

Über eine spätreibende Rasse von *Picea Abies* in Schweden und eine Schwierigkeit bei der Plusbaumauswahl

Von C. L. KIELLANDER, Ekebo/Källstorp

(Eingegangen am 3. 9. 1956)

Die Züchtung der Fichte ist in Schweden vor allem auf die Feststellung bereits existierender und auf die Herstellung neuer schnell wachsender Rassen ausgerichtet. Die Prüfung in Nachkommenschaftsversuchen berücksichtigt nicht nur die autochthone Fichte sondern auch fremdländische Fichtenprovenienzen, die entweder schon länger eingeführt oder aber auch neu importiert worden sind. Man hatte schon vor 45 Jahren den Eindruck, daß die deutsche Fichte jedenfalls in Südschweden mindestens dieselbe Schnellwüchsigkeit wie die einheimische Fichte zeigte (WIBECK 1912). Die ersten Beweise, daß es sich tatsächlich derartig verhält, wurden vom Verf. im Jahre 1951 durch Zahlenangaben erbracht, die an zehnjährigen Versuchsflächen gewonnen worden waren (KIELLANDER 1951 b). Schon früher hatte LANGLET (1941) den Befund veröffentlicht, daß ein- und zweijährige deutsche Fichten deutlich größer als einheimische schwedische Fichten sind. Daß dies zum großen Teil auf einer Nachwirkung der Samen-größe beruht, ist auch von EHRENBERG u. a. (1955) hervorgehoben worden. Mit Recht hat schon MÜNCH (1949) am Beispiel der Fichte folgendes betont: „Niemand kann es einer Sorte im ersten oder zweiten Jahr ansehen, wie ihre Wüchsigkeit mit 11 Jahren zu beurteilen sein wird“.

Die oben erwähnten zehnjährigen Versuchsflächen haben gezeigt, daß die deutsche Fichte in Südschweden eine Überlegenheit gegenüber der einheimischen Fichte mit 21 bis 23% in der Stammhöhe und eine entsprechende Überlegenheit auch im Durchmesser hat. Auf einer durch Spätfrost besonders gefährdeten Fläche betrug aber die Überlegenheit auch im Durchmesser hat. Auf einer durch Spätfrost waren z. T. nicht lebensfähig. Der Verdacht lag nahe, daß die deutsche Fichte, die in Schweden nunmehr mit dem weiteren Begriff „Kontinentfichte“ bezeichnet wird, dies einer wesentlich späteren Austriebszeit zu verdanken hatte. Dies scheint jedoch nicht der Fall zu sein, es besteht vielmehr nur eine schwache Tendenz in dieser Richtung. Der Unterschied in der Frostresistenz wird stattdessen wahrscheinlich durch irgendeinen Unterschied in der chemischen Zusammensetzung des Zytoplasmas erklärt werden können (KIELLANDER 1953).

Die ausländischen Provenienzen, die in diesen Nachkommenschaftsversuchen vorhanden sind, sind nicht von der in Schweden auf mehreren Tausend Hektar angebauten Kontinentfichte morphologisch zu trennen. Vermutlich handelt es sich um Kontinentfichten deutscher Gebirgsrassen (Harz und Schwarzwald). Daß nun die Kontinentfichte in Schweden trotz deutlich größerer Spätfrostresistenz fast ausschließlich etwa dieselbe Austriebszeit hat wie die einheimische Fichte, bedeutet aber nicht, daß es keine Ausnahmen gibt. Ober eine z. T. besonders spät treibende Kontinentfichtenrasse wird im folgenden kurz berichtet. Die angegebenen Daten sind aus einigen früheren Arbeiten zusammengestellt worden (KIELLANDER 1953 und 1956).

Der Austriebscharakter der Roserup-Fichte

Mehrere Beispiele zeigen, daß ein ca. 60 ha großer Kontinentfichtenbestand auf dem Gute Boserup¹⁾ in der Pro-

