

Aspe und Weisspappeln, waldbaulich und wirtschaftlich wichtige Baumarten der Zukunft

Autor(en): **Marcet, Enrique**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **105 (1954)**

Heft 8

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-766665>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen Journal forestier suisse

105. Jahrgang

August 1954

Nummer 8

Aspe und Weißpappeln, waldbaulich und wirtschaftlich wichtige Baumarten der Zukunft¹

Von *Enrique Marcet*

(Aus dem Institut für Waldbau der ETH)

Vorbemerkung

Das Institut für Waldbau an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich befaßt sich seit zehn Jahren mit den Fragen der Vermehrung, Züchtung und Erziehung der Aspe (*Populus tremula* L.). Professor Leibundgut hat in verschiedenen Arbeiten auf die waldbauliche Bedeutung dieser Baumart hingewiesen und sich persönlich hauptsächlich mit der Stecklingsvermehrung, der Erzeugung von hochwertigem Saatgut durch künstliche Bestäubung im Gewächshaus, den verschiedenen Saatverfahren und der waldbaulichen Behandlung der Aspe befaßt. Seit mehreren Jahren werden auch Pfropfungen und Kreuzungen ausgeführt, zum Teil mit amerikanischen Arten (*P. grandidentata* und *P. tremuloides*). Auf breiter Grundlage und in Verbindung mit ausländischen Instituten, insbesondere der «Ecole Nationale des Eaux et Forêts» in Nancy (Direktor: Prof. Oudin), werden vom Verfasser dieses Aufsatzes Untersuchungen über die Rassen unserer Aspe durchgeführt. Gleichzeitig ist auch das Interesse der forstlichen Praxis und der Industrie für diese Baumart gestiegen. Eine allgemeine Orientierung über die Aspe anhand der sehr umfangreichen Literatur und einiger vorläufiger Untersuchungsergebnisse scheint deshalb jedenfalls erwünscht. Vor allem aber wird diese Gelegenheit gerne dazu benützt, um allen Personen und Stellen zu danken, welche unsere bisherigen Untersuchungen ermöglicht oder gefördert haben. Die Versuchskosten wurden zum größten Teil vom Wald- und Holzforschungsfonds und vom Lehrwald der ETH getragen, die Reisespesen von der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen.

¹ Nach einem am 2. Februar 1953 an der ETH gehaltenen Referat.

I. Allgemeines

Die Bedeutung der Aspe oder Zitterpappel (*Populus tremula* L.) in Europa ist aus verschiedenen Gründen sehr unterschiedlich. Insbesondere spielt sie in Nord- und Nordosteuropa eine bedeutsamere Rolle als in Mittel- und Westeuropa, wo sie heute noch vielenorts den Ruf eines forstlichen Unkrauts genießt.

In *Schweden* z. B. ist das Interesse für die Aspe vor allem während des Ersten Weltkrieges gewachsen, als das für die Zündholz- und Papierindustrie wichtige Holz nicht mehr aus Rußland importiert werden konnte. Inzwischen hat der Bedarf an weichem und leicht verarbeitbarem Holz ständig zugenommen, so daß schließlich mit großem Aufwand die eigene Aspenproduktion zu steigern versucht wurde. Zu diesem Zweck hat die Züchtungsanstalt in Ekebo im Jahre 1935 die züchterische Verbesserung der Aspe in Angriff genommen, wozu die Entdeckung eines triploiden Aspenklons in Südschweden den eigentlichen Auftakt gab.

In *Norwegen* stellt die Aspe die wichtigste Rohstoffquelle für die Zündholzindustrie dar, wobei die Nachfrage heute aber durch die eigene Produktion nicht befriedigt werden kann. Die Importe sind seit dem Krieg ganz unbedeutend, und eine stärkere wirtschaftliche Berücksichtigung der südlichen und östlichen Gebiete, wo die Aspe massenmäßig dominiert, stößt gegenwärtig noch auf große Transportschwierigkeiten. Die Tatsache, daß die Aspe in Norwegen auf guten Böden hinsichtlich Massen- und Wertproduktion sogar die Fichte übertreffen kann, führte im Jahre 1942 zur Errichtung eines Fonds, mit dessen Hilfe nun an der norwegischen landwirtschaftlichen Hochschule in Ås eine spezielle Institution zum Zwecke einer rationelleren Aspenwirtschaft unterhalten wird.

In großen Teilen *Rußlands* und der *Baltischen Staaten*, wo sich die Aspe im Optimum befindet, spielt sie eine überaus wichtige Rolle, worauf schon eine ganze Reihe von Aspen-Ertragstafeln hinweisen. Allein die Sperrplatten-, Faser- und Zündholzindustrie verbraucht in Rußland jährlich etwa 3 Millionen m³ Aspenholz.

In den meisten andern europäischen Ländern aber erlangte die Aspe bis heute nicht die ihr auch hier zukommende forstliche Bedeutung, obwohl der Bedarf an Laubweichholz überall zunahm und Mangel an geeignetem Faserholz herrscht. Trotz ihrer guten Eignung für den Mischwald, und obwohl seit etwa 1880 immer wieder Forstleute auf die erstaunlich hohen Erträge in den «Aspenländern» aufmerksam machten, blieb sie unbeachtet, während der Bedarf an Pappelholzfournieren für den Autokarosseriebau, für die Möbel- und Zündholzschachtelindustrie durch amerikanische Pappeln und westafrikanische Hölzer gedeckt werden mußte.

Die Gründe, welche bisher eine stärkere forstliche Beachtung der Aspe in unseren Breiten verhindert haben, sind vor allem die folgenden:

1. Der einst propagierte Nadelholzanbau schien vorerst zu zeigen, daß auf Aspenstandorten mittlerer Bonität andere Baumarten, wie Fichte und Föhre, mehr leisten.
2. Die einstige Bevorzugung von Reinbeständen wirkte sich für die Aspe nachteilig aus.
3. Die Verbraucher stellen an das Aspenholz immer höhere Ansprüche, so daß heute für die meisten Zwecke nur astreines Nutzholz von bestimmter Stärke angenommen wird.
4. Der Aspe wurde ferner die Tatsache zum Verhängnis, daß ihr schwächeres und astiges Holz nur einen geringen Brennwert aufweist.
5. Der Kahlschlagbetrieb begünstigte die Wurzelbrutbildung bei der Aspe und trug damit zur Verschlechterung ihres Rufes bei.
6. Vielfach wurde die Aspe stark dezimiert, weil sie als Zwischenwirt des Kieferndrehrostes (*Melampsora pinitorqua*) benachbarte Föhrenkulturen gefährden kann.
7. Schließlich fehlt bei der Aspe noch ein einfaches Nachzuchtverfahren, da sich die vegetative Vermehrung durch verholzte Zweigstecklinge vorläufig nur durch recht komplizierte gärtnerische Methoden erreichen läßt und die Nachzucht durch Samen mit etwelchen Schwierigkeiten verbunden ist.

Eine noch geringere Beachtung als die Aspen finden bei uns die «Weißpappeln», da sie in noch geringerem Maße vertreten sind und ihr Holz vielfach als minderwertig bezeichnet wird. Zum mindesten aber scheinen auch hier verschiedene Sorten zu existieren, worauf osteuropäische und auch italienische Vorkommen hinweisen, deren Holz sehr geschätzt wird.

II. Biologische Eigenschaften

1. *Natürliche Verbreitung.* Die *Aspe* zeichnet sich von allen andern Pappeln durch die weite Ausdehnung ihrer Verbreitung sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung aus. Nach Norden überschreitet sie den Polarkreis stellenweise erheblich und kommt z. B. am 70. nördlichen Breitengrad bei Alten in Nordschweden mit 110 Jahren noch mit einer Höhe von 18 m und einem Brusthöhendurchmesser von 35 cm vor. Weiter nördlich bleibt sie strauchförmig. Mit wenigen Ausnahmen im Süden, kommt sie in Europa überall vor, und selbst in Nordafrika vermag sie stellenweise Fuß zu fassen. Im Osten geht sie durch Sibirien und China bis nach Japan und Sachalin. In China erreicht sie den südlichsten Punkt ihres Verbreitungsgebietes (23° nördl. Breite).

Die Südgrenze zieht sich im Tibet dem Himalaja entlang und weiter nach Westen gegen den Kaukasus und Kleinasien hin.

Als Hauptfaktor für die Verbreitung der Aspe und für die Häufigkeit ihres Vorkommens ist neben der ausgeprägten Kälte- und Frostresistenz das Licht entscheidend. Sie ist eine ausgesprochene Lichtbaumart, und ihr Lichtbedürfnis ist, mit Ausnahme der Birke und Lärche, größer als das aller andern Baumarten. Der Konkurrenzfaktor spielt deshalb eine entscheidende Rolle. Ihr Vorkommen in Mittelrußland ist beispielsweise einerseits darauf zurückzuführen, daß dort die meisten der sonst mit ihr zusammen vorkommenden Baumarten fehlen. Andererseits wurde sie dort auch schon seit langem begünstigt.

In vertikaler Richtung steigt die Aspe in höheren Gebirgen oft bis zur Baumgrenze empor. Im Kaukasus soll sie bis auf 2200 m hinaufgehen. In den Schweizer Alpen kann sie ausnahmsweise 2000 m erreichen (Berninagebiet).

Das Verbreitungsgebiet der «Weißpappeln», die Linné global als *Populus alba* zusammengefaßt hat, wird von demjenigen der Aspe größtenteils umschlossen. Sie gehen im Osten und Norden nicht so weit wie diese, reichen dafür in Nordafrika etwas weiter nach Süden. In der Schweiz sind sie wahrscheinlich nur im Rhonetal und im Tessin ursprünglich, kommen aber heute in den Auewäldern überall vor.

