

hen, daß wirklich eine Anreicherung wertvoller Typen stattgefunden hat.

Wenn vorstehend mit 3 *dominanten* Faktoren gearbeitet wurde, so geschah dies lediglich, um an einem verhältnismäßig einfachen Beispiel die unterschiedlichen Möglichkeiten der *Züchtung in Land- und Forstwirtschaft* zu zeigen. Grundsätzlich gelten diese Ausführungen auch bei Vorhandensein zahlreicher in verschiedener Richtung wirkender Faktoren, wenn natürlich auch die Aussichten mit Hinzukommen weiterer Faktoren sowohl in Land als auch in Forstwirtschaft ungünstiger werden. Deutlich wird diese grundsätzliche Gültigkeit vorstehender Überlegungen, wenn man sie jeweils auf Faktorengruppen beschränkt. Sie unterstreichen, daß das besonders in Schweden entwickelte Verfahren aussichtsreich ist, durch Auswahl sogenannter *Plusbäume* und Anlage von *Samenplantagen* mit Pflanzlingen aus Reisern dieser Bestleister die Gewinnung genetisch wertvolleren Saatgutes zu versuchen (LINDQUIST 1951). Bei dieser Auswahl von Plusbäumen und ihrer *Kombination in künstlichen Fortpflanzungsgemeinschaften* wird ja nichts anderes als eine Beurteilung nach Faktorengruppen vorgenommen.

Summary

A segregation pattern (Fig.1) is used as the basis for a contrast of the aims and methods of forest tree breeding and agricultural plant breeding. In agriculture, and this especially applies to annual crops, the crop must be uniform and must breed true. It will be seen that the ideal genotype GG RR WW which represents the aim of the agricultural breeder only comprises 1,5% of the possibilities displayed in the segregation pattern. In forestry, on the other hand, it is not essential for all the individuals to conform to the breeder's requirements as only a small proportion of the crop is finally utilised. It would in fact be possible to use the whole theoretical population as it stands. The proportion of individuals inherently capable of developing into adaptable formed, resistant and thrifty trees amounts to 42% which is suf-

ficient to guarantee a crop of phenotypically desirable trees (the *ideal phenotypes* are indicated in Fig. 1 in solid black surrounding the white profiles). Further it is suggested that populations containing at the least a similar proportion of ideal phenotypes can be continually reproduced. The long life span and conditions of growth of trees make it highly probable that older individuals showing the ideal phenotype also correspond to the breeder's requirements. If such trees are combined the resulting populations should contain at least as many ideal phenotypes as exist in the theoretical population. On the basis it is argued that seed plantations containing clones of grafts from plus trees will be a successful method of producing seed of good inherent quality. On the other hand the present methods of natural and artificial regeneration are not likely to produce stands of a similar favourable composition from a stand of the theoretical segregation pattern. This is due to three main factors:

1. The flowering and seed setting of the different types varies from year to year as also do the times of flowering.
2. The conditions for seed development change each year for a given type and also change for the different types in any one year.
3. The methods of seed collection in artificial regeneration tends to bring about a more or less arbitrary selection similar to that which occurs during seed dispersal in natural regeneration.

Literatur

- HOUTZAGERS, G.: Forest genetics and poplar breeding in the Netherlands. I. The difference between breeding work in Forestry and Agriculture or Horticulture. Euphyt. 1, 10-14 (1952). — LANGNER, W.: Kreuzungsversuche mit *Larix europaea* D. C. und *Larix leptolepis* Gord. Z. Forstgenetik 1, 2-18 (1951), 40-56 (1952). — MÜNCH, E.: Beiträge zur Forstpflanzenzüchtung. München: Bayer. Landwirtschaftsverlag 1949. — LINDQUIST, B.: Forstgenetik in der schwedischen Waldbaupraxis. Neumann, Radebeul und Berlin 1951 (mit ausführlichen Literaturangaben).

(Aus der Bundesanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Abt. Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung, Schmalenbuck)

Keimlingsabnormitäten bei *Picea Abies* (L.) Karst.