vinz Schonen wenigstens z. T. aus einer Rasse mit ungewöhnlich spätem Austrieb besteht. Von diesem Bestand befindet sich auch Material in Ekebo, das in den Jahren 1942 und 1943 aus Samen entstanden ist und später für bestimmte Zwecke in weitem Verband 2×2 m ausgepflanzt wurde. Das Prozent „später“ Bäume war im Jahre 1953 z. B. lt. Berechnung in einer Abteilung: 30,7% für Boserup und 0,6% für andere Kontinentfichten. Die weitere Untersuchung der Kulturen hat dann gezeigt, daß der Mutterbestand gar nicht so einheitlich in seiner Austriebszeit ist, sondern daß deutliche Unterschiede zwischen den Nachkommenschaften verschiedener Eltern bestehen. Alle diese Nachkommenschaften sind durch künstliche Kreuzungen im Jahre 1942 (Aussaart 1943) von Bäumen mit verschiedenen Verzweigungstypen entstanden. Die Beobachtungen über Frostschäden wurden im Jahre 1953 und über Austriebszeit in den Jahren 1953 und 1954 gemacht. Die unten erwähnten Frostschäden wurden im Jahre 1953 verursacht. Nach Aufzeichnungen einer meteorologischen Station in unmittelbarer Nähe der Jungbestände in Ekebo war die Minimumtemperatur in zwei aufeinanderfolgenden Nächten rund -3° C und die Minimumtemperatur für neun Nächte vom 5. bis 13. Mai: +6,2, +2,8, +0,8, -3,1, -3,0, +0,0, +2,0, +1,0 und +5,0° C.

Tabelle 1. — Frequenz der spätreibenden Fichten in den Nachkommenschaften von Boserup-Fichten nach künstlicher Kreuzung

Sortennummer	Kombination	Anzahl			Prozent allen späten
		lebende	späte	extrem späte	
42— 1	2 × 16 B	145	36	11	32,4
2	2 × K	94	20	18	40,3
3	2 × H	21	6	2	38,1
4	2 × G	115	27	6	28,7
5	2 × 2	37	7	3	27,0
7	16 B × K	122	8	5	10,7
9	K × 2	114	12	9	18,4
10	K × 16 B	6	—	—	(0)
11	K × G	39	—	2	5,1
13	H × G	34	—	—	0,0
14	H × K	76	—	1	1,3

Als „späte“ Bäume wurden alle diejenigen bezeichnet, bei denen noch keine Spur von neuen Nadeln zu beobachten war, bei denen aber das Austreiben eben gerade angefangen hatte, d. h. die Spitzen der Knospenschuppen sich ein wenig aufwärts gebogen hatten. Als „extrem späte“ Bäume wurden solche bezeichnet, bei denen man überhaupt kein Anzeichen für ein Austreiben wahrnehmen konnte. Die Beobachtungen stammen von Spitzknospen der oberen Astquirle. Die Endknospe des Gesamtbaumes wurde beim Vergleich ausgenommen, weil sie in den meisten Fällen zu hoch über dem Boden war, um bequem studiert zu werden. Irgendeine Durchschnittszahl läßt sich aus der Tabelle 1 nicht berechnen; denn die oben genannte Ziffer 30,7% stammte im wesentlichen aus Nachkommenschaften des Einzelstammes Boserup 2. Um so eindrucksvoller tritt aber dieser Baum als Genträger für das Merkmal „spätes Austreiben“ hervor und für die Fähigkeit, seine verschiedenen Nachkommenschaften in dieser Richtung zu prägen. Daß die Kombination Boserup 2 X Bose-

¹⁾ Besitzer ist Hovjägmästare THEODOR ANKARCRONA.

rup K eine wesentlich höhere Frequenz später Individuen hat als die Kombination Boserup K × Boserup 2, ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß die Streuung für das Austreiben im Jahre 1953 größer war als 1954. Als Folge der schon genannten Kältenächte sind die in der Tabelle 2 zusammengestellten Frostschäden aufgetreten.

Tabelle 2. — Spätfrostschäden im Fichtenarboretum in Ekebo 1953

Ursprung	Anzahl Mutterbestände	Anzahl Mutterbäume	Anzahl Nachkommenschaftsbäume		Spätfrostgesch. Nachkommenschaftsbäume	
			gesamt	spät-treibend	Anzahl	Prozent
Boserup 2 Mutter	1	1	24	10	—	0
„ 2 Vater	—	1	4	3	—	0
„ übrige	—	13	66	7	3	4,5
übrige Kontinentfichten	7	37	69	—	20	29,0
schwedische Fichten	16	19	43	—	24	55,8
Summe	24	50	206	20	47	—

Allerdings ist das der Tabelle 2 zugrundeliegende Material nicht groß gewesen: insgesamt 206 10- bis 12jährige Bäume. Die Tabelle zeigt trotzdem deutliche Verschiedenheiten, die bei den Untersuchungen besonders aufgefallen sind.

