

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Band: 124 (1973)
Heft: 2

Artikel: Die Weisstanne im Waldbau der Tschechoslowakei
Autor: Korpel, Š / Vinš, B.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-767422>

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: 15.10.2024

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

Die Weisstanne im Waldbau der Tschechoslowakei

Von Š. Korpel und B. Vinš, Zvolen (ČSSR), und Zbraslav n. Vlt.

Oxf.: 174.751:2

1. Der Anteil der Tanne an der Bewaldung der Tschechoslowakei

1.1 Natürliche Verbreitung

Eine wichtige Rolle in der natürlichen Baumartenzusammensetzung der Wälder der Tschechoslowakei spielt die Weisstanne (*Abies alba* Mill.). Fast das ganze Staatsgebiet, ausgenommen die höchsten Berglagen (subalpiner Fichtenvegetationsgürtel) und die warmen niederen Lagen von Mittelböhmen und Südmähren sowie der Süd- und Ostslowakei, ist natürliches Verbreitungsgebiet dieser Baumart. Nach zahlreichen pollenanalytischen und phytogeographischen Beweisen erfolgte die Rückwanderung der Tanne in diese Gebiete nach der letzten Vereisung in zwei Migrationsströmen: von den Refugien südlich der Alpen auf dem Weg über die Ostalpen in das herzynische Sudetengebiet und auf dem Karpatenweg — von dem wahrscheinlich im Gebiet des Pramatragebirges liegenden Refugium — in die slowakischen Karpaten und in die anschliessenden polnischen Gebiete (Abbildung 1). Zu Beginn der historischen Zeit war die Rücksiedlung in unserem Gebiet abgeschlossen.

Die Tanne kommt in einem breiten Areal vertikaler Verbreitung auf verschiedenen Standorten vor. Die optimale und gleichzeitig auch die wirtschaftlich wichtigste Verbreitung hat die Tanne in den Buchenwäldern. Die Konkurrenz der Buche drängt jedoch die Tanne hauptsächlich auf die schattigen und kühleren Standorte mit den ihr zusagenden schwereren Lehmböden. In Gruppen der Buchen-Tannen-Wälder mit ursprünglicher Verfassung herrschte die Tanne vor; hier ist es oft unter dem Einfluss menschlicher Eingriffe zur Entstehung reiner Tannenbestände gekommen. Vom wirtschaftlichen Standpunkt ist die Vertretung der Tanne auch in anderen Buchenwäldern durchaus berechtigt.

Die Tanne wurde aber aus den frischen, durchlässigen Mineralböden besonders durch die Konkurrenz der Buche auf die zur Vernässung neigenden, schlecht durchlässigen, braunen Waldböden (bis zu Gley- und Moorböden) verdrängt. In diesen edaphisch bedingten Waldgesellschaften der Tannen-Eichen-Wälder kommt die Tanne besonders in den niedrigeren Lagen Böhmens vor und hat hier ausserhalb der optimalen ökologischen Bedingungen das zweite Maximum ihrer Verbreitung. Ihre ökologischen Ansprüche und ihre biologischen Eigenschaften — mit dem individuellen Wachstumsrhythmus und der zyklischen Entwicklung der Bestände — kennzeichnen die

Tanne als typische Baumart der gemischten stufigen Bestände des Plenterwaldes. Die überragende Schattenfestigkeit und die Fähigkeit, auch nach langfristiger Unterdrückung alle Lebensprozesse zu erneuern, ermöglichen der Tanne, das langsame Jugendwachstum zu kompensieren und sich ihre Stelle in der Entwicklung der Naturwälder zu sichern. Gute Wachstums- und Reproduktionsfähigkeit auch in höheren Lagen sind ein weiterer Vorteil dieser Baumart im Konkurrenzkampf gemischter Bestände. Die Schablone der gleichaltrigen Monokulturen mit kurzen allgemeinen Verjüngungszeiten sagt der Tanne nicht zu; sie hat zu ihrem katastrophalen Rückgang und Ausfall in den Gebieten geführt, in denen so vorgegangen wurde.

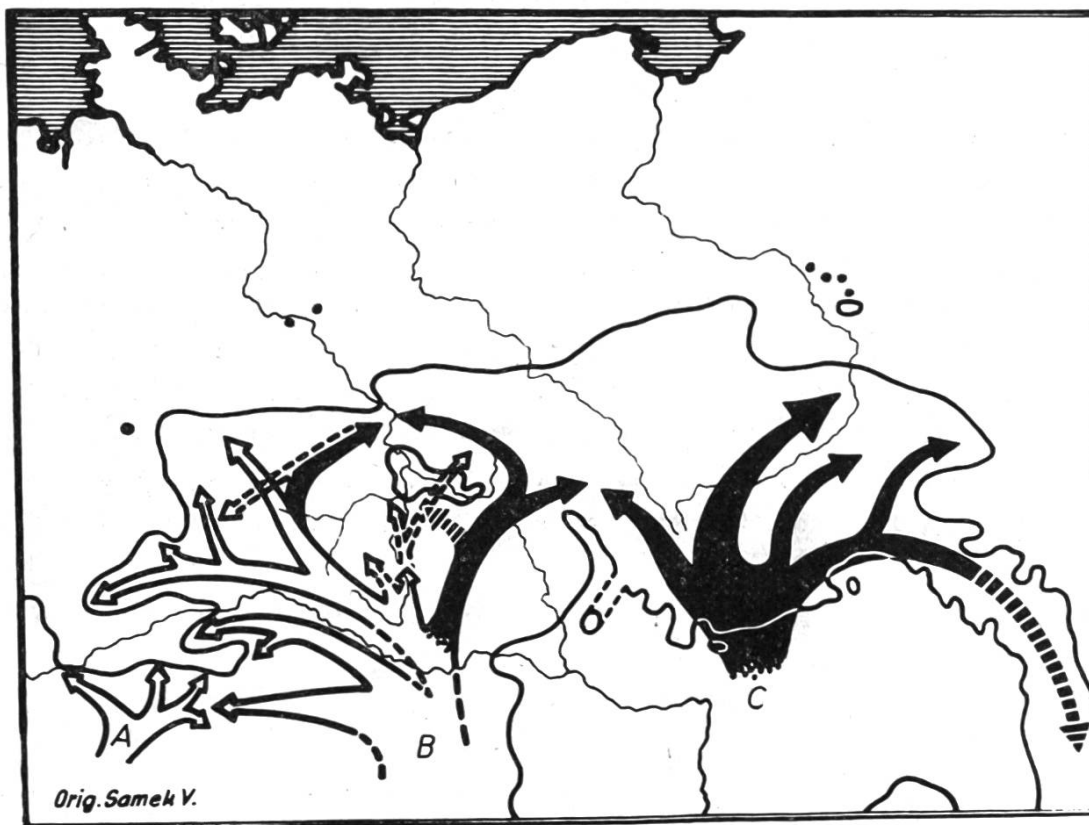


Abbildung 1

Wanderungswege der Tanne in das mitteleuropäische Gebiet in der Nacheiszeit nach *Bertsch* (leere Richtungszeiger) und *Samek* (volle Richtungszeiger). Unterbrochene Richtungszeiger bedeuten: wahrscheinliche Wanderrichtungen. Migrationsströme der Tanne:

A — Allgäuweg, B — Ostalpenweg, C — Karpatenweg.

