

(Aus dem Forstbotanischen Institut der Universität Göttingen in Hann. Münden)

# Untersuchung über die Vitalität der Koniferenkeimlinge in Abhängigkeit vom Keimzeitpunkt

VON HORST BARTELS

(Eingegangen am 3. 11. 1952)

Die Frage nach dem Erfolg der Ausiese von Saatgut nach verschiedenen Gesichtspunkten ist schon des öfteren erörtert worden. Es wurden dabei zunächst Eigenschaften des ruhenden Samens, wie z. B. Gewicht und Farbe, als Kriterium gewählt. Der Gedanke liegt nahe, noch mehr als bisher die ersten Lebensregungen des keimenden Samens mit heranzuziehen. Es besteht durchaus die Möglichkeit, daß zwischen diesen Eigenschaften und dem späteren physiologischen Verhalten, also z. B. Wuchsgeschwindigkeit und Resistenzfähigkeit, gewisse Beziehungen bestehen. Es wurden die Triebkraft und die Wuchsgeschwindigkeit der Keimlinge untersucht. Das hat den Vorteil, daß ein exaktes Arbeiten unter kontrollierten Bedingungen möglich war.

Einen Teil der Untersuchungen konnte ich in der Hessischen Staatsdarre Wolfgang durchführen. Dem Leiter derselben, Herrn Forstmeister Dr. Messer, bin ich dafür zu großem Dank verpflichtet.

## 1. Die Triebkraft der aus den Körnern mit unterschiedlichem Keimzeitpunkt hervorgegangenen Keimlinge

### a) Methode

Als Untersuchungsmaterial fanden für Fichte, Kiefer und Lärche je 7 Proben Verwendung, die sich durch ihre Qualität erheblich unterschieden. Es wurden je Probe 500 Körner im Keimgerät bei  $25^{\circ}\text{C}$  const. zur Keimung ausgelegt. Die in kurzen Zeitabschnitten ausgezählten gekeimten Körner wurden der Triebkraftprobe unterworfen. Hierzu fanden Blumentöpfe Verwendung, die bis zu gleicher Höhe mit feinem, wassergesättigten Quarzsand gefüllt waren und in Glasschalen mit ebenfalls auf gleicher Höhe gehaltenem Wasserspiegel standen. Die aus dem Keimbett genommenen angekeimten Körner wurden auf der Sandoberfläche mit 1 cm Abstand ausgelegt und mit einer 1 cm starken Schicht grobkörnigen Quarzsandes bedeckt, dessen Korngroße 2 bis 3 mm betrug. Die Triebkraftprobe fand bei etwa  $20^{\circ}\text{C}$  Zimmertemperatur statt.

### b) Ergebnis

Die nach dem Zeitpunkt der Keimung ausgeschiedenen Kollektive wurden in 3 gleiche Gruppen geteilt und von

jeder dieser Gruppen, also von den früh, mittel und spät gekeimten Körnern der durchschnittliche Anteil jener Körner in Prozent der gekeimten Samen errechnet, die durch die grobkörnige Sandschicht zu stoßen vermochten. In den Abbildungen 1, 2 und 3 sind die Ergebnisse dargestellt. Als Kriterium für die Sameneigenschaft fand hier die mittlere Keimzeit Anwendung, d. h. die Zeit, nach der 50% aller keimfähigen Körner gekeimt waren, da sie sich ebenso wie die hier dargestellten Triebkraftwerte auf die gekeimten Körner bezieht.

Wie die Abbildungen zeigen, ergibt sich für jede der drei Holzarten ein charakteristisches Verhalten. Für die Fichte weist Abbildung 1 nach, daß die Triebkraftwerte der früh-, mittel- und spätkeimenden Samen bei guter Samenqualität, d. h. durchschnittlich gutem und raschem Keimen, gleich groß sind. Beim Schlechterwerden des Saatgutes tritt jedoch eine Änderung in diesem gegenseitigen Verhältnis ein: die früh- und mittelkeimenden Körner bleiben bezüglich der Triebkraft auf gleicher Höhe, während die spätkeimenden in ihrer Triebkraft nachlassen. Für die Kiefer zeigt Abbildung 2, daß hier eine Aufspaltung der zu verschiedenen Zeiten keimenden Körner bezüglich der Triebkraft mit dem Schlechterwerden des Saatgutes nicht erfolgt, vielmehr sind alle drei Gruppen mit schwindender Samenqualität zu gleichen Teilen an der Triebkraftabnahme beteiligt. Die höchsten Triebkraftwerte weisen in der Regel die Mittelheimer und die niedrigsten die Spätheimer auf. Bei der Lärche schließlich ergibt sich aus Abbildung 3, daß hier ein gesetzmäßiges Verhalten nicht zu erkennen ist.