Eine auf genaueren Untersuchungen beruhende *Systematik* teilt die Weißpappeln in eine nördliche und eine südliche Untergruppe ein. Zu der ersteren wird die *Populus megaleuce* Dode und die wirtschaftlich wichtige *Graupappel* (*Populus canescens* Sm.) gezählt, welche vor allem in England, Ostfrankreich, den Mittelmeerküsten und den Donau- und Rheinauen bekannt ist. Diese beiden Pappeln werden oft als Hybride zwischen der Aspe und Vertretern der südlichen Untergruppe, der *Silberpappel* (*Populus nivea* Willd.) und der in Spanien und Marokko beheimateten *Populus Hickeliana* Dode angesehen.

Für die Bastardnatur der Graupappel sprechen u. a. die große Variation der Blätter, die bald denjenigen der Aspe, bald denen der Silberpappel ähnlich sehen, ferner die einfache Erzeugung von Graupappeln durch künstliche Kreuzung weiblicher Silberpappeln mit männlichen Aspen und schließlich das für Bastarde typische Einzelvorkommen.

Es sprechen aber auch verschiedene Kriterien für eine eigene Art, so die unterschiedliche Länge der Blütenkätzchen (Graupappel: 2 bis 3 cm, Silberpappel: 5 cm, Aspe: 6—10 cm) und das häufige Vorkommen der Graupappel in England, wo Vertreter der südlichen Untergruppe fehlen sollen.

Vermutlich liegen die Verhältnisse so, daß wir es bei der Graupappel sowohl mit einem konstant gewordenen Bastard, einer sog. hybridogenen Art (z. B. in England) zu tun haben, als auch mit Bastar-

den, die durch spontane oder künstliche Kreuzung laufend neu entstehen.

2. *Rassen*. Bei dem großen natürlichen Verbreitungsgebiet der *Aspe* ist zu erwarten, daß die Verschiedenheit der Umweltfaktoren durch Selektion eine weitgehende Aufsplitterung in verschiedene klimatische Rassen verursacht hat. Wahrscheinlich hat sich bereits bei der Rückwanderung nach Norden nach der letzten Eiszeit eine große Zahl von Formen mit verschiedenem genotypischem Verhalten herausgebildet. So ist beispielsweise bei schwedischen Aspen die Existenz von photoperiodischen Rassen, die an das Lichtklima ihres jeweiligen Herkunftsortes außerordentlich gut angepaßt sind, nachgewiesen worden. Neben der Tageslänge sind diese verschiedenen Rassen auch an die Temperatur und die Vegetationszeit angepaßt.

Einen wichtigen Hinweis auf die Existenz wirklicher Rassen ergaben Kreuzungen zwischen geographisch weit auseinanderliegenden Individuen, deren Nachkommen oft ganz neue Eigenschaften aufweisen, insbesondere etwa eine derartige Transgression in der Wachstumsgeschwindigkeit, wie diese in ähnlicher Weise als Heterosis bei Artkreuzungen auftritt.

Schließlich zeigen Beobachtungen aus neuerer Zeit, daß auch in unsern Breiten morphologisch und physiologisch unterscheidbare Formen vorkommen. Großes Interesse dürfte dabei vor allem eine im Gebiet zwischen der Schweizer Grenze des Wallis und den Basses Alpes vorkommende Gebirgsrasse finden, die sich von unseren sonst in allen Höhenlagen auftretenden, relativ kurzlebigen und oft krummen und astigen Aspen am auffallendsten durch schöne Schaftformen und die gute natürliche Reinigung auszeichnen (Tabelle 1). Da diese Gebirgsaschen den lang- und geradschäftigen Aspen des nord- und nordosteuropäischen Raumes in mancher Hinsicht ähnlich sind, könnte es sich um spätdiluviale Relikte handeln. Man vermutet, daß sie durch die Vergletscherung gezwungen wurden, nach Südwesten zu wandern, wo sie im Verlaufe der klimatischen Wiedererwärmung in den Hochtälern der inneralpinen Zone Fuß faßten und sich halten konnten, da hier die Konkurrenz durch andere Baumarten nicht so groß ist wie in der Ebene.

3. *Bodenansprüche*. Nach dem Vorkommen darf die *Aspe* als ausgesprochen bodenvag bezeichnet werden, denn wir finden sie sowohl auf mageren, trockenen Sandböden als auch auf schweren Lehm Böden, frischen Auewäldböden und nassen Moor- und Bruchböden. Massenleistung und Wuchsform sind jedoch stark vom Boden abhängig. Den größten Massenertrag leistet sie auf einem frischen, wenigstens mittelgründigen, nährstoffreichen, lockeren, lehmigen Sand- oder sandigen Lehm Boden. Die Bodenkälte spielt keine Rolle. Allzu fruchtbare Böden ergeben zwar ein rasches und üppiges Wachstum, aber das Holz wird

Tabelle 1

Merkmale der Gebirgs- und Tieflandrasse der Aspe (nach Silvy-Leligois 1949)

Merkmal	Gebirgsrasse	Tieflandrasse
Schaft	lang und durchgehend, gerade	krümmwüchsig
Krone	kegelförmig	abgeflacht und verzweigt
Rinde	grün-gelb, fein, lange glatt bleibend	grau-gelb, Borke tiefrissig, Lentizellen deutlich
Reinigung	früh und intensiv, schwach ausgebildete Überwallungswülste	tote Äste lange bleibend, starke Überwallungswülste
Blätter	ziemlich groß, hell und kahl	kleiner, oben dunkel, unten oft filzig behaart
Wurzelbrut und Stockausschläge	Zweige und Blätter kahl	Zweige und Blätter stark behaart

hier angeblich leicht brüchig und leidet unter Schnee und Wind. Auf Mooren wie auch auf trockenen, mageren Sandböden bleibt die Aspe strauchförmig oder zeigt wenigstens einen krüppeligen Wuchs und eine kurzgliederige Verzweigung. Sie wird auf solchen Böden meist schon früh kernfaul.

Bewegtes Grundwasser sagt der Aspe zu, und sie erträgt auch zeitweise sehr feuchte oder gar überschwemmte Böden gut, meidet dagegen stagnierendes Grundwasser und dauernde Versumpfung. Obwohl die Aspe wie die andern Pappeln und Weiden durch die starke Abhängigkeit von Feuchtigkeit bei der Keimung an feuchte Böden gebunden ist, kann sie nicht unbedingt als Bruch- oder Auebaum bezeichnet werden. Ihre Wurzeln sind gegen Luftabschluß höchst empfindlich. Infolge mangelnder Bodendurchlüftung zeigen Aspen, deren Wurzeln von Moos- oder Rohhumusaufgaben bedeckt sind, ausgesprochen schlechtes Wachstum.

Im Unterschied zu einzelnen, nur für lokale Verhältnisse gültigen schweizerischen Untersuchungen wird die Aspe in ihrem Optimum, also im Baltikum, im südlichen und mittleren Skandinavien und in Mittelrußland als bodenverbessernde Baumart bezeichnet. Ihre Streue ist mineralstoffreich (Ca) und leicht abbaubar. Die nach allen Richtungen abgehenden Wurzeln bewirken ferner nach ihrem Absterben eine gute Bodendurchlüftung. Gemischt mit Baumarten, die sonst in reinen Be-

ständen zur Bildung von Rohhumus neigen, soll sie dieser Tendenz entgegenwirken. So wird der gute Bodenzustand der finnischen und russischen Fichtenwälder oft weitgehend auf die Anwesenheit der Aspe zurückgeführt.

Die *Weißpappeln* bevorzugen etwas sandigere, d. h. sandig-lehmige oder sandig-humose Böden. Ihre wichtigsten Wuchsgebiete sind Auwälder und Ufergehölze, besonders auf Alluvionen großer Flüsse. Saure und anmoorige Böden ertragen sie besser als die Aspe. Sie kommen aber auch auf trockenem Flugsand vor, so in Ungarn, nach Beobachtungen von Prof. Leibundgut in prachtvollen Exemplaren in der Wojwodina, dann am Schwarzen Meer und an der Danziger Bucht, wo sie für die Besiedelung und Befestigung der Dünen eine wichtige Rolle spielen.

Die Angaben über die Bodenansprüche der *Graupappel* sind ziemlich widersprechend. Fest steht jedenfalls, daß sie Kalk bevorzugt und als eine der besten Pappelarten für Kalkböden gilt. Sie ist immerhin nicht an kalkreiche Böden gebunden. Am häufigsten finden wir sie auf Alluvialböden längs Flußufern, jedoch scheint sie nicht an Grundwassernähe gebunden zu sein. Sie erträgt noch saurere und bedeutend trockenere Böden als die *Weißpappeln*. Ihre Leistungsgrenzen in bezug auf den Boden sind noch nicht genügend untersucht.

4. *Vermehrung durch Wurzelbrut und Stockausschlag.* Auf allen Böden bildet die *Aspe* ein ähnliches Wurzelsystem aus, bestehend aus bis 20 m langen, flach ausstreichenden Strängen mit wenig Faserwurzeln. Eine Pfahlwurzel entwickelt sich nur als Erstlingswurzel an den jungen Pflanzen. Die Seitenwurzeln weisen die bekannte und oft wenig geschätzte Eigenschaft auf, Wurzelbrut in einem Ausmaß zu bilden wie kaum eine zweite Baumart. Die Wurzelschößlinge entstehen aus Adventivknospen junger, d. h. ein- bis zehnjähriger und meist unter 1 cm dicker Wurzeln, die nur einige Zentimeter unter dem Boden liegen. Besonders stark tritt die Wurzelbrut nach Absterben des Baumes, nach Abtrennen der Wurzel vom Stock oder nach irgendwelchen Verletzungen auf. Eine einzige starke *Aspe* vermag auf einer Fläche von über 10 Aren Wurzelbrut zu bilden; es würden also zehn *Aspen* genügen, um die Fläche von 1 ha auf diesem Wege zu verjüngen.