1.2 Jetzige Tannenverbreitung

Die jetzige Verbreitung der Tanne in der Tschechoslowakei umfasst nur einen kleinen Teil des ursprünglichen Areals dieser Baumart in den natürlichen Wäldern, wo die Tanne oft als überwiegende Baumart vertreten war. Viele Hinweise der Paläobotanik, der Phytogeographie und der geschriebenen Geschichte beweisen den grossen Anteil der Tanne an der Zusammensetzung der Waldbestände bis in die jüngste Vergangenheit. Die grösste Ver-

breitung hatte die Tanne am Anfang der geschichtlichen Zeit — im späten Subatlantikum —, wo sie im günstigen ozeanischen Klima mit der Buche überwiegend in den Bergwäldern verbreitet war. Sie ist in höhere Lagen weiter vorgedrungen sowie bei günstigen Standortsbedingungen auch in die Niederungen. Mit der Verschlechterung der Klimabedingungen im weiteren historischen Verlauf ist es dann zu einer leichten Verminderung des



Abbildung 2

Tannenreinbestände im Forstbetrieb Banská Štiavnica, die durch den Tannentriebwickler stark beschädigt wurden.

Tannenanteils gekommen. An der Beteiligung der Tanne veränderte sich dadurch im grossen und ganzen aber nicht viel.

Der Rückgang der Tanne in ganz Mitteleuropa, oft als *Tannensterben* (Abbildung 2) bezeichnet, hat sich in grösserem Ausmass erst seit Anfang des 18. Jahrhunderts bemerkbar gemacht. Zur starken Herabsetzung ihrer Beteiligung an der Waldbestockung und zum katastrophalen Rückgang ist es besonders im 19. Jahrhundert unter dem Einfluss der Kahlschlagmassnahmen mit Fichten- und Kiefernmonokulturen gekommen. In der Tschechoslowakei wurde durch diesen Rückgang besonders der westliche Teil des Staates betroffen: Der jetzige Flächenanteil der Tanne in Böhmen und Mähren beträgt nur 2,9 Prozent, während in der Slowakei bei einem natürlicheren Zustand der Waldbestände der Anteil 8,6 Prozent beträgt (Abbildungen 3 und 4).

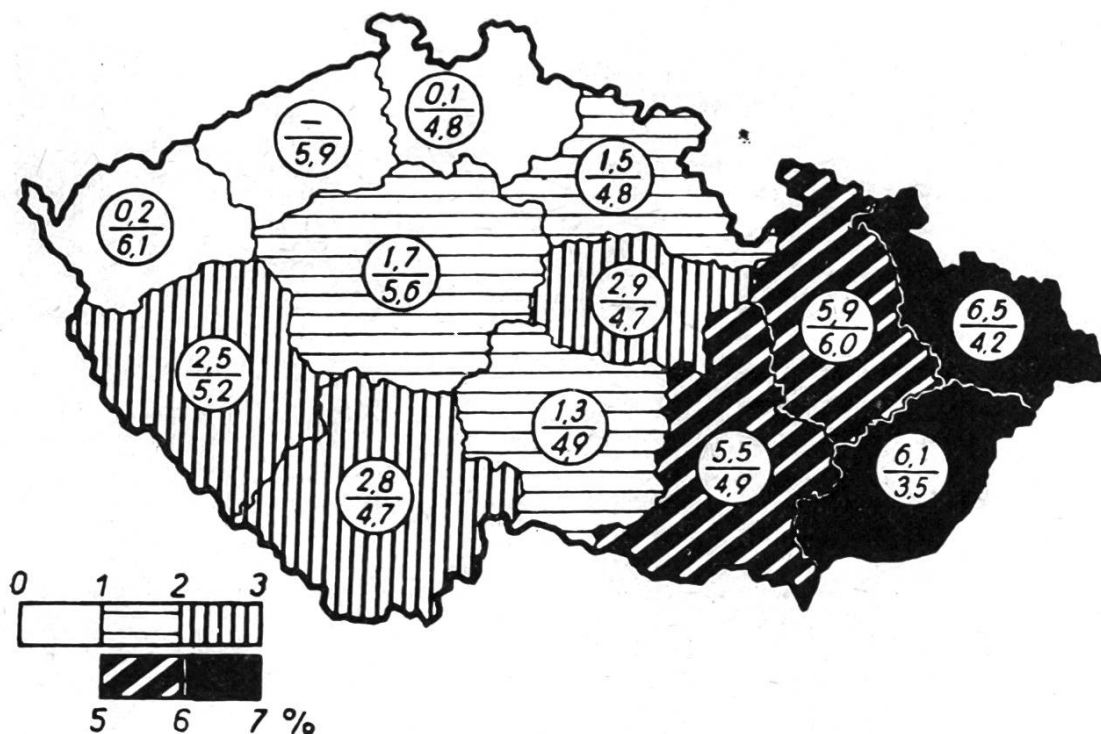


Abbildung 3

Der Tannenanteil in Prozenten der Hochwaldfläche und die durchschnittliche Bonität nach damaliger Bezirkseinteilung (obere Zahl: Prozentanteil, untere Zahl: durchschnittliche Bonität). Nach Waldinventur 1950.

Die Analyse der Ergebnisse der Waldinventur ergibt, dass die Tanne stärker in den älteren Beständen vertreten ist; in den Beständen über 60 Jahren ist im Durchschnitt des ganzen Staates der Anteil der Tanne 7,1 Prozent, während sie in den jüngeren Altersklassen nur 3,9 Prozent erreicht. Es ist klar, dass nach Nutzung der jetzigen älteren Bestände mit dem relativ höheren Anteil der Tanne deren Rückgang in den nächsten 20 bis 40 Jahren sich fortsetzen wird, auch bei Erhöhung des Tannenanteils durch natürliche und auch künstliche Begründung neuer Bestände.

1.3 Gründe des Rückgangs der Tanne

Die Tanne wird in letzter Zeit in der Tschechoslowakei stark und auf ausgedehnten Flächen von verschiedenen Krankheiten betroffen, die ihre Verbreitung stark beeinträchtigen: In chronischer Gradation ist als wichtigster Schädling die *Dreyfusia nordmanniana* Eketi verbreitet, und zwar auf beträchtlichen Flächen in Böhmen (Gebiet von Krivoklat), in Mähren (Gebiete von Plumlov, Veverí Bitýška) und in der Slowakei (Gebiete von Košice, Gelnica, Bardejov und Hrontal). Als primärer Schädling bewirkt diese Laus den Ausfall der Tanne vor allem in jüngeren Reinbeständen. Zurzeit sind in der Mittel- und Ostslowakei die Wickler *Cacoecia murinana* Hb und *Epinotia nigricana* H. S. am gefährlichsten. Die Population der *C. murinana* begann nach den Jahren 1947 und 1950 (kühler April und trockener Mai) im optimalen Verbreitungsgebiet dieses Schädlings — an der Übergangszone von den Buchenwäldern in die Eichenwälder — anzuwachsen. In dieser Übergangszone, die zwischen 400 und 600 m ü. M. liegt, befanden sich ausgedehnte einschichtige Tannenreinbestände, die dem Wickler nach einer mehr als 15 Jahre anhaltenden Übervermehrung zum Opfer gefallen sind. Rechtzeitige chemische Behandlung hat positive Ergebnisse erzielt. Die Schäden werden durch *E. nigricana*, der in diesem Gebiet als ständiger Begleiter von *C. murinana* vorkommt, wesentlich gesteigert, da er die Tannen hindert, die verlorene Assimilationsfläche zu ersetzen.

Die Tanne hat in der ČSSR durch häufige *Windkalamitäten* (Böhmerwald, Beskyden, Hrontal, Zips) insbesondere dort gelitten, wo sie in einschichtigen Beständen zusammen mit der Fichte vorkommt. Die Auswertung der letzten Kalamitäten in der Slowakei bestätigt, dass der Anteil der Tanne auf der betroffenen Fläche höher ist als derjenige der Fichte. In älteren Industriegebieten (Erzgebirge) ist die Tanne schon länger durch *Rauchwirkung* ausgefallen. Aus diesen Gründen leidet sie auch schon in der sich schnell industrialisierenden Slowakei (Slowakisches Mittelgebirge, Slowakisches Erzgebirge).

