Föhrensterben» konnten mit diesen Arbeiten erhärtet werden. Als wichtigste treibende Faktoren wurden folgende Einflüsse identifiziert: (a) die Klimaveränderung der letzten Jahrzehnte, die bei erhöhten Temperaturen zu grossem Wasserstress der Pflanzendecke führt, (b) die Waldbewirtschaftung, insbesondere der Wegfall der Streuentnahme und der Waldweide, und (c) die erhöhte Föhrenmortalität als Folge von Insekten- oder Pilzbefall, Trockenstress, Mistelbefall, Bodenkontamination durch Fluor oder aktuelle Luftbelastungen. In der wissenschaftlichen Diskussion fehlten bisher Studien, die den Sukzes-

sionsprozess mittels historischer pflanzensoziologischer Aufnahmen nachzuzeichnen versuchten. Mit der vorliegend beschriebenen Forschungsarbeit wollten wir dies nachholen. In der vegetationskundlichen Datenbank der WSL sind für das Wallis rund 450 Aufnahmen mit Föhrenvorkommen verzeichnet. Die Aufnahmen sind bis zu 75 Jahre alt, also eine ideale historische Datenbasis um folgenden Fragen nachzugehen:

- 1) Bestätigt sich die Vermutung, dass mit abnehmender Föhrendominanz die Flaumeiche zunimmt?
- 2) Hat diese allfällige Zunahme Auswirkungen auf die Häufigkeit weiterer Pflanzenarten?
- 3) Wie lange dauert die Sukzession von föhren- in flaumeichen-dominierte Bestände?
- 4) Wo und unter welchen Umweltbedingungen findet der Prozess statt?

Datenbasis:

Für eine Wiederholung von pflanzensoziologischen Aufnahmen mussten verschiedene Bedingungen erfüllt sein. Die wichtigste war, dass die Lokalitäten wieder auffindbar waren, d. h. für die historische Aufnahme musste eine genaue Koordinatenangabe vorliegen. Die frühesten für uns relevanten Aufnahmen, welche diese Bedingung erfüllten, stammten aus dem Jahre 1927 und wurden von H. Gams erhoben. Es folgten Aufnahmen mit Aufnahmejahr 1936, deren Koordinatenangaben jedoch äusserst unsicher waren, so dass erst wieder Aufnahmen von J. Braun-Blanquet aus dem Jahre 1949 verwendet werden konnten. Aufnahmen aus den 1960-er Jahren konnten meistens sehr genau lokalisiert werden. Die jüngsten Aufnahmen, die wir verwendeten, sind rund 20 Jahre alt. Aber nicht nur die Auffindbarkeit entschied darüber, ob eine Zweitaufnahme durchgeführt wurde oder nicht. Ebenso wichtig waren das Kriterium, dass die Föhre im Zeitpunkt der Aufnahme in der Baumschicht dominierte und das Kriterium des Alters der Aufnahme. Je älter die Erstaufnahme, umso grösser war unser Interesse, weil sich damit längere Zeiträume erfassen liessen. Mit den beschriebenen Auswahlkriterien konnten schliesslich 128 Aufnahmepaare analysiert werden, die Zeitperioden von 17 bis 70 Jahren abdecken. Damit ein direkter Vergleich mit den alten Aufnahmen



Abb. 1. Eine grosse, vitale Flaumeiche vor einer toten, liegenden Föhre (Foto: Susie Lock)

möglich war, wurde die Deckung der Arten mittels siebenstufiger Schätzskala von Braun-Blanquet (1964) erhoben. Anschliessend erfolgte die Umrechnung der Braun-Blanquet-Skala in Deckungsprozent ($\llcorner R \llcorner = 0.1\%$; $\llcorner + \llcorner = 0.5\%$; $\llcorner 1 \llcorner = 3\%$; $\llcorner 2 \llcorner = 15\%$; $\llcorner 3 \llcorner = 37.5\%$; $\llcorner 4 \llcorner = 62.5\%$; $\llcorner 5 \llcorner = 87.5\%$). Es ist zu betonen, dass die Aufnahmen keinem statistischen Probedesign folgen. Es können damit auch nur bedingt räumliche Aussagen gemacht werden.

Von der Föhre zur Eiche (Frage 1 bis 3):

Die Vermutung, dass mit abnehmender Föhrendominanz eine Zunahme der Flaumeiche zu beobachten ist (Frage 1), kann mit dem historischen Datenmaterial erhärtet werden. Ordnet man die Aufnahmepaare nach Zu- oder Abnahme des Deckungsgrades der Föhre in der Baumschicht, so weisen 56 der 128 Aufnahmen (44%) abnehmende Deckungsgrade auf, mit einer mittleren Abnahme um 30

Deckungsprozent. Einundfünfzig (51) Aufnahmen (40%) zeigen keine Änderung im Deckungsgrad der Föhre und 21 Aufnahmen (16%) weisen eine Zunahme auf. Bei abnehmender Föhrendominanz in der Baumschicht (44% der Aufnahmen) nimmt der Deckungsgrad der Eiche in der Baumschicht signifikant zu. Daraus zu schliessen, dass sich 44% der Walliser Föhrenwälder in Eichenwälder umwandeln, ist aber nicht erlaubt, da die Aufnahmen keinem statistischen Probedesign folgen. Zu unserem Erstaunen zeigen sich in der Strauch- aber auch der Krautschicht keine klaren Trends, die wir eindeutig mit der Abnahme der Föhrendominanz erklären könnten. So verändert sich der Deckungsgrad der Flaumeiche in der Strauchschicht mit abnehmender Föhrendominanz nicht, und die Föhren in der Strauchschicht scheinen sogar schwach vom vermehrt einfallenden Licht bei aufbrechendem Kronenschirm zu profitieren. Aber nicht nur Föhre und Eiche zeigen in der Strauch- und Krautschicht keine klaren Veränderungen. Von rund 300 in der Krautschicht und 70 in der Strauchschicht auftretenden Arten weisen lediglich 18 Arten eine signifikante Veränderung auf, die mit der Abnahme der Föhrendominanz korrespondieren (Frage 2). So nehmen beispielsweise in der Strauchschicht einzig *Juglans regia*, *Picea abies* und *Viburnum lantana* mit abnehmendem Föhrenanteil (Baumschicht) ab. In der Krautschicht nehmen z. B. *Lathyrus pratensis*, *Cotoneaster* und *Taraxacum officinale* mit abnehmendem Föhrenanteil (Baumschicht) zu, was auf vermehrten Lichteinfall hindeutet. Dies überrascht nicht, da in derselben Zeitperiode der mittlere Kronenschluss der Föhre stärker abnahm als jener der Flaumeiche zunahm. Offensichtlich fand der in den letzten 20 bis 70 Jahren beobachtete Artenwechsel beinahe exklusiv in der Baumschicht statt, ohne dass sich die Artenzusammensetzung von Strauch- und Krautschicht insgesamt signifikant änderte. Wegen veränderter Streueinträge (Eichenblätter vs. Föhrennadeln) und reduziertem Lichteinfall bei Eichendominanz kann man jedoch annehmen, dass sich mittel- bis langfristig auch die Krautschicht ändern wird.

Wie schnell wandelt sich nun die Baumschicht von Föhren- zu Eichendominanz um (Frage 3)? Es erstaunt nicht, dass die von uns untersuchten Bestände ganz unterschiedliche Sukzessionsgeschwindigkeiten aufweisen. Letztere werden sowohl durch unterschiedliche Standortseigenschaften, als auch durch die Bestandesgeschichte bestimmt. Figur 1 illustriert dies am Beispiel der Veränderungen des Deckungsgrades von Waldföhre und Flaumeiche in der Baumschicht. Zu den Zahlen gelangten wir, indem wir die Veränderungen des Deckungsgrades zwi-

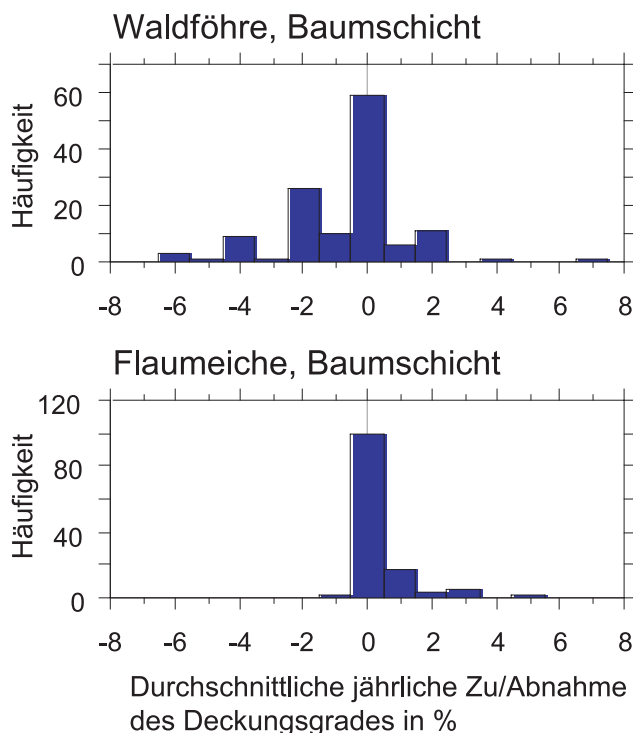


Abb. 2. Jährliche durchschnittliche Veränderung des Deckungsgrades von Waldföhre und Flaumeiche berechnet aufgrund der Zeitdifferenz zwischen Erst- und Zweitaufnahme (Absolute Häufigkeit bei n = 128 Aufnahmen).

schon alter und neuer Aufnahme durch die Zeitdifferenz zwischen alter und neuer Aufnahme teilten. Während die «schnellsten» Flächen bis zu 6% Abnahme bzw. Zunahme/Jahr aufweisen, hat der weitaus grösste Teil der Probeflächen Änderungsraten von <1%/Jahr. Ein (hypothetisches) vollständiges Verschwinden der Föhre auf diesen Flächen dürfte also zwischen 80 und 140 Jahre dauern.

Räumliche Verteilung (Frage 4):

Die räumliche Verteilung der Flächen, die sich von Föhren- zu Eichenwäldern entwickeln ist nicht zufällig. Statistische Analysen zeigen, dass diejenigen Flächen, die einen Rückgang des Deckungsgrades der Föhre aufweisen unter folgenden Bedingungen vermehrt auftreten: grosse Kontinentalität, hohe Einstrahlung, hohe Temperaturen im Juli und geringes Nährstoffangebot, ein Resultat, das bereits Burnand (1976) in seinem Modell postulierte. Sucht man mit einem Geographischen

Informationssystem (GIS) das ganze Wallis nach diesen Bedingungen ab, so ergibt sich eine Prädispositionskarte, die angibt, wo die grösste Wahrscheinlichkeit ist, dass sich Föhren- in Eichenwälder umwandeln werden. Dies haben wir durchgeführt, können aber die Güte der Simulation erst dann angeben, wenn die von Rigling im Jahre 2003/04 durchgeführte systematische Felderhebung abgeschlossen ist. Deshalb verzichten wir hier auf eine Publikation der Karte. Die am meisten betroffenen Gebiete liegen gemäss unseren Modellrechnungen in erster Linie in tieferen Lagen und vermehrt auf der südexponierten Talseite des Haupttals. Der stärkste Rückgang der Föhre wird laut Modell zwischen Sion und Sierre, oberhalb Varen und im unteren Vispental erwartet.

Literatur

BRAUN-BLANQUET, J., 1964. Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde, 3. neubearb. und wesentlich vermehrte Aufl. Wien: Springer.

BURNAND, J., 1976. Quercus pubescens-Wälder und ihre ökologischen Grenzen im Wallis (Zentralalpen). Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich Nr. 59.

FLÜHLER, H., KELLER, TH. & SCHERRER, H. U., 1980. Les dégâts forestiers en Valais. Eidg. Anst. forstl. Versuchswesen, Birmensdorf.

KEMPF, A., 1985. Waldveränderungen als Kulturlandschaftswandel – Walliser Rhonetal: Fallstudien zur Persistenz und Dynamik des Waldes zwischen Brig und Martigny seit 1873. Wepf, Basler Beiträge zur Geographie, Heft 31.

MEYER, K.A., 1952. Frühere Verbreitung der Holzarten und einstige Waldgrenze im Kanton Wallis. Mitt. EAFV 28: 157–207.

RIGLING, A., FORSTER, B., WERMELINGER, B. & CHERUBINI, P., 1999. Grossflächige Veränderungen des Landschaftsbildes im Kanton Wallis – Waldföhrenbestände im Umbruch. Wald und Holz

Dr. Felix Kienast, Stefan Hadorn, Dr. Martin Schütz, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, felix.kienast@wsl.ch, martin.schuetz@wsl.ch

Der Artikel wurde im Informationsblatt Forschungsbereich Landschaft 59/2004 veröffentlicht. Trotz der Jahreszahl 2004 ist der Beitrag zeitlos und von höchster Aktualität.