Ferner begünstigt auch die Kernfäule die Brutbildung, was häufig die Ursache des Versagens vegetativ vermehrter *Aspenbestände* ist, indem die aus infizierten Wurzeln entstandenen Schoße schon von Anbeginn den Keim der Krankheit in sich tragen. *Aspenwurzeln* können viele Jahre scheinbar ohne jegliche Vegetationstätigkeit im Boden liegen, um bei genügender Bodenbelichtung plötzlich Schoße zu treiben, wenn der Stock schon längst verrottet ist. Wurzelschoße wachsen nach einiger Zeit im allgemeinen langsamer und werden weniger hoch und weniger alt als Kernwüchse. Da ihr Wurzelsystem auch nicht so tief

geht, sind sie auf trockenen Standorten weniger dürreresistent. Immerhin kann gesunde Wurzelbrut bei guter Pflege ebenfalls gute Formen und Wuchsleistungen ergeben, wie eine dreißigjährige Kontrollfläche in der Abteilung Gut des Lehrwaldes der ETH beweist.

Die *Weißpappeln* bilden ebenfalls ein ausgedehntes, flaches Wurzelsystem mit reichlich Wurzelbrut, die beispielsweise bei einer 61jährigen Silberpappel noch in einer Entfernung von 37 m festgestellt wurde und eine Gesamtfläche von 25 Aren einnahm.

Die *Graupappel* schließlich bildet weniger Wurzelbrut, was sicher auch für ihr weniger häufiges Vorkommen mitverantwortlich ist.

Da bei der *Aspe* schlafende (proventive) Knospen selten und dann zumeist von geringer Lebensfähigkeit sind, ist das Ausschlagvermögen am Stock schwach. Wir finden deshalb auch kaum Klebäste am Stamm. Ausschlag aus adventiven Vegetationspunkten am Hiebsrand des Stockes, zum Beispiel aus Beilkerben oder gesägten Stellen, spielen ebenfalls nur eine untergeordnete Rolle.

5. *Vermehrung durch Samen.* Die *Aspe* blüht, wie alle Weiden- gewächse, zweihäusig. Monözie und Bildung von Zwitterblüten sind seltene Ausnahmen. Auf trockenen und felsigen Standorten kann sie schon mit acht bis zehn Jahren blühen, ausnahmsweise wurde sogar eine blühende zweijährige Pflanze beobachtet. In der Regel aber, vor allem auf besseren und feuchteren Standorten, tritt die Mannbarkeit erst etwa vom 20. Jahr an ein.

Die kleinen, bis höchstens 1 mm langen Samen (1000-Korn-Gewicht 0,02 bis 0,2 g), die bei uns im Mai reifen und meist ein Keimprozent von fast 100 aufweisen, keimen bei günstigen Bedingungen schon innert 24 Stunden. Trotz der außerordentlich großen Samenproduktion (bis einige Millionen Samen pro Baum) steht die tatsächliche Bedeutung der Vermehrung durch Samen weit hinter der vegetativen zurück. Durch die Samenverbreitung werden wohl neue Standorte besiedelt, die eigentliche Eroberung dieser neuen Standorte aber wird durch die Wurzelbrut gewährleistet.

Tafelvorderseite

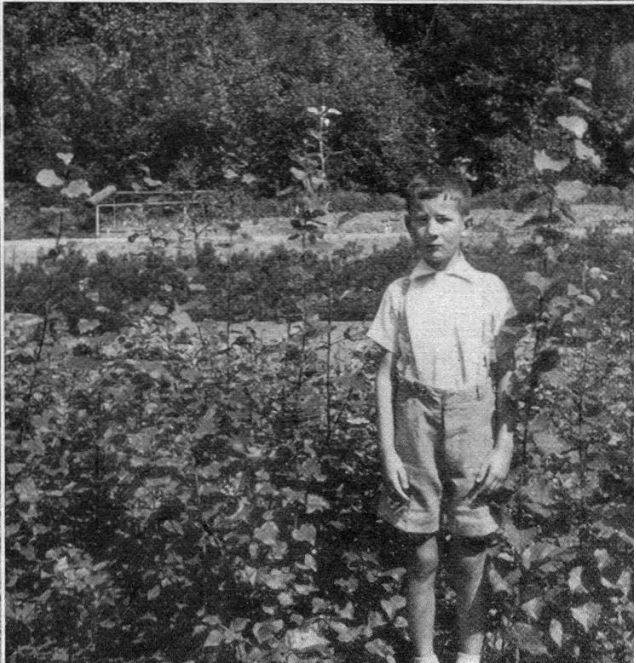
Oben links: Gute natürliche Reinigung einer *Aspe* mit Fichten-Unterbstand
(Photo J. Zeltner)

Oben rechts: Astigkeit und Stammkrümmungen, die häufigsten Fehler unserer *Aspen*
(Photo F. Gaillard)

Mitte: *Aspen* in den französischen Hautes-Alpes bei Briançon
(Photo Marcet)

Unten: *Graupappel*bestand und *Weißpappel* in der Rhoneebene im Mittelwallis
(Photo Marcet)





Eine Ursache der spärlichen natürlichen Ansamung ist der ungünstige Entwicklungszeitpunkt (Mai bis Juni) der schwachen und vorerst langsam wüchsigen Keimlinge auf einem Boden, welcher zu dieser Zeit schon eine reiche Vegetation mit erheblichem Wachstumsvorsprung trägt. Wir finden daher eine Ansamung meist nur auf magerem Sandboden, wo keine Konkurrenz herrscht, oder auf Brandflächen. Die leichte Besiedlung von Brandflächen ermöglicht der Aspe vor allem in Nadelwaldgebieten Nordeuropas, Rußlands und der Gebirgslagen weite Verbreitung. Hier fällt zudem eine weitere Ursache der spärlichen Verjüngung weg, die starke Dezimierung natürlicher Ansamungen durch Keimlingspilze. Nach Beobachtungen von Prof. Leibundgut können in den prachtvollen Aspenhorsten Bosniens, Serbiens und Mazedoniens wie in den Aspenbeständen Finnlands überall Kohlenreste als Brandspuren nachgewiesen werden.

6. *Schädlinge*. Auf allen Pappeln kommen meist dieselben Schädlinge vor, insbesondere dieselben Insekten.

Von den verschiedenen Blattkäfern seien nur der rote Aspenblattkäfer (*Melosoma tremulae*) sowie einige grüne und braune Kurzrüßler erwähnt. In jüngeren Stämmen und Zweigen finden wir den gefährlichen kleinen Pappelbock (*Saperda populnea*), dessen ursprüngliche Wirtspflanze die Aspe ist. Interessanterweise werden die Weißpappeln viel seltener befallen. Im unteren Stammteile älterer Bäume miniert gelegentlich die Larve des Weidenbohrers (*Cossus cossus*). Die weiblichen Blütenkätzchen leiden mitunter stark unter den Larven von Schmetterlingen (Eulen, Wickler), Fliegen und Rüsselkäfern, die in der Kätzchenachse minieren und zur Zeit der Samenreife in den Fruchtkapseln die Samen fressen.

Gefährliche Schädlinge stellen die Pilze dar, von denen in erster Linie der falsche Zunderschwamm (*Fomes igniarius*) eine schlimme Herz- oder Kernfäule verursacht. Durch Rindenverletzungen und Wunden infolge Schnee- und Windbruchs, aber vor allem durch abgestorbene, noch nicht abgefallene und daher noch nicht verwachsene Äste dringt der Pilz ein und schreitet dann im Stamm nach unten vor. Dieser Fall tritt besonders auf schlechten Böden ein, wo die natürliche Reinigung

Tafelrückseite

Oben: Naturwaldreservat von Susimäki (Finnland). Zerfall des Birken-Aspen-Pionierwaldes
(Photo Leibundgut)

Unten links: Zweijährige Aspenstecklinge im Forstgarten des Lehrwaldes der ETH
(Photo Leibundgut)

Unten rechts: Zweijährige Aspensaaten im Forstgarten des Lehrwaldes der ETH
(Photo Leibundgut)

nur mangelhaft vor sich geht. Der Pilz kann auch durch die Wurzeln eindringen, zum Beispiel durch Risse von zu stark windbeanspruchten oder sonstwie verletzten Wurzeln und bei Wurzelbrut. Mit zunehmendem Alter nimmt die Gefährdung durch die Kernfäule zu. Wir finden daher bei uns selten über 40jährige gesunde Aspen.

Schließlich schmarotzen verschiedene *Melampsora*-Arten, insbesondere der für Föhrenkulturen gefährliche Kieferndrehrost (*Melampsora pinitorqua*), als Uredoform auf den Blättern von Aspen aller Altersstufen, wodurch aber nur Sämlinge ernstlich geschädigt werden können. Für den Drehrost ist die Graupappel ebenfalls anfällig.

III. Waldbauliche Eigenschaften

Da unsere eigenen waldbaulichen Erfahrungen mit der Aspe noch recht spärlich sind, sei vorerst auf deren Behandlung in typischen Aspenländern hingewiesen.

Zur Erziehung von Qualitätsaspen wird der *Mischbestand* allgemein dem Reinbestand vorgezogen, wobei sich die Einzel- oder Truppmischung als beste Mischungsform erweist. Hier ist vor allem die Kernfäulegefahr viel geringer als im Reinbestand.

Im Norden gilt als beste Mischbaumart die Fichte, in deren Gesellschaft die Aspe besonders lange und astreine Schäfte erreicht, was wir auch bei uns beobachten können. Die Fichte hat dabei jedoch nur den Unterbestand zu bilden, so daß mindestens die obere Hälfte der Aspenkronen freisteht. Da die Aspe viel früher hiebsreif wird als die Fichte, meist schon nach 50 bis 60 Jahren oder sogar früher, kann sie sich nach dem Hieb im Fichtenbestand infolge der Beschattung nicht durch Wurzelbrut verjüngen. Wenn dann etwa 20 bis 40 Jahre nach der Aspe auch die Fichte hiebsreif wird, sind die im Boden verbliebenen Aspenwurzeln abgestorben. Der neue Aspenbestand muß deshalb durch Samenanflug nach Brand oder durch Sämlinge begründet werden.

