

Vorläufige Untersuchungsergebnisse zur Frage der Selektionstypen für die Frühdiagnose von *Salix alba*-Populationen

Von CHR. ORTMANN

(Eingegangen am 20. 9. 1960)

Einleitung und Problem

In der Baumweidenzüchtung sind innerartliche Kreuzungen von besonderer Bedeutung, da in den meisten Fällen neben der Verbesserung von Form und Leistung die Erhaltung der artspezifischen Standortseignung im Vordergrund steht. *Salix alba* ist auf nassen Auenböden autochthon (3 u. 4) und übertrifft in ihrer Nässeverträglichkeit im allgemeinen die Pappeln sowie viele Weidenarten. Wir fan-

eine Beurteilung des Erbwertes der zur Kreuzung benutzten Eltern, als auch die Frühselektion von Plus-Varianten zulassen*).

Material und Methodik

Im Frühjahr 1958 blühte etwa die Hälfte von 30, im Jahre 1957 als dreijährige Setzstangen gepflanzten *S. alba*-Klonen frei untereinander ab. Zwei Klone wurden beerntet und von dem Klon 12/57 etwa 3000 Sämlinge angezogen.

Die Untersuchung der Keimwurzeln an den Jungpflanzen im Vierblattstadium ergab, daß bei *S. alba* Pfahlwurzeltypen neben basal verzweigten Typen und Zwischenformen vorkommen.

Die zweite Untersuchung der Wurzeltypen beim Pikieren ins Frühbeet am 15. 8. 1958 erstreckte sich auf zweimal 100 Sämlingspflanzen, die wir in folgende Gruppen einordneten:

1. Pfahlwurzler,
2. Zwischenformen,
3. Herzwurzler.

Diese Gruppen blieben im 2. Jahr im Pikierkasten stehen. Am 15. 9. 59 erfolgte eine Höhenmessung.

Die Hauptmasse der Sämlinge wurde im Frühjahr 1959 geteilt. Die stärkeren Pflanzen (1688 Stück aus früheren Aussaaten) kamen ins Freiland. Der Rest (etwa 1000 Stück aus späteren Aussaaten) blieb im Pikierkasten.



Abb. 1. — *Salix alba*-Sämlinge, 1 Jahr alt, „Pfahlwurzeltyp“.

den bei *Salix alba* eine Form, deren Wurzeltyp im Gegensatz zu den anderen Spezies durch die Einwirkung temporärer Staunässe unbeeinflusst blieb (2). Aus dieser Beobachtung ergab sich die sehr wesentliche Frage, ob bei den Weiden echte Zusammenhänge zwischen den Wurzeltypen, der Nässeverträglichkeit und den Leistungsmerkmalen (Zuwachs und Form) existieren. Entsprechende Untersuchungen an baum- und strauchförmigen *Salix*-Spezies werden seit dem Jahre 1957 auf verschiedenen Standorten durchgeführt.

Es ist darüberhinaus von speziellem züchterischen Interesse, wie groß neben der beobachteten zwischenartlichen Variabilität der Wurzelsysteme der Weiden die entsprechende Variabilität innerhalb der Arten ist. Wir untersuchten deshalb die Wurzelsysteme von Sämlingen einer intraspezifischen *Salix alba*-Population und schieden auf Grund der vorhandenen Variabilität von Wurzel- und Sproßmorphologie Selektionstypen aus, um zu prüfen, ob zwischen den ausgeschiedenen Selektionstypen der Sämlinge und ihren späteren Form- und Leistungsmerkmalen — die in entsprechenden Wuchstypen ihren Ausdruck finden — so enge Beziehungen herrschen, daß sie Frühdiagnosen von Sämlingspopulationen gestatten und

*) Fräulein I. OSTERROTH, die an den Untersuchungen maßgeblich beteiligt war, gilt mein besonderer Dank.



Abb. 2. — *Salix alba*-Sämlinge, 1 Jahr alt, „Herzwurzeltyp“, — links: zwei Pflanzen mit „geradgestrecktem Sproß“, — Mitte: zwei Pflanzen mit „winklig gestauchtem Sproß“, — rechts: zwei Pflanzen mit „ausgesprochener Herzwurzelbildung ohne Berücksichtigung des Sproßtyps“.

Von den 1 688 ins Freiland gepflanzten Sämlingen wurden 308 Sämlinge nach ihrer Wurzel- und Sproßmorphologie in folgende Selektionsgruppen eingeordnet:

- I. Pfahlwurzler (Abb. 1),
- II. Zwischenformen,
- III. Herzwurzler (Abb. 2),
 - a) geradgestreckter Sproß,
 - b) winkelig gestauchter Sproß,
 - c) sehr typische Herzwurzler, ohne Berücksichtigung der Sproßmerkmale.