Von den weiteren schädlichen Einflüssen muss das *Wild* angeführt werden, das auf dem ganzen Gebiet der Tschechoslowakei eine erfolgreiche natürliche Verjüngung der Tanne sowie ihre künstliche Erneuerung behindert; gegen diese Schäden werden ausgedehnte und kostspielige Schutzmassnahmen vorgenommen (chemische Behandlung, Zäune). Die Verwendung der Tanne als *Weihnachtsbaum* (etwa zwei Millionen Stück jährlich) hat insbesondere in der Slowakei ihr Schwinden aus der Umgebung grösserer Städte verursacht. Deshalb besteht in der Slowakei schon seit sechs Jahren ein vollständiges Verbot zur Verwendung der Tanne für diesen Zweck.

Als Grundursache des Absterbens und des Rückganges der Tanne sind jedoch auch bei diesen Voraussetzungen vorwiegend die biologisch verfehlten, grossflächigen Kahlschlagverfahren zu betrachten. Verschlechterung des Mikroklimas einerseits und Entstehung ausgedehnter gleichaltriger Tannen-

bestände andererseits führten als Folge dieser Misshandlungen zu Bestandesstrukturen, welche der natürlichen Folge der Zyklen in der Entwicklung der Tanne entgegengesetzt sind und dadurch ihre Lebensfähigkeit schwächen. Kurz gesagt, ist es die Missachtung der ökologischen Forderungen in der Entwicklung der Tanne bei wirtschaftlichen, vor allem waldbaulichen Massnahmen (schnelle und grossflächige Verjüngungsverfahren), welche als primäre Ursache des schlechten Gesundheitszustandes der Tannenbestände in der Tschechoslowakei zu betrachten ist. Die Gesundung der Tanne lässt sich nur durch Einführung geeigneterer Behandlungsformen und solcher Typen des Bestandesaufbaues erzielen, die die volle Respektierung der biologischen Eigenschaften der Tanne ermöglichen könnten.

2. Waldbauliche Behandlung

Die unterschiedliche historische Entwicklung der Forstwirtschaft zwischen den tschechischen Ländern und der Slowakei hat dazu geführt, dass in den einzelnen Teilen der ČSSR verschiedene Waldbauverfahren in unterschiedlichen Zeitabschnitten und in verschiedener Dauer angewendet wurden. In Böhmen und Mähren folgte nach dem Zeitabschnitt eines unregelmässigen Femelschlages eine verhältnismässig lange Periode des Kahlschlags im überwiegenden Teil der Wälder. In der Slowakei dauerte die Zeit des Kahlschlags bedeutend weniger lang und betraf nur einen kleineren Teil der slowakischen Wälder im Verbreitungsgebiet der Tanne. An den Zeitabschnitt des Femelschlages knüpfte vielmehr eine zielbewusste Anwendung von Grundsätzen der kleinflächigen Verjüngung unter Schirm bzw. die Verwirklichung von Grundsätzen des Plenterprinzipes an (Abbildung 5). Viele Gebirgsgebiete behielten infolge mangelnder Erschliessung die Form der ursprünglichen Wälder. Die Behandlungsformen der Vergangenheit sind die Ursache der unterschiedlichen rezenten Beteiligung der Tanne in Böhmen und Mähren (2,9 Prozent) und in der Slowakei (8,7 Prozent).

Die Ergebnisse der historischen Forschung und ebenso die Analyse des derzeitigen Zustandes der Wälder in der Tschechoslowakei bestätigen, dass es möglich ist, den Anteil der Tanne in den Beständen des untersuchten Gebietes bei deren voller Produktionsleistung zu erhalten oder gar zu steigern, wenn die Grundsätze von Waldbauverfahren systematisch eingehalten werden, die einen ausgeprägt ungleichaltrigen, mehrschichtigen Bestandesaufbau anstreben und erhalten. Dies ist vor allem die Plenterwirtschaft oder — bei technischen Betriebsschwierigkeiten im Gebirge — der kleinflächige Schirmhieb mit langer Verjüngungszeit.

Gegen Ende des 19. und am Anfang des 20. Jahrhunderts gelang es, in einigen günstigen Gebieten den Anteil der Tanne durch Anwendung von Grundsätzen eines grossflächigen Schirmschlagverfahrens zu steigern; schon

jetzt kann man aber feststellen, dass bei dieser Behandlungsform der Anteil der Tanne auf die Dauer nicht erhalten werden kann. Ausgedehnte gleichförmige Tannenbestände, durch Grossflächenschirmschlag entstanden, sind heute schon von verschiedenen Schädlingen befallen; ihre Verjüngung stagniert völlig: der Zusammenbruch dieser Bestände ist unvermeidlich (Abbildung 6). Die Grundsätze der Verjüngung unter Schirm mit kurzer Verjüngungszeit können nur in jenen Fällen angewandt werden, bei denen für die Tanne unter günstigen kleinstandörtlichen Bedingungen die Möglichkeit eines gedämpften Jugendwachstums erhalten bleibt. Diese Forderung ist voll erst dann erfüllbar, wenn die Tanne in mehrschichtigen Beständen langfristigen Schutz durch Überschirmung von Lichtbaumarten genießt (zum Beispiel unter Kiefer, Lärche, Eiche und anderen).

Für die Verhältnisse in der Tschechoslowakei kann gesagt werden, dass die Tanne die wichtigste Voraussetzung für die Existenz der derzeitigen Plenterbestände ist. Von einigen kleineren Ausnahmen abgesehen, gibt es hier keine Bestände mit typischem Plenteraufbau ohne Tanne.

2.1 Die Anbauggebiete und die Anbautypen der Bestände mit Tannenanteil

Zur Festsetzung der wichtigsten, allgemein geltenden Grundsätze der besonderen Anbautechnik wurden auf dem Gebiet der ČSSR drei Hauptanbauggebiete ausgeschieden, die grundsätzlich mit drei Vegetationsstufen innerhalb des Verbreitungsgebietes der Tanne übereinstimmen.

Das *erste* Gebiet nimmt jene Zone ein, wo die natürliche Verbreitung der Tanne in die Vegetationsstufe der Fichte eintritt (ungefähr von 900 bis zu 1200 m ü. M.). Hier ist die Tanne vorläufig am gesundesten, gleicht sich in der Produktionsleistung der Fichte an und hilft, die biologische und statische Widerstandsfähigkeit der Fichtenbestände zu verbessern.

Das *zweite* Gebiet deckt sich im grossen und ganzen mit der Buchen-Vegetationsstufe (etwa 600 bis 900 m ü. M.). Dies ist das Gebiet mit der grössten Tannenverbreitung. Die ökologischen, insbesondere die klimatischen Verhältnisse bieten ihr hier optimale Lebens- und Produktionsbedingungen. Hier, in Mischung mit Buche und, aus ökonomischen Gründen, mit Fichte, ermöglicht sie intensivste Wirtschaftsmassnahmen.

Das *dritte* Gebiet befindet sich in der Übergangszone der Buchen- und Eichenwälder (etwa 400 bis 600 m ü. M.), wo die Tanne auf geeigneten Standorten Mischbestände mit der Eiche, der Buche und der Kiefer bildet, wobei man in der Tanne eine Zeitmischung (vorübergehende Mischung) sieht. In diesem Gebiet ist die Beteiligung der Tanne (insbesondere in der Slowakei) beträchtlich überdimensioniert. Ausgedehnte Tannen-Reinbestände, die durch eine schematische grossflächige Schirmverjüngung vor 70 bis 100 Jahren entstanden sind, leiden unter den Folgen des Schädlings *Cacoecia murinana*.

