Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 111 (1992)

Artikel: Experimentelle Untersuchungen über klonal wachsende alpine Leguminosen = Experimental studies on clonal growth of alpine Leguminosae

Autor: Hasler, Andreas Reto

Kapitel: 1: Einleitung

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308975

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: 15.07.2025

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

1. EINLEITUNG

Die Flora oberhalb der Waldgrenze in den Alpen ist sehr stark geprägt von abiotischen Umweltbedingungen wie niedere bzw. extreme Temperaturen, Lufttrockenheit und starke Winde, kurze Vegetationszeit sowie Bewegung des Bodens und einseitige Bodenverhältnisse (BLISS 1961, LANDOLT 1984). In einem Zeitraum von Jahrtausenden konnte sich hier eine Vegetation etablieren, die sehr gut an diese Bedingungen angepasst ist. Die Anpassungen betreffen neben der Morphologie und Physiologie der Pflanzen auch deren Wuchsform, indem Zwergwuchs vorherrscht und klonales Wachstum verstärkt auftritt (BILLINGS und MOONEY 1968, CARLSSON et al. 1990). Hohe Präsenz klonal wachsender Pflanzen führt aber nicht etwa zu einer Uniformität bezüglich biologischer Formen; es herrscht im Gegenteil eine grosse Diversität an Wuchsformen und Wachstums-Strategien.
In den letzten 20 Jahren wurde in vielen Wintersportorten stellenweise die natürliche Pflanzendecke inklusive des gewachsenen Bodens innerhalb weniger Tage grösstenteils bis vollständig zerstört, um Skipisten zu erstellen, bestehende zu verbreitern und ihre Sicherheit zu erhöhen. Auf solchen Planien in der alpinen Stufe beträgt der mittlere Deckungsgrad der Vegetation lediglich noch 4-5 % (MEISTERHANS 1988) und die Bodenschichtung ist zerstört. Der oberflächliche Humus, die Feinerde und damit auch die Samenbank werden sehr rasch in tiefere Schichten verlagert oder durch erhöhten Oberflächenabfluss (CERNUSCA 1977, SCHAUER 1981) talwärts weggeschwemmt. Auf Planien herrschen also zusätzlich zu den natürlicherweise ungünstigen Bedingungen erschwerte Verhältnisse.

1.1. WAS IST KLONALES WACHSTUM?

Unter klonalem Wachstum versteht man die wiederholte Bildung vegetativer Einheiten, die zu einer horizontalen Ausbreitung einzelner Pflanzen führt (HARPER 1977, SILVERTOWN 1987). Die klonal wachsenden Einheiten bleiben dabei unmittelbar verbunden und unterhalten physiologische Beziehungen (TSCHURR 1987, SCHÜTZ 1988). Klonales Wachstum bildet eine Sonderform des expansiven Wachstums (URBANSKA 1992).
Die vegetativen Grundeinheiten, die beim klonalen Wachstum iterativ gebildet werden, bezeichnet man als Ramets (KAYS und HARPER 1974, HARPER

1977, MARSHALL 1990). Ein Ramet kann im Falle einer Trennung von der Mutterpflanze selbständig und unabhängig existieren (COOK 1983, URBANSKA 1992). Als grundlegende Einheiten, die leben, sterben und reproduzieren (ERIKSSON und JERLING 1990), sind Ramets Teile eines aus einer Zygote entstandenen genetischen Individuums, eines Genets (KAYS und HARPER 1974, HARPER 1977, SILVERTOWN 1987).
Es ist generell zu unterscheiden zwischen "Wachstum" und "Fortpflanzung": während Wachstum die Folge der Entwicklung von Meristemen ist und somit den räumlichen Aspekt besetzt, beinhaltet Fortpflanzung die Bildung neuer Individuen, wobei diese sowohl sexueller als auch asexueller Herkunft sein können. Es entstehen physiologisch unabhängige Nachkommen, die eine neue Generation im demographischen Sinne darstellen (URBANSKA 1985). Insbesondere der Begriff der vegetativen Fortpflanzung soll eindeutig angewendet werden: Er bezeichnet einerseits eine Fragmentation der klonal wachsenden Pflanze (=Klonierung), andererseits auch die Fortpflanzung mittels spezieller vegetativer Strukturen wie zum Beispiel Brutknospen oder Bulbillen (URBANSKA 1985). Fragmentation kann einerseits spontan geschehen; dies ist bei vielen ausläuferbildenden Arten wie *Trifolium repens*, aber auch diversen Horstgräsern (WILHALM unveröff.) oder dem kompakt wachsenden *Cirsium spinosissimum* (TSCHANDER 1989) bekannt. Andererseits kann sie aber auch von aussen aufgezwungen werden, zum Beispiel durch Steinschlag oder Hangrutschungen. In beiden Fällen entstehen Klone, das heisst Gruppen erbgleicher biologischer Individuen (URBANSKA 1992).