Die gruppenweise ausgepflanzten Sämlinge (Verband 100×120 cm) untersuchten wir am 17. 8. 1959 auf ihre

Wuchstypenzusammensetzung hin. Wir unterschieden folgende Wuchstypen:

- 1. Aufrechte, eintriebige Typen,
 - 1.1 Seitenäste kurz und engwinklig (Abb. 3 links),
 - 1.2 Seitenäste kurz und weitwinklig (Abb. 3 rechts),
 - 1.3 Seitenäste lang und engwinklig (Abb. 4 links),
 - 1.4 Seitenäste lang und weitwinklig (Abb. 4 rechts),
- 2. Gabelwüchsige Typen (Abb. 5),
- 3. Strauchtypen (Abb. 6),
- 4. Kriechende Typen (Abb. 7).

Desgleichen wurden auch die 1 380 nicht nach Selektionstypen aufgegliederten Sämlinge (Verband 60×60 cm) auf ihre Wuchstypenzusammensetzung hin untersucht.

Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungen an den Keimlingswurzeln von *S. alba*-Sämlingen im Vierblattstadium und später ergaben, daß im Gegensatz zur Herzbewurzelung bei den bisher untersuchten Sämlingen verschiedener Strauchweidenarten (2) sich die Bewurzelungsformen von *S. alba* von der Pfahlwurzel bis zum basal verzweigten Wurzelsystem erstrecken. Diese Feststellung ist zunächst ein weiterer Beweis für die Existenz artspezifischer Wurzeltypen innerhalb der Gattung *Salix*, über die wir bereits früher berichteten (2).

Die Aufgliederung von zweimal 100 Sämlingen am 15. 8. 58 in die genannten Selektionstypen führte bei diesen im Winter nicht umgepflanzten und jetzt im 2. Jahr im Pikierkasten sehr eng stehenden Pflanzen (10×10 cm) zu folgenden Wuchshöhenunterschieden (Tab. 1).

Die durchschnittlichen Wuchshöhen der Selektionstypen beider Serien verhalten sich analog zueinander. Es zeigte sich, daß der Selektionstyp „Pfahlwurzler“ wüchsiger ist. Die Höhendifferenz zum Herzwurzeltyp beträgt in der Serie A 27,3% und in der Serie B 25,6%, bezogen auf die Höhe der Herzwurzeltypen. Darüberhinaus scheint der Wurzeltyp von Einfluß auf die Höhe des Pflanzenausfalles zu sein, wie die geringeren Ausfälle bei den Pfahlwurzlern zeigen. Die Wuchstypen dieser eng stehenden Pflanzen wurden nicht beurteilt.

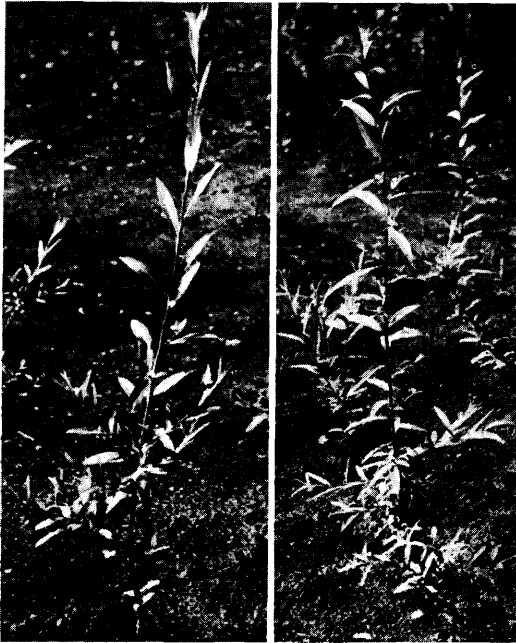


Abb. 3. — Links: Zweijähriger *Salix alba*-Sämling, Wuchs aufrecht, Beastung kurz und engwinklig, Typ 1.1. — Rechts: Zweijähriger *Salix alba*-Sämling, Wuchs aufrecht, Beastung kurz und weitwinklig, Typ 1.2.

