



Doctoral Thesis

Genetisch-ökologische Untersuchungen an alpinen Pflanzenarten auf verschiedenen Gesteinsunterlagen Keimungs- und Aussaatversuche

Author(s):

Schütz, Martin

Publication Date:

1988

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000473189> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 8453

**Genetisch-ökologische Untersuchungen an alpinen Pflanzenarten
auf verschiedenen Gesteinsunterlagen: Keimungs- und
Aussaatversuche**

ABHANDLUNG
zur Erlangung des Titels eines
Doktors der Naturwissenschaften
der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

Martin Schütz
Dipl. Natw. ETH Zürich
geboren am 8. März 1958
von Zürich

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. K.M. Urbanska, Referentin
Prof. Dr. E. Landolt, Korreferent

1988

ZUSAMMENFASSUNG

Das Keimverhalten und die Jungpflanzenentwicklung wurde bei zahlreichen alpinen Pflanzenarten untersucht. Die Arbeit umfasst Keimungsversuche unter kontrollierten Bedingungen, Beobachtungen im Gewächshaus und auf Experimentierflächen im Garten, sowie Aussaaten auf halbstabilisierten Schutthalden und auf planierten Skipisten in der alpinen Stufe. Die Feldaussaaten wurden zum Teil mit biologisch abbaubaren CURLEX-Decken geschützt.

Das Verhalten der untersuchten Arten zeichnete sich durch grosse *Diversität* und *Variabilität* aus. Einige Arten wiesen keine oder praktisch keine Keimruhe auf, während die Samen anderer Arten schlecht oder gar nicht keimten. Drei Keimruhetypen wurden erkannt:

Die *angeborene* Keimruhe aufgrund einer wasser- und gasundurchlässigen Samenschale war weit verbreitet und meistens lange wirksam. Diese Keimruhe konnte bei vielen Arten durch die Skarifikation der Samenschale gebrochen werden. Bei mehreren Arten war der kleine und undifferenzierte, bzw. inaktive Embryo für die angeborene Keimruhe verantwortlich. Die Behandlung solcher Samen mit Gibberellin konnte zwar die Keimruhe häufig brechen, beeinflusste die Jungpflanzenentwicklung jedoch negativ. Eine angeborene Keimruhe von kurzer Dauer wurde oft bei frischem Samenmaterial beobachtet.

Die *induzierte* Keimruhe trat bei Samen auf, die unter offenbar ungünstigen Bedingungen gelagert wurden. Sie konnte bei vergleichenden Versuchen mit Samen verschiedenen Alters festgestellt werden.

Die *aufgezwungene* Keimruhe wurde in Feldversuchen beobachtet. Dieser Keimruhetyp dürfte durch tiefe Temperaturen, die gegen Ende der Vegetationsperiode auftreten, verursacht worden sein.

Feldversuche zeigten deutlich, dass Standortverhältnisse, die für die Keimung günstig sind (sog. gesicherte Stellen bzw. "safe-sites"), nicht unbedingt identisch mit jenen sein müssen, die die Etablierung der Keimlinge und Jungpflanzen fördern.

Die *Diversität* im Verhalten der untersuchten Arten wurde sowohl durch allgemeine ökologische Faktoren wie auch durch Mikrostandortverhältnisse beeinflusst. Genetische Komponenten (Evolution von verschiedenen Arten, Rassendifferenzierung) spielen hier ebenfalls eine bedeutende Rolle.

Die *Variabilität* im Verhalten könnte auf mehrere Faktoren zurückgeführt werden (klimatische Bedingungen während der Samenbildung, Fitness der Mutterpflanze, Zuteilung von Ressourcen zugunsten der Fortpflanzung durch Samen).

Die Untersuchungen bringen Anhaltspunkte zur biologischen Erosionsbekämpfung in der alpinen Stufe, wobei die im Felde beobachteten Verhaltensmuster bei der Entwicklung des Saatgutes aus einheimischen, standortgerechten Arten, berücksichtigt werden sollten. Die

Anwendung von biotechnischen Methoden zur Aussaatvorbereitung, der Aussaatzeitpunkt, sowie Vor- und Nachteile der CURLEX-Decken, werden diskutiert.

SUMMARY

Germinating behaviour and early development phases were investigated in numerous alpine taxa. The study comprises trials carried out under controlled conditions, observations in greenhouse and experimental garden, and also seeding experiments in semi-stabilized scree slopes and in machine-graded ski runs within the alpine vegetation belt. The field plots were partially protected with biologically degradable CURLEX blankets.