Folgende Schlüsse scheinen berechtigt zu sein:

1. Die Nachkommenschaft des Baumes Boserup 2 ist in diesem Material eindeutig überlegen, was das Ergebnis in Tabelle 1 bestätigt.
2. 12 Nachkommenschaften von Boserup-Fichten, in denen Boserup 2 nicht als Elter enthalten ist, scheinen deutlich resistenter zu sein als andere geprüfte Kontinentfichtenrassen.
3. Kontinentfichten allgemein und die Boserupfichte insbesondere sind deutlich resistenter als schwedische Fichten. Unter diesen schwedischen Fichten sind aber nicht nur süd- sondern auch mittelschwedische Fichten vertreten. Letztere dürften gegen Spätfröste weniger resistent sein als südschwedische Fichten.
4. Der östliche Teil des Mutterbestandes in Boserup enthält Bäume, deren Nachkommenschaften 8 bis 10 Tage später austreiben als Kontinentfichten vom „Standardtypus“. Dieser Unterschied dürfte in normalen Jahren durchschnittlich 6 bis 8 Tage betragen.
5. Da der Baum Boserup 2 in Kreuzungen mit vier anderen Fichten aus demselben Bestand immer seine Veranlagung für spätes Austreiben in alle Nachkommenschaften übertragen hat, dürften die Mutterbäume wohl einen ähnlichen Einfluß auch bei anderen forstlich wichtigen Eigenschaften ausüben können.

Die Wüchsigkeit der Boserup-Fichte

Die Spätfrostresistenz ist selbstverständlich eine der wirtschaftlich wichtigen Eigenschaften. Von besonderem Interesse wird es ferner sein, nun die Wüchsigkeit der Boserup-Fichte zu prüfen. Im Altbestand sind mehrmals inzwischen Zapfen gesammelt worden, und Nachkommenschaften befinden sich jetzt in mehreren Feldversuchen des Vereins für Forstpflanzenzüchtung. Diese Versuche ermöglichen einerseits die Prüfung der Provenienz selbst und andererseits auch die Prüfung einzelner Stämme.

Auf zwei Versuchsflächen in Mittelschweden, nicht weit von Stockholm entfernt, wird bisher die Boserup-Fichte durch einen Bezirksforstausschuß geprüft. Hier hat diese Fichte ein besseres Anbauresultat erbracht als vergleich-

bare Schweden-Fichten und hat mit acht Jahren mindestens 10% größere Stammhöhen erreicht als jene.

Daß die Boserup-Fichte sicherlich raschwüchsiger ist als Schweden-Fichten, ist zwar erfreulich, doch noch interessanter wäre etwa ihre Überlegenheit gegenüber anderen Kontinentfichten. Im ältesten Feldversuch des Vereins in Südschweden, in dem Boserup vertreten ist, hat es sich gezeigt, daß in 14 Jahren drei Einzelstammnachkommenschaften von Boserup (nach freier Bestäubung) durchschnittlich schneller gewachsen sind, als die übrigen dort geprüften Kontinentfichtennachkommenschaften. Die einzelnen Boserup-Nachkommenschaften haben sich bei Zugrundelegung der Stammhöhen in diesem Versuch als die Nummern 5, 11 und 13 in die 36 dort stockenden Nachkommenschaften eingereiht. Infolge der Fehlerquellen, die von KIELLANDER (1956) näher erörtert worden sind, können statistisch sichere Verschiedenheiten weder zwischen den Einzelstamm- noch zwischen den Bestandesnachkommenschaften abgeleitet werden. Drei Mutterbäume sind auch eine viel zu knappe Repräsentation für einen ganzen Bestand. Der Versuch deutet aber an, daß der späte Vegetationsbeginn der Boserup-Fichte im Frühling nicht mit schwachem sondern mit gutem Zuwachs korreliert ist, möglicherweise infolge eines etwas späteren Abschlusses im Herbst. Frostschädigungen im Herbst sind aber bei der Fichte in Südschweden unbekannt, und dies gilt auch für alle bisher bekannten Kontinentfichtenrassen, mit denen Schweden bisher bereichert worden ist.

