

le rayon de l'arbre, pour des tecks d'origine connue âgés de 10, 30 et 62 ans; les prélèvements ont été faits vers la section basale des grumes et les résultats ont été reportés en détail sous forme de tables et de graphiques. La teneur maximum en caoutchouc varie de 1,2% pour les arbres de 10 ans à 2,0% pour ceux de 30 ans et 4,6% pour ceux de 62 ans. Les teneurs correspondantes des extraits à l'éther étaient 3,7—6,5 et 10% respectivement. Les extraits à l'alcool méthylique étaient les plus élevés pour les jeunes arbres. La teneur en extraits à l'éther augmente brusquement lorsqu'on passe du bois de coeur interne au bois de coeur externe. La durabilité, exprimée par la perte de poids et la perte de module d'élasticité dans les essais au flacon de Kollé, augmente avec l'âge: plus l'arbre est vieux plus grande est la partie durable sur le rayon. Les parties me-

dianes et externes du bois de coeur, qui sont aussi les plus riches en extraits totaux, sont les plus durables. Lorsque l'âge augmente, une valeur plus faible des extraits totaux apparaît suffisante, ce qui suggère la possibilité d'un changement dans les parois cellulaires. On signale l'emploi possible de ces études pour la sélection d'arbres plus en vue des croisements contrôlés.

Referenzen

(1) DA COSTA *et al.*: Teak Subkommission Report. 1960. — (2) NARAYANAMURTI, D.: Die Bedeutung der Holzextraktstoffe. Holz Roh- u. Werkstoff 15, 371 (1957). — (3) SANDERMANN, W., und DIETRICH, H.-H.: Chemische Untersuchungen an Teakholz. Holzforschung 13, 137—148 (1969). — (4) VERMA, G. M., 1960 (Unpublished work).

(Aus dem Lehrforstamt Bramwald der Forstlichen Fakultät Hann. Münden der Universität Göttingen)

Untersuchungen über Phototropismus bei Buchenkeimlingen

Von J. KRAHL-URBAN, Hemeln/Hann. Münden*)

(Eingegangen am 13. I. 1962)

Im Rahmen meiner Buchenrassen-Forschungen (2—5) sind in den letzten Jahren mehrfach Untersuchungen über Phototropismus bei Buchenkeimlingen durchgeführt worden. Sie sollten prüfen, ob hinsichtlich des phototropischen Verhaltens Unterschiede zwischen Keimlingen verschiedener Herkunft vorhanden sind. Etwa vorhandene Unterschiede konnten vielleicht geeignet sein, schon in frühester Jugend Hinweise auf das Vorhandensein unterschiedlich veranlagter Buchenrassen und darüber hinaus auf manche ihrer, im allgemeinen erst später auftretenden Eigenschaften zu liefern.

Die verwendeten Bucheln. Die Gelegenheit zu derartigen Untersuchungen war insofern günstig, als aus den Masten 1953, 1954, 1956, 1958 und 1960 Bucheln verschiedener Herkunft zur Verfügung standen, wenn auch bedauert werden muß, daß es sich in den genannten Jahren nur ausnahmsweise um gleiche Bestandes- oder auch nur Gebietsherkünfte handelte. Das zu erreichen war nicht möglich, da die Masten gebietsweise in verschiedenen Jahren eintraten.

Es sind — in nordsüdlicher Reihenfolge geordnet — Bucheln folgender Herkunft zu den Untersuchungen herangezogen worden:

1953: Tönnersjöheden (Halland, Südschweden), Schöningen (Elm), Corvey (bei Höxter), Bramwald (Oberweser), Chausseehaus (Taunus), Ferlach (Karawanken).

1954: Tönnersjöheden (Halland, Südschweden), Glorup (Fühnen, Dänemark), Schleswig.

1956: Schleswig, Eutin (Holstein), Rotenburg (Hann.), Saupark (Deister), Schöningen (Elm), Bad Lauterberg (Südharz), Bramwald (Oberweser), Seelzerthurm (Solling), Corvey (bei Höxter), Bad Driburg (Westf.), Obereimer (bei Arnshaus/Westf.), Forêt des Soignes (bei Brüssel), Düdelsheim (Vogelsberg).

*) Die Untersuchungen wurden durch Beihilfen der Deutschen Forschungsgemeinschaft sowie der Landesforstverwaltungen von Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz gefördert. Ihnen und allen Forstämtern bzw. Forstverwaltungen, insbesondere den schwedischen, dänischen und belgischen Forschungsinstituten, die Bucheln für die Versuche lieferten, gebührt ebenso mein Dank wie Professor Dr. SCHMIDT für seine Beratung und einigen Mitarbeitern für ihre Hilfe bei der Durchführung und Auswertung.