1.2. RÄUMLICHE ASPEKTE DES KLONALEN WACHSTUMS

1.2.1. Morphologie und Geometrie klonal wachsender Pflanzen

Allgemein können drei Muster klonalen Wachstums unterschieden werden, welche sich besonders in der Anfangsphase der Besiedlung eines Standortes klar erkennen lassen. Später und vor allem bei dichter Besiedlung ist es zum Teil schwierig, zwischen den einzelnen Mustern - insbesondere zwischen netzartigem und zentrifugalem Wachstum - zu unterscheiden. Viele Arten zeichnen sich auch durch einen Polymorphismus ihrer morphologischen Organisation aus. Dabei kann es zur Ausbildung von Mustern kommen, bei denen dichtausfüllende Klonteile mit einer linearen Komponente abwechseln (STÖCKLIN 1992).

Lineares Wachstum, bei dem ein Genet neue Ramets frontal nach vorne produziert, ist das wohl einfachste Wachstumsmuster. Es führt zu einer streifenförmigen Habitatbesetzung und ist dadurch speziell gut für die invasive Kolonisation eines Standortes geeignet. Ein Beispiel für lineares Wachstum ist *Carex arenaria*. Diese von NOBLE et al. (1979) untersuchte Art besiedelt von der Seite her vegetationslose und unbefestigte Sanddünen. Die gerichtete Wuchsform verhilft ihr dabei zu schnellem Vorwärtskommen und entsprechender Erschliessung neuer Nährstoffquellen.
Ein zweites Muster ist das **netzartige Wachstum**, das durch Verzweigungen der horizontalen Achse zustande kommt. Dies ergibt eine unregelmässige Besetzung der Fläche. Insbesondere Pflanzen, die auf den Nährstoffgehalt im Boden reagieren, zeigen solches Wachstum. Die Verzweigungswinkel und mit ihnen die gesamte Geometrie der Pflanze gehorchen oft bestimmten Regeln (BELL und TOMLINSON 1980). So ist der bei *Solidago canadensis* (SMITH und PALMER 1976) und *Alpinia speciosa* (BELL 1979) gefundene Verzweigungswinkel von 60°, der zu einem Sechseck-Muster führt, allgemein sehr häufig. Geometrisch gesehen ist dieses Muster eine der effizientesten Möglichkeiten, einen beschränkten Raum möglichst dicht zu besiedeln, ohne dass er überbesetzt würde.
Die dritte Gruppe von Pflanzen vergrössert ihr Individuumareal durch **zentrifugales Wachstum**. Dabei verschwinden die klaren Ausbreitungsachsen, wie dies bei den horstbildenden Gräsern zu sehen ist. Die eingenommene Fläche ist mehr oder weniger kreisförmig und meist relativ klein, da die Ramets dicht gedrängt stehen. Vorteile bestehen insbesondere in räumlich stabilen Standorten (PITELKA und ASHMUN 1985) mit grossem Konkurrenzdruck: Durch die minimalen interspezifischen Kontakte werden die Pflanzen begünstigt. Nicht alle Ramet-Klumpen bestehen allerdings aus nur einem Genet. COOK (1983) fand zum Beispiel bei *Viola blanda*, dass die dichtgedrängten Ramet-Gruppen meist aus verschiedenen Genets zusammengesetzt waren.

1.2.2. Wuchsformen und Strategien klonal wachsender Pflanzen

Zwischen den drei Grundmustern des klonalen Wachstums gibt es eine Vielzahl von Übergängen, die zu einer ebenso grossen Anzahl typischer Wuchsformen der Pflanzen führt. HARTMANN (1957) beschrieb detailliert die in den Alpen vorkommenden Formen (Tab. 1).
HARTMANN stellte sein System vor allem im Hinblick auf die Möglichkeit zur vegetativen Fortpflanzung auf, weshalb den unterirdischen Strukturen erhöhte

Tab. 1. Wuchsformen klonaler alpiner Pflanzen. Nach HARTMANN (1957), vereinfacht.
Growth forms of clonal alpine plants. After HARTMANN (1957), simplified.

