

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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 138 (1987)

Heft: 8

Artikel: [Zur Erhaltung und Erneuerung der forstlichen Genressourcen der Schweiz]

Autor: Stettler, R. F.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766061>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 24.03.2025

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

sung muss demnach ausgesprochen dynamisch gewesen sein. Heutige Pflanzenassoziationen sind also als verhältnismässig junge, neuartige Gebilde aufzufassen.

Wie palynologische Daten (*Huntley und Birks, 1983*) zeigen, müssen die Waldgesellschaften der Schweiz sich ähnlich verhalten haben. Nach der letzten Eiszeit verlief die Rückwanderung verschiedener Baumarten, die heute eine scheinbar dauerhafte Lebensgemeinschaft bilden, ausgesprochen asynchron und erfolgte oft aus gänzlich auseinanderliegenden Refugien. So deuten Pollenvorkommen auf die Fussfassung der Eiche in der Südschweiz bereits vor 10 000 Jahren, während die Hainbuche dort erst 7000 Jahre später Pollen hinterliess, in der nördlichen Schweiz erst ein weiteres Jahrtausend später. Weisstanne, Fichte und Buche kamen auf verschiedenen Routen, teils vom Süden, teils aus dem Osten, und konnten sich erst verhältnismässig spät in den uns heute bekannten Assoziationen vergesellschaften. Stellt man die Generationsdauer dieser Baumarten in Rechnung – denn evolutionäre Veränderungen vollziehen sich beim Generationswechsel –, dann kann man kaum erwarten, dass die gegenseitige Anpassung solcher Partner-Arten über eine Grob-Adjustierung fortgeschritten ist.

Auch wenn diese Rekonstruktionen vergangener Vegetationen immer noch lückenhaft sind und weiterer sorgfältiger Arbeit bedürfen (*Lang, 1985*), so deuten sie in unabhängigen Studien und auf verschiedenen Kontinenten immer wieder auf das Wechselhafte, Dynamische. Bedenkt man ausserdem, welchen Störungen lokaler Art – Feuer, Lawinen, Überschwemmungen, Murgängen usw. – der Naturwald unterworfen war und ist, dann wird einem gegenwärtig, dass praktisch eine jede Baumgeneration sich mit einer neuen Konstellation von physischen und biologischen Bedingungen auseinandersetzen musste. Das Konzept des Gleichgewichtes als ideale Modellvorstellung des Ökosystems wird denn in der modernen Ökologie erneut in Frage gestellt. Das Asymmetrische, Azyklische, Lineare stellt oft eine treffendere Annäherung an die Realität der Natur dar (*Chesson und Case, 1986*).

Anpassung und Anpassungsfähigkeit

Wenn wir uns fragen, wie eine Baumart mit solch laufendem Wechsel ihrer Umwelt Schritt halte, dann sei daran erinnert, dass einmal auf der Stufe des Einzelbaumes eine gewisse phänotypische Toleranzbreite vorliegt, die eine Mindest-Anpassungsfähigkeit gewährleistet. Über dieses Toleranzband hinaus sind sodann auf der Stufe der Population und über mehrere Generationen hinweg Anpassungen möglich, denen genetische Veränderungen zugrunde liegen. Sie widerspiegeln das dauernde Kräftespiel, das zwischen Vererbungs-

mechanismen einerseits (Mitose, Meiose, Syngamie) und Evolutionsmechanismen andererseits (Mutation, Migration, Selektion, Genetic Drift und Rekombination) stattfindet.