Ursprung und Verwertung der Boserup-Fichte

Die vielen Altbestände (70- bis 90jährig) der Kontinentfichte, die in Südschweden vorhanden sind, sind fast alle hinsichtlich ihrer Herkunft völlig unbekannt. Die einzige mir bekannte Ausnahme stellt tatsächlich die Boserup-Fichte dar. Zwar weiß man auch in diesem Falle nichts über die genaue Ursprungsherkunft, doch wurde kürzlich durch die Angaben einer Tochter des bei der Bestandesbegründung zuständigen Waldwärters bekannt, daß der Altbestand von Boserup aus eingeführten Pflanzen und Samen aus Mecklenburg hervorgegangen ist. Es deutet alles darauf hin, daß die Boserup-Fichte im wesentlichen eine norddeutsche Tieflandsfichte ist, die sich in ihrer Heimat ebenfalls auch (jedenfalls im Lausitzer Urstromtal) als ausgeprägter Spätreiber und dadurch zugleich durch ihre Frostresistenz auszeichnet (VON DER SCHULENBURG 1953).

MÜNCH (1949) hat die Frage behandelt, wo wohl die größten Möglichkeiten gegeben sind, um spätreibende Sorten der Fichte auszulesen: „Am meisten kann man sich von urwüchsigen, bodenständigen Beständen in ausgeprägten Frostlagen des Tieflandes versprechen, in denen alle Frühreiber schon durch die Natur ausgemerzt sind, so daß nicht nur die mütterlichen, sondern auch die väterlichen Bäume Spätreiber sind.“ Daß es Bestände mit ausschließlich sehr spät treibender Nachkommenschaft gibt, hat MÜNCH (1927) schon früher gezeigt, und er hebt hervor, daß es eine Aufgabe der Rassenforschung sei, die Mutterbestände spätreibender Kulturen ausfindig zu machen und als Samenbestände für Frostlagenkulturen weiter zu erhalten.

Selbstverständlich wird die Boserup-Fichte züchterisch in mehrfacher Weise ausgenutzt. Dem Mutterbestand muß auch als „lebendem Samenmagazin“ (SYLVÉN 1918) zugleich ein hoher Wert beigemessen werden. Da aber der Bestand infolge seines Alters und seiner sturmexponierten Lage wahrscheinlich nur noch wenige Jahre als Samenspender genutzt werden kann, ist eine volle Verwertung dieses Saat-

gutes wichtig. Es ist vielleicht nicht unmöglich, beim nächsten reicheren Samenjahr dem Ursprungsland eine gewisse Samenmenge zurückzugeben, vorausgesetzt, daß dort Bedarf an einer ungewöhnlich spätreibenden Fichtenrasse besteht.

Diskussion und Schlußfolgerung

Im vorhergehenden sind einige besonders spätreibende Nachkommenschaften mit dadurch bedingter Spätfrostresistenz beschrieben worden. Als die in dieser Richtung ausgeprägtesten Nachkommenschaften fallen nach künstlicher Kreuzung diejenigen auf, die die Fichte Boserup Nr. 2 als Mutter oder als Vater besitzen. Ob der Baum selbst ein Spätreiber ist, bleibt noch zu untersuchen. Die einzige bisher durchgeführte Besichtigung zur richtigen Jahreszeit fand leider an einem dunklen Tage statt, und es war selbst mit einem Jagdglas eine sichere Beurteilung unmöglich gewesen.

Über die Wüchsigkeit dieser spätreibenden Nachkommenschaften kann keine Aussage gemacht werden, weil diese Nachkommenschaften zu anderen Zwecken und nicht zur Sortenprüfung ausgepflanzt worden waren. Nachkommen derselben Bäume, die in die Sortenprüfung einbezogen werden sollen, befinden sich aber erst im Sämlingsalter. Andere Nachkommenschaften desselben Bestandes sind dagegen bereits 14 Jahre alt und erlauben einige Schlüsse über ihre Wüchsigkeit. Da die Frostresistenz an sich schon einen hohen praktischen Wert besitzt, ist dieser betr. Feldversuch, bei dem drei der 36 Einzelstammnachkommenschaften von Boserup abstammen, der älteste, der eine Andeutung darüber zu geben vermag, inwieweit diese Rasse schnell-, normal- oder trägwüchsig ist. Es hat sich gezeigt, daß diese drei Nachkommenschaften eher ein schnelles als ein normales oder gar träges Wachstum besitzen. Ob nun auch diese gleichzeitig besonders spätreibend sind, ist bis jetzt noch nicht bekannt. Die bisherigen Untersuchungen zeigen indessen, daß sich unter den Bestandesindividuen auch solche befinden, die eine spezielle Veranlagung für Spätfrostresistenz bzw. relative Schnellwüchsigkeit besitzen. Eine eingehende Prüfung der Provenienz durch Populations- und Einzelstammabsaaten von Plusbäumen ist geplant, und derartige Arbeiten laufen bereits seit einigen Jahren.