Von Z. M. ILLIES

(Eingegangen am 2. 11. 1952)

In den Nachkommenschaften einer größeren Anzahl frei abgeblühter Einzelbäume und kontrollierter Kreuzungen von *Picea Abies* wurden Mehrlinge, Verkehrteimer und auffallend dicke Keimpflanzen gefunden (ILLIES 1952). Wenn auch die durchgeführte Auslese aus insgesamt 342 992 Keimlingen als verhältnismäßig umfangreich bezeichnet werden kann, so dürften sich doch noch allzu weit gehende Schlüsse auf Grund des statistischen Befundes verbieten. Immerhin zeichnen sich aber bereits gewisse Ergebnisse auch auf dieser Basis ab. Da für eine Vergrößerung des Materials erst neue Samenarten abgewartet werden müssen, die bei Fichte oft mehrere Jahre auseinanderliegen, erscheint es angebracht, schon jetzt den bisherigen Befund mitzuteilen. Die Darstellung erstreckt sich dabei neben der Erörterung über die Häufigkeit der angetroffenen Abnormitäten besonders auch auf eine morphologische Beschrei-

bung der einzelnen Typen. Die Hauptergebnisse der begonnenen zytologischen Untersuchungen bleiben einer weiteren Mitteilung vorbehalten.

Es wurde bei 322 Bäumen selektioniert. Dabei traten die folgenden Abnormitäten auf:

1. Zwei gleich große Keimlinge (Abb.1).
2. Ein kleiner und ein großer Keimling (Abb. 2).
3. Zwei miteinander verwachsene Keimlinge, bei denen man die Verwachsungsstelle noch deutlich erkennen kann (Abb. 3).
4. Drillinge, Vierlinge oder Fünflinge (Abb.4, 5 und 6).
5. Einzelkeimlinge mit abnorm dickem Hypokotyl und ebensolchen Kotyledonen. Eine Verwachsungsnaht zwischen zwei Pflanzen, wie sie bei den zusammengewachsenen Zwillingen (Abb. 3) zu erkennen ist, konnte hier nicht beobachtet werden (Abb. 7).



Abb. 1—8. — 1. Mehrling aus zwei gleichgroßen Partnern, als Ausnahmefall ein hell- und ein dunkelgrüner (Erklärung siehe Text). — 2. Mehrling aus einem kleinen und einem großen Partner. — 3. Zwei miteinander verwachsene Keimlinge (Erklärung siehe Text). — 4a. Mehrling aus drei gleichgroßen Partnern. — 4b. Der gleiche Mehrling aufpräpariert. — 5. Mehrling aus drei Partnern, von denen 2 verkehrt keimen. — 6. Mehrling aus fünf Partnern, von denen einer kräftiger ist als die anderen vier. — 7a. Normale Keimpflanze. — 7b. Dicke Keimpflanze. — 8. Verkehrtkeimer. — Fec. I. BRANDT.

6. Einzelne mit dem Sproß zuerst keimende Pflanzen, sogenannte Verkehrtkeimer (Abb. 8).

Hinsichtlich der Häufigkeit des Auftretens dieser Abnormitäten ergab sich, daß 135 Bäume (41,9%) Mehrlinge, 93 Bäume (28,8%) Verkehrtkeimer und 39 Bäume (12,1%) dicke Keimpflanzen enthielten. Verkehrtkeimer, die als Mehrlingspartner auftraten (Abb. 5), wurden bei den Mehrlingen mit erfaßt. Die als Einzelkeimlinge aufgefundenen Verkehrtkeimer verteilen sich im übrigen sowohl auf Mehrlingsbäume als auch auf Bäume, die keine Mehrlinge aufwiesen, wobei sich ergab, daß von den Mehrlingsbäumen 48,8%, von den übrigen Bäumen 24,0% Verkehrtkeimer hatten. Dicke Pflanzen fielen als Mehrlingspartner bisher nicht auf. Der Prozentsatz der Bäume mit dicken Pflanzen unter den Mehrlingsbäumen ist aber ebenfalls höher als der Prozentsatz unter den übrigen Bäumen (28,9 und 6,4%).