1958: Rendsburg (Schleswig), Bad Freienwalde (Brandenburg), Corvey (bei Höxter), Bramwald (Oberweser), Dalheim (Westf.), Johannsburg (Westerwald), Kottenforst (bei Bonn), Kirchheimbolanden (Rheinpfalz), Lich (bei Gießen), Baintd (Bodensee), Marquartstein (Obb.), Zwiesel (Bayer. Wald), Sihlwald (Zürich), Eisenkappel (Karawanken).

1960: Südschweden, Dänemark, Schleswig, Rendsburg (Schleswig), Ritzerau (Lübeck), Medingen (Lüneburg), Saupark (Deister), Schöningen (Elm), Harzburg (Nordharz), Bad Lauterberg (Südharz), Corvey (bei Höxter), Seelzerthurm (Solling), Bramwald (Oberweser), Obereimer (bei Arnshaus/Westf.), Forêt de Soignes (bei Brüssel), Schwarzenfels (Spessart), Düdelsheim (Vogelsberg), Jugenheim (Odenwald), Waldbrunn (bei Würzburg), Lichtenstein (Schwäb. Alb), Metzingen (Schwäb. Alb), Weingarten (Bodensee), Baintd (Bodensee), Zwiesel (Bayer. Wald).

Die für die Versuche benutzten Bucheln sind stets größeren Mengen entnommen worden, die für Provenienzversuche beschafft worden waren. Ausnahmslos handelt es sich um Bestandesherkünfte, d. h. sie stammen von möglichst zahlreichen Mutterbäumen aus Altbeständen, deren Eigenschaften als charakteristisch für die Buchen der Herkunftsgebiete gelten können. Das Einsammeln der Bucheln ist nach genauen Anweisungen stets von den örtlichen Forstverwaltungen vorgenommen worden.

Die bald nach dem Einsammeln dem Lehrforstamt Bramwald übersandten Bucheln sind im Jahre 1958 ganz, 1960 zum Teil zwecks möglichst sicherer Überwinterung an die Hessische Staatsdarre Wolfgang geschickt worden. In beiden Jahren wurde dieser Zweck voll erreicht. Kurz vor den Aussaaten in den folgenden Frühjahrten sind die Bucheln aus Wolfgang abgerufen worden. Sie trafen beide Male in tadellosem Zustand hier ein. — Die Bucheln aus den Masten 1953, 1954, 1956 und zum Teil 1960 sind nach einer der ortsüblichen Methoden — ebenfalls mit guten Ergebnissen — hier überwintert worden.

Die Versuchsmethode. Die mit Bucheln aus der Mast 1953 im Sommer 1954 und mit Bucheln aus der Mast 1954 im Frühjahr 1955 durchgeführten Versuche hatten nur den Charakter von tastenden Vorversuchen. Ihr Zweck war es

zu prüfen, ob die Versuche überhaupt aussichtsreich sein könnten, und zu erkunden, welche Verfahren anzuwenden seien.

Der Versuch des Sommers 1954 wurde nicht mit Keimlingen, sondern mit bereits voll entwickelten Sämlingen in einem Raum des Gewächshauses unternommen, der mit Ausnahme eines einseitigen Lichtschachtes verdunkelt war. Es wurde also das Tageslicht als Lichtquelle benutzt, was aus verschiedenen Gründen nur teilweise befriedigte. Immerhin waren bereits nach 2 bis 3 Wochen deutliche Unterschiede im Verhalten der Sämlinge verschiedener Herkunft gegenüber dem Seitenlicht derart festzustellen, daß die einen sich mehr, die anderen sich weniger dem Seitenlicht zuneigt hatten. Obgleich, nicht zuletzt der geringen Zahl von nur 6 Herkunftsfällen wegen, auf eine Auswertung des Ergebnisses verzichtet wurde, schien der Versuch zu zeigen, daß weitere in dieser Richtung unternommene Versuche vielleicht positiv verlaufen könnten.

