

rd. 50jährigen Apfelhochstammes kaum Wurzeln bilden und sie im Mulm seines Stammes kräftig weiterentwickeln. Ist die zweite Behauptung richtig, dann dürfte ein rd. 80jähriger Birnbaum nicht knapp über dem Boden stammbürtige Früchte ausbilden. Es gibt aber überraschenderweise noch eine dritte Möglichkeit: Blütenbildung an der Basis des Stammes

hauptung, mögen sie auf den ersten Blick noch so überzeugend erscheinen. Vor allem stützen die gewöhnlichen bzw. experimentell veranlaßten Blattmodifikationen diese Behauptung in keiner Weise. Mit gleicher Vorsicht ist aber auch die Behauptung FRITZSCHES aufzunehmen, das Primärstadium könne nicht durch besondere Maßnahmen beschleunigt über-

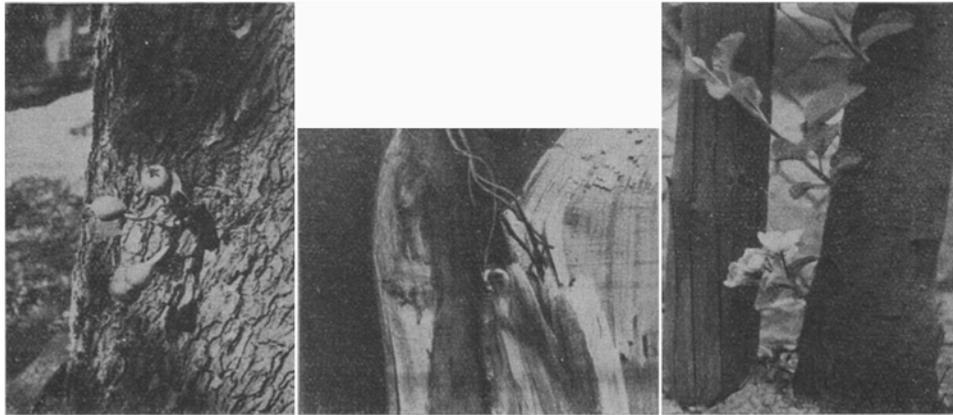


Abb. 8. Von l. n. r.: Früchte an der Stammbasis eines alten Birnbaumes; Wurzelbildung am Ast eines alten Apfelhochstammes; Blüten und Wasserschoßbildung an der Basis eines Apfelhochstammes.

und knapp darüber Wasserschosse, die bekanntlich besonders häufig durch „wilde“ Blattbildung charakterisiert sind. In diesem Fall schlägt die „Phasengliederung“ einen Purzelbaum.

Zusammenfassend ist zu sagen:

Es gibt bisher keinen wirklich stichhaltigen Beweis dafür, daß sich beim Apfel das Primärstadium als „Jugendform“ fixieren läßt. Weder die bisherigen Beobachtungen und Untersuchungen noch gar die Experimente genügen zur Aufstellung dieser Be-

wunden werden. Abgesehen davon, daß Nachzuchten auf Paradies bei uns häufig früher „edel“ wurden und fruchteten als die eigentlichen Sämlinge, scheint es sogar im einzelnen Fall möglich zu sein, im Primärstadium schockartig Blühreife zu erreichen. Wir haben dies in diesem Jahr (1949) durch Einschaltung einer Quittenfruchtbrücke anscheinend erreicht. Während die Kontrollpflanze keine Blütenknospen erkennen läßt, hat man beim behandelten Gehölz den Eindruck eines guten Blütenansatzes.

(Aus der Versuchsabteilung für Forstpflanzenzüchtung der Forstlichen Versuchsanstalt Tharandt i. Sa).

Stand der Provenienz- und Züchtungsforschung bei Fichte¹.

Von H. SCHÖNBACH.

In den Richtlinien für die Beschaffung und Verwendung forstlichen Saat- und Pflanzgutes wird in Anlage 3 gesagt, daß die Anerkennung bei der Fichte schwieriger sei als bei der Kiefer, „da die Klimarassen der Fichte noch nicht so eingehend untersucht sind“. Weiter heißt es: „Äußerlich sind Fichtenrassen kaum zu unterscheiden“. In der Tat fehlt es bei der Fichte weit mehr noch als bei der Kiefer an äußeren Merkmalen, die eine Unterscheidung der einzelnen Rassen nach dem bloßen Augenschein ermöglichen. Bei der Kiefer gelingt es wenigstens die extrem verschiedenen Rassen nach dem Erscheinungsbild herauszufinden. Die südwestdeutsche Kiefer, die norddeutsche Tieflandskiefer und die hercynische Höhenkiefer bilden nach Stamm und Krone so charakteristische Formen, daß deren Unterschiede auch dem Laien auffallen müssen. Dem ungeübten Beschauer, ja sogar dem geübten, wird es bei der Fichte dagegen

nicht einmal möglich sein, nebeneinander gepflanzte extreme Herkünfte, sagen wir mitteleuropäische und nordische Fichten, an ihrer Tracht auf Anhieb zu unterscheiden.

Es ist bekannt, daß bei der Kiefer der unterschiedliche Nutzholzwert verschiedener Herkünfte zunächst das Augenmerk auf das Provenienzproblem lenkte. Derartige, den Gebrauchswert des Holzes bedingende Unterschiede sind bei verschiedenen Fichtenprovenienzen nicht gegeben. Die Fichte bildet bei ungestörtem Wachstum immer einen geraden Schaft aus und die Ästigkeit spielt bei weitem nicht die überragende Rolle. Man war daher lange Zeit der Ansicht, daß der Rassenfrage bei der Fichte nur geringe Bedeutung beizumessen wäre, bis zahlreiche mit empfindlichen Zuwachsverlusten verbundene Schäden offenbar werden ließen, daß man sich mit dieser Auffassung in einem verhängnisvollem Irrtum befand.

Auf Grund der Ergebnisse solcher unfreiwilligen Provenienzversuche — und teils wohl allein angeregt durch die bei der Kiefer bereits im größeren Umfang gewonnenen Erkenntnisse — wurden nun auch die Fichtenrassen einer systematischen Erforschung unter-

¹ Vortrag, gehalten auf der Tagung der Forstpflanzenzüchter am 5. Oktober 1949 in Waldsiedersdorf bei der Abteilung Forstpflanzenzüchtung des Zentralforschungsinstituts für Pflanzenzüchtung (ERWIN BAUR-Institut), Münchenberg.

zogen. Besondere Verdienste haben sich hier CIESLAR in Mariabrunn, die Schweizer ENGLER, NÄGELI und BURGER, in Deutschland MÜNCH und RUBNER, in Schweden SYLVÉN und in Finnland KALELA erworben, um nur einige zu nennen.

Die Provenienzfrage.

1. Die Verwendung nicht bodenständigen Saatgutes.

Es ist für die heutige Saatgutgewinnung wichtig zu wissen, von welchem Zeitpunkt an nicht bodenständiges Saatgut zur Verwendung gelangte. Ein erheblicher Saatgutbedarf ergab sich besonders überall dort, wo der Holzbedarf des Bergbaus und der Eisenhütten frühzeitig umfangreiche Blößen entstehen ließ, die durch Naturverjüngung nicht wieder in Bestand zu bringen waren. Für Sachsen, Thüringen, den Harz und die oberbayrischen Salinengebiete trifft dies vorzugsweise zu.

Interessante Angaben verdanken wir einem Aufsatz von PECHMANN im Forstwissenschaftl. Centralblatt 1932 — „Saatgutprovenienzfragen vor 160 Jahren“ —. Zur Wiederbestockung der durch den hohen Holzverbrauch in dem Salinengebiet um Traunstein-Reichenhall entstandenen Kahlflächen waren erhebliche Samenmengen erforderlich, deren Beschaffung aus eigenen Beständen Schwierigkeiten bot. Dies wird verständlich, wenn man bedenkt, daß man sich zu dieser Zeit fast ausschließlich der Vollsamt bediente und dazu noch unglaublich hohe Samenmengen von 40—50 kg je Hektar verwendete. So wurde in diesem Falle das Fichtensaatgut für diese oberbayrischen Gebirgsreviere zum Teil aus dem Flachland um München bezogen. Es überrascht, daß sich die zeitgenössischen Forstleute über den Wert dieses Saatgutes bereits ihre Gedanken machten, wenn sie auch über die Bedeutung der Samenherkunft verschiedener Ansicht waren.

In Sachsen unternahm es Dipl.-Forsting. ZIMMERMANN, die Fichtensamenbeschaffung einer historischen Untersuchung zu unterziehen. Er konnte diesbezügliche Angaben aktenmäßig bis auf das Jahr 1762 zurückverfolgen. Die Verwüstungen des 7jährigen Krieges, unter denen Sachsen besonders zu leiden hatte, und erhebliche Waldabschwendungen machten Ende des 18. Jahrhunderts umfangreiche Kulturmaßnahmen erforderlich. Die benötigten Samenmengen sollen nach einer Generalverfügung von 1763 des damaligen Oberhofjägermeisters Graf von WOLFFERSDORF an sämtliche Oberforstmeistereien durch eifriges Sammeln, wobei die Zapfen im September/Oktober vom stehenden Baum zu brechen wären, bereitgestellt werden. Mangelnde Organisation, die ablehnende Haltung mancher Gemeinden und die geringe Häufigkeit der Samenjahre ließen manche Schwierigkeit in der Eigenversorgung mit Fichten-Saatgut entstehen. So erwähnt ZIMMERMANN, daß im Amte Frauenstein mehrere Jahre die Kulturen ausgesetzt werden mußten, bis schließlich der benötigte Samen aus Grillenburg geliefert werden konnte. Die beiden Waldgebiete liegen zwar nur rund 20 km auseinander, während aber die mittlere Höhenlage des Grillenburger Waldes 300—400 m beträgt, steigen die Frauensteiner Reviere von 500 bis auf 700 m Meereshöhe an. Somit wäre also auch in Sachsen Ende des 18. Jahr-

hunderts die erste nachweisliche Verbringung von Fichtensaatgut aus tieferen in höhere Lagen erfolgt. Mit geringen Ausnahmen wurde Ende des 18. Jahrhunderts noch aller Samen selbst gesammelt, es traten aber ohne Zweifel schon um diese Zeit Verschiebungen nach der Höhenlage ein, wozu auch die nun erfolgte Einrichtung von Samenmagazinen in einigen Forstbezirken beigetragen haben dürfte. Auf Grund einer Folge guter Fichtensamenjahre im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts blieb man zunächst bei der billigeren Selbstgewinnung und es wurden für diesen Zweck im Erzgebirge mehrere Darren eingerichtet, ab 1844 ging das sächsische Finanzministerium jedoch in gesteigertem Maße dazu über, den Samen von Händlern zu beziehen. Die Samenlieferungen stammten anfangs ausschließlich aus Thüringen und dem Harz, ab 1855 war auch Süddeutschland an dem Fichtensamenhandel mit Sachsen beteiligt. Von 1865—1879 wurde nach den Aktenstudien ZIMMERMANNs fast nur Fichtensamen unbekannter Herkunft der Firma APPEL in Darmstadt verwandt, der wahrscheinlich größtenteils aus Ungarn, Österreich, Skandinavien und dem Schwarzwald stammte.

