

Der Einfluß von Bewirtschaftungsänderungen auf die Vegetation von Almen im Gasteiner Tal

Günter SPATZ, Bernd WEIS und Dona Marleen DOLAR

(Lehrstuhl für Grünlandlehre der Technischen Universität München-Weihenstephan)

Mit einer Kartenbeilage

Herrn Professor Dr. Gerhard Voigtländer zum 65. Geburtstag gewidmet

Abstract

The influence of management changes on the vegetation of mountain pastures

The influence of management changes on the vegetation of alpine pastures was studied in the region of the valley of "Gastein" located within the "Hohe Tauern" mountains of the Austrian alps.

The being situation of vegetation of four subdistricts was mapped and described.

Vegetation dynamics are studied and described applying quantitative and qualitative methods of vegetation ecology. More important patterns of succession following management changes are elaborated and described.

1. Einleitung

Die Almwirtschaft hat seit Jahrtausenden die Vegetation der Alpen beeinflußt und weitgehend umgestaltet. Almweiden und Mähflächen unterhalb der Baumgrenze sind der augenfälligste Ausdruck der Landbewirtschaftung im Gebirge. Aber auch über der Baumgrenze im Bereich des Krummholzgürtels, in dem Latsche, Alpenrose und Zwergsträucher vorherrschen, hat der Mensch Weideflächen geschaffen und so die Lebensgrundlage für das Weidevieh erweitert. Tritt und Biß der Weidetiere verbunden mit Pflegemaßnahmen wie Schwenden oder Mahd sind notwendige Voraussetzungen, um das gewohnte Bild der Alpenkulturlandschaft zu erhalten. Gerade die von Mensch und Tier mitgestaltete Landschaft ist es, die den Erholungssuchenden besonders anspricht. Der Wechsel von Fels, Wald und grünen Almweiden, das helle Geläut der Kuhglocken, die Almhütte an der man Rast machen kann, sind Landschaftselemente, die der Bergwanderer nicht missen möchte. Im Winter sind offene Flächen die Voraussetzung zur Ausübung des Wintersportes.

Sobald aber die Nutzung aufhört oder in ihrer Intensität geändert wird, ändert sich sofort das gegenwärtige Vegetationsbild. Die durch die Nutzung geprägten Pflanzenbestände haben das ständige Bestreben, sich in die natürliche Vegetation des betreffenden Standortes zurückzuentwickeln. Das wäre im Bereich der Waldgrenze im Gasteiner Tal ein Zirben-Lärchenwald (*Larici-Pinetum cembrae*), der nach unten in einen Fichten-Lärchenwald (*Piceetum subalpinum*) übergeht. Selbstverständlich vollzieht sich diese Umwandlung nicht innerhalb weniger Jahre, sie kann vielmehr Jahrhunderte in Anspruch nehmen und läuft über verschiedene Sukzessionsstadien, die durch bestimmte Pflanzengemeinschaften gekennzeichnet sind. Während der Sukzession sind die vorkommenden Pflanzengemeinschaften instabil und in steter Änderung begriffen. Durch die sich während des Sukzessionszeitraumes ändernden Konkurrenzverhältnisse

werden laufend Pflanzenarten verdrängt, während andere einwandern, sich ausbreiten und schließlich wieder verschwinden.

Die Labilität der Vegetation, die praktisch während der gesamten Sukzessionsdauer mehr oder weniger stark ausgeprägt ist, bleibt nicht ohne Folgen auf das gesamte Ökosystem. Es ist hinreichend bekannt, daß aufgelassene Almflächen besonders anfällig gegenüber Bodenerosion und Schneeschäden sind. Das Auflassen oder Extensivieren weiter Almflächen sind also keineswegs Maßnahmen von denen nur ein paar Bauern betroffen sind. Sie führen vielmehr zur weitgehenden Umgestaltung der Landschaft und beeinflussen den Wasserhaushalt, die Bodenerosion und das Lawinengeschehen des gesamten Gebietes tiefgreifend.

2. Untersuchungsgebiet

Die vegetationskundlichen Untersuchungen beschränken sich auf das Gebiet des Gasteiner Tales in den Hohen Tauern. Schwerpunkte waren der Bereich des Stubnerkogels über Badgastein, das Schloßalmgebiet und die Rastötzenalm über Bad Hofgastein sowie die Naßfeldalpe, der Standort des geplanten Sportgastein.

3. Methoden

Die Vegetationskartierungen wurden auf der Grundlage von Luftfotografien angefertigt (vgl. auch ZIRM et al. 1978). Die Ansprache der auskartierten Pflanzengesellschaften erfolgte mit Hilfe eines Kartierungsschlüssels. Bestandesaufnahmen wurden nach der Methode KLAPP (1929) unter Schätzung der oberirdischen Phytomasse durchgeführt (ELLENBERG 1956). Vegetationsdynamische Zusammenhänge wurden mit Hilfe der „point-quadrat“-Methode, der Frequenzmethode und der Strukturanalyse (MUELLER-DOMBOIS und ELLENBERG 1974) sowie der direkten Gradientenanalyse (WHITTAKER 1967, SPATZ 1975) untersucht.

Die Durchführung quantitativer Meßmethoden wäre nicht möglich gewesen ohne die Weihenstephaner Studenten, die im Rahmen eines Seminars unermüdlich bei den Geländearbeiten mithalfen.

4. Ergebnisse

4.1. Vegetationsbilder näher untersuchter Almgebiete (siehe Kartenbeilage)

4.1.1. Stubnerkogel

Sowohl das Stubnerkogelgebiet als auch die Schloßalm sind wichtige, sehr gut erschlossene Wintersportgebiete für die Orte Badgastein und Bad Hofgastein; sie spielen aber auch für den Sommertourismus eine bedeutende Rolle.

Nun hat sich aber die Almwirtschaft aus dem Gebiet des Stubnerkogels praktisch vollständig, aus dem Gebiet der Schloßalm weitgehend zurückgezogen.

Im Vegetationsbild vom Stubnerkogel ist hauptsächlich das Gebiet der Zitterauer Alm festgehalten (Karte 4). Die Flächen wurden in den vergangenen Jahren nur noch sporadisch vom Weidevieh aufgesucht und haben sich weitgehend verändert. Vor allem Grünerle (*Alnus viridis*), aber auch Latsche (*Pinus mugo*) und Zwergsträucher, wie Alpenrose, Heidelbeere, Preiselbeere, Krähenbeere und stellenweise Heidekraut (*Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*,

Vaccinium uliginosum, *Vaccinium vitis-idea*, *Empetrum hermaphroditum*, *Calluna vulgaris*), haben sich stark ausgebreitet.

Weitgehend unverändert geblieben sind lediglich die Lägerfluren in Hüttennähe (*Rumicetum alpini* [R.]), die einst durch Überdüngung mit tierischen Exkrementen entstanden sind. Vor allem der in dichten, hohen Beständen wuchernde Alpenampfer (*Rumex alpinus*) läßt kaum andere Pflanzen aufkommen.

