Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 137 (1986)

Heft: 9

Artikel: Genetische Differenzierung im Gebirge : Konsequenzen für die Provenienzwahl

Autor: Holzer, Kurt

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765183

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: 14.07.2025

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

Genetische Differenzierung im Gebirge; Konsequenzen für die Provenienzwahl

Von *Kurt Holzer*
(Forstliche Bundesversuchsanstalt, A 1140 Wien-Mariabrunn)

Oxf.: 232.12:165.5:(23)

Schon in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts hat *Kerner* (1887) die Zusammenhänge der Vegetation im Gebirge mit der durch die verschiedene Seehöhe bedingten unterschiedlichen Dauer der Jahreszeiten erkannt. Dabei spielt vor allem die Dauer der warmen Periode (das sind Tage mit über 10 °C Mitteltemperatur) eine entscheidende Rolle.

Vegetationszeitverhältnisse im Gebirge

In den wärmsten Tallagen der Südalpen dauert die warme Periode zum Teil weit über 240 Tage und ermöglicht das Wachstum der Edelkastanie. Mit zunehmender Seehöhe wird die warme Periode kürzer, aber immer noch zeigen wärmebedürftige Arten, vor allem Eichen, optimale Anpassung. Im weiteren tritt dann bei einer mittleren Dauer der Vegetationszeit von wenigstens 120 Tagen die Buche in ihrem Optimum auf, wobei sie aber bereits häufig von Nadelbaumarten, vor allem Tanne, aber auch Kiefer, Lärche und Fichte, begleitet wird.

An die Laubwaldstufe schliesst dann mit zunehmender Seehöhe und weiterer Verkürzung der warmen Periode unter 120 Tage die untere Nadelwaldstufe an. In dieser übernimmt meist die Fichte den Hauptanteil an der Waldbildung. Mit weiter zunehmender Seehöhe und damit einhergehender Verkürzung der Vegetationszeit folgt die Zone der subalpinen Nadelwälder mit Fichte, Lärche und im obersten Teil auch Arve.

Phänotypische Anpassung der Bäume

Die Auswirkungen dieser zunehmenden Seehöhe sind vor allem an der phänotypischen Ausbildung der Fichte (aber auch bei anderen Baumarten) zu erkennen. Hat diese Baumart bei ihrem Vorkommen in der oberen Laubwaldstufe meist den Habitus einer Kammfichte (mit hängenden Seitenzweigen zweiter und höherer Ordnung, um dem in dieser Zone häufigen Nassschnee wenig Auflagefläche zu bieten), so herrscht in der mittleren Verbreitungszone — der unteren Nadelwaldstufe — vor allem der Bürstentyp vor; dieser hat seine Seitenzweige höherer Ordnung in alle Richtungen des Raumes ausgestreckt, um in einen möglichst hohen Lichtgenuss zu kommen; dementsprechend gut ist auch die Zuwachsleistung in diesen Waldzonen. Im Bereich der Waldgrenze und darüber — bei häufigem Auftreten von Eisanhang durch starke Nebelbildung — geht die Zweigausbildung in eine plattige Form über; die Seitenzweige sind verkürzt und nur mehr horizontal ausgebreitet, um dem Wind möglichst wenig Angriffsfläche zu bieten. Solche Formen kommen in tieferen Lagen nur selten — meist unter extremen Standortsbedingungen — vor, sind aber über der Waldgrenze mit über 75 % vertreten. Kammfichtenformen dagegen sind bereits im oberen Bereich des geschlossenen Nadelwaldes nur mehr selten zu finden, wogegen diese Form in den tieferen Lagen fast ausschliesslich (das heisst mit über 80 %) vertreten ist *(Holzer,* 1967).

