

Versuche mit Fichtenstecklingen für einen genetischen Test*)

Von R. KLEINSCHMIT

(Eingegangen am 18. 5. 1960)

Gründe für den Versuch

Im Oberwesergebiet, besonders auch in den Revieren des Sollings, beobachten wir auf großen Flächen das Phänomen, daß sich dort die Fichte außerhalb ihres „natürlichen“ Verbreitungsgebietes spontan sehr dicht „natürlich“ verjüngt. Es gibt mancherlei forstliche Gründe dafür und dagegen, diese Naturverjüngung für die Bestandesanzucht zu begünstigen. Die forstlichen Schwierigkeiten liegen vor allem in den hohen Stammzahlen je ha. Wird die künstliche Kultur der Fichte in der Regel durch Pflanzung mit 4500 und nur in besonderen Fällen mit bis zu 10 000 Pflanzen je ha begründet, so stehen auf solchen durch natürlichen Anflug zugeflogenen Flächen bis zu 100 000 und mehr Stück je ha. Naturverjüngungen mit 20 000 bis 30 000 Stück je ha, wie die nachfolgend untersuchten, sind schon relativ locker bestockt.

Man könnte nun als Vorteil einer derart stammzahlreichen Verjüngung anführen, daß dort für eine natürliche oder auch gelenkte Selektion viel größere Möglichkeiten bestehen.

Gibt es wirklich bei unseren Baumarten genotypische Plusabweicher, so muß hier die Wahrscheinlichkeit, solche zu finden, entsprechend der höheren Ausgangszahl an Individuen ebenfalls größer sein.

LANGNER (1) hat die theoretische Möglichkeit der Selektion von genetischen Plusabweichern aus Naturverjüngungen wiederholt erörtert, wobei er die Aussichten auf Erfolg nicht für gut hält. Letztlich sollte aber doch der Versuch unternommen werden, die Frage einer experimentellen Überprüfung zu unterziehen.

Da wir nun durch Aufklonen von Individuen in der Tasse sind, erbgleiche Pflanzen herzustellen und versuchs-

mäßig anzubauen, so sollte es möglich sein, den Beweis dafür anzutreten, ob die besonders gute oder auch schlechte Wuchsgröße einzelner Bäume phänotypisch oder genotypisch ist. Die forstgenetische Literatur kennt solche Vorschläge von verschiedenen Seiten (2, 3).

Gelegentlich einer forstlichen Exkursion in den Solling über das Thema der Fichtennaturverjüngung im Herbst 1952 ergab sich die Anregung, diesen Versuch anzulegen.

I. Versuchsanlage und -durchführung

1. Auswahl der Versuchsfelder und Mutterbäume

Am 20. 4. 1953 fluchten wir durch eine Naturverjüngungsfläche des staatlichen Forstamtes Neuhaus (Solling), Revierförsterei Lakenhaus, Abteilung 101, einen 100 m langen und 10 m breiten Streifen aus. Auf diesem Streifen wurden sodann 10 Einzelflächen, deren jede also 10 mal 10 m groß ist, eingemessen, verhügelt und gegittert. Es handelt sich um eine vom Altholz geräumte, damals $\frac{10-20}{15}$ jährige, sozusagen „fertige“ Fichtennaturverjüngung.

Auf jeder dieser Flächen suchten wir jeweils die drei überdurchschnittlich größten — Gruppe „G“ — drei etwa der Durchschnittshöhe der Verjüngung entsprechende — Gruppe „M“ — und drei ausgesprochen geringwüchsige Fichten Gruppe „K“ — aus, beschrieben sie und ließen sie freistellen. Bei den Fichten der Gruppe „K“ achteten wir darauf, zwar sehr geringwüchsige, aber doch offenbar sonst lebensfähige Exemplare auszuwählen. Die Abb. 1a und b zeigen große Fichten der Gruppe „G“, daneben Meßlatte, und davor die kleinen der Gruppe „K“, markiert durch weißes Papier, Abb. 1c solche der Gruppe „M“.

Somit legten wir auf jeder Fläche neun und auf dem ganzen Streifen 90 Klon-Mutterbäume fest. Die Frühjahrsarbeit ließ uns damals keine Zeit mehr, Stecklinge zu gewinnen. Dies erfolgte am 31. 7. 1953 zum ersten Mal und als Wiederholung des gleichen Versuches am 13. 8. 1954. Um genügend Material zum Stecken zu haben, mußte



Abb. 1 a—c (von links nach rechts). — a und b: Fichten der Gruppe G sind durch die Meßlatte, die der Gruppe K durch ein weißes Blatt markiert. — c: Fichten der Gruppe M.

beide Male auf Zweige 3. Ordnung zurückgegriffen werden.

An den ausgesuchten Mutterbäumen wurden aber noch im April 1953 die Gesamthöhe und die Länge der rückliegenden fünf Jahrestriebe gemessen. Das Alter ließ sich nur durch Auszählen der Jahrringe an ausgehauen Stämmen vergleichbarer Größen ungefähr erfassen, da wir die Klon-Mutterbäume selbst gern weiter beobachten wollten.

Am 23. November 1959 sind alle Mutterbäume erneut nach Höhe, Durchmesser in 1,3 m und zwischenzeitlichen Jahrestrieben vermessen worden. Dabei wurden die Klon-Mutterbäume der Flächen I bis V, 43 Stück, für eine genauere Altersbestimmung gehauen. Zwei waren nicht wieder zu identifizieren, da in den sieben Jahren seit der Markierung die Schilder verloren gegangen waren.

2. Stecklingsanzucht

Die Anzucht der Stecklinge erfolgte im Lehrforstamt Escherode.

a) Die am 31. 7. 1953 gewonnenen Stecklinge wurden am 1. 8. 1953 gesteckt und gleichzeitig als Material für einen Wuchsstoff- und Substratversuch benutzt. Die Ergebnisse, die leider durch Schimmelbefall in den Frühbeeten sehr negativ beeinflußt wurden, sind in der Dissertation von H. J. FRÖHLICH (4) mitgeteilt.

b) Das erste, etwas ungenügende Ergebnis gab Veranlassung, den Versuch im folgenden Jahr zu wiederholen. Die erneut von den gleichen Mutterbäumen am 13. 8. 1954 geworbenen Stecklinge wurden am 17. 8. 1954 gesteckt. Diesmal ist wieder ein Wuchsstoffversuch mit Talkumpuder der beiden Wuchsstoffe β -indolyllessigsaurer Kalium — IEK — und β -indolylbuttersaurer Kalium — IBK — in den Konzentrationen von 0,1, 0,3 und 0,5% eingebaut. Außerdem wurden % der Stecklinge je Klon im Frühbeet und % in dem damals noch in Entwicklung begriffenen und daher mit einigen technischen Mängeln behafteten Sprühbeet angezogen. Im ganzen waren 1954 aber die Ergebnisse sehr viel bessere als 1953. Sie werden in dieser Arbeit im einzelnen mitgeteilt und bei der Auswertung in erster Linie berücksichtigt.

c) Die Stecklinge von 1953 wurden im März 1959, also fünf Vegetationszeiten nach der Bewurzelung, im Escheröder Pflanzgarten vermessen, da sie eine solche Größe erreicht hatten, daß sie in die Freikultur ausgebracht werden mußten. Der Anbau im Walde erfolgte im April 1959 in Abteilung 62 b, Revierförsterei Pfaffenstrauch des Lehrforstamtes Escherode, versuchsmäßig. Es wurden vier vollständige Blöcke mit jeweils den drei Gruppen G, M und K gebildet. Die einzelnen Klone ließen sich wegen zu ungleicher Pflanzenzahl nicht gleichmäßig auf die Flächen verteilen. Sie wurden aber auf der Karte und an der Pflanze gekennzeichnet, sodaß man sie später identifizieren kann.

Die Stecklinge von 1954 wurden ebenfalls nach fünf Ve-

getationszeiten im November 1959 aufgenommen und sollen im Frühjahr 1960 in ähnlicher Weise versuchsmäßig im Walde angebaut werden.

II. Die ersten Versuchsergebnisse

1. Der Bewurzelungsversuch

a) Die in Tabelle 1 und in Abb. 2 dargestellten Bewurzelungsprozente für die Gruppenmittel aller Stecklinge, nur nach den beiden Jahrgängen getrennt, zeigen, daß der Bewurzelungserfolg 1954 mehr als doppelt so hoch war

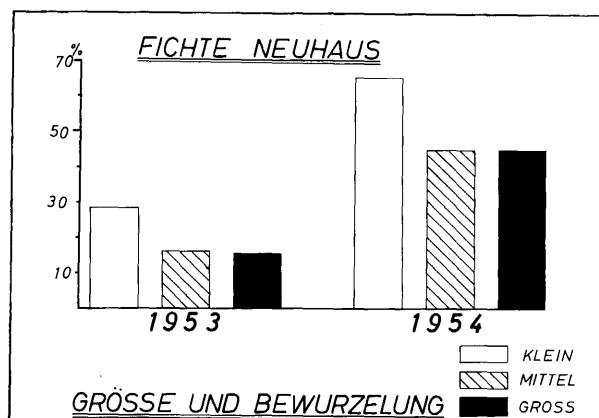


Abb. 2.

wie 1953. Das Verhältnis der Gruppe K gegenüber den beiden anderen Gruppen hat sich nicht wesentlich verschoben. Wohl aber hat sich 1954 die Gruppe G etwas besser bewurzelt als die Gruppe M, während 1953 das Gegenteil der Fall war. Man darf aber in beiden Fällen den kleinen Differenzen keine allzu große Bedeutung beimesse und muß wohl sagen, daß diese Gruppen in den beiden Jahren sich praktisch relativ zum gesamten Bewurzelungseffekt gleich gut bewurzelt haben.