The behaviour of the plants studied was characterized by a pronounced *diversity* and *variability*. Some taxa manifested virtually no dormancy whereas seeds of the other ones germinated badly or not at all. Three types of seed dormancy were recognized:

Innate dormancy, mostly long-lasting, was frequently influenced by an impermeable seed coat. Scarification of such seeds often stimulated germination. In many cases, the innate dormancy was caused by an underdeveloped or physiologically inactive embryo; treatment with the gibberellic acid led then frequently to germination, but affected negatively the development of seedlings and young plants. A short-lasting innate dormancy was often observed in freshly harvested seeds.

Induced dormancy, occurring in seeds stocked under apparently unfavourable conditions, was revealed in comparative studies dealing with seed samples of various age.

Enforced dormancy was observed in the field trials. This type of dormancy seems to be mostly related to the temperature decrease occurring towards the end of the growing season.

The field trials demonstrated that safe-site conditions favourable to germination are not necessarily identical with those necessary to the seedling establishment and a successful development of young plants.

The *diversity* of behaviour of the plants studied is clearly related, on the one hand, to general ecological factors and, on the other hand, to microniche conditions. The genetical component (evolution of diverse species, racial differentiation) plays an important role, too. The *variability* in behaviour could have been influenced by several different factors, e.g. climatic conditions during seed development, fitness of the mother plant and/or a flexible allocation of resources indispensable to the successful reproduction by seed.

The study contributes to a better assessment of the biological erosion control within the alpine vegetation belt. The behaviour types described could be used as criteria for an optimal choice of the material foreseen for the seeding at high altitude. Such material

should consist of native plants which are well adapted to the extreme alpine environment. Are discussed, too, various biotechnical treatments helpful for the preparation of the seed material, a possibly best time for the seeding in the Alps, as well as advantages and disadvantages of the CURLEX blanket.

RÉSUMÉ

Le comportement germinatif et le développement des jeunes plantules ont été étudiés chez de nombreux taxons alpins. L'étude comprend les essais effectués en laboratoire, les observations faites dans une serre et dans un jardin expérimental, ainsi que les semis faits dans la zone alpine de végétation sur les pierriers semi-stabilisés et sur les pistes de ski aplanies à l'aide de machines. Les semis ont été en partie protégés par la couverture CURLEX biologiquement dégradable.

Le comportement des plantes étudiées a été caractérisé par une grande *diversité* et également par une *variabilité* très prononcée. Pratiquement aucune dormance n' était observée chez certains taxons alors que chez d'autres les graines germaient mal ou pas du tout. On a reconnu trois types de dormance:

La dormance innée due à une testa imperméable à l'eau et au gaz était très fréquente et, dans la plupart des cas, de longue durée. Cette dormance pouvait être interrompue chez beaucoup d'espèces par la scarification de la testa. Dans certains cas, la dormance innée était causée par un embryon sous-développé ou par un embryon physiologiquement inactif. Un traitement à l'acide gibbérélique a pu en effet lever la dormance assez souvent, mais le développement des plantules issues de la germination était perturbé. Les graines fraîchement récoltées ont fréquemment manifesté une dormance innée d'une courte durée.

La dormance induite a été observée chez les graines gardées sous des conditions de stockage apparemment défavorables. On l'a constatée en cours d'essais comparatifs faits avec des graines d'âges différents.

La dormance forcée fut observée dans les essais effectués sur le terrain. Ce type de dormance est apparu en général vers la fin de la saison de végétation, et il reste probablement en rapport avec la baisse de température.

Les travaux sur le terrain ont démontré que les conditions écologiques favorables pour la germination (abris ou "safe-sites") ne sont pas nécessairement identiques à celles qui assurent l'établissement des plantules.

La *diversité* du comportement des plantes étudiées est nettement liée d'une part aux facteurs écologiques généraux et d'autre part aux conditions de microniche. Les composantes génétiques (évolution des diverses espèces, formation des races) y jouent également un rôle important.

La *variabilité* du comportement pourrait être influencée par plusieurs facteurs différents, à savoir des conditions climatiques sous lesquelles les graines ont mûri, la fitness de la plante-mère ou encore la distribution flexible des ressources indispensables à la reproduction réussie par graines.

Des résultats présentés sont tirées des conclusions pertinentes quant au combat biologique contre l'érosion dans la zone de végétation alpine. Les types de comportement décrits pourraient servir de critères pour un choix optimal du matériel prévu pour les semis en altitude. Un tel matériel doit être composé de plantes indigènes, bien adaptées au milieu alpin extrême.

Sont discutés également divers traitements biotechniques précédant les semis, le moment le plus favorable aux semis dans la zone alpine, ainsi que les avantages et les désavantages de la couverture CURLEX.