Anpassung im Zuge der Einwanderung nach der Eiszeit

Während die Fichte nach der Eiszeit aus ihren Refugien im Osten und Südosten Europas vorerst ungehindert durch die niederen Gebiete nach Mittel- wie auch nach Nordeuropa zurückkehren und dabei mehr oder weniger ihr gesamtes genetisches Potential mitnehmen konnte (*Kral,* 1979), erfolgte bei dem Vorstoss in das Innere der Alpen mit zunehmender Seehöhe durch die selektive Wirkung der Witterung (gemeinsam mit der Verkürzung der Vegetationszeitlänge) sicher eine Reduktion des Gesamtgenpools, ähnlich wie es bei der Einwanderung nach Skandinavien über Lappland (im Norden des Bottnischen Meerbusens) der Fall war *(Schmidt-Vogt,* 1977). Einhergehend mit diesen Genverlusten erfolgte eine Anpassung der Fichte an das Kaltklima der Gebirgslagen und gleichzeitig auch der Verlust der Wüchsigkeit, wie bereits *Cieslar* (1887; 1907) und *Engler* (1913) in eindrucksvollen langzeitlichen Versuchsanlagen beweisen konnten (*Melzer,* 1937; *Burger,* 1937; *Fischer,* 1950). Vor allem durch die Versuche während der letzten zwei Jahrzehnte konnten diese Zusammenhänge weitgehend geklärt werden, worüber im folgenden zu berichten sein wird (Holzer, 1970, 1975, 1979, 1981; Holzer und *Tranquillini,* 1979; Tranquillini *et al.,* 1980).

Die Fichte als Beispiel für die genetisch fixierte Anpassung

Die bereits erwähnten Untersuchungsergebnisse von Cieslar und Engler legten den Grundstein für neuere Arbeiten zur Erforschung des genetischen Verhaltens der Fichte. Durch gezielte Beerntungen in verschiedenen Regionen konnte entsprechendes Versuchsmaterial gewonnen werden. Die Untersuchungen der Mutterbäume entlang eines Altitudinalklins in den «Seetaler Alpen», Steiermark, liessen vor allem den Einfluss des Klimas auf ihr Wachstum erkennen. So wird nicht nur der Gesamtzuwachs mit zunehmender Seehöhe geringer, sondern auch die Durchschnittswerte für einzelne Organe wie Nadeln, Zapfen und Samen, aber auch die Astlänge werden entsprechend kleiner (Holzer, 1967). Man kann diese Abnahme des Wachstums durch die Umweltwirkung erklären. Die genetische Fixierung dieser Merkmale jedoch ist bereits an vegetativen Vermehrungen dieser Bäume eindeutig nachzuweisen. Fällt der durchschnittliche jährliche Höhenzuwachs bei hiebsreifen Bäumen von über 30 cm im Tal auf kaum 5 cm im Bereich der Waldgrenze, so konnte bei den Pfropfungen dieser Bäume, ausgepflanzt in einer klimatisch günstigen Tallage, eine entsprechende Verringerung des Höhenwachstums von über 40 auf unter 20 cm pro Jahr festgestellt werden. Auch die übrigen Organe, wie Nadeln und Zapfen, zeigen eine entsprechende erbliche Fixierung ihrer Grösse, auch wenn diese bei Hochlagenklonen dann oft nur 10 bis 25 % kleiner wird als bei Tieflagenklonen (Holzer, 1983, 1985).

Wachstum der Nachkommen

Besonders deutlich ist diese genetische Fixierung am Wachstum der Nachkommen dieser Mutterbäume nachzuweisen. Beim Anbau des Saatgutes in dem klimatisch günstig gelegenen Versuchsgarten in Mariabrunn (Wien) machte vor allem die Erkennung der von den Pflanzen genützten Vegetationszeitlänge eine Zuordnung zur Höhenlage des Mutterbaumes möglich. Die Sämlingspflanzen zeigen dies deutlich durch die Beendigung des Höhenwachstums mit der Bildung einer Endknospe. Während die Tallagennachkommen die Vegetationszeit bis gegen Ende September auszunützen vermögen – sie erreichen dabei im ersten Sämlingsjahr Trieblängen von einigen Zentimetern – schliessen die Pflanzen aus Hochlagensaatgut bereits wenige Wochen nach der Saat, spätestens etwa Ende Juli, ihr Höhenwachstum ab. Sie bleiben entsprechend klein und erreichen im ersten Jahr meist weniger als 0,5 cm Trieblänge. Vor allem der Zeitpunkt der Endknospenbildung ist es also, der eine charakteristische Kennzahl für die Seehöhenzuordnung von Saatgutproben ergibt (Holzer, 1975).