	Homo-rhizie	Allorhizie: starke Adventivwurzelbildung	schwache Adventivwurzelbildung	ohne Adventivwurzelbildung
Ausläufer	H1	A1	-	-
Kriechtriebe in relativ lockerer Verbindung	H2a	A2a	B2a	-
Kriechtriebe bilden ein polsterartiges Sprossystem	H2b	A2b	B2b	C2b
Allorhize Erdstämme, Wuchsrichtung v.a. vertikal	H3a	A3a	B3a	C3a
Allorhize Erdstämme, Wuchsrichtung v.a. horizontal	H3b	A3b	B3b	C3b

Bedeutung zukam. Allgemein kann gesagt werden, dass homorhize Pflanzen den allorhizen in dieser Beziehung überlegen sind, da ihr gesamtes Sprossystem der vegetativen Fortpflanzung dienen kann. Innerhalb der allorhizen Pflanzen nimmt die Möglichkeit für eine erfolgreiche vegetative Fortpflanzung insbesondere mit abnehmender Adventivwurzelbildung ab.
Das klonale Wachstum als solches und damit die räumliche Ausbreitung der Pflanzen waren Ausgangspunkt für das Konzept von HARPER (1977, 1978) und LOVETT-DOUST (1981a, 1981b). Sie beschrieben zwei Strategien der Raumbesetzung: Beim **Guerilla-Typ** entwickeln sich die Ramets in einer gewissen Distanz voneinander, so dass der Standort ziemlich dünn besiedelt wird. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit ist hoch. Beim **Phalanx-Typ** entstehen kompakte klonale Strukturen, was zu einer hohen Besiedlungsdichte und einer langsamen Ausbreitung führt.
Diese beiden Typen bilden die Eckpfeiler eines Kontinuums. Diesbezüglich haben die Strategien einen Bezug zu den Wachstumsmustern: Lineares Wachstum zeigen fast ausschliesslich Guerilla-Strategen, zentrifugales Wachstum führt meist zu Phalanx-Strategie. Netzartiges Wachstum kann in beiden Strategien enden.

1.2.3. Phänotypische Plastizität

Die Art und Weise, wie eine Pflanze an ihrem Standort wächst, wird nicht nur durch die genetische Veranlagung allein bestimmt. Wesentlichen Einfluss haben auch ökologische Faktoren (JEFFERIES 1984, KIK et al. 1990, SCHMID und BAZZAZ 1990), so dass die morphologische Form Ausdruck eines fortwährenden Umweltprozesses ist (BELL 1984). Die externen Faktoren sind also die eigentlichen Regulatoren des klonalen Wachstums, die das interne Grundmuster modifizieren (WAREING 1977, GONZALEZ-MARTIN und TOJA 1990). Verän-