Für den im Frühjahr 1955 mit Bucheln aus der nur im nördlichsten Teil des Buchen-Verbreitungsgebietes eingetretenen Mast 1954 standen nur 3 Herkunftsfälle zur Verfügung. Der trotzdem, und zwar diesmal mit Keimlingspflanzen, eingeleitete Belichtungsversuch mußte vorzeitig aufgegeben werden, da die Keimlinge trotz vorgenommener Schutzmaßnahmen durch Pilze so dezimiert wurden, daß die übrig gebliebenen Pflanzenzahlen zu gering geworden waren.

Nach diesen Vorversuchen wurde im Frühjahr 1957 der erste der eigentlichen Belichtungsversuche durchgeführt. Er fand in einem völlig verdunkelten Raum statt. Als Lichtquelle wurde eine 500 Watt Parabolampe benutzt. Die Kästen mit den Buchenkeimlingspflanzen wurden zunächst in 2, später in 1 m Entfernung rings um diese Lichtquelle so aufgestellt, daß der Einfallswinkel des Lichts 20 bis 30° betrug. Die Gesamtbelichtungsdauer wurde auf 42 Stunden bemessen, jedoch wurden zwischendurch mehrfach Messungen der von den Keimlingen eingenommenen Neigungswinkel vorgenommen.

Der zweite der eigentlichen Belichtungsversuche fand im Frühjahr 1959 ebenfalls in einem verdunkelten Raum statt. Als Lichtquelle wurde möglichst geringer Wärmeausstrahlung wegen, deren Einflüsse ausgeschaltet werden sollten, diesmal eine 250 Watt HP- (Quecksilberdampf-) Lampe der Firma Philips mit einem entsprechenden Vorschaltgerät benutzt. Der Einfallswinkel des Lichtes für die rings um diese Lampe in 1 m Entfernung aufgestellten Kästen mit den Buchenkeimlingen betrug diesmal nur 20 bis 25°, die Belichtungsdauer nur 15 Stunden.

Der dritte und bisher letzte Belichtungsversuch wurde schließlich im Frühjahr 1961 und zwar ebenfalls in einem verdunkelten Raum unternommen. Als Lichtquelle diente wiederum die 250 Watt HP-(Quecksilberdampf-)Lampe der Firma Philips. Bei einem Lichteinfallswinkel wieder von 20 bis 25° wurde der Abstand der Kästen mit den Buchenkeimlingen von der Lampe diesmal auf 1,75 m bemessen und die Keimlinge wurden durch schwarzes Papier nach hinten und nach oben so abgeschirmt, daß Rückstrahlungen von den weißen Wänden und der Decke des Raumes ausgeschaltet und die Keimlinge nur dem durch die Lampe erzeugten Seitenlicht ausgesetzt waren (Abb. 1). Die Belichtungsdauer betrug entweder 40, 54 oder 62 Stunden.

Bei allen drei Versuchen wurden die Neigungswinkel, welche die Buchenkeimlinge eingenommen hatten, nach Ablauf der vorgesehenen Belichtungszeiten und einer Dunkelhaltung der Saatkästen von etwa 24 Stunden gemessen. Die Messungen erfolgten in 5 Stufen mit einem einfachen

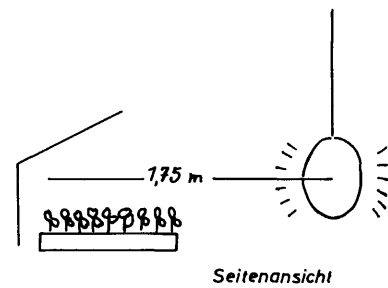


Abb. 1. — Die Anlage des Versuchs.

Winkelmessers in der Weise, daß der Winkelmesser auf den horizontalen Kastenrändern aufgesetzt und die Abweichung der Endknospe jedes Keimlings von der Senkrechten festgestellt wurde. Die 5 Stufen waren 0°, über 0 bis 10°, über 10 bis 20°, über 20 bis 30°, über 30 bis 40°.

Schwierigkeiten entstanden bei allen drei Versuchen vielfach dadurch, daß die Bucheln zeitlich nicht gleichmäßig keimten, die Keimlinge also verschiedenen Entwicklungsstufen angehörten, und ferner dadurch, daß der Dichtstand der Saaten in den 20 × 40 cm großen Holzkästen mehr oder weniger große Unterschiede aufwies, so daß die einzelnen Keimlinge der Belichtung nicht gleichmäßig ausgesetzt waren (Abb. 2). Auch die Messung der Neigungswinkel hat häufig Schwierigkeiten bereitet und sicher nicht immer ganz einwandfreie Ergebnisse erbracht.