Das Austreiben ist, wie ROHMEDE (1948) betont, eine reine Individualeigenschaft und wird nur in geringem Umfang durch den Standort (z. B. Boden, Lage am Bestandesrand) beeinflusst. Sie eignet sich deshalb besonders gut für genetische Untersuchungen. ROHMEDE (1948) und MÜNCH (1949) haben eine deutliche Vererbung des frühen oder späten Austreibens von den Mutterbäumen auf die Nachkommenschaften gefunden, und zwar so, daß nicht etwa alle Nachkommen eines frühtreibenden Stammes ebenfalls gleichzeitig und gleich früh austreiben, sondern daß sich bei jeder Nachkommenschaft früh- und spätreibende Individuen vermischt vorfinden. Die Ursache, daß die Eigenschaft des Mutterstammes überwiegt, liegt natürlich darin, daß ein Teil der Nachkommen die Kombination früh \times früh, ein anderer Teil früh \times normal und ein dritter Teil früh \times spät darstellen. Das Vermögen einer spätreibenden Fichte, ihre Nachkommen in dieser Richtung zu prägen, ist also durch das Verhalten der Nachkommenschaften der Boserup-Fichte Nr. 2 bestätigt worden.

Diese Tatsache läßt die Annahme gerechtfertigt erscheinen, daß auch andere Eigenschaften, z. B. die zuwachsbedingenden, in vielen Fällen stark von der Mutter geprägt werden können. Aber gerade in dieser Frage herrscht

heute noch eine große Unsicherheit. MÜNCH (1949) war der Meinung, es bestehe zwischen der Wuchsleistung der Mutterstämme und ihrer Nachkommenschaften kein nachweisbarer erblicher Zusammenhang, und in seiner abschließenden Würdigung der Versuche schreibt ROHMEDE: „Es hat also keinen züchterischen Wert, unter Ausschaltung der schwächeren Baumklassen nur besonders wüchsige und vorherrschende Stämme allein zu beernten.“ — Nebenbei sei erwähnt, daß die Fichte Nr. 163 bei Älvan in Schweden, die in ihrem Kubikinhalte keineswegs zu den auffallendsten Bäumen gehört, die im 80jährigen Bestand ausgewählt worden sind, eine Nachkommenschaft (nach freier Bestäubung) ergeben hat, die sich lt. Messungen im Alter von 4, 10 und 15 Jahren durch eine außerordentliche Raschwüchsigkeit auszeichneten (vgl. KIELLANDER 1951 b).

Zu dem oben besonders angeführten Resultat MÜNCHS können zwei Erklärungen herangezogen werden:

1. Die Nachkommenschaftsversuche litten unter Fehlerquellen. So ist es trotz des verwendeten Standardgitterverfahrens (vgl. JOHNSON 1952) nicht unwahrscheinlich, daß einige der von MÜNCH angegebenen Zuwachseigenschaften der Sorten mangels Wiederholungen nicht die genetisch bedingten Verschiedenheiten wiedergeben. Auch wenn Wiederholungspartellen vorhanden sind, sind dann noch die richtigen Ergebnisse schwierig zu erfassen. Verfasser (1951 a) hat einen Fall gefunden, wo vier Parzellen derselben Sorte folgende mittleren Stammhöhen erreicht hatten: 249, 246, 253 bzw. 130 cm. Wenn die vierte Parzelle nicht auf eine offenbar zuwachshemmende Fläche gekommen wäre, würde sich die Mittelhöhe dieser Sorte um 30 cm oder 13,5% gesteigert haben.
2. Die Masse der Elternbäume läßt keine genetischen Verschiedenheiten erkennen.