Da 1954 in den Frühbeeten kein Schimmelbefall auftrat und das Sprühbeet noch in den Anfängen seiner Entwicklung mit vielen technischen Mängeln behaftet war, so liegen die Bewurzelungsprozente in diesem Jahr für die Frühbeete im ganzen höher. Heute bewurzeln wir unsere Stecklinge nur noch in Sprühbeeten mit sehr viel bessrem Erfolg und ohne die Gefahr der Verpilzung, die ja in den Frühbeeten immer zu befürchten ist.

Eine statistische Auswertung der Ergebnisse stößt insfern auf Schwierigkeiten, als sich bei den einzelnen Klonen wie in den drei Gruppen sehr unterschiedliche Stück-

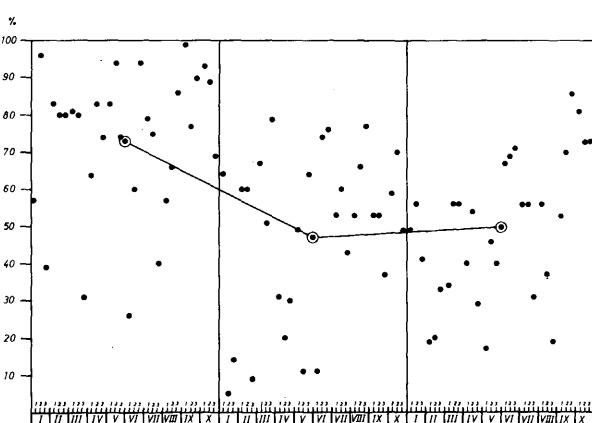


Abb. 3. — Bewurzelungsprozente der einzelnen Klone 1954. — Nur Frühbeet. — Neuhaus 1954.

Tabelle 2. — Fichtenstecklingsversuch Neuhaus 1954: —
Verteilung der bewurzelten Stecklinge auf die verschiedenen Wuchsstoffgaben bei Abschluß des Versuches am 14. 8. 1955

Klon-Gruppe	Kontrolle Stck.	Kontrolle %	IEK 0,1% Stck.	IEK 0,1% %	IEK 0,3% Stck.	IEK 0,3% %	IEK 0,5% Stck.	IEK 0,5% %	IBK 0,1% Stck.	IBK 0,1% %	IBK 0,3% Stck.	IBK 0,3% %	IBK 0,5% Stck.	IBK 0,5% %	Zusammen Stck.	Zusammen %
G	200	14,5	287	20,5	169	12,0	125	9,0	275	20,0	218	15,5	128	8,5	1402	100
M	132	10,1	247	19,2	178	13,7	130	10,0	241	18,5	221	17,0	150	11,5	1299	100
K	235	12,8	317	17,5	254	13,7	211	11,6	317	17,5	277	15,2	216	11,7	1827	100
Sa.:	567	12,5	851	18,8	601	13,4	466	10,4	833	18,4	716	15,7	494	10,8	4528	100

zahlen bewurzelt haben. Die Höhenmessungen sowie die Ermittlungen über die Änderungen im Habitus der Stecklinge gestatten die Berechnung der Durchschnittswerte also nur auf Grund von unterschiedlichem „n“. Es wäre nur ein Spiel mit Zahlen, darauf eine Varianz- oder Signifikanzrechnung aufzubauen. Um dennoch eine Vorstellung von der Aussagekraft der ermittelten Werte zu geben, ist ihre Streuung nach Möglichkeit graphisch dargestellt.

Da uns aus anderen Untersuchungen, die allerdings mit sehr viel geringeren Klonzahlen je Holzart arbeiteten, das individuell sehr unterschiedliche Verhalten einzelner Klone im Bewurzelungseffekt bekannt ist, so sind in Abbildung 3 die mittleren Bewurzelungsergebnisse von 1954 für alle 90 Klone nebeneinander gestellt. Die Streuung ist dabei nur für die am besten im Gesamtbewurzelungsergebnis liegende Frühbeetserie angegeben, damit der Milieueinfluß nur möglichst gering in Erscheinung tritt. Trotzdem ist die Streuung sehr breit, so daß mit Sicherheit große individuelle Einflüsse angenommen werden müssen. Eine Signifikanzrechnung dürfte wohl nur die Sicherung der Unterschiede der Gruppe K gegen die beiden anderen Gruppen zusammen ermöglichen, was ja auch nach den in Tabelle 1 mitgeteilten Mittelwerten nicht anders erwartet werden konnte. Wollte man Unterschiede von Klonen

gegeneinander statistisch sichern, so lohnte es wohl, nur solche herauszugreifen, die aus allen Gruppen 1953 und 1954 klare Unterschiede zeigten. Hierzu bestand im Rahmen dieser Arbeit noch kein Anlaß.

b) Um so beachtenswerter ist das recht eindeutige Ergebnis des 1954 eingebauten Wuchsstoffversuches. Nachfolgend ist die Verteilung aller bewurzelten 4528 Stecklinge auf die verschiedenen Behandlungsarten für beide Anzuchtmethoden — Frühbeet und Sprühbeet — zusammengekommen.

Tabelle 2 und Abbildung 4 zeigen die prozentuale Verteilung dieser bewurzelten Stecklinge auf die Kontrollen und die verschiedenen Wuchsstoffgaben. Oben ist schon mitgeteilt, daß der Wuchsstoff in Talkumpuder als Depotwuchsstoff beim Stecken appliziert war. Auf Grund des umfangreichen Materials ergibt sich ein sehr schönes Bild — Abbildung 4, in der die Kontrollen durch den ausgezogenen waagerechten Strich dargestellt sind —, das grundsätzlich für alle drei Gruppen eine deutliche Übereinstimmung aufweist: gleichlaufende Überlegenheit der schwähesten Konzentration bei beiden Wuchsstoffen; nur bei der mittleren Konzentration zeigt IBK gegenüber IEK ein beseres Ergebnis. Wichtig für die Ausdeutung der weiteren Befunde ist, daß die Reaktionsspanne auf die Wuchsstoffzufuhr bei Gruppe G am breitesten ist: sowohl nach fördernder wie nach hemmender Wirkung. Bei Gruppe M zeigt sich noch keine Hemmung gegenüber der stärksten Wuchsstoffgabe, allerdings auch kaum eine Förderung; bei Gruppe K ist gerade eine geringe Hemmung durch die stärkste Gabe zu bemerken. Wichtiger erscheint aber nach Abbildung 4 die gesamte Reaktionsspanne, die für beide Wuchsstoffe und ihre Konzentrationen ganz gleichsinnig von Gruppe G über Gruppe M nach Gruppe K hin abnimmt. Diese wohlabgestufte Streuung ist im Hinblick auf die weiteren Befunde besonders bemerkenswert.

c) Tabelle 3 zeigt den damals noch außerordentlich hohen Abgang an bereits bewurzelten Stecklingen, der im Gegensatz zu den Bewurzelungsergebnissen selbst bei den Stecklingen im Jahrgang 1954 16 bis 18% höher war als bei denen von 1953. Von diesem Abgang wurden aber innerhalb beider Jahrgänge alle drei Klongruppen so gleichmäßig betroffen, daß nur allgemeine Milieufaktoren dafür verantwortlich gemacht werden können. Es liegt dies

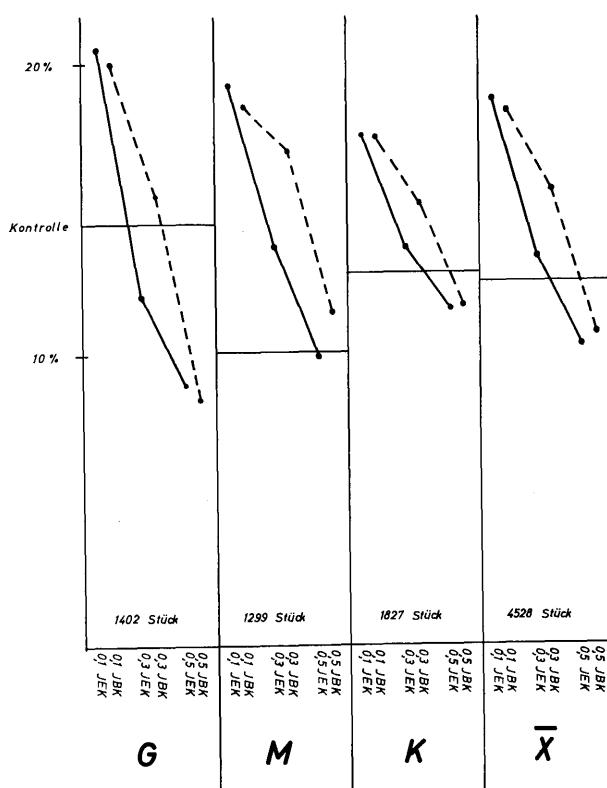


Abb. 4. — Anteile der Wuchsstoffe an der Stecklingsbewurzelung (Neuhaus 1954/55).