Abb. 2. — Saatkästen mit Buchenkeimlingen der Herkunft Corvey (bei Höxter) nach 18stündiger Belichtung von rechts. Neigungswert 82.

Die Ergebnisse. Unter Berücksichtigung der vorgenannten und noch einiger weiterer Schwierigkeiten, zu denen z. B. die vielfach nur geringe Zahl der Keimlingspflanzen gehört, lassen die Ergebnisse von vornherein bestenfalls Hinweise, also keine sicheren Beweise erwarten.

Der besseren Übersichtlichkeit wegen soll sich die Wiedergabe der Ergebnisse auf eine graphische Darstellung des Versuchs 1961 beschränken (Abb. 3). Die Einzelwerte dieser Darstellung sind dadurch entstanden, daß die prozentualen Anteile der Neigungsstufen jeder Herkunft zu einer einzigen Zahl, die „Neigungswert“ genannt werden könnte, in der Weise zusammengefaßt wurden, daß die mittlere Stufe von über 10 bis 20° den Wert 200 erhält. Die unmittelbar darunter und darüber liegenden Stufen von über 0 bis 10° bzw. von über 20 bis 30° sind mit einfacher, die Stufen 0° bzw. von über 30 bis 40° mit doppeltem Wert von 200 subtrahiert bzw. zu 200 addiert worden. Beispiel:

Neigungswinkel	0°	über 0—10°	10—20°	20—30°	30—40°
%	13	47	34	4	2
Neigungswert	-26	-47	200	+4	+4 = 135

Der Neigungswert jeder Herkunft ist alsdann in % vom Mittel jeder Versuchsreihe berechnet worden. Vorhandene Neigungsunterschiede scheinen auf diese Weise am besten sichtbar zu werden.

Die graphische Darstellung der Abbildung 4 (links) dürfte in der Hauptsache erkennen lassen:

Summary

Title of the paper: *Studies on Phototropism in Beech seedlings.*

Seedlings raised from seed samples derived from different provenances of beech were exposed to light from one side only. The inclination toward the light source of the seedlings of each provenance was expressed as a percentage of the mean value for the trial series. In several trials the behaviour of the seedlings of a given provenance was in general agreement. The inclination differed to a greater or lesser degree between provenances. The more northerly the provenance the smaller was the phototropic reaction.

Résumé

Titre de l'article: *Etudes sur le phototropisme des semis de hêtre.*

Des semis de hêtre élevés à partir de fânes de diverses provenances ont été soumis à un éclairage latéral. L'inclinaison des semis vers la source de lumière a été exprimé

pour chaque provenance en pourcentage de la valeur moyenne de toutes les séries. Le comportement des semis d'une même provenance fut pratiquement le même dans des expériences différentes. L'inclinaison varie plus ou moins suivant les provenances. Plus la latitude de la provenance est élevée, plus faible est la réaction phototropique.

Literatur

KARSCHEN, R.: Untersuchungen über die physiologische Variabilität von Föhrenkeimlingen autochthoner Populationen. Mitt. schweiz. Anst. forstl. Versuchswesen 26, 1. Heft, Zürich 1949. — KRAHL-URBAN, J.: Rassenfragen bei Eichen und Buchen. Allg. Forstzeitschr. 8, Nr. 44 u. 45 (1953). — KRAHL-URBAN, J.: Buchenrassenstudien im Bayerisch-Böhmischen Wald, in den Bayerischen Alpen und in den Karawanken. Forstw. Centralbl. 73, 309—325 (1954). — KRAHL-URBAN, J.: Eichen- und Buchenrassenstudien in Österreich. Centralbl. ges. Forstwesen 75, 34—60 (1958). — KRAHL-URBAN, J.: Vorläufige Ergebnisse von Buchen-Rassenstudien. Allg. Forst- u. Jagdzeitung 129, 242—251 (1958). — SCHMIDT, W.: Kurzfristige Herkunftsteste bei der Kiefer. Forstarchiv 22, 50—52 (1951). — SCHMIDT, W.: Die Frühdiagnose in der Züchtung und Züchtungsforschung. Waldbaumzüchtung. Züchter, 4. Sonderheft, 39—69 (1957).

Wann kann Plantagensaatgut anerkannt werden?