Wie dieses Kräftespiel vor sich geht und zu welchen Resultaten es führt, ist Hauptgegenstand der experimentellen Genetik. Vielleicht das Allgemeinste, das dazu gesagt werden kann, ist, dass *Erhaltung* und *Veränderung* die beiden Gegenpole darstellen, in deren Feld das genetische Experiment eines jeden Organismus sich abspielt. Physische Erhaltung und Informationserhaltung sind Voraussetzung für die Weitergabe des Lebensträgers von einer Generation zur nächsten. Sie werden durch Replikation, Meiose und Syngamie gewährleistet. Veränderung der Lebensbedingungen fordert aber eine Erneuerung oder «Aufdatierung» der überlieferten Information, was durch Mutation, Migration, Selektion und Rekombination geschieht. Dabei spielt auch der Zufall eine grosse Rolle. Mehrere Regulationsmechanismen scheinen sich entwickelt zu haben, welche Art und Umfang der genetischen Veränderung dosieren (zum Beispiel chromosomale Einschränkung der Rekombination, Unverträglichkeit gegenüber fremden Pollen, asexuelle Vermehrung usw.) und welche ihrerseits der Selektion unterworfen sind. Erfolgreiche Organismen sind also solche, die bislang den beiden Forderungen – Erhaltung und Veränderung – genügt haben. Sie zeichnen sich durch einen bestimmten Anpassungsgrad an ihre Umwelt aus.

Dieser Anpassungsgrad lässt sich bei Baumarten auf dem Wege von Herkunftsversuchen experimentell prüfen. In dieser Versuchsanlage werden neben der heimischen Herkunft auch solche aus andern Gebieten eingebracht und auf ihr Verhalten in ein und derselben Umwelt untersucht. Bei verteilten Herkunftsversuchen, also bei solchen, die verschiedene Provenienzen über ein geographisches Netzwerk von Versuchsflächen testen, kann ausserdem die Anpassungsfähigkeit der Herkünfte an andere, neue Bedingungen geprüft werden. Ja, es ist nicht übertrieben zu sagen, dass man eine Baumart nicht kennt, bis man sie in Herkunftsversuchen untersucht hat. Die Provenienzforschung hat denn in der Geschichte des Forstwesens eine bedeutsame Rolle gespielt und auch für den praktischen Waldbau wichtige Hinweise geliefert (siehe *Libby et al.*, 1969). Sie ist auch heute immer noch ein integraler Bestandteil der genetischen Forschung und kann gerade für Fragen der genetischen Erhaltung und Erneuerung wertvolle Grundlagen bieten.

Was uns die Herkunftsforschung über Anpassung und Anpassungsfähigkeit lehrt, ist, dass offensichtlich jede Baumart ihr eigenes Muster aufweist und dass sich dieses Muster vom adaptiven Gesichtspunkt her nicht immer einfach erklären lässt. Selbst die Baumarten ein und derselben Region weichen in ihrer genetischen Differenzierung oft stark voneinander ab. Gute Beispiele liegen etwa in den sorgfältigen Studien vor, die *Rehfeldt* (zum Beispiel 1979, 1980) im bergigen Gebiet von Idaho und Montana ausgeführt hat. Die Daten zeigen bei der Douglasie eine ausgeprägte Differenzierung nach Meereshöhe und nördlicher Breite, bei *Pinus ponderosa* eine zusätzliche West-Ost-Differenzierung, dagegen

bei *Pinus monticola* keine messbaren Herkunftsunterschiede, ungeachtet ihrer Quelle. Man kann also nicht von einem Regionalmuster sprechen.

Die genetische Eigenart einer jeden Baumart rührt letztlich daher, dass, wie im ersten Abschnitt erläutert, jede Baumart in ihrer Evolution einen eigenen Weg gegangen ist. Dieser Weg ist durch bestimmte biologische Voraussetzungen, aber auch durch viele geschichtliche Zufälle beeinflusst worden (Stettler, 1986). Gerade die Rückwanderungsgeschichte im Holozän und die menschlichen Einflüsse während der letzten 2000 Jahre wirkten besonders prägend. Das heutige Anpassungsmuster einer Baumart ist also ein beschränktes.