Der erste Einwand ist m. E. von geringerem Wert. Dagegen ist es höchstwahrscheinlich, daß die Fehlerquelle, die die Schuld an den oben genannten gegensätzlichen Verhältnissen trägt, bei den Elternbäumen zu suchen ist. Das soll bedeuten, daß die Größe der Elternbäume viel mehr als früher angenommen worden ist, das Endergebnis von Umweltfaktoren ist und nicht von Genen. Die genetischen Faktoren werden demnach auf Waldboden oft zum großen Teil von einer Reihe von Umweltfaktoren aus dem Zusammenspiel ausgeschaltet, und letztere werden dadurch in diesem Zusammenspiel zwischen der Veranlagung und der Umwelt, worum es sich stets handelt, als beherrschend überlegen sein. Meine 15jährigen Beobachtungen über den Einfluß des Mikrostandortes auf den Zuwachs junger Fichtenpflanzen sprechen ebenfalls dafür, daß die Umweltfaktoren oft über die Erbmasse herrschen, die diese Pflanzen aller Wahrscheinlichkeit nach doch besitzen. Diese Beobachtungen sind in Fichtenkulturen auf altem Waldboden angestellt worden. Vernähte Bodenflächen haben z. B. eine nachhaltige zuwachshemmende Wirkung bei jungen Fichtenpflanzen. Andererseits ist es eine nicht zu übersehende Tatsache, daß mit ganz wenigen Ausnahmen die wirklich riesenhaften Kubikplusfichten in Schweden auf Standorten vorkommen, wo sie ihren Bedarf an Wasser auch in ausgeprägten Dürrejahren zu decken vermögen, d. h. in der unmittelbaren Nähe eines Baches, und daß außerdem die allerhöchsten unter ihnen in gut windgeschützten Hohlwegen wachsen (KIELLANDER 1951 a).

Als weitere zuwachshemmende Bedingung, die zum besseren Verständnis der Eigenart der phänotypischen Kubikplusfichten geeignet ist, kann die Wurzelkonkurrenz an-

gesehen werden. Mit ihrem dicht unter der Bodenoberfläche flach ausgebreiteten Wurzelsystem ist die Fichte äußerst empfindlich für Wurzelkonkurrenz und auch für ihre Aufhebung. Nach PUCHERT (1950) kann eine Beimischung von Lärche den Zuwachs der Fichte von dem Zeitpunkt an steigern, wo die Jungbäume eines solchen Bestandes zusammenwachsen. In einem derartigen Mischbestand sind ferner auch noch andere Zuwachsbedingungen für die Fichte günstig, so das Licht, die Bodentemperatur und die Bodenfeuchtigkeit. Nach der Analyse PUCHERTS läßt sich nicht bezweifeln, daß Fichten-Solitärbäume in nächster Umgebung von Laubhölzern, Lärchen oder Kiefern in ihrem Zuwachs sehr stark gefördert werden, verglichen mit Fichten eines Reinbestandes. Ein extremes Beispiel für den letzteren Fall bieten die Fichtengertendickichte in Nordschweden.

In Fichtenkulturen auf Feldboden oder unter sonstigen gleichmäßigen Standortverhältnissen kommen die Erbanlagen für Zuwachs in ganz anderer Weise zur Geltung. Es ist das Verdienst MÜNCHS, experimentell bewiesen zu haben, daß die Fichtenbestockung auf ehemaligem Feldboden einheitlicher zusammengesetzt ist als auf altem Waldboden, und daß auf Feldboden die Spanne zwischen kleinsten und höchsten Höhenstufen kleiner ist als auf Waldboden. Die Bodenverschiedenheiten treten bei Feldboden weniger in Erscheinung als bei Waldboden. Unterschiede im Wuchs der einzelnen Nachkommenschaften auf Feldboden sind daher nach MÜNCH deutlich erbbedingt. Daraus folgt, daß die Auslesen von Kubikplusbäumen bei Kiefer auf den meisten Kiefernböden viel größere Aussichten auf positive Ergebnisse haben, als die Auslesen von Kubikplusbäumen bei Fichten auf ihren natürlichen Standorten. Da unsere Altfichtenbestände oft unter ungleichen Verhältnissen erwachsen sind, die auf Waldböden immer herrschen, und die nur schwer oder gar überhaupt nicht nachträglich rekonstruiert werden können, ist es bei der Fichte wenig angebracht, mit einem einzigen oder mit nur wenigen Plusbäumen pro Bestand zu arbeiten. Je mehr phänotypische Plusbäume man pro Bestand ausgewählt hat, desto größer sind die Aussichten, daß man bei dieser Auswahl auch genetische Plusvarianten gefunden hat. Die subjektiven Anforderungen müssen deshalb an die Zuchtbäume der Fichte recht hoch angesetzt werden, da dann die Aussichten größer sind, daß ein schöner Phänotyp u. U. auch ein guter Genotyp ist und nicht ein schlechter. Die richtige Plusbaumauswahl ist demnach unter unseren Hauptholzarten gerade bei der Fichte besonders schwierig, und eine möglichst genaue Prüfung der Standortverhältnisse ist bei der Fichtenzüchtung nicht nur angebracht, sondern notwendig, um nicht Zeit und Geld für phänotypische Plusbäume zu opfern, die ihre Schönheit lediglich durch das Milieu erhalten haben.