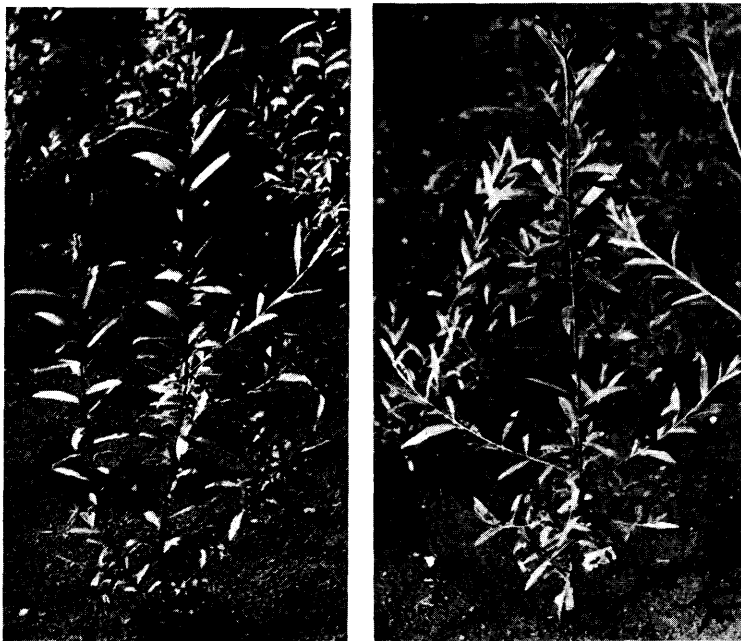


Abb. 4. — Links: Zweijähriger *Salix alba*-Sämling, Wuchs aufrecht, Beastung lang und engwinklig, Typ 1.3. — Rechts: Zweijähriger *Salix alba*-Sämling, Wuchs aufrecht, Beastung lang und weitwinklig, Typ 1.4.



Abb. 5. — Zweijähriger *Salix alba*-Sämling, gabelwüchsig, Typ 2.



Abb. 6. — Zweijähriger *Salix alba*-Sämling, strauchförmig, Typ 3.

Die 308 im März 1959 ausgeschiedenen und im Zuchtgarten im Pflanzverband 100 × 120 cm gruppenweise ausgepflanzten Selektionstypen verteilten sich auf die in Tabelle 2 genannten Selektionsgruppen.

Tab. 1 — Höhenwuchsergebnisse der wurzelmorphologischen Selektionsgruppen im Frühbeet.

	Pfahlwurzel	Zwischenformen	Herzwurzel
Serie A:			
15. 8. 58 n = 100	29	31	40
15. 9. 59 n = 73	23	20	30
Ausfall in %	20,7	29,0	25,0
φ Höhe in cm	129,2	111,6	101,5
φ Höhe relativ	115,8	100,0	90,9
Serie B:			
15. 8. 58 n = 100	26	36	38
15. 9. 59 n = 74	24	31	29
Ausfall in %	7,7	13,9	23,7
φ Höhe in cm	121,1	106,8	96,4
φ Höhe relativ	113,4	100,0	90,3

Tabelle 2

	n	%	SH%
I. Pfahlwurzler	47	15,2	15,2
II. Zwischenformen	198	64,3	79,5
III. Herzwurzler			
a) geradgestreckter Sproß	9	2,9	82,4
b) winklig gestauchter Sproß	27	63	8,8 20,5
c) sehr typische Herzwurzler, ohne Berücksichtigung d. Sproßmerkmale	27	8,8	100,0
Σn	308		

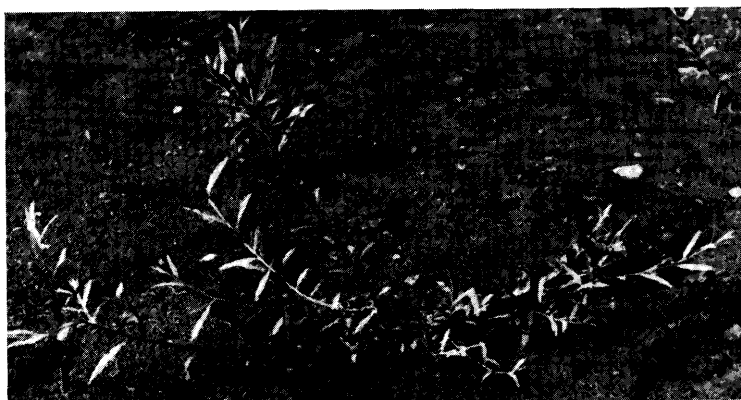


Abb. 7. — Zweijähriger *Salix alba*-Sämling, kriechende Form, Typ 4.

Innerhalb dieser Selektionsgruppen wurden nach der zweiten Vegetationsperiode die in den Tabellen 3 bis 6 dargestellten, vorläufigen Verteilungen der Wuchstypen ermittelt. Es muß jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß die Aussagefähigkeit der Untergruppen der Herzwurzeltypen infolge der geringen Individuenzahl, besonders bei der Gruppe IIIa, begrenzt ist.

Tab. 3. — Wuchstypenzusammensetzung der Selektionsgruppe I „Pfahlwurzler“.

