

# Über die Nachkommenschaft eines vermutlich mixoploiden Mutterbaumes von *Alnus glutinosa* Gaertn.

Von KURT HOLZER und KONRAD LIEBESWAR<sup>1)</sup>

# Institut für Forstpflanzenzüchtung und Genetik, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien

In der Vergangenheit wurden vielfach Individuen von Bäumen beobachtet, die durch besondere Wachstumseigenschaften auffielen; so entdeckte NILSSON-EHLE 1935 in Schweden die bekannte Gigas-Aspe, die sich in der Folge als triploid erwies (MÜNTZING). Später wurden in Schweden weitere triploide Gigas-Aspenvorkommen beschrieben (JOHNSSON 1940). Diese Erfahrungen wurden vielfach herangezogen, um durch Colchizinbehandlung und nachträgliche Kreuzungen mit normalen Pflanzen künstlich triploide Individuen herzustellen (MIROW und STOCKWELL, JOHNSSON 1950, JOHNSSON und EKLUNDH, ILLIES, HYUN, JENSEN und LEVAN, EIFLER und viele andere). Aber nicht immer führte dieser Weg zu einem Erfolg. Außerdem sind vielfach bei Obstsorten, besonders beim Apfel (SCHWANITZ 1948/149, LOEWEL, SCHANDER und HILDEBRANDT u. a.) polyploid? Formen beschrieben worden, die vor allem durch die Ausbildung der Blätter von den diploiden Formen bereits im Frühtest unterscheidbar sind. In der Folge soll von einem ähnlichen spontan aufgetretenen Fall im Raum von Wien berichtet werden.

Im Rahmen der Versuchsarbeiten mit Schwarzerle wurde im Jahre 1956 in der Nähe von Mariabrunn ein Baum entdeckt, dessen Pollen sehr ungleich ausgebildet war und einen hohen Anteil von Fragmentzellen enthielt. Außerdem zeigte dieser Baum einen abnormalen gabeligen Wuchs und auffallend große Blätter, Blüten und Zapfen; die Zapfen sind etwa 2,5mal so groß wie die von Kontrollen, die Samen sind bei einem Tausendkorngewicht von 1,6 g etwa doppelt so schwer wie normales Schwarzerlen Saatgut.

Es wurde damals auf eine chromosomale Störung bei der Pollenmeiose verwiesen; in der Folge wurden insgesamt etwa 70 Sämlinge herangezogen, deren Wurzel spitzenuntersuchung bei den Nachkommen verschiedene Chromosomenzahlen zeigten (etwa 30% wurden als triploid,  $2n = 42$ , und zum Teil als mixoploid angesprochen). Die Blattform dieser Pflanzen zeigte auffallende Unter-

) Herrn Prof. Dr. WOLFGANG WETTSTEIN-WESTERSHEIM zum 70. Geburtstag gewidmet.

schiede derart, daß die diploiden Pflanzen vorne runde, die triploiden vorne spitze Blätter ausbildeten (WETTSTEIN und HOLZER).

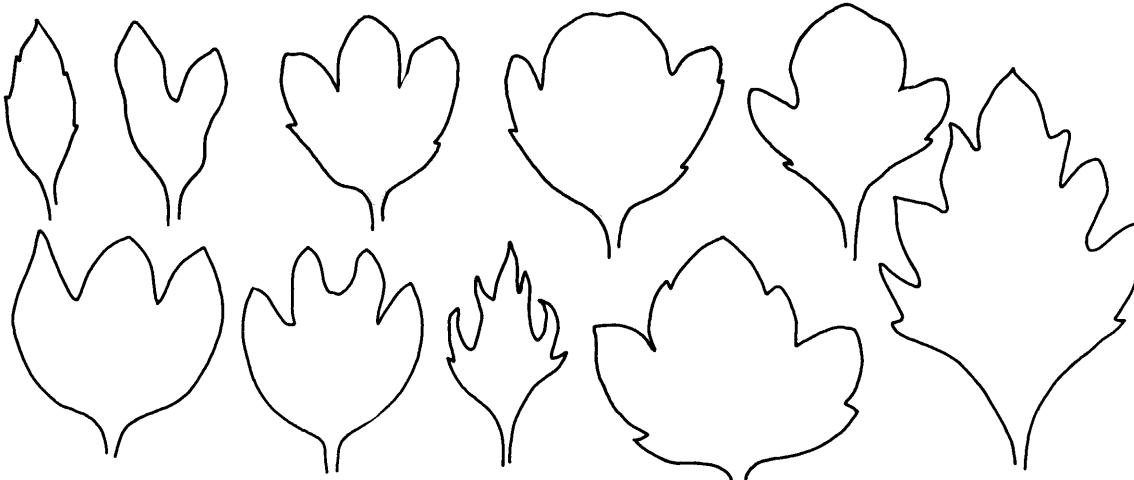
Aufgrund dieser Ergebnisse wurde dieser Baum im Jahre 1957 neuerlich beerntet; die Sämlinge wurden durch zwei Jahre hindurch in verschiedener Hinsicht beobachtet (Kurzbezeichnung „C1“); ein Teil von ihnen wurde auf eine Versuchsfläche ausgepflanzt. Im einzelnen brachte dieser Versuch folgende Ergebnisse:

Insgesamt wurden 1957 227 g Samen geerntet, die zur Gänze am 3. Februar 1958 im Glashaus ausgesät wurden. Das Tausendkorngewicht betrug 1,60 g, war also überraschend hoch. Aus diesen etwa 140 000 Samen wurden auf Grund der schlechten Keimfähigkeit insgesamt etwa 2200 Keimlinge erhalten, was einer Keimfähigkeit von etwa 1,5% entspricht. 580 dieser Keimlinge wurden für eine morphologische Untersuchung fixiert, der Rest wurde im Glashaus pikiert und im Mai 1957 in ein Mistbeet verschult, wobei bereits eine Sortierung der Pflanzen nach der Ausbildung des ersten Laubblattes vorgenommen wurde.

