

über die Geschlechtsbestimmung bei diözischen Pflanzen. Sitzungsber. Niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Bonn. (1907). — 9. PALMGREEN, A.: *Hippophae rhamnoides* auf Aland. Helsingfors. (1912). — 10. PALMGREEN, A.: Hafstornet (*Hippophae Rhamnoides*) dess utbredning bilogic och upträdande på Aland. Acta Forest. Fennica 7. (1917). — 11. PENZIG, O.: Pflanzenteratologie.

II. Berlin. (1921). — 12. SERVETTAZ, C.: Monographie des Eléagnacées. BBC. XXV, 2. (1909). — 13. STOCKER, O.: Tiroler Sanddorn (*Hippophae rhamnoides* L.) als Vitamin-C-Höchstleistungspflanze. Züchter, 17/18. H. 13/15. (1948). — 14. v. WETTSTEIN, W.: Forstpflanzen-Züchtung 1938 — 1948. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, Bd. 28, H. 1. (1949).

(Zentralforschungsanstalt für Pflanzenzucht, Müncheberg/Mark — Abteilung für Forstpflanzenzüchtung, Waldsieversdorf.)

Beitrag zur Methodik der Leistungsprüfungen in der Forstpflanzenzüchtung.

(Vorläufige Mitteilung)

Von OTTO SCHRÖCK.

Für den Erfolg der züchterischen Bearbeitung einer Pflanzenart ist neben der Wahl des geeigneten Zuchtverfahrens die Methodik der Leistungsprüfung von ausschlaggebender Bedeutung. Hinsichtlich der für die züchterische Bearbeitung unserer Waldbäume zu wählenden Zuchtmethoden bestehen gegenüber den in der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung angewandten Verfahren keine grundlegenden Unterschiede. Bei der Anlage der Leistungsprüfungen und der Beurteilung der Leistungsfähigkeit unserer Waldbäume ergeben sich durch die ganz andere Nutzungsart und den viel längeren Nutzungszeitraum sowie die damit verbundenen Eigenarten des Entwicklungsablaufes derselben Schwierigkeiten, die durch eine einfache Übertragung in der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung angewandeter Prüfungsmethoden nicht gelöst werden können.

JOHNSON (5) hat die in der Landwirtschaft angewendeten Verfahren auf ihre Anwendbarkeit bei forstlichen Leistungsprüfungen untersucht. Er konnte an einem 35jährigen Fichtenbestand feststellen, daß die von FISHER ausgearbeiteten Verfahren, wie Blockmethode, das „Latin square“ und die „Verstreute Verteilung“ sicherere Ergebnisse liefern als die LINDHARDsche Reihemethode oder die Quadratmethode nach CRISTENSEN. Von WETTSTEIN (13) hat seine Kiefernversuchsflächen nach der Langparzellenmethode angeordnet, wobei jeder Versuchsnummer eine Standardreihe zugeordnet wurde. Mein Mitarbeiter STERN (11) hat vier Jahrgänge dieser Versuche ausgewertet und dabei festgestellt, daß diese Anordnung sich durchaus bewährt hat und daß ihr wesentlicher Nachteil in der Unmöglichkeit besteht, Nachbarschaftskorrelationen feststellen zu können. Meines Erachtens liegt ein weiterer sehr wichtiger Nachteil aber in dem großen Platzbedarf der Anordnung, da die Hälfte der Versuchsflächen mit Standard bepflanzt werden muß. Züchterische Arbeiten können aber im allgemeinen nur dann zu Erfolgen führen, wenn ein möglichst umfangreiches Ausgangsmaterial untersucht wird. Die forstlich genutzten Flächen weisen aber im allgemeinen auf engstem Raum so große Unterschiede in der Bodenstruktur und -qualität auf, daß es nicht möglich ist, geeignete Flächen in entsprechender Größe für die Anlage von Leistungsprüfungen zu finden. Die von FISHER entwickelten Methoden gleichen diese Unterschiede durch die zufällige Anordnung der Teilstücke in den einzelnen Blöcken weitgehend aus. Aber auch diese Anordnungen erlauben nur eine gleichzeitige Prüfung von 15—20 Sorten mit genügender Sicherheit für die Ausschaltung der Bodenunterschiede, während

auf größeren Flächen, wie sie für die Prüfung von zahlreichen Stämmen (bis zu 100 und mehr) durch die Blockvarianz nur ein Teil derselben ausgeschaltet werden kann.