Wuchstypen	n	%	SH%
1. Aufrechter, eintriebiger Wuchstyp			
1.1 Seitentriebe kurz und engwinklig	15	36,6	36,6
1.2 Seitentriebe kurz und weitwinklig	7	17,1	53,7
1.3 Seitentriebe lang und engwinklig	5	12,2	65,9
1.4 Seitentriebe lang und weitwinklig	5	12,2	78,1
2. Gabelwüchsige Typen	6	14,6	92,7
3. Strauchförmige Typen	2	4,9	97,6
4. Kriechende Typen	1	2,4	100,0
Σ n	41		
Ausfall	6		

Tab. 4. — Wuchstypenzusammensetzung der Selektionsgruppe II „Zwischenformen“.

Wuchstypen	n	%	SH%
1. Aufrechter, eintriebiger Wuchstyp			
1.1 Seitentriebe kurz und engwinklig	25	16,1	16,1
1.2 Seitentriebe kurz und weitwinklig	9	5,8	21,9
1.3 Seitentriebe lang und engwinklig	12	7,7	29,6
1.4 Seitentriebe lang und weitwinklig	18	11,6	41,2
2. Gabelwüchsige Typen	23	14,8	56,0
3. Strauchförmige Typen	60	38,7	94,7
4. Kriechende Typen	8	5,2	99,9
Σ n	155		
Ausfall	43		

Tab. 5. — Wuchstypenzusammensetzung der Selektionsgruppe III „Herzwurzler“, unterteilt in die sproßmorphologischen Untergruppen a) „geradgestreckter Sproß“ und b) „winklig gestauchter Sproß“ sowie c) „sehr typische Herzwurzel“.

Wuchstypen	Selektionstypen								
	IIIa			IIIb			IIIc		
	n	%	SH%	n	%	SH%	n	%	SH%
1.1	1	12,5	12,5	4	17,4	17,4	3	12	12
1.2							3	12	24
1.3	3	37,5	50,0	3	13,0	30,4	3	12	36
1.4	3	37,5	87,5	3	13,0	43,4	5	20	56
2.	1	12,5	100,0	2	8,7	52,1	1	4	60
3.				9	39,2	91,3	9	36	96
4.				2	8,7	100,0	1	4	100
Σn	8			23			25		
Ausfall	1			4			2		

Tab. 6. — Höhenwuchs der Selektionstypen IIIa, IIIb und IIIc.

	IIIa	IIIb	IIIc
n	8	23	25
φ Höhe in cm	66,3	35,9	30,6
φ Höhe relativ	184,7	100,0	85,2

Bei der Gruppe I „Pfahlwurzler“ liegt das Dichtemittel der Wuchstypenverteilung mit 36,6% von der Gesamthäufigkeit bei dem Wuchstyp 1.1 „aufrecht, eintriebiger, Seitenäste kurz und engwinklig“.

Dieses Ergebnis ist insofern besonders bemerkenswert, da bei 30 von den insgesamt 47 Sämlingen — um die terminale Sproßhälfte für Pfropfen

fungen verwenden zu können — ein Rückschnitt erfolgte, wodurch an und für sich günstige Voraussetzungen zur Gabel- und Mehrtriebigkeit geschaffen worden waren.

Insgesamt beträgt der Anteil eintriebiger Wuchstypen 78,1%, während 14,6% gabelwüchsige und 7,3% strauchförmige und kriechende Typen ermittelt wurden.

In der wurzelmorphologischen Gruppe II „Zwischenformen“ liegt das Dichtemittel der Wuchstypenverteilung bei dem Wuchstyp 3 „strauchförmig“ mit 38,7% von der Gesamthäufigkeit.

Die Wuchstypenzusammensetzung der Gruppe III „Herzwurzer“ zeigt bei der Untergruppe IIIa „geradgestreckter Sproß“ Häufigkeitshöchstwerte bei den Wuchstypen 1.3 und 1.4 „aufrecht, eintriebig, Seitenäste lang und eng- bzw. weitwinklig“ mit je 37,5% von der Gesamthäufigkeit.

Die Selektionsgruppen IIIb „Herzwurzer mit winklig gestauchtem Sproß“ und IIIc „sehr typische Herzwurzer“ zeigen eine ähnliche Wuchstypenzusammensetzung, wie die Selektionsgruppe II. Die Häufigkeitshöchstwerte liegen hier ebenfalls bei dem Wuchstyp 3 „strauchförmig“ mit 39,2 bzw. 36% von der Gesamthäufigkeit.