Zusammenfassend sei denn folgendes festgehalten:

- Die Überlebenschancen einer Baumart hängen von der in ihr gespeicherten genetischen Vielfalt und von der phänotypischen Anpassungsfähigkeit ihrer Individuen ab.
- Starker Selektionsdruck reduziert die genetische Vielfalt und führt auch zu Zufallsverlusten an potentiell wertvollem Erbmaterial.
- Jeder Baum ist selbst den «Normalbedingungen» seiner heimischen Umwelt nur unvollkommen angepasst. Seine Anpassungsfähigkeit an neue Bedingungen ist beschränkt.
- Für die an einem Standort herrschenden Bedingungen können andere Baumarten, -herkünfte oder -individuen geeigneter sein.

Als Heger und Wirtschafter des Waldes sind wir nicht nur für dessen Status quo, sondern auch für seine Zukunftstauglichkeit verantwortlich. Da im Drucke der anthropogenen Einflüsse die natürlichen Anpassungsmechanismen oft nicht mehr ausreichen, diese Tauglichkeit zu gewährleisten, müssen wir uns aktiv und ergänzend in diesen Prozess einschalten. Dazu steht uns eine ganze Reihe von Massnahmen zur Verfügung, die der genetischen Erhaltung und Erneuerung dienen.

Der folgende Abschnitt soll über diese Massnahmen und deren hauptsächliche Vor- und Nachteile einen kurzen Überblick geben.

Überblick über genetische Erhaltungs- und Erneuerungsmassnahmen

1. Massnahmen mit Betonung auf Erhaltung

1.1 In situ

1.11 Erhaltung von Beständen

1.12 Naturverjüngung

1.13 Saat und Pflanzung *in situ*

Vorteile: Erfassung ganzer Waldgesellschaften und damit grosser genetischer Mannigfaltigkeit, Erhaltung unter aktuellem Selektionsdruck; bekannte, praxisnahe Verfahren; kein zusätzlicher Raumbedarf.

Nachteile: Verlustgefahr bei starken Umweltveränderungen, einschränkender Selektionsdruck bei der Samenbildung, Abhängigkeit vom waldbaulichen Zustand, beschränkte Verbesserungsmöglichkeit des Standortes, Ertragsausfall.

1.2 *Ex situ*

1.21 Pflanzungen: 1.211 Saat und Pflanzung *ex situ*

1.212 Samenplantagen

1.213 Klonsammlungen

Vorteile: Ausweichmöglichkeit in schadstoffarme Gebiete, Risikoverteilung, Auslesemöglichkeit, Begünstigung der Samenbildung, Schutzmassnahmen, Verbesserung des Standortes.

Nachteile: Schmälerung der genetischen Vielfalt, zusätzlicher Raumbedarf, erhöhte Kosten, zum Teil unvertraute Methodik, artenspezifische Probleme der Vegetativvermehrung, mangelnder Zugriff.

1.22 Lagerung: 1.221 Lagerung von Samen

1.222 Lagerung von Pollen

1.223 Lagerung von Pflanzenteilen und Geweben

Vorteile: Erhaltung grosser genetischer Vielfalt auf kleinem Raum unter kontrollierten, schadstoffarmen Bedingungen, bekannte Methodik bei Samen, Ausweichmöglichkeit und Risikoverteilung, flexible Greifbarkeit.

Nachteile: Bei manchen Baumarten beschränkte Lagerungsdauer, Selektionsdruck durch Lagerungsbedingungen, für viele Baumarten noch weitgehend unbekanntes Verfahren (1.222 und 1.223), Verlustrisiko bei technischem Versagen.

1.23 Vegetative Vermehrung: 1.231 Makrovegetative Vermehrung

1.232 Mikrovegetative Vermehrung

Vorteile: Zeitliche und räumliche Ausdehnung des einzelnen Genotypen, Auslese bewährter Klone, praxisreife Verfahren bei verschiedenen Baumarten (1.231); Erhaltung auf kleinem Raum und unter kontrollierbaren Bedingungen im Labor (1.232).