Den Ergebnissen der Provenienzversuche von CIESLAR und KIENITZ schenkte man in der Praxis offensichtlich zunächst keinerlei Beachtung. Anfang des 20. Jahrhunderts machte man in Sachsen, einen schwachen Versuch, sich von der Einfuhr fremden Saatgutes durch Selbstgewinnung zu lösen, um diesen recht bald wieder aufzugeben. Bis zum Jahr 1925 wurde der Fichtensamen weiterhin aus allen Himmelsrichtungen bezogen, von Skandinavien bis Ungarn, vom Memelgebiet bis zum Wiener Wald, von Schlesien bis zu den westdeutschen Gebirgen ist wirklich alles vertreten. Teils stammt das Saatgut aus Gegenden, die außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes der Fichte liegen. Daß man bei der Verwendung fremden Saatgutes anfangs auf eine Übereinstimmung des Herkunfts- und Anbauortes keinerlei Rücksicht nahm, beweist die Tatsache, daß z. B. in den neunziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts in den Bezirken Schwarzenberg und Eibenstein mit Erzgebirgshochlagen in mehreren Jahren fast ausschließlich eine ausgesprochene Tieflagenherkunft aus der Gegend von Celle Verwendung fand. Umgekehrt hat man im Sächsischen Tiefland, im Bezirk Wermsdorf, Fichten aus dem Harz und dem Hochschwarzwald angebaut. Der Wermsdorfer Bezirk liegt an der Grenze des natürlichen Fichtenverbreitungsgebietes, z. T. bereits außerhalb desselben. Soweit man auf bestimmten, z. B. anmoorigen Standorten auf eine Beimischung der Fichte nicht verzichten will, kommt hier für den Anbau nur eine ausgesprochene Tieflagenherkunft in Frage. Es ist interessant zu sehen, woher das Saatgut nun tatsächlich bezogen wurde. Nach den ZIMMERMANNschen Angaben verwandte man im Wermsdorfer Bezirk in den 89 Jahren von 1836 bis 1924 16mal Saatgut aus eigener Ernte, 14mal wurde es aus dem Schwarzwald bezogen, 9mal aus dem Harz, 7mal aus Thüringen, 3mal aus Ungarn, 2mal aus Unterfranken, 2mal aus Schlesien, 1mal aus Anhalt, 1mal aus Oberhessen, 1mal aus der Schwäbischen Alb, 1mal aus Norwegen, 13mal aus verschiedenen Wuchsgebieten (vorzugsweise aus dem Harz und der Gegend von Celle) und 19mal war die Her-

kunft des Saatgutes nicht mehr zu ermitteln. Die hier in der genannten Zeit verwendeten Samenherkünfte erstrecken sich über nicht weniger als 14 Breitengrade und bestimmt über Höhenunterschiede von 500 Metern!

Im Harz und im Thüringer Wald liegen die Dinge sicher nicht wesentlich besser. Selbst im Glatzer Schneegebirge, das noch einen verhältnismäßig hohen Anteil autochthoner Bestände aufweist, wurde nach den Untersuchungen HASSENBERGERS in einem charakteristischen Forstamt in der Zeit von 1879—1928 fast ausschließlich fremdes Handelssaatgut verwendet. Dort, wo der Saatgutbedarf durch Eigengewinnung gedeckt wurde, hat man vielfach auf die Höhenlage der Herkunft keine Rücksicht genommen, wie ich bereits betonte, im Gegenteil, es wurden Tieflagenherkünfte bewußt in höhere Lagen gebracht, um deren rascheres Wachstum auszunutzen. Wie mir Oberforstmeister KRUTZSCH mitteilte, wurden nach Ausweis der Darrakten alle kleinen Zapfen mit kleinen Körnern zurückgewiesen. Dies waren aber gerade die Hochlagenherkünfte.

Ich betonte bereits, daß es bei der Kiefer zunächst der unterschiedliche Nutzwert war, der die Aufmerksamkeit auf das Provenienzproblem lenkte. Bei der Fichte dagegen wurden die Folgen einer wahllosen Saatgutverwendung vorzugsweise in umfangreichen Bruchschäden offenkundig. Während in den bruchgefährdeten Lagen der Mittelgebirge fremdrassige Bestände oft einen hohen Prozentsatz an Wipfel- und Stammbrüchen aufweisen, sind unmittelbar benachbarte bodenständige häufig kaum beschädigt. Es ist schwer zu sagen, wie groß die Schäden sind, die dadurch der Forstwirtschaft entstanden sind, jedenfalls sind sie sehr hoch zu veranschlagen.

Die geringe Bruchgefährdung der Fichte, die immer wieder bei bodenständigen Beständen, vorzugsweise bei solchen beobachtet wird, die aus Naturverjüngung hervorgegangen sind, ist sicher nicht allein auf die Rasse, sondern zu einem großen Teil auf die Entwicklung der Pflanzen zurückzuführen. Daß letztere sowie der ganze Waldaufbau auf die Widerstandsfähigkeit gegen Gefahren aller Art entscheidenden Einfluß nehmen und in dieser Hinsicht der aus einem Guß entstandene gleichaltrige Bestand dem vertikal gegliederten Wald naturnaher Struktur unterlegen ist, dürfte wohl kaum noch ernstlich bestritten werden. So steht es m. E. außer Zweifel, daß in den gefährdeten Lagen die Schäden selbst an fremdrassigen Beständen wesentlich geringer wären, wenn sich die Pflanzen in den ersten Lebensjahren nicht auf der freien Fläche sondern mit gedämpften Jugendwachstum in der Lücke oder aber unter dem Schirm eines Vorwaldes entwickelt hätten. Daß aber die Widerstandsfähigkeit gegen Bruch- und natürlich auch gegen Frost und sonstige Schäden — weitgehend mit von der Fichtenrasse abhängt, haben die vergleichenden Provenienzversuche eindeutig bewiesen.

2. Die Ergebnisse vergleichender Anbauversuche.

Nach den Untersuchungen der obengenannten Forscher unterscheiden sich die verschiedenen Fichtenprovenienzen in mannigfachen Eigenschaften. Für die Ausbildung verschiedener Rassen sind die klimatischen Faktoren von übergeordneter Bedeutung,

doch deutet verschiedenes darauf hin, daß auch physiologische Bodenrassen, wie sie MÜNCH z. B. bei der Esche einwandfrei feststellen konnte, vorkommen.

Die am Heimatstandort herrschenden klimatischen Verhältnisse bestimmen Anfang und Ende, also die Länge der Vegetationsperiode. Diese aber ist bestimmend für die Größe des Zuwachses. Die herkunftsbedingten Unterschiede in der Wüchsigkeit sind nun für uns von unmittelbarem Interesse.

Vergleichende Anbauversuche mit Fichten verschiedener Breiten oder verschiedener Hochlagen gleicher Breiten haben im großen und ganzen übereinstimmende Resultate gebracht. Meist handelt es sich um Versuche mit extremen Herkünften, bei denen hochalpine Provenienzen mit solchen aus Tieflagen und nordische mit mitteleuropäischen verglichen wurden. Es zeigte sich hier eindeutig, daß Hochlagenfichten an tieferen Kulturorten ihre an die klimatischen Verhältnisse des Heimatstandortes angepaßte Träg-wüchsigkeit beibehalten, während Tieflagenfichten an hohen Kulturorten die bodenständige Rasse, zumindest in den ersten Lebensjahren, an Wüchsigkeit übertreffen. Ähnliche Verhältnisse ergeben sich, wenn wir Herkünfte nördlicher Breiten im Süden anbauen, bzw. südliche nach dem Norden verbringen.

Durch den Anbau langsamwüchsiger Gebirgsfichten in tieferen Lagen, der, wie ich zeigen konnte, in der Periode des unkontrollierten Samenhandels mit Sicherheit auf größeren Flächen vorgekommen ist, sind fraglos erhebliche Zuwachsverluste entstanden. Abgesehen von der erblich fixierten kürzeren Vegetationsperiode mit entsprechend geringerem Zuwachs handelt es sich bei den Hochlagenfichten wahrscheinlich um solche Formen, die Dürreperioden, wie sie in den tieferen Lagen häufig vorkommen, nur ungenügend angepaßt sind. Hinzu kommt noch eine erhöhte Spätfrostgefahr, da die Hochlagenfichten früher austreiben als die aus tiefen Lagen, worauf ich noch eingehender zurückkommen werde.

Umgekehrt hat man die Fichte der Tief- und Mittel-lagen teils ebenfalls unbewußt, teils aber bewußt in höheren Gebirgslagen kultiviert. Die Provenienzversuche mit Tieflagenfichten in ausgesprochenen Hochlagen, wie sie besonders in den österreichischen Alpen und in der Schweiz durchgeführt wurden, und die schon erwähnten unfreiwilligen Provenienzversuche in unseren Mittelgebirgen haben jedoch gezeigt, daß die Tieflagenfichten den Unbilden hoher Gebirgslagen nicht gewachsen sind. Sie wachsen weit in den Herbst hinein, verholzen ihre Triebe ungenügend und werden von Frühfrösten aber auch von tiefen Wintertemperaturen, denen gegenüber die bodenständige Fichte resistent ist, schwer geschädigt. Stamm- und Kronenform sowie die Holzeigenschaften, die sich besonders bei den Hochlagenfichten in besonderer Zähigkeit der Äste und des Gipfeltriebes äußern, sind den Schnee- und Rauheißbelastungen nicht angepaßt. NÄGELI konnte auf den Schweizer Provenienzflächen überdies eine stärkere Anfälligkeit der Tieflagenherkünfte gegen *Nematus abietinus* und Chermes-Arten feststellen. Eine geringere Resistenz gegen Insekten und Parasiten aller Art beim Anbau einer Provenienz unter extrem anders gearteten Bedingungen ist ja nach den Beobachtungen an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen keineswegs überraschend.

Analoge Beobachtungen konnten, wie bereits betont, bei einer Verschiebung der Provenienzen über mehrere Breitengrade gemacht werden. Nördliche Fichtenherkünfte haben sich hinsichtlich der Wüchsigkeit beim Anbau in unseren Breiten den einheimischen stets unterlegen gezeigt. Interessant ist ein Versuch CIESLARS, bei dem sich ergab, daß schwedische Fichten aus Sollefteå im Höhenwuchs sogar ganz wesentlich hinter mitteleuropäischen Hochgebirgsprovenienzen, die aus Lagen mit ähnlichen, ja sogar ungünstigeren Temperaturverhältnissen stammten, zurückblieben. LANGLET betont, daß die geringere Wüchsigkeit der schwedischen Fichten auf der Versuchsfläche im Wienerwald (500 m) nicht allein auf die im Vergleich zu den einheimischen Fichten kürzere Vegetationsperiode zurückzuführen ist. Dann dürfte der Unterschied zu den alpinen Hochlagenfichten nicht so groß sein. Hier spielt der bekannte Einfluß des Lichtklimas eine Rolle, es handelt sich bei den schwedischen Fichten um Langtagpflanzen.