Die von YATES (14) für die Prüfung zahlreicher Stämme ausgearbeiteten Anlagen erfordern nur einen verhältnismäßig geringen Platzbedarf, da die Gesamtheit der Prüfnummern in Blocks eingeteilt wird, die nicht sämtliche Glieder enthalten, während bei den sonstigen Anordnungen jeder Block eine vollständige Wiederholung darstellt. Die Verteilung der einzelnen Versuchsglieder ist aber so gewählt, daß trotzdem eine Sortenvarianz berechnet werden kann, die von Bodenunterschieden hinreichend unabhängig ist.

Meine Kiefernleistungsprüfungen habe ich nach der pseudofaktoriellen Anordnung von YATES (14) angelegt, und zwar im ersten Versuchsjahr mit 64 Prüfnummern. Vor der Anlage des Versuches war aber noch die Frage nach der Zahl der Pflanzen je Wiederholung zu klären. Anhaltspunkte über die erforderliche Mindestpflanzenzahl bei unseren Bäumen finden sich leider in der forstlichen Literatur nicht. In der amerikanischen Maiszüchtung erfolgt die Beurteilung einer Einzelpflanze durch 3—5 Pflanzen ihrer Nachkommenschaft. Durch varianzanalytische Untersuchung der Höhenwuchsleistung von Kiefern nachkommenschaften, aus freier Bestäubung hervorgegangen, stellte ich fest, daß 7 Pflanzen ausreichend sind, um ein statistisch gesichertes Maß für die Wuchsleistung einer Nachkommenschaft zu gewinnen. Wurden nur 6 Pflanzen als Muster der Gesamtheit angenommen, so war nur in einem Fall die Differenz der Mittelwerte größer als der dreifache Wert von σ_{Diff} . Um einen möglichen Pflanzenausfall auszugleichen, wurden daher 9 Pflanzen je Wiederholung gewählt. Nach den Untersuchungen STERNS (11) ist die Variationsbreite des Höhenwuchses bei der Kiefer in Einzelbaumnachkommenschaften um 3% kleiner als in einem Standardmaterial aus anerkannten Beständen gesammelt. In Kreuzungsnachkommenschaften dagegen ist sie um 20% kleiner. Daraus folgt, daß wir bei der Prüfung von Kreuzungsnachkommenschaften, und in Zukunft werden wir es auch in der Forstpflanzenzüchtung vornehmlich mit Kreuzungsnachkommenschaften zu tun haben, ebenso wie besonders von Klonmaterial z. B. bei Pappeln ohne Gefährdung der statistischen Sicherheit mit der Pflanzenzahl je Wiederholung heruntergehen können, je nach der Menge der zur Verfügung stehenden Pflanzen.

Die Auswertung des Versuches nach der dreijährigen Höhenwuchsleistung im Jahre 1950 ergab