Eine häufige Mischungsbaumart ist auch die Birke. Sie wird mit der Aspe meist gleichaltrig erzogen, da sie deren Höhen gewöhnlich nicht erreicht und höchstens durch das «Peitschen» schädlich wirkt. Die Birke steht der Aspe nicht nur in ihren ökologischen Ansprüchen, sondern auch in wirtschaftlicher Hinsicht sehr nahe, da das Holz meist ebenfalls in der Zündholzindustrie Verwendung findet.

Ferner eignet sich die Schwarzerle als Mischungsbaumart zur Aspe, und im südlichen Skandinavien finden wir die Aspe sogar in Mischung mit Eiche, Esche, Linde, Bergulme und Spitzahorn.

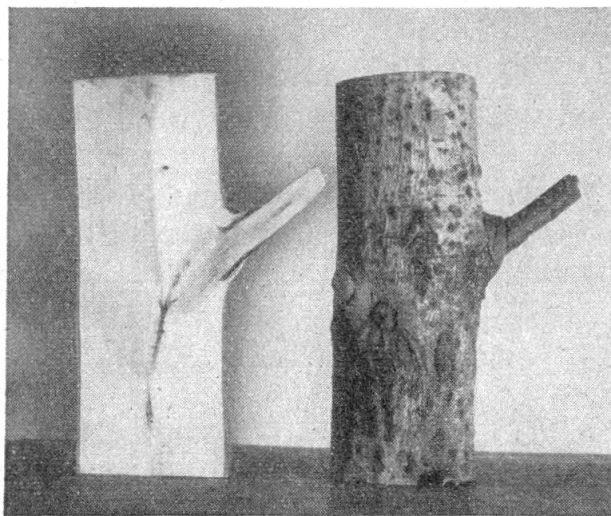
Als ausgesprochen ungünstige Mischbaumart zur Aspe gilt die Föhre wegen des Kieferndrehrostes, der in Skandinavien große Schäden verursacht. Abgesehen davon ist zu erwähnen, daß die Aspe auf den

meist trockenen Föhrenstandorten langsam wächst, astig und krumm wird und der Kernfäulegefahr stark ausgesetzt ist.

Der größte Nachteil der Aspe als Mischbaumart ist deren Wurzelbrutbildung, die auf Schlagflächen zu Verjüngungsschwierigkeiten, speziell bei Nadelbäumen, führen kann. Es gibt immerhin heute zahlreiche chemische Mittel, welche die Wurzelbrut in einem Arbeitsgang zu vernichten erlauben. Mit Erfolg wird auch zwei bis drei Jahre vor dem Schlag das Ringeln oder Schälen im Saft angewendet. Bei jüngeren Bäumen genügt auch, den Strunk etwas höher als sonst auszuhalten und mit der Axt zu zersplittern. Beide Verfahren haben das Vertrocknen der Wurzeln zur Folge.

Die *Pflege und Erziehung der Aspe* bietet verschiedene Besonderheiten. Bei dem schnellen Wachstum beginnt die Ausscheidung früh und verläuft rasch. Für Säuberung steht daher nur eine sehr kurze Zeitspanne zur Verfügung, und die Durchforstungen haben früh und häufig (alle drei bis fünf Jahre) zu erfolgen. Man darf vor allem keine sich bedrängenden oder gar deformierenden Kronen entstehen lassen, da die Aspe eine auffallend geringe Regenerationskraft der Krone aufweist. Eigene Beobachtungen decken sich mit verschiedenen Angaben der Literatur darin, daß weibliche Bäume im allgemeinen feiner beastet und schmalerkronig sind und wahrscheinlich auch weniger rasch wachsen als die oft gröberastigen, sperrigeren männlichen Bäume. Im Bestand werden die weiblichen Bäume von den männlichen daher bedrängt, nehmen schlechte Formen an und werden bei den Durchforstungen meistens ausgemerzt. Dieses mag erklären, weshalb vielenorts männliche Bäume häufiger sind.

Der Nebenbestand spielt im Hinblick auf die natürliche Astreinigung eine entscheidende Rolle, obwohl selbst unter günstigen Bedingungen eine



Aspe mit totem, nicht abgefallenem Aststummel und Bildung eines Überwallungswulstes

künstliche Astung meist nicht zu umgehen ist und sich wie wohl bei keiner andern Baumart bezahlt macht. Trockenäste dürfen nicht lange am Stamm bleiben. Auch wenn sie abfallen, bleibt meist ein Stummel stehen, welcher leicht fault und als Infektionsstelle ständig eine latente Gefahr bildet. Ferner führen Aststummel zur Bildung eines starken, den Stamm disqualifizierenden Überwallungswulstes. Die Trockenastung kann mit Ausnahme vom Frühling das ganze Jahr hindurch erfolgen.

Auch grüne, nicht über 1,5 bis 2 cm dicke Äste dürfen entfernt werden, jedoch nur während der Winterruhe, am besten ein Monat vor dem Saftsteigen, so daß der frisch bleibende Stummel im Frühling sofort überwallen kann. Die Grünastung darf aber nur wenige Äste auf einmal erfassen, und zudem sollte die Krone bei jungen Bäumen bis zu drei Vierteln, bei Bäumen über 10 bis 15 Jahren noch etwa die Hälfte der Baumhöhe ausmachen.

Als Reinbestand kommen für die Aspe infolge der erhöhten Pilzgefahr nur kleine Flächen in Frage, die im übrigen wie Pappelbestände zu behandeln sind. Auf die waldbaulich-wirtschaftliche Bedeutung wurde namentlich von Prof. L e i b u n d g u t hingewiesen.

Eine zweifellos zukunftsreiche, aber noch nicht genügend erforschte Mischbaumart ist neben der Aspe die *Graupappel*. Sie erfüllt die Anforderungen glänzend, welche vielfach an eine Mischbaumart gestellt werden: frühe Nutzbarkeit infolge schnellen Wachstums (im Bestand erreicht sie schon mit 12 Jahren bis zu 20 m Höhe), wertvolle Holz-erzeugung, gute Einfügung in den Bestand (schmalkronig) und geringe Krankheitsanfälligkeit. Der gerade, walzenförmige und durchgehende Schaft reinigt sich früh und gut und ergibt dadurch eine hohe Nutzholzausbeute. Dank ihres relativ geringeren Lichtbedürfnisses, insbesondere auf fruchtbaren Böden, behauptet sie sich auch im geschlossenen Mischbestand und kann auf guten Standorten doppelt so lange Nutzholzschaften wie Buche und Eiche erreichen.

Die Graupappel eignet sich auch außerhalb des Waldes, wo sie zum Beispiel in Holland wegen der ausgeprägten Sturmfestigkeit als Windschutzbaum längs Wegen und Gräben und um Gehöfte Verwendung findet. Für diese Zwecke werden bei uns heute vielleicht zu einseitig nur Schwarzpappelhybriden oder gar die wirtschaftlich wenig wertvollen Säulenpappeln verwendet.

IV. Die künstliche Nachzucht

1. *Die Nachzucht durch Samen.* Besondere Schwierigkeiten bietet bei der Aspe, wie bereits erwähnt wurde, die natürliche Verjüngung. Infolge der erwähnten Keimungsschwierigkeiten wird der höchst unsicheren natürlichen Ansamung in den meisten Fällen die Pflanzung

vorgezogen. Zur Pflanzennachzucht wird nach folgender bewährter Methode vorgegangen:

Im Februar bis März werden etwa 70 bis 80 cm lange, reichlich mit Blütenknospen besetzte Aspenzweige beiderlei Geschlechts bei Zimmertemperatur und guter Belichtung in Wasser eingestellt. Zur Verhütung einer Verpilzung muß das Wasser täglich gewechselt und die Zweigbasis wöchentlich ein- bis zweimal zurückgeschnitten werden. Diese Blütenzweige sind nur von den schönsten, nicht zu jungen Bäumen zu ernten, da der sehr große Samenansatz bei diesen meist nur kleine Samen und damit schwächliche Sämlinge erwarten läßt. Nach etwa sechs bis zehn Tagen sind die Blüten voll entwickelt und können künstlich bestäubt werden, was auf einfache Weise durch Fächeln oder Blasen geschehen kann. Zwei bis drei Wochen später sind die Samen reif, wobei 100 bis 200 Stück pro Kätzchen geerntet werden können.

Diese Methode bietet bereits die Möglichkeit einer züchterischen Verbesserung, da sowohl der Mutterbaum als auch der Pollenspender ausgelesen werden können.

Mit kleinerem Aufwand können auch Zweige mit bereits befruchteten Blüten gesammelt werden. Der günstigste Zeitpunkt ist dabei kurz vor dem allgemeinen Vegetationsbeginn, wenn die Samen in den Kapseln hart zu werden beginnen, was anhand einiger Proben leicht festzustellen ist. Diese Zweige werden ebenfalls bis zur Samenreife in Wasser eingestellt.

Die reifen Samen werden am besten sofort von ihrer Pappuswolle befreit, indem man sie durch ein engmaschiges Sieb reibt oder sie mit einem scharfen Wasserstrahl aus der Wolle herauspült. Die mit Wasser gereinigten Samen müssen sofort gesät, d. h. mit dem Spülwasser auf das Beet gegossen werden, da sie bald zu keimen beginnen.

Durch die gewaltsame Trennung des Haarschopfes vom Samen wird dieser zwar schwach verletzt, was sowohl die Haltbarkeit als auch das Keimprozent etwas herabsetzt, jedoch eine gleichmäßige Saat und damit eine leichtere Pflege erlaubt. Ferner kommt der Samen so besser mit dem Keimsubstrat in Kontakt und läuft nicht Gefahr, zu vertrocknen, wie dies bei Wollsaaten häufig geschieht.