An der Häufigkeit des Auftretens der Mehrlinge bei den einzelnen Bäumen hat sich gegenüber dem ersten Bericht (ILLIES 1952) grundsätzlich nichts geändert (Abb. 9: Gesamtkurve). Die meisten Bäume ergaben nur sehr niedrige Prozentsätze von Mehrlingen. Mit ansteigenden Mehrlingsprozentsätzen fällt die Zahl der gefundenen Bäume sehr rasch ab, und nur einzelne wenige Bäume haben einen außergewöhnlich hohen Prozentsatz von Mehrlingen. Die Größe des bearbeiteten Materials gibt dabei schon eine gewisse Gewähr für die Ausschaltung von Zufälligkeiten, wie Tabelle 1 zeigt. Man muß also das Bestehen einer individuell verschiedenen Fähigkeit zur Ausbildung von Mehrlingen annehmen. Das läßt sich überdies auch noch durch Aufgliederung der Gesamtverteilungskurve wahrscheinlich machen. Wenn man die Bäume in Gruppen verschieden hoher Nachkommenschaften zusammenfaßt, ergibt sich für jede Gruppe an-

Tabelle 1

Prozentsatz Mehrlinge je Nachkommenschaft (Baum)	Anzahl der untersuchten Nachkommenschaften (Bäume)	Anzahl der untersuchten Keimlinge	Anzahl der gefundenen Mehrlinge
> 0—0,1	33	73975	48
—0,2	47	116084	252
—0,3	19	18983	46
—0,4	11	7446	27
—0,5	7	3581	16
—0,6	4	6582	37
—0,7	5	3609	24
—0,8	1	134	1
—0,9	—	—	—
—1,0	1	219	2
—1,1	2	1437	15
—1,2	1	1044	13
—1,3	—	—	—
—1,4	1	512	7
—1,5	—	—	—
—1,6	1	126	2
.	.	.	.
.	.	.	.
—3,35	1	402	11
.	.	.	.
.	.	.	.
16,8	1	1307	220
Summe	135	235441	721

nähernd das gleiche Bild (Abb. 9). Damit ist jedoch nicht gesagt, daß eine weitere Erhöhung des Prozentsatzes der Mehrlingsbäume nicht eintreten könne. Vielmehr weist schon der Anstieg dieser Prozentzahl gegenüber der ersten Untersuchungsserie (74 von 231 Bäumen, also 32,0%, gegenüber 135 von 322 Bäumen, also 41,9%) dar-