Tabelle 3. — Abgang an bewurzelten Stecklingen

Jahrgang	Klongruppe	bewurzelt Stck.	1959 vorhanden Stck.	Abgangs%
1953	G	231	157	32
	M	243	163	32
	K	372	243	35
		846	536	
1954	G	1404	715	50
	M	1299	639	51
	K	1827	877	51
		4530	2231	

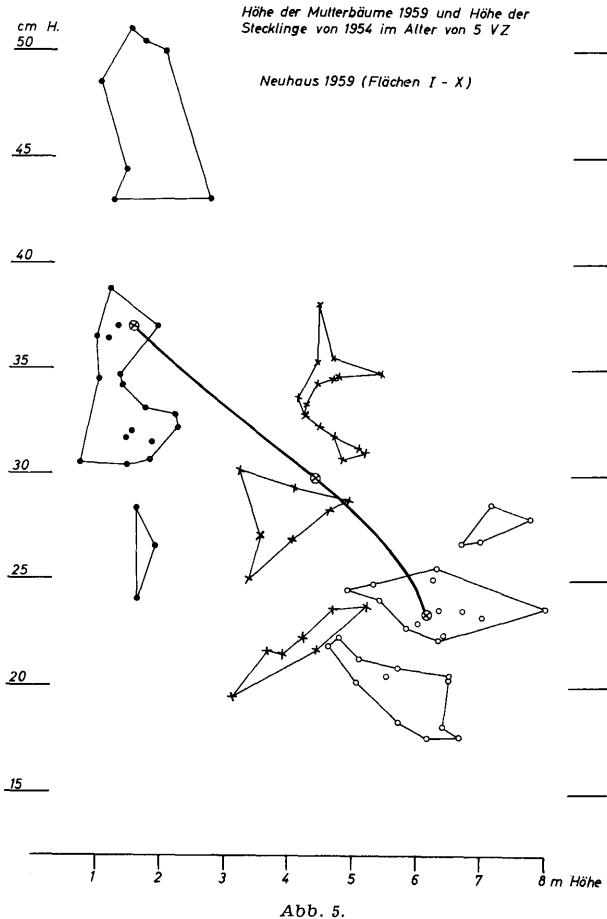


Abb. 5.
 ● = Mittelwerte der Gruppe K je Einzelfläche
 ✕ = " " " " M " "
 ○ = " " " " G " "
 ⊗ = Gesamtes Gruppenmittel

einmal an dem häufigen Herausnehmen der Stecklinge bei der laufenden Bewurzelungskontrolle in den Anzuchtbetten, in der Hauptsache aber an dem zu frühen Auspflanzen bewurzelter Stecklinge. Die Stecklinge dürfen nie — das hat uns diese Erfahrung gelehrt — sofort nach der Bewurzelung verschult werden. Die glasigen, weißen Adventivwurzeln brechen bei der Berührung zu leicht ab, und mancher Steckling geht nach der Verschulung oder dem Eintopfen ein. Man muß deshalb warten, bis sich die Adventivwurzeln unterverzweigt und gut verkorkt haben, was an einer dunkelbraunen Farbe zu sehen ist. Dann braucht man nicht mit derart hohen Abgängen zu rechnen.

Wegen dieses starken Einflusses der Behandlung bei der Anzucht, die kaum in allen ihren Details jedes Jahr gleich zu gestalten ist, haben sich ja oft die Ergebnisse der Wuchsstoffbehandlungen und sonstigen Stecklingsanzuchten als so schlecht reproduzierbar erwiesen. Dazu sind denn auch meist viel zu kleine Stückzahlen (20 bis höchstens 100 Stück!) für die Versuchsserien genommen, wodurch sich die Interaktionen der Umweltfaktoren nicht ausschalten lassen.

2. Das Wachstum der Stecklinge in fünf Vegetationszeiten

a) Nach der Zielsetzung des Versuches sollte das Wachstum der Stecklinge Aussagen darüber geben, ob der Höhenwuchs der Klon-Mutterbäume genotypisch bedingt sei. Die Aufnahme des Höhenwuchses der Stecklinge vor dem Ausbringen aus dem Verschulbeet und dem Auspflanzen

Tabelle 4. — Spätfröste 1953 an Klonmutterbäumen, früh- und spät-austreibender Klone

Klongruppe	Spätfröste-% d.Mutterbäume	Frühaustreiber-% der Stecklinge	Spätaustreiber-% der Stecklinge
G	54	87	13
M	34	68	32
K	7	59	41

in die Versuchskultur, fünf Vegetationszeiten nach der Bewurzelung, brachte nun ein unerwartetes Ergebnis. Abbildung 5, in der die erreichten Stecklingshöhen nach den Höhen der Mutterbäume im Zeitpunkt der Entnahme geordnet sind, zeigt das klare Gegenteil gegenüber der Erwartung. Die Stecklinge der kleinsten Mutterbäume haben die größten Höhen erreicht und die der höchsten Mutterbäume sind am niedrigsten geblieben.

Bei dem sehr umfangreichen Material (2767 Stck.) scheidet der Zufall aus, und es muß für den Befund eine andere Erklärung gefunden werden.

In Abbildung 5 sind die mehr zusammenliegenden Werte innerhalb der drei Klongruppen noch durch Linien verbunden, um aufzuzeigen, daß Gruppen von Plus- und Minusabweichern in den Gruppen gleichsinnig vorhanden sind, daß aber die allgemeine Variationsbreite von K nach G hin kleiner wird.

b) Man könnte zunächst an Frostschäden denken, denn tatsächlich waren bei der Entnahme der Stecklinge schon

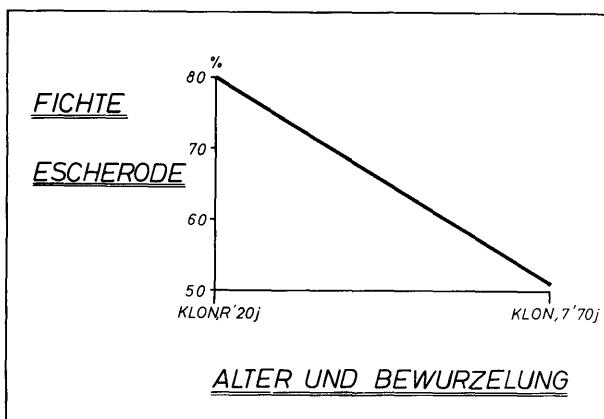


Abb. 6.

am 31. 7. 1953 an vielen Mutterbäumen noch Spätfröstsäden aus dem Mai sichtbar. Tabelle 4 zeigt, daß diese Schäden bei der Gruppe G am größten waren.

Auch die Aufnahme der Klone nach Früh- und Spät-austreibern im Verschulbeet ergab, daß in der Gruppe G die Frühaustreiber um 30% über denen der Gruppe K liegen. Es besteht also durchaus der Verdacht, daß die Stecklinge der Gruppe G auch in den Verschulbeeten durch

Tabelle 5. — Mittlere Höhen der früh- und spätaustreibenden Stecklingsklone: — Stecklinge von 1954, vermessen November 1959

Klongruppe	\bar{x} der Höhen in mm
K — Frühaustreiber	389
K — Spätaustreiber	343
K — Durchschnitt	370
M — Frühaustreiber	303
M — Spätaustreiber	288
M — Durchschnitt	298
G — Frühaustreiber	237
G — Spätaustreiber	221
G — Durchschnitt	235

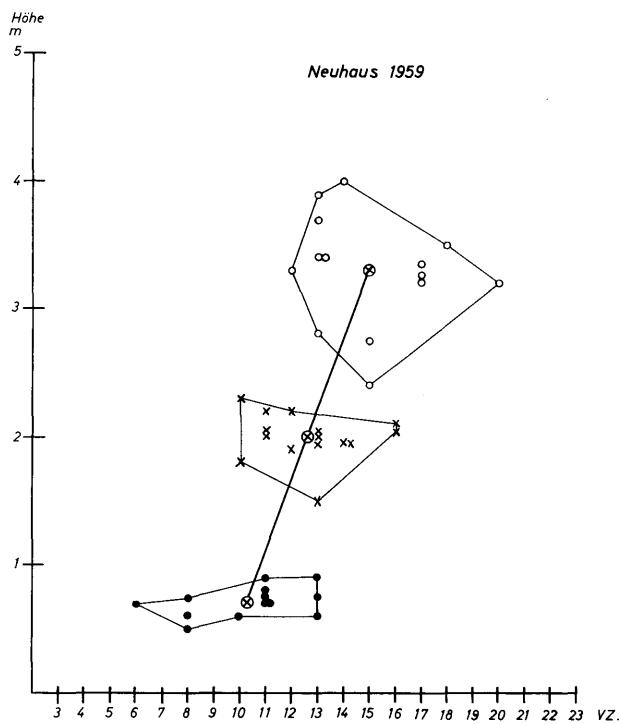


Abb. 7. — Alter und Höhe der Mutterbäume 1953 (20. 4.).