Nachteile: Für manche Baumarten noch unentwickelte Methodik; Einschränkung der genetischen Vielfalt, verfahrensgebundener Selektionsdruck, zusätzlicher Raumbedarf, Verlustrisiko bei technischem Versagen.

2. Massnahmen mit Betonung auf Erneuerung

2.1 Waldbauliche Auslese

2.11 Dickungspflege, Säuberung

2.12 Ausleседurchforstung

2.13 Samenbaum-Auslese

Vorteile: Verträglichkeit mit traditioneller Bewirtschaftung, praxisnahe Methodik, Beschleunigung der natürlichen Auslese, mässige Ertrags- und Wertsteigerung, geringe Kosten.

Nachteile: Abhängigkeit vom waldbaulichen Zustand, beschränkte Auslesemöglichkeit, insbesondere bei Schadstoffbelastung, Einengung der genetischen Vielfalt.

2.2 Züchtung

2.21 Auslesezüchtung innerhalb einer Art

2.22 Arten- und Rassenkreuzung

2.23 Biotechnologie (zelluläre/molekulare Manipulation von Genotypen)

Vorteile: Gezielte Schaffung neuer Genotypen mit prüfbarem (und später voraussagbarem) Verhalten, namentlich wenn kombiniert mit Vegetativvermehrung (1.231, 1.232); Beschleunigung der Mikro-Evolution, genetische Introgression, Gründung von Beständen mit gesteuertem Varianzmuster; erhöhter Heterozygotiegrad, erhebliche Ertrags- und Wertsteigerung.

Nachteile: Einschränkung der genetischen Vielfalt (2.21), genetische Beeinträchtigung existenter Standortsrassen, Verlustrisiko bei ungeprüften Genotypen, erhöhter Raumbedarf, zusätzliche Kosten, zum Teil beschränkte Anwendbarkeit (2.22,2.23).

2.3 Exotenanbau

2.31 Anbau fremder Provenienzen heimischer Baumarten

2.32 Anbau fremder Baumarten

Vorteile: Bereicherung der biotischen und genetischen Vielfalt, Ergänzung des evolutionären Potentials der angebauten Baumarten und der ihnen verwandten Lokalarten, Sicherung von Waldbeständen durch gezielten Anbau anpassungsfähigen Materials, Ertrags- und Wertsteigerung, breitere Risikoverteilung.

Nachteile: Ausfallsmöglichkeit bei unzutreffender Wahl, Einschleppen von Krankheiten und Schädlingen, genetische Beeinträchtigung lokaler Standortsrassen verwandter Arten, Erfahrungsmangel in der Praxis, erhöhte Kosten.

Die Übersicht macht klar, dass jede Massnahme Vorteile bringt, aber auch mit Mängeln behaftet ist. Eine Kombination mehrerer sich ergänzender Methoden ist deshalb unerlässlich. Dieser Ansatz ist denn auch in jedem bisher formulierten nationalen oder regionalen Programm zur Erhaltung forstlicher Gen-Ressourcen erkennbar. Die Unterschiede liegen vorwiegend in der relativen Bewertung einzelner Komponenten, der Beurteilung der Dringlichkeit bei einzelnen Baumarten, dem Aufwand an Mitteln und der Organisation. Als Modell-Beispiel mögen das Douglasien-Programm in Kalifornien (Anon. 1982) und das Konzept zur Erhaltung forstlicher Gen-Ressourcen in der Bundesrepublik Deutschland (Anon. 1986) dienen.

Zur Entwicklung eines schweizerischen Konzeptes

Dass ein Programm für die genetische Zukunft des Schweizer Waldes konzipiert werden muss, wird heute wohl kaum mehr in Frage gestellt. Verschiedene Ausschüsse befassen sich denn auch mit diesem Thema. Die Frage ist mehr, wo die Prioritäten liegen, wie Schwerpunkte gelegt und welche Mittel dafür angefordert werden sollen. Dazu mögen die folgenden Postulate eine Diskussionsbasis liefern.