dert werden zunächst die Grundelemente der Pflanze wie zum Beispiel die Blätter, sowie - wenn auch in abgepufferter Form (HUTCHINGS und SLADE 1988, MAILLETTE 1992) - die Ramets und Ausläufer als daraus zusammengesetzte Elemente und damit die gesamte Wuchsform und Wachstums-Strategie.
Ein Faktor, der den Phänotyp beeinflusst, ist das Habitat mit den darin vorkommenden Lebewesen: Insbesondere wurde Konkurrenz mit anderen Pflanzenarten als wichtige Komponente, die das Grundmuster verändern kann, erkannt (TURKINGTON 1989a, 1989b, TURKINGTON und CAVERS 1979). So war zum Beispiel das klonale Wachstum bei *Solidago canadensis* am grössten in Nachbarschaft von *Aster pilosus* und am geringsten in eigener Nachbarschaft (HARTNETT und BAZZAZ 1985a). BÜLOW-OLSEN et al. (1984) fanden allgemein, dass beim Zusammentreffen zweier Genets mit relativer Guerilla- bzw. Phalanx-Form zueinander diese sich in der Grenzzone bezüglich ihrer Wuchsform angleichen. Ist die Nachbarschaft sehr eng, resultiert pro Art eine kleinere Wachstumsrate als bei lockerer Nachbarschaft. Dies deshalb, weil die Pflanzen möglichst wenig überlappende Zonen, in denen von beiden Beteiligten Ressourcen entzogen werden, schaffen möchten. Der gleiche Effekt liegt wohl dem Befund zugrunde, dass mit zunehmender Kompaktheit des Genotyps (also Richtung Phalanx-Strategie) die Nachbarn stärker in ihrer Wuchsform beeinflusst werden (SOLANGAARACHCHI und HARPER 1989) bzw. ebenfalls kompakter wachsen (SCHMID und BAZZAZ 1992).
Als abiotische wachstumsbestimmende Faktoren sind neben dem Wasser vor allem das Licht und die Nährstoffe von Bedeutung. Sie sind in ihrer Wirkung auf die Pflanzen sehr ähnlich (SLADE und HUTCHINGS 1987d, HUTCHINGS und MOGIE 1990): Bei wenig Licht zeigen die Pflanzen vorwiegend unidirektionales Wachstum mit langen Internodien und nur wenigen kleinen Ramets (SLADE und HUTCHINGS 1987c, SUTHERLAND 1990) bei gleichbleibenden Verzweigungswinkeln (SUTHERLAND und STILLMAN 1988). Genau das gleiche wurde an nährstoffarmen Stellen gefunden (SLADE und HUTCHINGS 1987b, WENNSTRÖM und ERICSON 1992). Die Wachstumsveränderungen können sich auch auf unterirdische Strukturen erstrecken: *Solidago canadensis* zum Beispiel produziert weniger, dafür längere Rhizome, wenn die Ramets eine Nährstoffbeschränkung zu ertragen haben (HARTNETT und BAZZAZ 1983). Demgegenüber finden sich an bezüglich Licht bzw. Nährstoffen günstigen Standorten oft Aggregationen von gut ausgebildeten Ramets, da sich die Ausläufer stark verzweigen und die Internodien kurz bleiben. *Trisetum distichophyllum* zum Beispiel ist am natürlichen, nährstoffarmen Standort ein typischer Guerilla-

Stratege, formt aber unter nährstoffreichen Bedingungen kompakte Horste (URBANSKA 1992).
Im Gesamtbild ergibt sich, dass dichteunabhängige abiotische Faktoren mindestens so wichtig und wahrscheinlich viel wichtiger für die Kontrolle einer Population sind als dichteabhängige interne Faktoren (VAN DER MEIJDEN 1988).

1.3. KONSEQUENZEN DES KLONALEN WACHSTUMS

1.3.1. Physiologische Integration der Ramets: Nutzen und Gefahren

Herausragendes Merkmal des klonalen Wachstums ist die physiologische Verbindung der Ramets untereinander. Dadurch ist es den Pflanzen möglich, aufgenommene Nährstoffe und Wasser zu allen Ramets hinzuführen (HEADLEY et al. 1990), auch wenn diese selbständig leben könnten. Der Transport innerhalb der Pflanze geschieht vorwiegend akropetal (WELKER et al. 1991), also hin zu jungen wachsenden Organen (MOORBY 1977). Insbesondere im Xylem transportierte Stoffe werden nur in diese eine Richtung verlagert, während im Phloem zusätzlich eine geringe basipetale Bewegung gemessen wurde (PRICE et al. 1992).
Das Mass der physiologischen Integration ist weder räumlich noch zeitlich konstant. So werden die Stoffe hauptsächlich entlang eines Stolons oder einer vergleichbaren Struktur transportiert. Hingegen treten kaum Verlagerungen zwischen einzelnen Blättern eines Ramets oder verschiedenen Hauptachsen einer Pflanze auf (PRICE und HUTCHINGS 1992). Junge, sich entwickelnde Ramets sind stark in das System der Stoff-Flüsse eingebunden. Später nimmt der physiologische Eintrag ab (MARSHALL 1990). Allerdings kann diese relative Unabhängigkeit wieder aufgehoben werden, indem bei lokal schlechten Bedingungen die betroffenen Ramets wieder vermehrt Nährstoffe und Wasser von lokal bevorteilten Ramets erhalten (HARTNETT und BAZZAZ 1983).
Eine physiologische Integration bringt für die klonal wachsende Pflanze Nutzen: Die Unterstützung von jungen Ramets hilft diesen, sich erfolgreich zu etablieren; der Empfang von lebenswichtigen Stoffen sichert das Überleben für lokal unter ungünstigen Bedingungen lebende Ramets; einmal aufgenommene Nährstoffe können aus absterbenden Sprossen recycliert und verlagert werden (STÖCKLIN 1992). Solche Vorteile, die gegenüber aklonalen Pflanzen zutage treten, tragen klonalen Pflanzen gerade in klimatisch ungünstigen Zo-

