

triebe. Die Feststellung des optimalen Reifungsgrades der Triebe jedoch bedarf noch weiterer Versuche. Die Ergebnisse unserer Versuche bedürfen ferner einer weiteren Einschränkung, da das benutzte Material von eingetopften Gewächshauspflanzen stammte, die deutlich schattenbeeinflusst und zierlicher als Freilandpflanzen gewesen sind. Es muß deshalb noch offen bleiben, ob sie sich ohne weiteres auf Freilandmaterial übertragen lassen, da außerdem auch die stets etwas etiolierten Gewächshaustriebe **bewurzelungswilliger** sind als Freilandsummerstecklinge des gleichen Reifegrades. Außerdem haben ADRIANCE u. a. (1939) gezeigt, daß eine bestimmte Etiolierung der Triebe die Wurzelbildung auslösen kann. In diesem Zusammenhang sei noch auf eine Eigentümlichkeit der Kiefer hingewiesen, die nämlich aus künstlich deformierten Wurzelsystemen Triebe entwickeln kann, die aus inneren physiologischen Gründen **bewurzelungswilliger** sind als normale. Es müßte nun versucht werden, durch Eingriffe, wie Deformierung oder Verstümmelung der Wurzel und womöglich mit künstlicher Beschattung der Pflanzen solche etiolierten Triebe zu erzeugen und ihre Bewurzelungswilligkeit zu prüfen. Die beschriebenen Kiefernversuche wie die Versuche mit **Fichtenstecklingen** haben nur orientierenden Charakter gehabt. Infolge der kleinen Individuenzahlen waren auch die Ergebnisse bezüglich der Auswirkung einer Hormonbehandlung nicht eindeutig. Mit großer Sicherheit kann dagegen behauptet werden, daß als Stecklingssubstrat sich frisches, feingeriebes Weißmoos besser eignet als eine Seesand-Torfmulmischung. Es ist ferner zu erkennen, daß sich **Late-**

raltriebe (bei Kiefern) besser bewurzeln als **Terminaltriebe**, daß weiter Stecklinge von Jungpflanzen sich leichter bewurzeln als solche von älteren Bäumen und daß nur schwach verholzte krautige Stecklinge besser zu bewurzeln sind als ganz friskrautige oder gänzlich verholzte Triebe.

Literatur

ADRIANCE, G. W., and BRISON, F. R.: Propagation of horticultural plants. New York and London 1939. — FARRAR, J. L., and GRACE, N. H.: Vegetative propagation of Conifers. X. Effects of season of collection and propagation media on the rooting of Norway spruce cuttings. Can. J. Research, C, 19 (1941). — GRACE, N. H.: Vegetative propagation of Conifers. I. Rooting of cuttings taken from the upper and lower regions of a Norway spruce tree. Can. J. Research, C, 17 (1939, a). — GRACE, N. H.: Vegetative Propagation of Conifers. III. Effect of month of collection on rooting of dormant Norway spruce cuttings. Can. J. Research C, 17 (1939, c). — GRACE, N. H., and FARRAR, J. L.: Vegetative propagation of Conifers. IX. Effects of chemical treatments and wax spray on the outdoor propagation of spruce cuttings. Can. J. Research, C, 19 (1941). — GRACE, N. H., and FARRAR, J. L.: Vegetative propagation of Conifers. XIII. Rooting of Norway spruce cuttings in the greenhouse. Can. J. Research, C, 22—23 (1944). — MUHLE LARSEN, C.: Experiments with softwood cuttings of forest trees. Medd. nr. 18 fra Skovtræforædl., Arboretet Hörsholm, 1946. — WENT, F. W., BONNER, J., and WARNER, G. C.: Aneurin and the rooting of cuttings. Science 87 (1938).

(Aus dem Lehrforstamt Bramwald in Hemeln/Weser)

Erbanlagen und Züchtungsmöglichkeiten bei Rotbuche, Stiel- und Traubeneiche

Von J. KRAHL-URBAN

(Eingegangen am 15. März 1952)

Unsere Kenntnisse über Erbanlagen bei allen Holzarten sind noch sehr gering. Dies gilt besonders auch für die Rotbuche (*Fagus silvatica*) und die beiden Eichenarten (*Quercus sessiliflora* SM. und *Q. pedunculata* EHRH. = *Q. robur* L.). Die Forschung hat sich bisher mit diesen Holzarten noch verhältnismäßig wenig beschäftigt. Ein Grund hierfür mag sein, daß sie in wirtschaftlicher Hinsicht eine geringere Rolle spielen als die Nadelholzarten, vor allem als Kiefer und Fichte. Die wesentlichste Ursache liegt aber wohl darin, daß diese Holzarten sehr schwierige und auch undankbare Forschungsobjekte sind. Sie entwickeln sich sehr langsam, so daß es langer Zeitspannen bedarf, ehe Erfolge oder Mißerfolge genetischer Forschungsarbeiten ein sicheres Urteil erlauben: mindestens 60, besser 80 bis 100 Jahre laufender Beobachtungen sind dazu nötig. Manche wirtschaftlich höchst bedeutungsvollen Eigenschaften, z. B. der Drehwuchs, beginnen überhaupt erst in höherem Alter der Bäume äußerlich sichtbar zu werden.

Ein gesichertes Wissen über die Erbanlagen ist aber erforderlich, um auch bei Eiche und Buche mit einer planvollen Züchtung beginnen zu können. Diese ist zweifellos notwendig, denn einmal sind keine anderen europäischen Holzarten wegen ihres möglichen hohen Holzwertes so geschätzt wie die Eichen, und auch das Buchenholz erfreut sich als Wertholz wie auch zu anderen Zwecken zunehmend größerer Beliebtheit (ERNST 1951). Zum anderen ist gerade wegen der langen Entwicklungszeit dieser Holzarten zu fordern, daß nur Sorten mit möglichst hoher Massen- und Wertleistung angebaut werden. Auch in den Fällen, in denen sie aus biologischen Gründen zur Bestandes- und Bodenpflege verwendet werden, empfiehlt sich der Einsatz von hochgezüchteten Sorten.

A. Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über Erbanlagen bei Rotbuche, Stiel- und Traubeneiche

I. Klima- und Standortsrassen

Die Rassenfrage bei der Rotbuche ist bisher nur wenig erforscht worden, so daß ein abschließendes Urteil über ihre Bedeutung noch nicht abgegeben werden kann. Die wenigen planmäßigen Provenienzversuche lassen trotz ihrer Unvollständigkeit aber erkennen, daß auch die Buche, wie zu erwarten ist, innerhalb ihres großen natürlichen Verbreitungs-

gebietes (vgl. DENGLE 1944, p. 59), das neben großen klimatischen Unterschieden auch erhebliche Verschiedenheiten in den Standorten (Höhenlage, Expositionen, Grundgestein, Bodenart usw.) aufweist, Klima- und Standortsrassen ausgebildet hat. Die Beobachtungen und Untersuchungen, insbesondere von OPPERMANN (1908, 1909) und von BURGER (1933, 1948) beweisen, daß Buchen verschiedener Herkunft sich teilweise erheblich im Beginn und Abschluß ihrer Vegetation, also im Vegetationsrhythmus, im Höhenwachstum und in den Stammformen unterscheiden. Wichtige Hinweise liefern auch die Ergebnisse der Tharandter Provenienzversuche von MÜNCH, die Herkünfte aus 8 verschiedenen Orten Mitteleuropas umfassen (MÜNCH 1949, p. 103).

Noch geringer als bei der Rotbuche sind unsere Kenntnisse über Rassen der Traubeneiche. Wenn auch die große Ausdehnung des natürlichen Verbreitungsgebietes (vgl. DENGLE 1944, p. 63), das mit dem der Rotbuche weitgehend übereinstimmt, und eigene Beobachtungen in zahlreichen Eichengebieten analog den Feststellungen bei anderen Holzarten die Ausbildung von Klima- und Standortsrassen vermuten lassen, so mangelt es doch vorläufig noch an umfassenden Beweisen, da Herkunftsversuche mit Traubeneichen bisher nur in sehr beschränktem Umfang angelegt worden sind (BURGER 1949, p. 59). Wesentlich besser als bei Traubeneiche und Rotbuche sind wir über die Rassenbildung bei der Stieleiche unterrichtet. Die bei der außerordentlichen Größe des natürlichen Verbreitungsgebietes, das dasjenige der Traubeneiche und der Rotbuche sowohl nach Norden und Süden als auch nach Osten und Westen erheblich überschreitet (DENGLE 1944, p. 62), vermutbare Ausbildung von Rassen hat durch die bekannten Provenienzversuche von HAUCH (1909, 1913), OPPERMANN (1932) und CIESLAR (1923) schon jetzt eine wesentliche Bestätigung gefunden. Allerdings sind die Versuche von CIESLAR trotz ihrer Anlage auf sehr breiter Basis — es wurden 21 Herkünfte aus den Haupteichengebieten von Mittelschweden im Norden bis Istrien im Süden, von Südfrankreich im Westen bis zur Bukowina im Osten angebaut — für die Klärung der Rassenfrage nicht ganz beweiskräftig, da nicht Bestandesherkünfte, sondern Herkünfte von nur wenigen Mutterbäumen Verwendung fanden. Außerdem läßt sich als erwiesen ansehen, daß die individuellen Unterschiede zwischen Einzelstammherkünften größer sein können als Verschiedenheiten selbst zwischen extremen Klimarassen. Sehr aufschlußreich ist der neueste Bericht von

