



Protokoll Höhenzonierung AlpFlix

Nina Glöckner, Katharina Landwehr, Jacqueline Schmidt

*Ich bin der Elemente Tochter/Im Winter getragen/Vom Frühling
geboren/Erzogen vom Sommer/Der Herbst legt mich zur Ruh.- Khalil Gibran*

1. Einleitung

Ähnlich wie vom Süden nach Norden verändert sich die Vegetation im Gebirge von unten nach oben. In den Alpen können verschiedene Höhenstufen unterschieden werden, die zum Teil den Vegetationszonen entsprechen. Die Höhenstufen umschließen den Berg ringförmig. Dabei ist die Grenze der Höhenstufe meist nicht scharf sondern wird von Übergangszonen begleitet. Erschwerend hinzu kommt der menschliche Einfluss, durch den erhöhten Stickstoffeintrag.

Durch das Auswerfen und anschließendem Auswerten von Wurfquadraten wurde versucht die Wiesen, welche sich auf unterschiedlichen Höhenmetern befinden, miteinander zu vergleichen und unsere aufgestellten Hypothesen zu überprüfen.

In der ersten Hypothese gehen wir davon aus, dass mit zunehmender Höhe die Pflanzen geringwüchsiger werden. Die Vegetationszeit in der Höhe fällt kürzer aus, aufgrund der länger andauernden Schneebedeckung. Deshalb kann man davon ausgehen, dass die Pflanzen im Tal zum Zeitpunkt der Messung bereits weiter entwickelt sind als die höher gelegenen Artgenossen. Zudem herrschen in größerer Höhe rauere klimatische Bedingungen, die eine Spezialisierung der Pflanze zur Bodennähe fordern.

Die zweite Hypothese betrifft die Artendiversität. So nehmen wir an, dass mit zunehmender Höhe auch die Artenvielfalt zunimmt.

Pflanzen können in konkurrenzstarke Generalisten und Spezialisten unterteilt werden. Unter günstigen Umweltbedingungen (lange Vegetationszeit, günstiges Klima, ausreichend Nährstoffe und Wasser) werden die konkurrenzstarken Arten stets die Spezialisten verdrängen. Unter ungünstigeren Bedingungen können die Generalisten nicht überleben und die Spezialisten dominieren. Laut der Intermediate Disturbance Hypothesis ist die Artenzahl dort am größten wo Generalisten und Spezialisten co-existieren können. Mit 2200 Metern lag die höchste beprobte Fläche immer noch deutlich unter der subnivalen Stufe, die vor allem Flachpolsterpflanzen begünstigt (Landoldt, 2003). Niedrig gelegene Flächen werden landwirtschaftlich intensiver genutzt, sodass ein höherer Stickstoffeintrag durch Düngung angenommen werden kann. Dieser Faktor muss bei der Diskussion mit berücksichtigt werden.

Die dritte und damit letzte Hypothese lautet:

Mit zunehmender Höhe nimmt der Bedeckungsgrad an Gräsern (relativ zu anderen Pflanzen) zu. Gräser sind gut an die verkürzten Vegetationszeiten aufgrund ihrer bodennahen Meristeme angepasst. Zudem kann die Windbestäubung die Reproduktion gewährleisten auch wenn keine Insekten fliegen. Ein weiterer Vorteil von Gräsern ist die vegetative Fortpflanzung.

Die Höhenzonierung in den Zentralalpen der Schweiz fand im Rahmen der botanischen AlpFlix Exkursion statt. Zur Erforschung und weiteren Erhaltung der vorkommenden Arten stellt dieses Experiment ein Teil der gesamten Exkursion dar.

2. Material und Methoden

Vier verschiedene Höhenstufen im Abstand von jeweils 200 Höhenmetern die in einer geraden Linie des Berghanges angeordnet waren wurden untersucht: **1)** 1600 Höhenmeter, 46°31'18.78" N 9°37'54.89" E, Wegesrand **2)** 1800 Höhenmeter, 46°31'25.99" N 9°38'19.91" E, Waldlichtung **3)** 2000 Höhenmeter, 46°31'44.25" N 9°39'11.26" E, Wegesrand **4)** 2200 Höhenmeter, 46°31'49.38" N 9°39'37.75" E. Wiese.