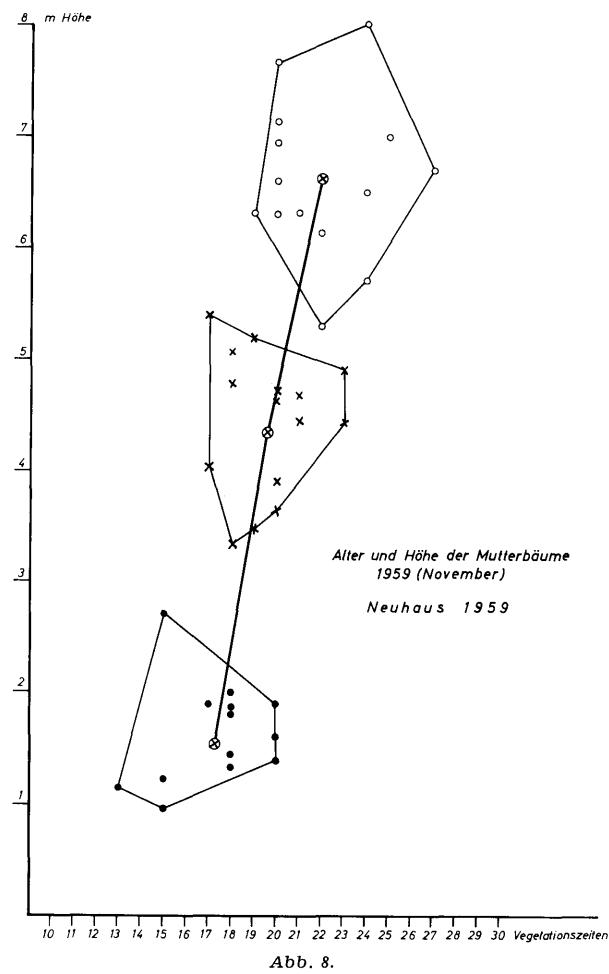


Abb. 8.

• = Mittelwerte der Gruppe K je Einzelfläche
 x = " " " " M " "
 o = " " " " G " "
 ⊗ = Gesamtes Gruppenmittel

Zurückfrieren ins Hintertreffen geraten sein könnten. Nun hat aber die in Tabelle 5 mitgeteilte Vermessung klar ergeben, daß die Frühhaustreiber bei allen drei Klongruppen im Wachstum der Stecklinge überlegen sind, so daß sich der vermutete Zusammenhang nicht bestätigen läßt.

c) Aus älteren Versuchen, von denen Abbildung 6 ein Beispiel gibt, und im Zusammenhang mit der von S. HERRMANN (5) entwickelten Theorie war die Frage des genauen Alters der Klonmutterbäume nunmehr sehr interessant. Wir hatten ja bei der ersten Aufnahme nur an Stämmen vergleichbarer Größe auf den Flächen die Jahrringe ausgezählt und waren dabei allerdings zu Schwankungen von

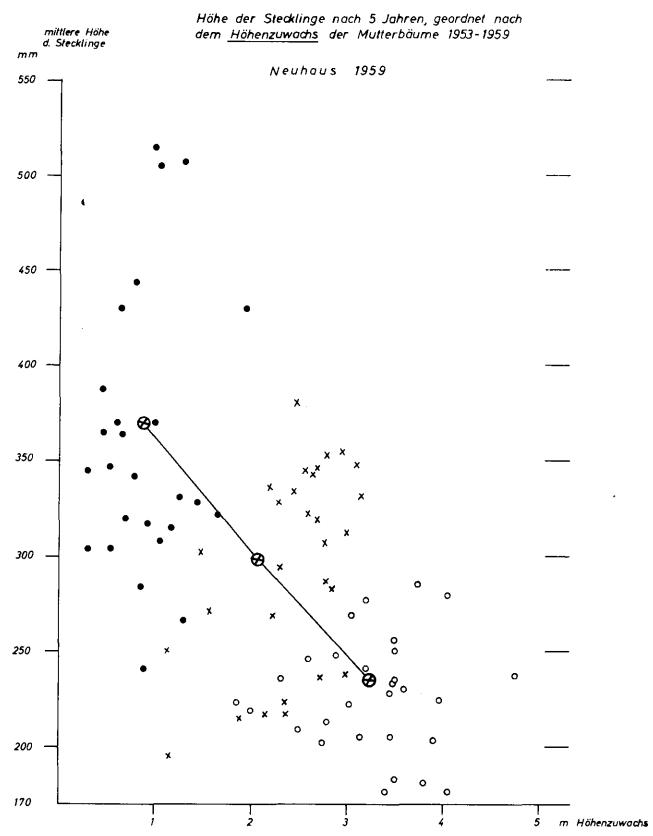


Abb. 9.

• = Mittelwerte der Gruppe K je Einzelfläche
 x = " " " " M " "
 o = " " " " G " "
 ⊗ = Gesamtes Gruppenmittel

etwa $\pm 3,0$ Jahren gekommen, die uns damals nicht sehr bedeutungsvoll erschienen.

Wir entschlossen uns nunmehr, die Hälfte der Stämme für eine genauere Altersbestimmung zu opfern. Dies ist im November 1959 geschehen, wie bereits mitgeteilt.

Bei dieser Gelegenheit wurden nun auch an allen Klonmutterbäumen neben dem Durchmesser die Höhen und die letzten Jahrestriebe ermittelt, woraus sich Höhenzuwachs während der sieben Vegetationszeiten seit der ersten Vermessung ergibt.

Die Abbildung 7 und 8 zeigen, daß die Mutterbäume nach dem Freinieb sich wohl innerhalb der drei Gruppen stärker differenzierten, sich aber insgesamt in diesen Jahren sehr gleichsinnig entwickelten, so daß die drei Klongruppen klar getrennt blieben.

Ordnet man die Stecklingshöhen nach dem Höhenzuwachs der Mutterbäume in diesen sieben Jahren — weil

Tabelle 6. — Alter der Klonmutterbäume nach der Jahrringzählung (ohne Zugabe für den Abtrieb)

Klongruppe	Zeitpunkt	Jahre (Mittel/Grenzen)
G	23. 11. 1959	22,0/19—27
M	23. 11. 1959	19,6/17—23
K	23. 11. 1959	17,3/13—20
G	13. 8. 1954	17,0/14—22
M	13. 8. 1954	14,6/12—18
K	13. 8. 1954	12,3/8—15
G	31. 7. 1953	16,0/13—21
M	31. 7. 1953	13,6/11—17
K	31. 7. 1953	11,3/7—14
G	20. 4. 1953	15,0/12—20
M	20. 4. 1953	12,6/10—16
K	20. 4. 1953	10,3/6—13

ja die Ausgangshöhe durch irgendwelche äußere Hemmungen vor Beobachtungsbeginn, wie Seitendruck, Stellung vor Räumung des Altbestandes usw., beeinflußt sein könnte —, so ergibt sich dennoch kein anderes Bild, als bei Verwendung der Höhen der Klonmutterbäume von 1953.

Abbildung 9 weist aus, daß sich bei den drei Klongruppen der Zuwachs der Mutterbäume und der der Stecklinge reziprok verhalten.

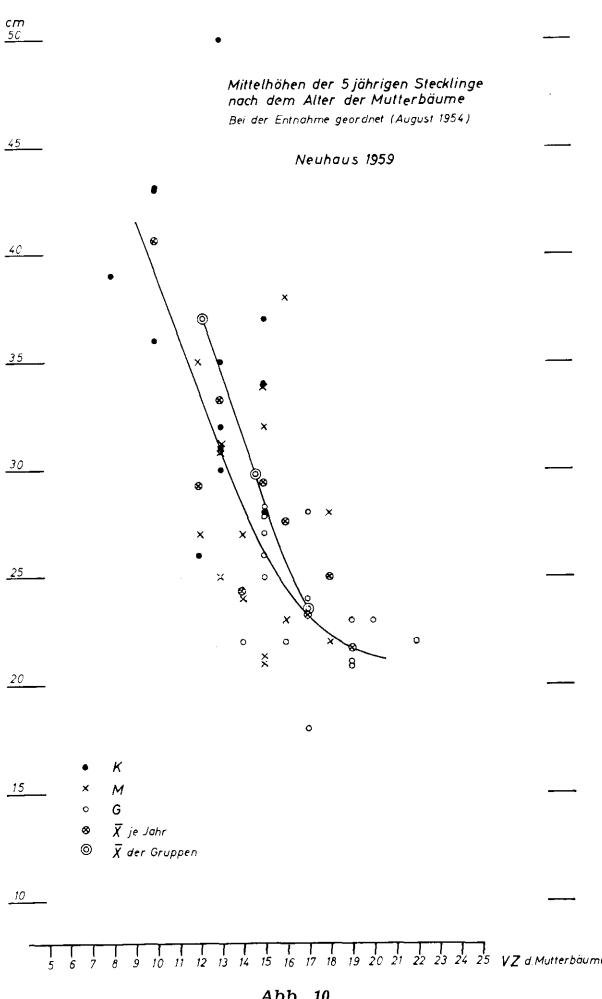
In Tabelle 6 sind die Altersgrenzen und die Durchschnittsalter der Klon-Mutterbäume auf Grund der Jahrringauszählung nach ihrer Fällung im November 1959 zusammengestellt. Möglicherweise müßten zu diesen Altern noch zwei bis drei Jahre hinzugaddiert werden, wenn auch der Abtrieb möglichst tief geführt wurde. Da dies bei al-

len Altern gleichmäßig zu erfolgen hätte, so soll es hier unterbleiben. Es könnte allerdings bei der Diskussion der Ergebnisse eine gewisse Rolle spielen.