Den Selektionswert der empirisch festgelegten wurzel- und sproßmorphologischen Selektionsgruppen lassen die Summenkurven ihrer Wuchstypenverteilungen besonders deutlich hervortreten (Abb. 8).

Die Normalverteilung der Wuchstypen dieser *S. alba*-Population wurde an den 1380 nicht aufgegliederten, in den Zuchtgarten ausgepflanzten Sämlingen ermittelt.

Der Populationswert ist mit einem 60,9%igen Anteil der Pflanzen an den einzelnen Untergruppen des Wuchstypes 1 „aufrechter, eintriebiger Wuchs“ noch mit gut zu bezeichnen.

Die Auslese der Gruppe I „Pfahlwurzer“ führte zu einer Erhöhung der Individuenzahl in der Wuchstypenklasse 1 (78,1%). Jedoch konnte dadurch das Auftreten der Wuchstypen 2, 3 und 4 nicht verhindert werden.

Mißt man den Selektionseffekt, der durch die Auslese der einzelnen Wurzel- und Sproßttypen erzielt wurde, an dem Schnittpunkt der jeweiligen Wuchstypensummenkurve mit der 50%-Linie, so liegt der Selektionswert des Pfahlwurzeltypes bei dem Wuchstyp 1 mit kurzer Seitenbeastung (Abb. 8).

Die nächste Gruppe, die von der Wuchstypennormalverteilung positiv abweicht, ist die des Selektionstypes IIIa. Der Anteil am Wuchstyp 1 mit kurzer Seitenbeastung liegt unter der Normalverteilung. Jedoch konnten — trotz „Herzbewurzelung“ — durch die Auslese auf das Merkmal „geradgestreckter Sproß“ die Wuchstypen 3 und 4 eliminiert werden. Der Selektionswert des Selektionstypes IIIa liegt in der Wuchstypenklasse 1 mit langer Seitenbeastung. Wie vorn bereits gesagt wurde, sind die Feststellungen zur Gruppe IIIa wegen der geringen Individuenzahl mit Vorbehalt aufzunehmen.

Die Wuchstypenzusammensetzung der Selektionsgruppen II, IIIb und IIIc weicht im negativen Sinne von der normalen Wuchstypenverteilung ab. Die Selektionsgruppe IIIb „Herzwurzer“ mit winkelig gestauchtem Sproß hat den geringsten Selektionswert.

Dieses nach Wurzeltypen ausgelesene Material wurde zunächst nur auf die Wuchstypenzusammensetzung hin, also nach rein qualitativen Gesichtspunkten untersucht und beurteilt. Quantitative Merkmale wie z. B. die Höhenwuchseleistung wurden insgesamt gesehen nicht berücksichtigt, da signifikante Höhendifferenzen nicht beobachtet werden