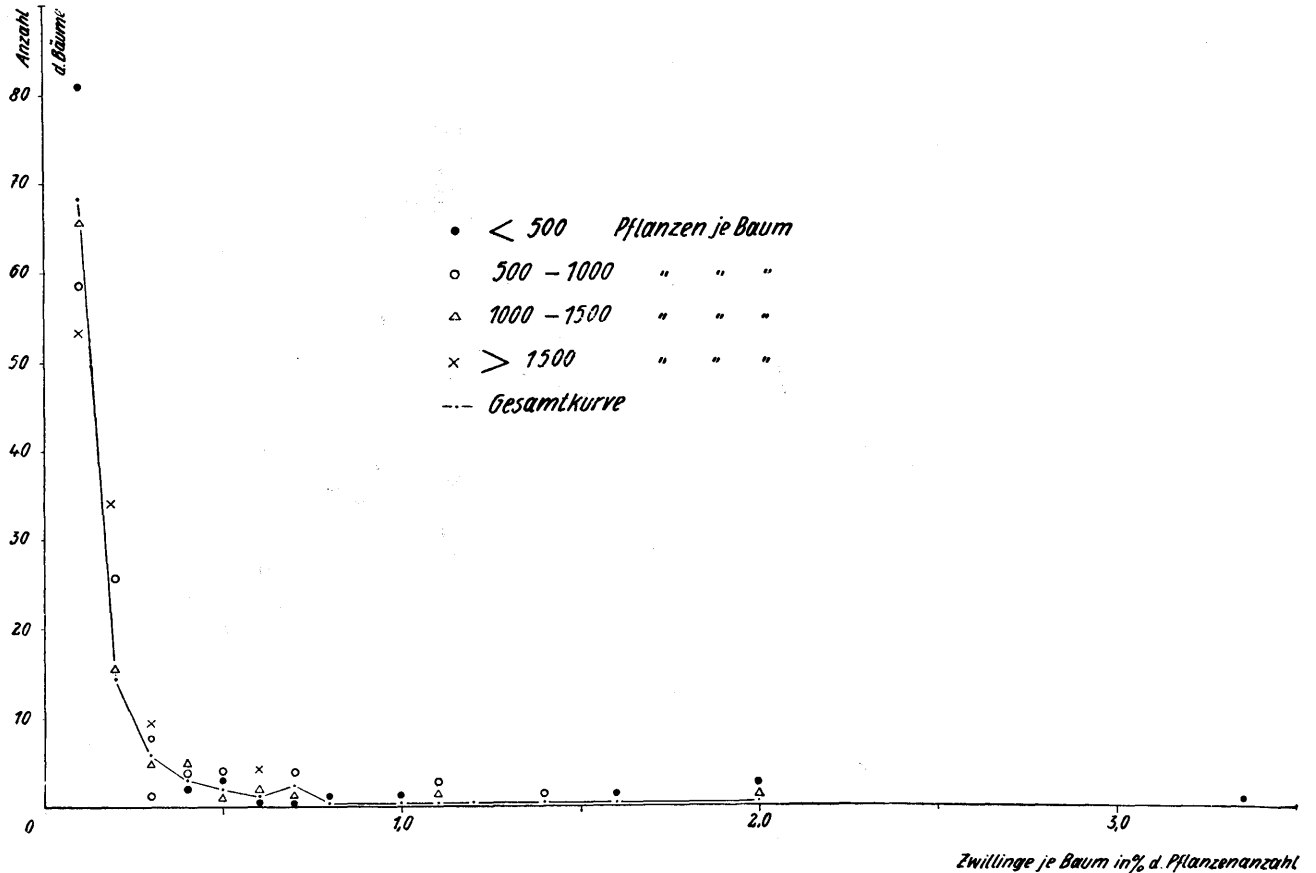


Abb. 9. Häufigkeit des Auftretens der Mehrlinge (Erklärung siehe Text). — Fec. I. BRANDT.

auf hin, daß bei Vergrößerung des Untersuchungsmaterials ein weiteres Ansteigen erwartet werden muß. Auch zeigt sich, daß, je mehr Pflanzen pro Baum untersucht wurden, der Prozentsatz der Bäume ohne Mehrlinge absinkt (bis zu 500 Pflanzen 81,1%, über 500 bis 1000 Pflanzen 59,0%, über 1000 bis 1500 Pflanzen 42,9%, über 1500 Pflanzen 14,9%). Theoretisch ist wegen der Anlage mehrerer Archegonien bei den Gymnospermen sogar zu erwarten, daß in irgend einem Prozentsatz bei jedem Baum Mehrlinge vorkommen und daß es auch Bäume geben kann, die zu 100% Mehrlinge haben.

Ein Beispiel für die Befruchtung von zwei Eizellen als Ursache für Zwillingsbildung zeigt Abbildung 1. Die beiden gleich langen Zwillinge stammen aus der Nachkommenschaft eines hellgelb austreibenden Baumes (LANGNER 1952). Der eine von ihnen ist hellgrün, der andere dunkelgrün, was nur möglich ist, wenn die beiden Eizellen von zwei verschiedenen Pollenzellen befruchtet wurden.

Daß diese Häufigkeit bisher noch nicht aufgetreten ist, dürfte ebenfalls damit zusammenhängen, daß die Zahl der untersuchten Bäume noch zu gering ist. Denn die Ausbildung und Keimung mehrerer Embryonen wird

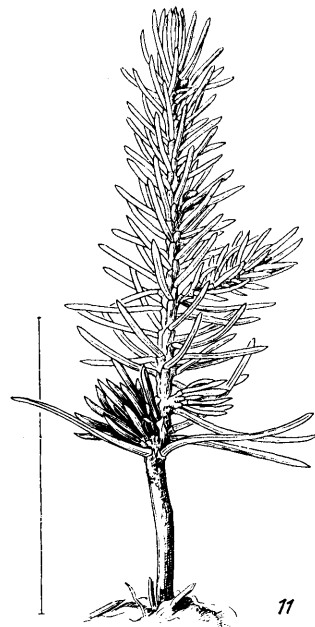


Abb. 11. Dicke Pflanze mit links kurzem, dunkelgrünen, rechts langem, gelben Trieb (Erklärung siehe Text). — Fec. I. BRANDT.