BURGER (1949) über die Entwicklung der im Jahr 1912 von ENGLER angelegten Herkunftsversuche in der Schweiz, die in der Hauptsache Schweizer Stieleichenherkünfte umfassen und die deutlich das Vorhandensein von Stieleichenrassen zeigen. In diesem Zusammenhang muß auch die Frage der „Bastardeichen“, an welcher die Praxis immer wieder ein lebhaftes Interesse zeigt, besprochen werden. Den von DENGLER (1941) vorgenommenen langjährigen Kreuzungsversuchen zwischen Stiel- und Traubeneichen waren nur geringe Erfolge beschieden: 1 bis 4% bei über 5 000 Bestäubungen in 8 Jahren. Daraus glaubte DENGLER folgern zu müssen, daß „die in der forstlichen Praxis wegen der vielen sogenannten Zwischenformen weit verbreitete Ansicht einer leichten Bastardierungsmöglichkeit nicht richtig sein kann“.

Nach Beobachtungen an den östlichen und nördlichen Verbreitungsgrenzen der Traubeneiche zweifelt Verfasser aber nicht daran, daß die Kreuzung von Stiel- und Traubeneichen in der freien Natur im Hinblick auf die außerordentlich langen Zeiträume doch eine sehr große Bedeutung besitzt und zur sehr weitgehenden Bastardierung der beiden Eichenarten geführt hat (KRAHL-URBAN 1951). Als weiteren Beweis dafür möchte er die Beobachtung anführen, daß sich sowohl die Trauben- als auch die Stieleiche nur in den Gebieten ihres massierten Hauptvorkommens leidlich rein erhalten haben, während in den Grenz- und Mischgebieten Bastardformen scheinbar wesentlich häufiger zu finden sind.

Mit diesem bisherigen Befund über den Stand der Rasenfrage stimmen die Beobachtungen überein, die Verfasser immer wieder bei Bereisungen deutscher und zahlreicher europäischer Buchen- und Eichengebiete machen konnte. Es sind einmal zum Teil außerordentlich große Unterschiede zwischen Buchen, Stiel- und Traubeneichen in Gebieten ihres autochthonen Vorkommens vorhanden, zum anderen unterscheiden sich die gleichen Herkünfte auch bei Anbau außerhalb ihrer angestammten Heimatgebiete. Sie prägen sich in Verschiedenheiten des Austreibens, der Verfärbung, des Blattabwurfs, des Jugend- und Höhenwachstums, der Widerstandsfähigkeit gegen Pilz- und Insektschäden und vor allem auch der Stammformen (vgl. ROSSMÄSSLER 1951, p. 517) deutlich aus und besitzen zweifellos große wirtschaftliche Bedeutung. Z. B. sind außerordentliche Unterschiede nicht nur im Habitus vorhanden zwischen autochthonen Traubeneichen aus Mittelfrankreich, der Pfalz, dem Spessart und dem Deister bei Hannover, ebenso wie zwischen ebenfalls autochthonen Stieleichen aus der Save-Niederung, dem schlesisch-polnischen und dem westfälisch-niederrheinischen Eichengebiet. Ähnliche Unterschiede sind zwischen zweifellos autochthonen Buchen verschiedener Gebiete vorhanden, obgleich sie bei dieser Holzart bei weitem nicht so augenfällig sind.

II. Individuelle Eigenschaften

1. Früh- und Spätaustreiben. Das frühe oder späte Austreiben der Waldbäume ist fraglos eine wirtschaftlich wichtige Eigenschaft. Es sei nur an die Bedeutung erinnert, die spätaustreibende Holzarten, Baumrassen oder Einzelbäume für spätfrostgefährdete Standorte haben können. Für die Fichte ist diese Bedeutung seit langem erkannt und auch wissenschaftlich untersucht worden (vgl. MÜNCH 1923, 1927, 1949; MÜNCH und LISKE 1926).

Für die Buche kann die Erbllichkeit der Austreibzeiten ebenfalls als gesichert gelten (vgl. HUBER 1931, ROHMEDE 1934, DENGLER 1944, p. 294, MÜNCH 1949, p. 58, BURGER 1949, RODENWALDT 1949). MÜNCH stellte u. a. fest, daß die spätreibenden Sorten große Vorzüge vor den Frühreibern besitzen. Sie hatten bedeutend weniger Abgang in der Jugend und meist auch bessere Wuchsleistungen.

Nach langjährigen Beobachtungen des Verfassers im Osten, deren Aufzeichnungen und Ergebnisse leider durch die Kriegsergebnisse verloren gegangen sind, scheinen für die beiden Eichenarten ähnliche Gesetzmäßigkeiten zu gelten. Mehr oder weniger große Unterschiede im Vegetationsrhythmus und dementsprechend in den Austreibzeiten zwischen Buchen und Eichen verschiedener Herkunft sind allgemein bekannt und von mehreren Autoren nachgewiesen worden. (Es sei nur an die bekannten Bilder von SEITZ bei DENGLER 1944, p. 248 erinnert. Siehe auch SEITZ 1927 und BURGER 1949.)

2. Laubverfärbung und Laubabwurf. Mehr als die Laubverfärbung, die aber vielfach mit dem Laubabwurf in einem gewissen zeitlichen Zusammenhang zu stehen

scheint, kann der Zeitpunkt des Laubabwurfs eine wirtschaftliche Rolle spielen. Z. B. können Bäume, die ihr Laub spät abwerfen oder sogar bis tief in den Winter hinein behalten, Schneedruckgefahren ausgesetzt sein. Laubverfärbung und Laubabwurf sind nicht nur vom Alter der Bäume und von den Standortverhältnissen abhängig (BURGER 1930). Es kann nach den wenigen planmäßigen Versuchen angenommen werden, daß die jedem Praktiker gut bekannten, teilweise erheblichen Unterschiede, genetisch bedingt sind. BURGER stellte fest, daß Austreiben und Laubverfärbung bei Buchen verschiedener Herkunft sehr unterschiedlich sind. CIESLAR beobachtete bei Stieleichen zwischen verschiedenen Herkünften recht feststehende zeitliche Beziehungen. Die Stieleichen aus kontinentalen Gebieten verfärbten ihr Laub früher, während die aus mildem ozeanischen Klima stammenden später mit der Verfärbung beginnen. Über den Laubabwurf berichtet er, daß mehrere Eichensorten das trockene Laub bis in den April des nächsten Jahres behielten.

Provenienzversuche mit Eichen und Buchen, die in den letzten Jahren im Lehrforstamt Bramwald angelegt worden sind, ließen schon im ersten Jahr der Anlage, also bei den kaum einjährigen Sämlingen, große zeitliche Unterschiede in der Verfärbung des Laubes deutlich erkennen. Die CIESLARSchen Beobachtungen scheinen bestätigt zu werden. Diese Frage wird bei einer späteren Veröffentlichung der Bramwalder Provenienzversuche näher behandelt werden.

3. Allgemeine Wüchsigkeit. Es wird nicht nur an rascheres und besseres Höhen- und Stärkenwachstum während des ganzen Baumlebens zur Steigerung der Massenleistung (höhere Holzerträge in kürzerer Zeit) gedacht. Wesentliche praktische Bedeutung würden schon einwandfreie Kenntnisse über schnelles oder langsames Jugendwachstum ganzer Herkünfte oder auch nur von Einzelstammnachkommen haben. Durch ihren Anbau auf entsprechenden Standorten könnten manche der bekannten Jugendgefahren — Frost, Konkurrenz der Bodenvegetation usw. — verringert oder sogar vermieden werden. Leider sind unsere Kenntnisse in dieser Hinsicht noch sehr mangelhaft. Während verschiedentlich auf die z. T. erheblichen Differenzen im Jugendwachstum zwischen verschiedenen Eichen- und Buchenprovenienzen hingewiesen wird¹⁾, fehlen für das doch offensichtliche Vorhandensein starker individueller Unterschiede noch ausreichende Beweise. Für die Verhältnisse bei Stieleichen sind die Ergebnisse der CIESLARSchen Versuche beachtenswert (1923). Im 18jährigen Alter wurden Höhenunterschiede von 1,5 bis 2,0 m zwischen verschiedenen Stieleichenherkünften festgestellt.

Die wenigen polyploiden Eichen und Buchen, die bisher gefunden oder künstlich erzeugt wurden, zeigen keine größere Wüchsigkeit als Eichen mit normalen Chromosomensätzen (JOHNSON 1946).

4. Stamm- und Kronenformen. Die Stammform ist ohne Frage die wirtschaftlich bedeutungsvollste Eigenschaft auch und vielleicht gerade bei Buchen und Eichen. Sie ist in weitem Maße entscheidend für die Nutzholztuglichkeit der Bäume. Das Streben, Bäume mit einem möglichst hohen Nutzholzwert der Stämme zu erziehen, beherrscht alle Gründungs-, Erziehungs- und Pflegemaßnahmen in Eichen- und Buchenbeständen. Daß es sich dabei auch weitgehend um genetische Fragen handelt, die berücksichtigt werden müssen, scheint bisher zu wenig erkannt und berücksichtigt worden zu sein.

Mit Sicherheit kann angenommen werden, daß die Erweiterung unserer Kenntnisse auf dem Gebiet der Erbforschung starke Rückwirkungen auf die Eichen- und Buchenwirtschaft haben wird. Nur einige wenige Beispiele seien angeführt: Vor jeder natürlichen Verjüngung werden die Mutterbestände einer genetischen Prüfung zu unterziehen sein, wobei vielleicht bald die Entscheidung so fällt, daß genetisch minderwertige Bestände überhaupt nicht mehr natürlich verjüngt werden. Bei der Verjüngung von Beständen, die hinsichtlich der Stamm- und Kronenformen genetisch weniger wertvoll sind und die trotzdem natürlich verjüngt werden sollen, wird mindestens auf das Gelingen, die Erhaltung und die Erziehung geschlossener Jungwüchse besonderes Augenmerk gerichtet werden müssen, da jeder erfahrene Praktiker weiß, daß bei Baumarten und Baumsorten,

¹⁾ Für die Buche in erster Linie. MÜNCH: Beiträge zur Forstpflanzenzüchtung. München 1949, S. 103. — Für die Stieleiche CIESLAR a. a. O. Vgl. auch DENGLER: Waldbau, S. 203.

die zur Sperrwüchsigkeit neigen, durch äußere Einflüsse, in diesen Fällen durch entsprechende Beschattung von oben (Schirm) oder von den Seiten (Dichtschluß), und durch dauernden und vor allem rechtzeitigen Aushieb schlechter Vorwüchse die Qualität entscheidend verbessert werden kann. Daß die ersten Erziehungsmaßnahmen (Säuberungen, Läuterungen) in genetisch wertvollen Beständen einfacher und billiger sind, soll ebenfalls erwähnt werden.

Ob die Gesamtholzerzeugung in Beständen, die hinsichtlich der Stamm- und Kronenformen in unserem gegenwärtigen wirtschaftlichen Sinne genetisch wertvoller, also lang- und geradschaftig mit hoch angesetzten verhältnismäßig kleinen Kronen sind, höher ist als in genetisch weniger wertvollen Beständen (kurzschaftig, krummschaftig, zwieselig, tief angesetzte Besenkronen), erscheint zweifelhaft, dafür dürfte aber die erhebliche Mehrerzeugung an Wertholz in solchen Beständen entschädigen.

Ein besonders überzeugendes Beispiel für die Erblichkeit bestimmter Stamm- und Kronenformen bei der Buche sind die dänischen Renkbuchen, über die OPPERMAN (1908) berichtet. Bei diesen Buchen handelt es sich um einen sehr kurzschäftigen Typ mit vielästigen Hängekronen. Auf die Süntelbuche, die einen ähnlichen extremen Typ darstellt, hat DENGELER hingewiesen (1944, p. 215). Absaaten von nach freiem Abblühen gesammelten Bucheln einer großen Süntelbuche im Garten des Forstamts Lauenau durch den Verfasser ließen schon nach zwei bis drei Jahren bei einem hohen Prozentsatz der Nachkommen die Erblichkeit dieser merkwürdigen Eigenschaft des Mutterbaumes deutlich erkennen. Zahlreiche Beispiele für die Erblichkeit bestimmter Stamm- und Kronenformen bei der Buche, deren „Anlage“ bereits in frühem Jugendstadium erkennbar ist, bringt SCHÄDELIN (1935). Neuerdings hat v. ARNSWALDT (1950) folgende „genetische Typen“ bei der Buche unterschieden: absolut Dauerzwiesel, überholende Zwiesel und absolut Wipfelschaftige. Während die Hinweise der beiden Autoren ausschließlich auf Beobachtungen in der freien Natur beruhen, ist es C. SYRACH LARSEN (1947) gelungen, die weitgehende Erblichkeit von Stamm- und Kronenformen bei Buchen nachzuweisen. Sehr aufschlußreich in dieser Hinsicht sind auch die Ergebnisse der von BURGER bearbeiteten Schweizer Buchenversuchsflächen. Bei der Stieleiche geben die CIESLAR'schen Versuchsflächen im Wiener Wald wertvolle Hinweise (CIESLAR 1923, p. 97).

Für den Verfasser, der Gelegenheit hatte, zahlreiche Buchen- und Eichengebiete in Europa zu bereisen, besteht kein Zweifel darüber, daß der bei weitem überwiegende Teil der Eichen- und Buchenbestände genetisch nicht als wertvoll, wohl aber ein sehr großer Teil als genetisch ausgesprochen minderwertig betrachtet werden muß. Auch die vorläufigen Ergebnisse eigener Versuche zur Erblichkeitsprüfung, über die zu gegebener Zeit berichtet werden soll, weisen in diese Richtung. Hinsichtlich der Ursachen dieser Erscheinung kann vermutet werden, daß bei ungehinderter natürlicher Entwicklung im „Kampf ums Dasein“ sich nur die lebenskräftigsten Individuen durchsetzen, erhalten und vermehren. Sowohl bei der Buche als auch bei den Eichen sind das aber in erster Linie die grob- und breitästigen Bäume, welche die wegen ihrer Geradschaftigkeit, Kleinkronigkeit und Feinästigkeit, auch vielfach wegen ihrer geringeren Wüchsigkeit (Jahrringbau!) wirtschaftlich wertvolleren Nachbarn immer mehr bedrängen und schließlich ausschalten. Auf diese Weise haben während vieler Bestandesgenerationen im Verlaufe von Jahrtausenden die in unserem wirtschaftlichen Sinne minderwertigen Individuen, die aber im natürlichen Ablauf der Entwicklung als die lebens- und wuchskräftigsten gelten müssen, die Herrschaft errungen. Dieser Vorgang ist durch den Menschen noch gefördert worden. Bei den Eichen sind in erster Linie die geradschaftigen Bäume für Häuserbauten usw., bei der Buche, deren Holz bis vor wenigen Jahrzehnten gerade in den Buchengebieten der wichtigste und oft einzige Brennstoff war, sind aus Gründen der Arbeitersparnis mit den primitiven Werkzeugen ebenfalls hauptsächlich die Bäume mit geraden und gut spaltbaren Stämmen genutzt worden, so daß die grob- und breitästigen Exemplare dadurch über mehrere Bestandesgenerationen hinweg eine zusätzliche künstliche Begünstigung erfuhren. Diese breitästigen Bäume erfüllten ihren Zweck der Mastlieferung, welcher der Wald das ganze Mittelalter hindurch bis ins 19. Jahrhundert hinein vordringlich diente, zudem besser als andere Typen.

Gegenüber diesen außerordentlich langfristigen natürlichen und künstlichen negativen Auslesevorgängen kann die

positive Auslese, die seit dem Beginn zielbewußter Bestandeserziehung und -pflege um die letzte Jahrhundertwende fraglos angestrebt wird, noch in keiner Weise wirksam geworden sein. Qualitätsverbesserungen unserer Bestände, die bisher durch intensive Erziehungs- und Pflegemaßnahmen zweifellos erreicht worden sind, haben bisher nur den Phänotyp der Bäume verbessern können. Bevor eine genetisch positive Auslese in so verwickelten und vielfältigen Populationen, wie es Baumbestände sind, in Erscheinung tritt, werden selbst bei günstiger Entwicklung außerordentlich lange Zeiträume vergehen müssen. Aus diesen Erkenntnissen werden für die Forstwirtschaft sehr schwerwiegende Entscheidungen heranreifen, die, wie bereits oben angedeutet, nicht nur die Grundsätze der Erziehung und Pflege, sondern vor allem auch die Verjüngung betreffen (KÖSTLER 1950).

5. Rindenformen. Sowohl bei Eichen als auch bei Buchen kommen sehr verschiedene Rinden- und Borkenformen vor, deren Entstehungsursache und Bedeutung weder in biologischer noch in wirtschaftlicher Hinsicht trotz mancher Erklärungsversuche bisher genügend bekannt sind. Bei den Eichen werden grob-, mittel- und feinkorkige Bäume unterschieden, ohne daß trotz mancher gegenteiliger Behauptungen der forstlichen und holzindustriellen Praxis bisher einwandfreie Zusammenhänge zwischen der Borkenbildung und der Holzqualität festgestellt werden konnten. Vermutlich handelt es sich bei der Borkenbildung der Eichen um eine Alterserscheinung, deren Abwandlung in erster Linie auf äußere Einflüsse (Witterung, Flechten usw.) zurückzuführen ist. Es ist aber durchaus möglich, daß auch genetische Ursachen dabei eine Rolle spielen.

Vielleicht können erhebliche Farbunterschiede, die an der Rinde junger Eichenpflanzen verschiedener Herkunft auf der Provenienzfläche im Lehrforstamt Bramwald beobachtet wurden, früher oder später auch zur Klärung dieser Frage beitragen.

Beinahe ebenso zahlreich wie bei den Eichen sind die Unterschiede in den Rindenformen der Buchen. Allgemein bekannt ist die silbergraue Rinde, welche die Buche auf basenhaltigen Standorten ausbildet. Sie ist anscheinend nicht genetisch bedingt, sondern mit Standortseinflüssen zu erklären. Dagegen kann die Ausbildung der äußerlich an ihrer rissigen, eichenähnlichen harten Rinde zu erkennenden Steinbuche (KIRST 1950) kaum anders als genetisch erklärt werden. Sie besitzt eine größere Holzhärte und kann vermutlich ohne Schädigung durch Rindenbrand übergehalten werden. SCHULZ-BRÜGGEMANN (1947) fand bei Untersuchungen im „kleinen Urwald“ des Rothwaldes in den nördlichen Kalkalpen enge Zusammenhänge zwischen der Rindenbildung und dem Alter von Buchen, stellte aber auch große individuelle Unterschiede fest, die vielleicht auf Veranlagung zurückzuführen sind.

6. Drehwuchs. Drehwüchsigkeit beeinträchtigt die Nutzholztuglichkeit von Stämmen in hohem Maße und hat meist eine erhebliche Wertminderung zur Folge. Die Forst- und Holzwirtschaft ist an der Aufklärung der Ursachen des Drehwuchses außerordentlich interessiert, weil durch ihre Kenntnis vielleicht Mittel und Wege zu seiner Verhinderung gefunden werden können. Die zahlreichen Arbeiten, die bisher über den Drehwuchs allgemein erschienen sind, nehmen fast ausschließlich äußere Umstände als Ursache für sein Auftreten an: Standort, Wind, Stellung des Baumes im Bestande usw. (BAUMANN 1928, KNUCHEL 1940, THUNELL 1951, BURGER 1946, 1950, MEYER 1950). Daß auch genetische Gründe zum mindesten beteiligt sein können, ist m. W. bisher nur vereinzelt angenommen worden.

7. Jahrringbau. Eine der Eigenschaften, durch die der Wert des Eichenholzes, insbesondere des Eichenfurnierholzes, bestimmt wird, ist der Jahrringbau. Je enger und gleichmäßiger die Jahrringe sind, als um so wertvoller gilt Eichenfurnierholz. JENSEN und LINDQUIST (1945) fordern daher engen und gleichmäßigen Jahrringbau als ein wichtiges Anerkennungsmerkmal für Pluseichen in Schweden. Demgegenüber ist Verfasser der Ansicht, daß die Breite und Gleichmäßigkeit der Jahrringe in erster Linie, wenn nicht ausschließlich vom Standort — Boden und Klima — und von der Erziehung, also von Umweltseinflüssen abhängt. Außerdem sind die Ansprüche der Furnierindustrie hinsichtlich der Breite der Jahrringe mit fortschreitender Technik nicht vorauszu sehenden Änderungen unterworfen (KRAHL-URBAN 1939). Bei der Buche spielt der Jahrringbau im allgemeinen keine wirtschaftliche Rolle.

8. Splintbreite und Verkernung. Über die Ursachen für die oft großen und auch wirtschaftlich bedeu-

tungsvollen Unterschiede in der Splintbreite sowie in der Stärke und Farbe der Verkernung des Eichenholzes ist bisher noch nichts bekannt. JENSEN und LINDQUIST (1945) fordern für schwedische Eichenplusbäume das Vorhandensein eines besonders großen und dunklen Kernes, Eigenschaften, die für deutsche Verhältnisse von untergeordneter Bedeutung sein dürften.

9. Wasserreiser. Wasserreiser gehören besonders bei den Eichen zu den am meisten gefürchteten wertmindernden Eigenschaften. Daher nimmt es nicht wunder, daß Wissenschaft und Praxis seit langem bemüht sind, die Entstehungsursachen aufzuklären und Abhilfemaßnahmen zu finden. Die Gefahr der Bildung von Wasserreisern wird allgemein bei der Stieleiche für größer gehalten als bei der Traubeneiche (so auch DENGLER 1944, p. 328). Am intensivsten mit dem Problem der Wasserreiserbildung hat sich FABRICIUS beschäftigt (1932). Da seine Untersuchungen zeigten, daß nicht — wie früher allgemein angenommen — Lichtwirkung allein die Ursache für das Austreiben schlafender Knospen ist, wurden in erster Linie Mißverhältnisse zwischen Kronenausbildung und Wurzelsystem dafür verantwortlich gemacht. Es wird aber auch schon auf „individuelle Dispositionen“ hingewiesen. Für ihre Erblichkeit konnten bisher Beweise nicht erbracht werden. Viele Beobachtungen sprechen dafür, daß Erbanlagen neben den oben genannten äußeren Einflüssen eine sehr bedeutende Rolle bei der Bildung von Wasserreisern spielen.

10. Gerbstoffgehalt. In Schweden wird von JENSEN und LINDQUIST (1945) ein hoher Gerbstoffgehalt der Rinde gewünscht. Ob dies auch für deutsche Verhältnisse gefordert werden muß, sei dahingestellt.

11. Fruchtbarkeit. Inwieweit es erforderlich ist, besonders reichlich fruchtende Typen zu bevorzugen, wie JENSEN und LINDQUIST das für schwedische Verhältnisse betonen, kann erst entschieden werden, wenn geklärt ist, in welchem Umfang die Blühbarkeit durch künstliche Maßnahmen beeinflussbar ist.

12. Krankheitsresistenz. Mehr als die Buche sind die Eichen Krankheitsgefahren ausgesetzt, die ihr Wachstum schädigen, ihre Wertleistung beeinträchtigen und sie sogar vernichten können. Bei den beiden Eichenarten sei nur an das Auftreten von Eichenmehltau (*Microsphaera quercina*), Krebs und Schleimfluß, sowie an den Befall durch Wickler (*Tortrix viridana*), Frostspanner (*Hibernia defoliaria*) und Schwammspinner (*Lymantria dispar*) erinnert (FALCK 1918, 1924, KRAHL-URBAN, LIESE und SCHWERTFFEGGER 1944, HERZ-KLEPTOW 1949). Die Buchen scheinen neuerdings durch das „Buchensterben“ (SCHINDLER 1951) und durch den Buchenprachtkäfer (KAMP 1951) bedroht zu werden.

Spezielle Forschungsergebnisse über eine unterschiedliche Resistenz von Rassen oder Individuen gegenüber diesen Krankheiten sind bisher nicht bekannt geworden. Daß mehr oder weniger große, durch Rasseeigenschaften oder individuelle Vererbung bedingte Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten vorhanden sind, dürfte nach den Ergebnissen der Provenienzversuche (z. B. CIESLAR 1923) und mancher Beobachtungen der Praxis nicht zweifelhaft sein. Sie sind auch analog den Verhältnissen bei anderen Pflanzen- und Holzarten (z. B. Kiefer: Schütte und Blasenrost; Douglasie: Rhabdocline und Adelopus) zu erwarten.

B. Ziele und Wege der Züchtung bei Rotbuche, Stiel- und Traubeneiche

I. Klima- und Standortsrassen

Ziel ist die Feststellung von Klima- und Standortsrassen, wie sie sich im Laufe von Jahrtausenden durch natürliche Auslese herausgebildet haben, und die Ermittlung spezifischer Rassenmerkmale. Durch diese Forschungsarbeiten soll der Forstwirtschaft die nötige Sicherheit bei der Anerkennung, Auswahl und beim Anbau standortsgemäßer Rassen verschafft werden. Die Rassenforschung ist besonders bedeutungsvoll für die beiden Eichenarten, bei denen auch in Zukunft unvergleichlich häufiger als bei der Buche künstliche Bestandesgründungen vorgenommen werden.

Im wesentlichen werden drei Forschungswege beschritten werden können:

- a) ununterbrochene Beobachtung bereits vorhandener Provenienzfleichen,
- b) Neuanlage von Herkunftsflächen zur Wiederholung, Erweiterung und Ergänzung früherer Versuche,
- c) Ermittlung und Untersuchung von Anbauflächen, die von der Praxis mit verschiedenen Herkünften angelegt wor-

den sind. Bei den Eichen werden vielleicht manche geeignete Flächen gefunden werden können.

Wenn die planmäßigen neuen Provenienzfleichen, die in enger internationaler Zusammenarbeit Herkünfte aus den ganzen natürlichen Verbreitungsgebieten der drei Holzarten umfassen und sich unter Berücksichtigung zunächst wenigstens extremer Unterschiede hinsichtlich des Klimas und der Standorte über sie erstrecken sollten, bei der relativ langsamen Entwicklung endgültige Ergebnisse auch erst nach sehr langer Zeit erwarten lassen, so lehren doch die alten Provenienzfleichen, daß manche wichtigen Folgerungen schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit gezogen werden können: Jugendwachstum, Johannistriebbildung, Zeitpunkt des Austreibens, der Laubverfärbung und des Laubabfalls, Frostgefährdung, Mehлтаubefall usw.

Im Lehrforstamt Bramwald ist im Jahre 1950 mit der Anlage von Provenienzversuchsflächen der beiden Eichenarten, im Frühjahr 1952 der Buche begonnen worden. Die Flächen enthalten vorläufig in der Hauptsache Herkünfte aus Deutschland. In den Jahren 1951 und 1952 sind sie um Eichenherkünfte aus Mittelschweden, Südeuropa, Mittelfrankreich und der Türkei erweitert worden. Durchweg handelt es sich um Bestandes-, nicht um Einzelstammherkünfte aus typischen, vermutlich autochthonen Altbeständen der betreffenden Gegend. Bei der Auswahl der Mutterbestände ist versucht worden, charakteristische Beispiele für Herkünfte aus verschiedenen Klimagebieten und von verschiedenen Standorten zu erfassen. Die Versuche, Herkünfte aus dem berühmten slawonischen Eichengebiet in der Saveniederung und aus den östlichen Gebieten der Eichenverbreitung zu erhalten, sind leider fehlgeschlagen. Je Herkunftsbestand standen 5 bis 20 kg Eicheln bzw. Bucheln zur Verfügung.

Mit diesen Herkünften ist im Frühjahr 1950 mit Ergänzungen 1952 in Abt. 128 eine 2,0 ha große Eichenprovenienzversuchsfläche angelegt worden. Als Standardherkunft dienen Traubeneichen aus dem Stadforstamt Hann. Münden. Im Frühjahr 1951 sind von zahlreichen Herkünften dieser „Mutterflächen“ einjährige Sämlingspflanzen entnommen und zur Anlage paralleler Versuchsflächen in Grafrath bei München und Syke bei Bremen benutzt worden. Im Frühjahr 1952 werden mit zweijährigen Sämlingen, die ebenfalls der „Mutterfläche“ im Bramwald entnommen werden, weitere Parallelfleichen im Forstamt Schöningen bei Helmstedt (Braunschweig), in Mittelschweden (Nähe von Stockholm) und voraussichtlich in Mittelfrankreich (in einem der berühmten Eichenreviere zwischen Loire und Seine) angelegt werden²⁾.

Die Versuchsflächen, über die zu gegebener Zeit ausführlich berichtet werden soll, haben sich bisher gut entwickelt. Sie lassen bereits heute verschiedene interessante Unterschiede erkennen.

Buchenprovenienzfleichen befinden sich erst in Vorbereitung. Ihre Anlage auf den erforderlichen großen Flächen ist durch die Fehlmasten der letzten Jahre verzögert worden.

II. Individuelle Eigenschaften

Viel schwieriger und vielleicht noch langwieriger als die Rassenforschungen werden die Forschungsarbeiten sein, welche die Erblichkeit individueller Eigenschaften bei den Eichen und bei der Buche feststellen sollen. Die Züchtungsziele, die entsprechend den gegenwärtigen und voraussichtlich auch künftigen wirtschaftlichen Ansprüchen vordringlich angestrebt werden sollten, seien noch einmal kurz zusammengefaßt. Wünschenswert ist die Züchtung von

1. Eichen und Buchen, die früh oder spät austreiben,
2. Sorten, die ihr Laub früh oder spät abwerfen,
3. Sorten nicht nur mit raschem Jugendwachstum, sondern überhaupt mit möglichst großer Wüchsigkeit,
4. Bäume mit idealen Stamm- und Kronenformen,
5. Sorten, insbesondere der Buche, mit einer bestimmten Rindenbildung,

²⁾ Herrn Prof. Dr. ROHMEDER in München, Herrn Forstmeister HASENKAMP in Syke, Herrn Forstmeister THEILKUH in Schöningen, sowie Herrn Jägmästare CHARLES CARBONNIER vom Skogsforskningsinstitut, Experimentalfältet, Stockholm, der Direction Générale des Eaux et Forêts für Frankreich und École nationale des Eaux et Forêts in Nancy danke ich aufrichtig für die großzügige Unterstützung der Versuche.

6. Eichen und Buchen, deren Stämme nicht drehwüchsig sind,

7. Buchen und vor allem Eichen ohne Neigung zur Bildung von Wasserreisern,

8. krankheitsresistenten Sorten.

Es wird sehr intensiver Vorarbeiten bedürfen, bevor diese Züchtungsziele unmittelbar in Angriff genommen werden können. Die Gründe dafür sind zu bekannt, als daß sie hier angeführt werden müßten. Der wichtigste und zugleich zuverlässigste Weg sind Nachkommenschaftsprüfungen. Nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse bilden sie die unerläßliche Voraussetzung und Grundlage für jede züchterische Weiterarbeit. Da ein großer Teil der oben genannten Eigenschaften erst im höheren Alter der Bäume in Erscheinung tritt, ist von vornherein damit zu rechnen, daß sie sehr lange Zeiträume in Anspruch nehmen (MARQUARDT 1950). 60 bis 80, wenn nicht mehr Jahre werden z. B. nötig sein, um die Stamm- und Kronenform, die Rindenbildung, den Drehwuchs usw. endgültig beurteilen zu können. Daher wird es eine der wichtigsten und vordringlichsten Aufgaben sein, Mittel und Wege zur wesentlichen Abkürzung dieser Zeiträume zu finden. Vielleicht sind andere Wissenschaftszweige, z. B. die biologische Holzforschung, schon jetzt in der Lage, geeignete Hilfsmittel vorzuschlagen.

Im Lehrforstamt Bramwald sind seit 3 Jahren Versuche mit dem Ziel im Gange, die Zeitdauer der Nachkommenschaftsprüfungen dadurch abzukürzen, daß Erblichkeitsuntersuchungen in Eichen- und Buchenbeständen verschiedenen Alters durchgeführt werden. Die Arbeiten werden u. a. durch das örtliche Vorhandensein weitständig erwachsener, jetzt über 120jähriger Eichen und Buchen-Hutebestände sehr erleichtert. Es kann mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß individuelle Unterschiede in diesen Beständen, die zwischen manchen Bäumen in teilweise sehr extremer Form auftreten, genetisch bedingt sind. Die stellenweise vorhandene Naturverjüngung ermöglicht es darüber hinaus, bereits eine Tochter-Generation in die Untersuchungen einzubeziehen. Über die Ergebnisse wird zu gegebener Zeit berichtet werden. Hier sei nur mitgeteilt, daß das angewandte Verfahren trotz mancher Mängel brauchbare Ergebnisse in der angegebenen Richtung zu liefern verspricht.

Zu Nachkommenschaftsprüfungen können im übrigen zwei Wege eingeschlagen werden, der generative und der vegetative, von denen die Anwendung des einen Verfahrens das andere nicht ausschließt. Da die geschlechtliche Vermehrung aber weit langsamer zum Ziele führt und außerdem infolge der bekannten Erschwernisse bei künstlichen Bestäubungen mit erheblichen Schwierigkeiten behaftet ist, wird in erster Linie versucht werden müssen, vegetative Vermehrungen vorzunehmen. Diese können dann nach Erziehung zu Plantagenbäumen wiederum geeignetes Material für leichter auszuführende generative Vermehrungen liefern.

Die vegetative Vermehrung zum Zweck der Nachkommenschaftsprüfung ist schon vor Jahren in Schweden und in Dänemark entwickelt worden. Daß es sich trotz mancher theoretischer Bedenken tatsächlich um eine sehr brauchbare Methode zum raschen Erkennen mancher Erbeigenschaften handelt, zeigen die Versuche SYRACH LARSENS bei verschiedenen Holzarten, und besonders auch bei der Buche (1947).

Zur vegetativen Vermehrung von Eichen und Buchen wird jetzt noch fast ausschließlich die Pfropfung angewandt, da die Stecklingsbewurzelung und Pflanzenanzucht aus Wurzelstecklingen bei diesen Holzarten, besonders bei den Eichen (BUCHHOLZ 1937, THIMANN und BEHNKE-ROGERS 1950), bisher auf außerordentlich große Schwierigkeiten gestoßen sind. Analog den Erfahrungen bei der Anzucht von Obstbäumen, die gewisse Einflüsse der Unterlagen auf die Entwicklung der Pfropfreiser erkennen lassen (HÜLSMANN 1948), ist vielleicht mit gleichen oder ähnlichen Erscheinungen bei den Waldbäumen zu rechnen. So lange hinsichtlich der Erbanlagen uneinheitliche Unterlagen verwendet werden und diese Fragen nicht einwandfrei geklärt sind, ist zum mindesten eine vorsichtige Beurteilung positiver oder negativer Ergebnisse angezeigt. Die Erzeugung genetisch gleichwertiger Unterlagen dürfte eine vordringliche Aufgabe der Forstpflanzenzüchtung sein. Auf geschlechtlichem Wege wird sie sich nicht lösen lassen. Auch aus diesem Grunde haben alle Versuche, die vegetative Vermehrung auf anderen Wegen als denen der Pfropfung durchzuführen, große Bedeutung. Die Arbeiten von HEITMÜLLER zeigen, daß das Problem der

Stecklingsvermehrung bei der Buche nicht unlösbar ist (HEITMÜLLER 1951).

Zur Vermehrung der Eichen durch Stecklinge und Wurzelstücke sind Versuche im Lehrforstamt Bramwald im Gange. Wenn sie bisher auch noch keine Erfolge gezeitigt haben, so wird nicht daran gezweifelt, daß für die gegenüber der Buche regenerationsfähigere Eiche (Wasserreiser! Stockausschläge!) früher oder später das Problem gelöst werden wird. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die Stecklingsvermehrung in jeder, nicht zuletzt in arbeitstechnischer Hinsicht der Vermehrung durch Pfropfreiser erheblich überlegen ist. Es braucht nur an die Stecklingsvermehrungs-Holzarten Pappel und Weide erinnert zu werden.

So interessant und auf lange Sicht gesehen wirtschaftlich wertvoll die Erblichkeitsforschungen sind, so wenig vertretbar wäre es, ihre Ergebnisse abzuwarten. Wir brauchen das auch nicht zu tun, nachdem schwedische und dänische Forscher mit der Auswahl von Plusbäumen Wege gewiesen haben, die rascher greifbare Erfolge erwarten lassen. Über Zweck und Bedeutung der Plusbäume braucht an dieser Stelle nichts gesagt zu werden (KRAHL-URBAN 1951). Auch diesen Plusbäumen ist es zwar selbstverständlich nicht anzusehen, ob ihr Phänotyp mit dem Genotyp übereinstimmt. Es besteht aber eine sehr große Wahrscheinlichkeit, daß die besten Phänotypen zu einem größeren Prozentsatz wertvollere Erbanlagen besitzen als die Durchschnittsbäume. Besonders bei einer Kreuzung solcher Plusbäume miteinander ist zu erwarten, daß ihre Nachkommen wenigstens zu einem Teil die guten Eigenschaften ihrer Eltern besitzen. Aber auch die Gewinnung von Saatgut solcher Plusbäume nach freiem Abblühen dürfte unbedenklich sein, wenn für eine einwandfreie Kontrolle der Nachkommenschaften gesorgt wird, so daß schlechte Vererber später ausgeschaltet werden können.

Für eine Auswahl von Plusbäumen bei Eiche und Buche werden folgende Richtlinien aufgestellt:

1. Bei Eichen ist Trennung nach vorherrschend Stiel- und Traubeneichencharakter erwünscht.

2. Die Bäume sollen mindestens 100 Jahre alt sein.

3. Die Bäume müssen völlig gerade, vollholzig, ohne Drehwuchs und gesund sein. Auch Frost- und Fällschäden dürfen nicht vorhanden sein. Zufallsbedingte Beschädigungen wie Fällungs- und Rückeschäden sind ohne Bedeutung.

4. Der Schaft soll durchgehend bis zum Wipfel, also ohne Gabelungen oder andere Auflösungsformen, die Krone möglichst hoch angesetzt, die Aststellung in der Krone mehr waagrecht als schräg nach oben gerichtet sein.

5. Wasserreiser dürfen auch bei freistehenden Bäumen nicht vorhanden sein.

6. Die Rinden- und Borkenform soll „normal“, bei Buchen ohne Risse oder Wellen sein.

7. Die Bäume sollen nach Möglichkeit im Höhen- und Dickenwachstum den anderen Bäumen desselben Bestandes auf gleichem Standort überlegen sein.

8. Die Bäume sollen nach Möglichkeit in einer Gruppe gleich- oder mindestens ähnlich guter stehen.

9. Plusbäume müssen in jeder Hinsicht die höchste Auslese darstellen.

10. Es kommt nicht auf eine große Zahl, sondern ausschließlich auf ihre Qualität an. Andererseits muß jeder im Walde vorhandene Plusbaum erfaßt werden.

Nach diesen Richtlinien ist im Spätwinter 1951 die Auswahl von Eichen- und Buchenplusbäumen im Lande Hessen vorgenommen worden. Sie haben dabei ihre Bewährungsprobe bestanden und sind inzwischen auch der Plusbaumauswahl in Niedersachsen zugrunde gelegt worden³⁾. Im Lande Hessen wurden in den Staatl. Forstämtern Kranichstein (1), Marburg-Süd (5) und Salmünster (11) bisher 17 Eichen mit vorherrschendem sessiliflora-Charakter, in Groß-Gerau (3), Kranichstein (2), Mörfelden (3) und Wolfgang (2) zusammen 10 Eichen mit überwiegend pedunculata-Charakter, in Düdelsheim (4), Grünberg (16), Heppenheim (4), Jugenheim (2) und Kassel-Wilhelmshöhe (4), im ganzen 30 Bu-

³⁾ Erl. des Nieders. Ministers f. Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten vom 24. September 1951 — V/6 F. 348, 15—33. Niedersächs. Min.-Blatt 1951, S. 396.

chen als Plusbäume anerkannt und unter Schutz gestellt. Sie wurden mit Ölfarbringen bezeichnet und numeriert. Über jeden Baum wird ein Lagerbuch mit Lichtbild geführt. Mit der Auswahl von Plusbäumen bei Buche und Eiche im Lande Niedersachsen ist im Herbst 1951 begonnen worden. Die ersten Teilergebnisse liegen bereits vor. Auch in Teilen des Landes Rheinland-Pfalz hat Verf. bereits die Auswahl durchgeführt.

Empfohlen wird, sowohl bei Eichen als auch bei der Buche das Vorhandensein von Klima- und Standortsrassen vorauszusetzen und bei der Auswahl der Plusbäume zu berücksichtigen. Aus Sicherheitsgründen sollten die Nachkommen später stets auf Standorte gebracht werden, die denen der Mutterbäume weitgehend entsprechen. Sollte sich dann herausstellen, daß diese Vorsorglichkeit übertrieben oder nicht nötig war, da die Zahl der angenommenen Rassen geringer ist, so sind Schäden vermieden worden, die eintreten können, sofern die weiteren Forschungen ergeben sollten, daß es mehr oder weniger zahlreiche, biologisch und wirtschaftlich unterschiedliche Klima- und Standortsrassen gibt.

Von einer großen Anzahl der ausgewählten Plusbäume wurden Reiser für Pfropfungen genommen. Oft stieß man allerdings bei ihrer Werbung auf erhebliche Schwierigkeiten. Die große Höhe (35 bis 40 m) und meist auch Stärke (50 cm und mehr in Brusthöhe) erschwert das Besteigen außerordentlich. Das Besteigen glattrindiger Buchen zumal bei Frost ist außerdem nicht gefahrlos, da die Dornen der Steigeisen keinen Halt finden. Es werden auch Bedenken gegen die Benutzung von Steigeisen bei so wertvollen Stämmen erhoben, da Rindenverletzungen und Minderungen des Holzwertes befürchtet werden. Die Benutzung fahrbarer und ausziehbarer Feuerwehroleitern verbietet sich wegen der hohen Kosten. Die Versuche des Abschießens von Zweigen zur Reiserergewinnung waren kostspielig. Zur Schonung der Stämme wenigstens im unteren etwa 8 m hohen Stammteil werden jetzt Leitern benutzt. Geeignet scheint das „Schweizer Steigergerät“ zu sein (vgl. ANONYMUS 1947, SOOM 1950). Hinderlich ist auch, daß die Anzahl der brauchbaren Reiser, die von einem Baum geschnitten werden können, in den meisten Fällen sehr gering ist, da so alte Bäume an ihren Zweigenden gewöhnlich nur sehr kurze und bei der Buche dazu noch sehr dünne Jahrestriebe bilden und sich nur ein- und zweijähriges Holz mit einer gewissen Stärke zur vegetativen Vermehrung eignet. Besonders in Trockenjahren sind die Jahrestriebe oft nicht einmal einen cm lang und daher kaum verwendbar. Große Äste alter Bäume liefern häufig nur wenige brauchbare Reiser.

Unter diesen Umständen sind die Bestrebungen, „Sekundärreiser“ zu erziehen, durchaus berechtigt und sogar notwendig, sofern es nicht durch Einstutzen von Ästen gelingt, den Mutterbaum zur Erzeugung junger und brauchbarer Reiser zu veranlassen. Da diese aber auch nur wieder durch zeitraubendes und kostspieliges Besteigen der Bäume gewonnen werden können, wird die Erziehung von „Sekundärreisern“ im allgemeinen der einfachere und billigere Weg sein. Unterstützung verdienen auch die Versuche, das Okulieren erfolgreich bei Eichen und Buchen anzuwenden.

Über die Durchführung der Pfropfungen sei an dieser Stelle nur so viel mitgeteilt, daß die bisher allgemein angewandten Methoden, die ausschließlich aus der Obstbaumveredelung übernommen wurden, bei Eichen und Buchen durchaus noch nicht die erwünschte Sicherheit für ausreichende Erfolge bieten. Vor allem bei Freilandpfropfungen kann die Abhängigkeit vom Witterungsverlauf große Rückschläge zur Folge haben. Im Lehrforstamt Bramwald werden daher seit drei Jahren planmäßige Versuche angestellt, durch die folgende hier nur mit Stichworten aufgezeigten Fragen einer Klärung zugeführt werden sollen: Beschaffenheit und Aufbewahrung der Reiser, Zeitpunkt ihrer Gewinnung und des Pfropfens, Pfropfverfahren, Bedeutung und Einfluß der Unterlagen, Wirkung von Wuchsstoffen, weitere Behandlung der Pfropflinge. Sowohl in biologischer als auch in technischer Hinsicht scheinen zahlreiche Verbesserungen möglich zu sein. Über die Arbeiten wird später besonders berichtet werden.

Die Pfropfpflanzen werden zu Nachkommenschaftsprüfungen, zur Erzeugung von Sekundärreisern, zur Anlage von Samenplantagen, für die Kreuzungszüchtung usw. in üblicher Weise benutzt. Die Häufigkeit und Regelmäßigkeit des

Blühens und Fruchtens sowohl der Plusbäume als auch der Plantagenbäume wird voraussichtlich durch verschiedene künstliche Eingriffe gefördert werden können.

In Anlehnung an derartige Bestrebungen im Obstbau und an die Versuche von LANTELMÉ sind diesbezügliche Untersuchungen seit mehreren Jahren im Lehrforstamt Bramwald im Gange (LANTELMÉ 1933; LIESE 1948).

Außer den genannten Verwendungsmöglichkeiten schwebt dem Verfasser auch der Gedanke vor, die Erziehung von Pfropfpflanzen so zu gestalten, daß sie der Forstwirtschaft unmittelbar zur Verfügung gestellt werden können. Diese könnte sie nicht nur zur rassischen Verbesserung des Waldes, sondern darüber hinaus zur Steigerung der Wertholzerzeugung benutzen, indem z. B. weniger wertvolle natürliche oder künstliche Verjüngungen mit einem Gerippe solcher Pflanzen durchsetzt würden. Ihre Zahl könnte etwa den Bäumen des Endbestandes — ca. 100 bis 200 je ha — entsprechen. Natürlich bedürften diese „Plus-Pflanzen“ wegen ihres derzeitigen und künftigen Wertes besonderer Kennzeichnung sowie dauernder Schutz- und Pflegemaßnahmen. Die Erziehungskosten für diese Pflanzen werden nach grober Schätzung 5 bis 10 DM je Stück betragen. Ob abgesehen von den erheblichen zusätzlichen Kosten gegen eine derartige Verwendung von Pfropfpflanzen Bedenken berechtigt sind, weil an den Pfropfstellen Schäden, Krankheiten und Fehler im Holz auftreten können, durch welche die lange Lebensdauer gepfropfter Bäume gefährdet wird, bedarf der Prüfung. Zahlreiche Beispiele alter Pfropfbäume in Garten- und Parkanlagen zeigen, daß bei richtig, d. h. in diesem Falle besonders tief am Wurzelhals ausgeführten Pfropfungen die Nachteile und Gefahren verhältnismäßig gering sind.

Ob mit ähnlichen Erfolgen, wie sie bei manchen anderen Holzarten bereits erreicht oder zu erwarten sind, bei Eichen und Buchen durch Kombinationszüchtung, durch Rückkreuzung, durch Inzucht, durch Mutationsauslösung oder durch das Haploidenverfahren zu rechnen ist, läßt sich heute noch nicht übersehen, da noch keinerlei Erfahrungen bei diesen Holzarten vorliegen. Notwendig erscheint das Studium der etwa 270 Arten der Gattung *Quercus*, ebenso wie der Buchenarten, auf ihren Wert für unsere Züchtungsarbeiten.

Literatur

- ANONYMUS: „Baumvelo“, neues Steigergerät der Beratungsstelle für Waldsamenbeschaffung. Schweiz. Zeitschr. Forstwes. 1947, Nr. 3. — ARNSWALDT, H. J. von: Die wipfelschäftige Buche. Allg. Forstzeitschr. 5, 265 (1950). — BAUMANN: Drehung und Klassifizierung bei Rotbuche. Der Deutsche Forstw. 1928, p. 349. — BUCHHOLZ, E.: Die vegetative Vermehrung von Baum- und Straucharten. Ztschr. Weltforstwirtschaft 1937, p. 765. — BURGER, H.: Holzarten auf verschiedenen Standorten. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. 1930. — BURGER, H.: Dänische und schweizerische Buchen. Schweiz. Ztschr. Forstw. 1923, p. 46. — BURGER, H.: Der Drehwuchs bei den Holzarten. I. Mitt. Drehwuchs bei Fichte und Tanne. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. 22, H. 1 (1942). — BURGER, H.: Der Drehwuchs bei Birn- und Apfelbäumen. Schweiz. Ztschr. Forstw. 1946, p. 110. — BURGER, H.: Einfluß der Herkunft des Samens auf die Eigenschaften forstlicher Holzgewächse. VI. Mitt.: Die Buche. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. 1948, pp. 287 bis 326. — BURGER, H.: Einfluß der Herkunft des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. VII. Mitt.: Die Eiche. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. 26, 59 (1949). — BURGER, H.: Drehwuchs bei der Lärche. Forstw. Cbl. 1950, H. 2/3. — CIESLAR, A.: Untersuchungen über die wirtschaftliche Bedeutung der Herkunft des Saatgutes der Stieleiche. Centralbl. ges. Forstwes. 49, 97 bis 149 (1923). — DENGLER, A.: Bericht über Kreuzungsversuche zwischen Trauben- und Stieleiche usw. Mitt. Akad. Forstwiss. 1, 87 bis 109 (1941). — DENGLER, A.: Waldbau auf ökologischer Grundlage. 3. Aufl. Berlin 1944, pp. 59, 215, 294, 328. — ERNST: Die Stellung der Rotbuche auf dem Rundholzmarkt. Allg. Forstzeitschr. 6, 205 bis 208 (1951). — FABRICIUS, L.: Ursachen der Wasserreiserbildung an Eichen. Forstwiss. Cbl. 54, 753 (1932). — FALCK, R.: Eichenkrankung in der Oberförsterei Lödderitz und in Westfalen. Ztschr. Forst- u. Jagdwes. 1918. — FALCK, R.: Über das Eichensterben im Reg.-Bez. Stralsund. Festschr. Forstl. Hochschule Hann. Münden 1924. — HAUCH, L. A.: Erblichkeit der Buche und Eiche. Zentralbl. ges. Forstwes. 35, 322 bis 348 (1909). — HAUCH, L. A.: Buchen- und Eichenkulturen in Bregetved/Danmark. Centralbl. ges. Forstwes. 39, H. 4 (1913). — HAUCH, L. A.: Provenienschöpfung med Eg. Det forstl.

Forsøgsvaes. i Danmark 4, 295 bis 318 (1914); 5, 195 bis 224 (1916 bis 1921); 9, 1 bis 30 (1925 bis 1928). — HEITMÜLLER, H. H.: Beiträge zur vegetativen Vermehrung der Waldbäume. Diss. Hann. Münden 1951. — HERZ-KLEPTOW: Eichensorgen in Nordrhein-Westfalen. Allg. Forstztschr. 4, Nr. 33 (1949). — HUBER, B.: Untersuchungen über das Knospentreiben der Buche und einiger anderer Gehölze. Mitt. dtsh. dendrol. Ges. 51 (1931). — HÜLSMANN, B.: Die gegenseitige Beeinflussung von Unterlage und Edelreis bei den Hauptobstarten in der Baumschule. Züchter 19, 14 bis 59 (1948). — JENSEN, H., och LINDQUIST, B.: Ett rasförädlingsprogram för Svensk ek. Sv. Skogsv. fören. Förlag. Stockholm 1945. — JOHNSON, H.: Chromosome numbers of twin plants of *Quercus robur* and *Fagus silvatica*. Hereditas 32, 469 bis 472 (1946). — KAMP, H. J.: Der Buchenprachtkäfer (*Agrilus viridis* L.) und seine Bekämpfung. Allg. Forstztschr. 6, 423 (1951). — KIRST, G.: Über die Steinbuche und ihre Holzeigenschaften. Forstw. Cbl. 69, 669 (1950). — KNUCHEL, H.: Holzfehler. Bern 1940. — KÖSTLER, J.: Waldbau. Berlin und Hamburg 1950. — KRAHL-URBAN, J.: Untersuchungen über den Jahrringbau der Eichen im Pr. Forstamt Freienwalde. Neudamm 1939. — KRAHL-URBAN, J.: Zur Auswahl von sog. Plusbäumen. Forst u. Holz 6, 311 bis 312 (1951). — KRAHL-URBAN, J.: Trauben- und Stieleiche in Schweden. Forstw. Cbl. 70, 319 (1951). — KRAHL-URBAN, LIESE u. SCHWERDTFEGER: Das Eichensterben im Forstamt Hellefeld. Ztschr. Forst- u. Jagdwes. 1944, p. 70. — LANTELMÉ, W.: Künstliche Herbeiführung von Fruchtbildung an Waldbäumen. Zeitschr. Forst- u. Jagdwes. 1933, p. 378. — LIESE, J.: Beschleunigung der Fruchtbarkeit durch Ringelung. Forstw. Holzw. 1948, p. 146. — MARQUARDT, H.: Möglichkeiten der Forstpflanzenzüchtung. Allg. Forst- u. Jagdzts. 121, 129 bis 139 (1950). — MEYER, K. A.: Sprachliche und literarische Be-

merkungen zum Problem „Drehwuchs“. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. 1950, H. 1. — MÜNCH, E.: Die Knospenentfaltung der Fichte und die Spätfrostgefahr. Allg. Forst- u. Jagdzts. 1923. — MÜNCH, E.: Weitere Untersuchungen über Früh- und Spätfichten. Ztschr. Forst- u. Jagdwes. 1927, H. 6. — MÜNCH, E.: Beiträge zur Forstpflanzenzüchtung. München 1949, pp. 58, 103. — MÜNCH, E., u. LISKE, F.: Die Frostgefährdung der Fichte in Sachsen. Thar. Forstl. Jb. 77, H. 7 (1926). — OPPERMANN, A.: Renkbuchen im nordöstlichen Seeland. Mitt. dänischen Versuchswes. 1908. — OPPERMANN, A.: Vrange Bøge in det nordøstlige Sjaelland. (Mitt. dän. forstl. Versuchswes. 1908.) Centralbl. ges. Forstw. 1909, p. 108. — OPPERMANN, A.: Baumformen und Rassen der Eiche. Det forstl. Forsøgsvaes. i Danm. 12 (1932). — RODENWALDT, A.: Die spätreibende Buche. Forstw. Cbl. 68, 151 (1949). — ROHMEDER, E.: Beobachtungen über früh- und spätreibende Buchen. Forstw. Cbl. 1934, p. 517. — ROSSMÄSSLER, W.: Erfahrungen aus der praktischen Durchführung des Forstlichen Artgesetzes und Vorschläge zu seiner Neufassung. Allg. Forstztschr. 6, 517 bis 519 (1951). — SCHÄDELIN: Die Durchforstung als Auslese- und Veredelungsbetrieb höchster Wertleistung. Bonn-Leipzig (1. Aufl.) 1934; (2. Aufl.) 1935. — SCHINDLER, U.: Das Buchensterben. Forstarchiv 1951, p. 190. — SCHULZ-BRÜGGEMANN, M.: Diss. Hann. Münden 1947. — SEITZ, W.: Edelrassen des Waldes. Berlin 1927. — SOOM, E.: Verbesserungen am Baumvelo. Schweiz. Ztschr. Forstwes. 1950, Nr. 10/11. — SYRACH LARSEN, C.: Estimation of the genotype in forest trees. Meddelelse Nr. 20 fra Skovtraeforaedlingen, Arboretet Hörsholm. 1947. — THIMANN, K. V., and BEHNKE-ROGERS, I.: The use of auxins in the rooting of woody cuttings. Petersham 1950. — THUNELL, B.: Über die Drehwüchsigkeit. Holz als Roh- u. Werkstoff 1951, H. 8.

Referate

LANGNER, W.: **Waldbau und Forstpflanzenzüchtung.** Allgemeine Forstzeitschrift 7, 109—112 (1952).

Ausgehend von den bekannten, häufig vorgebrachten Einwendungen gegen die Forstpflanzenzüchtung wird untersucht, ob die allgemein geübte waldbauliche Technik züchterische Tätigkeit darstellt und ob die Verwendung von gezüchtetem Material aus waldbaulichen Erwägungen überhaupt wünschenswert erscheint. Der Jugendauslese in natürlichen Verjüngungen kann infolge Überlagerung des Erbwertes durch die sehr ungleichartigen Umweltbedingungen kaum ein züchterischer Wert zuerkannt werden. Bei künstlichen Verjüngungen liegen die Auslesemöglichkeiten zwar besser, aber die waldbaulichen Maßnahmen zur Erzielung eines gleichmäßigen Bestandesaufbaues mittlerer Wüchsigkeit stellen, vor allem bei den Lichtholzarten, meist keine positive Auslese dar, da Vorwüchse als unerwünscht entfernt werden. Möglichkeiten für eine genetische Beeinflussung liegen aber vor allem in einer von bestimmten Zuchtzielen (neben Wüchsigkeit z. B. auch Feinästigkeit) gelenkten Auslese und Erhaltung erwünschter Typen. Eine solche Begünstigung ist bei den Schatt- und Halbschatt-Holzarten ohne Gefährdung des Bestandesaufbaues möglich, aber ihr Erfolg dürfte doch wegen des starken Überwiegens des Durchschnitts (also des züchterisch nicht zu fördernden Anteils), wegen der Zufälligkeiten der Befruchtung und wegen der allgemein vorliegenden Heterozygotie sehr beschränkt sein. Nur in seltenen Fällen wird die bisherige waldbauliche Behandlung auch eine züchterische Auslese darstellen.

Wenn züchterische Maßnahmen waldbaulich vertreten werden sollen, müssen sie sich zunächst dem Grundsatz der Nachhaltigkeit unterordnen. Eine Einbeziehung in das Nachhaltigkeitsprinzip ist bei der Einbringung gezüchteter Forstpflanzen in die künstlich oder natürlich begründeten Bestände des Wirtschaftswaldes ohne weiteres möglich. Aber auch plenter- oder dauerwaldartige Wirtschaftssysteme können auf eine, wenn auch beschränkte künstliche Förderung der Verjüngung nicht verzichten und haben damit die Möglichkeit der Einbringung von Zuchtpflanzen neben den natürlichen Waldpflanzen. Weder im einen noch im anderen Falle ist aus Gründen der Beschränkung des zur Zeit verfügbaren

Zuchtmaterials die Gefahr ernsthaft gegeben, daß ein späteres, heute noch nicht vorauszusehendes Versagen des gezüchteten Materials zu einer wesentlichen Ertragsverminderung führt; denn die Zuchtpflanzen werden vorzeitig durch Einschlag im Zuge der Durchforstung und Läuterung ausscheiden, wenn sie sich nicht bewähren sollten.

Die Anlage langfristiger Versuche erweist sich jedoch heute schon für die Forstpflanzenzüchtung als ganz besonders dringend, u. a. auch, weil über die Verjüngungsmöglichkeit von Zuchtbastarden heute kaum schon etwas Endgültiges ausgesagt werden kann. Auch im Fall des Ausbleibens einer natürlichen Ansammlung der gezüchteten Bastarde steht dafür die Erzeugungsmöglichkeit in beliebig großem Umfang für Bastardsaatgut mittels der Samenplantagen als vollwertiger und wahrscheinlich leistungsfähigerer Weg zur Verfügung.

An einer Reihe von Beispielen über die Auswirkung der Selektion (z. B. der Austriebszeit, der Kopplung bestimmter Anlagen) und der Verwendung erbidentischer Nachkommenschaften (Klone) wird schließlich gezeigt, welchen mehr oder weniger triftigen Charakter die Einwände gegen eine Verwendung von Zuchtpflanzen in der Forstwirtschaft besitzen, so daß abschließend festgestellt werden kann, daß sich Forstpflanzenzüchtung und Waldbau keineswegs unverträglich gegenüberstehen. Um so dringender ist deshalb die Notwendigkeit, die erwiesenen Möglichkeiten einer Leistungssteigerung unserer Hauptholzarten auch waldbaulich zu nutzen.

J. GREHN

WETTSTEIN, W.: **Auslese bei Birkennachkommenschaften** (vorläufige Mitteilung). Holzforschung 5, 106—108 (1951).

Nach einleitenden Ausführungen über Artendifferenzierung und Nutzwert der Birke werden Angaben über den Vergleich von Zeitdauer und Ausmaß des Zuwachses von nordschwedischen und alpinen Herkünften von *Betula verrucosa* gebracht, die den frühzeitigen Abschluß und das geringere Längenwachstum der nordischen Herkünfte demonstrieren. Vergleiche von acht einheimischen Einzelstamm-Nachkommenschaften nach freier Bestäubung zeigen individuelle Unterschiede bezüglich Verzweigung und Frostresistenz. Individualauslesen und ihre Vermehrung in Samenplantagen werden deshalb für die Birkenzüchtung als wertvoll anzusehen sein.

J. GREHN