Aus den zusammengetragenen Erfahrungen ergibt sich die Auffassung, daß — ohne die übrigen Züchtungsmethoden zu erwähnen — bei der Auslesezüchtung der Fichte die Provenienzauslese verhältnismäßig erfolgreich sein wird, und daß sie außerdem wirksamer sein dürfte als Individualauslesen in mehr oder weniger unbekanntem Provenienzen.

Zusammenfassung

Die Arbeit behandelt Nachkommenschaften einiger Individuen, die in einem Bestand von Kontinentfichten in Südschweden ausgelesen worden sind. Sehr wahrscheinlich handelt es sich bei diesem Bestand um eine Provenienz aus dem norddeutschen Tiefland. Bei künstlicher Be-

stäubung hat ein spezieller Mutterbaum Faktoren für ein sehr spätes Austreiben und damit für die Widerstandsfähigkeit gegen Frühjahrsfröste auf alle seine Nachkommenschaften übertragen. Die Austriebszeit wird nur sehr gering durch Umweltbedingungen beeinflusst und ist deshalb für genetische Untersuchungen geeignet. Es konnte ferner erwartet werden, daß diese Mutterbäume ihre Nachkommenschaften in gleicher Weise auch hinsichtlich anderer praktisch wertvoller Eigenschaften beeinflussen. Aus seinen umfangreichen und in vieler Beziehung grundlegenden Untersuchungen hat MÜNCH (1949) jedoch den Schluß gezogen, daß es genetisch keine Beziehung zwischen der Wachstumskapazität der Mutterbäume und ihrer Nachkommenschaften gibt. Dieser Widerspruch wird in der vorliegenden Arbeit diskutiert und gefolgert, daß die Begründung dafür nicht in den Nachkommenschaftstesten, sondern bei den Mutterbäumen selbst zu suchen ist. Ihre Dimensionen dürften in viel größerem Ausmaß, als es bisher vermutet worden ist, das Ergebnis von Umwelt- und weniger von Erbfaktoren sein. Von den für die Fichte wachstumsfördernden und wachstumshemmenden Faktoren werden die Unterschiede zwischen vernünftigen Böden und Böden mit fließendem Grundwasser diskutiert und ferner die Unterschiede in der Wurzelkonkurrenz bei Fichten-Reinbeständen und bei Mischbeständen.

Im stetigen Zusammenspiel zwischen Veranlagung und Umwelt würde demnach beim Zuwachs der Fichte der Einfluß der Erbfaktoren auf Waldboden (im Gegensatz zu Feldboden) durch eine Anzahl von Umweltfaktoren mehr oder weniger ausgeschaltet werden. Es ist deshalb bei der Fichte notwendig, mit einer größeren Anzahl von phänotypischen Plusbäumen zu arbeiten, um eine größere Garantie dafür zu haben, daß bei der Selektion auch genetische Plusbäume erfaßt werden.

Summary

Title of the paper: *On a late-flushing provenance of cultivated Picea Abies in Sweden and a difficulty in plus tree selection of the same species.* —

The present paper treats the progeny of certain individuals in a stand of continental *Picea Abies* in South Sweden. Most probably the stand in question represents a provenance from the lowland of Northern Germany. After artificial pollination a special mother tree has transmitted to all its progenies genes for very late flushing with ensuing hardness to spring frosts. The time of flushing is very little influenced by environment and is thus well suited for genetic investigations. It could thus be expected that the mother trees would stamp their progenies to the same degree also as regards other practically important properties. After extensive and in many respects fundamental investigations MÜNCH (1949), however, has come to the conclusion that there is no genetically founded relation between the growing capacities of the mother trees and the progenies. In discussing the explanation of this contradictory condition the present author comes to the conclusion that the cause has to be looked for not in the progeny tests but in the mother trees. To a much wider extent than hitherto supposed their dimensions would be the result of environmental than of hereditary factors. Among growth promoting and growth retarding factors as regards Norway spruce the difference between waterlogged ground and soil with mobile ground water is discussed in particular as well as

the difference between root competition in clean spruce stands and in mixed stands.

The influence of the hereditary factors would thus on forest land (contrary to the conditions on agricultural land) in Norway spruce be more or less eliminated by a number of environmental factors in the never ceasing interaction between heredity and environment. In Norway spruce it is for that reason necessary to work with a greater amount of phenotypical plus trees in order to guarantee that the selection has come to include also the genetical plus trees.