Die angeführten Höhengrenzen stimmen nur in groben Zügen. An mehreren Stellen führen Übergänge und additive Wirkungen hinsichtlich Expositionen, geologischer Unterlage, Lokalklima usw. zu Überlappungen.

Für die ausführlicheren Anbaurichtlinien wurden sogenannte «Waldbautypen der Bestände» anhand typologischer Einheiten (Walddtypengruppen nach Zlatnik) festgesetzt. Es ist dies eine Gruppierung verwandter typologischer Einheiten, die aufgrund der Baumartenzusammensetzung, der biologischen und wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Baumarten und nach den Strukturbildern des räumlichen Aufbaues vorgenommen wird.

Im Rahmen der 21 typologischen Einheiten, in denen die Tanne dauernd vorkommen kann, wurden 7 derartige «Waldbautypen» ausgeschieden, und zwar: 1. gemischte Fichtenbestände, 2. Nadelholz-Buchen-Bestände, 3. gemischte Buchenbestände, 4. gestufte Buchenbestände, 5. gestufte Eichenbestände, 6. gemischte Kiefernbestände, 7. gestufte Kiefernbestände.

2.2 *Verjüngung der Tanne*

a) *Natürliche Verjüngung*

Statistische Untersuchungen haben bestätigt, dass der Anteil der Tanne an der natürlichen Verjüngung in der ČSSR in den letzten Jahrzehnten beträchtlich abnahm. Ihre Verjüngung gelang nur mit Hiebsverfahren, welche die Schirm- und Randstellung (oder sogar den Schirm der Überhälter) ausnützten. Der zahlenmässige Erfolg war aber wegen der geringen Flächenausdehnung, auf denen diese Verfahren praktiziert wurden, bescheiden. In dieser Problematik ist die Feststellung erstaunlich, dass die grössten Schwierigkeiten mit der natürlichen Verjüngung gerade in jenen Beständen bestehen, wo die Tanne ihr Produktionsoptimum hat (im oberen Teil der Buchenstufe und in der Tannen-Buchen-Stufe). Die erfolgreichsten Beispiele natürlicher Verjüngung der Tanne befinden sich in den tieferen Lagen ihres Areals sowie im unteren Teil der Fichtenstufe.

Die natürliche Verjüngung ist eine Notwendigkeit zur Erhaltung der Tanne in jenen Beständen, wo sie sich noch im guten Gesundheitszustand befindet. Bei der natürlichen Verjüngung der Tanne müssen wir zwei Grundphasen unterscheiden: die erste Phase — das Entstehen, Überleben und die biologische Sicherung der Anflüge; die zweite Phase — das Heranwachsen und die Verselbständigung der Anwüchse und Dickungen. Die erste Phase pflegt für den Gesamterfolg der natürlichen Verjüngung der Tanne besonders wichtig zu sein, aber gerade diese Phase wird in der Praxis oft vernachlässigt. Ihren erfolgreichen Verlauf beeinflussen viele Faktoren (der Boden- und Walddtyp, die Oberflächenbeschaffenheit des Bodens, die Exposition, die Seehöhe, das Mikrorelief, die Wildschäden usw.), aber neben der richtigen Wahl der Verjüngungsstellung bilden die Baumartenzusammensetzung und der Bestandesaufbau die wichtigsten Kriterien. In Beständen mit mehrschichtigem Aufbau ist der Verlauf der natürlichen Verjüngung der Tanne

(insbesondere ihrer ersten Phase) nicht so sehr von einem zufälligen Zusammentreffen günstiger klimatischer Bedingungen mit einem reichen Samenjahr und mit einem entsprechenden Grad der Lockerung des Bestandesschlusses abhängig, wie es in gleichaltrigen, einschichtigen Beständen der Fall ist. Die erste Verjüngungsphase soll immer unter dem Schutz des Mutterbestandes verlaufen, das heisst, dass in der Ausgangsphase bis zur Sicherung des Tannenanwuchses entweder die Schirmstellung oder die Stellung im inneren Teil des Bestandrandes ausgenützt wird. Ein relativ günstiger Verlauf der ersten Verjüngungsphase wurde auf sauren Böden, auf südlichen Expositionen, in tiefern Lagen (am unteren Rand ihrer Verbreitung) und bei einschichtigen Beständen altersmässig am Übergang von der dritten in die vierte Altersklasse festgestellt. In einschichtigen Beständen wurde die erste Phase der Tannenverjüngung durch einen Anteil der Kiefer und Fichte in der Baumartenzusammensetzung begünstigt.

Mit Rücksicht auf beide Phasen der natürlichen Tannenverjüngung haben sich kleinflächige Schirmhiebe (horstweise, gruppenweise Schirmschläge usw.) mit zonal unregelmässiger Intensität, in Kombinationen mit gruppenweisen Saumhieben mit einem Verjüngungszeitraum von mindestens 30 bis 40 Jahren, als erfolgreiche Hiebverfahren erwiesen. Bei diesen Verjüngungsschlägen wechseln im Rahmen des Bestandes (auch des Arbeitsfeldes) die Stellen mit günstigeren oder weniger günstigen Bedingungen für alle im Mutterbestand vertretenen Zielbaumarten ab. Somit wird die standortsgerechte Mischung sowie der natürliche Wechsel der Baumarten ohne ihre gegenseitige Verdrängung unterbruchslos ermöglicht, was gleichzeitig die Voraussetzung für die Erhaltung der Tanne unter den vielseitigen Bedingungen der ČSSR bedeutet. Hier wird ohne grössere Schwierigkeiten die Zeit- und Flächenverteilung der Verjüngung der einzelnen Baumarten im Rahmen des Arbeitsfeldes ermöglicht, was später die Arbeit bei der Erziehung von Jungwüchsen und bei den Durchforstungen erleichtert und vereinfacht. Durch eine retrospektive Analyse von Beständen mit erfolgreicher Tannenverjüngung wurde eine konkrete Beziehung zwischen Erfolgsgrad einerseits und Intensität der Einschläge, deren zeitlichen Reihenfolge, Grösse der Verjüngungsfläche und der Baumartenzusammensetzung des Nachfolgebestandes andererseits ermittelt. Je mehr der Verjüngungszeitraum die untere Grenze von 20 Jahren überschreitet und die verjüngte Teilfläche vermindert wird,

Abbildung 5 (oben)

Ein typischer Tannen-Buchen-Plenterbestand bei Nižný Komárník.

Abbildung 6 (unten)

Ein typischer einschichtiger Tannenreinbestand im Stangenholzalter (Forstbetrieb Smolnícka Huta).





um so relativ besser wächst die Tanne auf und widersteht der Konkurrenz der Fichte und Buche. Bei der Anwendung des Saumschlages in Mischbeständen (Tanne-Fichte, Tanne-Buche) kann sich die Tanne in der Verjüngung nur dann durchsetzen, wenn sie im Bestandesinnern, wenigstens etwa drei Baumhöhen vom Bestandesrand entfernt, vorausverjüngt wird oder wenn der Bestandesrand während 10 bis 15 Jahren unangetastet bleibt.

Die bisherigen Ergebnisse und praktischen Erfahrungen aus allen Gebieten der ČSSR haben bestätigt, dass der systematisch vorgenommene, unregelmässige Plenterhieb in stufigen Mischbeständen als bestes Verjüngungsverfahren für die Tanne zu betrachten ist. Damit können in leicht zu bewältigender Weise reiche Mischungen der grundlegenden, standortgerechten Baumarten der Tannengesellschaften (Tanne-Fichte-Buche) gewonnen werden (Abbildung 7). Neben dem absichtlich angestrebten natürlichen Baumartenwechsel (grossflächig nicht zu bewältigende Voraussetzungen) können hier dem komplizierten Entwicklungszyklus und den Eigenheiten des Wachstumsverlaufes dieser empfindlichen, aber zu hohen Leistungen befähigten Baumart passende Bedingungen geboten werden.