Die Datenaufnahme erfolgte in 3 Gruppen, die jeweils mehrfach (mindestens 8mal pro Fläche) ein 50x50cm großes Wurfquadrat zufällig auswarfen. Dabei wurde für jede Art der Bedeckungsgrad (siehe Tabelle 1) und die Höhe (in cm, höchster Teil der Pflanze) im Quadrat aufgenommen. Außerdem wurde der Bedeckungsgrad der Pflanzen insgesamt im Quadrat vermerkt.

Tabelle 1: Einteilung des Bedeckungsgrades innerhalb des Quadrats.

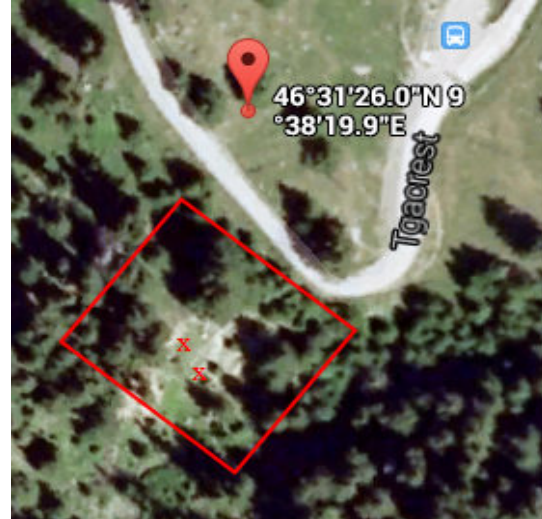
Bedeckungsgrad	1	2	3	4
Bedeutung	Mehr als 90%	30-90%	5-30%	Vereinzelt vorkommend

Auf den vier unterschiedliche Höhen wurde am Standort folgende Flächen mit den Wurfquadraten beprobt (siehe Abb. 1).

1. Standort: 1600m



2. Standort: 1800m



3. Standort: 2000m



4. Standort: 2200m



Abb. 1 Die zur Höhenzonierung festgelegten vier unterschiedlichen Standorte. Auf vier unterschiedlichen Höhenstufen im Abstand von 200m wurden die Wurfquadrate zufällig ausgeworfen. Die mit roten „x“- markierten Flächen, stellen exemplarisch den Ablauf der Höhenzonierung dar. Pro Standort wurden zwischen 8 und 12mal die Wurfquadrate ausgeworfen.

3. Ergebnisse

3.1. Ergebnisse zur Pflanzenwuchshöhe

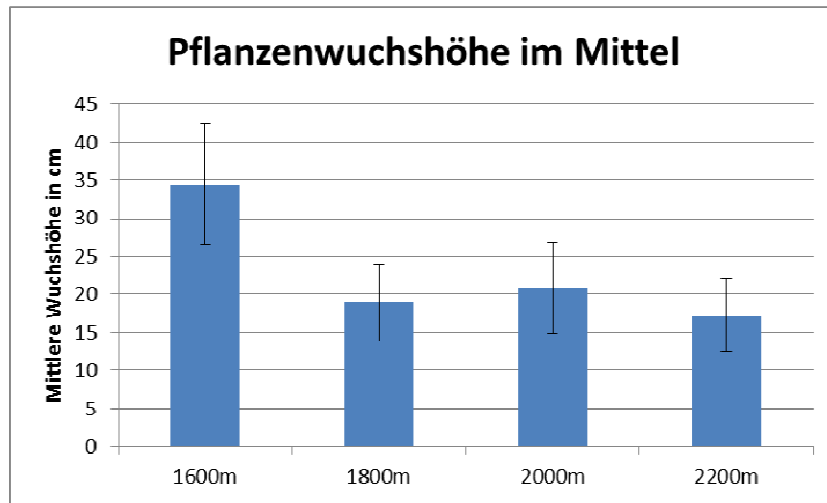


Abb. 5: Kompletter Pflanzenwuchs im Mittel auf den verschiedenen Höhen. Die Wuchshöhe der Pflanzen nimmt mit steigenden Höhenmetern ab. Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung.