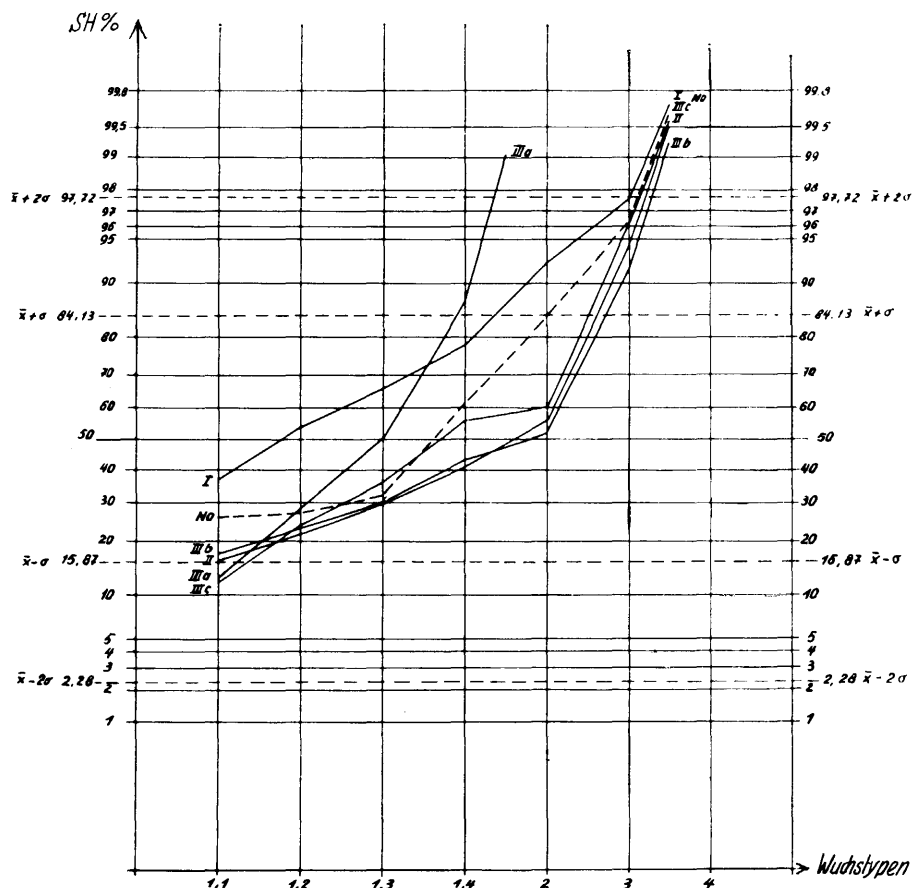


Abb. 8. — Summenprozentkurve der Wuchstypenverteilung in den Selektionsgruppen I, II, IIIa, b und c.

konnten und der Einfluß des Wurzeltypes auf Sämlinge, die im Freiland erwachsen, sich vorerst auf die Herausbildung der Wuchstypen auswirkte.

Nur innerhalb der Selektionsgruppe III „Herzwurzler“, die nach sproßmorphologischen Merkmalen untergliedert worden war, traten auffallende Wuchshöhenunterschiede auf (Tab. 6).

Die sehr beachtliche Höhenwuchsüberlegenheit der Sämlinge mit geradgestrecktem Sproß von 84,7% gegenüber denen mit winklig gestauchtem Sproß, deutet darauf hin, daß zwischen Sproßmorphologie und Leistung enge Beziehungen bestehen.

Inwieweit die hier an zweijährigen Sämlingen festgestellten Wuchstypen den späteren Altersformen entsprechen, muß abgewartet werden.

Diskussion

Infolge der großen Variabilität der Wurzelsysteme von *S. alba*-Sämlingen lassen sich wurzelmorphologische Selektionstypen ausscheiden.

Die Aufwuchsbedingungen wirken auf die Entwicklung der Sämlinge und auf den Selektionseffekt ein. Unter dem Einfluß des sehr engen Wuchsraumes im Pikierkasten konnten an den zweijährigen Sämlingen Beziehungen zwischen Wurzeltyp und Höhenwachstum erkannt werden. Pfahlwurzler zeigten eine mehr als 25%ige Wuchsüberlegenheit. Unter der Wirkung weiter Wuchsräume und des Verpflanzungsschocks traten im Zuchtgarten zwischen den verschiedenen Wurzeltypen keine auffälligen Wuchshöhenunterschiede in Erscheinung. Dagegen wurden solche zwischen den sproßmorphologischen Abteilungen der Gruppe „Herzwurzler“ festgestellt.

An Hand der vorläufigen Beurteilungsergebnisse an zweijährigen *Salix alba*-Sämlingen kann bereits gesagt werden, daß die Selektion auf Wurzelmerkmale beim Pfahlwurzler zu einer Häufung von ein- und geradtriebigen Wuchstypen führt, wenn auch ein Anteil gabel- und strauchförmiger Wuchstypen erhalten bleibt. Daneben scheint unter bestimmten Voraussetzungen der Pfahlwurzler in positiver Beziehung zum Höhenwachstum zu stehen.

Die Beurteilung der Wurzeltypen kann in allen Stadien des ersten Jahres vorgenommen werden. Dagegen ist die Selektion nach sproßmorphologischen Gesichtspunkten erst nach Abschluß der ersten Vegetationsperiode möglich.

Da alle bisher untersuchten Strauchweidensämlinge ausschließlich durch Herzwurzelsysteme gekennzeichnet waren und ferner festgestellt wurde, daß unter bestimmten Versuchsbedingungen bei Sproßstecklingen von Baumweiden die Polarität erhalten bleibt, wohingegen sie bei Strauchweidenstecklingen verschwindet, wurde vermutet, daß bei *Salix* zwischen Pfahlwurzler und baumförmigem Wuchs in gewissen Grenzen Korrelationen bestehen.

Es kam deshalb für die Untersuchung der Frage, ob zwischen der Sproßmorphologie des einjährigen Sämlings und dem späteren Wuchstyp echte Beziehungen bestehen, nur die Gruppe der Herzwurzler in Betracht. Die Unterschiede in bezug auf Typenzusammensetzung und Höhenwachstum zwischen der Selektionsgruppe IIIa und IIIb weisen auf die Bedeutung sproßmorphologischer Selektionsmerkmale hin.