Abgesehen von Versuchszwecken wurde nordischer Fichtensamen — in Sachsen sogar in größeren Mengen — teils bewußt mit der Absicht eingeführt, diesen in den bruchgefährdeten Gebirgslagen zu verwenden, wo die bodenständige Rasse verschwunden war, da man sich von den nordischen Fichten aus nahe liegenden Gründen besondere Bruchfestigkeit versprach. Es mag überraschen, daß sich diese Vermutung keineswegs als zutreffend erwiesen hat. Nachweislich gilt dies für einen Versuchsanbau mit nord-schwedischen Fichten, den Prof. NOBBE 1890 im Forstbotanischen Garten Tharandt anlegte. MÜNCH sagt über diesen Versuch u. a.: „Die nordische Fichte leidet nach meinen Beobachtungen (in Tharandt 1921 bis 1933) in besonderem Maße unter Schneebruch. Bei jedem ungewöhnlich starken Schneefall gab es Ausfälle durch Bruch und Druck, während bei den viel stämmigeren einheimischen Fichten solche Schäden nie zu beobachten waren. . . . Man hatte seinerzeit erwartet, in der nordischen oder hochalpinen Fichte eine gegen Winterschäden besonders widerstandsfähige Rasse zu finden. Diese Hoffnung ist also hier, wie auch in anderen ähnlichen Fällen völlig enttäuscht worden.“

Umgekehrt haben Fichten mitteleuropäischer Provenienz, nach dem Norden gebracht, nicht in jedem Falle versagt — im Gegenteil! In Südschweden finden sich mehrere Bestände von sogenannter „deutscher Fichte“ (ihrer Herkunft nach stammt sie wohl vorzugsweise aus dem Harz), die der einheimischen hinsichtlich Wüchsigkeit nachhaltig überlegen ist, so daß man es für gegeben hält, diese Rasse auch in weiteren Generationen anzubauen. Allerdings ist ihr Anbaugebiet auf die Tieflagen der südlichen Provinzen beschränkt, da sie sich gegenüber Früh- und Winterfrösten als weniger widerstandsfähig erwiesen hat. Die Ursache liegt in einem höheren Wassergehalt bzw. geringeren Trockensubstanzgehalt der Nadeln von Fichten südlicher Breiten. Genauere Kenntnisse über die physiologische Variabilität verdanken wir u. a. den Untersuchungen LANGLETS. Nach diesen nimmt der Trockensubstanzgehalt mit dem Fortschreiten nach dem Norden zu. Im Durchschnitt von 10 Bestimmungen in der Zeit von Oktober bis März betrug der Trockensubstanzgehalt für Fichte aus Schweden (ca. 64° n. Br.) 46,5%
Fichte aus Bayern (nähere Bezeichnung fehlt) 36,3%

Ganz die gleichen Tendenzen finden wir auch hier wieder bei Herkünften der gleichen Breite aber verschiedener Höhenlagen. Die Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes an einjährigen Pflanzen, die aus Riesengebirgs-Saatgut in Schweden erzogen worden waren, ergab folgende bemerkenswerte Gesetzmäßigkeit:

Aagnetendorf	
600 m	36,8% Trockensubstanzgehalt in % des Frischgewichts
800 m	37,7% Trockensubstanzgehalt in % des Frischgewichts
1000 m	38,3% Trockensubstanzgehalt in % des Frischgewichts
1200 m	39,1% Trockensubstanzgehalt in % des Frischgewichts

Die Fichte verhält sich hiernach grundsätzlich genau so wie die Kiefer, LANGLET betont jedoch, daß trotzdem ein wesentlicher Unterschied insofern besteht, als die Fichtenpflanzen durchgehend einen höheren Gehalt an nicht invertierten Zuckerarten aufweisen als Kiefern gleicher Provenienz. Diese Erscheinung dürfte nach LANGLET die Ursache für die auch andernorts festgestellte Tatsache sein, daß Fichten eine Verpflanzung von wärmeren Standorten nach kälteren viel besser vertragen als Kiefern. Auch Tieflagenfichten, in höhere Lagen gebracht, wachsen häufig anfangs überraschend gut, bis sie vom Schnee deformiert oder ihre zu spät verholzten Triebe von Frühfrösten getötet werden. Winterfröste spielen für die Fichte in unseren Breiten dagegen offensichtlich eine untergeordnete Rolle, eine um so größere dagegen die Spätfröste, worauf ich an anderer Stelle noch näher eingehen werde.

Die Untersuchungen mit extremen Herkünften, deren wesentlichste Ergebnisse hier dargelegt wurden, haben uns zunächst einmal einen Einblick in das Wesen der Klimarassen vermittelt, zum anderen aber auch die äußersten Grenzen aufgezeigt, die zu überschreiten, sicher nicht ratsam sein dürfte, wenn man empfindliche Zuwachsverluste vermeiden will. Bei dem Stande unseres heutigen Wissens wird wohl hoffentlich niemand mehr auf den Gedanken kommen, im Niederland Hochgebirgssaatgut zu verwenden und umgekehrt. Um so wichtiger schien es jedoch, nunmehr festzustellen, ob auch auf engerem Raum, besonders in den verschiedenen Höhenlagen unserer Mittelgebirge, die ja das Hauptverbreitungsgebiet der Fichte bei uns darstellen, scharf zu trennende Ökotypen vorkommen, deren Beachtung bei der Saatgutgewinnung erforderlich erscheint.

Es ist das besondere Verdienst RUBNERS, dieses Problem angefaßt zu haben. Er legte während seiner Tätigkeit in Tharandt 1932 4 Versuchsflächen mit Erz- und Riesengebirgsherkünften in verschiedenen Höhenlagen des Erzgebirges von rd. 300—1000 m an. Im Samenjahr 1936 gelang es, Saatgut aus bodenständigen Beständen von 33 Wuchsgebieten, vorzugsweise der Mittelgebirge, zu erlangen, mit dem dann 7 weitere Versuchsflächen im Erzgebirge, im Thüringer- und Bayrischen Wald sowie in Württemberg angelegt wurden. Von den letzteren wird die Tharandter Fläche zur Zeit ausgewertet. Leider teilen die mir bekannten sächsischen Flächen das Schicksal vieler forstlicher

Versuche, indem sie durch allerlei unvorhergesehene Ereignisse in ihrer Vergleichsfähigkeit stark beeinträchtigt wurden. Hinzu kommt, daß das Saatgut bei einigen Herkünften jeweils nur von einem Mutterbaum stammt, so daß die Gefahr besteht, daß der Rassencharakter durch individuelle Eigenschaften überdeckt wird. Dies trifft übrigens auch für den von CIESLAR 1899 im Wienerwald angelegten großen Fichtenprovenienzversuch zu.

RUBNER konnte auf Grund seiner bisherigen Untersuchungen feststellen, daß es in den deutschen Mittelgebirgen etwa 300—400 m breite Zonen mit optimalem Fichtenwachstum gibt. Innerhalb dieses Gürtels, der im Erzgebirge beispielsweise zwischen 500 und 800 m, im Schwarzwald dagegen etwa zwischen 650 und 1050 bis 1150 m liegt, soll keine Abnahme des Wuchsvermögens mit zunehmender Höhenlage der Herkunft zu verzeichnen sein. Erst oberhalb dieser Grenzen beginnt die trügwüchsige Hochlagenrasse. Die RUBNERSchen Untersuchungen umfassen fast ausschließlich Provenienzen von Standorten über 600 m Höhe. Von Tieflagenherkünften wurde lediglich eine aus Ostpreußen angebaut, die auf der Tharandter Fläche gutes Gedeihen zeigte, sich nach RUBNERS Angaben aber auch in höheren Lagen überraschend gut entwickelt haben muß. Er unterscheidet nach den Ergebnissen seiner Untersuchungen für das Mittelgebirge 4 Rassen, nämlich

1. eine raschwüchsige Tieflandfichte für Lagen unter 500—600 m
2. eine optimale Mittelgebirgsfichte für Lagen von 500/600—1000 m
3. eine Übergangsrasse für Lagen von 1000—1200 m
4. eine Hochlagenrasse für Lagen über 1200 m.

Dies gilt nur im großen Durchschnitt. Für das rauhe Erzgebirge liegt die obere Grenze der optimalen Mittelgebirgsfichte nach den RUBNERSchen Ergebnissen bereits bei 800 m. Der Übergang von der einen Rasse zur anderen wird wegen der sicher vorkommenden Kreuzbefruchtung niemals so scharf sein, wie es nach der obigen Aufstellung scheinen könnte.

Die MÜNCHSchen Herkunftsversuche haben die vorliegenden Ergebnisse z. T. bestätigt. Abgesehen von einer äußerst trügwüchsigen Hochgebirgsrasse aus Graubünden erwies sich eine Herkunft aus der Kammhöhe des Erzgebirges, aus etwa 900 m Höhe, auf einer Tharandter Fläche gegenüber den Provenienzen tieferer Lagen als unterlegen. Dagegen zeigten die Nachkommen eines urwüchsigen Bestandes aus 1100 m Höhe des Forstamtes Oberwiesenthal keine Spur von Trügwüchsigkeit, im Gegenteil, sie waren mehreren Herkünften aus tieferen Lagen überlegen. Es handelt sich hier um einen der wenigen sicher autochthonen Bestände, die in Sachsen noch vorkommen. MÜNCH versucht das merkwürdige Verhalten dieses „Ausreißers“ damit zu erklären, daß schon wenige Kilometer nördlich des Fichtelberges kaum noch von einer Kamm- bzw. eigentlichen Hochlage gesprochen werden kann. „In diesem schmalen Streifen dürfte die Ausbildung einer besonderen Höhenrasse erschwert sein, weil sie durch Vermischung mit den benachbarten, tiefer gelegenen Beständen mittels Samen- und Pol-

lenüberflug immer wieder durchkreuzt wird.“ Leider wurde gerade diese interessante Herkunft auf einer der Tharandter Flächen im Winter 1946 von Rotwild, das sich die wüchsigsten Provenienzen aussuchte, fast 100proz. geschält. Mir scheint es weiter, als habe die Oberwiesenthaler Herkunft in Tharandt besonders unter der Dürre von 1947 gelitten. Dies würde die Feststellungen CIESLARS bestätigen, der eine besondere Dürreempfindlichkeit bei Gebirgsherkünften fand.

Zwischen den Fichtenherkünften etwa gleicher Höhenlage der einzelnen Gebirge haben sich bisher keinerlei gesicherte Unterschiede ergeben. Auch in dieser Hinsicht scheint sich die Kiefer anders zu verhalten, die auf eine Verpflanzung in horizontaler Richtung stärker reagiert.