Der Schirmschlag auf grösseren Flächen mit verkürzten speziellen Verjüngungszeiträumen kann für die Tanne nur bei der Bildung zweischichtiger Typen mit Fichte, Lärche, Eiche usw. angewendet werden. Die Tanne hilft hier wirkungsvoll, die Bestandesumwelt zu verbessern und die Produktion der Holzmasse zu erhöhen und wertvoller zu gestalten. Dabei nimmt sie die untere Schicht ein und beteiligt sich meist in keinem wesentlicheren Ausmass an der Zielzusammensetzung des Bestandes, weil sie beim Verjüngungsbeginn der Hauptbaumart vorzeitig, in sogenannten zweihiebigen Aufbauformen, gefällt wird.

Die Anwendung zweckmässiger Verjüngungsverfahren stellt die Schlüsselfrage der ganzen Tannenproblematik in der ČSSR dar. Ohne ihre erfolgreiche Lösung wird es nicht gelingen, die Verminderung des Tannenanteils aufzuhalten. Die Ergebnisse der künstlichen Verjüngung sind vorläufig unbefriedigend, und die gesunde Tanne aus natürlichen Beständen verschwindet (hauptsächlich in der Slowakei) durch Nutzhiebe, ohne eine Nachfolgeneration in ausreichender Masse zu gewährleisten.

b) Künstliche Verjüngung

Trotz vielfacher Vorbehalte gegenüber der Kunstverjüngung der Tanne, die aus der Analyse der biologischen Eigenschaften und ökologischen Forderungen der Tanne im Jugendstadium folgen, ist es zurzeit notwendig, mit dieser Methode in noch grösserem Ausmass zu arbeiten. Die Kunstverjüngung

Abbildung 7

Plenterartiger Aufbau eines Tannen-Fichten-Buchen-Mischbestandes verbessert die natürliche Verjüngung aller drei Baumarten (Forstbetrieb Smolnícka Huta).

fällt besonders in Betracht in Beständen, deren Tannenanteil im Mutterbestande aus verschiedenen Gründen zur Sicherung der Naturverjüngung nicht ausreicht oder wo die Tanne auf an sich geeigneten Standorten schon völlig fehlt. Aus dem Vergleich der derzeitigen Tannenbeteiligung mit den projektierten Baumartenanteilen in den Verjüngungszielen folgt, dass solche Bestände sowohl in den tschechischen als auch in den slowakischen Gebieten in grosser Zahl vorkommen.

Obwohl die Angaben über erfolgte Aufforstungen, über Pflanzenzahlen und Mengen ausgesäten Samens an Tanne in letzter Zeit eine ständige Steigerung des Tannenanteils durch Kunstverjüngung bezeugen, entspricht ihr Anteil nicht den Verjüngungszielen. Grosse Verluste bei der Aufforstung, die durch Wildschäden und ungeeignete Waldbaumassnahmen verursacht sind, lassen den Tannenanteil in der ersten Altersklasse nicht so zur Geltung kommen, wie die Intensität der Nachzucht-Bestrebungen dies erwarten lassen müsste. Daraus ergibt sich, dass in Zukunft noch grössere Anstrengungen zur künstlichen Tanneneinbringung gemacht werden müssen. Dabei wird es auch hier notwendig sein, die angewandte Technik den Eigentümlichkeiten der biologischen Natur dieser Baumart anzupassen.

Bei der Durchführung dieser im Umfang steigenden Aufgaben treten die Grundfragen der Problematik der Saatgutbeschaffung in den Vordergrund. Bis vor kurzem wurde diese Frage wegen der geringen Verbreitung der Tannenkunstverjüngung und der überwiegenden Saatgutbeschaffung aus lokalen Quellen verhältnismässig wenig bearbeitet. Die derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisse und Forderungen der Forstpraxis erzwingen nunmehr eine schärfere Einhaltung allgemeiner Grundsätze der Anerkennung und Überprüfung des Tannensaatgutes wie bei anderen waldbaulich wichtigen Baumarten. Die verhältnismässig kurze Samenerntezeit macht deren konsequente Ausnützung zum dringenden Erfordernis. Die Ernte während der besten Reifezeit des Tannensaatgutes ist eine Voraussetzung sowohl zur Sicherung der Saatgutqualität als auch zur erfolgreichen Aufbewahrung. Von grosser Bedeutung für die Kunstverjüngung ist besonders langjährige Aufbewahrung zur Deckung der Jahre ohne Fruktifikation. Zurzeit wird diese Aufbewahrung meistens in Flaschen bei niedrigen Temperaturen durchgeführt.

In der Vergangenheit wurde die Freisaat der Pflanzung vorgezogen. Bei den derzeitigen Schwierigkeiten der Saatgutbeschaffung und den ständig steigenden Qualitätsanforderungen auch in genetischer Hinsicht muss die Kunstverjüngung durch Freisaat auf bestgeeignete Standorte mit günstigen Boden- und Mikroklimabedingungen und unter Beachtung aller Anbaumassnahmen und Forderungen analog jenen der Naturverjüngung beschränkt bleiben.

Die Unmöglichkeit einer Sicherung des erwünschten Tannenanteils bei den derzeitigen und zukünftigen Aufforstungsaufgaben durch Freisaat erzwingt die Anwendung der Pflanzung. Vom biologischen Standpunkt aus ist dieses Verfahren, im Vergleich zur Saat, allerdings als ungünstiger zu be-

trachten. Deshalb ist es notwendig, der Anzucht dieser Baumart und der Technik ihrer Pflanzung, die ihren biologischen Eigentümlichkeiten entsprechen sollen, besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Etwa bis zu den Jahren 1945 bis 1950 wurden für die Nachzucht der Tanne auf dem Gebiete der ČSSR vorwiegend kleine Pflanzgärten benützt. Ein übermässiges Bestreben, durch maximale Mechanisierung der Baumschularbeiten die Kosten herabzusetzen, führte auch zur Nachzucht der Tanne in Grossbaumschulen, genauer: zu ihrer Vernachlässigung. Aus dieser Zeit lässt sich ein Mangel an auspflanzungsfähigen, biologisch geeigneten Tannenpflanzen feststellen. Derzeit wird diese die Biologie der Tanne nicht berücksichtigende Praxis verbessert.