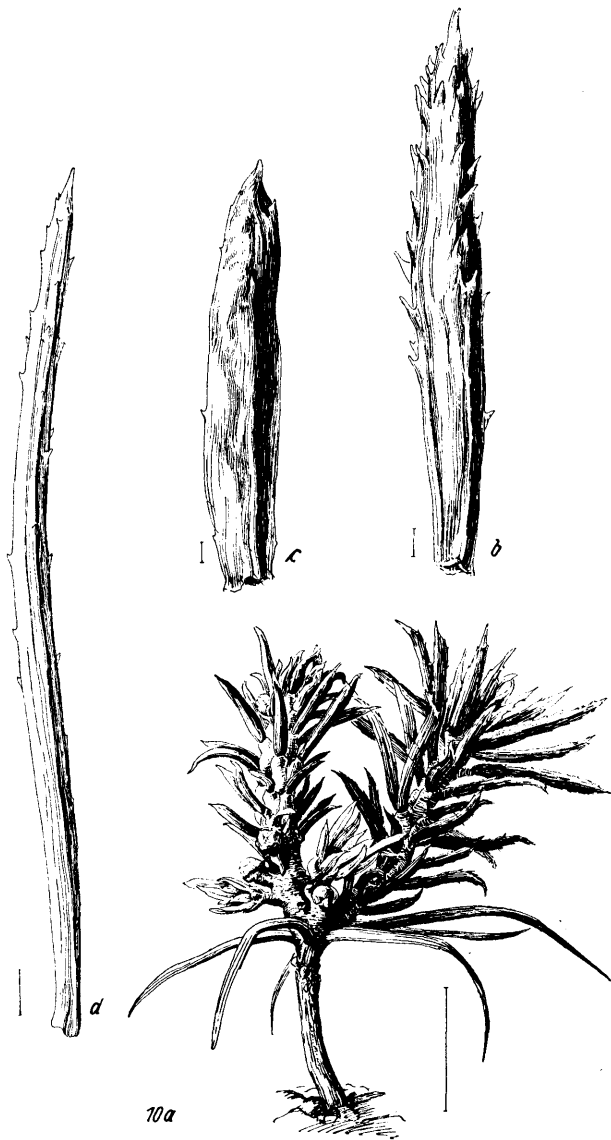


Abb. 10. — a) Dicke Pflanze nach Abschluß der ersten Wachstumsperiode. — b) Verhältnismäßig kurze, stark gezähnte Nadel des rechten Triebes. — c) Verhältnismäßig kurze, dicke Nadel des linken Triebes. — d) Normale Nadel zum Vergleich. — Fec. I. BRANDT.

nur bei selten realisierter individueller Veranlagung ohne Behinderung stattfinden können. Hierauf weisen die bei einzelnen Bäumen vorkommenden besonders hohen Prozentsätze (3,35% und 16,8%) hin, die nicht durch Zwischenwerte miteinander und mit dem sonst höchsten Prozentsatz der Hauptverteilungskurve (1,6%) verbunden sind (Abb. 9). Daß die Veranlagung in dieser Hinsicht eine Rolle spielt, stellen auch CLARE and JOHNSTONE (1931) fest. Sie knüpfen an die Untersuchungen von BUCHHOLZ (1918, 1920) an und diskutieren die Beziehungen zwischen Polyembryonie und Keimung bei Herkünften verschiedener Kiefernarten und fanden nur ganz geringe Vorkommen von Mehrlingen. Nachdem BUCHHOLZ (1918) feststellte, daß allgemein bei Gymnospermen mehrere Embryonen auftreten — und zwar durch Befruchtung mehrerer Archegonien sowie bei Kiefer außerdem aus einer Zygote durch Spaltung des Proembryos —, bestätigen die Untersuchungen von CLARE and JOHNSTONE die Annahme von BUCHHOLZ (1918), daß der Vorgang der Keimung eine Auslese des kräftigsten Embryos darstellt. Diese Untersuchungen an Kiefer scheinen sich durch die vorliegenden Beobachtungen an Fichte zu bestätigen. Für den Unterschied in der Lebenstüchtigkeit der Embryonen dürften dabei genetische Gründe verantwortlich zu machen sein.