## 2. Die Wuchsgeschwindigkeit der aus den Körnern mit unterschiedlichem Keimzeitpunkt hervorgegangenen Keimlinge

### a) Methode

Als Untersuchungsmaterial fanden wiederum je Holzart mehrere Samenproben verschiedener mittlerer Keimzeit Verwendung: bei der Fichte 5, bei der Kiefer 4 und bei der Lärche 3. Außerdem wurden für jede Holzart sämtliche Samen eines Zapfens als zusätzliche Probe untersucht. Es sollte die lediglich aus der Veranlagung des Samenkorns resultierende Wuchsgeschwindigkeit ermittelt werden. Zu diesem Zweck wurden von jeder

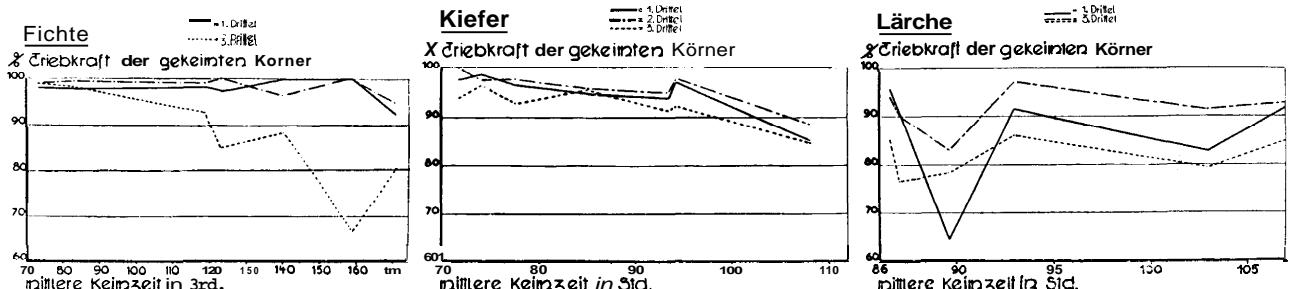


Abb. 1—3. Prozentsatz der bei der verschärften Triebkraftprobe erfolgreichen Keimlinge, Zusammenhang mit der mittleren Keimzeit der sieben Samenproben, jede in drei Teile (früh- bzw. mittel bzw. spätkeimend) geteilt.

Samenprobe 50 Körner einzeln gewogen, jedes Korn auf der oberen Öffnung eines 3 mm weiten Röhrchens keimen und die Keimlinge in den Röhrchen wachsen gelassen. Die 50 Röhrchen für jede Probe waren auf einer senkrecht im Keimgerät stehenden Glasplatte befestigt und alle im Inneren mit einem Docht versehen, der für Wasserzuführung zu sorgen hatte. Die mit der Spitze nach unten auf die oben etwas verengte Röhrchenöffnung gesetzten Körner lehnten an einem auf der Glasplatte befestigten wasserführenden Filterpapierstreifen. Sämtliche Proben wurden zu gleicher Zeit in dem auf 25° C geheizten Keimgerät aufgestellt. Für jedes Korn wurde der genaue Keimzeitpunkt notiert und durch tägliche Messungen der Verlauf des Längenwachstums bis zu dem Zeitpunkt festgehalten, in dem die Samenschale abgeworfen wurde.

### b) Ergebnis

In Abbildung 4 (Tab. 1) sind für die früh-, mittel- und spätkeimenden Körner jeder Samenprobe die Durchschnittswerte für die mittlere Wuchsgeschwindigkeit vom Austreten der Radikula bis zum Abwerfen der Samenschale in Form von Staffelbildern aufgezeichnet. Eine Darstellung der Zusammenhänge vermittelte irgendwelcher Korrelationsmaßstäbe der mathematischen Statistik erwies sich als nicht durchführbar, da sich die beiden hier miteinander in Beziehung zu bringenden Größen Wuchsgeschwindigkeit und Keimzeitpunkt in vielen Fällen ungleichsinnig änderten.