Innerhalb von Populationen aus dem Alpenbereich gibt es allgemein nur einen geringen Teil an Sämlingen, die im August ihr Trieblängenwachstum einstellen; meist erfolgt bei diesen Pflanzen ziemlich bald eine zweite Wachstumsphase durch Öffnen der bereits gebildeten Knospe (Prolepsis).

Ein zweites Wachstum kann dann häufig bei älteren Verschulpflanzen in Form eines Augusttriebes festgestellt werden und ist als genetisch fixiertes Merkmal für Tieflagenpflanzen charakteristisch. Ein solches zweites Wachstum als Augusttrieb ist bei Hochlagenpflanzgut nur in einem verschwindend kleinen Anteil festzustellen – auch unter günstigsten Voraussetzungen (Holzer 1967).

Physiologische Anpassungsfähigkeit

Nicht nur in den ersten Jahren ist eine genetische Fixierung an die kürzere Vegetationszeit bei Hochlagensaatgut zu erkennen. Das langsamere Wachstum hält bis in das hohe Alter an, wie bereits die Versuche von Cieslar und Engler zeigten. Bei Pflanzung der oben genannten nun über 20jährigen Halbgeschwisterfamilien in verschiedenen Höhenstufen konnte erneut bewiesen werden, dass das Wachstum der Seehöhe der Herkunft entsprechend abläuft. Während aber bei Pflanzungen in Tieflagen die Nachkommen der Mutterbäume aus Hochlagen oft weniger als 25 % der besten Tieflagenfamilien leisteten, wurde dieser Unterschied mit zunehmender Seehöhe des Auspflanzungsortes immer geringer; der Zuwachsverlust der Hochlagenpflanzen beträgt an der Waldgrenze kaum mehr als 10 bis 20 %. Aber bereits im Alter von 20 Jahren war hier ein Grossteil der vorwüchsigen Tieflagenbäume durch Schnee und andere klimatische Einflüsse stark in Mitleidenschaft gezogen. In diesem Höhenbereich sind es bis jetzt vor allem die Herkünfte aus der mittleren Nadelwaldstufe, die hier die Führung im Wachstum übernehmen.

Neben dem unterschiedlichen Wachstum zeigen sich auch physiologische Unterschiede, vor allem in der Widerstandsfähigkeit gegen Frost. Bereits junge Keimlinge von Fichten aus Hochlagen zeigen eine etwas grössere Frosthärte (*Schuler,* 1983). Der frühere und raschere Abschluss der hochlagenangepassten Pflanzen ermöglicht Nadeln und Knospen auch eine wesentlich grössere Winterfrosthärte infolge besseren Ausreifens (*Unterholzner,* 1979). Nicht nur der grössere Anteil an Pflanzen mit späterem Austrieb bei Hochlagenherkünften vermeidet eine Spätfrostschädigung (Holzer, 1969), sondern auch die früher treibenden Pflanzen dieser Herkünfte zeigen eine höhere Frostverträglichkeit als zur gleichen Zeit treibende Tieflagenpflanzen (Holzer, 1985).

Kulturkammertestung

Neben den bisher beschriebenen Untersuchungsmethoden im Freiland, die durch mehrere Vegetationsperioden durchgezogen werden müssen, um die Ergebnisse der Einflüsse des Klimas der verschiedenen Jahre verallgemeinern zu können, werden vor allem Frühtestuntersuchungen an Sämlingen in konstant klimatisierten Kulturräumen durchgeführt. Unter Beibehaltung der gleichen Ernährung (durch Nährlösung) werden in Mariabrunn die jungen Keimlingspflanzen im 16-Stunden-Tag bei 20 °C durch 16 bzw. 20 Wochen kultiviert (Holzer, 1975). Der Wachstumsverlauf entspricht dabei vollkommen dem im Freilandanbau, die Untersuchungen sind aber rekonstruierbar und unabhängig von der Jahreszeit durchführbar.