Ob das Auftreten von *Verkehrkeimern*, deren Verteilungskurve derjenigen der Mehrlinge sehr ähnlich ist, ebenfalls mit dieser embryonalen Auslese in Verbindung gebracht werden kann, darüber lassen sich zunächst nicht mehr als Vermutungen aussprechen. Eingehende embryologische Untersuchungen sind hierfür erforderlich.

Von einer statistischen Auswertung des Auftretens von *dicken Keimlingen* wurde in Anbetracht des zu kleinen Materials Abstand genommen. Auf eine Verwachsung von Mehrlingspartnern zu einem sehr frühen embryonalen Stadium als *eine* Entstehungsmöglichkeit deutet hin, daß die aus den dicken Keimlingen angezogenen Pflanzen nach Abschluß der ersten Wachstumsperiode 2 bis 3 gleichwertige Gipfelknospen oder -triebe ausgebildet

haben. Diese Triebe haben teilweise einen verschiedenen Habitus. Abbildung 10 zeigt 2 solcher Triebe, von denen der eine deformierte und sehr viel stärker gezähnte Nadeln hat als der benachbarte Trieb (Abb. 10a). Auch hatte ein dicker Keimling aus der Nachkommenschaft eines hellgelb austreibenden Baumes (LANGNER 1952) einen größeren gelben Trieb mit langen, schlanken Nadeln und einen kleinen kurzadeligen dunkelgrünen Trieb (Abb. 11). Auch ergaben zytologische Untersuchungen solcher dicker Pflanzen, über die noch zu einem späteren Zeitpunkt zu berichten sein wird, Zellen verschiedener Valenzstufen in ein und derselben dicken Pflanze, wie es ähnlich auch bei einigen der miteinander verwachsenen Pflanzen an den beiden Wurzelspitzen, sowie auch von dem großen und kleinen Partner ungleicher Zwillingspaare beobachtet werden konnte. Sicherlich ist dies aber nicht die einzige Entstehungsursache, was daraus hervorgeht, daß bei einzelnen Bäumen eine große Anzahl der dicken Pflanzen triploid war.

Zusammenfassung

In den Nachkommenschaften von 322 frei abgeblühten Bäumen und künstlichen Kreuzungen von *Picea Abies* wurden bei 135 Bäumen (41,9%) Mehrlinge, bei 93 Bäumen (28,8%) Verkehrtkeimer (mit dem Sproß zuerst keimende Pflanze) und bei 39 Bäumen (12,1%) dicke Keimlinge ausgelesen und getrennt nach verschiedenen Typen beschrieben. Über die Häufigkeit des Vorkommens dieser Abnormitäten wird berichtet. Es ist anzunehmen, daß genetische Unterschiede zwischen den einzelnen Bäumen das verschieden häufige Auftreten der Mehrlinge

verursachen. Außerdem werden morphologische Beobachtungen an einjährigem Pflanzenmaterial mitgeteilt und zytologische Untersuchungen angekündigt.

Summary

Title of the paper: *Seedling abnormalities in Picea Abies* (L.) KARST. The progeny of 322 free pollinated trees and artificial crossings in *Picea Abies* (L.) KARST. were examined. 135 trees (41,9%) produced „multiple“ seedlings; 93 trees (28,8%) produced seedlings with reversed germination (cotyledons developing before the radicle) and 39 trees (12,1%) produced thickened seedlings. These abnormalities were divided into six different types. Information will be given about the frequency of these abnormal growths. It is thought that the variation in frequency of production of „multiple“ seedlings is due to the differing inherent characteristics of the parent trees. Information about the morphological and cytological characteristics of the one year seedlings will also be given.