Auf die verschiedenen Saatverfahren kann hier nicht eingetreten werden. (Über eine am Institut für Waldbau mit bisher bestem Erfolg angewandte Methode soll später an dieser Stelle berichtet werden.) Wesentlich für den Erfolg ist nur, daß die Samen und Keimlinge *ständig* feucht, viel Licht und nicht zu warm haben. Diese Bedingungen können nur in einem ständig überwachten Forstgarten mit Zuverlässigkeit geschaffen werden. Eine zu starke Erwärmung oder Austrocknung während einer halben Stunde kann den ganzen Saaterfolg zunichte machen. Keimlingspilze werden am besten durch Saat auf Rasenasche oder steri-

lisierte Gartenerde und durch Schaffung optimaler Keimbedingungen unschädlich gemacht. Mit Vorteil werden die Beete kurz vor der Saat reichlich bewässert und mit einem gelösten Volldünger (z. B. Nitrophosphatkali) gedüngt. Bei Saaten auf reine Sand-Torf-Mischung oder andere nährstoffarme Substrate muß unbedingt gedüngt werden, da die Aspensamen endospermlos sind.

Ist die Saat zu dicht geraten, was oft der Fall ist, wird pikiert, sobald die Primärblätter entwickelt sind. Im andern Fall wird erst im nächsten Frühjahr verschult, und zwar in einem Pflanzenabstand von 30 bis 40 cm und einem Reihenabstand von 40 bis 50 cm. Im ersten Jahr sollten die Pflanzen mindestens eine Höhe von 30 cm erreichen, im zweiten Jahr 1,5 bis 2 m. Das Zurückschneiden der einjährigen Pflanzen hat sich nach unseren Erfahrungen nicht bewährt. Beim Verschulen hat auch bereits eine strenge Selektion zu erfolgen. Schwächliche, zurückgebliebene Pflanzen sind auszumerzen.

Zur Pflanzung werden am besten zweijährige Pflanzen verwendet, die frühzeitig mit Ballen auszustecken sind. Verletzte Wurzeln müssen mit einer scharfen Schere nachgeschnitten werden. Es ist hervorzuheben, daß die Aspen gegen unsorgfältige Verpflanzung außerordentlich empfindlich sind.

2. *Die vegetative Vermehrung.* Die *Stecklingsvermehrung* hätte auch bei der Aspe den großen Vorzug, besonders wertvolle Bäume oder Züchtungsprodukte beliebig vermehren zu können. Aus diesem Grunde wurden an unserem Institut im Jahre 1948 ausgedehnte Versuche durchgeführt, die im wesentlichen folgendes ergaben:

- a) Das Wurzelbildungsvermögen verholzter Zweigstecklinge erwies sich je nach Klon als sehr unterschiedlich, wobei geeignete Klone sowohl mit als auch ohne künstliche Wuchsstoffbehandlung befriedigende Resultate ergaben. Die Auslese solcher Klone erscheint daher ebenso wichtig wie die Entwicklung von Methoden zur Applikation künstlicher Wirkstoffe.
- b) Infolge der außerordentlich hohen Empfindlichkeit der Aspenstecklinge gegen fäulniserregende Pilze und Bakterien empfiehlt es sich, das Steckgut in einer sterilen Sand-Torf-Mischung anzurwurzeln zu lassen und erst nach erfolgter Überwallung und Bewurzelung im Pflanzbeet zu verschulen. So ergab ein bestimmter Klon

	unbehandelt	behandelt mit « Roche 202 »
in Sand-Torf:	40 % Bewurzelung	52 % Bewurzelung
im Pflanzbeet:	5 % Bewurzelung	21 % Bewurzelung

Zur *Wurzelbrutvermehrung*, die heute wohl am meisten angewendet wird, sucht man sich schöne, gerade, ein- bis zweijährige Loden aus,

schneidet die Mutterwurzel einige Zentimeter vor dem Ansatz des Schößlings glatt durch und läßt diesen während ein bis zwei Jahren im Pflanzgarten anwurzeln. Es empfiehlt sich, die Pflanzen im ersten Jahr im Pyramidenschnitt etwas zurechtzuschneiden, was das Höhenwachstum und die Bildung eines geraden Schaftes begünstigt. Auf guten, gleichmäßig frischbleibenden Böden können die Lodenpflanzen direkt ausgepflanzt werden, doch erreichen verschulte Pflanzen meistens größere Höhen.

Weniger sicher ist der Erfolg bei der Vermehrung durch *Wurzelstecklinge*. Dazu müssen schon sehr zeitig im Frühjahr ungefähr 0,5 bis 1,5 cm dicke Wurzeln ausgegraben und in zirka 10 cm lange Stücke geschnitten werden. Diese Wurzelstücke werden senkrecht gesteckt, wobei darauf zu achten ist, daß das der Mutterpflanze zugewandte Ende oben sein muß. Oft sterben die sich bildenden Triebe aber ab, bevor sich neue Wurzeln bilden konnten.

Schließlich sei auf die Möglichkeit hingewiesen, daß aus jungen, noch unverholzten Wurzelschößlingen sich gut bewurzelnde Stecklinge gewonnen werden können. Die Methode ist jedoch etwas umständlich und daher in erster Linie für Versuchszwecke geeignet.

Für praktische Zwecke arbeiten wir in unserem Institut ausschließlich mit der Nachzucht der Aspe aus Samen. Zu diesem Zwecke werden uns bald auch wertvolle Kreuzungen und Pfropfungen zur Verfügung stehen.

Für *Grau- und Weißpappeln* gestaltet sich die Vermehrung gleich wie bei der Aspe, doch gelingt bei diesen beiden eine Vermehrung durch verholzte Stecklinge im allgemeinen besser.

V. Wuchsleistungen und Erträge

Im Optimum ihres Verbreitungsgebietes kann die *Aspe* mit hundert und mehr Jahren Höhen von 35 bis 40 m und Brusthöhendurchmesser bis zu 1,75 m erreichen. Ein 170jähriger Baum in Finnland war die bisher älteste bekannte, vollständig gesund gebliebene Aspe. Aus wirtschaftlichen Erwägungen rechnet man aber mit viel kürzeren Umtriebszeiten, vor allem außerhalb des Optimums, wo sie oft schon früh kernfaul wird.

Die *Weißpappeln* erreichen sowohl ein höheres Alter als auch größere Dimensionen. Drei- bis vierhundertjährige Bäume sollen häufig vorkommen, und bereits mit dreißig bis vierzig Jahren können sie Höhen von 30 m und Durchmesser von 1 m und mehr erreichen. In der bayrischen Pfalz bei Wörth wurde angeblich ein Baum von 52 m Höhe und einem Durchmesser an der Stammbasis von 4,67 m gefällt, der 140 fm Holz ergeben haben soll.

Tabelle 2

Aspenkontrollfläche Nr. 378 der schwedischen Versuchsanstalt (nach Petrini 1945)

Aufnahme	Alter	Bleibender Bestand			Durchforstung		Total- produktion m ³	Zuwachs					
		Stammzahl	Mittlerer Bhdm. cm	Mittlere Höhe m	Masse m ³	Stammzahl		Masse m ³	%	Dm. mm	Höhe m	Laufend m ³	%
1916	23	1480	11,6	13,2	99,4	850	26,4	21,0	125,8	—	—	—	—
1921	28	1030	14,6	16,4	131,3	450	34,2	20,6	191,9	4,4	0,58	13,2	10,7
1926	33	880	16,3	17,8	147,8	150	26,3	15,1	234,7	3,4	0,28	8,5	5,8
1931	39	610	19,2	20,3	161,7	270	46,4	22,3	295,0	3,3	0,33	10,1	5,9
1936	44	510	22,2	21,2	187,8	100	20,0	9,6	341,1	4,4	0,14	9,2	5,1
1941	49	480	24,4	22,5	225,8	30	10,0	4,2	389,1	4,0	0,24	9,6	4,7

Hinzu kommt ein *Fichten-Nebenbestand*: bleibender Nebenbestand 1941: 20,6 m³ = 400 StämmeDurchforstungen bis 1941: 16,9 m³ = 500 StämmeTotalproduktion: 37,5 m³ = 900 Stämmeoder 0,77 m³ pro Jahr.

Auch die *Graupappel* kann 35 bis 40 m Höhe und Durchmesser von über 1 m erreichen. Im Bestand kann sie mit zwölf Jahren bereits eine Höhe von 20 m und einen Durchmesser von 20 bis 22 cm aufweisen. Männliche Exemplare sollen dabei stets bessere Formen und größere Dimensionen zeigen.

Was ganze Bestände zu leisten vermögen, zeigen beispielsweise die *Ergebnisse aus einer schwedischen Versuchsfläche* (siehe Tabelle 2).

In einer anderen Fläche ist bei einer 60jährigen Umtriebszeit 500 m³ Stammholz pro ha produziert worden, wovon 240 m³ Durchforstungsanfall und 260 m³ Endnutzung. Dazu kommen noch 50 m³ vom Fichten-Nebenbestand.

Interessant sind die *Angaben in einer russischen Ertragstafel* für Aspe I. Bonität, welche auf Erfahrungen in zwei Sowjetrepubliken (Optimumgebiet) beruhen.