Abbildung 5 zeigt die mittlere Wachstumshöhe aller erfassten Pflanzen pro Höhenstufe. Dabei wurden bei jeder Höhenstufe mindestens 8 Würfquadrate ausgewertet. Das Ergebnis zeigt, dass mit zunehmender Höhe die mittlere Wuchshöhe der Pflanzen abnimmt. Auffällig ist dabei, dass das Waldstück bei 1800 Höhenmetern vom erwarteten Wert abweicht und etwa die gleiche mittlere Höhe wie die höher gelegenen Flächen aufweist.

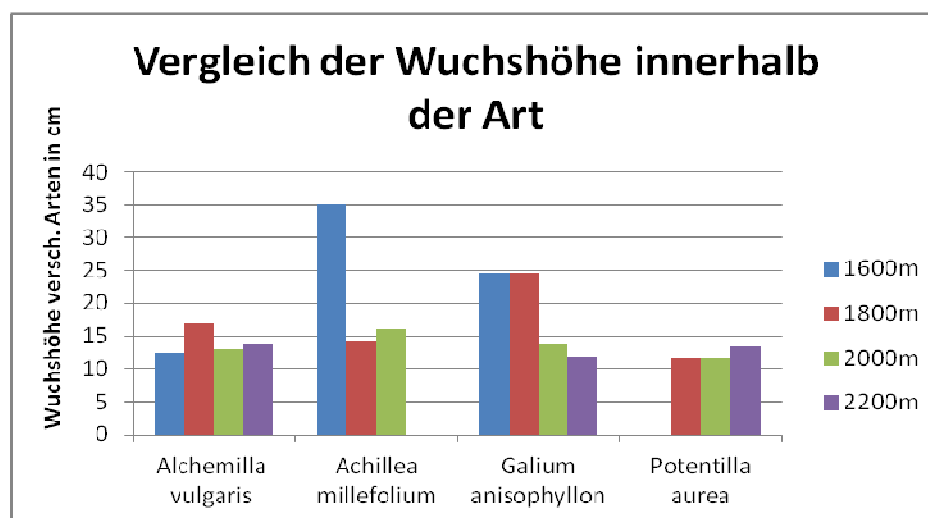


Abb. 6: Vergleich der mittleren Pflanzenwuchshöhe innerhalb einer Art über die 4 verschiedenen Höhenzonen. Die verschiedenen Arten verhalten sich in ihrer Wuchshöhe unterschiedlich über die verschiedenen Höhenstufen hinweg.

Vergleicht man die Vertreter der gleichen Art auf den unterschiedlichen Höhenstufen, wird deutlich sichtbar, dass jede Art sich etwas anders verhält. Nur *Galium anisophyllum* wird mit zunehmender Höhe geringwüchsiger. *Achillea millefolium* zeigt ebenfalls eine geringere Wuchshöhe mit steigenden Höhenmetern, ist jedoch auf 2200 Höhenmetern nicht mehr anzutreffen. Sowohl *Alchemilla vulgaris* als auch *Potentilla aurea* zeigen über die Höhenstufen hinweg eine beinahe konstante Wuchshöhe.

3.2 Artendiversität

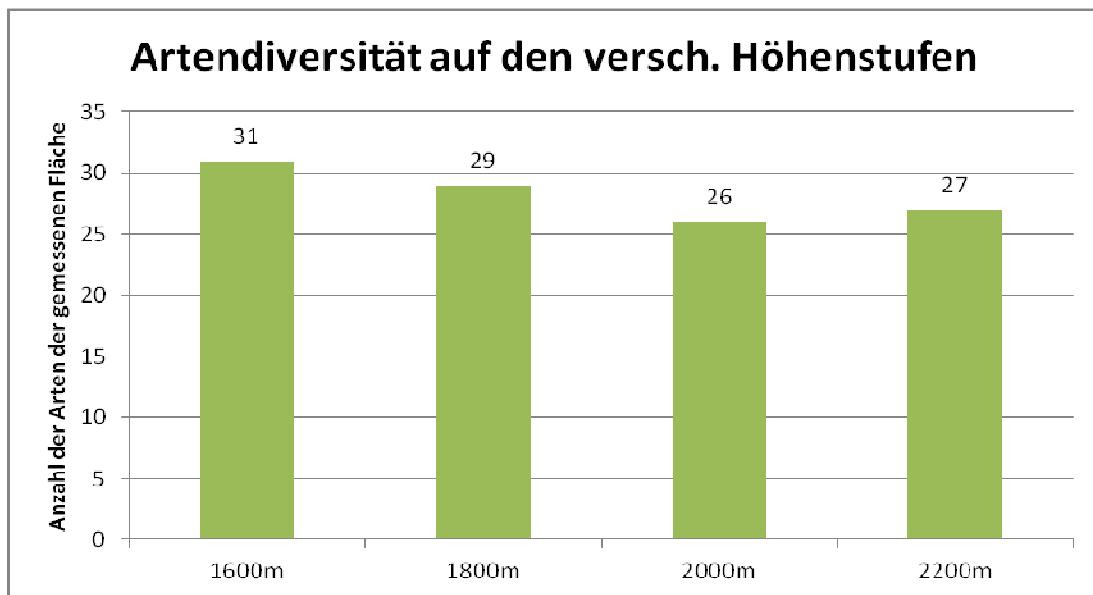


Abb. 7: Anzahl der protokollierten Arten auf den vier Höhenstufen. Es sind keine eindeutigen Unterschiede in der Artenzahl sichtbar.

Die Artenzahlen auf den verschiedenen Höhenstufen unterscheiden sich kaum und schwanken zwischen 26 und 31 verschiedenen Arten. Wir konnten also anhand unserer Daten keine Unterschiede in der Artendiversität, jedoch in der Artenzusammensetzung feststellen. (Vergleiche dazu Abb. 6)

3.3 Grasanteil auf den beprobten Flächen

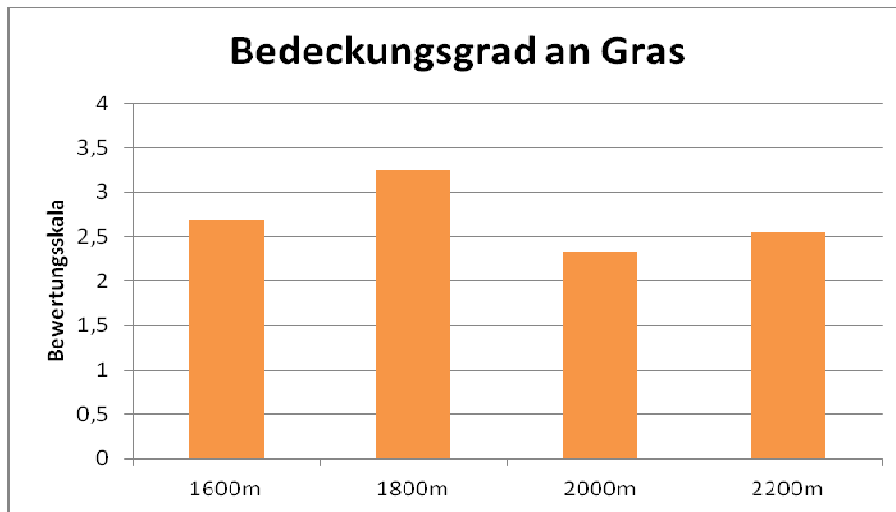


Abb. 8: Bedeckungsgrad an Gras: Dabei steht der Wert 4 für einen geringen Anteil, der Wert 1 für einen hohen Anteil (siehe auch Tabelle 1). Die Werte wurden hierfür gemittelt. Es ist eine schwache Tendenz zur zunehmenden Grasbedeckung mit zunehmender Höhe erkennbar.

