

bieten würden. Die Wichtigkeit aller dieser Arbeiten ergibt sich schon aus der Überlegung, welcher Gewinn es für die Volksernährung wäre, wenn im Wald und an den Straßen in wirklich großem Umfang hochwertige Süße Ebereschen anstatt der überall verbreiteten bitteren Bäume gebaut würden.

### 6. Zusammenfassung.

1. Im Zusammenhang mit züchterischen Arbeiten wurden serienmäßige Untersuchungen über die Eigenschaften süßfrüchtiger und gewöhnlicher bitterer Ebereschen durchgeführt. Die mährische Süße Eberesche (var. *moravica*) unterscheidet sich vor allem durch bedeutend größere Beeren und Fruchtstände, sowie wesentlich höhere Zucker- und Vitamin-C-Gehalte der Früchte von der bitteren Form. Auch der Gehalt an Fruchtsäure zeigt im Durchschnitt eine Steigerung gegenüber der Normalform. Bei der noch nicht genauer geprüften var. *rossica* scheinen nach bisherigen Feststellungen im wesentlichen dieselben Veränderungen vorzuliegen.

2. Zwischen den verschiedenen Beereneigenschaften ergaben sich in einigen Fällen gesicherte korrelative Zusammenhänge, die auch von züchterischem Interesse sind.

3. Ungünstige äußere Umstände, besonders Trockenheit, wirken stark erniedrigend auf den Vitamin-C-Gehalt der Beeren. Eine Steigerung der Vitaminwerte in Höhenlagen wurde bei Süßer Eberesche bisher nicht festgestellt. Spitzengehalte an Vitamin C kommen auch im Tiefland vor; günstige Wachstumsbedingungen, besonders bei gärtnerischer Pflege, scheinen verbessernd auf den Vitaminwert zu wirken. Mit Eintritt der Vollreife erreichen die Ebereschenbeeren den Höchstgehalt an Vitamin C; bei Überreife tritt je nach den Umständen ein mehr oder weniger rascher Abfall ein.

4. Die brauchbarsten Unterscheidungsmerkmale der Blätter sind bei der var. *moravica* die schmale Gestalt und die schwache, auf das vorderste Drittel beschränkte Randzählung der Fiederblättchen, bei der var. *rossica* die breitere, mehr elliptische Blättchenform und vor allem die ausgeprägte bleibende Behaarung der Blattunterseite und der Blattspindel.

5. Die bei uns vorhandenen Süßen Ebereschen sind vegetative Nachkommen spontan aufgetretener Mutanten und züchterisch noch nicht weiter bearbeitet. Vorkommende starke Verschiedenheiten in züchterischen wesentlichen Eigenschaften, die unter einheitlichen Standortbedingungen festzustellen sind, bieten jedoch günstige Ansatzpunkte für die Selektion. Im

Gegensatz zu Rußland, wo in der Ebereschenzüchtung bereits beachtliche Erfolge erzielt wurden, ist bei uns erst in jüngster Zeit mit der züchterischen Verbesserung dieser wertvollen Pflanzen begonnen worden.

### Literatur.

1. BUKATSCH, F.: Über den Ascorbinsäuregehalt der Coniferennadeln. Vit. u. Hormone **4**, 192 (1943).
2. BRÜHME: Die Sanddornbeere als Vitaminträger. Dtsch. Heilpflanze **9**, Jg. (1943).
3. DARMER, G.: *Hippophaë rhamnoides* L. (Sanddorn) als neues Züchtungsobjekt. Züchter **17/18**, 430 (1947).
4. HALLSWORTH, E. G. und V. M. LEWIS: Vitamin C content in tomatoes. Nature (London) **154**, 431 (1944).
5. HARRIS, L. J., L. W. MAPSON u. Y. L. WANG: Vitaminmethoden. IV. Eine einfache potentiometrische Methode zur Bestimmung von Ascorbinsäure, geeignet zur Verwendung bei gefärbten Extrakten. Biochem. J. **36**, 183 (1942).
6. HASSELBACH, H.: Freie und gebundene Ascorbinsäure. Polarographische Bestimmung in Pflanzen. Z. Pflanzenernährung usw. **39**, 27 (1947).
7. KOCHS, J.: Beiträge zur Kenntnis der Zusammensetzung einiger Früchte. Angew. Bot. **4**, 113 (1922).
8. KOERNICKE, M.: Zur Kenntnis der mährischen „süßen“ Eberesche, einer wertvollen natürlichen Vitamin-C-Spenderin. Dtsch. Heilpflanze **9**, Jg. (1943); erweiterter Sonderabdr. Heilpflanzen-Schriftenreihe **17**, Stollberg/Erzgeb. (1944).
9. KRAETZL, F.: Die süße Eberesche, *Sorbus aucuparia* L. var. *dulcis*. Wien und Olmütz (1890).
10. KRÜSSMANN, G.: Die Laubgehölze. Berlin (1937).
11. LÖHNER, M.: *Hippophaë rhamnoides*, der Sanddorn. Pharmazie **3**, 130, 179 (1948).
12. MITSCHURIN, I. W.: Gedanken und Erkenntnisse. Ergebnisse 60-jähr. Züchtungsarbeit. Frankfurt/Oder (1943).
13. MÜLLER-STOLL, W. R.: Die Süße Eberesche, *Sorbus aucuparia* L. var., als Obstbaum und Vitaminträger. Pharmazie **2**, 79, 123 (1947).
14. MÜLLER-STOLL, W. R.: Die Süße Eberesche. Stuttgart (1949).
15. OTT, M.: Tierversuch oder chemische Bestimmung des Vitamin C. Über einen neuen Apparat zur Bestimmung des Vitamin C. Angew. Chemie **51**, 537 (1938).
16. OTTO, R. und W. KOOPER: Beiträge zur Kenntnis des Nachreifens von Früchten II. Z. Unters. Nahrungs- und Genußmittel **19**, 330 (1910).
17. SABALITSCHKA, Th.: Zur Bestimmung von Vitamin C. IV. Über die Bestimmung des Vitamins C mit Dichlorphenolindophenol. Vitamine und Hormone **4**, 376 (1943).
18. SABALITSCHKA, Th. und H. MICHEL: Verhalten des Vitamin-C-Gehaltes von Hagebutten verschiedenen Reifegrades beim Ernten und Nachreifen. Angew. Bot. **24**, 233 (1942).
19. SABALITSCHKA, Th. und H. MICHEL: Der Vitamin-C-Gehalt von Sanddornbeeren aus dem Küsten- und dem Alpengebiet. Süddtsch. Apotheker-Ztg. **86**, 153 (1946).
20. SCHNEIDER, C. K.: Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde, Bd. 1, Jena (1906).
21. STOCKER, O.: Tiroler Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) als Vitamin-C-Höchstleistungspflanze. Züchter **19**, 9 (1948).
22. STROHECKER, R. und R. VAUBEL: Die Bestimmung der Ascorbinsäure (C-Vitamin) nach TILLMANS durch Titration mit 2,6-Dichlorphenolindophenol. Angew. Chemie **49**, 666 (1936).

(Aus der Zentralforschungsanstalt für Pflanzenzüchtung [ERWIN-BAUR-Institut], Müncheberg/Mark, Abt. Forstpflanzenzüchtung, Waldsiedersdorf/Mark, Höhenld.)