Innerhalb der Selektionsgruppen wird die weitere Entwicklung der Sämlinge zu beobachten sein. Insbesondere interessiert es, ob eine wesentliche Verschiebung der

Wuchstypenzusammensetzung innerhalb der Selektionsgruppen stattfinden wird. Im Hinblick auf die Massenleistung ist abzuwarten, inwieweit die Jugendfrohwüchsigkeit erhalten bleibt. Es ist jedoch damit zu rechnen, daß auch schlechte Wuchstypen hohe Massenleistungen vollbringen. Unter Berücksichtigung der dargestellten Untersuchungsergebnisse muß es jedoch bei der gleichzeitigen Auslese auf „Pfahlwurzler“ und „geradgestreckte Sprosse“ möglich sein, schlechte Wuchstypen weitestgehend zu eliminieren und ein Material zu erhalten, das sich durch einen hohen Anteil schmalkroniger gerad- und wipfelschäftiger Formen mit hoher Wuchseistung auszeichnet.

Zusammenfassung

An Sämlingen einer *Salix alba*-Population wurde das Wurzelsystem in verschiedenen Entwicklungsstadien des ersten Wuchsjahres untersucht.

Im Gegensatz zur nativen Bewurzelung der Strauchweiden wurden bei den Baumweiden sowohl Pfahlwurzler als auch basal verzweigte Wurzelsysteme und Zwischenformen festgestellt.

Nach wurzel- und sproßmorphologischen Gesichtspunkten wurden Selektionstypen festgelegt und in zwei verschiedenen Entwicklungsstadien Teile der Population einer diesbezüglichen Analyse unterzogen und die Selektionsgruppen als solche ausgepflanzt.

Aus der Wuchstypenzusammensetzung der Selektionsgruppen am Ende der zweiten Vegetationsperiode lassen sich Beziehungen zwischen den Selektionstypen und den qualitativen und quantitativen Merkmalen der zweijährigen Sämlinge erkennen.

Summary

Title of the paper: *Preliminary results of investigations on the question of selection in the early diagnosis of Salix alba populations.*

The root system of seedlings of a *Salix alba* population were investigated during different stages of first year development.

In contrast to the root system of the shrub willows it was found that tree willows had tap roots, basally ramified or intermediate type root systems.

Selection types were based on root and shoot morphological characters. Analyses were carried out on samples of the population at two different stages in development and different selected groups were planted out.

At the end of the second year the quantitative and qualitative characters of the second year seedlings were recognised in the growth type combinations of the different selected groups.

Résumé

Titre de l'article: *Premiers résultats des recherches sur le problème de la sélection par tests précoces de populations de Salix alba.*

Le système racinaire des semis d'une population de *Salix alba* a été étudié dans ces stades successifs au cours de la première année.

Contrairement au système racinaire des saules buissonnants, celui des saules formant des arbres présente des racines pivotantes ramifiées à la base, ou des racines de type intermédiaire.

La sélection fut basée sur les caractères morphologiques des racines et des pousses. Les analyses furent faites sur des échantillons de la population à deux stades de développement différents et plusieurs groupes sélectionnés furent mis en place.

A la fin de la seconde année les caractères quantitatifs et qualitatifs des plants de 2 ans furent rapportés aux combinaisons des types de croissance des différents groupes sélectionnés.

Literatur

(1) GROSSKOPF: Über die Abhängigkeit der Weidenbewurzelung vom Boden und dem Steckling als Bodenprüfer. In: HILF, H. H., Das Flechtweidenbuch, S. 39–73, Hannover 1949. — (2) ORTMANN: Kurzer Beitrag zur Frage arteigener Wurzeltypen bei *Salix*. Archiv Forstwesen 7, 888–910 (1958). — (3) ORTMANN: Über das Vorkommen baumförmiger *Salix*-Spezies. (Kurze Mitteilung) Archiv Forstwesen 8, 494 (1959). — (4) ORTMANN: Beobachtungen über das Vorkommen autochthoner, baumförmiger *Salix*-Spezies und ihre Bedeutung für die Forstpflanzenzüchtung. Silvae Genetica 8, 133–137 (1959).

(Aus dem Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Schmalenbeck der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft)

Über den Erfolg einer über drei Generationen geführten Auslese auf frühes Blühen bei *Betula verrucosa*

VON K. STERN

(Eingegangen am 31. 10. 1960)

In neuerer Zeit sind verschiedentlich Versuche unternommen worden, unsere unvollständigen Kenntnisse über das Blühen der Waldbäume zu vertiefen. Abgesehen vom theoretischen Interesse, das dieser Fragenkreis besitzt, waren praktische Probleme der Forstpflanzenzüchtung die Ursache für eine intensivere Beschäftigung hiermit. WAREING (1959) hat in einer zusammenfassenden und programmatischen Arbeit einen Überblick über die physiologischen Grundlagen gegeben. Man findet dort ein Verzeichnis der wichtigsten experimentellen Arbeiten zu unserem Thema.