Es erhebt sich nun die Frage, ob wir aus den Ergebnissen der Fichtenherkunftsversuche für die Praxis unmittelbaren Nutzen ziehen können. RUBNER sagt in einer seiner Veröffentlichungen, „es handelt sich darum, die für jedes Wuchsgebiet bestwüchsigste und widerstandsfähigste Fichtenrasse festzustellen, falls die einheimische Rasse ganz oder fast ganz verschwunden ist (was leider in vielen Wuchsgebieten der Fall ist)“. Dies wird auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen, nachdem feststeht, daß die ursprünglichen Herkünfte bis auf geringe Relikte verschwunden sind und das jetzt zur Ernte gelangende Fichtensaatgut ein unbekanntes Gemisch der verschiedensten Provenienzen darstellt. Es war schon schwierig genug, für Versuchszwecke nachweislich autochthones Saatgut zu erhalten, für die Saatgutgewinnung im Großen spielen die wenigen vorhandenen bodenständigen Bestände kaum noch eine Rolle. Daß wir sie erhalten müssen, ist eine Selbstverständlichkeit und ich komme darauf noch zu sprechen.

Die Herkunftsversuche, besonders die auf extremen Standorten, z. B. in den Hochlagen, haben klar bewiesen, daß sich auch innerhalb einer für den betreffenden Standort völlig ungeeigneten Population immer Individuen finden, die unter den neuen Verhältnissen besser gedeihen als der Durchschnitt. Dies ist eine jedem Pflanzzüchter bekannte Erscheinung. Wir dürfen daher wohl mit vollem Recht annehmen, daß in unseren künstlich begründeten Beständen unbekannter Herkunft im Laufe des Bestandeslebens im Wege der natürlichen und im vorratspfleglichen Sinne geführten künstlichen Bestandesausscheidung eine gewisse Auslese zugunsten derjenigen Individuen stattgefunden hat, die für die gegebenen Standortverhältnisse geeigneter sind als andere. Das sicherste Mittel, um sich vor der Verwendung ungeeigneter Ökotypen zu schützen, wird daher sein, außer nachweislich bodenständigen nur ältere Bestände von bestem Phänotyp zu beernten und das Saatgut dort zu verwenden, wo es geerntet wurde. Gleichzeitig müssen wir jedoch versuchen, die große Mannigfaltigkeit verschiedener Erbanlagen, wie sie in unseren scheinbar gleichartigen Fichtenbeständen vorkommen, für unsere Zwecke auszunutzen. Es ist das Verdienst MÜNCHS bei der Fichte die Aufmerksamkeit auf dieses Gebiet gelenkt zu haben. Von besonderer Bedeutung sind seine Untersuchungen über früh und spätreibende Fichten. In dieser Hinsicht bestehen sowohl auffällige Unterschiede zwischen den einzelnen Klimarassen als auch einzelnen Individuen innerhalb einer Herkunft.

Neben erblicher Trägwüchsigkeit zeichnete sich eine alpine Hochlagenrasse aus Graubünden (1500 m) auf den Tharandter Flächen durch äußerst frühes Austreiben aus, was sie im hohen Maße der Spätfrostgefahr aussetzt, so daß allein aus diesen Gründen ihr Anbau für unsere Lage nicht in Frage käme. Bei uns erfriert sie jedenfalls in Frostlagen alljährlich und ihr auffälliges Zurückbleiben gegenüber anderen Provenienzen geht nicht nur auf das Konto der erblichen Trägwüchsigkeit, sondern ist mit auf das jährliche Zurückfrieren zurückzuführen. Unbestritten frühes Austreiben gepaart mit Trägwüchsigkeit weisen auch die im Tharandter Wald angebauten nordischen Fichten auf. Ob diese, mit mitteleuropäischen Herkünften in Vergleich gesetzt, auch in ihrer Heimat früher austreiben, ist nicht bekannt.

Diese auffälligen Unterschiede im Austreiben zeigen sich nun aber auch innerhalb ein und derselben Herkunft, wovon man sich in jedem Frühjahr überzeugen kann. Der Austrieb kann sich innerhalb eines Bestandes über 4 Wochen hinziehen. MÜNCH hat nun an tausenden von Pflanzen den Austrieb ermittelt und mit dem Höhenwachstum in Vergleich gesetzt. Es ergab sich hierbei in Frostlagen eine klare Überlegenheit der Spätfichten gegenüber den früh austreibenden. Da die Zeitigkeit des Austreibens eine Eigenschaft ist, die schon im Verschulbeet feststellbar ist (jüngere Pflanzen lassen in dieser Hinsicht noch keine klaren Verhältnisse erkennen), liegt die praktische Nutzenanwendung aus dieser Erkenntnis auf der Hand. Entweder liest man die Spätreiber für den Anbau in Frostlagen aus oder man überläßt dies der Natur, indem man den Saatkamp bereits in eine ausgesprochene Frostlage verlegt. Die Natursauslese auf der Kultur führt zu den bekannten lückigen und meist schwer vergrasteten Frostbeständen, daher ist es im Interesse der Erzielung gut geschlossener Kulturen in jedem Falle besser, frosthartes Material von vornherein anzubauen. Bedeutung dürfte dieses Verfahren allerdings nur für eine Bestandesbegründung nach altem Schema auf der Freifläche haben. Unter Schirm des Altbestandes — oder eines Vorwaldes — ist erstens die Frostgefahr an sich geringer und zum anderen konnte MÜNCH nachweisen, daß der Austrieb unter Schirm verzögert wird (in dieser Hinsicht verhält sich die Fichte offensichtlich anders als die Buche!)

Überraschend ist aber nun die Feststellung, daß sich die Überlegenheit der Spätfichten auch außerhalb der Frostlagen, vorzugsweise allerdings in solchen Beständen mit durchgehend mattem Fichtenwuchs und merklichen Wuchsstockungen zeigte. Ich möchte wörtlich zitieren, was MÜNCH dazu sagte: „In fast allen jüngeren Fichtenkulturen, die unter den typischen Dürrestockungen leiden, überragen die Spätfichten im Mittel aus vielen Messungen die Frühfichten wesentlich. Das gilt für alle Höhenlagen von 180 m im Tiefland bis 800 m im Erzgebirge, auf Torf, diluvialen Kies und Schotter, Granit, Porphy, Schiefer, Gneis und ebene und geneigte Lagen. . . . In Kulturen von ausgesprochen gutem Wuchs dagegen, wie solchen an frischen Talrändern und auf den Nitratböden, ist eine regelmäßige Überlegenheit der Spätfichten nicht festzustellen. . . . Doch sind uns keine stockenden oder sonstwie mattwüchsigen Bestände vorgekom-

men, in denen eine Überlegenheit der Frühfichten auf gefallen wäre.“ GÄRTNER und WEISSWANGE konnten bei Parallelversuchen im Erzgebirge die MÜNCHschen Ergebnisse für Wuchsstockungsbestände bestätigen, auf normalen Standort ergaben sich dagegen keine Unterschiede. Auch ROHMEDEK konnte weder an 58jährigen Mutterstämmen noch an 9jährigen Nachkommenschaften Unterschiede zwischen Früh- und Spätreibern in normalen Beständen nachweisen. Ich habe in einer 19jährigen gutwüchsigen Fichtenkultur im Forstamt Grillenburger Wald im Frühjahr 1948 die extremen Spät- und Frühreiber genau festgestellt und an diesen die Scheitelhöhen ermittelt. Eine Gegenüberstellung der arithmetischen Mittelhöhen ergab in diesem Falle sogar eine statistisch gesicherte Überlegenheit der Frühreiber, diese hatten mit 19 Jahren eine Mittelhöhe von 583 cm erreicht gegenüber einer solchen von 544 cm der Spätreiber, die Differenz 38,8 cm beträgt rund das 3,2fache des mittleren Fehlers. Eine Betrachtung der Einzelnachkommenschaften von 16 verschiedenen Mutterbäumen in der gleichen Kultur (es handelt sich nämlich um eine Versuchsfäche) läßt ebenfalls keine klaren Beziehungen erkennen. Vor der Verpflanzung (3jährig) und kurz nach der Auspflanzung ist eine Unterlegenheit der Frühreiber allerdings unverkennbar, aber gerade diese lassen bis zum Stand der letzten Aufnahme im Frühjahr 1948 eine stetige Besserung der Wüchsigkeit erkennen. 1948 sind von den 5 besten Nachkommenschaften eine extrem spätreibend, eine spätreibend und drei mittelspät (bzw. mittelfrüh), von den heute schlechtesten Nachkommenschaften ist eine sehr spät, die andere spät. Unter den mittelwüchsigen Familien kommen alle Austreibetypen vor. In Nichtfrostlagen und auf guten Bonitäten ist also eine nachhaltige Überlegenheit der Spätfichten nicht vorhanden.

Es bleibt nach den umfangreichen Feststellungen MÜNCHs aber der gewiß bemerkenswerte Unterschied auf den durch Trocknis und Bodenrückgang gefährdeten Böden bestehen. Über die Ursachen dieser Erscheinung können zunächst nur Vermutungen geäußert werden. MÜNCH glaubt, daß die Frühen auf Grund individueller Veranlagung gegen irgendwelche Mängel des Standortes empfindlicher sind als die Späten. Welche Standortsfaktoren im einzelnen entscheidend sind, ist noch ungeklärt. Er vermutet Unterschiede in der osmotischen Saugkraft. Derartige, genetisch bedingte Unterschiede wurden z. B. von TURESSON bei verschiedenen Alpenpflanzen festgestellt. Auch CIESLAR fand — wie bereits erwähnt — bei seinen Provenienzversuchen, daß sich Fichten aus Hochlagen empfindlicher gegen Dürre erwiesen als Tieflagenfichten. MÜNCH folgerte, daß in den regenreichen Hochlagen die Dürreempfindlichkeit der Frühfichten weniger von Nachteil sein wird und diese daher hier einen größeren Anteil an der Zusammensetzung der Bestände nehmen werden. Auch ist es denkbar, daß die Späten auf Grund der anatomischen Struktur ihrer Nadeln besser gegen Verdunstung geschützt sind. Diese Frage harret noch der Untersuchung. In vielen Fällen dürfte das beobachtete Zurückbleiben der Frühfichten darauf beruhen, daß verschiedene Standortsrassen in bunter Mischung angebaut wurden, Fichten aus Hochlagen gemischt mit solchen aus dem Tiefland, sicher kommen aber solche Unterschiede auch innerhalb einer Standortsrasse vor,

die ja ebenfalls nichts weniger als gleichartig ist, sondern ein Gemisch verschiedener Biotypen darstellt.