Das Durchschnittsalter der Gruppe M liegt mit 19,6 Jahren genau in der Mitte zwischen dem der 2,4 Jahre älteren Gruppe G und der 2,3 Jahre jüngeren Gruppe K. Der durchschnittliche Altersabstand der Gruppe K gegen G beträgt 4,7 = rund fünf Jahre. Die Angabe der Altersgrenzen hinter dem Strich zeigt zudem ein Überlappen aller Altersgruppen. Ähnlich war der Befund bereits 1953 beim Auszählen der Jahrringe an Stämmen vergleichbarer Größe gewesen, so daß wir diese geringen Altersdifferenzen damals als für die Durchführung des Versuches un wesentlich erachteten; denn im Zeitpunkt der Stecklingsentnahme lag das Alter fast aller Mutterbäume zwischen 10 und 20 Jahren, und Einflüsse eines Altersphaseneinfusses wurden in diesem jugendlichen Alter noch nicht erwartet.

d) In Abbildung 10 sind nun die Mittelhöhen der Stecklingsklone nach dem Alter geordnet, das die Klon-Mutterbäume im Zeitpunkt der Stecklingsentnahme erreicht hatten. Die extremen Gruppen K und G überschneiden sich nur in zwei von 15 möglichen Fällen, während sich Gruppe M, beide Nachbargruppen überlappend, dazwischen schiebt. Das Kurvenbild zeigt eindringlich, daß für das reziproke Höhenwachstum der Stecklinge und der Mutterbäume bei unseren drei Klongruppen ein Zusammenhang mit dem Alter der Mutterbäume bestehen muß. Die Kurven sowohl der Gruppenmittel als auch die der Mittelwerte für die einzelnen Jahre verlaufen sehr gleichsinnig, wenngleich die letztere für die Diskussion aufschlußreicher erscheint. Sie zeigt nämlich vom Alter 17 — und wenn man, da das in diesem Fall bedeutungsvoll sein könnte, drei Jahre wegen der Abtriebhöhe daraufrechnet, vom Alter 20 — ab bereits eine Abflachung der Kurve, während der Kurvenbeginn steil abfällt und im Alter von 10 — bzw. höchstens 13 Jahren — noch keinerlei Abflachung andeutet. Dies wäre ja nach der Theorie von S. HERRMANN (5), die etwa um das Alter 10 herum eine Kulmination der Kurve zur Voraussetzung hat, zu erwarten gewesen. Denn nach der Kulmination des Höhenwachstums der Mutterbäume, das ja allerfrühestens um das 10. Lebensjahr herum stattfinden könnte — nach der Ertragstafel kulminiert das Höhenwachstum der Fichte erst um das 30. Lebensjahr! —, müßte auch ein Absinken des Stecklingswachstums derjenigen Klone festzustellen sein, deren Mutterbäume noch vor dieser Kulmination stehen. Dies deutet der Kurvenverlauf weder an, noch läßt es sich durch andere hiesige Beispiele belegen. Hier vorhandene Stecklinge etwa 5-jähriger Mutterbäume, die H. J. FRÖHLICH s. Z. für die Untersuchung von Fragen der Zweigordnung in Escherode bewurzelt hatte, zeichnen sich z. B. ebenfalls durch besonders gutes Wachstum aus. Zudem genügt ein Blick auf die Abbildung 1a und b, um zu sehen, daß sich die Fichten der Gruppe K keinesfalls im Zeitpunkt der Kulmination ihres Höhenwachstums befinden! Aber natürlich beziehen sich die in dieser Arbeit getroffenen Feststellungen nur auf das Wachstum der Fichtenstecklinge in den ersten fünf Jahren nach der Bewurzelung. Eine etwaige Änderung ihres Verhaltens nach einer später vielleicht erfolgenden Umstellung muß weiteren Beobachtungen vorbehalten bleiben.

e) Da sich die mehr oder weniger dauerhafte (stabile) Beibehaltung der Zweiginduktion im Habitus der Stecklinge bemerkbar macht, so wurden diese im Februar 1960 nach folgender Klassifizierung aufgenommen.



- Typ 1: Zweigform eindeutig beibehalten (Abb. 11a),
 Typ 2: Aufgerichteter Terminaltrieb, aber noch keine
 Quirlbildung (Abb. 11b),
 Typ 3: Aufgerichteter Terminaltrieb mit Quirl
 (Abb. 11c).

Die Ergebnisse der Aufnahme sind in den Abbildungen 12 bis 15 dargestellt.

Da bei allen drei Gruppen fast nur Zweige 3. Ordnung gesteckt wurden, sind sie miteinander vergleichbar. Die sog. Topophysis hat sich bei Gruppe K bereits zu 51%, bei Gruppe M zu 33% und bei Gruppe G nur zu 3% in diesem Alter der Stecklinge als reversibel gezeigt. Die Stabilität der Zweiginduktion (Topophysis) wird also durch Alter und Entwicklungszustand des Klon-Mutterbaumes z. Z. der Reisentnahme bedingt. Da das Höhenwachstum seinesseits durch orthotropen Wuchs entscheidend beeinflußt wird, so besteht auch hier eine Beziehung zur Stabilität der Zweiginduktion. In höherem Alter des Klonmutterbaumes wird bei der Fichte die Topophysis so gut wie irreversibel. 15 Stecklinge eines 140j. Mutterbaumes aus dem Forstamt Westerhof zeigen hier nach 11 Jahren noch keine Neigung, sich vom plagiotropen auf orthotropen Wuchs umzustellen.

III. Diskussion der Ergebnisse

1. Das Alter der Mutterbäume im Zeitpunkt der Entnahme hat sich beim vorliegenden Versuch in den sehr engen Grenzen von 10 bis 20 Jahren viel ausschlaggebender für die Entwicklung des Phänotyps der Stecklinge erwiesen, als die bis dahin gezeigte Wachstumsleistung der Klon-Mutterbäume selbst. Es muß angenommen werden, daß durch den Versuch zufällig die Schwelle des Endes der ersten Jugendphase und der beginnenden Altersphase erfaßt ist, die dabei von der Gruppe G bereits überschritten ist, von der Gruppe K noch nicht erreicht und von der Gruppe M gerade betreten wird.

Diese Altersphasenentwicklung trat meistens erst mit dem Beginn des Blühstadiums in Erscheinung und ist als solche ja bekannt (1, S. 180).

2. Zur Klärung des Befundes reicht es jedoch zunächst völlig aus, die ebenfalls allgemein bekannte Gesetzmäßigkeit zu beachten, daß in der Tier- und Pflanzenwelt jüngere Entwicklungsstadien über eine größere Plastizität ihrer Zellen bei der Regeneration abgetrennter Teile zu einem vollständigen Individuum verfügen (sog. „Totipotenz“ [7]). Je spezialisierter die Zellen werden, desto schwieriger ist eine solche Regeneration. Die mehr spezialisierten Zellen verlieren diese Totipotenz. Es muß gefolgert werden, daß durch den Bewurzelungseffekt allein die Herstellung einer normalwüchsigen Pflanze noch nicht gewährleistet ist. Innere Hemmungen stehen in dem alten spezialisierten Gewebe einer solchen Entwicklung im Wege. Die geringere Plastizität der älteren Stecklinge zeigt sich ja auch in dem allgemein geringen Bewurzelungserfolg der Gruppen M und G gegenüber der Gruppe K (Fig. 1!). Der Eintritt aus der Jugendphase in die Altersphase wirkt sich neben Änderungen des Habitus auch darin aus, daß die Induktion der Zweige, die an der Mutterpflanze infolge der gegenseitigen Beeinflussung der Knospen besteht, bei der Regeneration bewurzelter Stecklinge nicht mehr ohne weiteres reversibel ist, sondern zunehmend stabil wird. Man kann für die Fichte hier eine Beziehung zwischen Zyklophysis und Topophysis annehmen, während andere Spezies sich anders verhalten. Nicht nur die bekannte stabile Induktion von Seitenzweigen der



Abb. 11 a—c. — Oben: Typ 1 (Zweigform). — Unten links: Typ 2 (Terminaltrieb aufgerichtet, noch kein Quirl). — Unten rechts: Typ 3 (Aufgerichteter Terminaltrieb mit Quirl).