Die Baumschulpraxis muss den erwähnten biologischen Erfordernissen der Tanne also angepasst werden. Die Vorbereitung des Nachzuchtmaterials für den Anbau unter Schirm in physiologischer Hinsicht stellt ein wesentlich wichtigeres Qualitätsmerkmal der Tannenpflanzen dar als ihre Höhe und Stärke. Da die Verwendung von Wildlingen nach langjährigen Erfahrungen mit Misserfolg endete, wird dieses Verfahren zur Gewinnung von Pflanzen in der Tschechoslowakei auch derzeit nicht empfohlen. Die Erfahrungen mit der künstlichen Verjüngung der Tanne haben in den letzten Jahrzehnten bestätigt, dass es zur Produktion biologisch geeigneter Tannenpflanzen am besten ist, verhältnismässig kleine, sogenannte «mikroklimatische Pflanzgärten» mit mässigem Schirm, am besten unter Kiefer oder Fichte (Bestockungsgrad von 0,4 bis 0,6), zu verwenden. Die Ernährung der Tannensämlinge und -pflanzen hängt von ektotrophen Mykorrhizen ab, die in Pflanzgärten (und auch in «mikroklimatischen Baumschulen») reichlich vorkommen, von wo sie mit den Pflanzen auf die zu verjüngenden Flächen übertragen werden. Von den fliegenden Verschulgärten werden solche im Flächenausmass von 0,2 bis 0,3 ha sowohl biologisch als auch ökonomisch als am geeignetsten betrachtet. Bei diesen sind auch die Gewinnungskosten nicht hoch, weil die durch Einschränkung der Mechanisierungsmöglichkeiten bzw. durch Verlängerung der Anzuchtzeit entstehenden Mehrkosten durch verminderten Aufwand an Beschattung, Jäten und Düngung wettgemacht werden. Als vorteilhaft hat sich die direkte Verbindung der Anzucht von Tannenpflanzen mit der künstlichen Verjüngung im gleichen Bestand gezeigt. Eine der künftigen Verjüngungsteilflächen (umzäunte Gruppe) wird zur Anzucht der zur Umwandlung des betreffenden Bestandes notwendigen Pflanzen ausgenützt. Später wird diese Fläche unter Belassung eines gewissen Pflanzenanteils zur verjüngten Gruppe umgewandelt. Wegen der Pilzgefahr ist es am besten, die Tanne gleich im Herbst in normalen Pflanzgärten auszusäen. Unter Gewährleistung eines wirkungsvollen Schutzes gegen Pilze, die im Frühjahr bei warmer und feuchter Witterung gefährlich sind, wird das Aussäen auch im Frühjahr zugelassen, wobei die Vorkeimung des Samens bzw. auch der Voranbau im Winter empfohlen wird; dadurch wird die Produktionszeit um ein Jahr

verkürzt. Am geeignetsten erscheinen vier- bis fünfjährige Pflanzen, die als zweijährige Sämlinge verschult wurden.

Die Kunstverjüngung entspricht hinsichtlich Gestaltung und Dauer auf den einzelnen Standorten weitgehend der Naturverjüngung. Hier hängt jedoch die Kunstverjüngung und ihre technische Durchführung ausser von den Standortsbedingungen auch vom «Waldbautyp des Bestandes» ab. In Böhmen und Mähren fallen meistens Fichten- und Kiefernreinbestände, in der Slowakei reine Buchenbestände in Betracht. In beiden Bestandesgrundtypen muss die Kunstverjüngung der differenzierten Ausgangslage angepasst werden. Gemeinsamer Grundsatz zur Einbringung der Tanne beim Umbau von ungemischten Fichten- oder Buchenbeständen ist ein rechtzeitiger Verjüngungsbeginn (Vorbereitung des Bestandes durch Lichtungsdurchforstungen und durch erste Verjüngungshiebe).

Die Tanne wird bei Kunstverjüngung in 5 bis 10 a grossen Gruppen entsprechend der vorgesehenen Baumartenmischung der jeweiligen Zielbestockung angepflanzt. Als Ausgangspunkt der Verjüngung wählt man durchlichtete Stellen und Lücken mit günstiger Humuszersetzung, in Fichtenmonokulturen meistens Mulden, in Buchenbeständen dagegen erhöhte Standorte. Auf frischen, durchlüfteten Böden verwendet man meistens Loch- oder Spaltpflanzung, auf schweren und vernässten Böden Hügelpflanzung.

In weit grösserem Ausmasse als bei Naturverjüngung muss man bei der Kunstverjüngung Wildschadenverhütung und Unkrautbekämpfung durchführen. Auch von diesem Standpunkt aus empfiehlt man die Konzentration und Pflanzung der Tanne in Gruppen, deren Lage an Bäumen oder, bei Aussaat, mit Pfählen zu bezeichnen ist, falls die ganze zur Verjüngung bestimmte Fläche nicht umzäunt wird. Auf diese Weise wird die Übersichtlichkeit der Kulturen und damit ihre Pflege und ihr Schutz gesichert.

3. Pflege von Beständen mit Tannenanteil

Alle Eingriffe, die mit der Erziehung der Jungwüchse (insbesondere der Anwüchse) zusammenhängen, sollen in Beständen mit dauerndem Tannenanteil auf die Schaffung von Mischbeständen mit der Möglichkeit zur Ausbildung einer stufigen Struktur ausgerichtet werden. In Mischungen mit ihren natürlichen Partnern (Fichte, Buche) ist die Tanne auf den meisten für sie günstigen Standorten in der ČSSR, bei Anwendung kleinflächiger Schirmhiebe mit einer kürzeren Verjüngungszeit (= schnelles Selbständigwerden) im Wachstumsnachteil. Im unteren Bereich ihrer natürlichen Verbreitung wird sie gewöhnlich von der Buche, im oberen Teil von der Fichte bedrängt. Durch Bevorzugung der Fichte auch in der Buchenstufe (insbesondere in Böhmen und Mähren) geriet die Tanne in eine noch grössere Wachstums- und Lebenskrise als in gleichaltrigen Beständen mit überwiegendem Buchenanteil. Die im Wachstum unter geschlossenem Oberstand

von Fichten zurückgebliebene Tanne fällt aus dem Bestand aus, ohne ihr Produktionsleistungsvermögen geltend machen zu können. Eine gleichaltrige Unterschicht der Tanne unter der Buche kann sich dagegen bei intensiveren Hochdurchforstungen schon in der bestehenden Bestandesgeneration an der Produktionsleistung beteiligen. Falls die Eingriffe in die obere Buchenschicht vernachlässigt werden, überlebt die Tanne bei stark gedämpftem Wachstum die erste Generation der Buche, um dann gemeinsam mit der zweiten Buchengeneration an der Produktionsleistung teilzunehmen. Sowohl in den Natur- als auch in den Wirtschaftswäldern der Tannen-Buchen-Stufe beobachten wir, dass in erwachsenen Beständen zwei Kategorien des Bestandaufbaues und der Altersstruktur abwechseln, und zwar eine zwei- bis mehrschichtige mit einer kleinen Altersdifferenzierung, wobei die obere Schicht grundsätzlich von der Buche und die untere von der oft in der Höhe differenzierten Tanne gebildet wird und weiter die verhältnismässig einschichtige Struktur mit einer ausgeglichenen Beteiligung der Tanne und Buche im Hauptbestand, wobei die Tanne gewöhnlich um 90 bis 120 Jahre älter ist als die Buche (Abbildungen 8, 9 und 10). Diese Wachstumsbeeinträchtigung der Tanne lässt sich durch stufige Ausformung des Mutterbestan-

Typische Fälle des Aufbaues und der Produktionsausnützung der Baumarten in Tannen-Buchen-Beständen