Ohne Zweifel gehören die mit dem Blühen zusammenhängenden Fragen zunächst in das Arbeitsgebiet des Physiologen. Andererseits kann man aber auch aus an der Genetik und vor allem der Populationsgenetik orientierten Experimenten kleine Beiträge hierzu leisten. Denn man muß annehmen, daß die physiologischen Mechanismen (es sind viele denkbar und in der Natur wahrscheinlich auch realisiert), die für die Besonderheiten des Blühens bei Waldbäumen verantwortlich sind,

1. eine genetische Basis besitzen und
2. das Ergebnis eines langwierigen Evolutionsprozesses darstellen.*)

Vor allem der letztgenannte Ausgangspunkt hat sich in vielen Fällen als fruchtbar erwiesen und zwar gerade dort, wo es um die Erklärung komplizierter physiologischer Mechanismen ging. Deshalb wurde beim Institut für Forstgenetik in Schmalenbeck 1954 eine erste Versuchsreihe mit entsprechender Fragestellung eingeleitet. Sie ist zwar noch nicht abgeschlossen, hat aber inzwischen doch schon einige Ergebnisse erbracht, die im Zusammenhang mit WAREINGS Erörterungen von Interesse sind.

Die für die Methodik des Experimentierens wahrscheinlich wesentlichste Folgerung aus dessen Arbeit ist die Annahme eines komplizierten, integrierten, physiologischen Mechanismus, der für die Besonderheiten des Blühens der Bäume verantwortlich sein soll. Versucht man, ihn vom Standpunkt der Populationsgenetik aus anzugehen, so muß man zunächst fordern, daß jeder innerhalb einer bestimm-

ten Art realisierte Mechanismus dieses Typs für die betreffende Art und über das ihr gebotene Milieu einen hohen adaptiven Wert besitzt. Dieses Milieu nun wird bei unseren Waldbäumen in hohem Maße mitbestimmt durch die Konkurrenzverhältnisse in der Baumschicht der als „Wald“ zusammengefaßten Pflanzengesellschaften.

Geht man nicht von den Beziehungen der beteiligten Baumarten untereinander aus, sondern von den Selektionswerten einzelner, den genannten Mechanismus mitbestimmender Gene, so kommt man zu einem ähnlichen Resultat: Der Selektionswert eines Gens, in üblicher Weise gemessen durch seine Reproduktionswahrscheinlichkeit, wird vom Milieu mitbestimmt. Nimmt man mit DANILOW (1953) an, daß reichliches Blühen und Fruchten zu Zuwachsverlusten, also zu Minderung der Konkurrenzfähigkeit führt, so wird klar, daß die Träger von Genen, die diese Eigenschaften begünstigen, eine geringere Überlebenswahrscheinlichkeit haben. Andererseits aber besitzt — *ceteris paribus* — derjenige Baum die höchste Reproduktionswahrscheinlichkeit, der am meisten und regelmäßig Samen produziert.

Der als Grundlage der Blühvorgänge angenommene Mechanismus muß demnach einen Kompromiß darstellen, der beiden Forderungen genügt. Für sein Zustandekommen sind wahrscheinlich zwei genetische Merkmalskorrelationen mitbestimmend:

Frühes Blühen ist mit frühem Wachstumsabschluß und mit kurzer Lebensdauer korreliert, reiches Blühen mit Zuwachsverlusten (vgl. hierzu SYRACH LARSEN 1956).

Man kann sich leicht klarmachen, daß unter diesen Voraussetzungen die Selektionswerte mit den Konkurrenz- oder — allgemeiner — den Milieubedingungen wechseln werden. Bäume, die früh und reichlich fruchten, haben eine hohe Reproduktionswahrscheinlichkeit dort, wo es gilt, ein offenes Areal zu besiedeln, beispielsweise nach Waldbränden o. ä. Langlebige Bäume hingegen, die ihre Samenproduktion über eine lange Zeitspanne verteilen können, mögen bei stetiger Regeneration der Waldbestände im Vorteil sein.

Der physiologische Blühmechanismus wäre dann als durch ein populationsgenetisches Gleichgewicht bedingt aufzufassen. Eine Reihe von Beobachtungen der Samenproduktion gleichalter Individuen in Waldbeständen beweist

*) Herrn Prof. Dr. B. HUBER, Forstbotanisches Institut der Universität München, danke ich für kritische Durchsicht des Manuskripts und für den Hinweis darauf, daß gewisse waldgeschichtliche Untersuchungen die Annahme extremer evolutionärer Änderung des Blühverhaltens einer Art bestätigen.