1. Die gegenwärtig in der Schweiz vertretenen Baumarten und -rassen stellen eine wertvolle biologische Ressource dar, die für die Zukunft des Schweizer Waldes von grundlegender Bedeutung ist. Ihre Erhaltung und Erneuerung gehört zu den *wichtigsten* Aufgaben der schweizerischen Waldwirtschaft.
2. Diese genetische Ressource ist für jede Baumart durch deren Rückwanderungsgeschichte und die auf sie einwirkenden natürlichen und anthropogenen Einflüsse geprägt worden. Sie stellt somit ein Mindestangebot dar, dessen Tauglichkeit für die gegenwärtigen und künftigen Bedingungen beschränkt ist. Zur Sicherung eines anpassungsfähigen und produktiven Waldes für die Zukunft ist eine Erneuerung und Bereicherung dieser Ressource erstrebenswert.
3. Die spezifische genetische Ressource einer Baumart ist einmal physisch zu verstehen, als wirkliche genetische Information, die an Folge-Generationen weitergegeben werden kann. Sie beinhaltet aber auch abstrakte Information – etwa über Anpassung und Anpassungsfähigkeit –, die nur auf dem Untersuchungswege realisiert werden kann. Beide Formen der Information sind für den Wald von morgen wesentlich; die eine als Rohmaterial für künftige Auslese, die andere als Wegweiser für die waldbauliche Planung.
4. Zur genetischen Erhaltung, Erneuerung und Bereicherung stehen verschiedene Methoden zur Verfügung, die sich in Anlage, Aufwand und Risiko gegenseitig ergänzen. Für die wichtigsten Baumarten ist eine Kombination

von parallel laufenden *in situ*- und *ex situ*-Massnahmen anzustreben. Bei hoher Dringlichkeit sind *ex situ*-Methoden unerlässlich.

5. Erhaltungs- und Erneuerungsprogramme forstlicher Gen-Ressourcen sind in allen Nachbarländern der Schweiz in Planung und Durchführung begriffen und erfassen die wichtigsten der in der Schweiz heimischen Baumarten. Eine allseitige Koordination von Information und ein Austausch von Material zur Lagerung oder Pflanzung sind nicht nur von allgemeinem Nutzen, sondern für die Sicherung der genetischen Vielfalt womöglich entscheidend und sollen deshalb gefördert werden.
6. Walderhaltung und Baumartenerhaltung sind verwandte, aber nicht äquivalente Begriffe. Wo Schutz- und Wohlfahrtswirkungen im Vordergrund stehen, kommt der langfristigen Walderhaltung vorrangige Bedeutung zu. Die Betonung wird dort auf genetischer Vielfalt liegen. Auf produktivsten Standorten kann kurzfristiger und mit schmalerer genetischer Varianz gearbeitet werden. Unterschiedliche waldbauliche Zielsetzung bedient sich verschiedener genetischer Methodik.
7. Planung und Durchführung von Massnahmen zur Erhaltung und Erneuerung forstlicher Gen-Ressourcen stützen sich idealerweise auf Grundlagen, die gerade für schweizerische Verhältnisse nur in ungenügendem Umfange vorliegen. Eine ganze Reihe von spezifisch schweizerischen Fragen können weder aus der Fachliteratur noch aus Untersuchungen in Nachbarländern beantwortet werden. Sie fordern ein sorgfältig aufgebautes und ausgewogenes Forschungsprogramm, in dem forstliche Provenienzforschung, Populationsgenetik, Ökophysiologie, Zellular- und Molekularbiologie ein zusammenhängendes Informationsgefüge schaffen sollen.
8. Viele der vorgesehenen Massnahmen, etwa die Identifizierung von *in situ*-Reservaten, die Ausscheidung von Samenerntebeständen, die Aufsicht über Samenernte und Nachzucht von Pflanzenmaterial und anderes mehr fallen in den Aufgabenkreis des Praktikers. Entsprechende Weiterbildung in massgebenden Fachgebieten drängt sich auf, wenn dieser nicht nur ein Ausführer, sondern ein Mitdenkender sein soll.

Isolation oder Überfremdung?

Bei der Erörterung von Erhaltung bzw. Erneuerung steht man immer wieder vor dem Dilemma zwischen Isolation und Überfremdung. Hier ist vielleicht ein Vergleich am Platze.

Die meisten Baumarten verhalten sich wie Sprachen: sie haben lokale Dialekte. Jeder Dialekt scheint auf eine lokale Region zugeschnitten zu sein und verleiht ihr ein eigenes Gepräge. Er ist aber auch linguistisch herzuleiten und trägt in sich willkürlich Komponenten, die geschichtlich erklärbar sind. Jeder

Dialekt – wie alle Sprache – ist laufend in Entwicklung begriffen, bereichert seinen Wortschatz mit aktuellen Ausdrücken, borgt Wendungen aus andern Idiomen und schiebt bestimmte Worte und Formulierungen in den Bereich des Altmodischen, Überlebten. Ja, auch Betonung und Aussprache scheinen sich innerhalb von zehn Jahren messbar zu verändern, wie der bekannte Sprachforscher Chomsky nachweisen konnte. Ein starrer Dialekt wird zum Museumsstück, zur toten Sprache. Sein Informationsgehalt ist retrospektiv und taugt zur Erfassung des Gewesenen. Im besten Fall gewinnt er an Symbolik und wird zum Instrument der Bühne und des Rituals.

Einen Dialekt pflegen, heisst, ihn im Alltag brauchen, als Werkzeug, im freien Wettbewerb mit anderen Werkzeugen. Ist er ausdruckskräftig und aufnahmefähig für neuen Inhalt, dann wird er überleben. Er wird sich dabei aber verändern. Im Interesse an der Erhaltung eines Dialektes ist wahrscheinlich die unzweckmässigste Taktik, ihn einmotten zu wollen. Im ähnlichen Sinne verhält es sich mit Massnahmen, die auf die Erhaltung von Baumarten, von lokalen Rassen abzielen. Ihre Isolation, ihr Abschirmen von neuen genetischen Impulsen heisst, sie womöglich der Anpassungsfähigkeit an neue Umweltsbedingungen zu berauben. Erhalten heisst Erneuern. Diese Erneuerung kann sich inhärenter Elemente bedienen, wird aber im allgemeinen auch Fremdes, Neuartiges einbeziehen. Erfolgreiche Erhaltung bewegt sich also auf dem Mittelweg zwischen Isolation und Überfremdung.

Abschliessend möchte ich Sie ermuntern, über das Krisenhafte der Gegenwart hinauszuschauen. Bestimmt ist man heute geneigt, im Drucke der Waldschadenprobleme kurzfristigen Sofortmassnahmen den Vorrang einzuräumen. Dass solche Schritte nötig sind, steht ausser Zweifel. Dass sie aber nicht das *einzige* sind, das not tut, ist ebenso klar. Heute stellt die Wissenschaft uns Forstleuten ein wahres Arsenal an Mitteln und Methoden zur Verfügung, die biologische Zukunft unseres Waldes mitzubestimmen. Ein weltweites Netzwerk von Umweltinformation lässt globale Trends und lokale Muster erkennen, und es wird künftig eher möglich sein, Prognosen über die Wahrscheinlichkeit, Richtung und Grösse physischer Veränderungen zu machen. Für diese bestimmt *andere*, aber nicht ganz unbekannte Umwelt von morgen können wir heute gewisse biologische Voraussetzungen schaffen, die den Forstleuten anno 2050 mehr Alternativen offenlassen. Das ist eine wertvolle, kostspielige, aber auch lohnende und faszinierende Aufgabe. Sie verdient unsern vollen Einsatz!

Dank

Frau Connie Millar und den Herren Arbez, Holzer, Kleinschmit, Weisgerber und Zeller verdanke ich ihre wertvollen Unterlagen zum bearbeiteten Thema.

Literatur

- Anon. 1982. Douglas-fir Genetic Resources. An Assessment and Plan for California. Calif. Gene Resources Program, Berkeley.
- Anon. 1986. Konzept zur Erhaltung forstlicher Gen-Ressourcen in der Bundesrepublik Deutschland. Bund-Länder-Arbeitsgruppen «Erhaltung forstlicher Gen-Ressourcen». Grosshansdorf.
- Chesson, P. L., T. J. Case. 1986. Nonequilibrium Community Theories: Chance, Variability, History, and Coexistence. In: Community Ecology. J. Diamond and T. J. Case [Eds.]. Harper and Row, New York.
- Davis, M. B. 1986. Climatic Instability, Time Lags, and Community Disequilibrium. In: Community Ecology. J. Diamond and T. J. Case [Eds.]. Harper and Row, New York.
- Huntley, B., H. J. B. Birks. 1983. Past and Present Pollen Maps for Europe 0–13,000 Years Ago. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Lang, G. 1985. Palynological Research in Switzerland 1925–1985. A documentation of investigations concerning the last 15,000 years. Diss. Bot. 87 : 11–82.
- Libby, W. J., R. F. Stettler, F. W. Seitz. 1969. Forest Genetics and Forest-Tree Breeding. Annual Review of Genetics 3: 469–494.
- Mitchell, J. M., Jr. 1977. The Changing Climate. In: Geophysics Study Committee [Ed.]. Energy and Climate. National Academy of Sciences, Studies in Geophysics. Washington, D. C.
- Rehfeldt, G. E. 1979. Ecotypic differentiation in populations of *Pinus monticola* in North Idaho—myth or reality? American Naturalist 114 : 627–636.
- Rehfeldt, G. E. 1980. Genetic variation in southern Idaho Ponderosa pine progeny tests after 11 years. USDA For. Serv. Res. Paper INT-75.
- Spaulding, W. G., E. Leopold, T. R. Van Devender. 1983. Late Wisconsin Paleoecology of the American Southwest. In: Late-Quaternary Environments of the United States. H. E. Wright [ed.], vol. 1. The Late Pleistocene. S. C. Porter [Ed.]. Univ. of Minnesota Press, Minneapolis.
- Stettler, R. F. 1986. Der Wald als Experiment. Schweiz. Z. Forstwes., 137 (1986)3 : 205–220.

Résumé

Pour le maintien et le renouvellement des ressources génétiques forestières en Suisse

Cet article a pour objet le maintien des ressources génétiques forestières. L'auteur éclaire ce sujet par des perspectives d'évolution génétique, dont résultent quelques postulats importants pour l'élaboration d'un concept suisse. Il constate que les ressources génétiques de chaque essence ont été marquées par l'histoire du retour postglaciaire dans les territoires d'origine. A la suite de cela, on se trouve en présence d'une offre génétique minimum qui n'est adaptée que de manière restreinte aux conditions de l'environnement présentes et futures. C'est pourquoi il faut s'efforcer de renouveler et d'enrichir ces ressources, afin d'assurer une forêt capable de s'adapter au futur. Nous avons différentes méthodes in situ et ex situ à disposition, méthodes exposées et discutées sous forme d'aperçu. Il est recommandé, pour les essences les plus importantes, d'employer des méthodes parallèles et complémentaires. Le maintien et le renouvellement génétiques requièrent un programme de recherche conçu avec soin, dont la recherche forestière des provenances, la génétique des populations, la physiologie écologique, la biologie cellulaire et moléculaire sont des composantes essentielles. Etant donné que beaucoup des mesures proposées exigent la collaboration active du praticien, il faut tendre à mettre sur pied des cours de formation complémentaire adéquats.

Traduction: S. Croptier