Die Langgrasfluren, die auf Karte 4 mit dunkelgelber Farbe ausgewiesen sind und mit dem Symbol L gekennzeichnet wurden, sind seit längerer Zeit kaum oder nicht mehr genutzt. Die noch vorhandenen Gräser dieser ursprünglich relativ produktiven Weide- und Mähflächen, wie Rotschwengel, Rotstraußgras, Rausenschmiele, Alpenlieschgras und Ruchgras (*Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, *Deschampsia cespitosa*, *Phleum alpinum*, *Anthoxanthum odoratum*), sind lang aufgewachsen, verlieren gegen den Sommer zu ihre frische grüne Farbe, sterben schließlich ab und legen sich hangabwärts flach auf den Boden, ideale Gleitbahnen für den Winterschnee bietend (Abb. 1). Mit fortschreitender Sukzession nimmt die Waldhainsimse (*Luzula sylvatica*) und das wollige Reitgras (*Calamagrostis villosa*) stark zu.

Sehr schnell wandern auch Zwergsträucher, vor allem die Heidelbeere ein (Symbol H), auf nährstoffreicherem und wasserzügigem Untergrund ist es die Grünerle (G), die zunächst nur in einzelnen Jungpflanzen zu finden ist (G₁), wenige Jahre nach Aufhören der Bewirtschaftung aber bereits in vielen Einzelpflanzen auftritt oder Gruppen bildet (G₂) und schließlich zu Reinbeständen heranwächst (G₃; vgl. KÖRNER und HILSCHER 1978).

Neben der Grünerle wandert auch die Latsche in Langgrasflächen ein. Die Latschenbestockung ist wie bei der Grünerle in La₁ = vereinzelt, La₂ = viele Einzelpflanzen oder Gruppen und in La₃ = geschlossener Bestand aufgeteilt.

abgefressene Weidefläche im Herbst



unbeweidete Fläche im Herbst

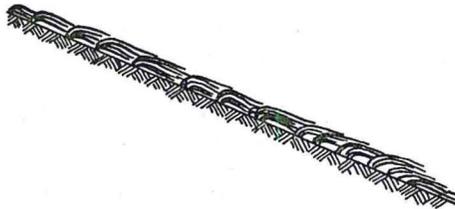


Abb. 1: Genutzte und ungenutzte Almflächen im Herbst.

(Managed mountain pastures in comparison to abandoned ones in fall.)

Auf trockenen, mageren Böden verläuft die Sukzession von Borstgrasrasen über „Kurzgras“-Bestände (hellgelbe Farbe, Symbol K) zu Zwergstrauchheiden beziehungsweise Latschengebüsch. Auf den in der Vegetationskarte als „Kurzgrasrasen“ ausgezeichneten Flächen sind neben den Gräsern Rotschwengel, Rotes Straußgras, Borstgras, Violettschwengel und Drahtschmiele (*Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, *Nardus stricta*, *Festuca violacea* und *Deschampsia flexuosa*) viele Kräuter, wie Frauenmantel, Milchkräuter, Madaun, Alpen-Rotklee, Hornschotenklee, stengelloser Enzian und Glockenblumen (*Alchemilla spec.*, *Leontodon hispidus*, *Leontodon helveticus*, *Crepis aurea*, *Ligusticum mutellina*, *Trifolium pratense* var. *alpestris*, *Lotus corniculatus*, *Gentiana kochiana*, *Campanula scheuchzeri*, *Campanula barbata*), vorhanden. Die Kurzgrasrasen sind auf Grund der Artenzusammensetzung weniger hochwüchsig als die Langgrasfluren und werden im Laufe der Sukzession von Zwergsträuchern besiedelt. Zunächst sind es Heidelbeere, Rauschbeere, Preiselbeere, Heidekraut und Krähenbeere die einwandern. Sicherlich beginnt die Besiedelung mit den genannten Zwergsträuchern bereits während der Beweidung, wird aber durch Verbiß und Tritt des Weideviehs gebremst. Später treten dann stärker die Alpenrose und die Latsche, teilweise auch der Wacholder auf und können auf schneereichen Standorten bestandesbildend werden.

Wie die Karte zeigt, sind weite Flächen von Zwergsträuchern und Latschen besiedelt (Z + La). Die Zwergsträucher wurden in Zwergsträucher kurz (Zk = Heidelbeere, Rauschbeere, Preiselbeere, Heidekraut, Krähenbeere) und lang (Zl = Alpenrose, Wacholder) unterschieden.

In den hochgelegenen Gebieten um und über der Baumgrenze finden sich magere Matten, die sich seit Aufhören der Beweidung nur geringfügig verändert haben. In der alpinen Stufe entwickeln sich diese naturähnlichen Bestände innerhalb relativ kurzer Zeit in Naturrasen zurück. Neben der Krummsegge kommen Violettschwengel, Drahtschmiele, Alpenanemone, Alpendrottelblume, klebrige Leim- und Zwergprimel sowie Alpenpetersbart vor (*Carex curvula*, *Festuca violacea*, *Deschampsia flexuosa*, *Pulsatilla alpina*, *Soldanella pusilla*, *Primula hirsuta*, *Primula glutinosa*, *Primula minima*, *Geum montanum*). Wo die Matten in die Krummholzzone hinabreichen ist wieder die Besiedelung mit Zwergsträuchern zu beobachten.

Neben den beschriebenen mehr oder weniger großflächig auftretenden Pflanzengesellschaften konnten im Kartierungsgebiet am Stubnerkogel noch einige Spezialgesellschaften auf Sonderstandorten beobachtet werden, die vom Aufhören der Beweidung kaum betroffen sind. So auf Windkanten die Bestände der Alpenazalee oder Gamsheide (*Loiseleurietum*), unter den Gratwächten Zwergweidengesellschaften (*Salicetum herbaceae*) und im Gebiet der steilen Felsflanken und Grate, Fragmente alpiner Rasen und Felsspaltengesellschaften.

4.1.2. Schloßalm

Der Kartenausschnitt vom Schloßalmgebiet unterscheidet sich vom Stubnerkogel vor allem durch Vegetationseinheiten, die Ausdruck stärkerer Beweidung sind (Karte 1).

So finden sich in Hüttennähe unter intensiver Beweidung Trittrasen (*Poetum supinae*) und in weiterer Entfernung ausgedehnte Borstgrasweiden. Aber auch hier ist allenthalben das Eindringen von Zwergsträuchern und Grünerlen zu beobachten, während die Latsche im Schloßalmgebiet keine Rolle spielt.

Auf ehemals gemähten, mageren Flächen treten, durch die vom Schnitt verursachte Aushagerung bedingt, Borstgras und Heidekraut stark in Erscheinung. Auf dem unterhalb des Hofgasteiner Hauses bis zum rechten Kartenrand streichenden, steilen Sendleiten-Südhang fanden sich noch einzelne gemähte Flächen. Wie aus älteren Luftbildern hervorgeht, wurde der gesamte Hang noch bis in die jüngere Vergangenheit hinein gemäht. Schrittweise wurde dann das Mähen eingestellt und auch die Beweidung nur am Hangfuß fortgesetzt, worauf Zwergsträucher bzw. Grünerlen einwanderten und heute unterschiedlich dichte Bestände bilden. Das Aufhören der Nutzung resultierte sofort in umfangreichen Blaikenbildungen und Lawinenabgängen. Man ist daher dazu übergegangen, den Oberhang von Ost nach West fortschreitend aufzuforsten, eine in dem steilen, unwegsamen Gelände äußerst schwierige und kostspielige Angelegenheit. Zunächst muß das im Ostteil des Hanges schon sehr dichte Erlengebüsch beseitigt werden, dann werden die Jungbäume (Zirben, Lärchen, Fichten) eingebracht und durch umfangreiche Lawinenverbauungen geschützt. Der Erfolg der Aufforstung ist trotzdem nicht gesichert. Sollte es gelingen, einen gesunden Bergwald hochzubringen, so wird der derzeit äußerst gefährdete Steilhang wohl saniert werden können, man sollte aber nicht vergessen, daß die regelmäßige Mahd den selben Hang über Jahrhunderte hinweg vor Bodenerosionen und Lawinenschäden geschützt hat.