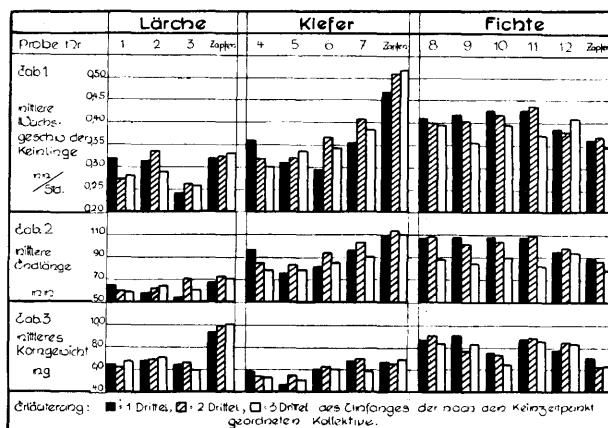


Abb. 4. Mittlere Wuchsgeschwindigkeit und mittlere Endlänge der Keimlinge bis zum Abwurf der Samenschale sowie mittleres Korngewicht der früh, mittel und spät gekeimten Körner mehrerer Samenproben.

Betrachtet man die in Abbildung 4 (Tab. 1) dargestellten Verhältnisse für jede Holzart zusammenfassend, so ergibt sich folgendes Bild: Bei der Fichte zeigen sich mit Ausnahme der Probe 12 für die mittlere Wuchsgeschwindigkeit um so geringere Werte, je später die Körner keimten, bei der Kiefer zeigt die Wuchsgeschwindigkeit mit Ausnahme der Probe 4 in gleicher Richtung zunehmende Tendenz, und bei der Lärche läßt sich keine einheitliche Linie feststellen. Das häufige Auftreten der Extremwerte in den mittleren Keimgruppen ist darauf zurückzuführen, daß die Korrelationen, wie oben schon erwähnt, nicht linear sind. Die aus einzelnen Zapfen stammenden Samenproben sind in ihren Ergebnissen bei Fichte und Kiefer der Tendenz der Mehrheit der Proben je Holzart angeglichen. Bei der Lärche scheinen

demzufolge ähnliche Verhältnisse zu herrschen wie bei der Kiefer.

Die in Abbildung 4 (Tab. 2) dargestellten Werte für die bis zum Abwurf der Samenschale erreichten Endlängen verhalten sich im wesentlichen genau so wie die Wuchsgeschwindigkeitswerte, was infolge des Übereinanderliegens der sich entsprechenden Größen leicht überblickt werden kann.

### 3. Versuch einer kausalen Erörterung der Ergebnisse unter 1 und 2

Betrachtet man als erstes die Ergebnisse der Wuchsgeschwindigkeitsuntersuchung zusammenfassend, so ist zwar bei Fichte und Kiefer eine jeweils gleichgerichtete Tendenz bezüglich aller Proben je Holzart zu erkennen, bei der relativ geringen Probenzahl erscheinen jedoch die Ausnahmen als zu schwerwiegend, um die sich ergebenden Tendenzen auf die Eigenschaft der Körner als Früh-, Mittel- oder Spätkeimer eindeutig zurückführen zu können. Bei der Lärche wäre dieser Versuch sowieso nicht zulässig.

Aus diesen Gründen wurde versucht, die für die einzelnen Keimgruppen ermittelten Wuchsgeschwindigkeitswerte mit einem anderen, den gleichen Keimgruppen eigenen Merkmal in Verbindung zu bringen. Das hierfür naheliegendste war das Gewicht, welches nach der unter 2a beschriebenen Methodik für jedes Samenkorn vor dem Versuch festgestellt wurde. Die für jede Keimgruppe errechneten mittleren Korngewichte sind in Abbildung 4 (Tab. 3) in der gleichen Weise dargestellt wie die Werte für die mittlere Wuchsgeschwindigkeit und die mittlere Endlänge.

Vergleicht man nun die Werte der Tabelle 1 mit denen der Tabelle 3, so ergibt sich bei Fichte und Kiefer eine Parallelität zwischen der Abstufungstendenz der Wuchsgeschwindigkeitswerte und der der Gewichtswerte in den einzelnen Fällen. Als einzige Ausnahme tritt Probe Nr. 7 auf, bei der aber trotzdem die Höchstwerte bezüglich Gewicht und Wuchsgeschwindigkeit in derselben Keimgruppe, nämlich bei den Mittelkeimern, liegen. Bei der Lärche sind die Verhältnisse wiederum sehr uneinheitlich. Betrachtet man nur den Lärchenzapfeninhalt, so scheint sich die vorhin schon geäußerte Ansicht zu bestätigen, daß die Verhältnisse bei der Lärche ähnlich liegen wie bei der Kiefer. Das Ergebnis des vorliegenden Vergleiches läßt sich demnach so formulieren, daß sich bei Fichte und Kiefer die mittlere Wuchsgeschwindigkeit der Früh-, Mittel- und Spätkeimer ähnlich verhält wie das Gewicht dieser Keimgruppen.

Bei der Lärche sind einheitliche Tendenzen nicht festzustellen. Lediglich bei den Samen aus *einem* Zapfen kann man Gewichtsverteilung und Wuchsgeschwindigkeitsverteilung in gleicher Weise miteinander in Verbindung bringen wie bei der Fichte und der Kiefer. Die Erklärung für das ungeordnete Verhalten der übrigen Lärchensamenproben wird darin zu finden sein, daß diese aus Handelssaatgut gezogen wurden. In diesem werden die Samenkörper durch die üblichen Lärchensamengewinnungsverfahren mechanisch beansprucht, wodurch sich immer mehr oder weniger starke Schädigungen ergeben, die die Wuchsgeschwindigkeit und die Endlänge nicht vom Endosperm, sondern von eben dieser Schädigung abhängig sein lassen.

Daß die Vitalität der Koniferenkeimlinge in ihrer ersten Entwicklung vom Gewicht sehr stark abhängig ist, geht aus dem Schrifttum ausreichend hervor (1) und läßt

sich auch an dem hier vorliegenden Material zeigen, wenn man die Samenkollektive nach dem Gewicht ordnet und dann in drei gleiche Teile teilt, wie das in Abbildung 5 (Tab. 1 und 2) geschehen ist.

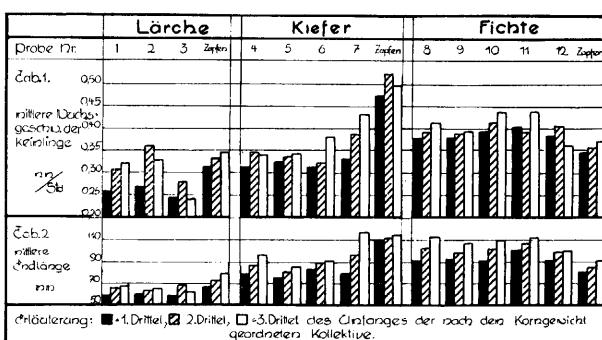


Abb. 5. Mittlere Wuchsgeschwindigkeit und mittlere Endlänge der Keimlinge bis zum Abwurf der Samenschale bei den leichten, mittleren und schweren Körnern mehrerer Samenproben.

Aus den dargelegten Tatsachen läßt sich eine Erklärung auch für das unterschiedliche Verhalten der früh-, mittel- und spätkeimenden Körner bei der Triebkraftprobe finden und wie folgt formulieren: Bei der Kiefer sind die zuletzt gekeimten Körner häufig die schwereren und bei der Fichte die leichteren. Deshalb werden vom Nachlassen der Triebkraft bei der Fichte mit Schlechterwerden des Saatgutes hauptsächlich die zuletzt keimenden, d. h. eben die leichteren Körner, betroffen. Bei der Kiefer keimen häufig die leichteren Körner zuerst, es gleichen sich also ein positives und ein negatives Moment miteinander aus, ebenso wie bei den zuletzt keimenden, die dafür wieder schwerer sind. Demzufolge liegen die Triebkraftwerte zusammen und nehmen in gleicher Weise an der Triebkraftabnahme teil. Bei der Lärche nimmt ähnlich wie bei der Kiefer die mittlere Keimgruppe die höchsten Werte für sich in Anspruch. Eine gleichmäßige Triebkraftabnahme ist nicht zu erkennen. Die Annahme, daß die Vitalität der Lärchenkeimlinge von der Schädigung der Körner abhängt, wird dadurch gestützt, daß, wie in Abbildung 3 zu erkennen ist, bei einer schnell keimenden Probe die zuerst gekeimten Körner am schlechtesten treiben. Man wird hierbei das frühe Keimen auf Verletzungen der Samenschale zurückführen können.

Sieht man von den Untersuchungsergebnissen bezüglich des Lärchensaattgutes ab, so kommt man zu dem Schluß, daß zwischen Keimzeitpunkt und Vitalität kein unmittelbarer funktionaler Zusammenhang besteht, sondern daß der Begriff „Vitalität der Keimlinge“ den Keimzeitpunkt ebenso wie die Wuchsgeschwindigkeit und die Triebkraft umfaßt. Alle diese Werte sind als Funktion anderer Größen aufzufassen, von denen als wesentlichste mit positiver Wirkung das Korn gewicht betrachtet werden muß. Als Größe mit negativer Wirkung wurde von ROHMEDER (2) die Stärke der Samenschale mit ihrem Einfluß auf den Keimverlauf von Einzelstammabsaaten der Fichte untersucht. Es ergab sich in einzelnen Fällen ein langsamerer Keimverlauf der schwereren Körner, was sich auf die bei diesen Körnern dickere Samenschale zurückführen ließ. An dem in der hier niedergelegten Untersuchung verwendeten Handelssaattgut ist eine Wirkung der Samenschalendicke in der bei ROHMEDER beschriebenen Form nur in wenigen Fällen zu erkennen, da je nach dem Anteil der beernte-

ten Stämme, die groß- bzw. kleinkörnige Samen liefern, die Körner mit stärkster Samenschale sich auf alle Gewichtsgruppen gleichmäßig verteilen, wie es hier bei der Fichte anzunehmen ist, oder sich in der Mehrzahl in den höheren Gewichtsgruppen finden, was hier bei Kiefer und Lärche häufig der Fall zu sein scheint.

Um nachzuprüfen, ob die Samenschalendicke auch bei Kiefer und Lärche in gleicher Richtung wirksam ist wie bei der Fichte, wurden für Kiefer, Fichte und Lärche die Samen je eines Zapfens nach Lagerung unter gleichen Luftfeuchtigkeitsverhältnissen einzeln gewogen und zur Keimung ausgelegt. Nach erfolgter Keimung wurde die Samenschale vom Sameninhalt getrennt und nach Trocknung bei 103° C gewogen. Dieses Trockengewicht wurde zum Frischgewicht des Kornes in Beziehung gesetzt und der erhaltene Wert als Maßzahl für den Samenschalenanteil des einzelnen Kornes, von dem auch der genaue Keimzeitpunkt festgestellt wurde, verwendet.

#### Gewichtsanteil der trockenen Samenschale in % des Kornfrischgewichtes

	Frühkeimer	Mittelkeimer	Spätkeimer
Fichtenzapfen	34,9	35,0	34,7
Kiefernzapfen	25,2	25,7	26,3
Lärchenzapfen	67,4	66,7	68,3

Da die Samenschalenanteile teils gleichbleiben, teils größer werden, ist vermutlich die Samenschale in allen Fällen bei den zuletzt keimenden Körnern am dicksten bzw. (Fichte) wenigstens nicht wesentlich schwächer. Damit ist als sicher anzusehen, daß die Stärke der Samenschale eines der Momente darstellt, die die fördernde Wirkung des Korn gewichtes und damit der Endospermmasse bei der Keimung in manchen Fällen aufzuheben vermögen. Die hemmende Wirkung der Samenschale scheint bei Kiefer und Lärche häufiger aufzutreten als bei der Fichte.

#### 4. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die hier niedergelegten Versuchsergebnisse machen es wahrscheinlich, daß die Frage nach der Bedeutung des Keimzeitpunktes für die Vitalität der Keimlinge von Fichte, Kiefer und Lärche in folgender Weise beantwortet werden kann: Der Keimzeitpunkt hat für die Entwicklung der Keimlinge in ihrer ersten Entwicklung keine direkte Bedeutung. Die Vitalität ist aber insofern vom Keimzeitpunkt abhängig, als die zu verschiedenen Zeiten keimenden Samenkörper oft unterschiedlichen Gewichtsgruppen angehören und sich die Vitalitätsunterschiede auf die Gewichtsunterschiede zurückführen lassen.

Geht man von dieser allgemeinen Betrachtung ins einzelne, so ergibt sich folgendes: Bei der Fichte sind die zuerst keimenden Samen häufig die schwereren, weshalb die sich aus ihnen entwickelnden Keimlinge schneller wachsen und bis zum Abwerfen der Samenschale größere Längen erreichen. Vom Nachlassen der Triebkraft werden hauptsächlich die Spätkeimer betroffen, da sie kleiner sind und infolge ihrer geringeren Endospermmasse Schädigungen am ehesten unterliegen. Bei der Kiefer sind die zuerst keimenden Samen oft leichter als die an zweiter Stelle keimenden. Demzufolge wachsen die sich zuerst entwickelnden Keimlinge langsamer und zu geringerer Länge als die sich an zweiter oder dritter Stelle entwickelnden. Aus demselben Grund findet auch eine Aufspaltung der Triebkraftergebnisse mit Schlechterwerden des Saattgutes nicht statt, denn während

einerseits die leichteren zuerst keimen, sind die zuletzt keimenden die schwereren. Jede Keimgruppe ist also zu gleichen Teilen mit einem Negativum und einem Positivum begabt, was man als Begründung für das ausgewogene Verhalten der zu verschiedenen Zeiten keimenden Kiefern Samenkörner bezüglich der Triebkraftprobe ansehen kann. Bei der Lärche scheinen an unbearbeitetem Saatgut ähnliche Verhältnisse vorzuliegen wie bei der Kiefer, jedoch ist dies am Handelssaatgut nicht zu erkennen, da infolge der mechanischen Beanspruchung

der Lärchensamenkörner bei der Klengung die dadurch hervorgerufene Schädigung größeren Einfluß auf die Vitalität der Keimlinge zu haben scheint als das Gewicht und damit die Menge vorhandener Endospermmasse.

## Literatur

1. ROHMEDER, E.: Wachstumsleistungen der aus Samen verschiedener Größenordnung entstandenen Pflanzen. Forstwiss. Cbl. 61, 2, S. 42 (1939). — 2. ROHMEDER, E.: Keimversuche mit Fichtensamen verschiedener Korngröße. Forstwiss. Cbl. 61, 6, S. 177 (1939).

## Bericht

### Die Rolle des Photoperiodismus in der Forstpflanzenzüchtung\*)

Von DIETRICH HOFFMANN, Rotenkirchen

(Eingegangen am 31. 10. 1952)

Der Arbeit liegen Untersuchungen zugrunde, die der Verfasser während eines einjährigen Studiums an der forstlichen Fakultät der Universität Harvard, Harvard Forest, Petersham, Mass., USA, von Herbst 1949 bis Herbst 1950 im Rahmen des Forschungsprogrammes der „*Maria Moors Cabot Foundation for botanical research, Harvard University*“ durchführte. Die hier folgende teilweise Veröffentlichung erfolgt mit Genehmigung der Cabot Foundation und der Universität.

Im Frühjahr 1949 wurde auf einer in der Nähe von Boston (42° NB) gelegenen Fläche eine *Klon-Prüfanlage für Pappeln* eingerichtet. Ca. 1000 Klone (je 2 bis 4 Stecklinge) von *P. trichocarpa*, *P. deltoides*, *P. tacamahaca* u. a. aus dem Gesamtverbreitungsgebiet der betreffenden Arten (*P. trichocarpa*: 33. bis 62. Breitengrad; *P. deltoides*: 30. bis 52. Breitengrad) wurden im weiten Verbande angebaut. Innerhalb der einzelnen Arten waren Herkünfte der verschiedensten Klima- und Höhenlagen vertreten.

Die Beobachtungen im Verlauf der ersten Vegetationsperiode konzentrierten sich auf Vitalität und Höhenwuchs des Aufwuchses. Dabei ergab sich, daß gewisse Provenienzen nicht nur ein sehr geringes Wachstum zeigten, sondern vor allem auch schon sehr früh im Jahre ihr Höhenwachstum abschlossen. Am 1jährigen Aufwuchs solcher Pflanzen wurden im Herbst knotige Verdickungen dicht unter der Terminalknospe beobachtet, die zahlreiche Blattnarben mit nur mm-langen Internodien aufwiesen. Diese Erscheinung wurde zunächst als eine Folge der Sommerdürre angesehen. Der Aufwuchs war gut verholzt und kräftig und überstand den folgenden Winter ohne Schaden. Andere Provenienzen setzten ihr Höhenwachstum bis in den Spätherbst hinein fort und trugen schwere Frostschäden in der Gipfelzone davon (bis 40 cm unter der Terminalknospe). Dies traf insbesondere bei Klonen von *P. deltoides*, aber auch bei solchen von *P. trichocarpa*, zu. Da die Fläche keinerlei Düngung erhalten hatte, mußten andere Faktoren für den unterschiedlichen Grad der Ausreifung verantwortlich sein.

Aus der im folgenden Winter aufgestellten tabellarischen Zusammenstellung der für die Herkunftsorte aller verwendeten Klone charakteristischen Daten, besonders auch der Bestimmung der geographischen Herkunft, ergab sich nun, daß jene Klone mit der typischen Verdickung an der Sproßspitze aus Gebieten nördlich, jene mit mangelhaft ausgereiften Trieben aus Gegenden südlich des 42. Breitengrades stammten. Ausnahmen von dieser

Regel bildeten einerseits *P. trichocarpa*-Klone kalifornischer Herkunft (33° NB) aus Höhenlagen zwischen 1000 und 1500 m ü. N. N., die gleichfalls geringen Höhenwuchs und gute Verholzung zeigten; andererseits *trichocarpa*-Klone aus einem Gebiet unter dem 46. Breitengrad, das eine wesentlich längere Periode zwischen den mittleren Daten des letzten und ersten Frostes aufwies als das Gebiet um Boston. Von diesen Ausnahmen zunächst abgesehen, deutete das Ergebnis der Daten-Sammlung darauf hin, daß das unterschiedliche Wachstum und die Unterschiede im Reifezustand der einzelnen Klone mit ihrer Reaktion auf die Tageslänge des neuen Standortes zusammenhingen.

Zur Klärung dieser Frage wurde im Frühjahr 1950 ein *Gewächshaus-Versuch* angesetzt, bei dem 77 Stecklinge von *P. trichocarpa* und *P. deltoides* und 27 Sämlinge aus Kreuzungen zwischen *P. tremuloides* Bostoner Herkunft und *P. tremula* aus drei verschiedenen europäischen Herkünften (Schweden — 63° 30' —, Norwegen — 58° 31' — und Deutschland — 48° 5' —) in Töpfen angezogen und der Aufwuchs in drei Gruppen drei verschiedenen Tageslängen ausgesetzt wurde. Die Stecklinge von *P. trichocarpa* entstammten Gebieten von 58° 20' bis 60° 37' (Alaska, 17 Klone) und von 42° 45' bis 45° 30' (Oregon, 14 Klone). Die 14 Klone von *P. deltoides* waren in einem Gebiet zwischen 31° und 33° 25' beheimatet.

Die verwendeten Tageslängen im Versuch waren:  
Gruppe 1: 10-Stunden-Tag für die Dauer des Versuches,  
Gruppe 2: Normale Tageslänge unter dem 42. Breitengrad,  
Gruppe 3: Normale Tageslänge unter dem 60. Breitengrad.

Während die ersten beiden Gruppen normales Sonnenlicht erhielten, wurde in Gruppe 3 mit dem Sonnenlicht des Normaltages (42°) plus einer elektrischen Zusatzbeleuchtung von zwei 300-Watt-Birnen gearbeitet.

Der Versuch lief vom 27. April bis 29. August. Von diesem Tage an erhielten alle drei Gruppen wieder die normale Tageslänge des Bostoner Tages. Messungen des Höhenzuwachses und Beobachtungen über die Beendigung des Höhenzuwachses wurden alle fünf Tage ange stellt. Die letzte Messung erfolgte am 5. September.

## Versuchsergebnisse

Zunächst ist die Frage zu beantworten, ob der Begriff „Photoperiodismus“ überhaupt anwendbar ist auf die Reaktion von Holzgewächsen auf die Tageslänge. Der von den amerikanischen Forschern GARNER und ALLARD (1920) geprägte Begriff bezog sich ursprünglich auf die Reaktion von krautigen Gewächsen (Tabak, Sojabohne u. a.) auf die Tageslänge, die sich in der Weise äußerte,

\*) Autoreferat über eine im Januar 1951 vorgelegte Arbeit zur Erlangung des akademischen Grades eines „master in forestry“ an der „Graduate school of arts and sciences“, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA.