

Eberhard-Karls-Universität Tübingen
ZMBP-Pflanzenphysiologie
Exkursion Alp Flix 2019
SoSe 2019
Betreuer: Rosa Witty und Friederike Wanke

Protokoll zum Exkursionsprojekt
„Höhenzonierung“
Franziska Koch und Jennifer Metzger

1. Einleitung

1.1 Vegetationsstufen

Je nach Vielfalt der Flora und Fauna in Abhängigkeit von der Entfernung zum Meeresspiegel, lassen sich verschiedene Höhenzonen oder –stufen einteilen. Betrachtet man dabei nur die Flora, spricht man auch von Vegetationsstufen. Dabei sind bestimmte Vegetationstypen für bestimmte Höhenzonen typisch. Man unterscheidet sieben Stufen die, je nach Gebirge, bis zu einer unterschiedlichen Höhe reichen können. Dies liegt zum Beispiel an den klimatischen unterschieden, je nachdem wo sich das Gebirge befindet. Das heißt, dass eine Stufe am Alpensüdrand höher reichen kann, als am Alpennordrand. Man unterscheidet folgende Vegetationsstufen (nach Frey & Lössch):

1. Planare Stufe: 0-100m, kulturlandschaftliche Nutzung
2. Kolline Stufe: 100-500m, Eichen-Buchenwälder, Eichenmischwälder, Obst- und Weinbau
3. Submontane Stufe: 500-800/1000m, Buchen-Tannen-Fichtenwälder, Wiesen- und Landwirtschaft
4. Montane Stufe: 800/1000-1400/1800m, Fichtenwälder, Grenze des Laubwaldes
5. Subalpine Stufe: 1400/1800-2100-2500m, Lärchen-Arvenwälder, Komplex mit Baum- und Zwergstrauchgesellschaften, Grasheiden, mit zunehmender Höhe Krüppelwuchs, Baumgrenze
6. Alpine Stufe: 2100/2500-2700/3200m, alpine Rasen, Zwergsträucher, Schneeböden, Fels- und Schuttgesellschaften
7. Nivale Stufe: ab 2700/3200m, Bereich des ewigen Schnees, vereinzelt Moose oder Flechten

1.2. Fragestellung

In diesem Projekt soll untersucht werden, wie sich die Vegetation im Gebiet der Alp Flix mit zunehmender Höhe verändert. Dabei liegt der Fokus auf 3 Merkmalen: Bedeckungsgrad, Artenvielfalt und maximale Wuchshöhe. Die Hypothese, die mit diesen Untersuchungen bestätigt werden soll besagt, dass alle drei Parameter mit zunehmender Höhe abnehmen.

2. Material und Methoden

Die Vegetationsaufnahmen wurden Mitte Juni im Gebiet der Alp Flix vorgenommen. Diese liegt auf einem Hochplateau oberhalb der Gemeinde Sur im Kanton Graubünden, auf einer Höhe von ca. 2000m über dem Meeresspiegel. Die Alp Flix bietet auf kleinem Raum eine Vielzahl von verschiedenen Lebensräumen mit einer großen Artenvielfalt. Man findet Weiden, Wiesen, Wälder, Moore und Seen. Aufgrund dieser Vielfalt wird auf der Alp Flix viel Forschung betrieben, so findet zum Beispiel regelmäßig der „Geo-Tag der Arten“ statt.



Abbildung 1 Standort der Alp Flix

Es wurden auf vier verschiedenen Höhenstufen (1600m, 1800m, 2000m, 2200m) Vegetationsaufnahmen durchgeführt. In zwei Gruppen aus jeweils drei bis vier Studierenden wurden zufällig zwei Quadrate mit den Maßen 2m x 2m ausgelegt und die verschiedenen Parameter auf dieser Fläche untersucht. Beim Auswählen der Quadrate wurde darauf geachtet, dass die Aufnahmeflächen repräsentativ für den Standort waren. Die maximale Wuchshöhe wurde mit einem herkömmlichen Zollstock ermittelt, der Bedeckungsgrad abgeschätzt. Zur Bestimmung der vorhandenen Arten wurden gängige Bestimmungsschlüssel verwendet, diese werden unter dem Punkt „Literatur“ aufgelistet.

3. Auswertung

Zur Auswertung der Ergebnisse aus den Vegetationsaufnahmen wurden auf jeder Höhenstufe die zugehörige maximale Wuchshöhe, der durchschnittliche Bedeckungsgrad sowie die mittlere Artenanzahl pro Plot ausgerechnet. Diese entsprechen den Mittelwerten der beiden Plots des jeweiligen Standortes. Die mittlere Artenanzahl pro Plot kann hier als Maß für die α -Diversität, also die lokale Artenvielfalt der einzelnen Standorte verwendet werden. Um zusätzlich auch die β -Diversität vergleichen zu können, die die Unterschiedlichkeit der Artenzusammensetzungen der einzelnen Standorte beschreibt, wurden außerdem die pro Standort jeweils neu hinzugekommenen Arten gezählt, sowie der β -Diversitätsindex (Whittaker, 1960) berechnet. Dieser Index wird berechnet als das Verhältnis der mittleren Artenzahl pro Standort und der Gesamtartenzahl :

$\beta = \frac{\gamma}{\alpha}$ mit γ = Gesamtartenzahl im ganzen Gebiet und α = mittlere Artenanzahl pro Standort.

4. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen sind in den Abbildungen 2-5 sowie in Tabelle 1 dargestellt, um sie so mit unseren Hypothesen vergleichen zu können.

In Abbildung 2, ist die gemittelte maximale Wuchshöhe in Abhängigkeit von der Höhe dargestellt. Man sieht sehr deutlich, dass die Wuchshöhe am ersten Standort mit Abstand am größten war, während die Standorte 2 und 4 sehr ähnliche Werte aufweisen und Standort 3 mit nur 19 cm den niedrigsten Wert hat. Die durchschnittliche maximale Wuchshöhe aller Plots betrug 42,7 cm. Auch im Bezug auf den Bedeckungsgrad (Abbildung 3) lässt sich kein eindeutiger Höhengradient erkennen. Hier sticht vor allem Standort 2 auf 1800 m Höhe mit einer im Vergleich deutlich niedrigeren Bedeckung heraus. Im Gegensatz dazu sind die Bedeckungsgrade der anderen Standorte sehr hoch, an Standort 1 und 3 lagen sogar alle Plots 100 %. Im Durchschnitt lag der geschätzte Bedeckungsgrad aller Plots bei 91 % .

Insgesamt konnten 46 verschiedene Arten im Rahmen der Vegetationsaufnahmen festgestellt werden. Die mittlere Artenanzahl pro Plot an den verschiedenen Standorten ist in Abbildung 4 aufgetragen. Obwohl sie die jeweiligen Endpunkte des Gradienten bilden, weisen die Standorte 1 und 4 die höchsten α -Diversität, mit jeweils 15 Arten auf. Mit nur 10 verschiedenen Arten wurde der niedrigste Wert am Standort 3 festgestellt. Zusätzlich zur reinen Anzahl unterschiedlicher Arten wurden außerdem mit der β -Diversität die Unterschiedlichkeit der Artenzusammensetzungen der einzelnen Plots verglichen. In Abbildung 5 ist die jeweilige Anzahl der pro Standort neu gefundenen Arten aufgetragen. Da die Kurve steil ansteigt, kann man erkennen, dass die Standorte recht unterschiedliche Artenzusammensetzungen aufwiesen und die β -Diversität damit recht hoch ist. Auch der β -Diversitätsindex, der einen Wert von 3,12 aufweist, bestätigt diese Beobachtung.

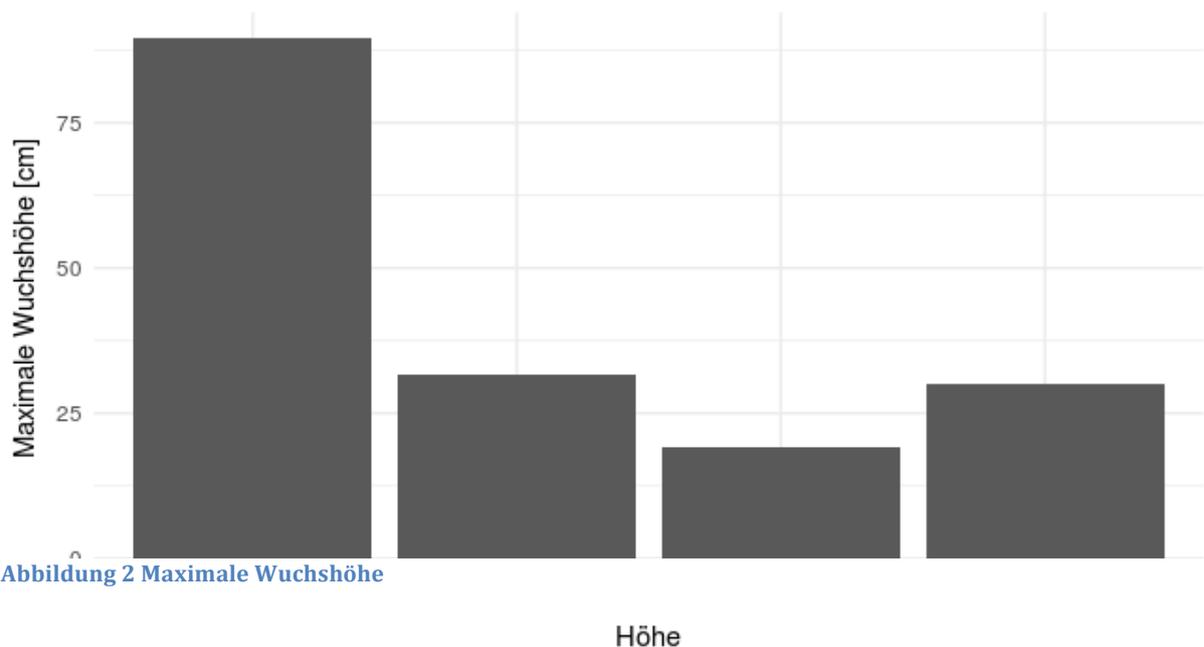


Abbildung 2 Maximale Wuchshöhe

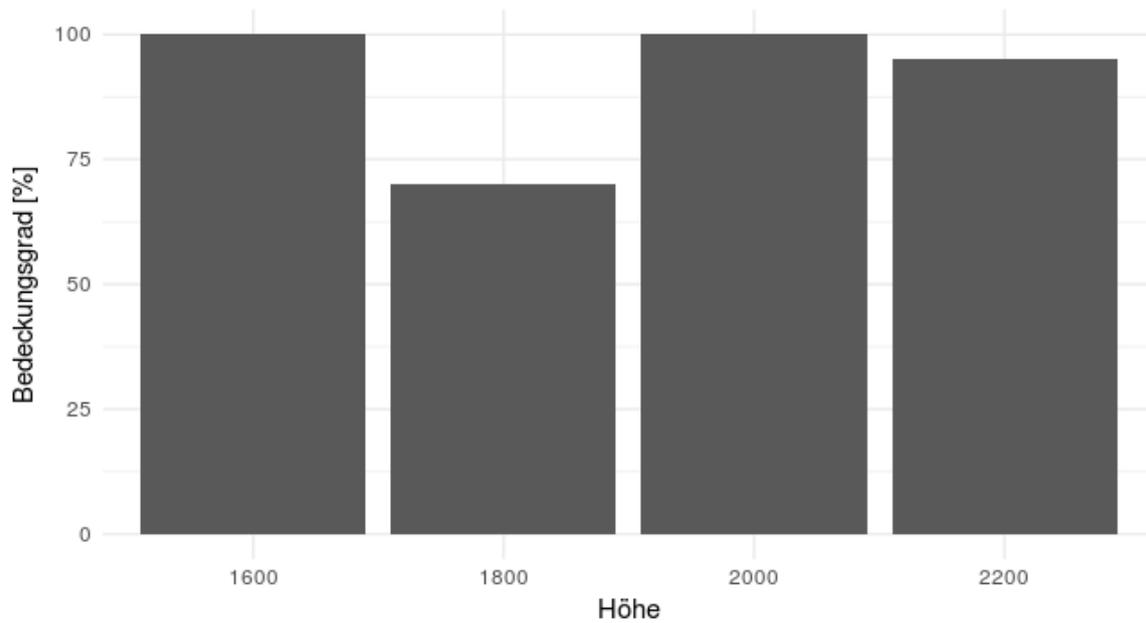


Abbildung 3 Bedeckungsgrad

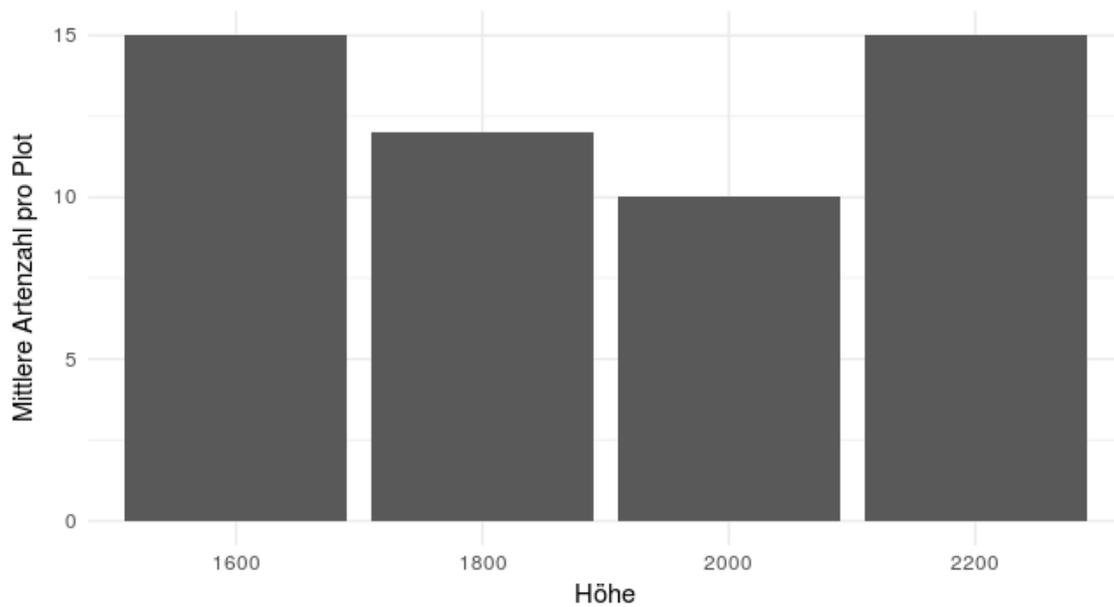


Abbildung 4 Mittlere Artenzahl

Tabelle 1 Ergebnisse

	Höhe [m über NN]	Maximale Wuchshöhe [cm]	Bedeckungsgrad [%]	Mittlere Artenzahl pro Plot	Gesamtartenzahl
Standort 1	1600	89,5	100	15	16
Standort 2	1800	31,75	70	12	13
Standort 3	2000	19,0	100	10	13
Standort 4	2200	30,00	95	15	17

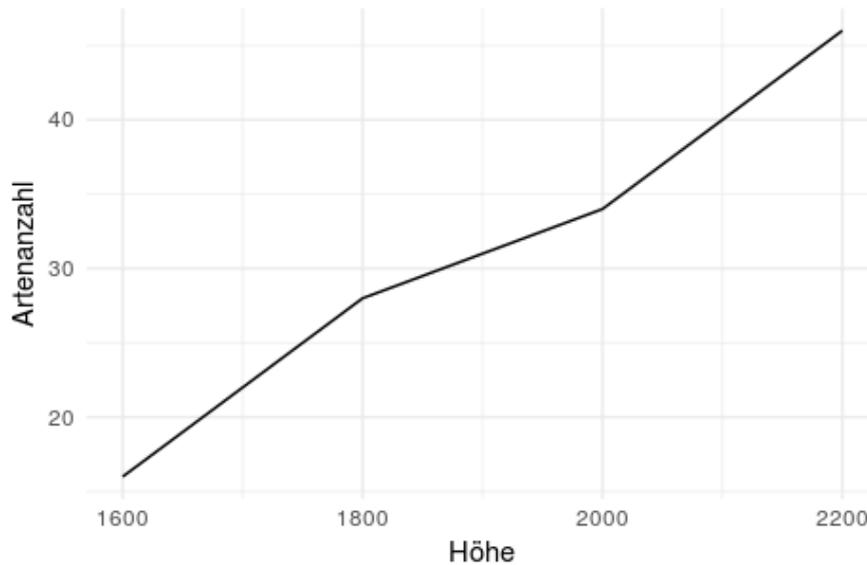


Abbildung 5 Beta-Diversität

5. Diskussion

Die Vegetationsaufnahmen wurden mit dem Ziel durchgeführt, die Hypothesen, dass die Wuchshöhe, der Bodenbedeckungsgrad sowie die Artenvielfalt mit zunehmender Höhe abnehmen, zu überprüfen. Diese Hypothesen beruhen auf der Annahme, dass die Wachstumsbedingungen in größeren Höhen durch Faktoren wie kältere Temperaturen, Windstress, erhöhte UV-Strahlung sowie eine geringere Bodenmächtigkeit ungünstiger werden.

In unseren Daten lässt sich meist kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Höhe und den gemessenen Parametern erkennen. Vergleicht man die maximalen Wuchshöhen miteinander, hat der erste und niedrigste Standort zwar mit Abstand den größten Wert, bei den anderen drei Standorten lässt sich aber kein Höhengradient erkennen. Vermutlich hatten hier andere Standortbedingungen als nur die Höhenlage einen großen Einfluss. Da der erste Standort eine Mähwiese am Rande des Dorfes Sur war, kann man den hohen Wuchs hier durch eine stärkere zusätzliche Düngung erklären. Die im Vergleich dazu sehr viel niedrige Wuchshöhe am Standort 2 wurde vermutlich durch die Lage im Wald und die dadurch ungünstigen Lichtverhältnisse verursacht. Die Höhe der auftretenden Bäume wurde bei unseren Aufnahmen nicht berücksichtigt. Hätte man sie mit einbezogen, wäre der Zusammenhang vielleicht besser erkennbar gewesen.