Als signifikantes Unterscheidungsmerkmal ist auch hierbei der Abschluss des Trieblängenwachstums anzuführen, der wie im Freiland eine ausgezeichnete Zuordnung zu einzelnen Seehöhenstufen ermöglicht; je höher die Herkunft des Saatgutes, desto früher erfolgt diese Endknospenbildung. Dabei ist stets nach 6 bis 8 Wochen nach der Saat eine erste Welle von Knospenbildung zu beobachten: Alle hochlagenangepassten Pflanzen schliessen dabei ihr Trieblängenwachstum ab; sie bilden ausser den Keimblättern nur wenige Nadeln aus. Eine zweite Periode der Knospenbildung beginnt dann nach 12 bis 14 Wochen; in dieser werden jene Sämlinge erfasst, die mehr den Tieflagen angepasst sind; diese Pflanzen sind zu diesem Zeitpunkt bereits etwa 3 bis 5 cm gross. Im 16-Stunden-Tag bleibt dann noch eine restliche Gruppe von Pflanzen mit einem besonders raschen Wachstum ohne Knospenbildung; es sind dies die extrem den Tieflagen angepassten Genotypen, die erst unter Kurztagsbedingungen (etwa 12 Stunden) zur Knospenbildung angeregt werden (Holzer, 1975).

Nicht nur die Bildung der Endknospe als Zeichen für die Einstellung des Trieblängenwachstums zeigt eine Gruppenbildung der Sämlinge, sondern auch das entsprechende Trieblängenwachstum. Vor allem der Quotient

$$\frac{\text{Trieblänge} \times 100}{\text{Hypokotyllänge}}$$

(ausgedrückt in Prozent und bezeichnet als Merkmal *THL*) lässt erkennen, dass in diesen Nachkommenschaftstests eine deutliche Aufspaltung in zwei Gruppen vorhanden ist: die Hochlagengruppe mit frühem Wachstumsabschluss und entsprechend kurzer Trieblänge und die Tieflagengruppe mit spätem Wachstumsabschluss und langem Trieb. Diese Kenngrösse *THL* erstreckt sich von 1 bis über 300 %; bei Hochlagenpflanzen liegt dieser Quotient meist erheblich unter 50 %; Tieflagenpflanzen hingegen haben einen *THL*-Wert von meist über 150 %. Die Pflanzen des Mittellagenbereiches, das sind *THL*-Werte von 75 bis 150 %, sind im gesamten Versuchsmaterial nur in geringem Mass vertreten; im Versuchsmaterial des Fichtenprofils «Seetaler Alpen» fanden sich nach dieser

Einteilung rund 54 % Hochlagen-, 32 % Tieflagen- und nur 14 % Mittellagenpflanzen (Holzer, 1977).

Die Signifikanz dieses Merkmales ist so hoch, dass es als Hinweis für eine Verwendungsempfehlung von Saatgut verwendet werden kann. Dabei ist zu berücksichtigen, dass mit zunehmender Seehöhe die Breite des zu empfehlenden Verwendungsbereiches immer schmäler wird, da die Anpassungsfähigkeit mit zunehmender Seehöhe aufgrund der engeren Variabilität im Genpool geringer wird. Deshalb kann ein optimaler Anbauerfolg auch nur in einem kleineren Streubereich erwartet werden (Holzer, 1979).

Biochemische Kennwerte des Saatgutes

Unter Zuhilfenahme von gelelektrophoretischen Untersuchungen des Samenendosperms fand *Bergmann* (1971) gleichfalls Möglichkeiten, genetische Differenzierungen innerhalb der Fichtenpopulationen zu erkennen, die eine Unterscheidung von Hoch- und Tieflagenherkünften zulassen. Bei der Untersuchung des Saatgutes aus dem Fichtenprofil «Seetaler Alpen» wurde bei der Analyse des Genlocus B der sauren Aminophosphatasen eine direkte klinale Abhängigkeit der Komponenten B1/B2 als Hochlagen- und B3/B4 als Tieflagenmerkmal gefunden. Diese Abhängigkeit ist strengstens mit dem Verhalten des Merkmals *THL* korreliert (Bergmann, 1978; Holzer, 1981).