Literatur

BUCHHOLZ, J. T.: Suspensor and early embryo of *Pinus*. Bot. Gaz. 66, 185—228 (1918). — BUCHHOLZ, J. T.: Embryo development and polyembryony in relation to the phylogeny of conifers. Amer. J. Bot. 7, 125—145 (1920). — BUCHHOLZ, J. T.: Polyembryony among *Abietineae*. Bot. Gaz. 69, 153—167 (1920). — CLARE, T. S. and JOHNSTONE, G. R.: Polyembryony and germination of polyembryony coniferous seed. Amer. J. Bot. 18, 674—683 (1931). — ILLIES, Z. M.: Auslese von Mehrlingskeimlingen in Einzelbaumnachkommenschaften von *Picea Abies*. Z. Forstgenetik 2, 21 (1952). — LANGNER, W.: Die diagnostische Bedeutung eines *Aurea*-Faktors bei *Picea Abies* für die genetisch wirksame Pollenverbreitung. Z. Forstgenetik 2, 21—22 (1952).

(Aus dem Forstbotanischen Institut der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen in Hann. Münden)

Die Ausformung der Lärchenjugendkrone in Abhängigkeit von Boden und Veranlagung¹⁾

VON HERFRIED MUDRICH

Spezielle Untersuchungen über die Ausformung der Lärchenkrone sind bisher noch nicht erschienen. In der Literatur finden sich nur allgemeine, auf Schätzungen und Beobachtungen beruhende Beschreibungen. In der vorliegenden Arbeit soll im Gegensatz dazu versucht werden, auf Grund einer exakten statistischen Untersuchung die Lärchenjugendkrone zahlenmäßig zu beschreiben und dadurch einen objektiven Vergleichsmaßstab zu schaffen. Dabei soll gleichzeitig der Einfluß des Standortes²⁾ und des Erbgutes auf die Ausformung der Lärchenkrone untersucht werden.

A. Material und Methoden

Als Untersuchungsmaterial standen rund 1400 13jährige japanische (*Larix leptolepis* GORD.) und europäische (*Larix europaea* D. C.) Lärchen sowie gleichalte Hybriden beider Lärchenarten zur Verfügung. Sie waren aus einem Kreuzungsversuch LANGNERS (1951) in Müncheberg 1936 hervorgegangen und auf einer Versuchsfläche im

Forstamt Gahrenberg angebaut worden. LANGNER (1951) hatte 5 japanische (Nr. 1 bis 5) und 2 europäische (Nr. 6 und 7) Lärchen teils freier Bestäubung ausgesetzt und teils miteinander gekreuzt. Die entstandenen Nachkommenschaften werden in dieser Arbeit unter Bezeichnungen geführt, die die Art ihrer Entstehung erkennen lassen (Übersicht 1).

Die sehr weitständige Begründung ließ eine gute Beurteilung der Kronenform sowohl im Hinblick auf den Einfluß der verschiedenen Bodenformen der Versuchsfläche, als auch auf den Einfluß des Erbgutes zu.

Die Verteilung der Nachkommenschaften auf der Versuchsfläche ist bei LANGNER (1951) dargestellt. Die Pflanzen, die aus Samen solcher Pflanzen hervorgegangen sind, deren Isoliertüte bei ihrer Abnahme ein Loch aufgewiesen hatte (Sortenbezeichnung mit 1 in Klammern) wurden getrennt von den übrigen (Sortenbezeichnung mit gz in Klammern) angepflanzt. Soweit größere Pflanzenzahlen vorhanden waren, wie bei den Kreuzungen 1 × 3, 2 × 1 und 5 × 6 und bei den Nachkommen der frei abgeblühten Bäume 3 und 6, wurden zwei bzw. bei Baum 6 drei Teilflächen damit bepflanzt in der Absicht, durch diese weit voneinander entfernt angelegten Parzellen einen Anhalt über die Bodenverschiedenheiten zu gewinnen. Diese Teilflächen tragen die Ziffern (1), (2) oder (3) hinter der Sortenbezeichnung (LANGNER 1951).

Der Standort wurde von GANSSSEN untersucht und nach folgenden vier Standortformen unterschieden (LANGNER 1951):

a) Braune, nicht gebleichte Böden auf Sandstein mit Lößresten, zumeist auf sehr geringem Hang oder in ebener Lage. Kein Roh-

¹⁾ Gekürzte Wiedergabe einer im Forstbotanischen Institut der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen in Hann. Münden (Direktor: Prof. Dr. Schmucker) angefertigten Dissertation.

²⁾ Unter Standort wird in diesem Zusammenhang nur der Boden verstanden, da die übrigen Standortfaktoren nicht als variierende Umweltfaktoren in Erscheinung treten.