Ähnliche Gründe können auch zur Erklärung des fehlenden Zusammenhangs beim Bedeckungsgrad herangezogen werden. Der niedrige Wert am zweiten Standort kann wieder durch die Lage im Wald erklärt werden. Standort 4 zeigte jedoch trotz guter Lichtverhältnisse einen leicht verringerten Bedeckungsgrad, der hier tatsächlich auf die Höhe zurückgeführt werden kann, da sich dieser Standort schon am Beginn der alpinen Vegetationsstufe befand. Bei einem noch weiter nach oben reichenden Höhengradienten würde man vermutlich deutlichere Unterschiede in der Bedeckung finden können, auf einer Höhe von 2000 m waren zumindest an unserem Standort die Bedingungen noch nicht ungünstig genug um eine 100% Bedeckung zu verhindern.

Auch die α -Diversität zeigt in unseren Ergebnissen keinen Zusammenhang mit der Höhe der Standorte. Die höchsten Werte finden sich hier sogar an den beiden Enden der Gradienten auf 1600 m bzw. 2200 m. Es lässt sich erneut vermuten, dass die schlechten Lichtverhältnisse an Standort 2 hier auch eine verringerte Artenvielfalt auslösen, zumal die hier ebenfalls auftretenden Bäume in den Aufnahmen nicht berücksichtigt wurden. Die niedrigste mittlere Artenzahl trat mit nur 10 Arten pro Plot an Standort 3 auf. Hierbei handelte es sich um eine relativ feuchte Wiese auf dem Hochplateau der Alp Flix, auf dem der Schlangenknöterich (*Bistorta officinalis*) durch den feuchten Boden und die vermutlich hohen Nährstoffgehalt sehr dominant war. Diese Dominanz einer einzigen Pflanze erklärt, warum hier im Vergleich weniger unterschiedliche Arten aufgetreten sind. Die hohe α -Diversität an den Standorten 1 und 4 sind vermutlich auch durch die exponiertere Lage dieser beiden Wiesen und die damit höheren Sonneneinstrahlung zu erklären. Grundsätzlich lässt sich auch sagen, dass durch die späte Schneeschmelze und die für Mitte Juni noch recht kühlen Temperaturen in diesem Jahr, die Zahl der gefunden Arten nicht besonders hoch war. Hätte man die Aufnahmen einige Wochen später wiederholt, wäre die Artenanzahl vermutlich deutlich höher gewesen.

Die Ergebnisse unseres Projektes sind durch viele zusätzliche Faktoren beeinflusst, die das Erkennen eines Höhengradienten verhindern. Die hohe β -Diversität zeigt dennoch, dass es sehr klare Unterschiede in der Artenzusammensetzung und damit auch in den Vegetationsbedingungen der einzelnen Standorte gab. Viele Arten traten lediglich an einem der Standort auf. Während es also keinen klaren Zusammenhang zwischen der

reinen Artenvielfalt und der Höhe gibt, lässt sich das Vorkommen bestimmter Arten sehr gut mit der jeweiligen Höhenlage in Verbindung bringen.

6. Fazit

Die Hypothesen konnten durch unsere Vorgehensweise nicht klar bestätigt werden. Um bessere Ergebnisse zu erzielen, müssten einige Anpassungen vorgenommen werden. Es sollten zum einen mehr Plots aufgenommen werden, die vergleichbare Standortbedingungen aufweisen. Zudem sollten größere Höhenunterschiede gewählt werden, also vor allem sollten Plots in größerer Höhe aufgenommen werden.

7. Literatur

- Eggenberg, S.; Möhl, A. (2009): Flora Vegetativa: Ein Bestimmungsbuch für Pflanzen der Schweiz im Blütenlosen Zustand. Haupt.
- Lauber, K.; Wagner, G. (2012): Flora Helvetica, 5.Auflage, Haupt.
- Schmeil & Fitschen (2011): Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder, 95.Auflage, Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim

- Frey, W.; Lösch, R. (2004). Lehrbuch der Geobotanik. Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit. Spektrum Akademischer Verlag: 425-431
- Whittaker, R.H. (1960). Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecol. Monogr.*, **30**, 279–338.