Durch einen Zufall war bei einer Aussaat im Pflanzgarten erkennbar, dass Samen unterschiedlicher Herkunft auch zum Teil andere Inhaltsstoffe besitzen müssen, die sie unter bestimmten Umständen vor einem Gefressenwerden durch Tiere schützen können: Bei der Aussaat von 22 Fichtenherkünften aus verschiedenen Lagen in Österreich im Jahre 1976 hat ein nicht näher bekannter Schädling die gerade in Keimung befindlichen Samen knapp über dem Erdboden abgefressen; dabei wurden die Hochlagenherkünfte des gesamten Alpenraumes und die tieferen Lagen der Zentralalpen weitgehend verschont, wogegen die Tieflagenherkünfte der Rand-(Kalk-)alpen grossteils und die ausseralpinen Herkünfte zur Gänze gefressen wurden (Holzer, 1981).

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Fichte im Alpenraum eine starke ökotypische Gliederung aufweist. Die Erkennung der Abhängigkeit des Wachstums von der Seehöhe ist sowohl an der phänotypischen Ausbildung der Altbäume als auch vor allem am Wachstum der Nachkommen möglich. Die Anpassung des Wachstums an die Bedingungen des Wuchsortes der Mutterbäume

ist durch jahrhundertelange Selektion genetisch fixiert; Hochlagenherkünfte sind photoperiodisch an eine kurze Vegetationszeitdauer angepasst und schliessen dementsprechend auch unter günstigen klimatischen Verhältnissen an tiefen Anbauorten früh ab; sie bleiben deshalb im Wachstum auch in diesen Lagen zeitlebens zurück und erreichen schliesslich kaum 25 % der durch angepasste Tieflagenherkünfte erreichbaren Massenleistung.

Mit der verkürzten Vegetationsdauer verbunden ist eine weitaus höhere Resistenz gegen klimatische Unbilden. Tieflagenpflanzen hingegen – mit einer photoperiodischen Anpassung an lange Vegetationszeit – zeigen wohl auch in Hochlagen noch einen geringen Wachstumsvorsprung, sie leiden aber aufgrund ihrer geringeren Winterfrosthärte und verstärkter sonstiger Gefährdung sehr stark und sind deshalb zur Auspflanzung über eine bestimmte Höhendifferenz hinausgehend nicht geeignet. Die geringe Wuchsleistung der Hochlagenherkünfte bedeutet nicht nur eine weitaus bessere Anpassung, sondern vor allem eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen die klimatischen Einwirkungen und damit eine entsprechende Betriebssicherheit in Hochlagen.

Literatur

Burger, H., 1937: Holz, Blattmenge und Zuwachs. III Nadelmenge und Zuwachs bei Föhren und Fichten verschiedener Herkunft. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswes. *20.*

Bergmann, F., 1971: Genetische Untersuchungen bei *Picea abies* mit Hilfe der Isoenzymidentifizierung. I. Möglichkeiten für genetische Zertifizierung von Forstsaatgut. Allg. Forst- und Jagdztg. *142,* 278–280.

Bergmann, F., 1978: The allelic distribution at an Acid Phosphatase Locus in Norway spruce (*Picea abies*) along similar climatic gradients. Theor. Appl. Genet. *52,* 57–64.

Cieslar, A., 1887: Über den Einfluss des Fichtensamens auf die Entwicklung der Pflanzen nebst einige Bemerkungen über schwedische Fichten- und Weissföhrensamen. Centrbl. f. d. ges. Forstwes..

Cieslar, A., 1907: Die Bedeutung klimatischer Varietäten unserer Holzarten für den Waldbau. Centrbl. f. d. ges. Forstwes. *33.*

Engler, A., 1913: Einfluss der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse (Fichte, Tanne, Lärche, Bergahorn). Mitt. Schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchswes. *X.*

Fischer, F., 1950: Ergebnisse von Anbauversuchen mit verschiedenen Fichtenherkünften (*Picea abies* (L.) Karst.). Mitt. Schweiz. Anst. f. d. Forstwes. *26.*

Holzer, K., 1967: Das Wachstum des Baumes in seiner Anpassung an zunehmende Seehöhe. Mitt. Forstl. Versuchsanst. Wien, *75,* 427–456.

Holzer, K., 1969: A late frost injury in an alpine Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) provenance test. FAO-FORGEN, *6/10.*

Holzer, K., 1970: Die Rassenfrage bei der alpinen Fichte. Infdienst 127, Allg. Forstztg. *81.*

Holzer, K., 1975: Zur Identifizierung von Fichtenherkünften. Silvae Genetica *24,* 169–175.