Zimmertanne besteht von Jugend auf, sondern auch unsere *Abies alba* zeigt bei Stecklingen aus ganz jungen — vierjährigen — Mutterpflanzen bereits eine stabile Induktion der Seitenzweige, während solche aus dem Terminaltrieb gerade wachsen (Abb. 16 und 17).

3. Die Spezialisierung der Unterverzweigungen scheint bei den erdgeschichtlich älteren Nadelhölzern fortgeschritten zu sein als bei den Laubhölzern, was sich aus ihrer viel strenger gegliederten Architektur schließen läßt. Bei Laubhölzern, wie Aspen, Grau- und Schwarzpappeln, führen z. B. Rückschnitte von Wurzelbrut oder von Stecklingen aus Zweigen höherer Ordnung, gegebenenfalls mehrfach angewandt, zur Regeneration eines normalen Wuchses. Es ist sicher empirisch wohl begründet, daß die Methode des Rückschnittes in der Pappelanzucht bei den großen Baumschulen überall routinemäßig angewandt wird („einjährig auf zweijähriger Wurzel“!). Die Pflanze wird dadurch geradezu verjüngt und wieder zum normalen Wachstum angeregt. Ähnliche Wiederherstellung eines normalen Wuchses kennt man in der forstlichen Praxis beim „Aufdenstocksetzen“ von jahrelang verbissenen Kollerbüschchen der Buche und Eiche, die nach langem Verbiß der Terminalknospen Schwierigkeiten haben, wieder einen normalen Leittrieb auszubilden.

Bei den Nadelholzstecklingen würden solche Rückschnitte meist zum Tode der Pflanze führen. Aber von

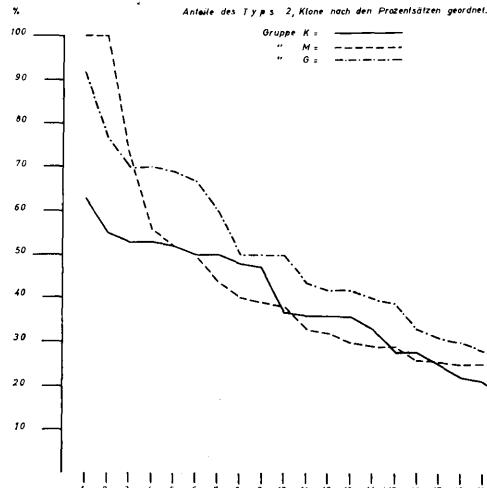


Abb. 13. — Neuhäuser Stecklinge von 1954: Anteile des Typs 2.

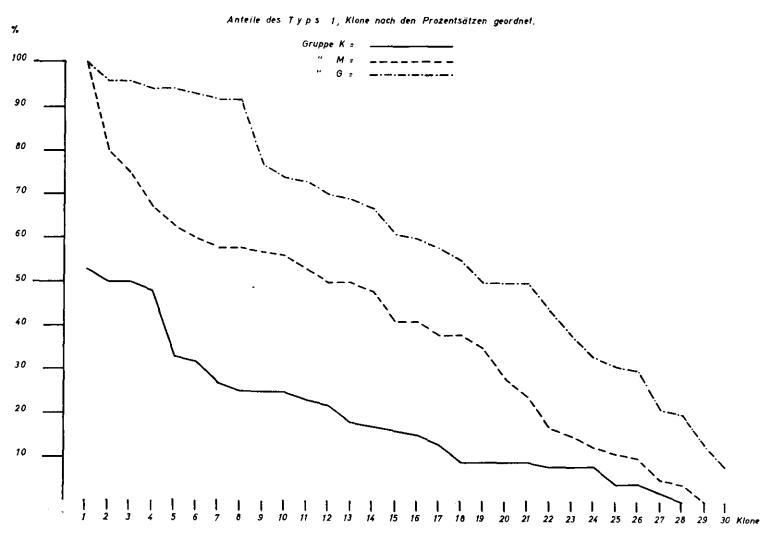


Abb. 12. — Neuhäuser Stecklinge von 1954: Anteile des Typs 1.

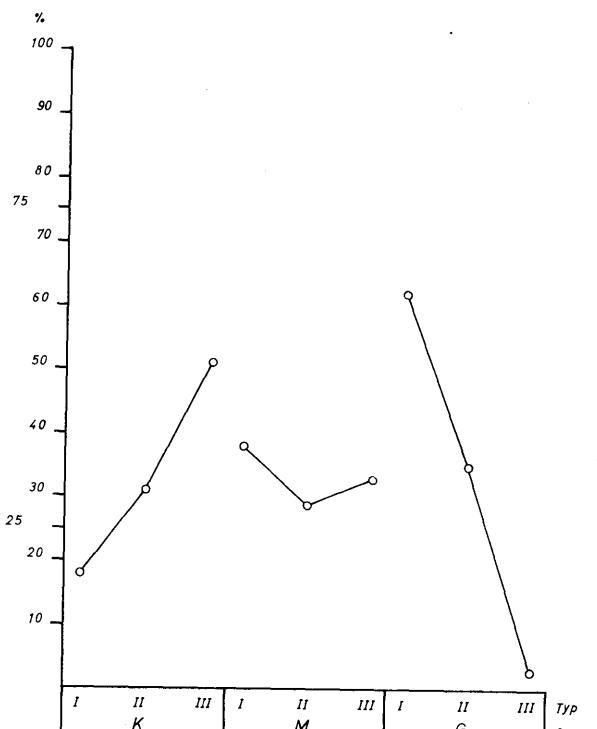


Abb. 14. — Neuhäuser Stecklinge von 1954: Anteile des Typs 3.

Für die weitere Versuchsanstellung gilt es, zur Klärung der gemachten Befunde eine verbindende Arbeitshypothese zu gewinnen.

4. Zur Erklärung der Vorgänge innerhalb der Pflanze, die zu den unterschiedlichen Wuchseffekten erbgleicher Klone in verschiedenen Entwicklungsstadien führen, darf in erster Linie ein *Wuchsstoff-Hemmstoff-Antagonismus* angenommen werden. Bekanntlich besteht ein starkes Wuchsstoffgefälle von den oberen Sproßteilen zur Wurzel hin, so daß von uns ausgeführte Wuchsstoffapplikationen in Hydrokulturen bereits bewurzelte und sehr gut entwickelte Aspensproßstecklinge innerhalb von drei Tagen zum Absterben brachten, die sich in der gleichen Konzentration vorher bewurzelt hatten. Bei unbewurzelten Stecklingen

Abb. 15. — Neuhäuser Stecklinge von 1954: Prozentuale Anteile der Gruppenmittel an den 3 Umstellungstypen. — Aufnahme vom 29. 2. 1960.

uns begonnene Untersuchungen scheinen eine solche Regeneration bei Fichte durch Verwendung von sekundärem, tertiärem usw. Stecklings- oder auch Ppropfingsmaterial zu ermöglichen. Durch Ausbau der Ppropfmethode eröffnen sich nach unserer in dieser Richtung geführten letztjährigen Versuchen weitere Möglichkeiten einer Umstimmung der Altersphase.

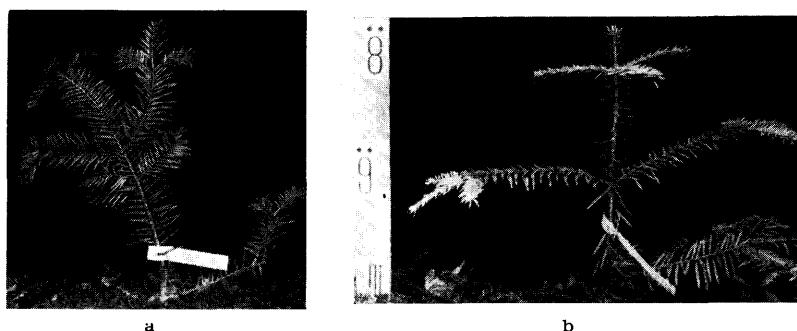


Abb. 16 a—b. — Links: 6jähriger Steckling aus Seitenzweig 1. Ordnung einer 4jährigen Mutterpflanze (*Abies alba*). — Rechts: 6jähriger Steckling aus dem Terminaltrieb einer 4jährigen Mutterpflanze (*Abies alba*).

führte diese Wuchsstoffaufgabe in der gleichen Kultur wiederum zur Bewurzelung.

Die für den normalen Wuchs erforderliche Wuchsstoffrelation Sproß—Wurzel reguliert sich offenbar bei Sämlingen mit zunehmender Differenzierung der Gewebe ganz allmählich ein. Das Abtrennen von Sproßteilen einer älteren Pflanze und ihre Bewurzelung stellt aber einen so robusten Eingriff in dies fein abgestimmte System dar, daß ein *Wiedereinregulieren nicht immer in normaler Weise zu erfolgen vermag*. Verbleiben die alten Sproßteile an der neuen Pflanze, scheint dies schwieriger möglich zu sein, als wenn sie durch Rückschnitt entfernt werden. Je mehr die Mutterbäume der vegetativ zu vermehrenden Teile in die florale Phase eingetreten sind, desto schwieriger wird eine solche Regeneration. Man ist veranlaßt, an einen negativen Einfluß der Blühhormone auf das vegetative Wachstum zu denken. Andererseits wird ein Wiedereinregulieren des Wuchsstoffhaushaltes umso eher möglich sein, je weniger differenziert er schon vorher zur Zeit der Stecklingsentnahme in der Klonmutterpflanze war, d. h. also je jünger diese war. Die oben bereits erörterte unterschiedliche Reaktionsbreite der drei Gruppen auf die Wuchsstoffzufuhr — Abbildung 4 — scheint für eine derartige Annahme zu sprechen. Diese Figur zeigt doch deutlich, daß die Gruppe G viel spezifischer auf die Wuchsstoffdosierung angesprochen hat als die beiden anderen Gruppen.

Auch aus dem starken Exzeß der Häufigkeitsverteilung dieser Gruppe G, der in Abbildung 18 dargestellt ist, muß ein über das Zufällige hinausgehender Einfluß des inneren Entwicklungszustandes dieses Materials gefolgert werden. Diese Gruppe ist eindeutig in ein entscheidendes Stadium der Altersentwicklung getreten. Die Glockenkurven der beiden anderen Gruppen zeigen bei K keine, bei M nur eine leichte Andeutung davon.

Man hat nach Abbildung 18 den Eindruck, daß das Wachstum der Stecklinge infolge des Einflusses der Altersphase geradezu nivelliert wird. Im gleichen Jahr (1954) wurden Stecklinge des in Abbildung 6 benannten 70jährigen Mutterbaums „Klon 7“ gesteckt. Hiervon sind noch 15 Stück vorhanden, deren Mittelhöhe mit 226,7 mm genau der Mittelhöhe von 226,4 mm der Gruppe G entspricht. Auch dies spricht für eine Nivellierung des Wachstums der Stecklingsklone nach Eintritt des Klonmutterbaumes in eine bestimmte Altersphase.

5. Das vorliegende Material reicht für einen Vergleich von Klonen genau gleichen Alters nicht aus, nachdem sich herausgestellt hat, wie kleine Altersunterschiede in diesem offensichtlich entscheidenden Entwicklungsstadium schon eine Rolle spielen.

Abbildung 19 zeigt die Streuung der Mittelhöhen bei den einzelnen Stecklingsklonen. Die viel breitere Streuung der Gruppe K gegen M und beider Gruppen gegen G beweist ebenso wie die Häufigkeitsverteilungen in Abbildung 18 — nur in anderer Darstellung —, daß das Stecklingsmaterial von K über M nach G zunehmend stabiler als Seitenzweig induziert ist.

In Abbildung 10 gibt die Streuung der Klone im Alter 15, in dem sich alle drei Klongruppen mit einigen Klonen überschneiden, einen Anhalt dafür, daß auch hier die Klonen der Gruppe K zumeist oberhalb des Mittelwertes liegen, während die der Gruppe G sämtlich darunter bleiben. Das unterschiedliche Wuchsverhalten der drei Gruppen durch das Alter an Jahren *allein* erklären zu wollen, befriedigt deshalb nicht voll. Vielmehr ist anzunehmen, daß nicht das Alter nach Jahren allein, sondern der allgemeine Entwicklungszustand der Sämlinge eine Rolle dabei spielt. Diese Entwicklung kann durch Beschattung, Seitendruck usw. gehemmt oder umgekehrt durch fördernde Faktoren wie starke Belichtung und Freistellung auch vorangetrieben sein. Es ist ja bekannt, daß Bäume im Freistande eher fruktifizieren als im Bestandesschluß. Der Eintritt in die Blühphase wird also durch volle Belichtung gefördert. Dabei scheint die innere Umstimmung des Sämlings bereits festzuliegen, unabhängig davon, ob es auch wirklich zur Blüte kommt oder nicht.

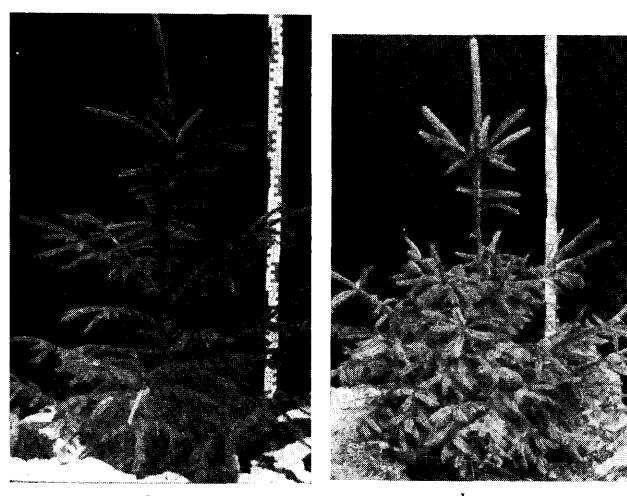


Abb. 17 a—b. — Links: 6jähriger Fichtensteckling aus Seitenzweig 1. Ordnung einer 5jährigen Mutterpflanze hat sich im Gegensatz zur Weißtanne in Abb. 16 a völlig auf orthotropes Wachstum umgestellt. — Rechts: 6jähriger Fichtensteckling aus Terminaltrieb einer 5jährigen Mutterpflanze zum Vergleich.

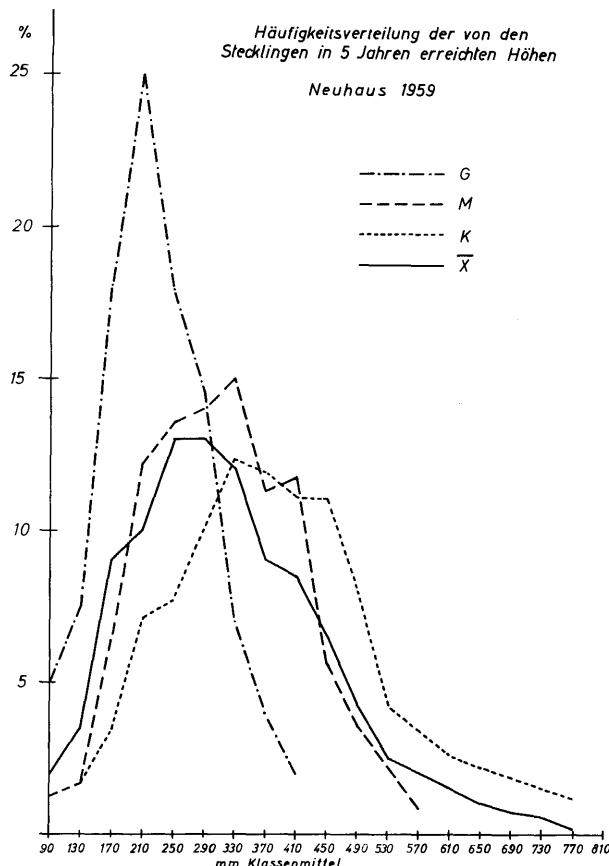


Abb. 18.

Erwähnt sei in diesem Zusammenhange noch, daß entgegen der oft gehörten Ansicht, das *Startgewicht der Stecklinge vor der Bewurzelung* sei für die Entwicklung der ersten Jahre wesentlich, sich bei diesem Versuch gerade das Gegenteil herausgestellt hat. Die Stecklinge der Gruppe K waren im Zeitpunkt des Steckens höchstens $\frac{1}{3}$ so groß wie die der Gruppen G und M, was aus den wiedergegebenen Photographien der Pflanzen ohne weiteres erhellt. Leider ist das Ausgangsgewicht damals nicht ermittelt; keinesfalls aber kann es hier eine fördernde Wirkung gehabt haben.

6. Wenn also noch angenommen werden muß, daß nicht allein das Alter, sondern auch der vom Alter nur in gewissen Grenzen abhängige allgemeine Entwicklungszustand des Sämlings, von dem die Stecklinge entnommen wurden, eine Bedeutung für deren eigene Entwicklung — mindestens in den ersten fünf Jahren, die unser Versuch lief! — haben kann, dann wird ein vegetativer Test zur Ermittlung der Genotyps noch unsicherer, als es vorher denkbar schien. Allerdings haben wir aus früheren Versuchen mit viel weniger umfangreichem und nicht für ein solches Versuchsziel hergestelltem Material ersehen können, daß die Entwicklung der Stecklinge nicht nach den ersten fünf Jahren allein beurteilt werden darf. Die versuchsmäßig im Freiland angebauten Stecklinge werden uns also vielleicht nach weiteren fünf Jahren noch andere Auskünfte geben können.