Ob sich die Früh- und Spätfichten auch in anderer Hinsicht, z. B. der Holzqualität oder hinsichtlich der Anfälligkeit gegen Insekten- und Pilzbefall unterscheiden, ist eine Frage, die in der Literatur gelegentlich diskutiert wird aber noch völlig ungeklärt ist. ROHMEDEK hat umfangreiche Untersuchungen für die Züchtung einer nonnenfraßwiderstandsfähigen Sorte eingeleitet. Er glaubt durch Auswahl spätreibender Individuen zum Ziele zu gelangen. Bei einer großen Nonnenkalamität in Mittelfranken im Jahre 1938 hatte sich herausgestellt, daß mitten im Hauptfraßgebiet einige Bäume ganz oder fast ganz vom Fraß verschont geblieben waren. Eingehende chemische Untersuchungen von Nadeln der befallenen und nichtbefallenen Bäume ergaben keine Unterschiede, dagegen war festzustellen, daß der überwiegende Teil der fraßverschonten Bäume der spätreibenden Form angehörte. Jedenfalls besteht nach allem kein Zweifel, daß die Zeitigkeit der Knospenentfaltung bei der Fichte ein Merkmal für tiefgehende physiologische Unterschiede darstellt, auf das bei der Züchtung besonders geachtet werden muß.

Gewiß bemerkenswert ist die Feststellung, daß in einzelnen Samenjahren ganz verschiedene Fichtentypen blühen und fruchten. MÜNCHER hatte beobachtet, daß 1924 vorzugsweise spätreibende Fichten fruktifizierten, während dies 1923 nicht der Fall gewesen war. Da die Bäume und Bestände nicht leicht in zwei aufeinanderfolgenden Jahren fruchten, war anzunehmen, daß das Samenjahr von 1923 physiologisch anders geartete Pflanzen liefern würde als der Samen von 1924. Der vergleichende Anbauversuch hat dies in der Tat bestätigt. Erwartungsgemäß trieben die Pflanzen aus dem Samenjahr 1924 unverkennbar später aus als die von 1923. Es ergibt sich daraus die Tatsache, daß Saatgut gleicher Herkunft aber verschiedener Samenjahre ganz verschiedenartiges Pflanzenmaterial liefern kann, besonders wird jede Sprengmast, wo immer nur ein Teil der Bäume fruktifiziert, eine gewisse Sortierung irgendwelcher physiologischer Typen mit sich bringen.

Alle diese Feststellungen führen uns gleichsam zur Auslesezüchtung hin. Es erhebt sich hier aber zunächst die Frage, wie es mit der Erbllichkeit der uns interessierenden Eigenschaften steht. Wir konnten feststellen, daß Hochlagenfichten auf tiefen Kulturorten ihre Trägwüchsigkeit in erster Generation beibehalten. Dies deutet daraufhin, daß es sich um eine erblich fixierte Eigenschaft handelt, doch könnte auch eine Nachwirkung vorliegen. Die Versuche mit verschiedenen Fichtenherkünften in 2. Generation haben auch hier schon manches geklärt. Ich erwähnte bereits den Tharandter Versuch mit schwedischen Fichten. Die zweite Generation ist hinsichtlich Wüchsigkeit den Vergleichsherkünften nach wie vor deutlich unterlegen. Allerdings muß ich feststellen, daß die jetzt 19jährigen Nachkommen erheblich aufgeholt haben. Die relative Wüchsigkeit ausgedrückt in der Vergleichssorte betrug 5jährig 70%, 11jährig 81% und bei der letzten Aufnahme im Frühjahr 1948, 19jährig, 92%. Die Schweden zweiter Generation übertreffen jetzt hinsichtlich der relativen Wüchsigkeit 3 Einzelstammnackkommensschaften heimischer

Provenienz, während sie in den ersten Lebensjahren allen unterlegen waren.

Weiter haben die Anbauversuche mit der nordischen Herkunft die Erbllichkeit des Austreibcharakters wahrscheinlich gemacht. Die nordischen Fichten zweiter Generation treiben auf der Tharandter Fläche so früh wie ihre Mutterbäume und wesentlich früher als sämtliche auf der Fläche mit angebauten Einzelstammnackkommensschaften.

Zu der uns im Hinblick auf eine Auslesezüchtung besonders interessierenden Frage der Erbllichkeit der mit der Herkunft variierenden Eigenschaften bringt LANGLET eine Zusammenstellung der wesentlichsten Ergebnisse. Die ersten diesbezüglichen Untersuchungen führte ENGLER durch, indem er bei Adlisberg bei Zürich Provenienzen aus verschiedenen Hochlagen anbaute, daneben aber auch — und das ist das Interessante an dem Versuch — Nachkommen von in Hochlagen angebauten Tieflandsfichten. Es zeigte sich hierbei die mehrfach festgestellte Erscheinung, daß sich die autochthonen Herkünfte nach den Höhenlagen ihres Standortes in der Wüchsigkeit stark unterscheiden. Äußerst bemerkenswert ist jedoch die Feststellung, daß die Nachkommen der Tieflandsherkunft, deren Mütter 30—40 Jahre in Hochlagen gewachsen waren, in ihrem Höhenwachstum deutlich zwischen autochthonen Hochlagen- und Tieflagenherkünften stehen und in dieser Hinsicht den Fichten aus mittleren Lagen (in der Schweiz 1100—1400 m über NN) gleichen. LANGLET gibt eine Erklärung, die auch mir am meisten einleuchtet. Von den in den Hochlagen angebauten Tieflandsfichten sind nur die übrig geblieben, welche den an dem neuen Standort herrschenden klimatischen Verhältnissen am besten angepaßt waren. Die ursprüngliche Zusammensetzung der Population wurde also verändert. Es hat eine Auslese durch die Natur stattgefunden. LYSSENKO würde vielleicht sagen, die Tieflandsfichten wurden während ihres Lebens in den Hochlagen von der Umwelt erblich verändert. LANGLET weist allerdings ebenfalls die Möglichkeit einer physiologischen Umstimmung nicht von der Hand, wobei er an eine Einwirkung der Temperaturverhältnisse während der Samenreife, aber auch an eine direkte Anpassung der fremden Herkunft an die neuen Umweltsverhältnisse denkt. Seiner Ansicht nach deuten Untersuchungsergebnisse BURGERS in diese Richtung, dieser fand nämlich, daß Fichten ein und derselben Provenienz (Herkunft Engadin 1900 m) beim Anbau in verschiedenen Höhenlagen in der Lage waren, ihre Vegetationszeit zu modifizieren, diese betrug in 380 m 48 Tage, in 670 m 47 Tage und in 1880 m Meereshöhe nur 43 Tage. Ähnliche Beobachtungen konnte RUBNER bei ganz bestimmten Lärchenherkünften machen. Meines Erachtens besagt diese Feststellung aber gar nichts über die Möglichkeit einer erblichen Veränderung durch die Umwelt. Ich zeigte bereits, daß die im Tharandter Wald angebaute nordische Fichte zweiter Generation immer mehr aufholt, was jedoch noch keineswegs das Vorliegen einer erblichen Akklimatisation beweist! Dagegen müssen wir selbstverständlich hier an die Wirkung einer Kreuzbefruchtung denken. Unsere bisherigen Kenntnisse von der Erbllichkeit erworbener Eigenschaften sowie das Ergebnis zahlreicher Provenienzversuche, daß bei Anbau einer Herkunft unter fremden und ungünstigen Umweltsverhältnissen ein hoher Pflanz-

zenabgang festzustellen ist, deuten darauf hin, daß wir es auch in vorliegendem Falle mit einer Auslese zu tun haben. In diesem Zusammenhang sind die Untersuchungen FLURYS zu erwähnen. Auf einer Provenienzfläche in 2000—2100 m nahe Davos standen die Nachkommen der schon erwähnten Tieflandsherkünfte, deren Mütter in Hochlagen gewachsen waren, auch hinsichtlich des Pflanzenabgangs zwischen autochthonen Hoch- und Tieflagenfichten. Für die Wirkung der Auslese noch ein weiteres Beispiel: In Nordnorwegen erwies sich die bodenständige Fichte gegenüber südnorwegischer hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen *Herpotrichia nigra* als überlegen. Nachkommen von Mutterbäumen aus Troms, die aus südnorwegischen Samen unbekannter Herkunft entstanden waren, zeigten sich den südnorwegischen Fichten 1. Generation aber ebenfalls überlegen. Die auslesende Wirkung des schwarzen Fichtennadelpilzes ist in schneereichen Lagen eine außerordentlich scharfe, wie die Zahlen LANGLETS zeigen. Nach 2 Jahren waren von ursprünglich 40000 Sämlingen ungeeigneter Herkunft noch etwa 2000 Pflanzen vorhanden. Dies bedeutet einen Pflanzenabgang von 99,5%.

Untersuchungen über die Eigenschaften von Fichtenherkünften in zweiter Generation hat auch BORNEBUSCH in Dänemark ausgeführt. Es zeigte sich hinsichtlich der Wüchsigkeit eine klare Übereinstimmung zwischen den einzelnen Herkünften und deren Nachkommen. Besonders aufschlußreich sind seine Untersuchungen über den Trockensubstanzgehalt, den er erstens an Nadeln der in Valby Hegn angebauten verschiedenen Fichtenprovenienzen, zweitens an Blattmaterial von den Nachkommen dieser Herkünfte und überdies an solchen Pflanzen feststellte, die aus Samen gezogen wurden, die BORNEBUSCH unmittelbar von den Herkunftsorten bezog, von denen die in Valby Hegn angebauten, damals 21jährigen Herkünfte stammten. Hinsichtlich des untersuchten Trockensubstanzgehaltes bestanden nun die geringsten Unterschiede zwischen den letzteren und die größten zwischen den Pflanzen aus solchen Samen, der direkt von den verschiedenen Herkunftsländern bzw. -Orten bezogen wurde. In der Mitte standen die Pflanzen der schon erwähnten zweiten Generation. Die Erblichkeit des mit der Herkunft variierenden Trockensubstanzgehaltes tritt also klar in Erscheinung, obwohl — und das ist das Wichtige — sich die Mutterbäume in der zur Frage stehenden Eigenschaft im Verlaufe ihres 21-jährigen Lebens an die am Kulturort herrschenden klimatischen Verhältnissen angepaßt hatten.

Selbst wenn wir berücksichtigen, daß fast allen diesen früheren Anbauversuchen mehr oder weniger große methodische Mängel anhaften, verschafft uns die Übereinstimmung der Ergebnisse verschiedener Forscher die Überzeugung, daß wesentliche Eigenschaften unserer Holzart einer erblichen Variabilität unterworfen sind, die wir unseren Zwecken dienstbar machen können und müssen. Unsere heutigen Fichtenbestände stellen — um es nochmals zu sagen — zum größten Teil ein buntes Rassengemisch dar. Wir müssen es wieder entwirren. Eines der Mittel hierzu ist die Auslesezüchtung, mit deren Hilfe wir uns selbstverständlich gleichzeitig die in der Population einer Klima- oder Standortrasse steckenden individuellen Verschiedenheiten nutzbar machen werden.

Die Auslesezüchtung.

Prof. Dr. ERNST MÜNCH begann bereits 1925 — wohl mit auf Anregung ERWIN BAURS — im Tharandter Wald mit Untersuchungen über die Möglichkeit einer Auslesezüchtung bei Fichte. Meines Wissens handelt es sich bei diesen um die ältesten Versuche ihrer Art in Deutschland. Die Ergebnisse seiner 20jährigen Forschungen stellte MÜNCH noch kurz vor seinem Tode im Oktober 1946 zusammen, sie wurden im Frühjahr dieses Jahres mit der umfangreichen und sehr kritischen Schrift „Beiträge zur Forstpflanzenzüchtung“ durch Prof. HUBER, München, der Öffentlichkeit übergeben. Ähnliche Untersuchungen begann ROHMEDEER vor etwa 14 Jahren in Bayern; im Auslande war es in erster Linie NILS SYLVÉN, der sich in Schweden schon frühzeitig mit einer Individualauslese bei Fichte befaßte.

MÜNCH wählte für die Einzelstammabsaaten beliebige Mutterbäume verschiedener Stammklassen im Tharandter Wald aus. Die Bodenständigkeit der über 100jährigen Versuchsbäume ist nicht erwiesen, aber wahrscheinlich. Ein Teil stockte in einer ausgesprochenen Frostlage, es handelt sich bei diesen fast ausschließlich um Spätreiber. Die Zeitigkeit des Austreibens und die Zapfenfarbe wurden durch mehrjährige Beobachtungen festgestellt. Auf den meisten Flächen baute MÜNCH zum Vergleich die schon erwähnte trügliche nordische Fichte an. Sollten sich einheimische Sorten in dieser Hinsicht ähnlich oder sogar ungünstiger verhalten, dann — so folgerte er — wäre der Beweis einer genotypischen Trüglicheit ebenfalls dieser Sorten mit Sicherheit erbracht. Auf die Methodik kann ich aus Zeitmangel nicht weiter eingehen.

Es zeigten sich im Saat- und Verschulbeet bereits auffallende Unterschiede in der Wüchsigkeit. Bei der Aussaat von 1929 maßen die 3jährig verschulden Pflanzen der besten Nachkommenschaft im Mittel 41,8 cm, die der schlechtesten 17,8 cm. Das Frischgewicht von 100 1jährigen Saatpflanzen der Aussaat von 1932 betrug bei der besten Sorte 41,2 g, bei der schlechtesten 9,3 g. Dabei ist es interessant, daß die Nachkommenschaft, welche 1932 1jährig das höchste Gewicht zeigte, sich später auf allen Versuchsflächen als die bei weitem schlechteste herausstellte. Die Wüchsigkeitsunterschiede schnitten scharf mit der Grenze der einzelnen Nachkommenschaft ab, d. h. sie waren zu einem großen Teil sortenbedingt. Mit dieser Feststellung ist jedoch noch keineswegs gesagt, daß es sich um ein erblich verschiedenes Wuchsvermögen handelt. Dieses wurde durch die Einwirkung verschiedener Faktoren modifiziert, von denen nach den Untersuchungen MÜNCHS in erster Linie infektiöse Wurzelerkrankungen und Frostwirkung in Frage kommen. Die Anfälligkeit gegen Wurzelbrand ist nun teils standörtlich bedingt, indem sie nur auf Böden mit mäßig basischer Reaktion vorkommt. Die Untersuchungen haben aber weiter ergeben, daß die einzelnen Nachkommenschaften verschieden anfällig sind. Ähnlich liegt es mit den Frostschäden, diese haben die Nachkommenschaften je nach ihrer genetisch fixierten Neigung, früh oder spät auszutreiben, verschieden stark geschädigt. Jedenfalls hatten sich die Frühreiber im Gartenbeet im Durchschnitt schlechter entwickelt als die Späten, ohne daß etwa in jedem Falle äußere Frostbeschädigungen erkennbar gewesen

wären! Nicht erwähnt MÜNCH den Einfluß des Tausendkorngewichtes, der für die Wüchsigkeit in den ersten 3—4 Lebensjahren der Pflanze von Bedeutung ist. Diese das erbliche Wuchsvermögen modifizierenden, zum Großteil aber ebenfalls sortenbedingten Wirkungen erschweren die Auslesezüchtung in hohem Maße.

Unmittelbar nach der Verpflanzung konnte nun die mit den Erfahrungen des praktischen Waldbaues übereinstimmende Feststellung gemacht werden, daß die kleinen Pflanzen zunächst aufholen während die großen „einziehen“. Der Grund ist in dem höheren Verlust an Wurzelsubstanz bei den stärkeren Pflanzen beim Verpflanzungsakt zu suchen. Das Aufholen der kleinen erklärt sich aber zum Teil daraus, daß in dem sauren Waldboden die Wirkung der schädigenden Wurzelpilze nunmehr aufhört. Allerdings ist diese Frage noch nicht völlig geklärt.

Der weitere Wachstumsgang der einzelnen Nachkommenschaften ist dadurch gekennzeichnet, daß sich nach dem durch die Verpflanzung hervorgerufenen Ausgleich die Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten wieder verschärfen, die ursprüngliche Reihenfolge nach der Wüchsigkeit aber nicht wieder vollkommen hergestellt wird. Unter den 16 verschiedenen Sorten gibt es solche, die nach anfänglicher Träg-wüchsigkeit dauernd stark aufholen, und andere, welche die umgekehrte Tendenz zeigen.

Der Feststellung der Unbeständigkeit des Zuwachsvermögens mißt MÜNCH größte Bedeutung bei. Ohne Zweifel muß dieses Ergebnis zunächst enttäuschen, da es eine frühzeitige Auslese auf Wüchsigkeit unmöglich macht. MÜNCH weist nach, daß durch eine Auslese der zur Zeit der Auspflanzung (also im Alter von 3 Jahren) besten Sorten nichts gewonnen wäre. Ich zitiere, was er selbst hierzu sagt: „Durch frühzeitige summarische Auslese oder Ausmerzung von Sorten hätten sich also nur geringe oder unsichere Erfolge erzielen lassen; unter Umständen wäre die Wirkung sogar nachteilig für den Gesamtzuwachs gewesen.“

Nun, nachdem was MÜNCH selbst über die Wirkung verschiedener Faktoren sagte, welche das erblich bedingte Wuchsvermögen in den ersten Lebensjahren überdecken, kann man von der Auslese 3jähriger Pflanzen auch keine Erfolge erwarten. ROHMEDEK konnte bei seinen Einzelstammabsaaten bei Fichte ebenfalls feststellen, daß man aus den Wuchsleistungen der ersten 3—5 Jahre nicht mit Sicherheit auf künftige Leistungen schließen kann, er hofft jedoch auf Grund seiner Beobachtungen, daß ein Erkennen der besten Erbträger mit etwa 10—15 Jahren möglich ist. Die im neunten Jahr nach seinen Messungen als beste Vererber ermittelten Nachkommenschaften behielten ihre Überlegenheit auch in den anschließenden drei Jahren bei. Er hat daraufhin auch die MÜNCHschen Ergebnisse nochmals überarbeitet und hierbei festgestellt, daß vom 11. bis zum 14. Lebensjahr — der letzten Messung durch MÜNCH — keine wesentliche Änderung in der Reihenfolge der Sorten eingetreten ist. Er betrachtet dies als eine weitere Bestätigung der Richtigkeit seiner Annahme. Meine eigenen Aufnahmen des MÜNCHschen Ausleseversuches vom Frühjahr 1948 ergaben dagegen, daß auch jetzt noch, nach weiterer 5jähriger Entwicklung, drei der mit 11 Jahren als beste festgestellten Nach-

kommenschaften mit an der Spitze stehen, aber es sind nunmehr zwei weitere in diese Vorrangstellung eingerückt. Wenn ich mir die Entwicklung des relativen Wuchsvermögens jeder einzelnen Nachkommenschaft vom 5. bis zum 19. Lebensjahr betrachte, gewinne ich unbedingt den Eindruck, daß selbst nach 19 Jahren noch keine Konstanz erreicht wurde. Ich möchte nicht verschweigen, daß über die Versuchsfläche Störungen mannigfacher Art im Verlaufe dieser 19 Jahre hinweggegangen sind, die eine Verschiebung in der Rangordnung mit bewirkt haben können. Sicher sind diese Störungen, von denen besonders ein Nematusraß und Schälsschäden zu erwähnen sind, nicht die alleinige Ursache, da sie Kontrollen und Versuchssorten gleichmäßig getroffen haben. Es liegt hier tatsächlich eine noch anhaltende Unbeständigkeit des Wuchsvermögens vor und wir müssen aus diesem Befund leider den Schluß ziehen, daß es selbst im späteren Lebensalter, also zwischen dem 10. und 20. Jahre, wahrscheinlich unmöglich ist, die nachhaltig wüchsigsten Sorten zu erkennen. LINDQUIST rechnet mit einem Beobachtungszeitraum von 40 Jahren bei Fichte, ohne aber deswegen die Flinte ins Korn zu werfen — im Gegenteil, er gehört zu den eifrigsten Verfechtern der Forstpflanzenzüchtung.

Neben dieser Unbeständigkeit des Wuchsvermögens bahnt sich nun auf der anderen Seite ohne Zweifel ein Ausgleich zwischen den einzelnen Nachkommenschaften an. Letztere waren 1 Jahr jünger als der verwendete Standard, so daß die mittlere Höhe der Versuchssorten, ausgedrückt in Prozenten der beimpflanzten Kontrollen, in den ersten Jahren nach Anlage der Versuchsfläche bei fast allen Nachkommenschaften unter 100 liegt. Lediglich drei der 16 Versuchssorten haben 5jährig ein prozentuales Wuchsvermögen (um den Ausdruck MÜNCHS zu gebrauchen) von 100 bzw. über 100, d. h. sie sind den Kontrollpflanzen um mindestens einen Jahrestrieb voraus. Nun sind es ausgerechnet diese drei, welche auch in anderer Hinsicht eine Ausnahme bilden; ihr Wuchsvermögen zeigt nämlich eine deutlich fallende Tendenz, nach den Aufnahmeergebnissen von 1948 ist es auf wenig unter 100 gesunken. Umgekehrt fand ich bei allen übrigen Sorten einen Anstieg, ihr prozentuales Wuchsvermögen nähert sich also mehr oder weniger rasch 100. Auch die am wenigsten wüchsige Nachkommenschaft zeigt diesen klaren Anstieg, wenn sie es auch von 73% als 5jährige mit 19 Jahren erst auf 78% gebracht hat. Alles, was wir heute von ihr sagen können, ist, daß sie sich durch ein ausgesprochen träges Jugendwachstum auszeichnet! Der sich anbahnende Ausgleich tritt auch bei einer anderen Art der Gegenüberstellung klar in Erscheinung. Die Anzahl der signifikanten Differenzen zwischen den Nachkommenschaften hinsichtlich des Wuchsvermögens ist nach meinen letzten Aufnahmen, also 19jährig, wesentlich geringer als 14jährig. Übrigens zeigte sich diese Erscheinung auch bei den Provenienzversuchen, so bei dem schon erwähnten CIESLARSchen. Die Messungen von 1906 und 1912 ließen wesentlich größere Differenzen im Wachstum erkennen als 1936, im letzten Jahr der Aufnahme.

Diese Befunde besagen für die praktische Züchtung nichts anderes, als daß wir mit wesentlichen Wüchsigkeitsunterschieden der Fichte wahrscheinlich nur in

den ersten Jahrzehnten rechnen können. Durch die natürliche Auslese müßten dann wohl auch vorzugsweise Typen mit raschem Jugendwachstum zur Herrschaft gelangen.

Diese hier angeschnittenen Fragen der Unbeständigkeit des Wuchsvermögens und der langsamen Nivellierung der ursprünglichen Wüchsigkeitsunterschiede zwischen den verglichenen Sorten spielen in der Kulturpflanzenzüchtung — worauf auch MÜNCH mit Nachdruck verweist — überhaupt keine Rolle, um so größeres Kopfzerbrechen bereiten sie uns Forstleuten, besonders dann, wenn wir von den bisher geübten, der Landwirtschaft entliehenen Anbauverfahren abgehen wollen.

Wir müssen nun weiter untersuchen, wie weit die uns hier interessierende Eigenschaft, die individuelle Wuchsleistung, erblich ist. Es interessiert uns für die Auslesezüchtung die Frage, ob es Bäume gibt, die in jedem Samenjahr gleichwertige Nachkommenschaften liefern, bei denen also der Erbwert der Mutter überwiegt. Nachkommen gleicher Mutterbäume verschiedener Samenjahre baute MÜNCH nun allerdings unter standörtlich verschiedenen Verhältnissen an. Da überdies in jedem Falle verschiedene Kontrollen Verwendung fanden, sind die Versuchsflächen für die Klärung der vorliegenden Frage nicht ganz vergleichsfähig. Es wäre ja immerhin denkbar, daß eine Nachkommenschaft aus ein und demselben Samenjahr auf unterschiedliche Standortsverhältnisse verschieden reagiert. MÜNCH führte einen Parallelversuch mit genotypisch völlig gleichartigem Material auf Wald- und ehemaligem Ackerboden durch. Hier wie dort war die Rangordnung der Nachkommenschaften nach der Wüchsigkeit etwa die gleiche. Es kommen aber auch Ausnahmen vor, die bei der geringen Anzahl von nur je 13 Einzelstammabsaaten immerhin ins Gewicht fallen. Ich nehme aus verschiedenen Gründen an, daß es sich hierbei um Zufälligkeiten handelt. Sollte es sich aber bei weiteren Untersuchungen herausstellen, daß Nachkommenschaften völlig gleicher Abstammung so verschieden auf Bodenunterschiede reagieren, dann hätte eine Auslesezüchtung, zumindest bei der Fichte, wenig Aussicht auf Erfolg. Wenn wir auch nicht an die Züchtung einer „Universalsorte“ denken können, so muß rein aus Gründen der Wirtschaftlichkeit gefordert werden, daß Hochzuchtsaatgut für verschiedene Bodenarten und -typen mit Erfolg verwendet werden kann. Auch hier besteht ein grundsätzlicher Unterschied zur Landwirtschaft und erst recht zum Gartenbau, die es durch intensive Bodenbearbeitung und Düngung weit mehr in der Hand haben, für ihre Kulturpflanzen gleichartige Verhältnisse zu schaffen.

Wie dem auch sei, zur Klärung der Frage, ob sich die Geschwisternachkommenschaften eines Mutterbaumes unterscheiden, hätte man diese unter möglichst gleichen standörtlichen Bedingungen anbauen müssen — allerdings ist dies auch leichter gesagt als getan.

Ein Vergleich der Absaaten ein und desselben Mutterbaumes verschiedener Samenjahre, den MÜNCH nach relativen Maßstäben (Rangordnung und Noten) durchführte, läßt nun doch eine gewisse Regelmäßigkeit erkennen. Voraussetzung ist allerdings, wie ROHMEDER bei einer Würdigung der MÜNCHschen Arbeit mit Recht betont, daß man die einzelnen Absaaten

im ungefähr gleichen Alter gegenüberstellt. Wir finden dann einige Geschwisternachkommenschaften, deren Benotung übereinstimmt bzw. nur um eine Stufe differiert. So erhielt z. B. die in der Jugend trüg-wüchsigste Nachkommenschaft des Mutterbaumes Nr. 45 die schlechteste Note IV bei der Ansaat von 1929, 14jährig, sowohl auf Feld als auch auf Waldboden und ebenfalls IV bei der Absaat von 1932, 11jährig. Dies ist sicher kein Zufall. Es kam allerdings auch vor, daß die Absaaten ein und desselben Mutterbaumes verschiedener Samenjahre einmal die schlechteste Note und einmal die beste erhielten. Ich kann auf Grund der Befunde die pessimistische Auffassung MÜNCHS nicht teilen, der davon spricht, daß völlige Regellosigkeit die Regel ist, sondern vertrete hier die gleiche Ansicht wie ROHMEDER, daß es bei genügend großer Stammzahl möglich sein wird, einige Stämme herauszufinden, bei denen der Erbwert der Mutter überwiegt, die also in jedem Samenjahr besonders gute oder schlechte Nachkommen liefern werden.

MÜNCH untersuchte nun noch die Frage, ob zwischen der Wüchsigkeit des Mutterbaumes und der der Nachkommenschaft irgendwelche Beziehungen feststellbar sind. Nun, weder hier noch bei den Fichtenausleseversuchen ROHMEDERS war das Ergebnis positiv. Dies war bei den wenigen Bäumen, die MÜNCH untersuchte, auch gar nicht zu erwarten, denn wir können die Mutterbäume ja nur nach ihrem Phänotyp auswählen. Übrigens gehören die MÜNCHschen Versuchsstämme fast alle den KRAFTSchen Stammklassen I und II an, die Klassen III—IV und IV sind nur mit je einem Stamm vertreten. Es handelt sich bei dem unterdrückten Mutterbaum der Klasse IV um die schon erwähnte Nr. 45, die durchgehend die schlechtesten Nachkommen lieferte. Das kann selbstverständlich bloßer Zufall sein. Ich kann trotzdem ROHMEDER nicht beipflichten, wenn er auf Grund dieser Ergebnisse sagt: „Es hat also keinen züchterischen Wert, unter Ausschaltung der schwächeren Baumklassen nur besonders wüchsige und vorherrschende Stämme allein zu beernten“. Wenn auch die modifizierenden Umwelteinflüsse unter dem heftigen Konkurrenzdruck des geschlossenen Bestandes im Walde sicher eine wesentlich größere Rolle spielen als bei den Kulturpflanzen, so müssen erbliche Verschiedenheiten, sofern solche vorhanden sind, auch phänotypisch in Erscheinung treten, unter der Voraussetzung, daß die fördernden und hemmenden Einwirkungen der Umwelt die gut und schlecht veranlagten Stämme gleichmäßig treffen. Wir können nicht erwarten, daß jeder gutwüchsige Mutterbaum auch Nachkommen mit gutem Wuchsvermögen hervorbringt. Im Durchschnitt großer Zahlen müßte aber nach dem Gesetz der Wahrscheinlichkeit der wüchsigeren Baum auch der besser veranlagte sein. MÜNCH sagt allerdings sehr richtig: „Fraglich ist nur soviel, wie groß die Zahl der Stämme sein muß, damit die Wirkung des ererbten Wuchsvermögens praktisch sichtbar wird.“

Ausgehend von diesen Überlegungen muß man meines Erachtens bei einer Auslesezüchtung auf Wüchsigkeit unter allen Umständen die phänotypisch wüchsigsten Mutterbäume aussuchen. LINDQUIST verlangt für mittelalte und ältere Elitefichten eine Vorwüchsigkeit von mindestens 4—5 m gegenüber

dem Durchschnitt des umgebenden Bestandes. Sein Landsmann SYLVÉN richtet bei der Auswahl der Mutterbäume sein Augenmerk auf den Beastungstyp. Bekanntlich will er festgestellt haben, daß der sogenannte Kammtyp im Durchschnitt wüchsiger ist als der Plattentyp und die zwischen beiden Extremen liegenden Formen. RUBNER, der sich eingehend mit den Kronentypen der Fichte beschäftigt hat, glaubt die Ergebnisse SYLVÉNS bestätigen zu können. Nun, es würde die Auslesezüchtung fraglos wesentlich erleichtern, wenn tatsächlich eine solche Faktorenkoppelung zwischen Wuchsvermögen und Beastungstyp bestünde. Diese ist aber bisher meines Wissens noch nicht nachgewiesen. Ich muß LINDQUIST beipflichten, wenn er sagt, daß man sich durch vermutete Zusammenhänge zwischen den gewünschten Werteigenschaften und irgendwelchen morphologischen Merkmalen nicht irre leiten lassen darf. Ehe diese Beziehungen nicht restlos geklärt sind, ist es zwecklos, ohne Rücksicht auf die unmittelbar wichtigen Eigenschaften die Auswahl der Zuchtbäume nach derartigen Merkmalen zu treffen.

Die Ergebnisse der Provenienzversuche, die Beobachtungen bei den Einzelabsaaten sowie das Resultat eines noch zu besprechenden Versuchs einer summarischen Frühauslese lassen vermuten, daß die Faktoren Wuchsvermögen und Austreibzeit gekoppelt sind. Eine Auslese der spätreibenden Pflanzen, die sehr leicht schon im frühen Lebensalter möglich ist, würde gleichzeitig eine Züchtung auf Wüchsigkeit bewirken. Diese Annahme trifft nicht zu, worauf ich an anderer Stelle schon hingewiesen habe. Auf normalen Fichtenstandorten und außerhalb von Frostlagen können wir eine Beziehung zwischen Austreibzeit und Wüchsigkeit nicht feststellen. Dies stimmt mit den Untersuchungsergebnissen ROHMEDERS überein.

Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang noch der Versuch einer summarischen Frühauslese. MÜNCH sortierte hierbei im Saatbeet die zjährigen Pflanzen vor dem Verschulen nach dem Augenmaß in große, mittlere und kleine. Er führte diese Trennung sowohl bei Einzelstammnackkommenschaften als auch bei Standorts-, Klimarassen und gemischtem Material durch. Das Ergebnis dieses Anbauversuches ist auffallend einheitlich, d. h. die Größenunterschiede, zumindest die zwischen den Großen und Kleinen, sind in jedem Falle noch heute erhalten, es bestehen lediglich graduelle Unterschiede nach der Herkunft des Materials. Die Wuchsleistung der kleinen Pflanzen, ausgedrückt in Prozenten der großen, betrug im Durchschnitt des gesamten Materials:

9jähr.	18jähr.	21jähr.
70%	64%	54%

Die Unterschiede haben sich also weiter verschärft. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu dem eines ähnlichen Versuchs, den FABRICIUS ausführte. Die Unterschiede hielten sich in den ersten fünf Jahren, um sich dann jedoch auszugleichen. MÜNCH erklärt das positive Ergebnis des von ihm angelegten Versuchs mit einer unterschiedlichen Frostschädigung der einzelnen Größenstufen. Es zeigte sich nämlich, daß die Sortierung der Pflanzen nach Größenstufen zugleich eine unbewußte nach Austreibetypen gewesen war. Tatsächlich treiben noch heute in jedem Frühjahr die

kleinen früher als die großen. Ohne die früheren Ergebnisse MÜNCHS zu kennen, die erst im Winter 1948/49 in meine Hand gelangten, habe ich den Austrieb im Frühjahr 1948 festgestellt und ich fand das voll bestätigt, was MÜNCH über die frühere Entwicklung sagt. Nun ist es nicht erstaunlich, daß auf dieser Versuchsfläche, bei der es sich ohne Zweifel um eine Frostlage handelt, die Fröhrtreiber stark gefährdet sind und fast in jedem Frühjahr Schaden leiden. Die Größenunterschiede hatten sich aber bereits bei den 2—5jährigen Pflanzen nach wiederholtem Standortwechsel gezeigt, obwohl damals sichtbare Frostbeschädigungen nicht zu verzeichnen waren. MÜNCH konnte feststellen, daß das Jugendwachstum junger Fichten durch Spätfröste auch dann erheblich beeinträchtigt werden kann, wenn kein Absterben der Maitriebe, sondern nur eine innere Schädigung der Pflanzen erfolgt. Die Fröhrtreiber werden in dieser Hinsicht empfindlicher sein. Dies mag eine Erklärung für die hier beobachtete auffällig enge Korrelation zwischen Pflanzengröße und Austreibetyp sein. Hätten wir nach letzterem ausgelesen, wäre das Ergebnis jedenfalls dasselbe gewesen. Wichtig ist auf alle Fälle zu wissen, daß wir durch Anbau von Spättreibern in Frostlagen eine beträchtliche Mehrleistung erzielen können, wenigstens in den ersten beiden Jahrzehnten. MÜNCH hat hierauf immer wieder hingewiesen, ohne daß die Praxis von dieser wichtigen Tatsache bisher Notiz genommen hätte.

Uns interessiert in diesem Zusammenhang die Züchtung einer spätreibenden Sorte. Wir sahen, daß hier bereits eine summarische Frühauslese zum Ziele führt. Die Frage, ob man durch Auswahl spätreibender Mutterbäume spätreibende Nachkommenschaften erhalten kann, muß nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen im großen und ganzen bejaht werden. Es ist allerdings auch hier keineswegs so, daß Mutterbäume und Nachkommen immer übereinstimmen. Ich fand bei einer Aufnahme eines von MÜNCH angelegten Versuchs im Frühjahr 1948 in 13 vergleichbaren Fällen siebenmal Übereinstimmung von Mutterbaum und Nachkommenschaft, dreimal eine Abweichung um eine und zweimal eine Abweichung um zwei Austreibsstufen. Auch hier führt die Auswahl allein nach dem Phänotyp ohne Nachkommenschaftsprüfung nicht in jedem Falle zum Ziel, diese braucht sich aber nicht über so lange Zeiträume zu erstrecken, wie bei einer Züchtung auf Wüchsigkeit, da festgestellt wurde, daß sich der Austreibcharakter während des Baumlebens in der Mehrzahl der Fälle nicht ändert. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß sich das Austreiben, mit zunehmenden Alter, bis zum 20. Jahre etwa, allgemein verzögert.

Zum Schluß noch ein kurzes Wort zu der oft diskutierten Frage, ob die Zapfenfarbe ein sicheres Merkmal für die Eigenschaft der frühen oder späten Knospenentfaltung ist. Sie muß verneint werden. Eine gekoppelte Vererbung findet nicht statt. Größe und Farbe der Zapfen und der Austreibcharakter, zusammen betrachtet, können uns nach dem Stand unseres bisherigen Wissens einen Anhalt für die Herkunft geben. Spätaustreibende Fichten mit großen grünen Zapfen gehören mit großer Wahrscheinlichkeit einer Tieflandsrasse an, frühtreibende mit kleinen roten Zapfen einer Hochlagenherkunft.

Schlußbetrachtung.

Wir stellten fest, daß die bodenständige Fichtenrasse, welche in einer Jahrtausende währenden Auslese von der Natur gezüchtet worden war, fast überall verschwunden ist. Unsere heutigen Fichtenbestände beruhen in bunter Mischung die verschiedensten Erbanlagen in allen möglichen Kombinationen. Die Formen, welche unseren wirtschaftlichen Zwecken am besten entsprechen, also solche, die sich durch besondere Wüchsigkeit und durch hohe Widerstandsfähigkeit gegen organische und Elementarschäden auszeichnen, müssen sich auch in der Natur am besten durchsetzen. Die natürliche Auslese arbeitet also weitgehend in unserem Sinne. Bei der Kiefer, wo der Astigkeit als Wert-eigenschaft eine so überragende Bedeutung zukommt, liegen die Dinge vielleicht etwas anders!

Den Prozeß der natürlichen Auslese können wir durch die Vorratspflege beschleunigen und gegebenenfalls in unserem Sinne abwandeln, wir werden dadurch auch einen züchterischen Erfolg haben, es fragt sich nur, wie lange Zeit erforderlich ist, bis er praktisch sichtbar wird. Selbstverständlich lesen wir hierbei allein nach dem Phänotyp aus und werden manchen Mißgriff begehen, aber nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung wird unter dem phänotypisch Schlechtesten, das wir im Wege der Vorratspflege ausmerzen, sicher ein höherer Anteil schlechter Genotypen sein als unter dem phänotypisch Besten. Ich kann nicht verstehen, daß die züchterische Wirkung einer konsequenten Vorratspflege so häufig von Genetikern in Abrede gestellt wird. Freilich ist sie ganz sicher nicht das Universalmittel, wie Oberforstmeister KRUTZSCH anlässlich der diesjährigen DLG-Exkursion auf Rügen behauptete. Durch vorratspflegliche Eingriffe kann ich das Niveau einer Population nur bis zu der Grenze heben, die mir durch die in dieser vorhandenen besten Typen gesteckt wird. Diese besten Typen können aber absolut ganz schlecht sein. Ich denke z. B. an einen ausgesprochenen schlechtrassigen Bestand, hier haben vorratspflegliche Entnahmen keinen züchterischen Wert, ja sie sind sogar gefährlich, da sie die wahren Anlagen verschleiern. Will man einen solchen Bestand aus biologisch waldbaulichen Gründen nicht im Kahlschlag nutzen, muß zumindest vermieden werden, daß er sich verjüngt.

Der andere Weg, die Auslesezüchtung, führt bestimmt auch bei der Fichte zum Ziel. Voraussetzung ist dabei, daß eine genügend große Zahl von Mutterbäumen ausgewählt wird. Über das Verfahren hat ja Herr Dr. SCHRÖCK schon eingehend gesprochen.

Ich möchte zum Schluß nur noch die Frage zur Diskussion stellen, welche Rolle die Züchtung spielen wird, wenn wir tatsächlich im großen Umfange zu einer naturnahen Waldwirtschaft übergehen. Einer unserer forstlichen Genetiker schrieb mir kürzlich auf diese Frage: „Wir können eben keine kahlschlaglose Waldwirtschaft durchführen und dürfen sie nicht

durchführen, wenn durch Einsatz hochgezüchteter Sorten eine entscheidende Mehrleistung des Waldes erreicht werden kann.“ Nun, ich bin der Überzeugung, daß beides nötig ist, kahlschlaglose Wirtschaft und Züchtung. Ich kann auch nicht einsehen, warum im naturnahen Wirtschaftswald für die Züchtung kein Platz sein soll. Eine Schwierigkeit ergibt sich allerdings unter Umständen in einem Punkt. Die Nachkommenschaftsprüfung in der Form, wie wir sie heute durchführen, ist ausschließlich auf Kunstverjüngung auf der Freifläche zugeschnitten. Wir können dabei Gefahr laufen, daß wir nur solche Typen auslesen, die den Wachstumsgesetzen des gleichaltrigen Bestandes, der durch rasches Jugendwachstum und frühe Kulmination des Zuwachses charakterisiert ist, angepaßt sind. WECK hat sehr überzeugend dargelegt, daß den verschiedenen Waldgefügetypen spezifische Wachstumsgesetzlichkeiten eigen sind, denen sich die einzelnen Holzarten je nach ihrer genotypisch bedingten Plastizität mehr oder weniger gut anzupassen vermögen. So wie es in dieser Hinsicht Unterschiede zwischen den einzelnen Holzarten gibt, wäre es denkbar, daß sich auch die Individuen einer Holzart bzw. einer Rasse unterscheiden. Für den Anbau im Milieu des naturnahe aufgebauten Waldes brauchen wir beispielsweise eine Fichte, die wie die Tanne in der Jugend lange unter Druck leben kann, um nach Zuführung der für die optimale Entwicklung erforderlichen Lichtmenge schließlich eine beachtliche Zuwachseleistung zu vollbringen. Es wäre für eine Auslesezüchtung der Fichte nicht günstig, wenn es diesbezügliche individuelle Unterschiede geben würde. Der Nachweis ist nicht einfach. Wir müßten die Nachkommenschaftsprüfung von der Kahlfläche dann in den Wald hineinverlegen, was allerdings eine weitere erhebliche Komplizierung des ganzen Verfahrens bedeuten würde. Auch dies ist ein Problem, mit dem sich der Kulturpflanzenzüchter nicht zu befassen braucht.

Man muß diese Schwierigkeiten selbstverständlich im Auge behalten, darf ihnen aber nicht ein zu großes Gewicht beimessen. Ich möchte allerdings vorschlagen, daß man im Hinblick auf eine rasche Erzielung verwertbarer Ergebnisse und nach Maßgabe der vorhandenen Mittel den Schwerpunkt einer forstlichen Auslesezüchtung zunächst auf solche Holzarten verlegt, die nicht mit solchen Unsicherheiten des Zuchterfolges behaftet sind. Die raschwüchsigsten Vorwaldholzarten, zu denen ich auch die Lärche rechnen möchte, stehen hier im Vordergrund des Interesses.

Bei der Fichte kommt es zunächst darauf an, daß man die wenigen noch vorhandenen bodenständigen Reste durch Anlage von Saatzuchtbeständen dauerhaft erhält und eine planmäßige Vermehrung dieser Herkünfte durchführt. Das gleiche gilt von solchen Vorkommen, die sich unter den gegebenen standörtlichen Verhältnissen durch die bemerkenswerten Wüchsigkeit und Gesundheit auszeichnen, auch wenn ihre Bodenständigkeit nicht erwiesen ist.