Besonders fallen die umfangreichen Pistenanlagen im Schloßalmgebiet ins Auge, auf denen die vorhandene Vegetation zerstört wurde und die sich nur langsam mit der Artenkombination der umliegenden Flächen begrünen.

Im ganzen ist im Schloßalmgebiet die Sukzession weniger weit fortgeschritten, die Grünerle breitet sich jedoch sehr schnell aus und wird bei weiterem Zurückgehen der Beweidung große Flächen überwachsen.

4.1.3. Rastötzenalm

Die Rastötzenalm nimmt insofern eine Sonderstellung ein, da der das weiträumige Gebiet entwässernde Rastötzenbach genau auf den Ortskern von Bad Hofgastein zielt. Wie in einem riesigen Trichter, den die Steilflanken des Tenn-, Frauen- und Gamskarkogels bilden, konzentriert sich das abfließende Wasser im Rastötzenbach, der den Kessel durch einen schluchtartigen Einschnitt verläßt. Jede Nutzungsänderung im Einzugsgebiet stellt ein erhebliches Risiko für Bad Hofgastein dar. Im Jahr 1977 wurde die Alm erstmalig nicht mehr beschlagen. Aber schon davor hatte die Nutzungsintensität graduell nachgelassen. Vor allem die ausgedehnten ehemaligen Mäher sind seit langer Zeit nicht mehr gemäht worden. Die derzeit dominierenden Vegetationseinheiten sind auf Karte 2 ausgewiesen. Die Almflächen erstrecken sich von der subalpinen bis in die alpine Stufe.

Um die Almhütten am Kesselgrund finden sich Lägerfluren (R) und Langgrasrasen (L). Die Sukzession mit Grünerle (G) hat vor allem auf den steilen, wasserzügigen Hängen eingesetzt, die zu den vielen Wasserläufen, die sich gegen den Kesselgrund zu eingeschnitten haben, abfallen. Am Hangfuß haben sich stellenweise größere Lärchenbestände erhalten. Auf den angrenzenden Kurzgrasrasen (K) und *Rhododendron*heiden (Zl) sind Junglärchen (Lä juv) stark im Vordringen begriffen. Kurzgrasrasen (K) bedecken große Flächen im mittleren Hangbereich. Sie haben sich offensichtlich aus Borstgrasrasen entwickelt und sind mehr oder weniger stark von Zwergsträuchern (Zl + Zk) durchwachsen.

Rotes Straußgras, Rotschwengel, Borstgras, Alpenlieschgras, Alpenrispe, Zittergras, Milchkräuter, Scheuchzers Grockenblumen, Augentrost und Klee (*Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*, *Nardus stricta*, *Phleum alpinum*, *Poa alpina*, *Briza media*, *Leontodon hispidus*, *Crepis aurea*, *Campanula scheuchzeri*, *Euphrasia rostkoviana*, *Trifolium pratense*) fallen besonders ins Auge.

Frische, nährstoff- und basenreiche Hangpartien sind von Langgrasrasen und Rostseggenhalden besiedelt, die in früheren Jahren vorwiegend als Mäher genutzt worden waren. Diese Flächen sind äußerst labil und am meisten gefährdet. Zahlreiche Blaiken und Anrisse sind zu beobachten.

Im oberen Hangbereich, wo die Kurzgrasrasen stärker mit Zwergsträuchern durchsetzt sind und auch reine Zwergstrauchheiden großflächig vorkommen, wirkt sich die Nutzungsänderung nur wenig aus. Dasselbe gilt für die Krummseggenrasen (Curv), die mit gleitenden Übergängen nach oben anschließen und die Gamsheideteppiche (Loi), die windausgesetzte und im Winter weitgehend schneefreie Geländepartien bedecken.

4.1.4. Naßfeldalpe

Auf der Naßfeldalpe, deren Weideflächen sich von dem fast ebenen Talboden auf die an beiden Talseiten ansteigenden Hangflächen heraufziehen, ist die Weidewirtschaft noch weitgehend intakt. Die an den Steilhängen ehemals genutzten Mäher sind allerdings gänzlich aus der Produktion ausgeschieden. Hier haben sich Langgrasrasen (L) und Hochstaudenfluren ausgebildet und die Grünerle (G) dringt stark vor (Karte 3).

Das weitläufige Almgebiet besteht aus vier morphologischen Einheiten (Abb. 2).

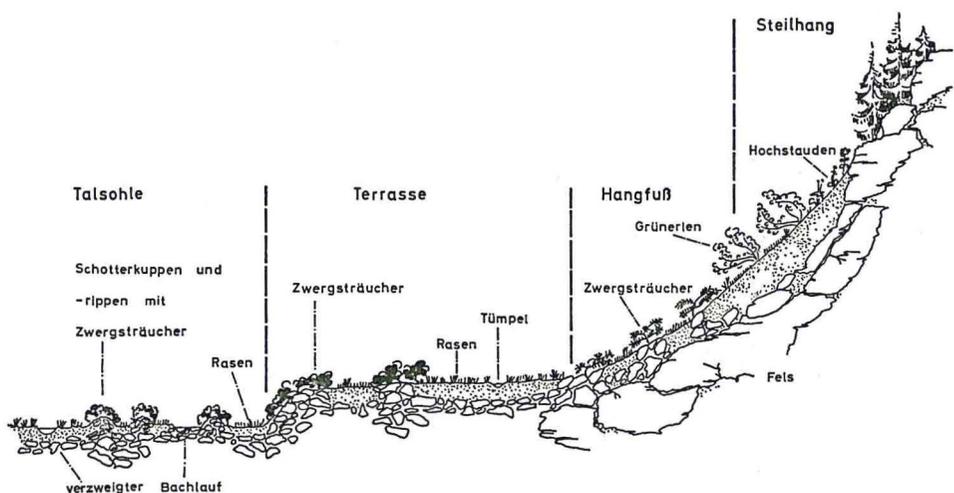


Abb. 2: Schematischer Querschnitt durch das Naßfeld.
(Profile of the "Naßfeld".)

a) Die Talsohle

Frei bewegt sich die Ache in viele Arme verzweigt und sich ständig verändernd in der bald schmaleren, bald weiteren Talsohle. Auf seit längerer Zeit festliegendem Schwemmland finden sich ausgebreitet Nardeten (N), die meist vernäßt (Nv) sind und von Naßstellen und Moorbildungen unterbrochen werden. Das recht ebene Gelände ist von zahlreichen Schotterrippen und Hügeln durchsetzt, die trockene, verheidete Nardeten mit den Zwergsträuchern Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Heidekraut (*Calluna vulgaris*) und viel Zwergwacholder (*Juniperus nana*) tragen.

Ebenfalls verheidete Nardeten finden sich auf den steilen Böschungen, die von der eigentlichen Talsohle zu den ausgedehnten Flußterrassen des weiten Talgrundes hinaufführen.

b) Die Flußterrassen

Sie sind hauptsächlich von Nardeten (N) und nur im unmittelbaren Bereich der Almhütten von Fettrasen (P), Trittrasen (Ps) und Mähflächen (Tr) erfüllt. Wo die nährstoffreichen Abwässer der Hütten den Boden mit Nährstoffen anreichert haben, finden sich auch Lägerfluren (R), die vom Alpenampfer (*Rumex alpinus*) beherrscht werden.

Die ausgedehnten Nardeten variieren qualitativ recht stark. Wo Heidekraut und Zwergwacholder stärker in Erscheinung treten, ist der Boden stark ausgehagert, der Pflanzenbestand wenig produktiv und von minderer Qualität. Wo Alpenrispe (*Poa alpina*), Rotschwingel (*Festuca rubra*), Alpenlieschgras (*Phleum alpinum*), Kräuter wie *Leontodon*-Arten und Frauenmantel sowie Klee (*Trifolium repens*, *Trifolium pratense*) dominieren, handelt es sich um qualitativ wertvollere Bestände. Im Bereich des Talgrundes gibt es ausgedehnte ebene Flächen, so im unteren Teil des Naßfeldes eine etwa 15 ha große Fläche, die mit relativ geringem Aufwand zu meliorieren und für intensivere Bewirtschaftung hergerichtet werden können.

Immer wieder finden sich auf den weiten Nardeten der Terrasse Wassertümpel, vernäßte und von Sickerwasser durchzogene Rinnen.

c) Der Hangfuß

Wiederum sind es Nardeten, die mit mehr oder weniger starkem Anteil von Zwergsträuchern, vor allem Zwergwacholder, nur kärgliche Weideflächen darstellen. Das Mikrorelief ist unregelmäßig. Steine und Felsen stehen an. Im unteren Bereich ist der Hangfuß meist noch stark beweidet, die Weideintensität nimmt nach oben kontinuierlich ab, der Zwergwacholder zu. Deutlich sind Flächen, die noch in jüngerer Vergangenheit geschwendet oder gemäht worden waren am geringen Bewuchs von Zwergsträuchern zu erkennen.

d) Die steilen Hänge

Sie sind nur im unteren Bereich leicht beweidet. Früher waren sie meist als Mäher genutzt. Nach dem Einstellen der Mähnutzung ist nun die Grünerle stark hochgekommen. Zwischen den Grünerlen haben sich auf den sickerfeuchten Böden, die von den oberhalb anstehenden felsigen Steilflächen aus immer wieder mit feinerdereichen Sickerwassern überrieselt werden, üppige Hochstaudenfluren ausgebildet. Auf felsigen Stellen tritt die Fichte und auf den sonnenseitigen Hängen die Lärche stärker in Erscheinung.

4.2. Zur Vegetationsdynamik im Untersuchungsgebiet

4.2.1. Ein Intensitätsgradient auf der Zitterauer Alm

Wohl am deutlichsten kommt der anthropozooische Einfluß der Bewirtschaftung durch die Entstehung sogenannter Lägerfluren (*Rumicetum alpini* [R.]) zum Ausdruck. Die üppigen Bestände von *Rumex alpinus* mit ihrer im Vorsommer aufschießenden Blatt- und Stengelmasse verdanken ihre Entstehung überreicher Nährstoffzufuhr und stellen ein Phänomen innerhalb der alpinen Vegetation dar.

Oft sind Reinbestände des Alpenampfers auf nur wenige Quadratmeter beschränkt und erscheinen wie Inseln in einem schütterten Borstgrasrasen oder einer alpinen Zwergstrauchheide.

Vor allem unterhalb von Almhütten erstrecken sich Lägerfluren oftmals weit talabwärts, je nach dem wie weit die nährstoffreichen Abwässer vordringen. Werden die Nährstoffe mit dem Sickerwasser transportiert, nimmt die Eutrophierung mit zunehmender Entfernung zur Hütte allmählich ab und mit ihr ändert sich die Vegetation kontinuierlich. Es liegt ein Nährstoffgradient vor, wie er unterhalb der Zitterauer Alm im Stubnerkogelgebiet näher untersucht wurde (Abb. 3—5).

Die Artendynamik entlang des Gradienten kommt im auf und ab der Populationskurven nach WHITTAKER zum Ausdruck (Abb. 4).



Abb. 3: Unmittelbar unter der Almhütte der Zitterauer Alm ist die Lägerflur am üppigsten ausgebildet (Zeichnung Dolar).

(*Rumicetum alpini* in close contact the stable.)

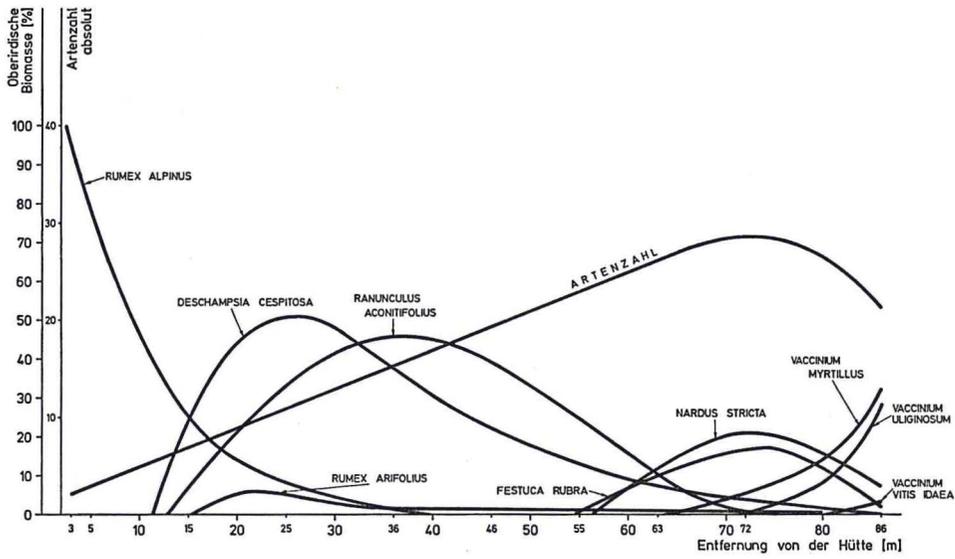


Abb. 4: Biomasseverteilung verschiedener Arten entlang eines Nährstoffgradienten unterhalb der Zitterauer Alm.

(Phytomass changes of species along a nutrition gradient.)

In unmittelbarer Nähe der Hütte dominiert *Rumex alpinus* absolut, nimmt dann aber sehr schnell in seiner Biomasse ab. *Deschampsia cespitosa* und *Rumex arifolius* treten im mittleren, aber noch eutrophen Bereich des Gradienten stär-

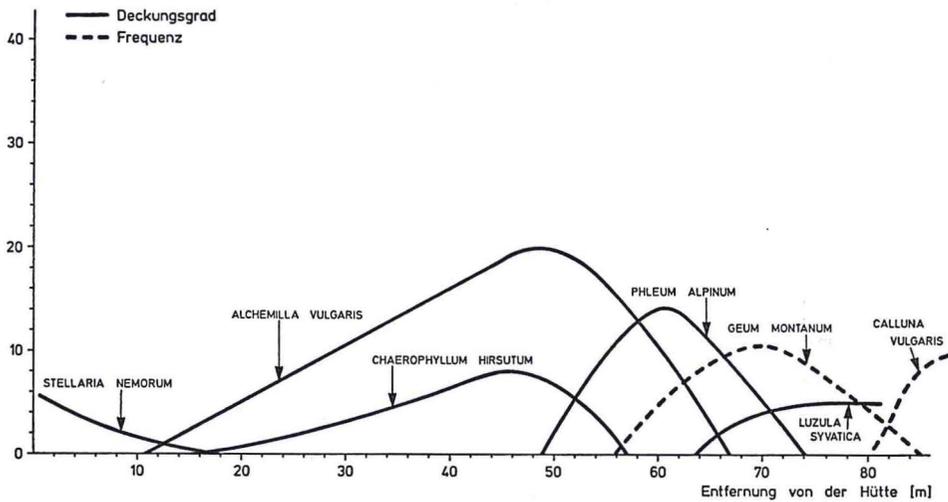


Abb. 5: Deckungsgrad- und Frequenzkurven verschiedener Arten entlang des Nährstoffgradienten unterhalb der Zitterauer Alm.

(Cover and frequency curves of several species along a nutrition gradient.)



Abb. 6: Spontan hochwachsende Grünerlen auf einer einige Jahre nicht mehr gemähten Fläche (Langgrasflur). Auf der bereits länger nicht mehr gemähten Fläche im Hintergrund ist ein geschlossenes Erlengebüsch aufgekommen (Zeichnung Dolar).

(Suckers of *Alnus viridis* grow up immediately after mowing was abandoned.)

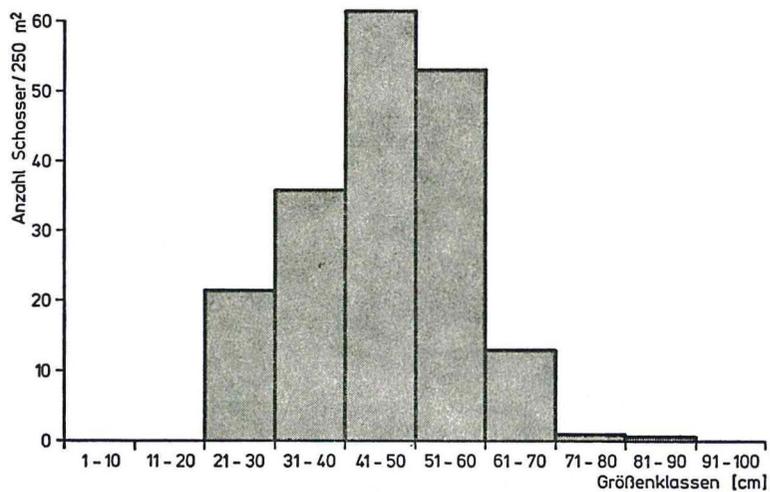
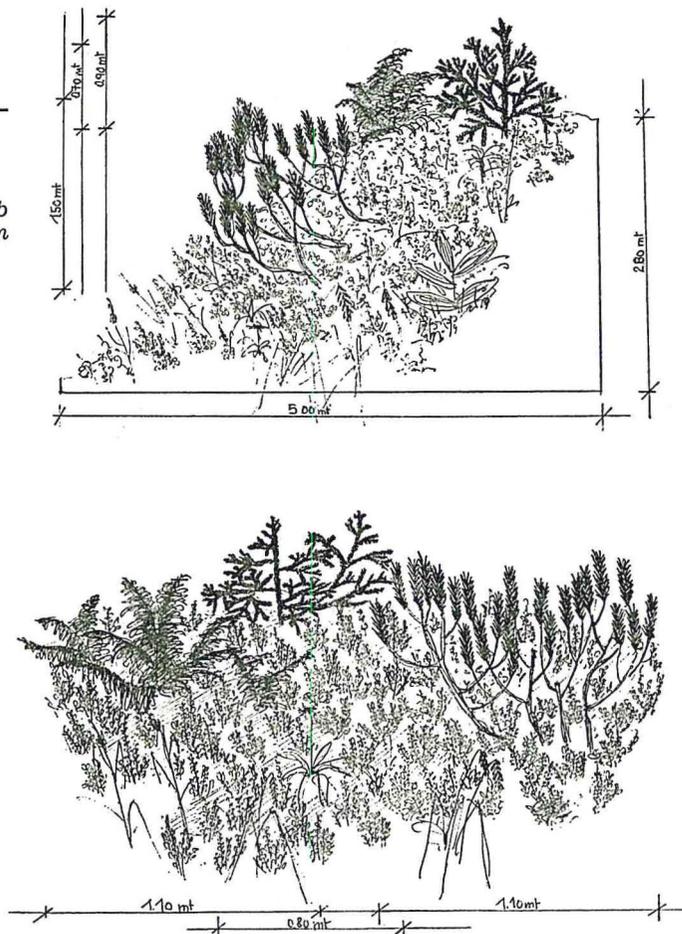


Abb. 7: Ein nahezu gleichaltriger Grünerlenbestand wächst hoch.

(A stand of *Alnus viridis* of almost the same age grows up.)

Abb. 8: Ausschnitte einer sekundären Zwergstrauchheide im Bereich des subalpinen Fichtenwaldes. Die Fichte ist im Vordringen begriffen (Zeichnung Dolar).

(Secondary dwarf shrub heath. Climax vegetation in this altitude was a *Piceetum subalpinum*.)



ker in Erscheinung, *Festuca rubra* und *Nardus stricta* im mageren Bereich, während die Zwergsträucher am oligotrophen Ende zur Vorherrschaft gelangen. Die Kurve der Artenzahl macht deutlich, daß sich unter extremen Bedingungen, wie sie an den beiden Enden des Gradienten gegeben sind, nur wenige Arten, diese aber mit hohen Biomasseanteilen, durchsetzen.

Die Verschiebung im Deckungsgrad bzw. der Frequenz wird für weniger massenwüchsige Arten in Abb. 5 gezeigt.

Unter dem dichten Blattwerk von *Rumex alpinus* vermag sich nur *Stellaria nemorum* zu behaupten. *Alchemilla vulgaris* und *Chaerophyllum hirsutum* erreichen im nährstoffreichen, mittleren Bereich höhere Deckungsgrade, *Phleum alpinum* schließt sich an, während *Geum montanum*, *Luzula sylvatica* und schließlich *Calluna vulgaris* erst in Erscheinung treten, wenn die anthropozooische Nährstoffzufuhr nicht mehr gegeben ist.

Das Beispiel des Nährstoffgradienten an der Zitterauer Alm zeigt, in welchem Ausmaß allein eine reichliche Nährstoffzufuhr die Pflanzendecke eines Standortes verändern kann. Selbst wenn die Bewirtschaftung aufhört, erhalten sich ihre Spuren über viele Jahre hinweg und beeinflussen die ersten Sukzessionsstadien ganz entscheidend.

4.2.2. Strukturanalysen zum Erkennen des Sukzessionsstadiums

Strukturanalysen von Holzgewächsen liefern Aufschluß über die Größenverteilung der Individuen einer Art und somit über ihren Status als kommende oder weichende Art.

Derartige Strukturanalysen wurden in drei unterschiedlichen Vegetationstypen im Stubnerkogelgebiet durchgeführt.

a) Langgrasrasen mit aufkommenden Grünerlen

Es handelt sich um eine ehemals gemähte Fläche, auf der offensichtlich mit Einstellen der Mähnutzung spontan die Grünerle hochkam (Abb. 6).

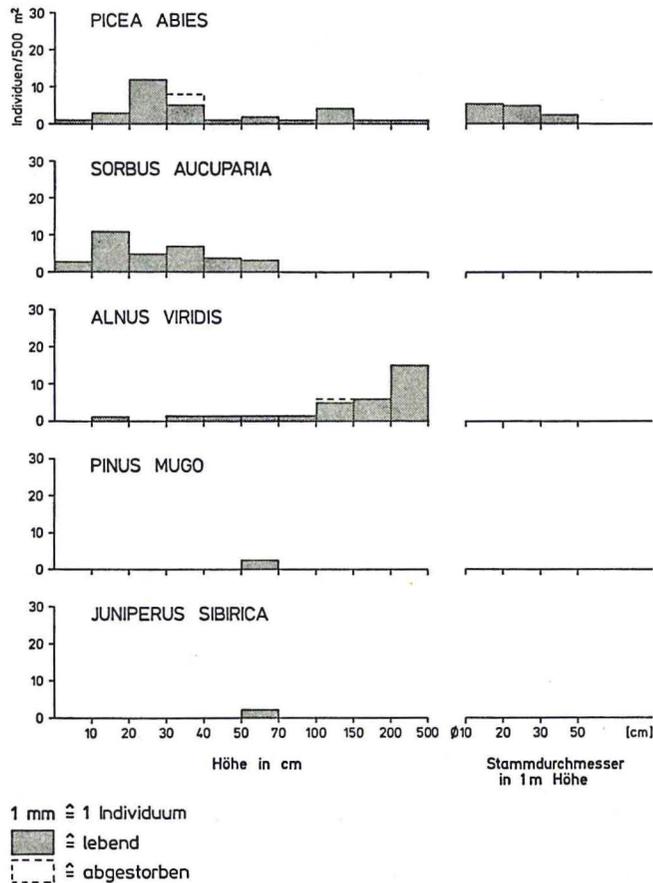


Abb. 9: Schon früher nur extensiv beweidete Zwergstrauchheide in Sukzession zum sub-alpinen Fichtenwald in 1755 m über NN.

(Secondary dwarf shrub heath. Structural analysis of trees shows a succession trend towards the climax vegetation [*Piceetum subalpinum*].)

Die auf einem 250 m² großen Streifen ausgezählten und gemessenen Jungerlen wurden in Größenklassen eingeteilt (Abb. 7).

Die Analyse beweist eindeutig, daß im vorliegenden Fall ein praktisch gleichaltriger Bestand von Grünerlen heranwächst, der in wenigen Jahren ein geschlossenes Erlengebüsch bilden wird, wie es im Hintergrund auf Abb. 6 bereits vorhanden ist.

Auf vielen Flächen, die länger nicht mehr gemäht worden sind, haben sich geschlossene Erlengebüsche (Kartensymbol G₃) ausgebildet (vgl. KÖRNER und HILSCHER 1978).

b) Zwergstrauchbestand mit aufkommenden Fichten und Vogelbeeren und absterbenden Grünerlen

Im Gegensatz zu dem vorher besprochenen Bestand haben wir es hier mit einem seit langer Zeit nur extensiv beweideten Vegetationstyp zu tun. Es handelt sich um eine Zwergstrauchheide, die sich als Sekundärvegetation auf einem Standort des subalpinen Fichtenwaldes (*Piceetum subalpinum*) ausgebildet hat (Abb. 8).

Nach dem vollständigen Aufhören der Beweidung ist ein stärkeres Aufkommen der Fichte und vor allem der Vogelbeere zu beobachten. Die Grünerle, die während der früheren Beweidung in einzelnen Gruppen hochkam, ist stark überaltert und eindeutig im weichen (Abb. 9).

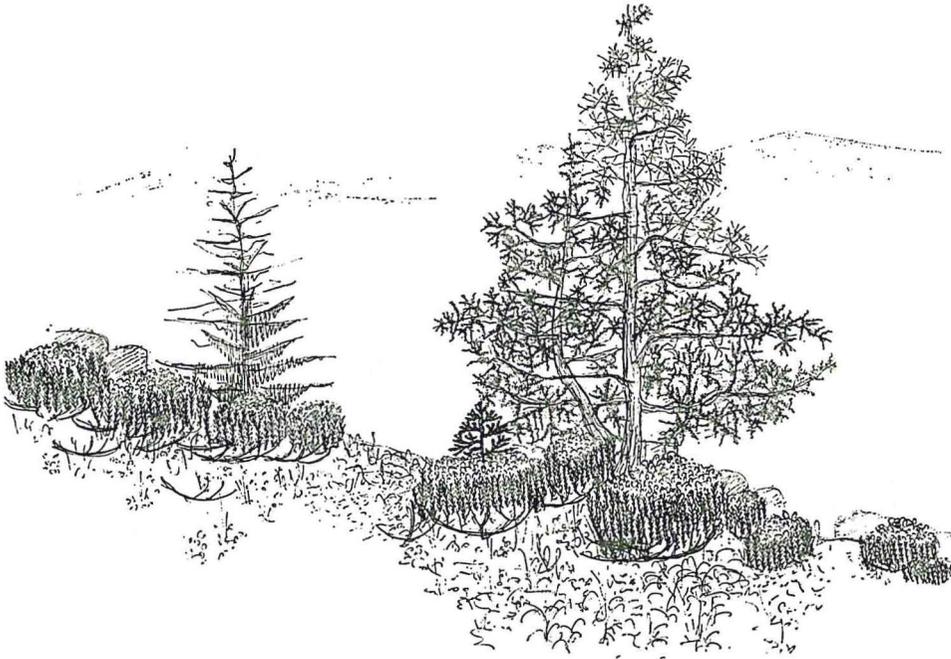


Abb. 10: Zwergstrauchheide mit *Rhododendron ferrugineum* an der Baumgrenze. Eine auch nach der Auflassung der Alm relativ stabile Gesellschaft (Zeichnung Dolar).

(Dwarf shrub heath with *Rhododendron ferrugineum* near the treeline. A relatively stable community also after pasturage was omitted.)

c) Ehemals beweidete Zwergstrauchheide mit viel Alpenrose und Latsche an der Baumgrenze

Als drittes Beispiel wurde eine ehemals ebenfalls nur extensiv beweidete Zwergstrauchheide an der Baumgrenze mit Vaccinien und *Rhododendron ferrugineum* und eingesprengten Latschengebüschen gewählt. Der unmittelbare Wald einfluß, der auf der vorhergehenden Fläche deutlich zu spüren war, ist hier nicht mehr gegeben, die Gesellschaft ist relativ stabil (Abb. 10 und 11).

In der Artenkombination finden sich außer *Nardus stricta* kaum noch Spuren früherer Beweidung. Andererseits läßt die Strukturanalyse (Abb. 12) für die Holzgewächse (außer Vaccinien) erkennen, daß ein Einwandern von Bäumen, wenn überhaupt, so doch nur außerordentlich langsam vor sich geht.

4.2.3. Sukzessionsschemata auf aufgelassenen Almflächen

Wenngleich die Sukzession auf verschiedenen, aufgelassenen Flächen eigenständig verläuft, lassen sich doch die wichtigsten Sukzessionsabläufe schematisieren. Die entscheidenden Einflußgrößen, die den Sukzessionsablauf bestimmen, sind die Höhenlage sowie die Nährstoff- und Wasserversorgung des Standortes. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß Südhänge stets wärmer und in der Regel trockener sind als Nordhänge.

Es lassen sich somit nach der Höhenlage und den Standorteigenschaften die Schemata in Tab. 1 unterscheiden.



Abb. 11: Latschengebüsch mit Zwergsträuchern an der Baumgrenze. Die Fichten stehen am Rande ihrer Existenzmöglichkeit; das Aufkommen von Zirben und Lärchen geht nur äußerst langsam vor sich (Zeichnung Dolar).

(*Pinus mugo* and dwarf shrubs near the treeline. *Picea abies* is close to the boundary of its area. *Pinus cembra* and *Larix decidua* are succeeding very slowly.)

Tab. 1: Wichtige Sukzessionsschemata auf aufgelassenen Almflächen
(Important succession patterns on abandoned alpine pastures)

12

- | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|--|
| 1. Sukzessionsschema in der hochmontanen bis subalpinen Stufe auf frischem oder nährstoffreichem Standort | | | | | | |
| bewirtschaftete Weiden und Mähder (<i>Nardetum</i> bzw. <i>Festucetum rubrae</i> und <i>Poa-Prunellatum</i> , <i>Trisetetum</i>) | vorkommende Sukzessionsstadien | | | | | |
| | Langgrasrasen mit einwandernder Heidelbeere und Grünerle | Langgrasrasen mit wolligem Reitgras, Zwergsträuchern und zahlreichen Grünerlen | Grünerlenbestand mit Gräsern und Hochstauden und kaum Zwergsträuchern | langsames Einwandern von Lärche, Zirbe und Fichte | Subalpiner Fichtenwald mit Lärche und Zirbe (<i>Piceetum subalpinum</i>) | |
| 2. Sukzessionsschema in der hochmontanen und subalpinen Stufe auf trocknerem oder ausgehagertem Standort | | | | | | |
| bewirtschaftete Weiden und Mähder (<i>Nardetum</i> bzw. <i>Festucetum rubrae</i>) | vorkommende Sukzessionsstadien | | | | | |
| | Kurzgrasrasen mit einwandernden Zwergsträuchern (Heidelbeere, Rauschbeere, Preiselbeere) | Kurzgrasrasen mit viel Zwergsträuchern, aufkommenden Latschen und Alpenrosen | von Latsche bzw. Alpenrose durchsetzte Zwergstrauchheiden | langsames Einwandern von Lärche, Zirbe und Fichte | Subalpiner Fichtenwald mit Lärche und Zirbe (<i>Piceetum subalpinum</i>) | |
| 3. Sukzessionsschema in der oberen subalpinen Stufe auf feuchtem, nährstoffreichem Standort | | | | | | |
| bewirtschaftete Weiden und Mähder (<i>Poa-Prunellatum</i> , Feuchtwiesen) | vorkommende Sukzessionsstadien | | | | | |
| | Langgrasrasen mit Hochstauden und Grünerlen | | | | Grünerlengebüsch (<i>Alnetum viridis</i>) | |
| 4. Sukzessionsschema in der oberen subalpinen Stufe auf trocknerem oder ausgehagertem Standort | | | | | | |
| bewirtschaftete Weiden (<i>Nardetum</i> , beweidete <i>Curvuletum</i> und <i>Vaccinienheiden</i>) | vorkommende Sukzessionsstadien | | | | | |
| | Kurzgrasrasen mit Zwergsträuchern, Alpenrosen oder Latschen | Alpenrosen mit Latschengebüschen und Zwergsträuchern (<i>Rhodoreto-Vaccinetum</i>) | langsames Einwandern von Lärche und Zirbe | langsames Einwandern von Lärche und Zirbe | Zirben-Lärchenwald (<i>Larici-Pinetum cembrae</i>) | |
| 5. Sukzessionsschema in der unteren alpinen Stufe | | | | | | |
| bewirtschaftete Weiden (<i>Nardetum</i> , beweidete <i>Curvuletum</i> und <i>Vaccinienheiden</i>) | vorkommende Sukzessionsstadien | | | | | |
| | Kurzgrasrasen mit zunehmendem Anteil an Zwergsträuchern | | | | Zwergstrauchheiden (<i>Empetro-Vaccinetum</i>) | |
| 6. Sukzessionsschema in der alpinen Stufe | | | | | | |
| bewirtschaftete Weiden (<i>Nardetum</i> , beweidete <i>Curvuletum</i> und andere Naturrasen) | vorkommende Sukzessionsstadien | | | | | |
| | | | | | Naturrasen (<i>Caricetum curvulae</i> , <i>Festucetum violaceae</i> und andere) | |

Vegetationsänderungen im Almbereich

177

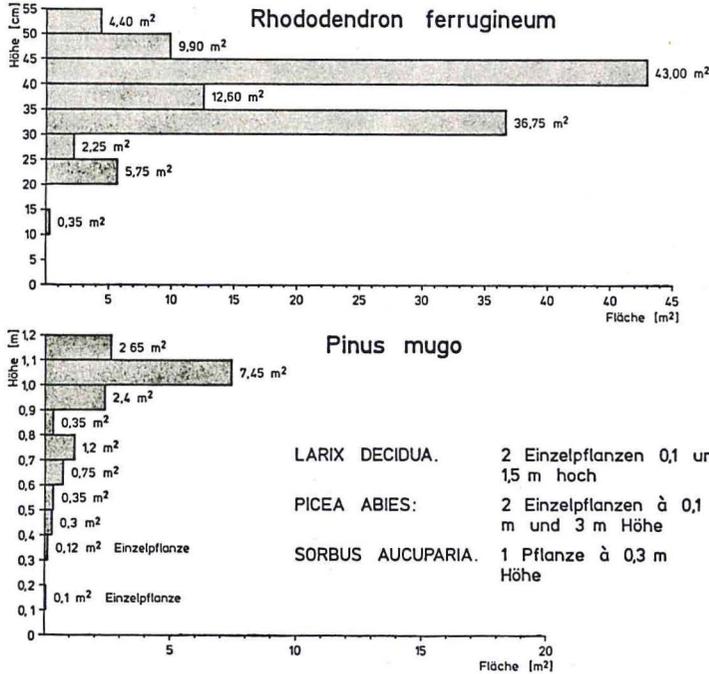


Abb. 12: Relativ stabiler Vegetationstyp. Zwergstrauchheide aus Vaccinien mit Alpenrosen- und Latschengebüsch.

(Dwarf shrub heath with *Vaccinium* species, *Rhododendron ferrugineum* and *Pinus mugo*.)

Es zeigt sich deutlich, daß der Sukzessionsablauf mit zunehmender Höhenlage einfacher und kürzer wird. Im Gebiet der alpinen Matten weicht die beweidete Vegetation nur geringfügig von der natürlichen Vegetation ab. Dementsprechend schnell und unproblematisch verläuft die Rückverwandlung. Ganz anders ist die Situation unterhalb der Baumgrenze. Über mehrere, ökologisch ganz unterschiedlich zu bewertende, instabile Stadien spielt sich der Sukzessionsvorgang bis zum Bergwald über einen sehr langen Zeitraum ab.

5. Zusammenfassung

Im Bereich des Gasteiner Tales in den Hohen Tauern wurde der Einfluß von Bewirtschaftungsänderungen auf die Vegetation der betroffenen Almen untersucht.

Entlang eines Nährstoffgradienten, der, ausgehend vom Nährstofflieferanten „Zitterauer Alm“, in der umliegenden Zwergstrauchheide ausläuft, wurde die Verteilung der Artenpopulationen gemessen und in Kurvendiagrammen dargestellt. Es zeigte sich, daß der ökologische Faktor Nährstoffversorgung die Artenverteilung sehr stark beeinflußt und noch Jahre nach dem Versiegen der eigentlichen Nährstoffquelle wirksam ist.

Durch vegetationskundliche Kartierung der Almgebiete Stubnerkogel, Schloßalm, Rastötzenalm und Naßfeldalpe konnte gezeigt werden, in welchem Umfang die Almwirtschaft zurückgegangen ist und in welcher Richtung sich die Vegetation entwickelt.

Im Bereich unter und um die alpine Baumgrenze bilden sich auf relativ gut mit Nährstoffen und Wasser versorgten Standorten zunächst langrasige, grasreiche Pflanzenbestände aus, die dann sehr schnell von Grünerlen durchwachsen werden. Innerhalb weniger Jahre kann es zur Ausbildung geschlossener Erlengebüsche kommen. Erst wenn diese fast gleichaltrigen Bestände zusammenbrechen können Waldbäume Fuß fassen.

Auf mageren oder trockenen Standorten geht die Sukzession über kurzrasig, krautreiche Pflanzenbestände zu sekundären Zwergstrauchheiden, die unterhalb der Waldgrenze allmählich von Waldbäumen besiedelt werden.

In der alpinen Stufe verwandeln sich die durch den Weidegang weniger modifizierten Rasen relativ unproblematisch in natürliche Rasengesellschaften zurück.

6. Schlußfolgerung

Infolge des Nachlassens bzw. Aufhörens der Beweidung (vgl. SCHWACKHÖFER 1977) befindet sich die Vegetation im untersuchten Gebiet im Umbruch. Während oberhalb der alpinen Baumgrenze die Sukzession zu Zwergstrauchheiden und natürlichen Rasengesellschaften relativ unproblematisch verläuft, sind die Veränderungen unterhalb und um die Baumgrenze sehr schwerwiegend.

Vor allem die Grünerle kommt im Zuge unregelmäßiger oder infolge eingestellter Beweidung sehr rasch hoch und bildet in wenigen Jahren dichte Bestände. Dabei stellt sie, abgesehen von wasserzügigen Standorten, wo sie um die Baumgrenze als Klimaxvegetation vorkommt, meist nur Sukzessionsstadien dar. Dichte, großflächig auftretende Erlengebüsche behindern nicht nur den Sommertourismus, sie bieten auch einen wenig abwechslungsreichen Anblick. Im Winter machen sie den Schisport praktisch unmöglich und bieten ideale Gleitbahnen für Lawinen. Extensiver Weidegang allein kann die ungerne gefressenen Grünerlen kaum zurückdrängen. Regelmäßige Mahd aber, wie sie früher in großem Umfang praktiziert wurde, ist heute ökonomisch nicht mehr vertretbar.

Um wenigstens die Schipisten freizuhalten, werden gegenwärtig die aufkommenden Erlen in Abständen von mehreren Jahren immer wieder abgeholzt, eine äußerst kostspielige Maßnahme.

Eine sinnvolle Möglichkeit wäre sicherlich die Wiedereinführung einer geregelten, fachgerechten Weidewirtschaft, verbunden mit gelegentlichen mechanischen Pflegearbeiten. Läßt man nur einige Rinder in einem riesigen Gebiet herumstreunen, ist ein Pflegeeffekt nicht gegeben.

Jede Alm müßte durch Zäune zumindest in zwei bis drei Einschläge geliedert werden. Nur so können diese Tiere gezwungen werden, die jeweilige Fläche einigermaßen sauber auszuweiden. Außerdem müßte der Viehbesatz so hoch bemessen werden, daß eine volle Ausnutzung des gesamten Futterangebotes bis zum Ende der Weidezeit gewährleistet ist. Die bei einer derartigen Bewirtschaftung gelegentlich noch hochkommenden Erlen könnten ohne zu großen Aufwand von Zeit zu Zeit entfernt werden.

Ob durch Schafbeweidung eine noch wirksamere Kontrolle der Grünerlen möglich ist, müßte durch eingehende Untersuchungen noch geklärt werden.

Literatur

- KLAPP, E. (1929): Zum Ausbau der Graslandbestandsaufnahmen zu landwirtschaftlichen Zwecken. Pflanzenbau 6, 197—210.
- KÖRNER, Ch. und HILSCHER, H. (1978): Wachstumsdynamik von Grünerlen auf ehemaligen Almflächen an der zentralalpiner Waldgrenze der Hohen Tauern. In diesem Band.
- MUELLER-DOMBOIS, D. and ELLENBERG, H. (1974): Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley & Sons, New York—London—Sydney—Toronto.
- SPATZ, G. (1975): Die direkte Gradientenanalyse in der Vegetationskunde. Angew. Botanik 49, 209—264.
- SCHWACKHÖFER, W. (1977): Die Nutzung der Almen und die Entwicklung der Agrarstruktur im Gasteiner Tal. Ber. z. Raumfg. und Raumplg. 21, Heft 5/6, 35—40.
- WHITTAKER, R. H. (1967): Gradient Analysis of Vegetation. Biol. Rev. 42, 207—264.
- ZIRM, K., RASSAERTS, H., KATZMANN, W. und SPATZ, G.: Beurteilung anthropogen hervorgerufener Veränderungen in der alpinen Vegetationsdecke. Untersuchungen mit Hilfe des Infrarot-Luftbildes am Beispiel des Stubnerkogels über Badgastein. In diesem Band.

Anschrift der Verfasser: Univ.-Doz. Dr. Günter SPATZ, Dipl.-Ing. Bernd WEIS und
Dona Marleen DOLAR
Lehrstuhl für Grünlandlehre der Technischen Universität
München
D-8050 Freising-Weihenstephan