Tabelle 3
Russische Ertragstafel für Aspe I. Bonität (nach Tjurin 1930)

Alter	Hauptbestand					Nebenbestand		Total- produktion m ³
	Höhe m	Dm. cm	St. Z.	Stammholz m ³	Lauf. Z. m ³	St.Z.	Stammholz m ³	
10	7,5	6,5	4750	63	—	—	—	63
20	12,4	10,6	2450	134	7,1	2290	43	177
30	16,8	15,0	1470	210	7,6	990	87	297
40	20,6	19,2	1060	290	8,0	410	128	418
50	23,9	23,2	815	369	7,9	245	165	534
60	26,5	27,0	655	437	6,8	160	196	633
70	28,6	29,8	565	491	5,4	90	222	713
80	30,2	32,1	505	531	4,0	60	242	773
90	31,1	33,6	470	558	2,7	35	256	814
100	31,7	34,4	450	572	1,4	20	265	837

In *Estland* (Optimumgebiet) wurden in einer *Aspen-Versuchsfläche* des Lehrreviers der Universität Dorpat folgende Zahlen ermittelt:

Verbleibender Bestand: Alter 100 Jahre
 mittlerer Durchmesser 52 cm
 Vorrat 515 m³
 Stammzahl 184 pro ha
 Mittelstamm 2,8 m³
 Durchforstungsanfall (starke Durchforstung) 405 m³
 Gesamterbholzleistung (bis zum 100. Jahr) 920 m³
 Höchster laufender Zuwachs (50. bis 55. Jahr) 13 m³

In diesem Zusammenhang sei auch auf einige Zahlen hingewiesen, die aus einer Aspen-Kontrollfläche im Lehrwald der ETH auf einem

Stieleichen-Hagebuchenwald-Standort erhalten wurden. Der ehemalige niederwaldartige Mittelwaldbestand wies vor 25 Jahren neben wenigen Oberständern nur eine scheinbar minderwertige fünfjährige Ausschlagsschicht aus Haseln und vorwiegend Weichhölzern auf. Seit Beginn der dreißiger Jahre wurde versucht, mittels Durchforstungen die wenigen guten Stockausschläge herauszuarbeiten, und 1949 wurde eine Kontrollfläche von 0,24 ha mit Aspen ausgeschieden und seither alle zwei Jahre von 8 cm an aufgenommen:

Tabelle 4
Aspenkontrollfläche im Lehrwald der ETH

	Derbholz pro ha ¹ m ³	Gesamtmasse pro ha ¹ m ³	Laufender Gesamtzuwachs pro ha und Jahr ² m ³
Aspe	70	85	3,5 (= 4,4 %)
Esche	61	76	4,0 (= 5,8 %)
Übrige Arten	56	71	3,7 (= 5,9 %)
Total	187	232	11,2 (= 5,3 %)

¹ Aufnahmen vom Winter 1950/51.

² Zuwachsleistungen der Periode 1948/49—1950/51.

Anlässlich der Durchforstung 1950/51 wurden 38,2 m³ Gesamtmasse pro Hektar genutzt (= 16 % des Vorrates), davon 19,7 m³ Aspen (= 23 % des Anfangsvorrates).

Die einzigen uns bekannten Zahlen über die Leistung der *Weißpappel* stammen von der Insel Csepel in Ungarn. Ein 32jähriger Bestand soll dort einen Vorrat von 350 m³ pro ha aufweisen, und für einen 45jährigen und 27 m hohen Bestand wird ein Vorrat von 440 m³ pro ha angegeben.

Aus den obenstehenden Zahlen ist jedenfalls ersichtlich, daß diese Baumarten Massenerträge abzuwerfen imstande sind, welche mit Ausnahme anderer Pappeln von keinen Laubbäumen erreicht werden. Die kurzen Produktionszeiträume sind vor allem bei Umwandlungen nicht standortgerechter Nadelwälder entscheidend zu werten. Die vermehrte Nachzucht der erwähnten Arten erscheint vor allem aber durch die Holzeigenschaften und die Nachfrage begründet.

VI. Eigenschaften und Verwendung des Holzes

Hinsichtlich des Holzes unterscheidet sich die Aspe von den Weiß- und Graupappeln in erster Linie durch das Fehlen eines Kernes. Im Unterschied zu den Schwarzpappeln und Weiden ist die innere Stammartie ebenso dauerhaft wie der Splint.

Das *Aspenholz* ist leicht (mittleres spezifisches Gewicht 0,43), also um wenig schwerer als Pappelholz und ebenso etwas dichter als die-

ses. Da es sich beim Trocknen gleichmäßig zusammenzieht, wirft und verzieht es sich wenig. Ferner ist es elastischer, fester und besser spaltbar als Pappelholz, jedoch nicht ganz so zäh und daher nicht so nagelfest.

Wegen seiner Leichtigkeit wird das Aspenholz überall dort verwendet, wo das geringe Gewicht wichtiger ist als die Festigkeit, wie zum Beispiel für den Bau von Prothesen, für Verpackungsmaterial, Autokarosserien, Bootsrahmen, Füllungen beim Wagenbau und für leichte Leitern, ferner in der Holzschuhindustrie, die in einigen Ländern eine große Rolle spielt und wo die Leichtigkeit des Holzes wichtiger erscheint als der Abnutzungswiderstand. Beim Aspenholz ist dieser zudem relativ hoch.

Infolge seiner Weichheit und Gleichmäßigkeit ist es das ideale Holz für die Zündholzindustrie. Sogar die Schwarzpappeln ergeben doppelt so viel Abfall wie die Aspe, da deren Holz weniger gleichmäßig und der Faserverlauf weniger gerade ist. Infolge der Weichheit und homogenen Struktur und des geraden, parallelen Verlaufes der zahlreichen kleinen Gefäße läßt sich Aspenholz gut schälen und messern. Es ist auch gut polierbar, da die Gefäße zwischen Früh- und Spätholz keine Unterschiede in Zahl und Größe aufweisen, so daß die Jahrringe weniger deutlich hervortreten. Die Porosität gestattet ferner eine leichte und gute Imprägnierung mit Paraffin. Die große Flamme brennt regelmäßig, hell und nicht rußend und zeichnet sich durch eine verhältnismäßig lange Brenndauer aus. Schließlich wird auch für die Herstellung der Zündholzschachteln Aspenholz bevorzugt, da die Fourniere aus dem zähen Holz nicht brechen oder reißen.

Unsere einheimische Zündholzindustrie verwendet ebenfalls nach Möglichkeit Aspenholz. Ein verschwindend kleiner Teil ist jedoch inländisches Holz, da die Aspe nur in kleinen Mengen auf den Markt gelangt.

Schäl-fourniere aus Aspenholz sind billiger als von tropischen Schälhölzern, und da das frische Holz sehr naß ist (500 bis 600 kg Wasser pro m³), ist es in der Rinde noch viele Monate nach dem Hieb feucht genug, um ohne Dämpfen geschält zu werden.

Breite astreine Bretter werden zu Zeichentischen und Reißbrettern verarbeitet. Astigere und schwächere Bretter geben ideale Mittellagen für abgesperrte Platten und Blindhölzer für Möbel, da das leichte Holz wenig und gleichmäßig arbeitet. Speziell für Blindholz eignet es sich vorzüglich, da die Frühholzzone nicht wie bei ringporigen Hölzern beim Trocknen einsinkt, wodurch die Jahrringe durch die Fourniere durchgedrückt werden. Die Deck- und Edelfourniere können deshalb auch dünner gemacht werden. Das Holz läßt sich sehr gut verleimen und ist der großen Temperaturbeanspruchung, der die furnierten Möbel heute durch die Zentralheizung ausgesetzt sind, in bezug auf Reißfestigkeit gewachsen.

Da das trockene Aspenholz leicht und vollständig geruchlos ist, werden daraus auch Kisten und Schachteln für Riechwaren, Zucker, Obst, Käse und Seifen sowie Fäßchen für Salz und Mehl verfertigt.

In Gerbereien werden Aspen-Spannrahmen bevorzugt, da das Holz die Feuchtigkeit der nassen Felle gut aufnimmt, säurefrei ist und vor allem keine Farbe abgibt, wie etwa Buche und Eiche.

Im weitern ist Aspenholz geschätzt für verschiedene Wirtschafts- und Küchengeräte, wie Waschbretter, Schaufeln, Schüsseln, Teller und Löffel.

Die Zähigkeit und Biagsamkeit des Aspenholzes hat sich die Spankisten- und Spankorb-fabrikation zunutze gemacht. Aus gehobelten Aspenspänen, dem sog. Aspenflechtholz, werden Hüte, Taschen und Decken geflochten, und vor dem Krieg wurden in Böhmen aus Aspenzwirn ganze Anzüge gewoben. Schließlich liefert das Aspenholz eine ausgezeichnete Holzwohle sowie ein Sägemehl, das, weil praktisch gerbsäurefrei, ein geeignetes Scheuermaterial für Metallwaren abgibt.

Für viele dieser Verwendungsarten sind auch die *Weiß- und die Graupappel* ebensogut geeignet. Zum Beispiel liefert die Weißpappel, deren Holz etwas härter ist als dasjenige der Schwarzpappel, das gesuchteste Karosserieh Holz und die Graupappel ein außerordentlich weißes und glattes Schäl-fournier, wie deutsche Schälversuche mit neun verschiedenen Pappelsorten gezeigt haben.

Eine hervorragende Stellung nimmt das *Aspenholz* in der Papier- und Faserindustrie ein. Der Aspenzellstoff steht mit einem Zellulosegehalt von 40 bis 52 % im Mittel sogar über der Fichte. Obwohl zwar die mittlere Faserlänge (0,7 mm) nicht diejenige der Fichte (1,4 mm) erreicht, die daher ein etwas widerstandsfähigeres Papier liefert, ist der geschmeidige, etwas poröse und vor allem sehr weiße Aspenschliff von der Papierindustrie sehr gesucht, da er ein weißes Papier ergibt. Im Norden wird die Aspenzellulose meist mit der Fichtenzellulose gemischt. Außerdem wird die Aspenzellulose auch in der Sprengstoff-, Zelluloid- und Kunstseidenindustrie geschätzt.

An die *Dimensionen des Aspenholzes* stellen die verschiedenen Industrien etwa folgende Ansprüche: Die Papierindustrie verlangt einen Zopfdurchmesser von mindestens 10 cm, die Zündholzindustrie 20 cm Mittendurchmesser, für dicke Schäl-fourniere werden mindestens 35 cm und für gute Messerfourniere 40 cm Durchmesser verlangt. Die Länge ist eher von untergeordneter Bedeutung. Die Papierindustrie nimmt das Holz ab 1 m und die Zündholzindustrie ab 2 m.

VII. Züchtungsprobleme und Forschungsaufgaben

Aus den bisherigen Ausführungen dürfte hervorgehen, daß es sich bei Aspe, Grau- und Weißpappeln um Baumarten mit einer zunehmenden wirtschaftlichen Bedeutung handelt. Dies wurde in nordischen

Ländern bereits früher erkannt, weshalb diesen Arten auf dem Gebiet der Züchtung eine bevorzugte Beachtung geschenkt wurde.