Holzer, K., 1977: Die Kulturkammertestung zur Erkennung des Erbwertes von Fichte (*Picea abies* (L.) Karsten). 1. Merkmal THL Centrbl. f. d. ges. Forstwes. *94,* 129–147.

Holzer, K., 1978: Die Kulturkammertestung zur Erkennung des Erbwertes der Fichte (*Picea abies* (L.) Karsten). 2. Merkmale des Vegetationsablaufes. Centrbl. f. d. ges. Forstwes. *95,* 30–51.

Holzer, K., 1979: Die Kulturkammmertestung von Fichte zur Ergänzung der Saatgutkontrolle sowie als Voraussetzung für eine Verwendungsempfehlung. Allg. Forstztg. *90,* 174–176.

Holzer, K., 1981: Genetische Zusammenhänge der Fichtenverbreitung in den Alpen. Infdienst 207, Allg. Forstztg. *92*.
Holzer, K., 1983: 20 Jahre Wachstum alpiner Fichtenklone an einem Standort. Allg. Forstztg. *94*, 314–316.
Holzer, K., 1985: Die Bedeutung der Genetik für den Hochlagenwaldbau. Berichte *270*, Schweiz. Anst. f. d. forstl. Versuchswes..
Holzer, K., W. Tranquillini, 1979: Physiologische Grundlagen der Höhenverbreitung der Fichte in den Alpen, insbesondere für Fragen der Hochlagenaufforstung. Allg. Forstztg. *90*, 172–173.
Kerner, A. v., 1887: Über die Schneegrenzen im Gebiet des mittleren Inntales. (nach Schröter C., 1898; Zürich).
Kral, F., 1979: Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen. Veröff. Inst. f. Waldbau, Univ. Bodenkultur, Wien.
Melzer, H., 1937: Der Fichtenherkunftsversuch in Loimannshagen. Centrbl. f. d. ges. Forstwes. *63*.
Schmidt-Vogt, H., 1977: Die Fichte. Paul Parey, Hamburg und Berlin.
Schuler, K., 1983: Wurzelphysiologische Untersuchungen an verschiedenen Fichtenherkünften. Dissertation, Univ. Innsbruck.
Tranquillini, W., F. Lechner, P. Oberarzbacher, L. Unterholzner, K. Holzer, 1980: Über das Höhenwachstum von Fichtenklonen in verschiedener Seehöhe. Mitt. forstl. Versanst. *129*, 7–25.
Unterholzner, L., 1979: Höhenzuwachs und Knospenentwicklung bei verschiedenen österreichischen Fichtenherkünften mit besonderer Berücksichtigung der Ausreifungsvorgänge. Dissertation, Univ. Innsbruck.

Résumé

Différenciation génétique en montagne et conséquences quant au choix des provenances

En résumé on peut constater que l'épicéa, dans l'étage alpin, présente une forte structuration écotypique. Il est possible de se rendre compte de l'assujetissement de la croissance à l'altitude par la formation phénotypique des arbres âgés et surtout par le développement des jeunes plants. Une sélection génétique séculaire détermine l'adaptation des arbres mères à leur station de croissance. Les origines de haute altitude sont adaptées, de par le photopériodisme, à une brève période de végétation et de ce fait leur développement cesse de bonne heure, même dans des stations culturales de basse altitude aux conditions climatiques favorables. Leur développement a toujours du retard et ils n'atteignent qu'à peine 25% du volume envisageable pour les origines adaptées aux stations de basse altitude. Une forte résistance aux attaques climatiques est liée à cette courte période de végétation. Les plantes des stations de basse altitude – avec une adaptation photopériodique à une longue période de végétation – présentent dans les stations de haute altitude un léger avantage de croissance, elles souffrent toutefois fortement à cause de leur moindre résistance et sont plus exposées aux autres dangers, c'est pourquoi elles ne se prêtent pas à être transposées au-delà d'une certaine altitude. Le faible taux de croissance des origines de stations de haute altitude ne signifie pas seulement une bien meilleure adaptation, mais surtout une plus haute capacité de résistance aux attaques climatiques et une sécurité d'exploitation correspondante en haute altitude.

Traduction: *S. Croptier*