Résumé

Titre de l'article: *Etude d'une descendance de Picea Abies cultivé en Suède avec débouillage tardif et discours sur une difficulté de sélection dans le même espèce.* —

Dans cet article sont traitées quelques descendance de certains arbres d'un peuplement d'épicéa cultivé en Suède méridionale. Ce peuplement représente en toute probabilité une provenance de la bassecontrée de l'Allemagne du Nord. Un certain arbre mère a transmis après fécondation artificielle à tous ses descendance des facteurs génétiques de débouillage très tardif donnant pour conséquence une résistance contre les froids du printemps. Le temps du débouillage subit très peu l'influence du milieu étant ainsi un sujet bien favorable à des investigations génétiques. On pourrait penser que les arbres mère donnent leur empreinte à leurs descendance aussi dans d'autres qualités qui sont important en pratique. MÜNCH (1949) cependant après avoir fait de vastes et fondamentales investigations arrive à la conclusion qu'il n'y a pas de relation héréditaire entre le pouvoir d'accroissement des arbres mère et celui des descendance. En discutant l'explication de cette condition contradictoire l'auteur de cet article conclut qu'il ne faut pas les chercher dans les expériences de descendance mais chez les arbres mère, dont les dimensions beaucoup plus qu'on n'ait pensé autrefois sont le resultat de facteurs du milieu. Parmi les facteurs qui arrê-

tent l'accroissement et qui le favorisent chez l'épicéa l'auteur discute en particulier la différence entre le terrain marécageux et le terrain avec la nappe d'eau mobile ainsi que la différence entre la concurrence des racines dans les peuplements purs d'épicéa et les peuplements mélangés.

Sur terrain non cultivé (contrairement aux conditions sur terrain cultivé) l'influence des facteurs génétiques devraient souvent être plus ou moins éliminés par un nombre de facteurs du milieu dans cet ensemble d'hérédité et de milieu dont il s'agit toujours. Chez l'épicéa il faut par conséquent que les travaux comprennent un nombre d'arbres "plus" phénotypiques relativement grand pour pouvoir garantir que la sélection contient aussi les arbres "plus" génétiques.

Literatur

EHRENBERG, C., GUSTAFSSON, Å., PLYM FORSHELL, C., and SIMAK, M.: Seed quality and the principles of forest genetics. *Hereditas* 41. 291—366 (1955). — JOHNSON, H.: Einige Fragestellungen der forstlichen Nachkommenschaftsprüfung. *Z. Forstgenetik* 2, 2—8 (1952). — KIELLANDER, C. L.: *Gran. Svensk Växtförädling*. Stockholm 1951 a. — KIELLANDER, C. L.: Sortskillnader i 10-åriga fältförsök med svensk och mellaneuropeisk gran. *Sv. Skogsvårdsför. Tidskr.* 1951 b. — KIELLANDER, C. L.: Über die Kontinentfichte. Frostfestigkeit, Züchtung und Samenerwerb. *Deutsche Zusammenfassung. Sv. Papperstidning* 1953. — KIELLANDER, C. L.: En beaktansvärd granproveniens. *Sv. Skogsvårdsför. Tidskr.* 1956. — LANGLET, O.: Kulturversuche mit deutscher Fichte 1. und 2. Generation. *Deutsche Zusammenfassung Medd. Stat. Skogsf.-anst.* 1941. — MÜNCH, E.: Weitere Untersuchungen über Früh- und Spätfichten. *Z. F. u. Jagdw.* 1927. — MÜNCH, E.: Beiträge zur Forstpflanzenzüchtung. *Bayr. Landw.-Verlag. München* 1949. — PUCHERT, H.: Wachstumsbeeinflussungen der Fichte durch die Lärche, untersucht an Fichtenprovenienzflächen des Lehrforstamtes Gahrenberg. *Manuskript* 1950. — ROHMEDER, E.: Die Vererbung der Austriebszeit bei Fichteneinzelstämmen. *Forstw. Centralbl.* 1948. — v. D. SCHULENBURG, A. Fr.: Die spätreibende Tieflandfichte. *Forstarchiv* 24, 196—198 (1953). — SYLVÉN, N.: Ärtlighetslärans betydelse för den moderna skogshushållningen. *Skogsvårdsf. Tidskr.* 1918. — WIBECK, E.: Über das Verhalten der Kiefern und Fichten von ausländischem, besonders deutschem Saatgut in Schweden. *Deutsche Zusammenfassung. Medd. Stat. Skogsf.-anstalt* 1912.