Die individuellen Unterschiede hinsichtlich Verzweigung, Schaftform, Wüchsigkeit, natürlicher Reinigung, Fäuleresistenz usw. sind bei der Aspe erheblich, und die Nachkommenschaft eines Mutterbaumes weist bereits in den ersten Jahren eine große Variation auf. Diese Variation des natürlich vorkommenden Materials bildet eine gute Grundlage für die Züchtung. Die geglückten wirtschaftlich wertvollen Kreuzungen innerhalb der Sektion *Leuce* lassen bei dem heutigen gesteigerten Laubweichholzbedarf erwarten, daß in Zukunft die Aspenzüchtung große Bedeutung erlangen wird. Das Ziel ist auch hier, durch Auswahl genetisch wertvoller Rassen und durch Neukombination dieser Rassen zu raschwüchsigeren Formen den Ertrag zu steigern.

Der Umstand, daß die Aspe gewöhnlich in Klonen vorkommt, erleichtert bei der Auslese die Beurteilung von Phaenotypus und Genotypus ganz erheblich. Ferner kommt uns bei der Auslese als erstem Züchtungsschritt zustatten, daß wir es mit einer noch weitgehend ursprünglichen Formenmannigfaltigkeit zu tun haben. Zur Beurteilung und Auslese der Typen müssen die Nachkommen der ausgewählten Mutterbäume unter möglichst gleichartigen Standortsverhältnissen nachgezogen werden. Obwohl eine Beurteilung der Nachkommenschaft erst zur Zeit der Hiebsreife verbindlich sein kann, darf die Aspe doch schon früher mit größerer Sicherheit angesprochen werden als die meisten andern Baumarten. Erfahrungen aus Dänemark und Schweden zeigen, daß die an fünf- bis sechsjährigen Aspen beobachteten Tendenzen weitgehend mit der künftigen Entwicklung übereinstimmen. Deshalb verfügt die Züchtung bei der Aspe schon relativ früh über günstiges Ausgangsmaterial.

Während bei vielen Baumarten eine künstliche kontrollierte Bestäubung auf große technische Schwierigkeiten stößt und ferner nicht selten an der noch ungenügend bekannten Blütenbiologie scheitert, kann bei der Aspe das einfache, bereits beschriebene Verfahren angewendet werden. Durch künstliche Bestäubungen wird es gelingen, begehrte Eigenschaften, die die Elternbäume nur einzeln und getrennt besitzen, in den Nachkommen zu vereinigen (Kombinationszüchtung). Ferner läßt sich durch Transgressionszüchtung eine Steigerung bestimmter Eigenschaften verschiedener Elternbäume und verschiedener Herkünfte bei den Nachkommen erreichen.

Besonders wertvolle Nachkommen wurden bereits durch Kreuzung von Aspen aus geographisch weit auseinanderliegenden Herkunftsgebieten erhalten, wobei eine Heterosis in Form der Steigerung des Jugendwachstums von 10 bis 40 % erreicht werden konnte. Solche Kreuzungen ergaben zum Beispiel Sämlinge, die schon mit acht Jahren

12 cm Brusthöhendurchmesser und 0,04 m³ Derbholz aufweisen, was bei einer Pflanzung im 2-m-Quadratverband bereits über 100 m³/ha ausmacht. Nachkommen solcher Herkunftskreuzungen (Biotypenkreuzungen) zeichnen sich auch durch eine vergrößerte Resistenz gegen schlechtere Umweltsbedingungen aus, so daß sie unter Umständen auf Standorten zu gedeihen vermögen, wo beide Eltern bisher versagt haben. Auf diese Weise hofft man, der Aspe auch neue Standorte erschließen zu können.

Große Erfolge sind von Kreuzungen der Aspe mit verwandten Arten, vor allem aus der Sektion *Leuce*, zu erwarten. In diesem Zusammenhang wird unseren Weißpappeln in Zukunft wohl eine wichtige Aufgabe zukommen. Es sei nur an die Erzeugung von Graupappeln erinnert.

In Rußland wurden raschwüchsige Aspen aus dem Norden mit der mittelasiatischen Pyramiden-Weißpappel oder Bolle-Pappel (*P. Bolleana*) gekreuzt, wobei eine völlig neue und ungewöhnliche pyramidale Pappel entstand, die «Jablokow-Pappel» (*P. Jablokowi*) oder «Riesenaspe». Dieser Bastard soll nach Wuchskraft und Frostbeständigkeit alle andern Pappelsorten übertreffen, hohe Widerstandskraft gegen Fäulnis und ein festes, schwer schneidbares Holz besitzen.

Erfolgreiche Kreuzungen sind ferner zwischen unserer einheimischen und der amerikanischen Aspe (*P. tremuloides*) durchgeführt worden, deren Nachkommen sich durch besonders schöne Schaftformen und Raschwüchsigkeit auszeichnen. Weitere Vorteile dieser luxurierenden Bastarde sind weitgehende Melampsora-Resistenz und geringere Wurzelbrutbildung.

Alle diese wirtschaftlich wertvollen Kreuzungsprodukte der ersten Filialgeneration sind jedoch heterozygot und werden in der nächsten Generation wiederum aufspalten, wie auch Bastarde mit Heterosiseffekt in den nächsten Generationen einen Leistungsabfall aufzuweisen pflegen. Diese Schwierigkeit muß durch die vegetative Vermehrung überwunden werden. Da die Vermehrung durch Wurzelbrut bei jüngeren Pflanzen nicht in Frage kommt, bedient sich der Züchter vorläufig der Vermehrung durch Wurzelstecklinge. Es ist aber nicht zu bezweifeln, daß die Stecklingsvermehrung mit Triebstecklingen für praktische Zwecke in absehbarer Zeit möglich wird.

Die Entdeckung eines triploiden männlichen Aspenklons vor bald zwanzig Jahren in Südschweden machte auch auf die Möglichkeiten aufmerksam, welche die *Chromosomenzüchtung* der Forstwirtschaft erschließen könnte. Heute sind in Schweden gegen ein Dutzend solcher «Gigas»-Aspen beiderlei Geschlechts bekannt. Sie zeichnen sich durch schönen, geraden Wuchs, vor allem aber durch ein außergewöhnlich rasches Wachstum aus und sollen mindestens das doppelte Produk-

tionsvermögen gewöhnlicher Aspen aufweisen. Angeblich sind diese Züchtungsprodukte auch weniger bruchgefährdet und in hohem Maße fäuleresistent.

Durch Colchizin-Behandlung keimender Samen und junger Schößlinge ist es gelungen, auch künstlich verschiedene Grade von Polyploidie hervorzurufen. Alle Versuche aber haben ergeben, daß die Triploidie die günstigste Polyploidstufe der Aspe darstellt.

Zweifellos bieten die Züchtungsprobleme auch bei der Aspe vorläufig in erster Linie wissenschaftliches Interesse. Rascher aber als bei andern Baumarten dürfte sich eine allgemeine praktische Nutzenanwendung ergeben. Dem vermehrten Anbau hochwertiger Aspenkreuzungen stehen schon heute keine Hindernisse mehr im Wege.

Literaturverzeichnis

- Baker, F. S. Aspen reproduction in relation to management. (Journ. of Forestry, **16**, 1918.)
- Barbey, A. Kann die Pappelzucht die schweizerische Forstwirtschaft interessieren? (Schweiz. Ztschr. f. Forstwesen 1936.)
- Barth, A. Aspen, dens Kultur og Behandling for Kvalitetsproduksjon. (Norges Landbrukshøgskole Ås, 1943.)
- Bergström, J. On the progeny of diploid X triploid *Populus tremula* with special reference to the occurrence of tetraploidy. (Hereditas, **26**, 1940.)
- Blumenthal, E. Studier angående aspens förekomst och egenskaper i Finland. (Silva fennica, **56**, 1942.)
- Bogdanow, P. Selektion der Pappel. (Sammelwerk des Zentralen Institutes für wiss. Forschung der Forstwirtschaft der UdSSR, Leningrad, 1940.)
- Børset, O. Vekstforedling av osp. (Tidsskrift for Skogbruk, **5/6**, 1944.)
- Buchholz, E. Sowjetische Pappelzüchtungen. (Allg. Forstzeitschr., **44**, 1953.)
- Burger, H. Bodenverbesserungsversuche. (Mitt. d. Schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchsw. **24**, 1946.)
- Burger, D. Beiträge zur Lebensgeschichte der Aspe. (Diss. ETH, 1920.)
- Dieterich, H., Lindemann, F., und Schlenker, G. Vermehrung der Graupappel. (Allg. Forstztschr., **34/35**, 1950.)
- Dode, L.-A. Extraits d'une monographie inédite du genre «Populus». (Paris, 1905.)
- Döpp, W. Versuche über die Bewurzelung von Sproßstecklingen von *Populus tremula* L. (Angewandte Botanik, **21**, 1939.)
- Gesellschaft für forstl. Arbeitswissenschaft. Die Graupappel. Eine zukunftsreiche, aber noch nicht genügend erforschte Mischholzart. (Allg. Forstztschr., **8**, 1947.)
- Graumann. Prakt. Winke zur Aspennachzucht. (Der Deutsche Forstwirt, 1938.)
- Gullöve, F. H. Über die vegetative Vermehrung von *Populus tremula* L. (Der Züchter, **15**, 1943.)
- Guse, W. Einiges über die Aspe (Espe, *Populus tremula*). Allg. Forst- u. Jagdzeitung, 1912.)
- Hesmer, H. Das Pappelbuch. (Bonn, 1951.)
- Hilf, H. H. Die Vermehrung der Graupappel. (Forst und Holz, **12**, 1947.)
- Hoffmann, R. Zur Anzucht der Aspe. (Forstwiss. Centralblatt, 1902.)
- Höfker. *Populus canescens* Sm. (Mitt. d. Dtsch. Dendrolog. Ges., **51**, 1938.)
- Jablokow, A. S. Die Erziehung neuer winterfester Pyramidenpappelsorten. (Lesnoje Chosjaistwo, 1949.)