nen wie der alpinen Stufe und der Tundra einen Konkurrenzvorsprung ein. Da an solchen Standorten die erfolgreiche Keimlungsetablierung erschwert ist, können langlebige Pflanzen, wie dies klonale Individuen dank der gegenseitigen Unterstützung der Ramets sind, den Raum besetzen (PROCK 1990, CALLAGHAN und EMANUELSSON 1992). Aber auch an bezüglich Nährstoffen inhomogenen Standorten erhalten klonal wachsende Pflanzen einen Vorteil: Dank ihrer phänotypischen Plastizität ist es ihnen möglich, lokal ungünstige Stellen rasch zu durchqueren, indem sie längere Ausläufer ausbilden und weniger Ramets produzieren. Treffen sie dann auf gute Bedingungen, stellen sie sofort wieder um: Produktion kürzerer Ausläufer und vieler Ramets (SLADE und HUTCHINGS 1987a). In diesem Sinne zeigen Pflanzen mit klonalem Wachstum "foraging"-Verhalten. "Foraging" wird definiert als Prozess, in dem ein Organismus seine Aktivitäten innerhalb des Habitats auf den Erwerb essentieller Ressourcen ausrichtet (SLADE und HUTCHINGS 1987b) und wird mit "Nahrungsaneignung" übersetzt.
An Gefahren für ein klonal wachsendes Individuum sind vor allem zwei von Bedeutung: Einerseits kann sich lokaler Stress oder Beschädigung auf das ganze Individuum auswirken, andererseits können sich Krankheiten innerhalb der Pflanze ziemlich leicht ausbreiten. Dagegen wurden verschiedene Vorkehren getroffen: a) Desintegration von Ramets, so dass lokale Störungen nicht die gesamte Pflanze stressen oder sich Pathogene nicht überall hin verteilen können (ERIKSSON 1988, ERIKSSON und JERLING 1990), b) erhöhte Wachstumsgeschwindigkeit bei Befall von Pathogenen, so dass die weit entfernten Ramets nicht infiziert werden können (WENNSTRÖM und ERICSON 1992), c) Induktion von Toleranz auf Stressfaktoren in die Tochter-Ramets. Dies stellten OUTRIDGE und HUTCHINSON (1991) bei mittleren Cadmium-Belastungen fest.

1.3.2. Nahrungsaneignung und Dichteproblem

Die Konzentration von Ramets an günstigen Stellen kann zu einer allzu dichten Besiedlung führen. Die Erschöpfung der Nährstoffe und Eigenbeschattung sind die Folgen. Um eine maximale Ökonomie zwischen Nahrungsaneignung und Ausbeutung des Standortes zu erhalten, ist die Architektur des Genets adaptiv (COOK 1985). Die Kontrolle der Dichte geschieht in erster Linie intern: Für die Einhaltung eines Gleichgewichts sorgen einerseits apikale Dominanz-Effekte und Variation des Verzweigungswinkels (CALLAGHAN et al. 1990), andererseits eine gesteigerte Todesrate der Ramets bei Überbesiedlung