Schlußbetrachtung

Das im Hinblick auf die ursprüngliche Fragestellung so negative Versuchsergebnis hat gezeigt, daß nur umfangreiche und leider immer Jahre dauernde Versuche uns

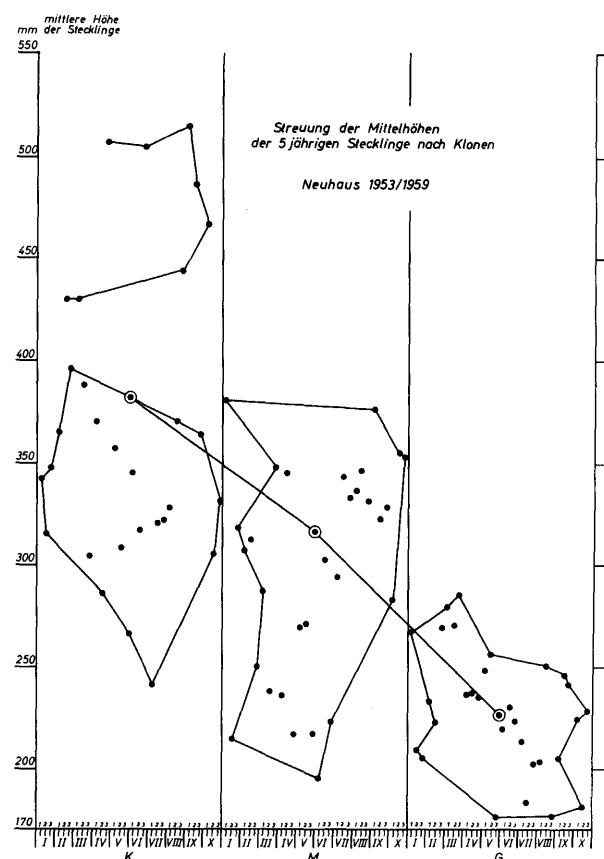


Abb. 19.

bei der Erforschung der so schwierigen Frage der erblichen Veranlagung unserer Waldbäume vor unangenehmen Überraschungen sichern können. Nadelholzstecklinge eignen sich für einen vegetativen Test zur Erbwertprüfung der Wuchsform nicht ohne weiteres (6). Dazu bedarf es, wie oben verschiedentlich besprochen, noch weiterer Arbeiten, die allerdings wohl manche sehr interessante Aufschlüsse versprechen. Es ist anzunehmen, daß sich Unterschiede für Laub- und Nadelhölzer, für die einzelnen Spezies und dabei wieder für die verschiedenen Klone ergeben, ganz abgesehen von den hier erörterten Einflüssen des Alters und des Entwicklungszustandes.

Zusammenfassung

1. Es wird ein Versuch beschrieben, in dem 90 Bäume einer natürlichen Verjüngung von Fichten — *Picea abies* — für einen genetischen Test durch Stecklinge aufgeklotzt wurden.

2. Für die drei gebildeten Gruppen: „Groß“ = „G“, „Mittel“ = „M“ und „Klein“ = „K“ ergaben sich bereits im Bewurzelungseffekt und im Erfolg der Wuchsstoffapplikation charakteristische Unterschiede.

3. Das Wachstum der Stecklinge nach fünf Vegetationszeiten verhielt sich etwa reziprok zu dem der Klonmutterbäume. Die Umstellung vom plagiotropen auf orthotropes Wachstum betrug bei den Stecklingen der Gruppe „G“ nur einen Bruchteil gegenüber denen der Gruppe „K“.

4. Als Erklärung wird angenommen, daß die Induktion der Seitenzweige mit zunehmendem Alter und fortschreitender Entwicklung des Klonmutterbaumes stabiler wird, wodurch die Entwicklung der Stecklinge, die aus solchen Zweigen hergestellt werden, gehemmt ist.

5. Ein bemerkenswertes Ergebnis dieser Arbeit liegt darin, daß ein entscheidender Einschnitt in der Altersphasenentwicklung bereits zwischen dem 15. und 20. Lebensjahr der Fichte liegen muß.

6. Fichtenstecklinge eignen sich somit für einen vegetativen Test zur Erbwertprüfung der Wuchsform nicht ohne weiteres, sondern nur unter bestimmten Voraussetzungen.

Summary

Title of the paper: *The behavior of Norway spruce cuttings in a genetical test.*

1. For purposes of the genetical study of characters, cuttings of spruce (*Picea abies*) were made from 90 trees in a naturally regenerated stand.

2. The cuttings were classified according to the height of the clone mother trees into three groups: large (= G), medium (= M) and small (= K). Rooting capacity differed between these three groups of cuttings.

3. After five growing seasons the growth of the cuttings was opposite to that of the mother trees. The change-over from plagiotropic to orthotropic growth in the cuttings of the group G amounted to only a fraction of that in group K.

4. In explanation of this behavior it appears that the habit of the lateral branches of a given mother tree becomes progressively more stable with increasing age and development. Because of this the development of cuttings from such lateral branches is hindered.

5. A remarkable result from these experiments is that in Norway spruce a clear break in physiological ageing may occur between the 15th and 20th year.

6. The results from these experiments show that Norway spruce cuttings are suitable for a genetical control of growth habit only when definite assumptions are made.

Résumé

Titre de l'article: *Comportement de boutures d'épicéa dans un test génétique.*

1) — En vue de l'étude génétique des caractères, des boutures d'épicéa (*Picea abies*) furent prélevées sur 90 arbres dans un peuplement naturel.

2) — Les boutures furent réparties en 3 groupes suivant la hauteur des arbres mères: grand (G), moyen (M), petit (K). L'aptitude à l'enracinement varie suivant ces 3 groupes de boutures.

3) — Après 5 saisons de végétation la croissance des boutures est l'inverse de celle des arbres mères. Le passage de la croissance plagiotropique à la croissance orthotropique dans les boutures du groupe G représente seulement une fraction de la proportion trouvée dans le groupe K.

4) — L'explication de ce comportement semble tenir au fait que les branches latérales d'un arbre mère donné présentent un port qui devient de plus en plus stable avec l'âge. Pour cette raison, le développement des boutures prélevées sur ces branches latérales est inhibé.

5) — Un des résultats les plus remarquables de ces expériences est la mise en évidence d'une nette discontinuité dans le vieillissement physiologique de l'épicéa entre 15 et 20 ans.

6) — Ces résultats montrent que les boutures d'épicéa constituent un bon matériel pour l'étude génétique de la croissance à condition de partir d'hypothèses bien établies.

Literatur

- (1) LANGNER, W.: Waldbau und Forstpflanzenzüchtung. Allg. Forstztschr. 7, 109 (1952). — LANGNER, W.: Die züchterische Bedeutung der Bestandeserziehung. Allg. Forstztschr. 12, 648 (1957). — (2) ROHMEDE, E., und SCHÖNBACH, H.: Genetik und Züchtung der Waldbäume. Hamburg u. Berlin 1959. — (3) MARQUARDT, H.: Theoretische Grundlagen der Samenplantagen. Forstarchiv 27, 1—7 (1956). — (4) FRÖHLICH, H. J.: Untersuchungen über die autovegetative Vermehrung unserer Holzarten nach Anwendung von Wuchsstoffen. Diss. Hann. Münden, 1955. — (5) HERRMANN, S.: Zum Wachstum vegetativ vermehrter Bäume. Naturwiss. 45, 195 (1958). — (6) KLEINSCHMIT, R.: Nadelholzstecklinge. Forst- u. Holzwirt 13, Nr. 17 (1958). — (7) STRASBURGER, E.: Lehrbuch der Botanik. 27. Aufl. Stuttgart 1958.

(Aus dem Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft)

Versuche zur Förderung der Blühwilligkeit an japanischen Lärchen-Propflingen (*Larix leptolepis*)*)

Von G. H. MELCHIOR, Wächtersbach/Hessen

(Eingegangen am 20. 4. 1960)

Einleitung

In einer hier im FA. Wächtersbach im Jahre 1954 angelegten Plantage der Japanlärche wurde in den vergangenen Jahren beobachtet, daß immer nur ein Teil der eingebrachten Klone, aber nie Pflanzen aller Klone in der gleichen Vegetationsperiode zur Blüte kamen. Da für die Anerkennung einer Plantage die Annahme berechtigt sein muß, daß mindestens die Hälfte der nach den Anerkennungsrichtlinien für Samenplantagen zugelassenen Mindestklonzahl maßgeblich mit Pollen- und Eizellen an der Samenbildung beteiligt ist (HEITMÜLLER 1959, vgl. auch MARQUARDT 1956, LANGNER 1959, STERN 1959), wurden an Ppropflingen dieser

Plantage Methoden zur Anwendung gebracht, welche bereits früher als fördernd auf die Blühwilligkeit der Japanlärche erkannt worden waren (HEITMÜLLER und MELCHIOR 1960, MELCHIOR 1960). Es handelt sich also weniger darum, schon jetzt Wege zur Förderung der Blühwilligkeit in einer Samen-Plantage bekannt zu geben — dazu sind noch weitere Untersuchungen notwendig — als die bereits gewonnenen Erkenntnisse zu vertiefen und zu festigen, um schließlich, wenn sich die eine oder andere Methode als günstig erwiesen hat, durch Kombination mit Methoden, wie Düngung und Bodenbearbeitung, für eine bestimmte Waldbaumart ein speziell in Walbaum-Samenplantagen anwendbares Verfahren zu entwickeln und zu erproben. Über die Ergebnisse dieser vergleichenden Untersuchungen ein Jahr nach dem Eingriff soll hier berichtet werden.

*) Die Untersuchung wurde im Rahmen des Schwerpunktprogrammes „Genetik der Waldbäume“ mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt.