Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft des Kantons Glarus
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft des Kantons Glarus
Band: 17 (1997)

Artikel: Alpine Rasen
Autor: Zopfi, Hans-Jakob
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1046715

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

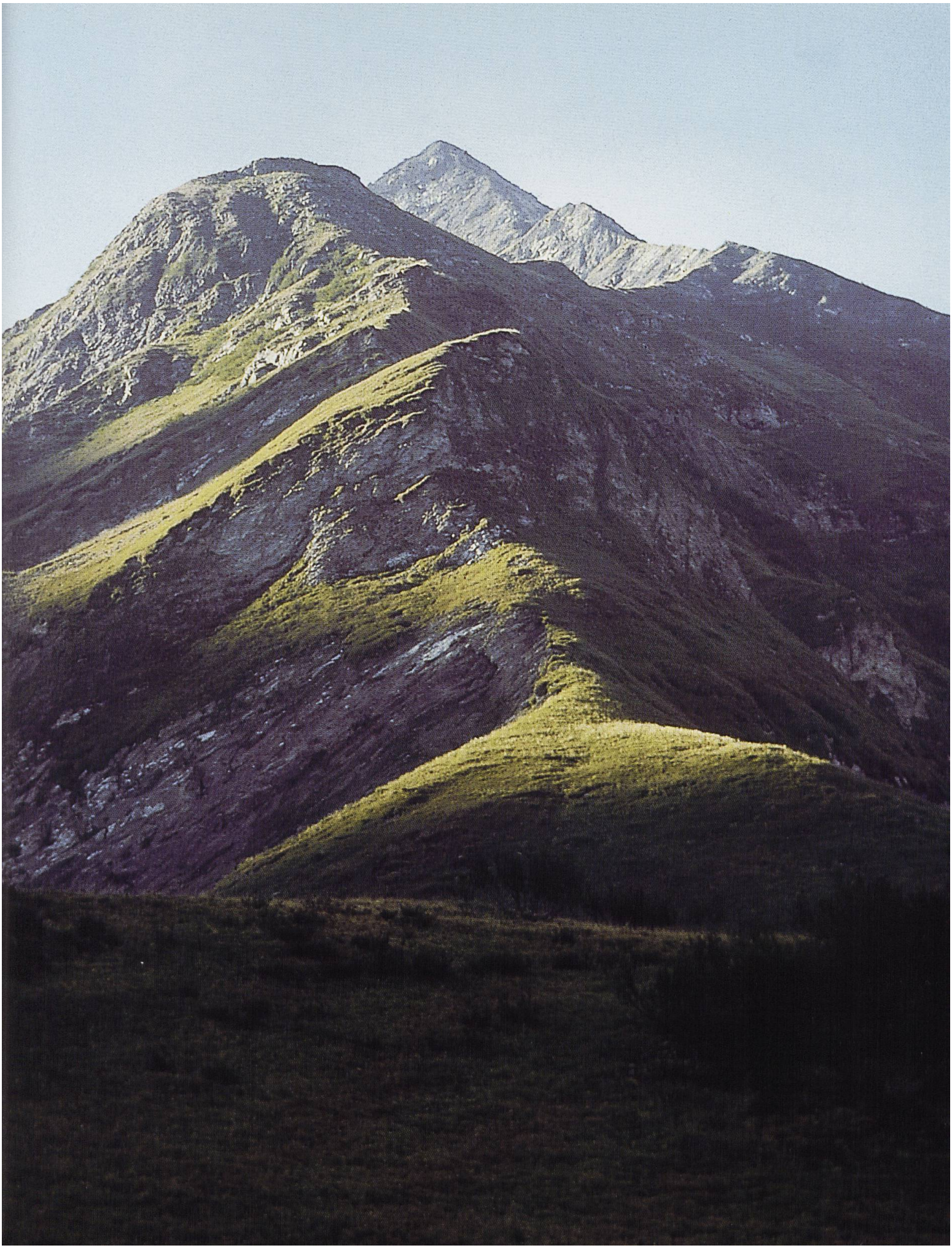
Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Alpine Rasen



Unsere «Urwiesen»

Jedem aufmerksamen Alpenwanderer sind einige bemerkenswerte Beobachtungen vertraut, die er immer wieder beim Übergang von der bewaldeten subalpinen Stufe in die natürlicherweise waldfreie alpine Stufe macht. Erwähnt sei die Waldgrenze, welche die subalpine Stufe mit ihren Fichtenwäldern von der alpinen Stufe mit ihren ausgedehnten alpinen Rasen deutlich abgrenzt. Im Gegensatz zu den tiefer gelegenen Wiesen und Weiden werden die alpinen Rasen nur wenig durch die Bewirtschaftung beeinflusst. Sie entsprechen deshalb weitgehend der schon vor dem Wirken des Menschen vorhandenen Vegetation und werden aus diesem Grund auch als Urwiesen bezeichnet.

Die grosse Vielfalt an Pflanzen in den alpinen Rasen und ihre wunderbare Farbenpracht beeindrucken jeden Blumenfreund zutiefst, wenn er im Hochsommer die Alpmatten oberhalb der Waldgrenze durchwandert. Weiter ist auffallend, dass die Pflanzen auf den kargen Böden und unter den unwirtlichen klimatischen Bedingungen hoher Lagen meist dicht am Boden angeschmiegt sind oder nur wenige Zentimeter in die Höhe wachsen. Nur relativ wenige Pflanzen tiefer Lagen trifft man hier an, denn für das Pflanzenleben unter diesen extremen Umweltbedingungen braucht es Pflanzen mit ganz besonderen Anpassungen. Und wer hat nicht schon die deutlichen Unterschiede zwischen der Vegetation in den steilen, felsigen Kalkgebieten und jener der Silikat- und Verrucanogebiete mit den sanft ansteigenden alpinen Rasen beobachtet?

Auf die erwähnten Besonderheiten, die Abgrenzung verschiedener Vegetationstypen der alpinen Rasen und die Verhältnisse im Kanton Glarus wird im Folgenden ausführlicher eingegangen.

Die Waldgrenze

Die alpinen Rasen sind weitgehend natürliche, mehr oder weniger geschlossene Vegetationsformen oberhalb der Waldgrenze. Die Waldgrenze bildet nicht nur eine klare Grenze in der durch den Menschen geprägten Kulturlandschaft, sondern stellte auch eine der deutlichsten Grenzen in der ursprünglichen Naturlandschaft dar. Hier wechselt Wald zu Zwergstrauchheide und Rasen, da das Klima dem Baumwuchs Grenzen setzt. Im Glarnerland bildet meistens die Fichte die Waldgrenze. Sie liegt im Haupttal zwischen 1700 m und 1800 m, steigt aber im Sernftal stellenweise bis gegen 2000 m an. Eine alte Streitfrage der Botaniker ist, ob der Wald ab einer gewissen Höhe geschlossen Halt macht, oder ob einzelne Bäume auch noch höher steigen könnten, und es deshalb besser wäre, von einer Baumgrenze statt von einer Waldgrenze zu sprechen. In vielen Gebieten der Alpen kann man zwar feststellen, dass der Wald sich nach oben hin in Einzelbäume auflöst. Die meisten Botaniker sind allerdings heute der Ansicht, dass dies nur eine Folge des Holzschlages und der Beweidung ist. Sie nehmen an, dass in Lagen, wo Einzelbäume wachsen können, zumindest auch ganze Baumgruppen wachsen könnten (Abb. 93).

Die gegenwärtige Waldgrenze liegt aber auch vielerorts, durch Mensch und Vieh deutlich beeinflusst, tiefer als die natürliche Waldgrenze. So werden Alpenrosenheiden innerhalb noch vereinzelt wachsender Bäume oder oberhalb der Baumgrenze als Zeugen früherer Bewaldung gedeutet. Zahlreiche Botaniker erforschten die natürlichen Ursachen, welche verhindern, dass Bäume in der alpinen Stufe wachsen können.

Nicht Einzelfaktoren, sondern der gesamte Klimacharakter eines Gebietes scheint für die Höhengrenze des Waldes verantwortlich

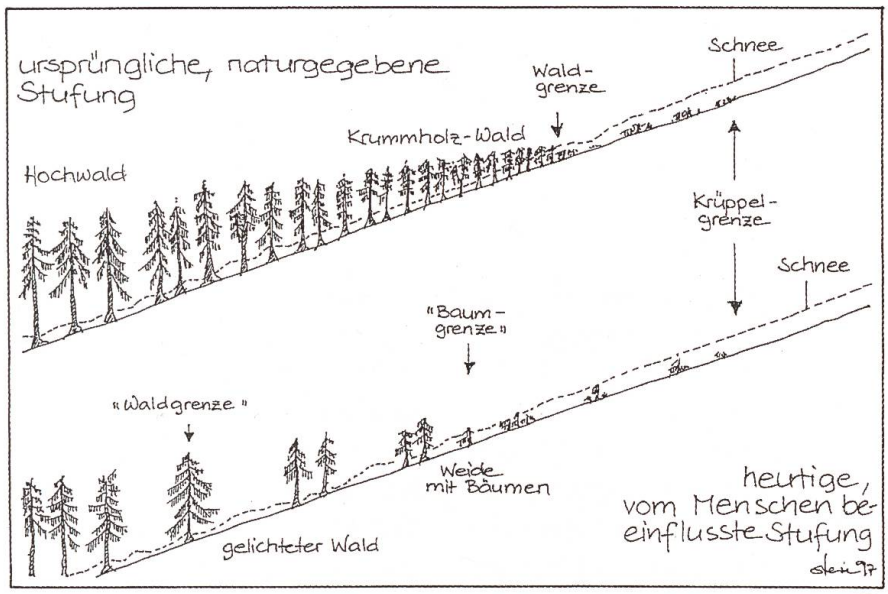


Abb. 93 Verlauf der Waldgrenze

zu sein. So spielen die Temperaturen während den hellen Tagesstunden im Sommer eine entscheidende Rolle für das Wachstum sowie das Ausreifen von Trieben, Knospen, Nadeln und Samen. Wenn der Boden während Schönwetterperioden im Spätwinter noch gefroren ist und die Leitbahnen der Bäume noch vereist sind, dann vermögen die Bäume ihren Wasserbedarf nicht mehr zu decken. Das Zusammenwirken dieser sogenannten Frosttrocknis im Spätwinter und Frühjahr und der zu kurzen Wachstumsperiode scheint den Baumwuchs ab einer bestimmten Höhe zu verunmöglichen. Beide massgeblichen Faktoren sind abhängig vom gesamten Klimacharakter eines Gebietes.

Der Einfluss des Menschen

Die alpinen Rasen stellen in der Schweiz die grössten weitgehend natürlichen zusammenhängenden Gebiete in der fast ausnahmslos durch das Wirken des Menschen gestalteten und geprägten Landschaft dar. Sie können deshalb zu Recht als «Urwiesen» bezeichnet werden. Doch auch in den hochgelegenen, unbewohnten Gebieten der Alpen hat der Mensch Spuren in der Landschaft hinterlassen. So gibt es in Gebieten, wo der Mensch Wälder für die Schaffung von Alpweiden rodete, auch alpine Rasen bis etwa 300 m unterhalb der Waldgrenze in der subalpinen Stufe. Verzahnt mit diesen durch die Alpwirtschaft wenig beeinflussten alpinen Rasen gibt es aber in der alpinen Zone auch Pflanzengemeinschaften, welche erst durch die Beweidung geschaffen wurden.

In einiger Entfernung von Alphütten findet man auf tiefgründigen Böden in flachem Gelände oder wenig steilen Hängen häufig die Borstgrasweiden (Abb. 94). Diese Rasen werden dominiert durch das Borstgras *Nardus stricta,* dessen Name von den schmalen, borstigen Blättern abgeleitet ist (Abb. 95). Dieses Gras kann natürlicherweise kleinflächig auf extrem nährstoffarmen Gesteinen dominieren. Durch zu intensive Beweidung und fehlende Düngung kann es sich auf sauren Böden rasch über grössere Gebiete ausbreiten.

Da das Vieh die harten Blätter des Borstgrases nur ungern frisst, gelangt es als eigentliches Weideunkraut bald zur Dominanz, und es entstehen wenig ergiebige Alpweiden. Diese kurzgrasigen, dichten Rasen mit eingestreuten Zwergsträuchern sind aber besonders im Frühsommer durch ihre vielen farbigen Blumen sehr auffallend. Zwar sind Borstgrasrasen artenärmer als die alpinen Rasen auf Kalk. Da das Borstgras aber nur niedrig wächst, treten die bunt blühenden Blütenpflanzen, unter ihnen auch einige im Glarnerland geschützte Arten, besonders stark hervor, zum Beispiel:

Koch'scher Enzian
Gentiana acaulis
Purpur-Enzian
Gentiana purpurea
Gelber Enzian
Gentiana lutea
Punktierter Enzian
Gentiana punctata

Männertreu
Nigritella nigra
Wohlriechende Handwurz
Gymnadenia odoratissima
Bärtige Glockenblume
Campanula barbata
Scheuchzers Glockenblume
Campanula scheuchzeri
Arnika
Arnica montana
Einköpfiges Ferkelkraut
Hypochoeris uniflora
Knolliges Läusekraut
Pedicularis tuberosa
Alpenklee
Trifolium alpestre

Bereits relativ früh im Sommer dominiert dann hier jedoch ein eintönig gelblicher Farbton, da die Blattspitzen des Borstgrases früh vergilben.

Düngung

In der näheren Umgebung von Alphütten findet man verzahnt mit Borstgrasrasen und alpinen Rasen auf ebenen, tiefgründigen Böden die Milchkrautweiden, die auch gelegentlich gedüngt werden. Man nennt sie so, weil in ihnen der Rauhe Löwenzahn *Leontodon hispidus* und der Goldpippau *Crepis aurea* häufig auftreten. Diese beiden Pflanzen werden wegen ihres Milchsaftes in den Alpen als «Milchkräuter» bezeichnet. Da hier auch weitere sehr wertvolle Futterpflanzen wie das Alpenrispengras *Poa alpina*, das Mutternkraut *Ligusticum mutellina* und verschiedene Kleearten häufig auftreten, sind die Milchkrautweiden die alpwirtschaftlich wertvollste Pflanzengesellschaft. Dies erkennt man auch schon daran, dass diese Pflanzengemeinschaft vor der Beweidung durch ihr saftig grünes Aussehen besonders hervorsticht.

An überdüngten, ungenutzten Stellen, besonders um Alphütten und Melkplätze, wo das Vieh lagert, findet man die Lägerfluren. Sie können zwar kleinräumig auch natürlicherweise an Liegestellen von Gemsen und anderen Wildarten entstehen. Die grossen Lägerfluren auf Alpweiden verdanken aber ihre Entstehung den Ausscheidungen des Viehs, die hier liegenbleiben. Der Alpen-Ampfer *Rumex alpinus* dominiert. Er wächst in Lägerfluren häufig zusammen mit dem Alpen-Kreuzkraut *Senecio alpinus*, dem Guten Heinrich *Chenopodium bonus-henricus* und dem **Blauen Eisenhut *Aconitum napellus*.**

Diese Pflanzen werden vom Rindvieh nicht gefressen. Ziegen allerdings fressen den Alpen-Ampfer. Früher wurden seine grossen Blätter und Wurzeln auch gekocht und den Schweinen ver-

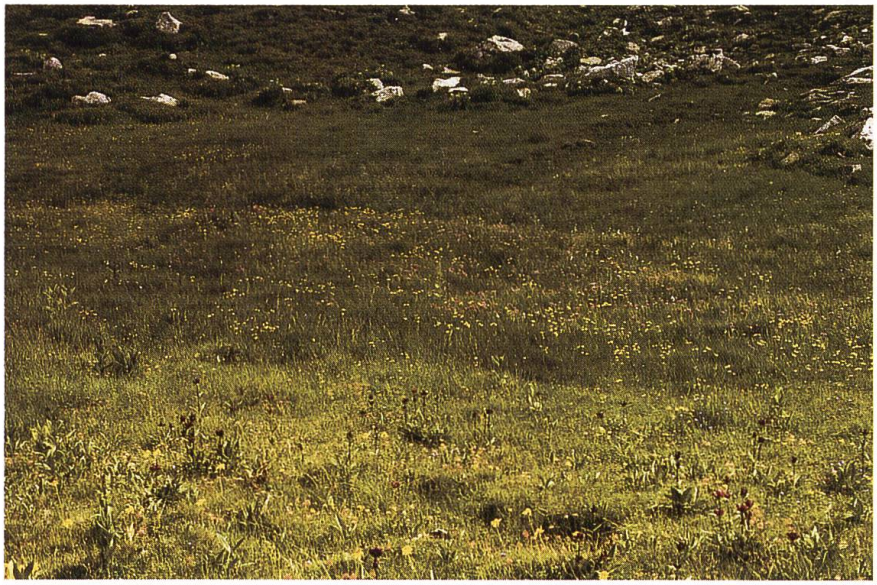


Abb. 94 Borstgrasweide

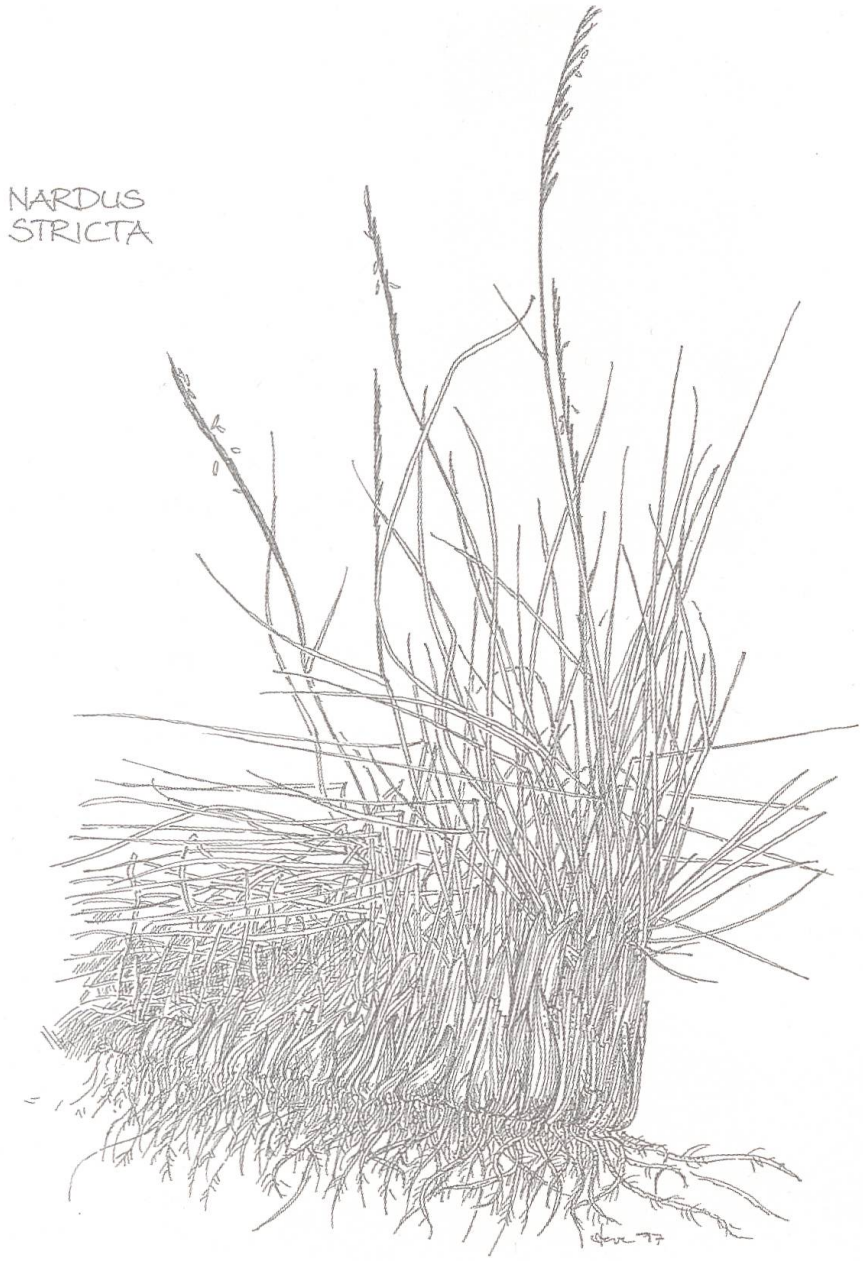


Abb. 95 Bürstlingshorst

füttert. Werden die Blätter des Alpen-Ampfers mit Salz bestreut, fressen auch Kühe davon.

Ohne diese möglichen Nutzungen, häufiges Abmähen oder neuerdings auch die Bekämpfung mit chemischen Mitteln, dehnen sich die Lägerfluren immer weiter aus, da sich hier im Laufe von Jahrzehnten oder gar Jahrhunderten riesige Mengen an Stickstoff angesammelt haben. Untersuchungen zeigen, dass pro Jahr bis 250 kg Stickstoff pro Hektare durch die Pflanzen umgesetzt werden können, und dass auf solchen Flächen jährlich pro Hektare über 5 t oberirdische Trockensubstanz gebildet wird. Deshalb erstaunt es nicht, dass im schweizerischen Nationalpark seit 1913 nicht mehr gedüngte Lägerfluren bis heute praktisch unverändert erhalten geblieben sind.

Anpassungen an das Gebirgsklima

Die besonderen Eigenschaften des Gebirgsklimas führen dazu, dass wir nach dem Überschreiten der Waldgrenze einer Vielzahl von spezialisierten Alpenpflanzen begegnen, die uns aus tieferen Lagen unbekannt sind. Diese zeigen verschiedene eindrückliche Anpas-

Abb. 96 Wohlriechende Handwurz
Gymnadenia odoratissima

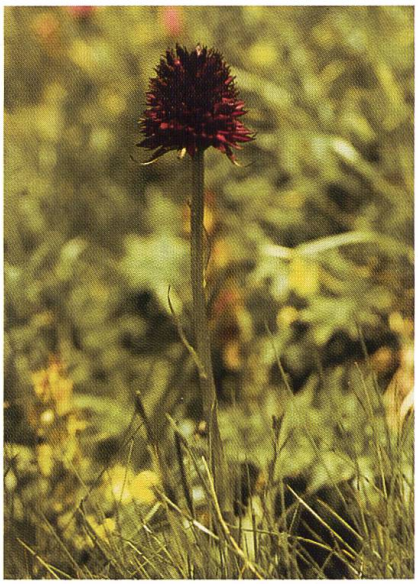


Abb. 97 Männertreu
Nigritella nigra

sungen an die unterschiedlichen Klimafaktoren des Gebirges.

Der einschneidendste Umweltfaktor im Gebirge ist die kurze Vegetationszeit (Zeit, während der die Pflanzen wachsen können. Pflanzen können nur an Tagen wachsen, an denen die Tagesmitteltemperatur höher als 5 °C ist). Im Bereich der Waldgrenze beträgt die Vegetationszeit rund 100 Tage, während sie auf 1000 m ü. M. fast doppelt solange dauert (Abb. 105).

Als Faustregel kann gelten, dass die Vegetationszeit mit zunehmender Höhe alle 100 m um rund eine Woche abnimmt. Zudem sind die Pflanzen häufigen und abrupten Wechseln der klimatischen Be-

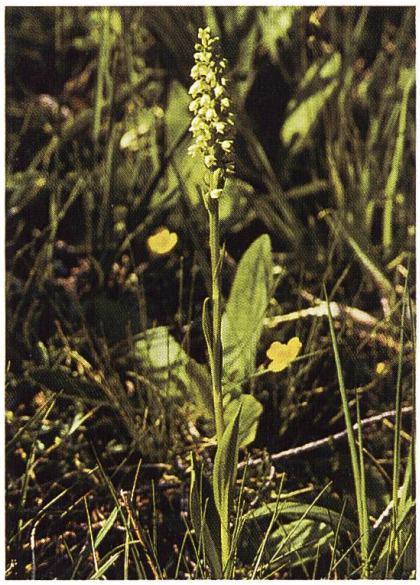


Abb. 98 Höswurz
Leucorchis albida

Abb. 99 Koch'scher Enzian
Gentiana acaulis

dingungen ausgesetzt. Der Wechsel der Jahreszeiten erfolgt ausserordentlich rasch. Unmittelbar nach der Schneeschmelze ab Mitte Juni beginnt das Wachstum der Pflanzen in der alpinen Zone, im Hochsommer blühen sie, und vor der herbstlichen Kälte ab Ende September müssen die Pflanzen reife Früchte gebildet haben – das Wachstum wird eingestellt. Auf einen sehr langen Winter folgen also für die Pflanzen im Gebirge ein sehr kurzer Frühling, ein kurzer Sommer und ein sehr kurzer Herbst (Abb. 106).

Einige der interessantesten Anpassungen der Alpenpflanzen werden in diesem Zusammenhang verständlich. So legen die meisten Alpenpflanzen bereits im Sommer oder Herbst des Vorjahres ihre Blütenknospen an. Beim Gletscherhahnenfuss *Ranunculus glacialis* werden die Blütenknospen sogar zwei Jahre vor dem Öffnen der fertigen Blüten angelegt

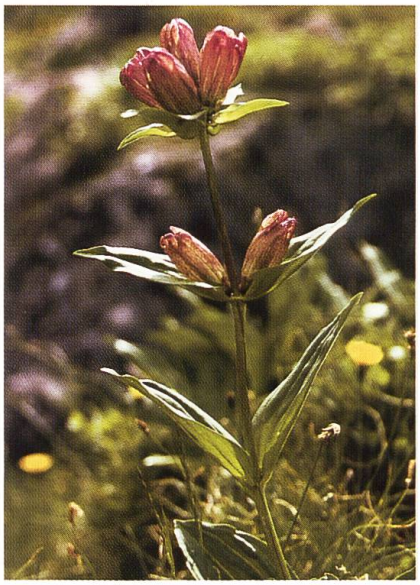


Abb. 100 Purpurenzian
Gentiana purpurea

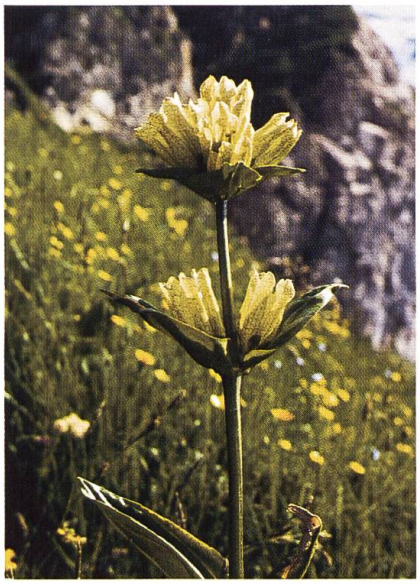


Abb. 101 Punktierter Enzian
Gentiana punctata

(Abb. 107). Manche Alpenpflanzen können bereits kurz bevor der Schnee weggeschmolzen ist oder unmittelbar nach der Schneeschmelze blühen, etwa die Soldanellen *Soldanella alpina* und Soldanella pusilla (Abb. 108) sowie der Krokus *Crocus albiflorus*. Die meisten Arten brauchen aber doch 3-4 Wochen Aperzeit, bevor sie blühen können.

Auch die wunderbare Vielfalt und Farbenpracht der Blüten von Alpenpflanzen sind in diesem Zusammenhang zu sehen. Eine zuverlässige, rasche Bestäubung der Blüten innerhalb des kurzen Alpsommers ist für die Arterhaltung von insektenbestäubten Pflanzen

Abb. 102 Knolliges Läusekraut
Pedicularis tuberosa

Abb. 103 Bärtige Glockenblume
Campanula barbata

entscheidend. Deshalb werben die Alpenpflanzen mit besonderem Aufwand um ihre Bestäuber, indem sie auffällig grosse Blüten mit leuchtenden Farben, starkem Duft und sehr viel Nektar ausbilden.

Es gibt aber auch zahlreiche Pflanzen, welche in ihrer Fortpflanzung teilweise von den Insekten unabhängig sind, indem sie sich vegetativ, d. h. auf ungeschlechtliche Art vermehren können. Sie bilden dazu Ausläufer oder Brutknöllchen, und manche Pflanzen können sogar als lebendgebärend bezeichnet werden, da ihre ungeschlechtlich gebildeten Fortpflanzungseinheiten bereits an der Mutterpflanze zu keimen beginnen. Dies kann man zum Beispiel sehr gut beim Brut-Knöterich *Polygonum viviparum* (Abb. 109) beobachten.

Alpenpflanzen bilden zwar relativ wenige, dafür aber verhältnismässig grosse Samen aus, damit

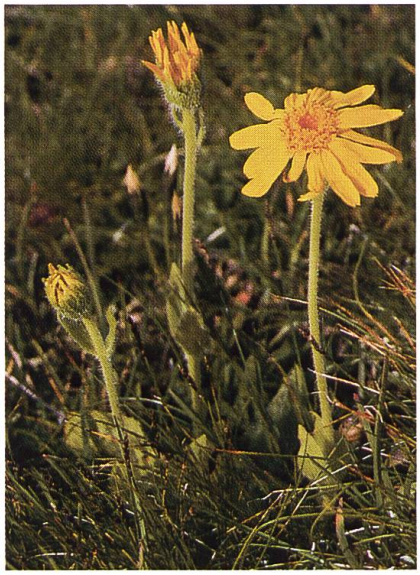


Abb. 104 Arnika
Arnica montana

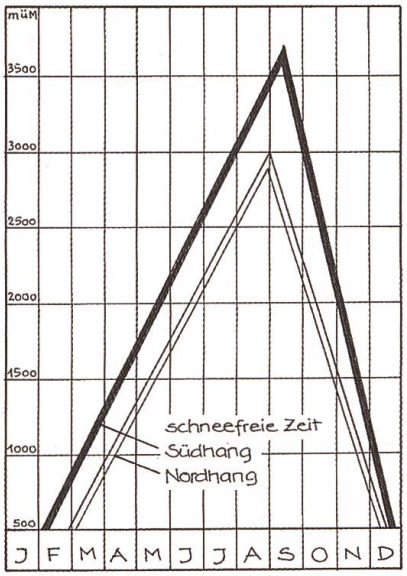


Abb. 105 Vegetationszeit

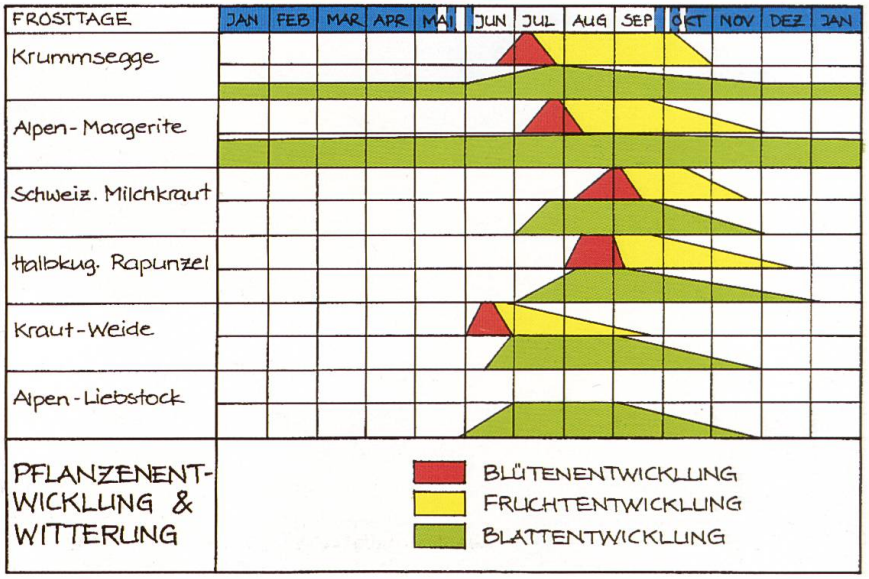


Abb. 106 Phänologie

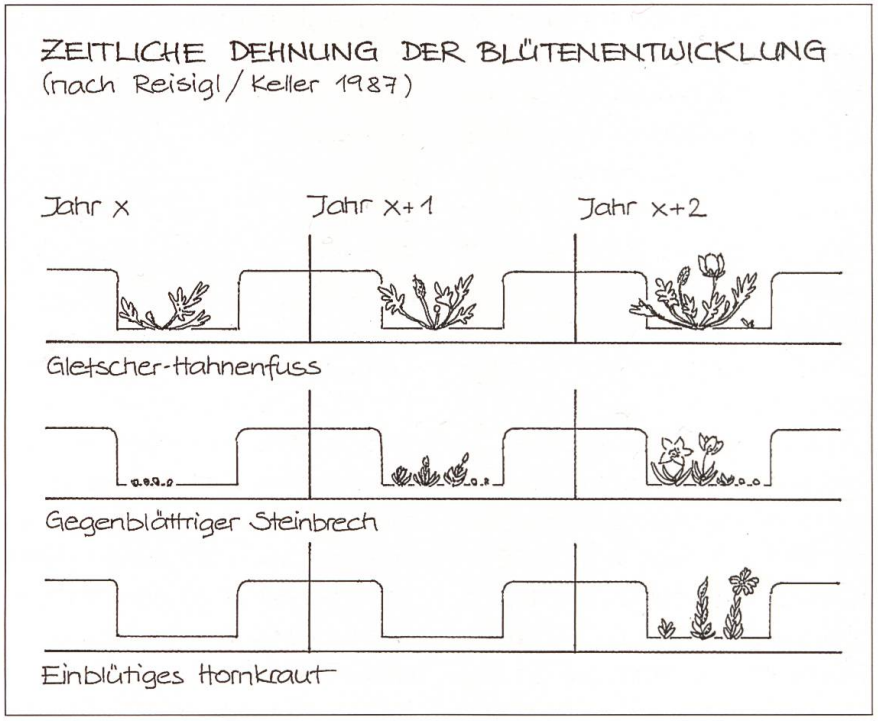


Abb. 107 Blütenentwicklung

die Keimlinge in ihrer ersten Lebensphase genügend Nährstoffe für ein rasches Wachsen haben. Für Alpenpflanzen ist es besonders wichtig, dass sie zur richtigen Zeit keimen. Erfolgt die Keimung bereits vor dem Wintereinbruch, dann bedeutet das den sicheren Tod des Keimlings durch Erfrieren. Damit die Keimung erst zum optimalen Zeitpunkt unmittelbar nach der Schneeschmelze erfolgt, brauchen die Samen vieler Alpenpflanzen eine ausgedehnte Frostperiode, um überhaupt erst keimen zu können.

In der alpinen Zone ist nicht nur die Vegetationszeit kurz, sondern die mittleren Temperaturen während der Vegetationszeit sind auch tief. Die Durchschnittstemperaturen nehmen mit zunehmender Höhe über Meer alle 100 m um 0,6 °C ab. Dazu kommt, dass auch während der Vegetationszeit häufiger Frost auftritt und insbe-

Abb. 108 Alpensoldanella *Soldanella alpina*

sondere zu Beginn und am Ende der Vegetationsperiode ein ausgesprochenes Frostwechselklima herrscht. So sind an der Bodenoberfläche am Tag Temperaturen bis 40 ° C möglich, währenddem in der Nacht die Temperaturen bis 10 ° C unter Null absinken können.

Allerdings ist das Mikroklima in den bodennahen Luftschichten für das Pflanzenwachstum wesentlich günstiger als dies allein aufgrund von allgemeinen Klimadaten angenommen werden könnte. Deshalb zeigen auch die meisten Alpenpflanzen auffällige Anpassungen, um in den Genuss dieser günstigeren Bedingungen zu kommen.

Durch Zwergwuchs können sie die Bodenwärme optimal ausnutzen. Viele Alpenpflanzen wachsen als flache Polster, bilden Blattrosetten mit dicht an der Bodenoberfläche gelegenen Blättern, Horste oder Spaliere, welche eng angeschmiegt über die Oberfläche von Felsen wachsen. Ein schönes Beispiel dafür ist die **Quendelblättrige Weide** ***Salix serpyllifolia*** (Abb. 110).

Die meisten Anpassungen im Zusammenhang mit dem Mangel an Wärme sind aber äusserlich nicht sichtbar. So zeigen Alpenpflanzen ein ausgesprochen breites Temperaturspektrum, in dem sie in der Lage sind, Photosynthese zu betreiben. Ihre Stoffwechselprozesse funktionieren auch bei tiefen Temperaturen sehr gut und die Photosynthese springt auch nach Nachtfrösten sehr rasch an.

Alpenpflanzen weisen auch eine ausgeprägte Kälteresistenz auf. Während der Vegetationsperiode können die Pflanzen problemlos Frostperioden bis -10° C ertragen, im Winter kann die Frostresistenz bei vielen Arten sogar bis -30 ° C gehen. Die Pflanzen erreichen diese Frostresistenz, indem ihre Blätter einen relativ hohen Zuckergehalt aufweisen. Im Sommer führt dies zu vermehr-

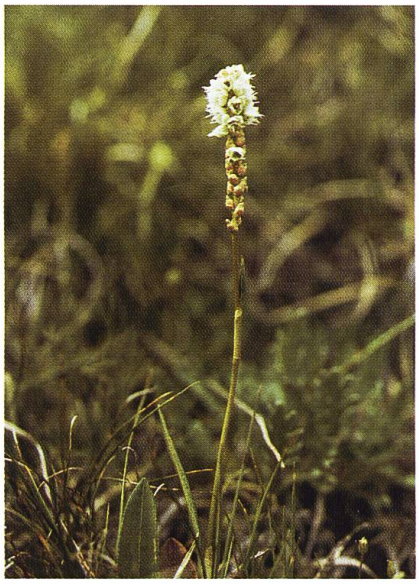


Abb. 109 Brut-Knöterich *Polygonum viviparum* mit Bulbillen

Abb. 110 Die Quendelblättrige Weide *Salix serpyllifolia* als Spalier, dicht am Stein angeschmiegt

Abb. 111 Das Edelweiss *Leontopodium alpinum* als Beispiel für die dichte Blattbehaarung

ter Farbstoffbildung (es handelt sich dabei um Anthocyane) in den Blättern, die deshalb häufig bläulich oder violett überlaufen sind. Das ist auch der Grund dafür, dass sich die Blätter im Herbst bunt verfärben.

Die Wasserversorgung der alpinen Flora ist normalerweise sehr gut, da mit zunehmender Höhe über Meer die Niederschläge in Form von Schnee und Regen zunehmen. Kritische Situationen im Wasserhaushalt kann es aber geben, wenn der Boden im Frühsommer und Herbst gefroren ist (Frosttrocknis), oder wenn bei hohen Temperaturen durch Winde die Verdunstung durch die Blätter erhöht wird. Zudem können die sehr skelettreichen Böden in der alpinen Zone relativ rasch austrocknen. Deshalb gibt es auch verschiedene Anpassungen der Pflanzen an Trockenheit. So dient der Zwergwuchs neben der besseren Ausnützung der Bodenwärme auch als Schutz gegen das Austrocknen durch den Wind. Die Windgeschwindigkeit ist in der Nähe der Bodenoberfläche kleiner, und der Wassernachschub kann bei kleinen Pflanzen rascher erfolgen. Zudem sind kleine Pflanzen im Winter auch besser durch die isolierende Schneeschicht geschützt. Die grossen Wurzelsysteme und gut ausgebildeten unterirdischen Organe dienen der besseren Wasser- und Nährstoffaufnahme und teilweise auch der Wasser- und Nährstoffspeicherung.

Die Blätter vieler Arten weisen auch einen wirkungsvollen Verdunstungsschutz auf. So haben viele Alpenpflanzen dicht behaarte Blätter. Das berühmteste Beispiel dafür ist das **Edelweiss *Leontopodium alpinum.*** Die Behaarung vermindert nicht nur die Verdunstung durch die Blätter, sondern schützt die Pflanzen auch vor der schädlichen UV-Strahlung, welche in der alpinen Zone wesentlich höher ist als in Tieflagen. Manche Arten haben als Verdunstungsschutz Wachsüberzüge an den Blättern (z.B. die **Mehlprimel *Primula farinosa),*** andere immergrüne Blätter mit besonders dickwandigen Aussenschichten der Zellen (Lederblätter, z.B. bei der Preiselbeere *Vaccinium vitis-idaea*) oder lederartige Blätter, deren Ränder nach unten eingerollt sind (Rollblätter, z.B bei der Erika *Erica carnea*).

Viele Gräser haben borstenartige, steife Blätter mit eingerollten Blatträndern. Ähnliche, aber röhrenförmige Blätter findet man

Abb. 112 Die Mehlprimel *Primula farinosa* hat wachsüberzogene Blätter

bei Simsen und dem Schnittlauch *Allium schoenoprasum.*

Der Wind weht in höheren Lagen häufiger und stärker. Dies kann im Sommer wie bereits erwähnt Probleme für die Wasserversorgung der Pflanzen bringen. Der Wind verteilt aber im Winter auch den Schnee im Geländerelief. Die Schneeverteilung im Winter hat einen ganz entscheidenden Einfluss auf das Muster der Vegetation hoher Lagen, da diese vor allem von der Länge der Aperzeit (Vegetationszeit) abhängt. Der Wind bestimmt also massgeblich darüber, welche Pflanzen in den einzelnen Standortnischen überhaupt wachsen können. So gibt es zum Beispiel die Schneetälchenfluren in Geländemulden, wo der Schnee lange liegenbleibt. In der sehr kurzen Vegetationszeit, die hier für das Pflanzenwachstum zur Verfügung steht, können nur wenige winzig kleine, speziell an diese Standorte angepasste Arten leben, zum Beispiel die **Krautweide *Salix herbacea.*** Bei dieser handelt es sich um einen unterirdisch kriechenden Spalierstrauch, dessen oberirdische Triebe nur wenige Zentimeter hoch werden.

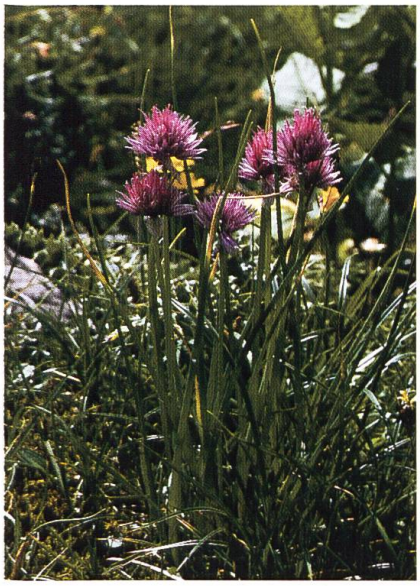


Abb. 113 Schnittlauch *Allium schoenoprasum* mit röhrenförmigen Blättern

Abb. 114 Die Krautweide *Salix herbacea* ist eine typische Schneetälchenpflanze

Die Exposition ist verantwortlich für den Wärmegenuss der Pflanzen von Nord- und Südseiten, da die Sonnenstrahlen in diese Gebiete unter verschiedenen Einstrahlungswinkeln einfallen und die Sonnenscheindauer unterschiedlich ist.

Die Unterschiede zwischen Nord- und Südseite werden mit zunehmender Höhe über Meer immer grösser. Deshalb bestimmt die Exposition massgeblich die oberen Grenzen des Vorkommens einer Pflanzenart und hat auch einen grossen Einfluss auf den Ausaperungszeitpunkt. Sie beeinflusst dadurch ganz wesentlich das Vorkommen bestimmter Pflanzenarten und die Zusammensetzung der Pflanzengemeinschaften.

Durch die tieferen Temperaturen im Gebirge wird auch die Akti-

vität der Bodenorganismen vermindert. Dies führt dazu, dass die Zersetzung des abgestorbenen Pflanzenmaterials gehemmt ist und dadurch die Nährstoffnachlieferung vermindert wird. Die meisten Gebirgspflanzen bilden jedoch mit ihren Wurzeln eine Symbiose (Lebensgemeinschaft mit beidseitigem Nutzen) mit Pilzen, wodurch die Nährstoffversorgung der Pflanzen wesentlich verbessert wird. Man bezeichnet diese Symbiose zwischen Blütenpflanzen und Pilzen als Mykorrhiza.

Abb. 115 Die Rostblättrige Alpenrose *Rhododendron ferrugineum* auf Silikatböden

Beziehungen der Alpenpflanzen zum Boden

Die oberste Verwitterungsschicht der Gesteine, welche mit Zersetzungsprodukten von Pflanzen und Tieren vermischt ist, wird als Boden bezeichnet. Über verschiedenen Ausgangsgesteinen entstehen verschiedene Bodentypen, welche einen entscheidenden Einfluss auf das Vorkommen bestimmter Pflanzenarten haben. Neben dem Kalziumgehalt gilt der Säuregrad als relativ leicht messbarer Anhaltspunkt für den Bodentyp. Der Säuregrad wird als pH-Wert ausgedrückt (pH-Werte < 3 extrem sauer, = 7 neutral, > 10 extrem basisch), wobei Böden ohne Kalk sauer und kalkhaltige Böden neutral bis schwach basisch sind. Der pH-Wert schwankt in alpinen Böden zwischen extrem sauren Böden mit pH 3 und neutralen bis leicht basischen Böden mit pH 8.

Wegen der verlangsamten Bodenbildung weisen die alpinen Böden einen relativ geringen Humusgehalt auf und die Pflanzenwurzeln stehen in engem Kontakt mit dem Muttergestein. Bereits im 19. Jahrhundert sind die auffälligen Verschiedenheiten von Rasen auf Kalk und Urgestein (Silikat und Verrucano) erkannt worden, und der unterschiedliche Gehalt an Karbonaten wurde als direkte Ursache angenommen. Deshalb wird seit langem zwischen «kalkliebenden» und «kalk-fliehenden» Arten unterschieden.

Die genauen Ursachen dieser Verschiedenheiten sind jedoch bis heute noch nicht restlos geklärt. Neuere Untersuchungen zeigen aber, dass die vom pH-Wert abhängige Löslichkeit von Ionen, welche als Nährstoffe der Pflanzen dienen, für die Unterschiede bedeutsam ist. Die «kalkliebenden» Pflanzen wurden als Stoffwechselspezialisten erkannt, welche einen Überschuss an Kalzium-Ionen ohne Schädigungen verarbeiten können. «Kalkfliehende» Pflanzen, welche auf sauren Böden wachsen, müssen hingegen mit wenig Nährstoffen wachsen können, da in diesen Böden die Nährstoffe

Abb. 116 Die Behaarte Alpenrose *Rhododendron hirsutum* auf Kalkböden

häufig in tiefere Schichten ausgewaschen werden.

Verpflanzungsexperimente haben gezeigt, dass viele Arten die auf basischen Böden wachsen, grundsätzlich auch auf sauren Böden existieren können. Hingegen können viele Pflanzen, die auf sauren Böden vorkommen, nicht auf kalkhaltigen Böden wachsen. Konkurrenzexperimente in Topfkulturen zeigten auch, dass Pflanzenarten von sauren Böden, wenn sie in einer Mischkultur mit Pflanzenarten basenreicher Böden auf sauren Böden zusammen wachsen, sich gegen jene durchsetzen.

Genauso setzen sich Pflanzenarten von basischen Böden in einer Mischkultur auf basischen Böden gegenüber Pflanzenarten von sauren Böden durch. Man bezeichnet deshalb die «kalkfliehenden» Arten heute korrekter als säurezeigende Arten, welche auf einen basenarmen Boden, wie er in den Silikat- und Verrucanogebirgen gefunden wird, hinweisen. Die «kalkliebenden» Pflanzenarten werden heute besser als basenzeigende Arten bezeichnet. Sie zeigen einen basenreichen Boden an, wie er in den Kalkgebirgen vorkommt. Bemerkenswert sind die verschiedenen vikarisierenden Pflanzensippen, welche sich hinsichtlich ihres Vorkommens auf basenreichen bzw. basenarmen Böden ausschliessen, jedoch Bastarde bilden können, wenn sie gemeinsam vorkommen. Die bekanntesten Beispiele dafür sind die Rostblättrige Alpenrose *Rhododendron ferrugineum* auf basenarmen Böden und die Behaarte Alpenrose *Rhododendron hirsutum* auf basenreichen Böden, sowie der **Koch'sche Enzian** ***Gentiana acaulis*** als Säurezeiger und der ähnliche ***Clusius' Enzian*** ***Gentiana clusii*** als Basenzeiger.

Abschliessend muss allerdings gesagt werden, dass sich viele Alpenpflanzen keiner der beiden Gruppen zuordnen lassen und auf allen Böden vorkommen. Sie werden deshalb als bodenvage Arten bezeichnet.

Pflanzengesellschaften der alpinen Rasen

Abb. 117 Blaugrashalde

Wer über die Waldgrenze in die alpine Stufe emporsteigt, ist nicht nur immer wieder von der grossen Vielfalt der Pflanzenformen beeindruckt, sondern auch von den vielen verschiedenen Pflanzengesellschaften, denen er hier begegnet.

Sie bilden in der alpinen Stufe meistens ein ineinander verzahntes Vegetationsmosaik und gleitende Übergänge sind hier häufiger als scharfe Grenzen. Es ist für den Laien schwierig, einen umfassenden Überblick über alle Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe zu erhalten.

Deshalb wird im folgenden nur eine stark vereinfachte Übersicht über die Pflanzengesellschaften der alpinen Rasen gegeben. Bereits beschrieben wurden die von der Alpwirtschaft abhängigen Pflanzengesellschaften der oberen subalpinen und unteren alpinen Stufe: die Borstgrasrasen, die Milchkrautweiden und die Lägerfluren. Gut erkennbar sind auch die in spät ausapernden, in tiefen Geländemulden liegenden Schneetälchenfluren der alpinen Stufe. Im Folgenden werden noch die durch die Beweidung in ihrer Artenzusammensetzung wenig beeinflussten Blaugras- und Rostseggenhalden auf basenreichen Böden, sowie die Horst- und Krummseggenrasen auf sauren Böden ausführlicher beschrieben.

Bei den beiden Rasen auf kalkhaltigem Gestein handelt es sich um die für den Naturschutz wert-

Alpine Rasen auf Kalk

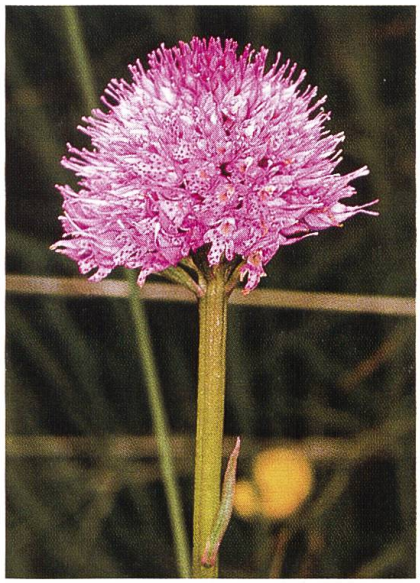


Abb. 118 Kugelorchis
Traunsteinera globosa

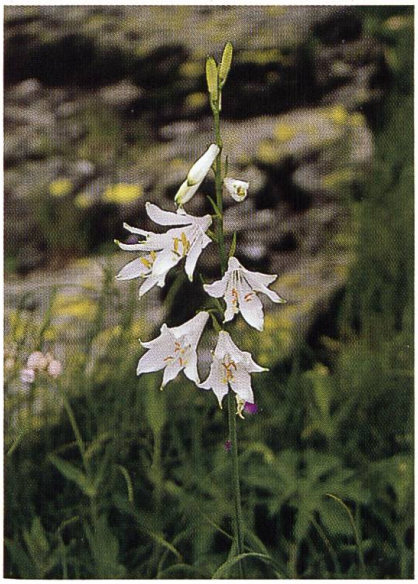


Abb. 119 Paradieslilie
Paradisea liliastrum

vollsten Pflanzengesellschaften der alpinen Zone, da sie sehr artenreich sind und zahlreiche seltene und geschützte Arten enthalten. Alle erwähnten alpinen Rasen sind in der ausgedehnten alpinen Zone des Kanton Glarus verbreitet und häufig.

Blaugrashalden sind lückige Rasen mit vielen Gräsern, Seggen und buntblühenden Kräutern. Meistens findet man Blaugrashalden an steilen, sonnigen Südhängen, die früh ausapern. Diese Rasen steigen 300 m bis 500 m höher als die natürliche Waldgrenze. Im Hochsommer kann es an diesen warmen Steilhängen auch Wasserprobleme für die Pflanzen geben. Das Kalkgestein tritt oft an die Oberfläche, was dem Rasen eine gräuliche Färbung verleiht. Das namengebende Blaugras *Sesleria caerulea* dominiert hier. Es verfestigt den Rasen mit seinen festen, kräftig verwurzelten Horsten.

Abb. 120 Alpenanemone
Pulsatilla alpina

Abb. 121 Langsporniges Veilchen
Viola calcarata

Durch ständige Rutschungen und Bodenverschiebungen wird die Vegetation in horizontalen Bändern zusammengestuft, so dass Blaugrashalden stets ein wenig treppig sind. Der Bergwanderer ist immer wieder begeistert, wenn er diese herrlichen «Blumengärten» der Alpen antrifft. Auf kleinsten Flächen findet man über fünfzig Pflanzenarten, darunter auch seltene und geschützte. Sie gehören damit zu den artenreichsten und schönsten Pflanzengesellschaften überhaupt. Säurezeiger fehlen hier weitgehend, dafür dominieren in den Blaugrashalden die Kalkzeiger. Neben vielen Leguminosen findet man die fol-

genden Arten als typische Vertreter (Abb. 118-129):

Alpenaster
Aster alpinus
Edelweiss
Leontopodium alpinum
Alpenscharte
Saussurea alpina
Nacktstenglige Kugelblume
Globularia nudicaulis
Gelber Enzian
Gentiana lutea
Clusius' Enzian
Gentiana clusii
Frühlings-Enzian
Gentiana verna
Alpenanemone
Pulsatilla alpina
Kugelorchis
Orchis globosa
Süssklee
Hedysarum hedysaroides
Glänzende Skabiose
Scabiosa lucida
Bergdistel
Carduus defloratus
Alpen-Sonnenröschen
Helianthemum alpestre
Langsporniges Veilchen
Viola calcarata
Alpenvergissmeinnicht
Myosotis alpestris.

In ganz seltenen Glücksfällen kann man auch die wunderschöne **Paradieslilie** ***Paradisea liliastrum*** (im Kanton Glarus nur vom Gu-

Abb. 122 Alpen-Sonnenröschen
Helianthemum alpestre

men, vom Risetenpass und vom Obbort im Tierfehd bekannt) sehen. Die Blaugrashalden sind im Kanton Glarus, wie überall in den nördlichen Randalpen, verbreitet und häufig und bilden die ausgedehntesten Naturrasen in der alpinen Stufe der Kalkgebirge. Besonders schöne Blaugrashalden findet man auf Obersand, am Gumen, am Oberblegisee bergseits, auf der Guppenalp, am Vorderglärnisch und am Fronalpstock.

Rostseggenhalden

Rostseggenhalden sind meist dicht geschlossene, üppige alpine Rasen in steilen Nordhängen oder an feuchten Runsen. Die Böden sind frisch bis feucht und tiefgründig. Schon wenig oberhalb der Waldgrenze wird der Rostseggenrasen durch Schuttgesellschaften abgelöst. In den Rostseggenhalden dominiert die hochwüchsige Rostsegge *Carex ferruginea.* Sie ist

Abb. 123 Alpenvergissmeinnicht
Myosotis alpestris

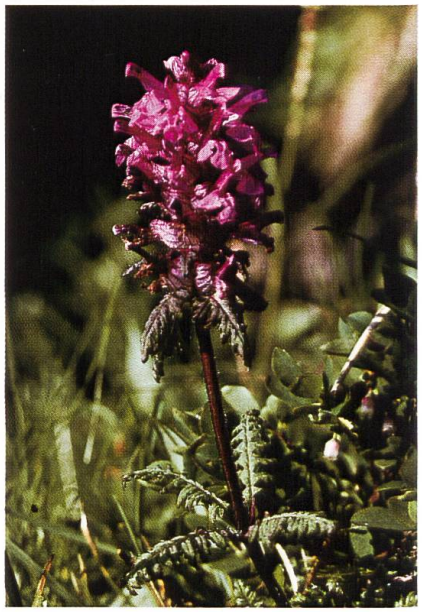


Abb. 124 Quirlblättriges Läusekraut
Pedicularis verticillata

Abb. 125 Nacktstengelige Kugelblume *Globularia nudicaulis*

zu erkennen an den überhängenden, langen an haarfeinen Stielen befestigten weiblichen Ährchen, sowie an den herumgebogenen langen, schmalen Blättern. Neben der unscheinbaren Rostsegge gibt es aber auch in dieser Gesellschaft zahlreiche buntblühende Pflanzenarten.

Die folgenden Arten sind typisch für Rostseggenrasen:

Alpenanemone
Pulsatilla alpina
Narzissenblütiges Windröschen
Anemone narcissiflora
Straussglockenblume
Campanula thyrsoides
Gletscherlinse
Astragalus frigidus
Trollblume
Trollius europaeus
Studentenröschen
Parnassia palustris.

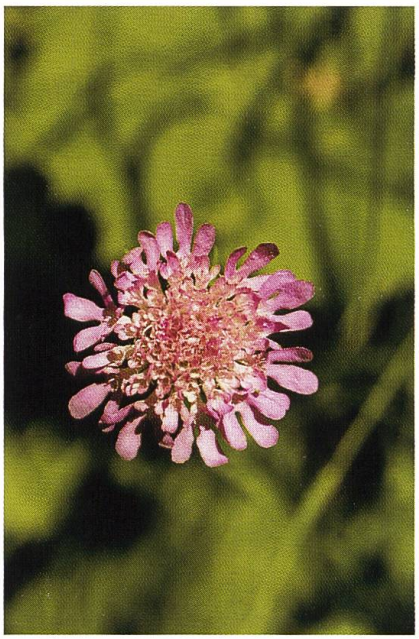


Abb. 126 Glänzende Skabiose *Scabiosa lucida*

Abb. 127 Alpenscharte *Saussurea alpina*

Die Rostseggenrasen sind im Kanton Glarus wie überall in den regenreichen Aussenketten der Alpen an geeigneten Orten verbreitet und häufig. Schöne Rostseggenrasen findet man am Gumen, am Vorderglärnisch und im Klöntal.

Naturschutzwert, Gefährdung, Schutz und Pflege

Natürliche Kalkrasen besitzen einen sehr hohen Naturschutzwert, da sie sehr artenreich sind und verschiedene seltene und geschützte Arten aufweisen. Zudem prägen sie das Landschaftsbild in den alpinen Gebieten des Kantons

Abb. 128 Edelweiss *Leontopodium alpina*

Glarus ganz wesentlich und bedecken grosse Flächen. Als naturnahe oder natürliche Pflanzengesellschaften bedürfen sie keiner besonderen Pflege. Für Skipisten sind die Hänge meistens zu steil, und sie werden im Sommer auch wenig begangen.

Ein gewisses Problem kann das Pflücken der verschiedenen auffälligen und relativ seltenen Arten darstellen, vor allem in der Nähe der Bergstationen von Bahnen und an häufig begangenen Wanderwegen. So war das Edelweiss früher sicher wesentlich verbreiteter und kam in vielen Kalkrasen vor. Erst durch das häufige Pflücken wurde es auf felsige, unzugängliche Standorte zurückgedrängt.

Als Weide sind diese Rasen wenig produktiv. Sie reagieren aber empfindlich auf Düngung, und zu intensive Beweidung kann aufgrund von Trittschäden zu Bodenerosion führen. Da die Nutzung

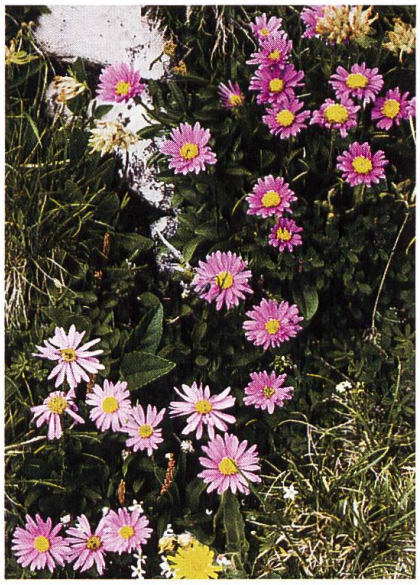


Abb. 129 Alpenaster
Aster alpinus

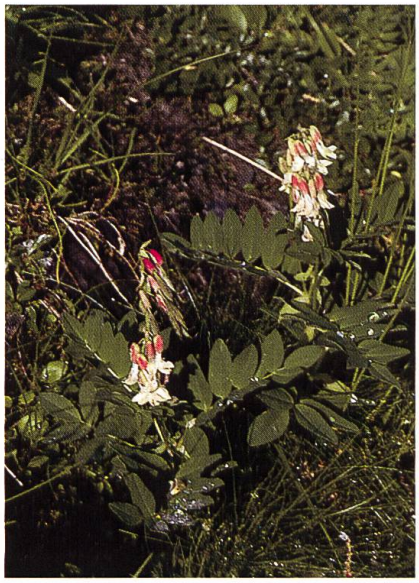


Abb. 130 Gletscherlinse
Astragalus frigidus

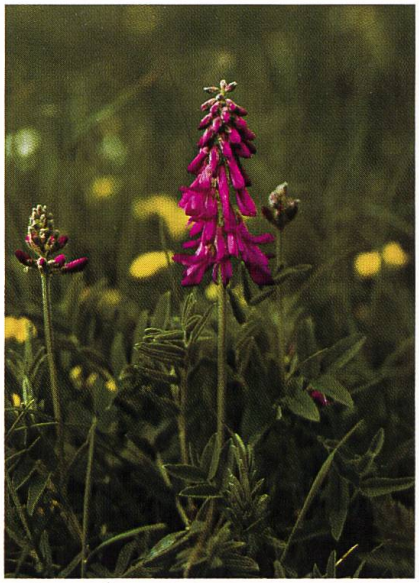


Abb. 131 Süssklee
Hedysarum hedysaroides

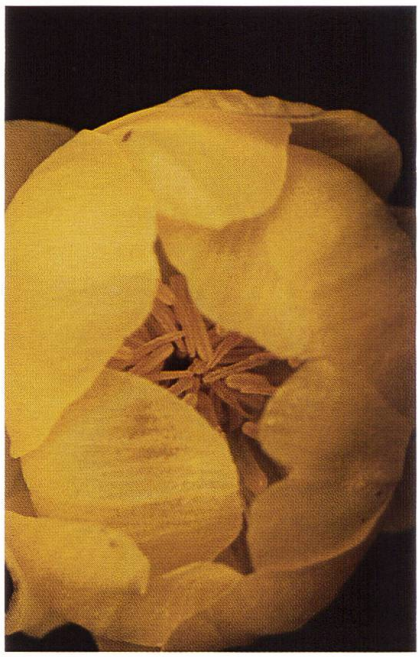


Abb. 132 Trollblume
Trollius europaeus

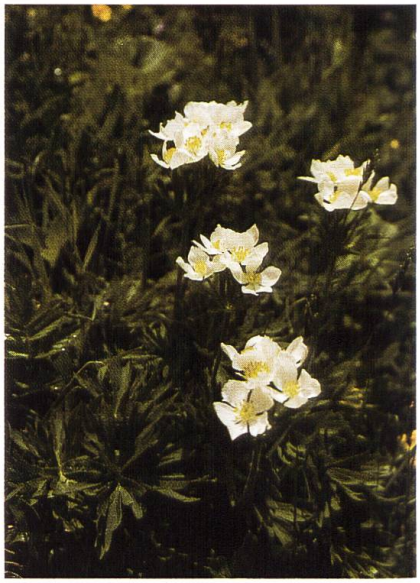


Abb. 133 Narzissenblütiges Windröschen *Anemone narcissiflora*

Alpine Rasen auf Silikat

Abb. 134 Studentenröschen
Parnassia palustris

Abb. 135 Straussglockenblume
Campanula thyrsoidea

der Steilhänge schwierig ist und im Kanton Glarus ein Düngeverbot für Kunstdünger auf Alpen besteht, ist die Gefahr von Düngung und Intensivierung als gering einzuschätzen.

Besonders Rostseggenrasen wurden früher oft gemäht. Das Ausbleiben der Mahd führt dazu, dass die abgestorbenen Halme und Blätter im Winter mit Schneemassen mitgerissen werden können. An den entstehenden Anrissstellen kann dann die Bodenerosion angreifen, und es entstehen artenarme Pioniervegetationen aus häufigen Arten. Trotz der geringen Gefährdung sollten wenig beeinflusste Bestände in Gebieten, die eine reiche Flora aufweisen, im Kanton Glarus als Pflanzenschutzgebiete unter Schutz gestellt werden. Auf bis heute gemähten Rostseggenhalden sollte nicht nur zur Erhaltung der Gesellschaft sondern auch zur Verhinderung der Bodenerosion weiterhin alle zwei bis drei Jahre ein Wildheuschnitt ausgeführt werden.

Borstgrasrasen

Borstgrasrasen findet man vor allem auf saurem Gestein auf Alpen des Sernftals und im Freiberg Kärpf. So gibt es im Sernftal schöne und ausgedehnte Gebiete mit Borstgrasrasen in höheren Lagen der Alpen Ramin und Gamperdun, des Chrauchtals und des Mühlebachtals. Im Kärpfgebiet findet man schöne Borstgrasrasen auf der Mettmenalp, der Wichlenmatt und dem Saasberg. Borstgrasrasen gibt es aber auch in den Kalkgebieten der linken Talseite auf nicht zu steilem Gelände. Hier sind sie allerdings meist kleinflächig, und meistens verzahnt mit Blaugrashalden, etwa auf Alpen um Braunwald und im Oberseetal.

Der Borstgrasrasen ist keine potentiell natürliche Gesellschaft, sondern ein Rasen, der durch Übernutzung entstanden ist. Bei fehlender Düngung geht die Versauerung des Bodens rasch vor sich. Borstgrasrasen sind auf Silikat sehr verbreitet, können jedoch im Gegensatz zu den natürlichen Krummseggenrasen auch in Kalkgebieten vorkommen, jedoch immer auf oberflächlich versauerten Böden. Aufgrund der tiefgründigen, feinerdereichen Böden weisen typische Silikatrasen meist eine geschlossene Vegetationsdecke auf. Da aber auf diesen

Abb. 136 Alpiner Rasen auf Silikat

Abb. 137 Schwefelanemone
Pulsatilla alpina ssp. apiifolia

Böden Nährstoffe rasch ausgewaschen werden, sind sie nährstoffarm und wenig produktiv.

Horstseggenrasen

Horstseggenrasen sind dicht geschlossene Rasen meist an etwas steileren Silikathängen. Diese Rasen werden von der Horstsegge *Carex sempervirens* dominiert. Wegen der abgestorbenen Blattspitzen der Horstsegge haben sie ein gelbliches Aussehen. Ähnlich wie in den Blaugrashalden können auch in Horstseggenrasen Treppenstufen vorkommen, die hier durch den Tritt des weidenden Viehs noch verstärkt werden. Die

Abb. 138 Krummsegge *Carex curvula*

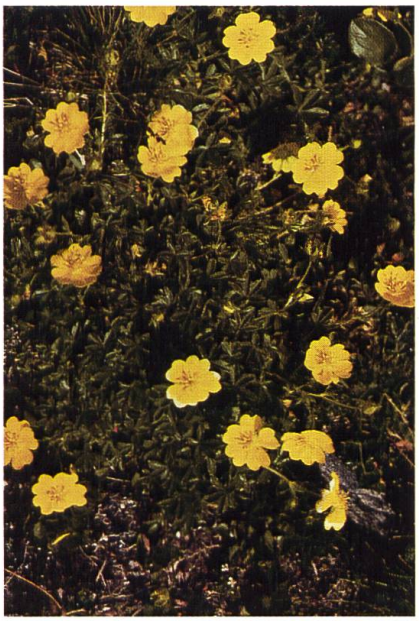


Abb. 139 Gold-Fingerkraut
Potentilla aurea

Gesellschaft ist eher artenarm, weist aber einige charakteristische Säurezeiger auf. Typische Arten der Horstseggenrasen sind:

Schwefelanemone
Pulsatilla alpina ssp. apiifolia
Koch'scher Enzian
Gentiana acaulis
Arnika
Arnica montana
Gold-Fingerkraut
Potentilla aurea
Bärtige Glockenblume
Campanula barbata.

Die Horstseggenrasen sind in den Verrucano- und Silikatgebieten des Kantons Glarus verbreitet

Abb. 140 Scheuchzers Glockenblume
Campanula scheuchzeri

und treten dort häufig verzahnt mit Borstgrasrasen auf. Schöne und ausgedehnte Horstseggenrasen findet man im Tödigebiet (Tentiwang, Übergang von der Fridolinshütte nach Obersand), im Kärpfgebiet (Wichlenmatt) und vereinzelt auf der rechten Talseite des Sernftals (Ramin, Gamperdun, Mühlebach).

Krummseggenrasen

Krummseggenrasen sind dicht geschlossene Rasen auf flachen bis leicht geneigten Hängen mit tiefgründigen Böden der Silikatgebiete und kommen meistens zwischen 2300 m und 2700 m vor. Diese Rasen werden von der Krummsegge *Carex curvula* dominiert, die sehr dichte Horste bildet. Die Krummsegge hat überwinternde Blätter, die gekrümmt sind und stets vergilbte Spitzen aufweisen. Dadurch haben auch die Krummseggenrasen während der

Abb. 141 Frühlingsanemone
Pulsatilla vernalis

Abb. 142 Berghauswurz
Sempervivum montanum

etwa fünf Monate dauernden schneefreien Zeit ein gelbliches, immer herbstliches Aussehen. Dieser Rasen ist ausserordentlich karg und wird kaum vom Vieh beweidet. Der Krummseggenrasen ist eher artenarm, und nur wenige Blüten lockern das eher düstere Bild dieser recht eintönigen Vegetation auf. Neben den bereits bei der Horstseggenhalde aufgezählten Säurezeigern sind typisch für den Krummseggenrasen:

Halbkugelige Rapunzel
Phyteuma hemisphaericum
Stumpfblättriger Mannsschild
Androsace obtusifolia
Kiesel-Polsternelke
Silene exscapa
Frühlingsanemone
Pulsatilla vernalis
Behaarte Primel
Primula hirsuta
Alpen-Margerite
Leucanthemopsis alpina
Berghauswurz
Sempervivum montanum
Kurzblättriger Enzian
Gentiana brachyphylla
Alpen-Knöterich
Polygonum viviparum
Schweizer Löwenzahn
Leontodon helveticus
Moschus-Schafgarbe
Achillea moschata
Karpaten-Katzenpfötchen
Antennaria carpatica.

Abb. 143 Kiesel-Polsternelke *Silene exscapa*

Nur in ganz wenigen Gebieten im Kanton Glarus kann auch Kerners Läusekraut *Pedicularis kerneri* gefunden werden, z.B. im Tödigebiet im Tentiwang und auf der Röti. Krummseggenrasen sind im Kanton Glarus relativ selten und nur in der alpinen Zone des Tödi- und Kärpfgebietes sowie des hintersten Sernftales (Panixerpass) vertreten. Die Krummseggenrasen des Kantons Glarus gehören jedoch zu den nördlichsten Vorkommen dieser Pflanzengesellschaft in der Schweiz überhaupt.

Abb. 144 Stumpfblättriger Mannsschild *Androsace obtusifolia*

Nicht selten findet man im Glarnerland ein kleinräumiges Mosaik von sauren und basischen Gesteinsunterlagen. In solchen Gebieten sind besonders mannigfaltige Pflanzengesellschaften zu finden, etwa im Schiltgebiet, beim Erbserstock oder im Durnachtal.

Naturschutzwert, Gefährdung, Schutz und Pflege

Der Naturschutzwert der drei Rasen der Silikatgebiete kann als hoch eingeschätzt werden, da alle drei seltene und bedrohte Arten aufweisen. Die beiden natürlichen Silikatrasen stellen im Kanton Glarus nördliche Vorposten dar und insbesondere Borstgrasrasen und Horstseggenrasen bilden in den

Abb. 145 Moschus-Schafgarbe
Achillea moschata

Silikatgebieten des Kantons ein landschaftswirksames Element. Alle Rasen schützen vor Bodenerosion. Unter den Borstgrasrasen sind jene naturschützerisch am wertvollsten, welche aufgrund von regelmässiger Beweidung entstanden sind. Sie enthalten gegen ein Dutzend geschützte Arten. Die Gefährdung ist für die Borstgrasrasen gross, da sie ohne Nutzung verganden und in der Folge an Arten verarmen. An ihrer Stelle breiten sich Zwergsträucher aus, und unter der Waldgrenze bildet sich mit der Zeit Wald. Andererseits können sie durch Düngung leicht eine intensivere Nutzung ermöglichen, so dass innerhalb weniger Jahre die typischen Arten verschwinden. Das Verbot, auf Alpweiden Kunstdünger zu verwenden, dürfte sich gerade für die Erhaltung der Borstgrasweiden als besonders günstig erweisen.

Alle drei Rasen findet man in Gebieten, die für den Skibetrieb geeignet sind, und insbesondere Borstgrasweiden, aber auch Horstseggenrasen kommen in den Skigebieten des Kantons Glarus über weite Flächen vor. Eine gewisse Gefahr geht hier vor allem von Schäden durch Skikanten, Skipistenplanierungen und einer Verkürzung der Vegetationsperiode nach künstlicher Beschneiung aus. Trittschäden sind von geringer Bedeutung und dürften höchstens lokal in der Nähe von Bergstationen auftreten.

Das Pflücken von Blumen stellt vor allem in Borstgrasrasen eine Gefährdung dar, da hier im Frühsommer viele auffällige, bunte Blumen blühen. Gesamthaft kann der Gefährdungsgrad der Rasen saurer Böden im Kanton Glarus aber als eher gering beurteilt werden. Borstgrasrasen bedürfen der weiteren extensiven Beweidung, wenn nicht Verarmung und Veränderungen der Pflanzengemeinschaften auftreten sollen. Die beiden Seggenrasen brauchen hingegen keinerlei Pflege, da sie sich als sehr naturnahe Lebensgemeinschaften in einem dauerhaften Gleichgewicht befinden.

Abb. 146 Kerners Läusekraut *Pedicularis kerneri*