(SARUKHÁN und HARPER 1973, CARLSSON und CALLAGHAN 1990, CARLSSON et al. 1990). Umgekehrt wird die Ramet-Produktion mit abnehmender Dichte höher (SARUKHÁN 1974, JONSDOTTIR 1991). Bei grosser Dichte wurde zum Beispiel bei *Eichhornia crassipes* eine Umlagerung der Kräfte auf Blütenproduktion gefunden (GEBER et al. 1992), wohingegen bei *Solidago canadensis* die Blüten verzögert und in geringerer Anzahl erschienen (HARTNETT und BAZZAZ 1985b). Es gibt aber auch Hinweise, dass selbst an stark besiedelten Standorten die Dichte zusätzlich extern reguliert wird: *Schizachyrium scoparium* reagierte beispielsweise auf sinkende interklonale Störung mit einer Erhöhung der Ramet-Produktion, allerdings nicht in gleichem Ausmass wie bei Reduktion der intraklonalen Dichte (BRISKE und BUTLER 1989).
Alle genannten Autoren betrachten die Dichteregulation als einen dynamischen Prozess innerhalb der Pflanze, bei dem der grösste Vorteil für das ganze biologische Individuum gesucht wird. Eine andere Sichtweise haben VERKAAR (1987) und PYSEK (1991), die von intraklonaler bzw. interspezifischer Konkurrenz sprechen. In diesem Fall setzen sich die lokal stärksten Ramets oder Rametgruppen ohne Rücksicht auf den Gesamt-Nutzen für das Individuum durch.
Das von YODA et al. (1963) gefundene "$-^3/_2$ power law" beschreibt mathematisch, wie die Selbstauflichtung einer Population bei Dichtestress abläuft. Überprüfungen an verschiedenen Arten erbrachten zum Teil eine Bestätigung (KAYS und HARPER 1974, SARUKHÁN et al. 1984), zum anderen Teil keine Hinweise auf die Richtigkeit (PITELKA 1984, LONSDALE 1990) bzw. mindestens drei verschiedene mögliche Kurven (HUTCHINGS 1979). Art und Weise und Ausmass der Selbstauflichtung dürften also artspezifisch sein. Ob eine Selbstauflichtung auch auf Individuum-Ebene geschieht, indem Ramets oder Rametgruppen absterben, ist unklar. Allerdings konnte WILHALM (unveröff.) bei Horstgräsern relativ früh eine Selbstfragmentation feststellen, so dass die Horste aus einzelnen Triebgruppen bestehen. Die Elimination einzelner kleinerer Triebgruppen in der Folge scheint durchaus möglich.

1.4. PROBLEMSTELLUNG

Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit waren experimentelle Untersuchungen, welche zum Ziel hatten, Kenntnisse über das Wachstum und die Dynamik klonal wachsender Pflanzen zu gewinnen. Wachstum ist die irreversible Zunahme an Substanz und räumlichem Umfang (URBANSKA 1992) und ist ein

Sammelbegriff für verschiedene Prozesse. Diese Wachstumsprozesse, die einerseits bei der Pflanzenentwicklung, andererseits bei etablierten Individuen jährlich von neuem ablaufen, wurden näher beleuchtet: Wann läuft welcher Prozess ab und wie äussert sich das? Wie ist das Kräfteverhältnis zwischen genetischer Fixierung und umweltbedingter Modifikation? Wachstum und damit verbunden Tod sind Voraussetzung für eine Dynamik, welche der zweite Gegenstand genauerer Untersuchungen war: Was für eine Dynamik entwickeln die experimentellen Module nach ihrer Auspflanzung im Feld? Ergibt sich auch eine Populationsdynamik und durch was ist sie geprägt?
Diese Untersuchungen waren Grundlage für einen anwendungsorientierten Aspekt: Wegen Erosionsgefährdung, aber auch aus landschaftsästhetischen Gründen, besteht ein Handlungsbedarf, bestehende Planierungen zu renaturieren. Unter Renaturierung wird die Rückführung von Ökosystemen in naturnähere Zustände verstanden (KLÖTZLI 1991). Es war deshalb auch ein Ansatzpunkt der vorliegenden Arbeit, autochthones Pflanzenmaterial auf seine Eignung zur Renaturierung von Skipistenplanien zu testen.
Folgende Überlegungen führten zur Verwendung von alpinen Leguminosen: 1) Die zwanzig in der alpinen Stufe wachsenden Arten (HESS et al. 1967-72) repräsentieren beide Extreme der Wachstums-Strategien (Guerilla- und Phalanx-Strategie) und die meisten Wuchsformen nach HARTMANN (1957). So konnte erstens die ganze Bandbreite der biologischen Diversität an Wachstumsformen getestet werden; zweitens bestand die Annahme, dass sich zumindest einige Wachstumsmuster aufgrund dieser verschiedenen Bautypen ergeben und so Schlüsse auf die Reaktion anderer Arten des gleichen Typs gezogen werden können. 2) Die Vergesellschaftung mit Wurzelknöllchen-Bakterien hat zur Folge, dass die Stickstoff-Gehalt im Boden gefördert wird. Dieser Aspekt erhält seine Bedeutung hinsichtlich Renaturierungen.