nun eine statistisch gesicherte Überlegenheit von 3 Nachkommenschaften mit einer relativen Leistung von 176,4; 162,2 bzw. 136,2 gegenüber dem Versuchsmittel und eine gesicherte Unterlegenheit von ebenfalls 3 Nachkommenschaften mit einer relativen Leistung von 58,3; 52,9 und 47,5. Die relative Leistung der nichtgesicherten Nachkommenschaften schwankte zwischen 129,9 und 68,1. Der Vergleich der Wuchsleistung der Sämlinge im ersten Jahr im Kamp mit ihrer jeweiligen 3jährigen Wuchsleistung ergab zwar eine gesicherte, aber nur niedrige Korrelation mit $r = +0,2309$. Dies bestätigt die bekannte Feststellung, daß aus der Wuchsleistung eines Sämlings im ersten Jahr kein Schluß auf seine genetisch bedingte Wuchsleistung im späteren Leben gezogen werden kann. Das bestätigen auch die Beobachtungen CUMMINGS (3) an Nachkommenschaften von *Robinia pseudoacacia*, die einen deutlichen Einfluß der Wachstumsrate des Mutterbaumes erkennen ließen, der sich jedoch weder am Samen noch den 1jährigen Sämlingen bemerkbar machte. Auch die Untersuchungen ROHMEDERS (9) bestätigen dies. Pflanzen aus großen Samen ergeben wohl im ersten Jahr größere Pflanzen, die auch eine bessere Widerstandsfähigkeit gegen Jugendkrankheiten aufweisen, der Vorsprung wird aber bereits im nächsten Jahr ausgeglichen. Zu entsprechenden Ergebnissen führten auch die Untersuchungen OEXEMANNs (8) an einjährigen Kulturpflanzen. Für unsere Arbeit auf dem Gebiet der Forstpflanzenzüchtung wäre es jedoch von großem Vorteil, wenn eine Auslese und Beurteilung der Wüchsigkeit bereits an einjährigen Sämlingen möglich wäre. Aber auch Beziehungen zwischen morphologischen Eigenschaften der einjährigen Sämlinge und der späteren Wuchsleistung der Pflanzen können nach unseren umfangreichen Untersuchungen an mehreren Hundert Kiefernachkommenschaften nicht festgestellt werden. Nach den Folgerungen, die BACKMANN (12) aus den Ergebnissen seiner Untersuchungen zieht, die von WECK (12) und von uns für Waldbäume bestätigt werden konnten, ist auch nicht damit zu rechnen, daß aus der Wuchsleistung eines Sämlings direkt auf seine spätere Wuchsleistung geschlossen werden kann. Das Umsetzen der Bäume in einem Bestande, das auch MÜNCH (7) in seinen Fichtennachkommenschaftsprüfungen feststellen mußte, läßt auf Grund einer einmaligen Messung, sei es, daß sie in niedrigerem oder höherem Alter der Kultur vorgenommen wird, immer nur eine Klassifizierung der Nachkommenschaften für den Zeitpunkt der Messung zu. Das Wachstum der Pflanzen, sowohl der jährliche Zuwachs wie auch das Wachstum während des Lebens eines Baumes, verläuft nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit, der sog. „Großen Periode des Wachstums“ von SACHS. BACKMANN (12) hat in Fortführung der Bemühungen anderer Autoren ein Wachstumsgesetz aufgestellt, das nach seinen Untersuchungen sowohl für das Tier- wie auch Pflanzenreich gilt. Nach Untersuchungen WECKs (12) und STERNs folgen auch unsere Waldbäume diesem Wachstumsgesetz. Nach WECK ergibt die Darstellung der S-förmigen Wachstumskurve im Wahrscheinlichkeitsnetz eine gerade Linie. Der geradlinige Verlauf derselben versetzt uns in die Lage durch Verlängerung dieser die mögliche Wuchsleistung in späterem Alter zu extrapolieren. Eingehende Untersuchungen STERNs an Kiefern-Einzel-

baumnachkommenschaften sowie von Stern und mir an Pappeln haben die Feststellung WECKs bestätigt, daß aus der Wuchsleistung eines Baumes während eines begrenzten Lebensabschnittes auf diese Weise Schlüsse auf die in früheren bzw. späteren Jahren erreichte Wuchsleistung gezogen werden können, vorausgesetzt, daß keine stärkeren Änderungen der Umwelteinflüsse modifizierend auf die erblich bedingte Wuchsleistung einwirken. Am Beispiel der Stabfichten von HOTING in Lappland konnte WECK (12) den starken Einfluß der Bestandeslichtung auf den Wachstumsverlauf derselben zeigen. Die Darstellung der Entwicklung der Kreisfläche im Wahrscheinlichkeitsnetz zeigt nach der Lichtung einen starken Knick. Daraus folgt, daß wir durch diese Darstellung in der Lage sind, aus dem Verlauf der Kurve äußere Beeinflussungen des Wachstumsverlaufes festzustellen. Entsprechend den von BACKMANN (1), (2) für verschiedene Baumarten aufgestellten 3 Typen, dem Raum-Zeit-Typus, dem Zeit-Raum-Typus und einem Übergangstypus zwischen diesen beiden, konnten wir bei unseren Untersuchungen an Kiefern und Pappeln entsprechende Formen innerhalb der Arten ausscheiden, deren Wachstumskurven bei Darstellung im Wahrscheinlichkeitsnetz sich in einem bestimmten Lebensabschnitt schneiden. Bei Pappeln liegt dieser Zeitraum etwa zwischen dem 7. und 14. Lebensjahr.

Für die Auswertung der forstpflanzenzüchterischen Leistungsprüfungen folgt aus dem Gesagten, daß wir bei entsprechender Versuchsanordnung durch laufende jährliche Ermittlung der relativen Leistungen der einzelnen Prüfnummern zu einer Darstellung ihrer Wachstumskurven gelangen können, die es uns ermöglicht, bereits nach verhältnismäßig wenigen Jahren ein sicheres Urteil über ihre Leistungsfähigkeit im hiebreifen Alter zu fällen. Nach unseren Feststellungen glauben wir, bei Kiefern nach 8 bis 10 Jahren und bei Pappeln nach 3 bis 5 Jahren eine Beurteilung der Nachkommenschaften durchführen zu können. Damit ist die Forstpflanzenzüchtung in die Lage versetzt, etwa unter den gleichen Bedingungen zu arbeiten, wie wir sie in der Obstzüchtung haben. Wir sind weiterhin in der Lage, auf diese Weise aus unserem Zuchtmaterial entsprechend der verschiedenen Nutzungsform Typen auszusondern, die das dieser entsprechende Nutzungsziel früher erreichen, wodurch sicher eine wesentliche Steigerung der Leistung der Forstwirtschaft erzielt werden kann. Auch die Ausscheidung von an verschiedene Standortsbedingungen angepaßten Typen, die nach den bisherigen Methoden nur schwer durchzuführen war, ist durch die Anlage der Versuche als „Streuversuche“ MUDRA (6) unter verschiedenen Boden- und Klimabedingungen wesentlich erleichtert. Durch Vergleich der Wachstumskurven der Einzelbaumnachkommenschaften mit denen ihrer Mutterbäume können wir ein sicheres Urteil über den Erbwert der Mutterbäume erlangen und bei Kreuzungsnachkommenschaften, sei es bei Artkreuzungen oder innerhalb der Art, feststellen, ob echte Heterosis oder nur Kombinationstypen vorliegen.

Nach Feststellung des Erbganges der verschiedenen Wuchstypen innerhalb der einzelnen Arten können wir durch Stammanalysen an ausgewählten Mutterbäumen, die wir ja zunächst nur nach ihrem Phänotyp auslesen können, ihren erblich festgelegten Wuchstyp ermitteln und durch Kreuzung entsprechender Typen

Kombinationstypen züchten, die unserem jeweiligen Zuchtziel entsprechende Leistungen zu bringen in der Lage sind. Wir können durch diese Beurteilung unseres Ausgangsmaterials die Kombinationszüchtung auch in der Forstpflanzenzüchtung auf eine gesicherte Grundlage stellen.

Literatur.

1. BACKMANN, G.: Das Wachstum der Bäume. Wilhelm Roux Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. **141**, 455—499 (1942). — 2. BACKMANN, G.: Das Wachstum einiger Kulturpflanzen. W. R. A. f. E. d. O. **141**, 770—816 (1942). — 3. CUMMINGS, W. H.: Progeny test with black locust seed from mother trees of varied age and height growth. J. Forestry **45**, 793—798 (1947). — 4. FISHER, R. A.: Statistical Methods for Research Workers 6. Ed. Oliver and Loyd, Edinburgh, London 1936. — 5. JOHNSON, H.: Feldversuchsmethode für Forstpflanzen-

- züchtung. Svensk Papperstidning, 79—88 (1939). — 6. MUDRA, A.: Anleitung zur Durchführung und Auswertung von Feldversuchen nach neueren Methoden. Leipzig S. Hirzel Verlag, 1949. — 7. MÜNCH, E.: Beiträge zur Forstpflanzenzüchtung. Herausgegeben von Prof. Dr. B. HUBER. München Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH 1949. — 8. OEXEMANN, St. W.: Relation of seed weight to vegetative growth, differentiation, and yield in plants. Amer. J. Bot. **29**, 72—81 (1942). — 9. ROHMEDER, E.: Wachstumsleistungen der aus Samen verschiedener Größenordnung entstandenen Pflanzen. Forstwiss. Cbl. **61**, 42—59 (1939). — 10. SCHRÖCK u. STERN, K.: Beitrag zur Pappelzüchtung. (Im Druck). — 11. STERN, K.: Vergleichende Beurteilung von nach der Langparzellenmethode angelegten Kiefern-Einzelstammabsaaten. (Im Druck). — 12. WECK, J.: Über die Brauchbarkeit von Wachstumsgesetzen als diagnostisches Hilfsmittel der Waldwachstumskunde. Forstl. Cbl. **69**, 584—605 (1950). — 13. WETTSTEIN, W. v.: Selektion von Kiefern nach 4 Jahren. Züchter **19**, 205—206 (1949). — 14. YATES, F.: J. Agr. Sci. **23**, 108—145 (1933).

BUCHBESPRECHUNGEN.

HERMANN KUCKUCK, Entwicklung und Probleme neuzeitlicher Pflanzenzüchtung — MENDEL oder LYSSENKO. Verlag Paul Parey, Berlin 1951. 76 S., brosch. 6,80 DM.

Die Arbeit enthält mehrere Vorträge des Verfassers, die er in den letzten 3 Jahren über verschiedene pflanzenzüchterische Probleme gehalten hat. Der erste Vortrag befaßt sich mit der Genetik LYSSENKOS, ein in der Fachwelt besonders viel diskutiertes Thema. Als Übersetzer des grundlegenden Werkes LYSSENKOS, der „Agrobiologie“, ist der Verfasser ein gründlicher Kenner der Theorien und Forschungsmethoden der von LYSSENKO begründeten „Mitschurin-Biologie“. Der Verfasser schildert ausführlich den Weg, auf dem LYSSENKO von seinen physiologischen Arbeiten über die Entwicklungsstadien der Pflanzen und seiner auf Grund dieser Arbeiten erzielten großen praktischen Erfolge zu genetischen Erkenntnissen gelangt ist, die den meisten bisherigen Erkenntnissen und Erfahrungen der modernen Genetik diametral entgegengesetzt sind. Nach Erörterung der Grundthesen LYSSENKOS gelangt der Verfasser zu der Überzeugung, daß die durch diese Theorien entstandene Spaltung in der Genetik nur eine vorübergehende ist, da nach seiner Ansicht die LYSSENKOSsche Lehre das Fundament der MENDELISTISCHEN Genetik nicht zu erschüttern vermag.

Ein positives Gegenstück zur negativen Beurteilung LYSSENKOS bilden die 4 nächsten Vorträge, in denen sich der Verfasser mit den Methoden und Erfolgen der modernen MENDELISTISCHEN Genetik befaßt. Der zweite Vortrag bringt einen interessanten historischen Überblick über die Entwicklung der Pflanzenzüchtung in Deutschland von 1914 bis 1939. Im Vortrag über neuere Methoden der Pflanzenzüchtung werden nicht so sehr bestimmte Methoden einander als neuere und ältere gegenübergestellt, sondern es werden die Voraussetzungen besprochen, die den einzelnen Methoden neue Erfolgsaussichten eröffnen. Eine besondere Bedeutung wird hierbei der Inzucht-Heterosiszüchtung beigemessen, deren Grundlagen ausführlich besprochen werden.

Es folgt dann der Vortrag „20 Jahre Pflanzenzüchtung in Müncheberg“, den der Verfasser, der bis 1950 Leiter der Zentralforschungsanstalt in Müncheberg war, bei der 20-Jahrfeier des von ERWIN BAUR gegründeten Institutes gehalten hat und in welchem die vom Gründer vorgesehenen Ziele und die in den 20 Jahren erzielten Erfolge aufgezeigt werden. Im letzten Vortrag gibt der Verfasser einen Querschnitt durch die schwedische Pflanzenzüchtung, deren neuesten Stand er durch einen längeren Aufenthalt in Svalöf im Jahre 1950 kennen gelernt hat. Die Organisation der Züchtung und die angewandte neuere Methodik werden geschildert und gezeigt, daß die schwedische Pflanzenzüchtung auch heute noch als Vorbild dafür dienen kann, wie man durch konsequente An-

wendung der neuesten Erkenntnisse der genetischen Forschung zu großen Erfolgen in der praktischen Pflanzenzüchtung gelangen kann.

Die Arbeit schließt mit einem Nachwort, in welchem der Verfasser kritische Betrachtungen über die Ausbildung der Pflanzenzüchter und die Organisation der Züchtung in Deutschland anstellt und Anregungen für die Schaffung besserer Ausbildungsmöglichkeiten für Pflanzenzüchter gibt.

Mudra (Müncheberg).

H. LÜCKE, Pappelpflanzenzucht und -anbau. Verlag: M. u. H. Schaper, Hannover 1951. 54 S. 30 Abb. Preis DM 4,40.

Soeben ist auf dem Büchermarkt ein kleines Buch von dem bekannten Pappelzüchter Norddeutschlands, Forstmeister LÜCKE aus Harsefeld bei Stade, erschienen. Der Autor hat maßgeblichen Anteil an der erfolgreichen Pappelzüchtungsarbeit der letzten beiden Jahrzehnte. Neben dem Pappeljahrbuch 1947, dem Pappelbuch des holländischen Züchters HOUTZAGERS und dem bekannten Heft von v. WETTSTEIN: „Die Vermehrung und Kultur der Pappel“ ist das jetzt herausgebrachte Buch praktisch die Darstellung langjähriger Züchtungsarbeit mit der Gattung *Populus*.

In einer sehr einfachen, klaren und übersichtlichen Form stellt der Verfasser in zwei Abschnitten die Möglichkeiten der Pappelpflanzenzucht und des Pappelanbaues dar. Nach einer kurzen Darstellung und Erläuterung der Schwierigkeiten bei der Vermehrung der Pappel durch Samen bespricht der Autor ausführlich die Technik der vegetativen Vermehrung. Von besonderer Bedeutung ist hier die Beschreibung der erfolgreichen Vermehrung der Graupappel, die bisher meist äußerst schwierig war. LÜCKE hat eine von ihm entwickelte Technik der Vermehrung dieser Pappel durch Absenker zu großer Vollendung gebracht.

In dem zweiten Teil des Buches über den Pappelanbau werden Fragen des Standortes, der Sortenwahl, des Pflanzenverbandes und der Pflege der jungen Pflanzung besprochen. Mit besonderer Sorgfalt widmet sich LÜCKE dem Kapitel der Sortenwahl, weil er aus eigener Erfahrung weiß, daß gerade hier der Hebel zu einer Ertragssteigerung im Pappelanbau angesetzt werden muß.

Das Buch ist als Anleitung für alle Pappelfreunde gedacht. Es wird helfen, manche Unklarheiten zu beseitigen und gibt dem erfahrenen Züchter neue Anregungen und viele wichtige Hinweise.

Von ganz besonderem Wert sind die auf Kunstdruckpapier herausgebrachten ausgezeichneten photographischen Aufnahmen. Der Preis erscheint gerade deshalb sehr angemessen.

Meyer (Hann.-Münden)