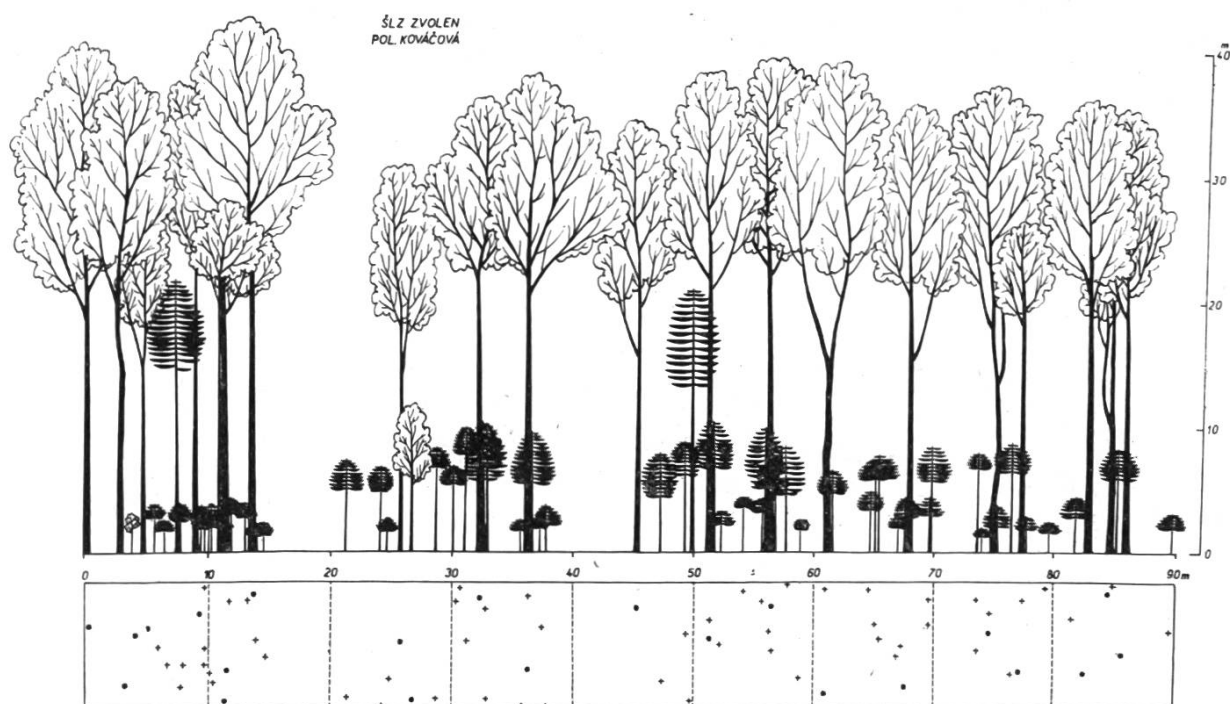


Abbildung 8

Ein zweischichtiger, 100jähriger Bestand mit unterdrückter Unterschicht der Tanne. Die Tanne ist gleich alt wie die Buche im Oberstand, aber in dieser Bestandesgeneration konnte sie sich in der Produktion nicht geltend machen (Lehrforstbetrieb der VŠLD Zvolen).

LZ HRABUŠICE
POR. 314b₂

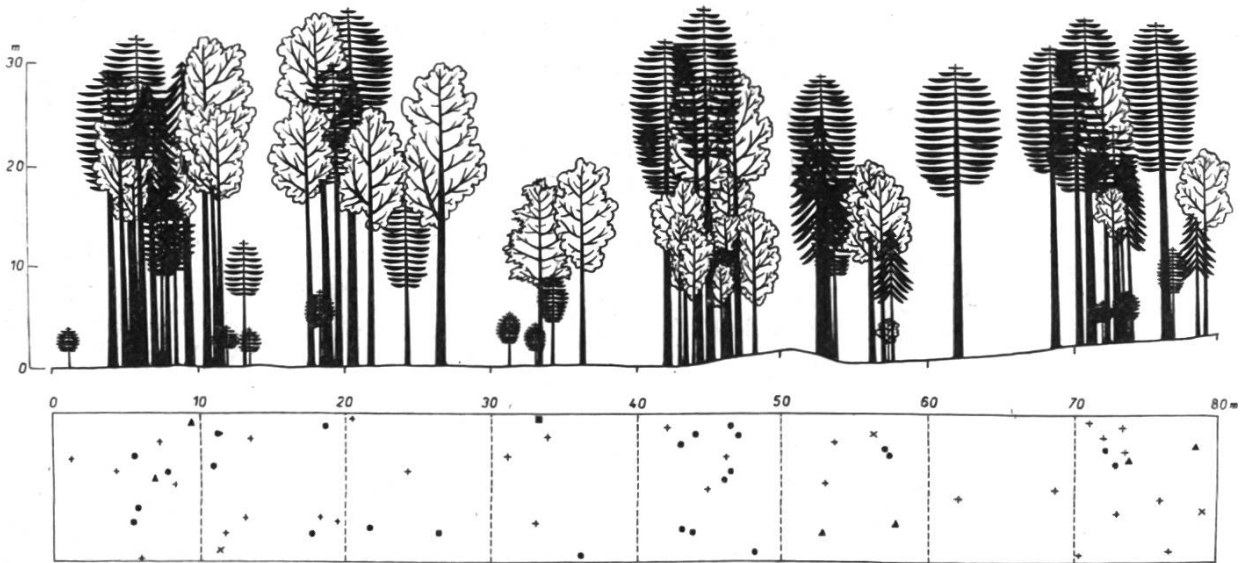


Abbildung 9

Ein ungleichaltriger Tannen-Buchen-Mischbestand (beigemischt Fichte und Bergahorn). Das Durchschnittsalter der Tanne beträgt 180 bis 200 Jahre, das der Buche 80 bis 100 Jahre. Es ist eine Fortsetzung der Situation in Abbildung 8. Die Tanne macht sich erst mit ihrer zweiten Generation in der Produktion geltend (Forstbetrieb Hrabušice).

ŠLZ ZVOLEN
BIENE-POR.

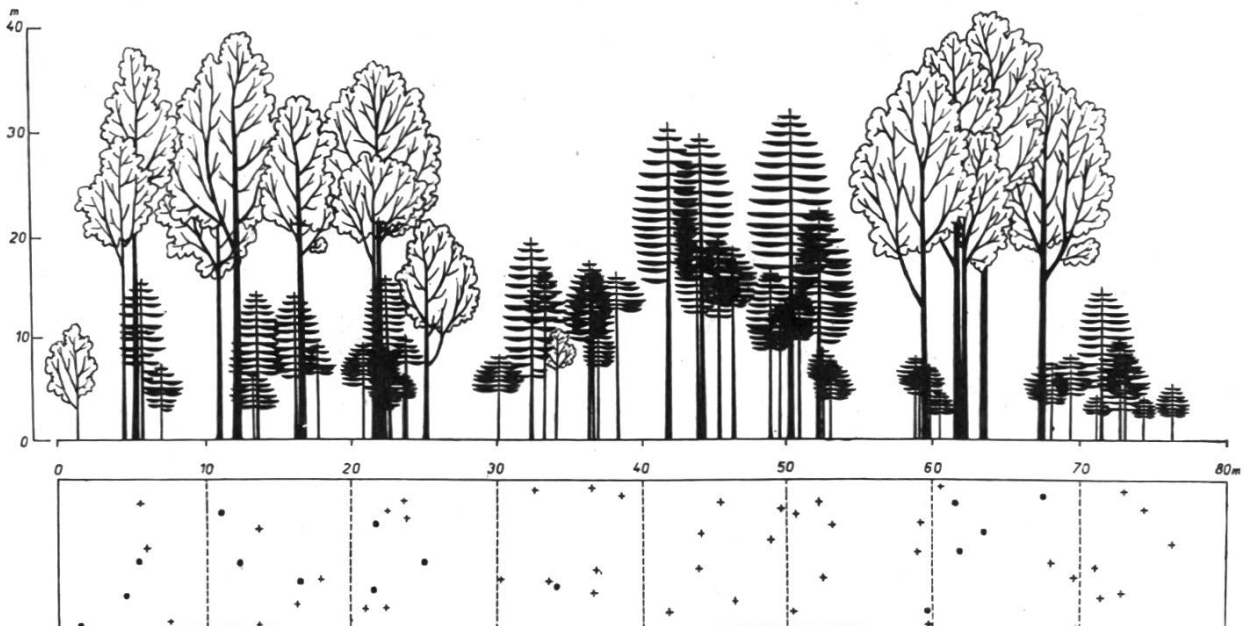


Abbildung 10

Ein 100jähriger Buchen-Tannen-Bestand. In selbständig gewordenen Gruppen setzt sich die Tanne schon in der ersten Generation durch (LFB der VŠLD Zvolen).

des oder durch geeignete langsame Verjüngungsverfahren vorbeugend lenken. Die Tanne wird im Wachstum relativ dadurch begünstigt, dass die lichtempfindlicheren Konkurrenten unter einem stärkeren Schirm des Mutterbestandes belassen werden. In den meisten Fällen jedoch genügt dies nicht zur Rettung und Wuchssicherung, und so ist es notwendig, der Tanne durch stellenweise Beseitigung bedrängender Baumarten in der Entwicklungsstufe des Anwuchses zu helfen. Später, in den Dickungen und Stangenhölzern, wird die Tanne durch gezielte Eingriffe im ganzen Bestandesprofil nicht nur lebensfähig gemacht, sondern sie behauptet sich voll an der Produktionsleistung noch in dieser Bestandesgeneration. Bei einer längeren Vernachlässigung in der Erziehung geht die Tanne entweder ein, oder sie überlebt die derzeitige Generation des Bestandes bei starker Unterdrückung und nimmt erst in der zweiten Bestandesgeneration an der Produktionsleistung teil.