- Johnsson, H. Generativ och vegetativ Förökning av *Populus tremula*. (Svensk Botanisk Tidskrift, **36**, 1942.)
- Development of Triploid and Diploid *Populus tremula* during the juvenile period. (Ztschr. f. Forstgenetik, **4**, 1953.)
- Kirchner, Löw und Schröter. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Bd. 2. (Stuttgart, 1927.)
- Larsen, C. M. Stiklinger af urteagtige skud paa rødder av Baevreasp og Graapoppel. (Dansk Skovforenings Tidsskrift, 1943.)
- Formation spontanée de fleurs sur de jeunes trembles. (Bulletin de la Soc. roy. forest. de Belgique. **10**, 1953.)
- Larsen, C. S. Planting af Baevreasp og Poppel. (Dansk Skovforenings Tidsskrift, 1942.)
- Leibundgut, H. Zur waldbaulichen Behandlung der Nebenbaumarten. (Schweiz. Ztschr. f. Forstwesen, **10**, 1951.)
- Die Rolle der Nebenbaumarten im Wirtschaftswald. (Allg. Forst- u. Jagdztg., 1953.)
- Aufbau und waldbauliche Bedeutung der wichtigsten natürlichen Waldgesellschaften in der Schweiz. (Eidg. Dept. d. Innern, Insp. f. Forstwesen, Jagd und Fischerei, 1951.)
- Meunier, G. Les peupliers français. (Revue du bois et de ses applications, **4**, 1947.)
- Müller, R. Die Graupappel. *Populus canescens* Smith. (Allg. Forstztschr., **6**, 1951.)
- Nilsson-Ehle, H. Über eine in der Natur gefundene Gigasform von *Populus tremula*. (Hereditas, **21**, 1936.)
- Peter-Comtesse, J. Du dragonnement du tremble. (Schweiz. Ztschr. f. Forstwesen, 1936.)
- Petrini, S. Three sample plots in aspen woods. (Mitt. forstl. Versuchsanst. Schwedens, 1944/45.)
- Reim, P. Die Vermehrungsbiologie der Aspe. (Mitt. d. Forstwirt. Abt. d. Univ. Tartu, **16**, 1930.)
- Richter, H. Über Pappelsaaten. (Forstwiss. Centralbl., 1936.)
- Runquist, E. W. Et fall av androgyna hängen hos *Populus tremula* L. (Bot. Notiser 1951.)
- Seitz, F. W. Zwei neue Funde von Zwitterigkeit bei der Aspe. (Ztschr. f. Forstgenetik, **3**, 1952.)
- Silvy-Leligois, P. Observations sur le tremble en Maurienne. (Revue forestière française, 1949.)
- Sylvén, N. Lang- och kortdagstyper av svenska skogsträden. (Svensk Papperstidning, **43**, 1940.)
- Schotte, G. Om aspens produktionsförmåga. (Mitt. forstl. Versuchsanstalt Schwedens, 1917.)
- Schreiber, M. Begründung von Aspenbeständen. (Wiener Allg. Forst- u. Jagdztg., **52**, 1934.)
- Stöck. Die waldbauliche Behandlung und der Ertrag der Aspe. (Der Deutsche Forstwirt, **15**, 1933.)
- Tjurin, A. W. Ertragstabellen für die Kiefer, Fichte, Birke und Aspe. (Moskau u. Leningrad, 1930.)
- Vill. Die Züchtung der Laubweichhölzer. (Mitt. d. Dtsch. Dendrolog. Ges., **46**, 1934.)
- Wettstein, W. von: Über Vermehrung der Aspe (*Populus tremula*) und andere Pappeln. Der Deutsche Forstwirt, 1931.)
- Wettstein, W. von: Die Gewinnung guten Aspensaatgutes. (Forstwiss. Centr.bl., **59**, 1937.)
- Leistungssteigerung durch Herkunftskreuzung bei *Populus tremula*. (Naturwiss., **26/27**, 1937.)

- Individuelle Unterschiede bei Aspensämlingen. (Forstarchiv, **13**, 1937.)
 - Die vegetative Vermehrung von Aspen (*Populus tremula*). Der Züchter, **12**, 1940.)
- Z i r c h e r. Das Pappelholz. (Allg. Forst- und Jagdztg., 1936.)

Résumé

L'institut de sylviculture de l'École polytechnique fédérale à Zurich s'occupe depuis dix ans des problèmes de la reproduction et de la culture du tremble (*Populus tremula* L.). Ainsi, dans divers travaux, le professeur L e i b u n d g u t a relevé l'importance sylviculturale de cette essence et il en a étudié la multiplication par bouturage, la production de semences de haute valeur par la fécondation contrôlée, les divers procédés de semis et son traitement. Sur une base élargie et en collaboration avec des instituts étrangers, en particulier avec l'École nationale des Eaux et Forêts à Nancy; l'auteur procède actuellement à des recherches sur les diverses races de notre tremble; par ailleurs, on s'efforce d'éveiller l'intérêt des forestiers et de l'industrie pour cette essence. C'est pourquoi une orientation générale sur le tremble, fondée sur les abondantes publications à disposition et sur les résultats des propres recherches déjà réalisées, s'est avérée opportune. L'auteur tient avant tout à saisir cette occasion pour remercier les personnes et les organes qui ont facilité et favorisé ces études.

Dans les pays du nord et du nord-est de l'Europe, le tremble joue un rôle économique beaucoup plus important que sous nos latitudes où, jusqu'ici on ne lui a guère porté d'intérêt malgré les besoins toujours plus marqués en bois feuillus tendres et malgré le déficit croissant de bois à cellulose. L'une des raisons de cet état de choses doit être recherchée dans le fait que, chez nous, le tremble est presque toujours de médiocre qualité et de faible longévité. En revanche, les individus magnifiques que l'on rencontre par exemple dans les Alpes françaises prouvent qu'il existe chez cette essence plusieurs races aux propriétés fort différentes (tabl. 1). C'est pourquoi l'économie forestière doit avant tout s'attacher à élucider le problème des races et de la sélection de types aptes à la culture et à la production d'assortiments de valeur. D'ailleurs, les mêmes différences de qualité se révèlent également chez les divers types de peuplier blanc, que les forestiers apprécient encore moins que le tremble.

Bien qu'en ce qui concerne sa répartition générale, cette essence soit très indifférente, sa production en volume et sa forme dépendent dans une large mesure des propriétés du sol. Les peupliers blanc et gris sont moins exigeants qu'elle quant à la sécheresse et à l'acidité du sol.

Il convient de relever que, chez le tremble, l'ensemencement naturel ne joue qu'un rôle secondaire par rapport au drageonnement. Les graines en voie de germination sont extrêmement sensibles à la sécheresse et le brin ne croît que très lentement (semence sans endosperme); de ce fait, il est considérablement gêné dans son développement par une végétation qui est à ce moment en général fort luxuriante; en outre, il est très exposé aux dommages causés par les champignons.

On estime que l'ennemi le plus grave du tremble est constitué par la pourriture du cœur; celle-ci est provoquée surtout par le champignon *Fomes igniarius*, qui pénètre dans les tissus par des blessures ou les branches sèches. On ne trouve

dans notre pays que rarement des trembles sains d'un âge supérieur à quarante ans.

Selon les expériences rassemblées dans le nord de l'Europe, il faut pour obtenir des bois de qualité cultiver le tremble de préférence dans un peuplement mélangé (mélange par pieds isolés ou par groupes). Un associé utile est l'épicéa qui, toutefois, doit être confiné dans les étages inférieurs; il favorise l'élagage naturel et empêche par son ombrage le drageonnement vigoureux et souvent importun du tremble. Les éclaircies doivent commencer tôt et se poursuivre à de brefs intervalles. L'élagage artificiel constitue une opération fort rentable.

A l'ensemencement naturel, toujours aléatoire, on préfère en général la plantation. A cet effet, les semences peuvent être récoltées en chambre sur des branches. Les semis exigent beaucoup de soins, en particulier un contrôle permanent de l'humidité. On met volontiers à demeure des plants repiqués de deux ans. Très souvent on utilise aussi des drageons sains qu'on laisse s'enraciner en pépinière durant un à deux ans. Malheureusement, les boutures du tremble, comme ceux du peuplier blanc, ne se munissent de racines qu'imparfaitement; toutefois, là aussi le choix de clones appropriés et certaines méthodes horticoles semblent vouloir assurer le succès.

Le rendement en volume du tremble n'est atteint par aucune essence feuillue exceptés les autres peupliers (tabl. 2, 3 et 4). Il convient d'apprécier à sa juste valeur l'avantage que cela représente dans la transformation de peuplements non conformes à la station.

Le bois du tremble, comme celui des peupliers blanc et gris, trouve de nombreux emplois: fabrication de prothèses, de socques, de matériel d'emballage, de tables à dessin, de meubles de cuisine, âmes de panneaux, etc. Il est particulièrement apprécié dans l'industrie des allumettes, du papier et de la cellulose.

Grâce à son accroissement rapide, le tremble constitue un matériel d'essai fort précieux, car il permet d'arriver au but plus tôt que chez n'importe quelle autre essence forestière. Déjà des croisements entre biotypes et espèces dans le cadre de la section *Leuce* ont permis d'obtenir des résultats encourageants. Enfin la découverte de clones de trembles triploïdes en Suède ouvre de larges horizons.

(tr. Ed. Rieben)

Le reboisement de l'Islande

Version abrégée d'un texte anglais de *Hákon Bjarnason*

I. Situation, géologie, climat

L'Islande est une île de 103 500 km² limitée au nord par le cercle polaire et située, dans l'Atlantique Nord, à quelque 1000 km à l'ouest de la Norvège et à environ 500 km à l'est du Groenland.

Des volcans ont couvert l'île de laves. Parmi les basaltes tertiaires et quaternaires qui constituent essentiellement la roche mère, les formations de l'est et de l'ouest sont les plus anciennes. Le centre s'est affaissé,