Auf Grund der Hypothese, dass in höheren Lagen ein höherer Anteil an Gras anzutreffen ist als in tieferen, wurde der Rasenanteil pro Quadrat geschätzt. Dabei wurde die Bewertungsskala (Tabelle 1) verwendet. Da das sich daraus ergebende Schaubild auf den ersten Blick keine eindeutigen Ergebnisse liefert (Abb. 8), wurde die Bewertungsskala in Prozentuale Anteile unter Berücksichtigung des allgemeinen Bedeckungsgrades im Wurfquadrat (vergleiche 2. Material und Methoden) umgerechnet (Abb.9).

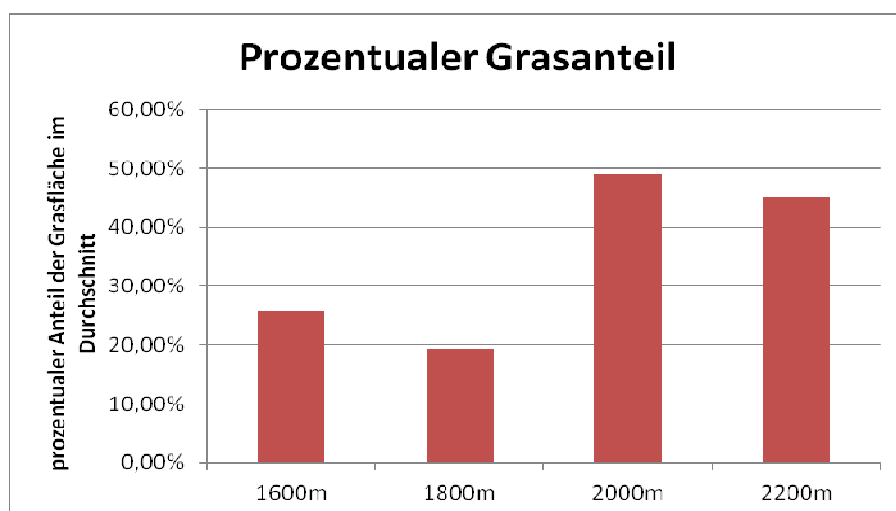


Abb. 9: Gemittelten prozentualen Grasanteil in den beprobten Flächen. Angaben hier geschätzt anhand der Bewertungszahlen und der Bodenbedeckung.

Abbildung 9 zeigt, dass in größeren Höhen (2000m und 2200m) der Grasanteil höher ist als in den tiefer gelegenen Flächen (1600m und 1800m). Zudem kann festgestellt werden, dass auf der Waldlichtung bei 1800m der Grasanteil geringer ausfällt als auf freien Wiesenflächen.

4. Diskussion

Im Allgemeinen muss festgehalten werden, dass die Erhebung der Ergebnisse durch verschiedene Faktoren in ihrer Repräsentativität beeinflusst werden: 1) Die Datenerhebung wurde von drei verschiedenen Gruppen ausgeführt, die die prozentualen Schätzwerte jeweils individuell bewerten. 2) Die Beprobung konnte an zwei Stellen nur am Wegesrand erfolgen, da die Wiesen landwirtschaftlich genutzt werden. 3) Auch allgemein wurden die Wurfquadrate mal gehäuft an einer Stelle (Lichtung), die nicht repräsentativ für die Umgebung ist, ausgebracht.

Die Ergebnisse sind begrenzt aussagekräftig, da dieses Experiment nur einmal durchgeführt wurde (n=1) und die beprobten Flächen maximal 12mal mit den Wurfquadraten bemessen wurden.

4.1. Wuchshöhe

Mit zunehmender Höhe nimmt die mittlere Wuchshöhe der Pflanzen ab. Dies entspricht unseren Erwartungen. Grund hierfür könnte die verkürzte Vegetationszeit in höheren Lagen sein. Somit sind die Pflanzen in ihrer Wachstumsphase in höheren Lagen noch nicht so fortgeschritten wie die in niedrigeren Lagen. Aufgrund der längeren Vegetationszeit in niedrigeren Lagen waren die Pflanzen zumeist im generativen Stadium anzutreffen. So bezog sich der höchste Punkt der Pflanze auf die Blüte.

Die Lichtung im Waldstück auf 1800m stellt im Vergleich zu den Wiesenflächen eine Ausnahme dar. Gründe hierfür sind, dass die abiotischen Faktoren mehr zu tragen kommen; die deutlich andere Bodenbeschaffenheit durch z.B. Nadelabwurf (pH-Wert < 7), geringere Lichtintensitäten (und damit auch späteres Abschmelzen des Schnees), sowie geringerer Wasseranteil sein. Zusätzlich kann eine Düngung der Fläche durch Beweidung ausgeschlossen werden, welche wir hingegen für die anderen drei Standorte annehmen müssen.

Vergleicht man die Vertreter der gleichen Art auf den unterschiedlichen Höhenstufen, wird deutlich sichtbar, dass jede Art sich etwas anders verhält. So wurden manche Arten nur in tiefer gelegenen Flächen gefunden (*Achillea millefolium*), andere dafür überwiegend in höher gelegenen Flächen (*Potentilla aurea*).

Ebenso konnten Arten gefunden werden, die auf allen Höhenstufen vorkommen (z.B. *Galium anisophyllum*), wodurch unsere Hypothese bestätigt wird, dass mit steigender Höhe eine geringere Wuchshöhe gemessen werden kann. Jedoch kann nicht von einer generellen Annahme der Hypothese gesprochen werden, da nur eine aus vier ausgewerteten Arten die Erwartung stützt.

4.2. Artendiversität

Die Hypothese, dass mit zunehmender Höhe die Artendiversität zunimmt konnte leider nicht bestätigt werden. Es ist deutlich erkennbar dass die Artenzahl über die Höhe hinweg weitestgehend konstant bleibt (26 bis 31 verschiedene Arten), die Artenzusammensetzung jedoch mit der Höhe und des Standortes variiert. Um das erwartete Ergebnis zu sehen hätten vermutlich größere Höhenunterschiede beprobt werden müssen. Ebenso muss berücksichtigt werden, dass bei den Wiesen auf den oberen zwei Standorten geringere Artenkenntnisse vorlagen, als auf den niedriger gelegenen Flächen. Zudem sind in höheren Lagen die Pflanzen durch die geringere Vegetationszeit zum Zeitpunkt der Dokumentation teilweise nur in vegetativer Form vertreten und werden deshalb schnell übersehen oder sind nur schwer zu bestimmen.

4.3 Grasanteil auf den beprobten Flächen

Auf beiden Abbildungen ist zu erkennen dass mit größeren Höhen der Grasanteil zunimmt (auf Abb. 9 deutlicher als auf Abb.8). Wieder bildet das Waldstück auf 1800m eine Ausnahme, da hier aufgrund des hohen Streuanteils und der dichten Bewurzelung die gesamte Pflanzenbedeckung reduziert war. Auf 1600m war der Grasanteil relativ gering da ein großer Teil der Fläche z.B. durch die großen Blätter von Bärenklau (*Heracleum sp.*) und Ampfer (*Rumex sp.*) bedeckt war. Diese Beobachtung kann auf den höheren Stickstoffeintrag durch die landwirtschaftliche Nutzung zurückgeführt werden. In größeren Höhen hingegen war der Grasanteil immer hoch und nur vereinzelt von Blütenpflanzen durchbrochen.

Damit kann die Hypothese, dass in größeren Höhen der Grasanteil zunimmt Angenommen werden.

Anhand unserer Ergebnisse kann festgehalten werden, dass sich ähnlich wie von Süden nach Norden die Vegetation im Gebirge von unten nach oben verändert. Sie verändert sich zwischen 1600 und 2200 Höhenmetern in der Wuchshöhe aller Pflanzen und im Grasanteil. Dabei bleibt die Artendiversität relativ konstant.

5. Quellen

Landolt E.: „Unsere Alpenflora“, 2003, Verlag des SAC, Auflage 7