Den Durchforstungen in Beständen mit Tanne fällt die Aufgabe zu, die erforderliche Baumartenmischung und die Stufenstruktur des Bestandes mit einem relativ hohen Anteil gut zuwachsender Elitebäume zu erreichen und zu erhalten. Diese Forderungen können bei Anwendung der auf die Güte-merkmale eingestellten Hochdurchforstung am besten erfüllt werden. Gerade in den Tannenstangenhölzern muss die Durchforstung in bezug auf das Bestockungsziel und die Betriebssicherheit fast in gleichem Masse auf alle drei Voraussetzungen der Produktion Rücksicht nehmen: auf den Zuwachs nach *Masse* und nach *Wert* sowie auf die *Stabilität des Bestandes*. Alle drei Forderungen können mit einer Durchforstung, welche die fördernde Auslese und eine wirkungsvolle Kronengestaltung berücksichtigt, gleichzeitig erfüllt werden. Im Hinblick auf die Kronengestaltung ergibt sich die Notwendigkeit, eine grössere Zahl der einwachsenden Bäume der dritten Baumklasse zu beseitigen. Daneben wird für die Qualität und Höhe der Produktion, vor allem aber für die Möglichkeit, jederzeit die natürliche Verjüngung einleiten zu können, die Forderung gestellt, den Nebenbestand zu erhalten; dessen Lebens- sowie Leistungsfähigkeit ist durch systematische Eingriffe in den Oberstand ständig zu erhalten und zu verbessern.

Da bei der Tanne die Lebensfähigkeit der Äste im unteren Kronenteil lange erhalten bleibt und diese auch nach dem Absterben spät abfallen, ist die Ästung bei ihr dringender, aber auch lohnender als bei anderen Baumarten. Die Tanne überwallt Schnittwunden von Grünästung sowie Spuren abgestorbener Äste gut, da diese nicht wie bei der Fichte oder Kiefer mit Harz imprägniert werden. Von allen Nadelbaumarten verträgt sie die Grünästung am besten; diese sollte sich aber lediglich auf einzelne, tief beästete Tannenvorwüchse aus der Vorgeneration in Buchen- und Fichtenjungwüchsen oder auf den Teil der dichtstehenden, langlebenden Äste der ehemaligen Schattenkrone, die als Folge langer Unterdrückung in Buchenbeständen entstehen, beschränken. Es ist dies eine Möglichkeit zur Erhaltung der Tannenbeimischung.

Als ausgesprochene Schattenbaumart mit hoher Plastizität reagiert sie auf Vergrößerung des Wuchsräumens und auf Steigerung des Lichtzutrittes durch merkliche Erhöhung des Durchmesserzuwachses. Die Tanne ist deshalb eine sehr vorteilhafte Baumart zur Anwendung der freistellenden Durchforstung (Lichtwuchsdurchforstung), da sie zur langfristigen Ausnützung des Lichtungszuwachses fähig ist, jedoch nur dann, wenn sie genügend grosse Kronen aufweist; im anderen Fall bedeckt sich ihr Stamm mit Wasserreisern. Die Reaktion durch Zuwachssteigerung ist um so bereitwilliger und anhaltender, je differenzierter die Bestandesstruktur ist und je mehr sie sich dem stufigen, plenterartigen Aufbau nähert.

Résumé

Le sapin blanc dans la sylviculture tchécoslovaque

La part de surface qui revient au sapin blanc en Tchécoslovaquie est sans commune mesure avec la grande importance que revêt cette essence dans l'économie du pays. Cette constatation garde sa valeur même si l'on ne prend pas en considération le fait que la majeure partie de la surface boisée tchécoslovaque recouvre l'aire du sapin. La proportion est de 5,1 % pour tout le pays, de 2,9 % dans l'Ouest (Bohême et Moravie) et de 8,6 % dans l'Est (Slovaquie), alors que si l'on se réfère aux conditions de station, le sapin devrait être représenté par 10 % au minimum de la surface dans la partie occidentale et par 14 % au moins en Slovaquie. Durant le siècle écoulé, diverses causes dont le régime de la coupe rase, les atteintes dues aux insectes et aux vents, les dégâts du gibier et les pollutions ont eu pour effet de réduire la part du sapin de 50 %, voire parfois de deux tiers. Cette tendance se poursuit à l'heure actuelle, malgré tous les efforts d'amélioration entrepris. Le sapin a particulièrement souffert dans la partie inférieure de son aire, composée de grands peuplements équiennes en grande partie purs qui se sont formés par rajeunissement naturel à la fin du 19^e siècle. Le sapin trouve son optimum dans de vieux peuplements comprenant un mélange naturel d'essences. Il est toutefois récolté depuis des décennies sans qu'un recrû suffisant lui succède; sa représentation diminue ainsi des plus vieilles classes d'âge aux plus jeunes.

En Tchécoslovaquie, la comparaison d'un grand nombre de boisés avec différents régimes forestiers a permis de constater que l'état du sapin est le meilleur là où ont été appliqués soit des principes voisins du jardinage, soit le régime de la coupe d'abri sur petites surfaces avec des durées de rajeunissement supérieures à 30 ans. La non-application des techniques du jardinage entraîne les conséquences les plus néfastes à l'étage de la hêtraie à sapin, optimum du sapin blanc. Dans le passé, les soins que l'on vouait au stade de développement fourré en particulier étaient assez peu intensifs, de sorte que le sapin n'a pu résister à la concurrence de l'épicéa et du fayard que dans les endroits où il formait des peuplements différenciés par l'âge ou la hauteur. Le mélange du sapin et de l'épicéa garantissait un

meilleur rajeunissement que la combinaison sapin/hêtre sans épicéa. Il n'était souvent pas possible de différencier le rajeunissement du sapin de celui des essences d'accompagnement; les soins aux recrûs et aux fourrés en devenaient d'autant plus décisifs pour l'avenir de l'espèce. Les peuplements de sapin blanc sont soumis au régime de l'éclaircie positive par le haut dans le but de développer les houppiers, préalable indispensable à une croissance harmonieuse et à une augmentation de la résistance. Les peuplements de pionniers, en particulier de pin, de mélèze, de bouleau et de chêne favorisent le rajeunissement du sapin ainsi que sa croissance. Nombreux sont, en Slovaquie, les mélanges sapin/chêne dans lesquels, le sapin ayant le même âge ou étant un peu plus âgé que le chêne, ce dernier est en train d'être supplanté.

Les importants dégâts dus au gibier ont empêché jusqu'à ce jour le retour du sapin sur les stations originelles d'où il avait disparu, victime de pratiques sylvicoles inadaptées. Les quelques succès enregistrés l'ont été dans les zones clôturées afin de supprimer l'action du gibier.

Traduction: J.-P. Sorg