Von H. LÜCKE, Harsefeld

(Eingegangen am 24. 2. 1962)

Auf die Gefahr von Inzuchtdepressionen in der F_2 -Generation — insbesondere bei Nachkommenschaften von Beständen aus Plantagensaatgut — ist in der Literatur mehrfach hingewiesen worden (s. Literaturverzeichnis). Zur Verringerung der Gefahr sollte das Saatgut aus Plantagen nur unter gewissen Voraussetzungen Verwendung finden. Zur Erreichung des Zieles werden heute je Plantage etwa mindestens 20 Klone gefordert, von denen mindestens 50% je Ernte fruchten sollen. Es sei an Hand praktischer Ergebnisse die Frage aufgeworfen, ob diese Forderungen ausreichen.

Aus der Praxis wird eine Kiefernklonprüfplantage im Forstamt Harsefeld herangezogen. Die Plantage besteht aus den 29 Klonen 1 bis 20 und 26 bis 34 und liegt in einer Buchendickung, umgeben von Althölzern in einem Waldteil, der sonst keine Kiefern enthält und mehrere Kilometer Abstand von Kiefernbeständen oder -einzelbäumen hat. Je Klon sind zwischen 40 und 50 Einzelpflanzen vorhanden, die vor 4 bis 12 Jahren durch Pfropfung entstanden. Das Altersverhältnis 4 bis 12 ist etwa bei allen Klonen gleich.

Aus der Blüte im Jahre 1959 fruchteten 21 Klone. Man sollte annehmen, daß das Saatgut recht brauchbar sei, wenn 72% von 29 Klonen fruchten. Tatsächlich aber stammen einmal über 50% der Ernte von Klon Nr. 5, d. h., daß in der folgenden Generation auch über 50% der Kiefern Halbgeschwister sind. Ferner gab es bei der Blüte im Jahre 1959 nur weibliche und keine männlichen Blüten in der Plantage. Die Bestäubung kann also nur durch die allgemeine Pollenwolke der Luft erfolgt sein, was besagt, daß in der entstehenden Generation 50% der Eigenschaften von völlig unbekanntem Vätern stammen. Ein Saatgut mit 50% unbekannter Herkunft je Pflanze und zu über 50% von der gleichen Mutter stammend erscheint zweifelhaft und sollte daher nicht verwendet werden.

Bemerkenswert ist es, daß trotz der vorgenannten guten Isolierung der Plantage eine volle Befruchtung durch die allgemeine Pollenwolke erfolgte. Das gewonnene Saatgut

hatte eine hohe Keimkraft und erbrachte eine sehr gute Ausbeute an kräftigen Pflanzen.

Aus der Blüte im Jahre 1960 fruchteten wiederum 21 Klone, also 72% von 29 Klonen. Nur der Klon Nr. 5, der im Vorjahre die besonders starke weibliche Blüte hatte, blühte in stärkerem Maße männlich, alle übrigen Klone blühten weiblich. Geerntet wurden im Winter 1961/62 6868 g Zapfen. Die klonweise Aufteilung des Zapfenfrages mit Angabe des prozentualen Zapfenanteils je Klon von der Gesamternte ist in nebenstehender Übersicht eingetragen (Abb. 1).

Wenn man das prozentuale Zapfengewicht je Klon in etwa der prozentualen Pflanzenausbeute gleichsetzt, so kommen aus dem Saatgut rd. 46% Pflanzen vom Klon Nr. 8 als Mutter. Da nur der Klon Nr. 5 männlich blühte, müßten auch 46% der Pflanzen nicht nur die gleiche Mutter sondern auch den gleichen Vater haben, und alle Pflanzen aus der Gesamternte hätten den gleichen Vater, wenn die allgemeine Pollenwolke außer acht gelassen würde. Soweit letztere berücksichtigt wird (der Grad ist nicht feststellbar), kämen Eigenschaften unbekannter Väter in das Pflanzgut. Alles ist so nachteilig, daß auch das Saatgut der Ernte 1961/62 nicht anerkannt werden dürfte.

Nach den geschilderten Erfahrungen müßten bei der Anerkennung einer Plantagensamernte neben der ausreichenden Anzahl fruktifizierender Klone noch folgende Faktoren eine Berücksichtigung finden:

- Es muß eine größere Klonzahl mit männlicher Blüte beteiligt gewesen sein.
- Die männliche Blüte der Plantage muß so stark sein, daß deren Pollenwolke die allgemeine Pollenwolke der Luft wesentlich übertrifft.
- Bei der Feststellung, wieviele Klone männlich bzw. weiblich blühen, sollten nur diejenigen — geschlechtsweise getrennt — gezählt werden, die *im stärkeren Maße* Blüten zeigen; Kleinblütenmengen müßten dabei außer Ansatz bleiben.