## Die Vererbung der Frühblüte der Kiefer.

Von O. SCHRÖCK.

Bereits in Kieferndickungen finden sich immer wieder einzelne Bäume, die durch frühzeitigen Zapfenbehang auffallen, obwohl die Mannbarkeit der Kiefer im geschlossenen Bestand in der Regel erst mit 30 bis 40 Jahren eintritt. Diesen Bäumen ist bisher keinerlei Bedeutung zugemessen worden, ja, sie sind sogar immer als fremd- oder schlechtrassig bezeichnet und vorzeitig geschlagen worden. Aber schon LÖFF-

LER (14) hatte vorgeschlagen, frühblühende Bäume für Kreuzungen zu verwenden, um schnellere Aufklärung über den Erbgang der Werteigenschaften der Kiefern zu erhalten. Sonst hielt er sie jedoch nicht für züchterisch wertvoll, weil es nicht das Ziel der Forstwirtschaft sei, frühfruchtende Bäume zu züchten.

Der späte Eintritt der Mannbarkeit unserer Waldbäume ist nicht allein für die züchterische Bearbei-

tung derselben erschwerend, sondern die damit verbundene langsame Generationsfolge ist auch für die Vermehrung leistungsfähiger Einzelbäume und der durch die Züchtung geschaffenen neuen Sorten das größte Hindernis. Aus dieser Erkenntnis heraus haben bereits zahlreiche Züchter wie VON LOCHOW (13), BUSSE (4), LARSEN (10), JENSEN (7), LANTALMÉ (9), LINDQUIST (12) und ARNBORG (1) nach Möglichkeiten gesucht, künstlich einen früheren Eintritt der Fruchtbarkeit zu erreichen. Die grundlegenden Arbeiten von JENSEN, bei denen er durch Strangulation, Ringelung und Pfropfungen Frühfruchtbarkeit verschiedener Waldbäume erzielte, haben in Schweden zu einem umfangreichen Plan geführt, durch pflanzenmäßige Erzeugung des Saatgutes der wichtigsten Waldbäume, insbesondere von Kiefer und Fichte, den gesamten jährlichen Saatgutbedarf des Landes durch Vermehrung leistungsfähiger und wertvoller Einzelbäume, die den jeweils verschiedenen klimatischen Verhältnissen der einzelnen Landesteile angepaßt sind, zu decken [JENSEN (7), LINDQUIST (12), ARNBORG (1)]. Der jährliche Bedarf Schwedens an Kiefern Samen beträgt nach LINDQUIST (12) 60 to. Zur Erzeugung dieser Menge werden nach den Erfahrungen von JENSEN (7) und LINDQUIST (12) 1,25 Millionen Bäume auf einer Gesamtplantagenfläche von 1200 ha benötigt. Nach Durchführung dieses Planes wird es der schwedischen Forstwirtschaft möglich sein, die jährlich wieder aufzuforstenden Flächen mit Pflanzgut bester Leistungsfähigkeit und gutem Holzwert zu bestocken und somit eine wesentliche Ertragssteigerung des schwedischen Waldes zu erreichen.

Nach den eigenen Angaben von JENSEN und LINDQUIST erfordert die Anzucht der notwendigen Anzahl von Pfropfbäumen verhältnismäßig hohe Kosten, und durch die Strangulation und Ringelung wird die Lebensfähigkeit der Bäume weitgehendst geschwächt. Nach der Strangulation oder Ringelung erreichen die Bäume nie ihren vorherigen Zuwachs und gehen oft vorzeitig ein. Es erscheint mir daher einfacher und auch billiger zu sein, statt der künstlich erzeugten Blühfähigkeit die bei einzelnen Individuen unserer Waldbäume zu beobachtende natürliche erbliche Frühblüte auszunutzen, und ich habe daher mein besonderes Augenmerk auf die Auffindung natürlich frühblühender Individuen unserer wichtigsten Waldbäume gerichtet. Weil jedoch die Steigerung und Verbesserung des Holzertrages das wichtigste Ziel der Forstpflanzenzüchtung ist, galt es zunächst zu untersuchen, ob die Kombination der den Holzertrag steigernden und verbessernden Eigenschaften mit der frühzeitigen Blühfähigkeit bereits in unseren Kiefernbeständen vorhanden ist oder ob sie durch Kreuzung entsprechender Formen zu erreichen ist.

Da über die Leistungsfähigkeit und den Wert eines Baumes erst im hiebsreifen Alter ein endgültiges Urteil abgegeben werden kann und bisher in der Forstpflanzenzüchtung vornehmlich Bäume im Baumholzalter als Mutterbäume verwendet worden sind, ergibt sich zunächst die Frage: Können Jungbäume mit den gleichen Aussichten wie Altbäume als Ausgangsmaterial für die Züchtung verwendet werden? Diese Frage ist meines Erachtens auf Grund der folgenden Überlegung unbedingt zu bejahen. Die Erfahrung

hat gezeigt, daß der Phänotyp eines Baumes nichts über seinen Erbwert aussagt, da die äußere Form desselben weitgehend durch Boden- und Standraumverhältnisse wie auch Pflegemaßnahmen beeinflusst werden kann. Nur die Prüfung seiner generativen Nachkommenschaften in mehrjähriger Wiederholung kann den wirklichen Erbwert eines Baumes aufdecken. Hierfür bieten die zahlreichen Kulturen von Einzelbaumnachkommenschaften eindeutige Beispiele. So fand unter anderem ROHMEDE (15) bei Absaaten von Fichteneinzelstämmen, daß die wüchsigsten Nachkommenschaften nicht immer von herrschenden und mitherrschenden Bäumen abstammen. Vielmehr zeichneten sich auch einzelne Nachkommenschaften unterdrückter Stämme durch besondere Wüchsigkeit aus. Die Beobachtungen BURGERS (3) an einer dänischen Renkbuchennachkommenschaft bestätigten einmal die Erbllichkeit dieser Eigenschaft. Gleichzeitig veranschaulichten sie aber auch den großen Einfluß der Erziehung auf die Wuchsform. Diese Nachkommenschaft, im dichten Schluß erwachsen, enthielt zu 7—9% tadellos gerade Schäfte, 40—50% wiesen eine mittlere Form mit nur etwas gekrümmter Achse auf, und nur 40—60% der Pflanzen waren ausgesprochen krummwüchsig und buschig. Ebenso wie bei Altbäumen kann auch bei Jungbäumen erst die Prüfung ihrer Nachkommenschaften Aufschluß über ihren Erbwert geben. Bei der Beurteilung von Jungbäumen als Mutterbäume ergibt sich jedoch ein bedeutender Vorteil durch Möglichkeit der Bewertung ihrer Jugendentwicklung. Infolge des dichteren Standes der Bäume im Dickungsalter ist eine sicherere Ansprache ihrer Leistungsfähigkeit durch Vergleich mit den Nachbarbäumen eher möglich als in höherem Alter, wenn durch natürliche Konkurrenz und wiederholte Pflegehiebe der Standraum wesentlich erweitert ist und das ursprüngliche Standraumverhältnis nicht mehr sicher beurteilt werden kann. Außerdem haben die bisherigen Beobachtungen an verschiedenen Baumarten gezeigt, daß wichtige, den Holzwert beeinflussende Eigenschaften wie Gradschäftigkeit, Schmalkronigkeit und Feinastigkeit erblich und bereits an Jungbäumen festzustellen sind [(LINDQUIST 11)].

Die weiterhin sich ergebenden Fragen sollen zunächst an Hand meiner Beobachtungen an Kiefern besprochen werden. Das gelegentliche Auftreten frühblühender Bäume in Kiefernkulturen und -dickungen ließ es mir immer wieder günstiger erscheinen, diese für die Züchtung heranzuziehen, wenn der Beweis erbracht werden könnte, daß es sich bei ihnen nicht ausschließlich um fremd- und schlechtrassige Formen handelt, wie bisher angenommen worden ist, und die Frühfruchtbarkeit sich als erblich erweist. Bestärkt wurde ich in diesem Gedanken, als ich in einer von SEITZ (16) im Jahre 1933 in Müncheberg angelegten Kultur ostpreußischer Plattenkiefern aus Jablonken im Jahre 1947 eine größere Anzahl frühfruchtender Bäume feststellen konnte, die den typischen Wuchs der ostpreußischen Kiefern aufwiesen. Auch in den weiteren in Müncheberg vorhandenen Kulturen von SEITZ und von VON WERTSTEIN aus Einzelstammabsaaten fanden sich Nachkommenschaften, die ihre besondere Neigung zur Frühblüte erkennen ließen. So konnte ich feststellen, daß die Nachkommenschaft 16 in der von SEITZ (16) 1930 angelegten und von

BEHRNDT (2) beschriebenen Kultur, die sich gegen über den anderen Absaaten als fast schütteresistent erwiesen hatte, nach den noch jetzt an einer großen Anzahl der Bäume vorhandenen Kreuzungsschildern bereits im Jahre 1936 für Kreuzungen herangezogen worden war. Es hatte also ein großer Anteil der Bäume bereits im 6. Lebensjahr geblüht. Der Mutterbaum dieser Nachkommenschaft war eine 180jährige Kiefer aus dem Forstamt Kunersdorf, die daher mit größter Wahrscheinlichkeit autochthon gewesen ist. Drei weitere Nachkommenschaften dieses Versuches, die sämtlich aus dem Forstamt Peetzig stammen, fallen gleichfalls durch vermehrtes Auftreten früher Zapfenträger auf. Auch v. WETTSTEIN (17) berichtet von großen Unterschieden in der Zeit des Eintritts der Geschlechtsreife bei Kiefern. Jüngere, gleichalte Nachkommenschaften einzelner Bäume hatten nach seinen Angaben 0,0, 0,6, 1,2, 3,1, 4,4, 4,9 v. H. und als Extrem 26 v. H. Pflanzen mit weiblichen Blüten. Es ist mir leider nicht bekannt, an welcher der Müncheberger Kulturen v. WETTSTEIN diese Beobachtungen gemacht hat. Eigene Aufnahmen in der von WETTSTEIN im Jahre 1936 im Jagen 84 der Stadforst Müncheberg angelegten Kultur haben ergeben, daß der Prozentsatz der Bäume, die bereits im Alter von 12 Jahren zur Ausbildung von männlichen und weiblichen Blüten übergegangen waren, in den einzelnen Nachkommenschaften recht unterschiedlich ist (Tabelle 1).

Tabelle 1. Anteil frühblühender Bäume in den Nachkommenschaften verschieden alter Mutterbäume.

Anteil frühblühender Bäume %	Zahl der Nachkommenschaften deren Mutterbäume Jahre alt waren					Gesamtzahl der Nachkommenschaften
	13	30	67	80	122	
0	0	0	0	0	12	12
4	0	3	2	3	6	14
8	0	1	1	1	2	5
12	0	0	3	4	2	9
16	0	0	3	1	0	4
20	0	1	1	3	1	6
24	0	1	2	1	0	4
28	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	1	0	1
36	0	0	1	0	1	2
40	0	0	1	0	0	1
44	1	0	0	0	0	1
60	1	0	0	0	0	1
72	1	0	0	0	0	1
	3	6	14	14	24	61

Die Anzahl der frühblühenden Pflanzen beträgt demnach bis zu 72%. Wie die Tabelle gleichfalls erkennen läßt, enthält die Mehrzahl der Nachkommenschaften keine oder nur wenige frühblühende Bäume, und nur wenige weisen einen höheren Anteil auf. Besonders auffallend ist es aber, daß nur die 122 Jahre alten Mutterbäume Nachkommenschaften ohne frühblühende Bäume besitzen, während bereits die 80 Jahre alten Mutterbäume keine Nachkommenschaft mehr geliefert haben, die frei von frühblühenden Bäumen ist, und die Nachkommenschaften der 13 Jahre alten Bäume zur Hälfte und mehr derartige Bäume aufweisen. Wir werden auf diese Beobachtung bei der Besprechung der Vererbung der Frühblühfähigkeit noch näher einzugehen haben. An dieser

Stelle wollen wir aber einen anderen Hinweis besprechen, den uns die Tabelle 1 gibt.

Ich hatte zunächst gefunden, daß selbst in den Absaaten von ostpreußischen Kiefern in Jablonken sich frühblühende Individuen finden, die in ihrem morphologischen Aufbau ganz dem ostpreußischen Typ entsprechen und auch in ihrer Wuchsleistung sich nicht als minderwertig erweisen. Daraus könnten wir den Schluß ziehen, daß auch in unseren ostdeutschen autochthonen Kiefernbeständen die Anlage zur Frühblüte vorhanden ist. Nach den in der Tabelle 1 zusammengestellten Beobachtungen an Nachkommenschaften verschieden alter Mutterbäume ist dies aber offenbar nicht der Fall. Wie die Tabelle zeigt, finden wir nur unter den Nachkommenschaften der Bäume mit einem Alter von 122 Jahren solche, die keine frühblühenden Pflanzen aufweisen. Die Begründung dieser alten Bestände ist aber sicher erfolgt, bevor die KiefernSameneinfuhr besonders aus Frankreich, etwa um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts, einsetzte. Die Nachkommenschaften aller anderen untersuchten Jahrgänge, deren Begründung bereits mit fremdem Saatgut erfolgt sein kann, weisen sämtlich, wenn auch in verschiedenem Ausmaße, frühblühende Bäume auf. Wir können daraus den Schluß ziehen, daß die Eigenschaft des frühen Eintritts der Blühfähigkeit vermutlich durch Einkreuzung fremdrassiger Formen, die bekanntlich einen früheren Blühbeginn und einen reichlicheren Fruchtansatz als unsere autochthonen Kiefernbestände haben, in unsere einheimischen Kiefernrasen hineingebracht worden ist.

Weiterhin können wir feststellen, daß zwischen dem Alter des Mutterbaumes und der Zahl der frühblühenden Bäume in seiner Nachkommenschaft keine eindeutige Beziehung besteht. Der Korrelationskoeffizient für diese beiden Merkmale beträgt  $r = -0,2309$ . Da nach KOLLER (8) bei 59 Freiheitsgraden bereits ein  $r = -0,3780$  den maximalen Grenzwert für eine Zufallskorrelation darstellt, können wir den gefundenen Wert nicht als signifikant ansehen. Dieses Ergebnis ist nicht verwunderlich, da das jeweilige Alter eines Baumes nicht in Beziehung zu dem Beginn der Blühfähigkeit seiner Nachkommenschaft stehen kann. Bei der Besprechung der Vererbung der Frühblühfähigkeit werden wir jedoch auf die gefundene Korrelation noch einmal eingehen müssen. Die Kiefer erreicht unter normalen Verhältnissen im Bestande mit 30–40 Jahren ihre Mannbarkeit, und an einem älteren Baum ist zunächst nicht zu entscheiden, ob er die Fähigkeit zur Frühblüte besitzt oder nicht. Wie die Beobachtungen verschiedener Autoren gezeigt haben, kann die Frühblüte durch verschiedene äußere Reize ausgelöst und nach eigenen Beobachtungen auch verhindert werden. Ebenso wie bei der Beurteilung der Wuchseigenschaften kann auch bezüglich der Fähigkeit zur Frühblüte nur durch die Prüfung der Nachkommenschaften eine Entscheidung über den Erbwert des Mutterbaumes getroffen werden. Dies zeigen besonders die Befunde für die Nachkommenschaften der 122 Jahre alten Mutterbäume, die zum Teil einen verhältnismäßig hohen Anteil, bis zu 36%, frühblühender Bäume aufweisen, andererseits aber auch als einzige Altersgruppe Nachkommenschaften hervorgebracht haben, die keine frühblühenden Bäume enthalten.

Bevor wir die Untersuchung der frühblühenden Bäume auf ihre Leistungsfähigkeit und die aus den bisherigen Beobachtungen zu ziehenden Schlüsse über die Vererbung der Frühblüte besprechen, müssen wir zunächst noch die Möglichkeit untersuchen, daß der frühe Eintritt der Blüte nicht auf erblicher Veranlagung beruht, sondern durch äußere Einwirkungen ausgelöst worden ist. Es ist ja bekannt, daß die Frühblüte modifikativ ausgelöst werden kann. So können Verletzungen, durch die die Ableitung der Assimilate im Stamm behindert wird, diese auslösen. Die von LARSEN (10), JENSEN (7), LANTALMÉ (9) und BUSSE (4) angewendeten Verfahren des Strangulierens, Ringelns und Dekapitierens beruhen auf einer Anreicherung der Assimilate durch Verhinderung ihrer Ableitung bzw. ihres Verbrauches durch Unterbindung des Triebes. Die gleiche Wirkung kann auch durch starkes Schälen und Verbiß, sowie nach Beobachtungen an Brandkulturen als Folge stärkerer Brandschädigung eintreten. Ebenso ist es eine alte Erfahrung, daß Randbäume, die im Verhältnis zu den im Bestand stockenden Bäumen unter günstigeren Ernährungsbedingungen aufwachsen, früher und reichlicher zum Blühen und Fruchten kommen als diese. Auch plötzliche Freistellung im Bestand kann sich entsprechend auswirken. Von LOCHOW (13) wollte diese begünstigende Wirkung des Blühbeginns in Verbindung mit der bereits erwähnten Förderung durch Dekapitation bei seinen Kulturen zur Gewinnung von Kiefernleitesaatgut ausnutzen. In der für meine Untersuchungen herangezogenen Kultur war starker Schälsschaden und zum Teil auch größerer Pflanzenausfall und damit Freistellung der verbliebenen Bäume zu beobachten. Es mußte daher eine genaue Aufnahme nach Schälsschäden und Stellung der einzelnen Bäume im Verband vorgenommen werden, um festzustellen, auf welcher Ursache der frühe Eintritt der Blühfähigkeit beruhen kann.

Tabelle 2. Der Einfluß des Schälen auf den Eintritt der Blühfähigkeit in den Nachkommenschaften verschieden alter Mutterbäume.

Alter der Mutterbäume	Gesamtzahl der Bäume	frühblüh. Bäume		geschälte Bäume	
		Anzahl	%	Anzahl	%
13	75	44	58,7	21	28,0
30	150	16	10,6	28	18,6
67	350	61	17,4	145	41,4
80	350	50	14,3	166	47,4
122	600	30	5,0	254	42,3
	1525	201		614	

In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse dieser Aufnahme, jeweils zusammengefaßt für die Nachkommenschaften gleichaltriger Mutterbäume, dargestellt. Ein Vergleich der in Prozentzahlen ausgedrückten Anzahl der frühblühenden und geschälten Bäume zeigt deutlich, daß keine Beziehung zwischen der Schädigung der Bäume durch das Schälen und dem Beginn der Blühfähigkeit besteht. Ganz deutlich zeigen dies die 12 Nachkommenschaften der 122 Jahre alten Bäume, die keine frühblühenden Pflanzen enthalten, obwohl sie mit 54,3% den höchsten Anteil geschälter Bäume unter allen untersuchten Nachkommenschaften haben.

Wie bereits erwähnt, waren in einzelnen Versuchsnummern wie auch in den zwischen je zwei Nach-

kommenschaften eingelegten Standardreihen kleinere oder größere Fehlstellen entstanden. Es mußte daher auch die Möglichkeit der Beeinflussung der Frühblüte durch die unterschiedliche Standraumdicke untersucht und eine eingehende Aufnahme der Kultur hinsichtlich des Standraumes vorgenommen werden. Hierbei ergab sich, daß unter den Bäumen, die jetzt noch in dem ursprünglichen Standraumverhältnis von 1,30 mal 0,40 m stehen 6,35% Frühblüher sind, während von denen, in deren unmittelbarer Nachbarschaft 1—4 Bäume fehlen, insgesamt 13,3% vorzeitig blühen. Hiernach müßten wir auf einen deutlichen Einfluß des Standraumes auf den Eintritt der Blühfähigkeit schließen. Die genaue Aufteilung dieses Ergebnisses nach der Stärke der Freistellung, wie sie in Tabelle 3 zusammengestellt ist, zeigt aber, daß keine eindeutige Beziehung zwischen dem vorzeitigen Eintritt der Blüte und dem Standraum der Bäume festzustellen ist.

Tabelle 3. Einfluß des Standraumes auf den Eintritt der Blütezeit.

Standraumverhältnis	Prozentsatz frühblühender Bäume %
Verband 1,30 × 0,40 m . . . . .	6,35
1 Nachbarbaum fehlt . . . . .	12,87
2 Nachbarbäume fehlen . . . . .	15,0
3 „ „ . . . . .	11,6
4 „ „ . . . . .	0

Der höchste Anteil frühblühender Bäume wird in der Gruppe mit 2 fehlenden Nachbarbäumen erreicht, während bei Bestehen einer derartigen Beziehung ein stetiges Ansteigen der Zahl der frühblühenden Bäume bis zur völligen Freistellung zu beobachten sein müßte.

Dieser Befund ist vielleicht damit zu erklären, daß für den vorzeitigen Eintritt der Blühreife infolge Freistellung weniger die Verbesserung der Ernährung aus dem Boden, als vielmehr eine Steigerung der CO<sub>2</sub>-Assimilation durch Verbesserung des Lichtgenusses der Bäume ausschlaggebend ist. Der vermehrte Lichteinfall kann aber von den Bäumen nicht mehr ausgenutzt werden, da durch den im Laufe der Entwicklung eingetretenen engen Schluß die Nadeln der betreffenden Zweige abgestorben sind. Eine Bestätigung der obigen Annahme sehe ich in dem Ergebnis der Aufnahme einer anderen Kultur mit annähernd den gleichen Nachkommenschaften, die aber infolge der besseren Bodenverhältnisse eine wesentlich üppigere Entwicklung aufweist. Die Zahl der frühblühenden Bäume ist in dieser Kultur bei allen Nachkommenschaften wesentlich geringer, obwohl die Kulturen etwa gleichaltrig sind. Die mittlere Höhe der Nachkommenschaften erreichen hier Werte bis zu 6,15 m, während in unserer Kultur der höchste mittlere Höhenwert 4,94 m beträgt.

Als zusammenfassendes Ergebnis können wir somit feststellen, daß in der für unsere Untersuchungen herangezogenen Kultur der Einfluß der erblichen Veranlagung auf den vorzeitigen Eintritt des Blühens größer ist als der äußerer Einwirkungen, wie Schälen durch Rotwild und Verbesserung der Ernährungsverhältnisse durch Freistellung.

Wenn wir uns jetzt der Besprechung der Wachstumsleistung und der Werteigenschaften der frühblühenden

den Kiefern zuwenden, so muß zunächst herausgestellt werden, daß durch diese Untersuchungen festgestellt werden sollte, ob in unseren Kiefernbeständen bereits günstige Kombinationen zwischen guten Wuchs- und Holzwerkeigenschaften und frühzeitiger Blühfähigkeit zu finden sind. Die ungünstigen Wuchs- und Holzeigenschaften der frühblühenden Kiefernrasen besonders aus Frankreich unter unseren Verhältnissen sind bereits seit langem anerkannt worden und haben zum Verbot der Einfuhr

Wie die Tabelle zeigt, befinden sich unter den frühblühenden Bäumen dieser Kultur zahlreiche herrschende Stämme mit guten Wuchs- und Stammeigenschaften außer anderen, die ungünstige Kombinationen darstellen und für die Forstwirtschaft völlig wertlos sind, so daß es durchaus möglich zu sein erscheint, durch Nachzucht der günstigsten Kombinationen frühblühende Kiefern mit besten Ertrags- und Werkeigenschaften zu züchten.

Tabelle 4. Beschreibung frühblühender Bäume aus einer 18jährigen Kultur ostpreussischer Herkunft (Jablonken).

Stammnummer	Höhe m	Brusthöhen- durchmesser cm	Beschreibung
1203	6,70	7,3	vorstehender Stamm, mehrere Stammabsätze, mittlere Krone
1204	6,85	8,4	unten leichte Stammkrümmung, sonst gerade, große Krone, starker Zapfenbehang
1205	5,90	7,3	gerader Stamm mit weit herunterreichender Krone
1206	7,30	9,0	starker Stamm, starke, weit herunterreichende Krone
1207	6,05	6,2	sehr gerader Stamm, gute Krone, spitz gestellte Äste
1209	7,15	9,6	vorherrschender Stamm, starke ausladende Krone
1210	7,05	5,3	sehr schlanker Stamm, schwache Krone (in Freistellung)
1211	7,40	11,5	starker Stamm, vorherrschend viele Äste
1213	6,50	5,6	sehr schlanker Stamm, spitze Krone
1214	7,60	7,7	vorherrschender Stamm mit starker Krone
1215	7,30	8,4	sehr guter Stamm, leichte Krümmung am Kronenansatz
1216	7,10	5,8	schlanker, noch vorherrschender Stamm, bedrängt durch die Nachbarbäume
1217	6,40	7,3	herrschender Stamm, nur mittelmäßige Krone
1218	6,40	6,0	schlanker Stamm, schlanke Krone
1219	5,65	4,6	schwacher Stamm, aber Krone frei
1221	5,80	6,3	gerader Stamm, freistehend, mäßige Höhe
1220	5,60	4,3	sehr schlanker Stamm, freistehend, mäßige Höhe
1222	5,30	6,2	schiefgedrückter Schwächling, Krone noch frei
1223	6,50	8,1	gerader Stamm, Zwiesselbildung in der Krone, verhältnismäßige breite Astauslage
1224	6,85	7,4	Stamm mit Krümmungen, herrschend, ziemlich starke Krone
1226	6,60	6,1	herrschender Stamm, leichte Stammkrümmung
1227	6,60	5,8	schlanker Stamm, Krone frei
1228	7,10	8,1	gerader, vorherrschender Stamm, ziemlich starke Krone, spitz angesetzte Äste
1229	6,60	7,0	vorherrschender Stamm, starke Krone, leichte Stammkrümmungen
1230	7,20	7,9	schlanker, sehr guter Stamm, schlanke, spitze Krone
1231	5,60	7,0	gerader Stamm, etwas zurückbleibend, sehr viele Zapfen
1232	6,60	5,6	schlanker Stamm, eingeengt durch benachbarte Peitschen
1235	6,60	5,9	gerader, sehr guter Stamm, gute Krone
1236	5,50	5,6	schwacher, spindeliger Stamm, dürrtige Krone
1237	6,60	8,3	vorherrschender Stamm, mit Krümmungen, mittlere Krone
1238	7,00	7,8	krumm, mehrere ausgebliebene Terminaltriebe, daher Knickung
1239	6,85	4,9	sehr schlank, hochangesetzte schwache Krone
1240	7,30	8,5	gerader, wüchsiger Stamm, gute Krone
1241	6,60	5,4	sehr schlanker Stamm, dünnästig
1242	5,50	4,0	ganz eingeklemmter, unterdrückter Stamm
1243	6,10	6,0	schlanker, mitherrschender Stamm, leichte Krone
1245	5,80	6,4	sehr schlanker Stamm, eingeklemmt, Wipfel frei
1246	6,00	5,1	dünn, gutwüchsiger Stamm, einseitig bedrängt
1247	5,90	6,8	sehr wüchsiger Stamm, gute lichte Krone
1248	7,00	6,4	sehr schlanker Stamm, seitlich eingeengt, aber die Nachbarn überragend
1249	5,85	6,5	schlanker Stamm, weit herunterreichende Krone
1251	6,20	6,2	schlanker Stamm, gute auseinandergezogene Krone
1252	6,70	7,0	schlanker Stamm, gute Krone, Äste spitzwinkelig
1253	6,30	6,2	sehr schlanker Stamm, Krone einseitig

solchen Saatgutes und zu den Gesetzen und Verordnungen zur Förderung und Erhaltung unserer autochthonen Kiefernbestände geführt.

Auf die Möglichkeit der Auffindung derartig günstiger Kombinationen in den Absaaten unserer einheimischen Kiefern wurde ich erst durch die Auffindung der frühblühenden Bäume in der bereits erwähnten Kultur aus Samen der Jablonkener Kiefern hingewiesen. In dieser Kultur wurden zunächst ohne Rücksicht auf ihre Wuchseigenschaften sämtliche frühblühenden Individuen ausgelesen und abgeerntet. Die Bewertung der einzelnen Bäume ist in Tabelle 4 mit den Werten ihrer Höhen- und Brusthöhendurchmesseraufnahme zusammengestellt.

Die vergleichende Aufnahme der Höhe und des Brusthöhendurchmessers der zapfentragenden und je dreier benachbarter noch nicht zapfentragender Bäume ergab, daß hinsichtlich der Zuwachseleistung zwischen den frühblühenden und den noch nicht blühenden Bäumen kein Unterschied besteht. In Tabelle 5 sind die Mittelwerte für die Höhen und Brusthöhendurchmesser der beiden Gruppen angegeben. Die  $\sigma$ -Differenzwerte sowohl für die Höhe wie auch den Brusthöhendurchmesser sind größer als die Differenz der jeweiligen Mittelwerte. Die gefundenen Differenzen liegen mithin noch im Zufallsbereich. Es ist also im Alter von 12—13 Jahren kein ertragsmindernder Einfluß des frühen Blüheintritts festzustellen,

Das gleiche ergibt auch ein Vergleich der Zuwachsleistung der Nachkommenschaft 16 der SEITZschen Kultur, die bereits im 6. Jahr fruchtete und ihren Vergleichsnachkommenschaften bedeutend überlegen ist.

körner keimten schlecht und ihre Keimlinge waren schwach und wenig lebensfähig. Die überlebenden Pflanzen waren ebenfalls schwach, zum Teil sogar zwergwüchsig oder mißwüchsig. Es sind dies alles Anzeichen einer starken Inzuchtschädigung. Anderer-

Tabelle 5. *Mittlere Höhen- und Brusthöhendurchmesserwerte zapfentragender und nicht zapfentragender Bäume aus einer Kultur ostpreußischer Kiefern.*

Pflanzung ostpreußischer Kiefern (Jablonken) 1933	Höhe					Brusthöhendurchmesser				
	M	$\sigma$ M	$M_1 - M_2$	$\sigma$ Diff.	$t \times \sigma$ Diff.	M	$\sigma$ M	$M_1 - M_2$	$\sigma$ Diff.	$t \times \sigma$ Diff.
Zapfentragende Bäume	6,48 m	0,08057	0,07	0,09255	0,28043	6,84 cm	0,1706	0,16	0,2479	0,75114
Nicht zapfentragende Bäume	6,55 m	0,04555				7,00 cm	0,1798			

Die Aufnahmen in der VON WETTSTEINSchen Kultur im Jagen 84 ergaben sogar eine deutliche Überlegenheit der frühblühenden Bäume gegenüber den noch nicht blühenden. Beim Vergleich der Höhen- und Brusthöhendurchmesserwerte der einzelnen frühblühenden Bäume mit den jeweiligen Mittelwerten der zugehörigen Nachkommenschaften liegt die Mehrzahl der Bäume in ihrer Wuchsleistung über dem Durchschnitt der jeweiligen Nachkommenschaft, wie aus Tabelle 6 hervorgeht.

seits ergaben die Kreuzungen märkischer Kiefern mit französischen, schottischen und pfälzischen Kiefern, daß diese ebenso leicht durchführbar sind wie innerhalb unserer einheimischen Herkünfte. Die Bastarde ließen zum Teil deutliche Heterosiswirkung erkennen. So zeigten die Bastarde märkische  $\times$  französische und märkische  $\times$  schottische Kiefer einen stärkeren Höhenwuchs als die Elternrassen. Bei der Einkreuzung der schlechtformigen französischen Rasse ergab sich sogar eine Verbesserung der Schaftform. In der

Tabelle 6. *Wuchsleistung frühblühender Bäume im Vergleich zur Wuchsleistung der einzelnen Nachkommenschaften.*

Zahl der untersuchten Bäume	Zahl der frühblühenden Bäume	Höhenwuchs				Brusthöhendurchmesser			
		über dem Mittelwert	%	unter dem Mittelwert	%	über dem Mittelwert	%	unter dem Mittelwert	%
1275	201	141	70,49	60	29,51	127	63,18	74	36,82

Fassen wir die Ergebnisse der obigen Untersuchungen über die Wuchsleistung frühblühender Bäume zusammen, so können wir feststellen, daß entgegen der bisherigen Anschauung, die sich auf den Beobachtungen an fremdländischen Kiefernherkünften gründet, die in Kulturen unserer einheimischen Kiefernrasen auftretenden frühblühenden Bäume nicht sämtlich weniger wertvoll und leistungsfähig als diese oder gar fremdrassige sind. Vielmehr konnte festgestellt werden, daß in den Nachkommenschaften besonders massenwüchsiger Wertholzstämmen die Mehrzahl der frühblühenden Bäume sowohl in ihrem Höhenwuchs wie auch ihrem Dickenwachstum überdurchschnittliche Leistungen zeigen. Nach den obigen Überlegungen sind die frühblühenden Bäume aller Wahrscheinlichkeit nach durch Bestäubung unserer einheimischen Kiefern mit Pollen frühblühender, ausländischer Bäume entstanden. Diese erhöhte Leistungssteigerung der frühblühenden gegenüber den spätblühenden Bäumen der gleichen Nachkommen ist vermutlich die Folge einer verstärkten Heterosiswirkung. Die Kiefer ist wie unsere übrigen Nadelhölzer und die Mehrzahl unserer Laubhölzer Windbestäuber. Die Befruchtung der weiblichen Blüten wird daher vornehmlich durch Fremdbestäubung erfolgen, so daß wir immer bei der Kiefer wie auch der Mehrzahl unserer Waldbäume mit Heterosiswirkung zu rechnen haben. Dieses zeigen die von DENGLE (5) ausgeführten Inzuchtversuche und Rassenkreuzungen bei Kiefern. Nach Selbstbestäubung erhielt er zunächst keinen oder taube Samen. Die wenigen Voll-

Kombination märkische  $\times$  pfälzische Kiefer konnte jedoch keine Steigerung des Höhenwachstums gegenüber den Elternrassen gefunden werden, und hier erwies sich auch die schlechte Schaftform der Pfälzer Kiefern als dominant. Die Heterosiswirkung ist um so stärker, je größere genetische Unterschiede zwischen den Eltern bestehen.

Aber nicht immer beruht die erhöhte Leistung der frühblühenden Bäume allein auf Heterosiswirkung, vielmehr kann sie auch die Wirkung besonders günstiger Genkombinationen sein. Dies zeigen die Wuchsleistungen von 7 Nachkommenschaften frühblühender Bäume, die im Alter von 13 Jahren abgeerntet worden waren, aus der VON WETTSTEINSchen Kultur im Jagen 100 vom Jahre 1936. In Tabelle 6 sind die mittleren relativen Leistungen dieser Nachkommenschaften im Vergleich zu den jeweilig benachbarten Standardparzellen zusammengestellt. Die Pflanzen der Standardparzellen sind aus Saatgut anerkannter Müncheberger Bestände erzogen worden (Tab. 7).

Die Nachkommenschaften Sch 13, Sch 21 und Sch 11 zeigen eine deutlich bessere Wuchsleistung als die benachbarten Standardparzellen. Durch Kombination derartig wuchsfreudiger Formen wird es möglich sein, eine frühblühende Rasse mit den Wert-eigenschaften unserer einheimischen Kiefern zu züchten.

Nachdem wir im vorhergehenden gesehen haben, daß die vorzeitige Blühfähigkeit der beschriebenen frühblühenden Kiefern erblich bedingt ist und daß eine Vereinigung dieser Eigenschaft mit den Wert-



und guten Wuchseigenschaften unserer einheimischen Kiefernrasse möglich ist, wollen wir untersuchen, welche Hinweise die vorstehenden Beobachtungen uns über den Erbgang der Eigenschaft „Frühe Blühreife“ geben. Ein abschließendes Urteil kann zwar nur der exakte Kreuzungsversuch geben, aber für die

Tabelle 7. *Relative Leistungen im Höhenwuchs und Brusthöhendurchmesser der Nachkommenschaften 13jähriger Kiefern.*

Nachkommenschaft	Relative Leistung	
	im Höhenwuchs	im Brusthöhendurchmesser
Sch 13 . . . . .	107,68	111,72
Stand . . . . .	100	100
Sch 20 . . . . .	96,73	85,39
Stand . . . . .	100	100
Sch 21 . . . . .	118,02	120,58
Stand . . . . .	100	100
Sch 16 . . . . .	94,35	82,88
Stand . . . . .	100	100
Sch 11 . . . . .	108,75	120,31
Stand . . . . .	100	100
Sch 19 . . . . .	92,85	89,24
Stand . . . . .	100	100
Sch 9 . . . . .	101,58	92,46
Stand . . . . .	100	100

Züchtungsarbeiten ist es erforderlich, daß wir schon jetzt Anhaltspunkte gewinnen, wie die Züchtung durchgeführt werden muß, da bis zum Abschluß eines derartigen Versuches eine Zeit von wenigstens 15 bis 20 Jahren verstreichen würde. VON WETTSTEIN hatte bereits 1934 Kreuzungen zwischen frühblühenden Bäumen (13jährige) durchgeführt und die  $F_1$  angezogen. Leider sind aber nach seiner persönlichen Mitteilung keine Unterlagen mehr vorhanden und die verwendeten Polleneltern somit unbekannt. Aber in Verbindung mit den Nachkommenschaften dieser und weiterer frühblühender Bäume aus freier Bestäubung können sie uns jedoch hinreichende Hinweise über den vermutlichen Erbgang der Frühblüte geben. Die Versuche zur Klärung der genetischen Grundlagen der Frühblühfähigkeit sind bereits wieder eingeleitet worden.

In Tabelle 1 haben wir die Abhängigkeit der Zahl der frühblühenden Bäume in den einzelnen Nachkommenschaften vom Alter der Mutterbäume zusammengestellt. Diese Zusammenstellung zeigt, daß die Zahl der frühblühenden Bäume in den Nachkommenschaften der 13jährigen Bäume am größten ist, während von den Nachkommenschaften der 122 Jahre alten Bäume entweder keine oder nur wenige Frühblüher auftreten. Nur in 2 Nachkommenschaften sind 20 bzw. 36% frühblühende Bäume gefunden worden. Wie wir bereits erwähnten, sind diese Bestände mit größter Wahrscheinlichkeit aus autochthonem Saatgut begründet und besitzen daher den für unsere einheimischen Kiefernrasse typischen Beginn der Blühfähigkeit mit etwa 30–40 Jahren. Das Auftreten der frühblühenden Bäume in den Nachkommenschaften der 122 Jahre alten Mutterbäume nach freier Bestäubung setzte aber voraus, daß dominante Vererbung vorliegt. Nach den Ausführungen von GRÜHN (6) ist es möglich, mittels der Berechnung des Korrelationskoeffizienten den Übereinstimmungsgrad zwischen elterlicher und Nachkommenschaftseigenschaft zu bestimmen. Der Korrelations-

koeffizient dient dabei als ein Maß für den Erblichkeitswert oder die Stärke der Erblichkeit, die zugleich ein Maß dafür ist, ob eine Auslese innerhalb der Nachkommenschaft nach der gewünschten Eigenschaft Erfolg haben wird. Nach ihren Berechnungen kann der Korrelationskoeffizient bei intermediärer Vererbung Werte zwischen 0,5 und 0,707 und bei dominanter Vererbung zwischen 0 und 0,5774 annehmen. Der bei unserer Untersuchung für die Vererbung der Frühblüte gefundene Korrelationswert, unter Berücksichtigung sämtlicher Nachkommenschaften liegt zwischen 0 und 0,5774. Rechnen wir den Wert nur für die Nachkommenschaften der 13jährigen Mutterbäume aus, so nimmt er den Wert 0 an. Wir müssen daher mit großer Wahrscheinlichkeit dominante Vererbung der untersuchten Eigenschaft annehmen.

Tabelle 8. *Prozentualer Anteil frühblühender Bäume in den Nachkommenschaften von 13jährigen Kiefern.*

	Frühblühende Bäume	Noch nicht blühende Bäume	♂	♀	♂♀
1	2	3	4	5	6
Sch 117 . . .	79	21	0	65	14
K Sch 72 . . .	89	11	7	45	37
K Sch 57 . . .	79	21	10	27	42

In Tabelle 8 ist in Spalte 2 und 6 der prozentuale Anteil frühblühender und noch nicht blühender Bäume in den Nachkommenschaften von drei Bäumen zusammengestellt, die bereits im Alter von 13 Jahren Zapfen getragen hatten. Bei der Nachkommenschaft Sch 117 handelt es sich um Pflanzen, die aus freier Bestäubung hervorgegangen sind, während die Nachkommenschaften K Sch 72 und K Sch 57 aus Kreuzungen entstanden sind. Leider sind über die angepaarten Pollenbäume kaum Unterlagen mehr vorhanden, so daß es unbekannt ist, ob diese auch frühblühend gewesen sind. Wie die Tabelle zeigt, besteht zwischen den Nachkommenschaften aus freier Bestäubung und den Kreuzungsnachkommenschaften hinsichtlich der frühblühenden Bäume kein Unterschied. Sie enthalten zu 79% bzw. 89 und 79% frühblühende Bäume.

Es war bei der Aufnahme besonders auffallend, daß die Mehrzahl der frühblühenden Bäume nicht wie für die Kiefer normal einhäusig, sondern zweihäusig war. Wie aus den Spalten 3–5 der Tabelle 8 hervorgeht, finden sich neben Bäumen, die männliche und weibliche Blüten hervorbringen, auch in der Mehrzahl solche, die nur männliche oder nur weibliche Blüten tragen. Auch in den übrigen Nachkommenschaften wurden die gleichen Verhältnisse gefunden. Von insgesamt 201 gefundenen frühblühenden Bäumen in den untersuchten 61 Nachkommenschaften blühten 59 rein männlich, 119 rein weiblich und nur 23 trugen Blüten beiderlei Geschlechts. Die Verteilung der einzelnen Nachkommenschaften war jedoch nicht einheitlich. Neben solchen mit nur männlich, weiblich oder männlich und weiblich blühenden Bäumen wurden auch einige gefunden, die alle drei oder nur zwei der drei Formen aufwiesen. Nach den bisherigen Beobachtungen ist zunächst noch nicht zu entscheiden, ob die zur Zeit zweihäusigen Bäume auch in

späteren Jahren wie bisher Blüten nur eines Geschlechts entwickeln oder ob sie im vorgeschrittenen Alter sämtlich Blüten beiderlei Geschlechts ausbilden.

Auch BUSSE (4) fand bei seinen Versuchen zur Anregung der Blüten- und Fruchtbildung durch künstliche Verletzung das Auftreten diözischer Bäume. Wie aus der von ihm angeführten Tabelle hervorgeht, überwiegen auch in seinen Versuchen die ♀ blühenden Bäume. Über das Vorhandensein diözischer Kiefern im Baumholzalter sind mir bisher keine Angaben in der Literatur bekannt. Es ist aber besonders wichtig, die weitere Entwicklung der diözischen Bäume zu untersuchen. Hinsichtlich ihrer Wuchsleistungen konnten keine Unterschiede zwischen den männlich, den weiblich und den männlich und weiblich blühenden Bäumen gefunden werden.

Zweihäusige Rassen der Kiefer wären für die Forstpflanzenzüchtung von besonderem Wert. Infolge der Windbestäubung der Kiefer ist es unmöglich, ohne Isolierung der weiblichen Blüten oder räumliche Isolierung innerhalb größerer Laubholzbestände unerwünschte und unbekannte Bestäubungen auszuschließen. Für die Reinerhaltung künftiger Zuchtsorten ist aber die Verhinderung der Fremdbestäubung unbedingte Voraussetzung. Weiterhin haben die bereits erwähnten Inzuchtuntersuchungen DENGELERS gezeigt, daß nach Selbstbefruchtung weitgehend Inzuchtschäden auftreten. Für die Erzeugung der großen Saatgutmengen künftiger Zuchtsorten, wie sie von der Forstwirtschaft benötigt werden, sind sehr große Plantagen erforderlich. Bei der Verwendung monözischer Kiefern wird hier aber immer ein größerer Teil des Samens durch Selbstbestäubung oder durch Bestäubung von nahe verwandten Bäumen entstehen und stärkere oder geringere Inzuchterscheinungen aufweisen. Durch Verwendung diözischer Kiefernrasen läßt sich jedoch diese Gefahr sehr leicht ausschalten. Werden diese Samenplantagen diözischer Kiefern durch räumliche Isolierung, d. h. durch Verlegung in größere Laubholzbestände gleichzeitig mit hoher Sicherheit gegen unerwünschte Fremdbestäubung geschützt, so haben wir die Gewähr, immer reines Saatgut bester genetischer Veranlagung und gleicher jährlicher Qualität erzeugen zu können, das auch eine Heterosiswirkung aufweist.

#### Zusammenfassung.

1. Es wird auf die Bedeutung hingewiesen, die frühblühende Kiefernrasen für die züchterische Bearbei-

tung der Kiefer und die Erzeugung ausreichender Saatgutmengen leistungsfähiger Wertholzstämme besitzen.

2. Die Frühblüte der beschriebenen Bäume ist erblich und nicht modifikativ durch Verletzungen oder Freistellung bewirkt.

3. In ihrer Leistungsfähigkeit im Höhenwuchs und Dickenwachstum sind die frühblühenden Bäume denen mit normalen Blühbeginn gleichwertig.

4. Es muß angenommen werden, daß die Eigenschaft der vorzeitigen Blühfähigkeit durch Fremdbestäubung von fremdrassigen Beständen in unsere einheimischen Kiefernrasen eingelagert worden ist.

5. Aus den bisherigen Beobachtungen muß geschlossen werden, daß dominanter Erbgang vorliegt.

6. Auffallend ist das vermehrte Auftreten diözischer Formen gegenüber den normal monözischen.

#### Literatur-

1. ARNBORG, T.: Ett par lyckade resultat av barkringning och strangulering. Skogen 5, 1946. — 2. BEHRNDT, G.: Die bisherigen Ergebnisse der Individualauslese bei der Kiefer I. Mitteil. aus Forstwirtschaft und Forstwissenschaft. 135, 402—417. — 3. BURGER, H.: Dänische und schweizer Buchen. Schweizer Zeitschr. f. Forstwesen 1933, 46—52. — 4. BUSSE, J.: Blüten- und Fruchtbildung künstlich verletzter Kiefern (*Pinus silv. L.*). Forstwissenschaft. Centralblatt 1924, 325—332. — 5. DENGELER, A.: Über die Entwicklung künstlicher Kiefernkreuzungen. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 457—485, 1939. — 6. GRUHN, R.: Theoretische Grundlagen der Elternnachkommenkorrelation. Zeitschr. f. Tierzucht und Züchtungsbiologie 53, 89—144, 227—267, 1942. — 7. JENSEN, H.: Plantagemässig produktion av högvärdigt skogsfrö. Skagen 4. 1. 1943. — 8. KOLLER, S.: Graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen. 2. Aufl. Verl. Th. Steinkopf. Dresden u. Leipzig 1943. — 9. LANTALMÉ, W.: Künstliche Herbeiführung von Fruchtbildung an Waldbäumen. Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen 65, 378, 1933. — 10. LARSEN, S.: Zitiert nach LINDQUIST (siehe 12). — 11. LINDQUIST, B.: Virkeskvalitet och rotnettovärde hos småkronig och bredkronig tall. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift 37, 1, 1939. — 12. LINDQUIST, B.: Den skogliga rasforskningen och praktiken. Stockholm 1946. — 13. LOCHOW, F. von: Etwas über Forstpflanzenzüchtung. Züchter 3, 73—79, 1929. — 14. LÖFFLER, B.: Grundlagen, Aufgaben und Ziele einer forstlichen Pflanzenzüchtung. Tharandter Forstl. Jahrbuch 1923. — 15. ROHMEDER, W.: Ergebnisse und Erfahrungen forstlicher Pflanzenzüchtung in Deutschland. Allgem. Forstzeitschr. 1947, 1—6. — 16. SEITZ, W.: Die Kiefernrasenzucht in Theorie und Praxis. Mitteil. aus Forstwirtschaft und Forstwissenschaft. 1936, 121—126. — 17. WETTSTEIN, W. von: Die bisherigen Ergebnisse der Zuchtwahl bei Waldbäumen. Der Deutsche Forstverein. Jahresbericht 1936. 423—433.

## Erste Veredlungsversuche mit Apfelunterlagenklonen aus *Malus baccata*<sup>1</sup>.

Von B. HÜLSMANN, Oerlinghausen.

Mit 5 Textabbildungen.

### A. Einleitung.

Zusammen mit den handelsüblichen *Malus*-Typen (3) und einer größeren Anzahl von eigenen Unterlagenklonen aus Apfelwildlingen (4) konnten im Institut für gärtnerischen Pflanzenbau der Universität Berlin auch die ersten Klonselektionen aus *Malus baccata* im Veredlungsversuch geprüft werden.

Über das verwendete Ausgangsmaterial und seine vegetative Vermehrbarkeit ist an anderer Stelle berichtet worden. (2) Da diese Arbeiten später begonnen wurden als die mit Wildlingen, stand zwar nur eine geringe Auswahl an Klonen aus 4 Sämmlingsherkünften in den zwei Jahrgängen 1938 und 1939 zur Verfügung, doch sind die gefundenen Ergebnisse so bemerkenswert, daß sie im Anschluß an die erwähn-

<sup>1</sup> Abgeschlossen Januar 1945.