*Tabelle 1*

Gesamtzahl der untersuchten Keimlinge:	578 Stück
davon waren in allem normal ausgebildet:	14%
normale Wurzelbildung bei:	61%
normale Hypokotyldicke bei:	65%
normale Hypokotyllänge bei:	57%
zwei Keimblätter bei:	91%
normale Keimblätter bei:	57%
1. Laubblatt symmetrisch bei:	33%
asymmetrisch bei:	67%

Die Aufnahme der 580 Keimlinge, die zu nur 45% das erste Laubblatt ausgebildet hatten, ergab die überraschende Feststellung, daß nur insgesamt 79 Keimlinge, das sind 13,6% als normal ausgebildete Schwarzerlensämlinge anzusprechen waren. Die Störungen bei den Keimlingen betrafen die verschiedensten Teile, Tab. 1 gibt darüber einen näheren Überblick. Wie aus dieser Tabelle zu entnehmen



**Abbildung 1.** — Verschiedene Formen der ersten Laubblätter bei Keimlingen des beschriebenen Mutterbaumes.

Tabelle 2

Vorsortierung: Verschulungszeitpunkt:		spitzblättrig			rundblättrig			Kontrolle gesamt
		1.	2.	gesamt	1.	2.	gesamt	
Ende Juli 1958	Größe (cm)	30,8	26,0	28,7	29,1	15,3	23,0	47,3
	Anzahl	471	355	826	450	355	805	270
	Ausfall (%)	49	52	50,6	54	33	44,5	14,8
November 1958	Größe (cm)	67,5	62,0	66,0	50,5	42,0	46,5	77,0
	Anzahl	239	169	408	209	238	447	230
	Ausfall (%)							

ist, ist kein einziges Organ dieser Pflanzen bei mehr als 65% aller Pflanzen normal ausgebildet. Die Vielfalt unter den Formen des ersten Laubblattes ist in Abbildung 1 skizziert. Dazu ist noch anzuführen, daß die Entnahme der Keimlinge in zwei Zeitpunkten in etwa 4 Wochen Abstand erfolgte und daß die verspäteten Keimlinge die gleichen Mißbildungen im gleichen Ausmaß zeigten; die an sich abnormal lange Keimungsdauer ist hier nicht durch zusätzliche Störungen in der Embryoausbildung bedingt.

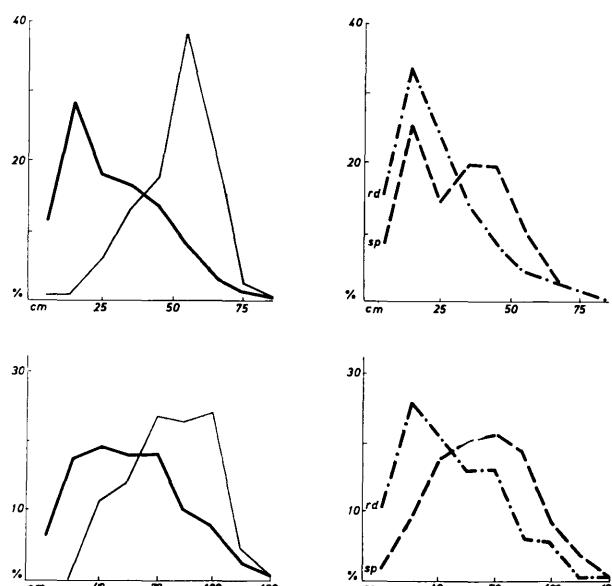


Abbildung 2. — Vergleich der Höhenmessung der einzelnen Pflanzen. — Oben links: Gesamtergebnis Juli 1958 (im Alter 4 Monate); Kontrolle dünn, C1 dick ausgezogen. — Oben rechts: Die Aufteilung nach der Vorsortierung (sp = spitz-, rd = rundblättrig) läßt bei den spitzblättrigen Pflanzen den Anteil der überlegenen Pflanzen erkennen; die rundblättrigen sind durchweg klein. — Unten links: Gesamtergebnis November 1958 (einjährig) (wie darüber). — Unten rechts: Die Aufteilung nach der Vorsortierung läßt vor allem den großen Ausfall unter den kleinen Pflanzen erkennen.

Im Glashaus pikiert und später in ein Mistbeet verschult wurden insgesamt etwa 1620 Keimlinge. Bei der Verschulung in das Mistbeet, die etwa bei einer Größe mit 3–4

Laubblättern erfolgte, wurde nun eine Pflanzensortierung derart vorgenommen, daß die Sämlinge mit spitzen Laubblättern von denen mit runden getrennt gehalten wurden; es wurde in zwei Etappen verschult, was aufgrund der ungleich langen Keimdauer und der dadurch bedingten ungleich großen Sämlinge erforderlich war. In der ersten Etappe wurden 471 spitze und 450 runde, in der 2. Etappe je 355 spitze und 355 runde Laubblätter zeigende Pflanzen gezählt. Gleichzeitig wurden parallel angezogene Kontrollpflanzen, insgesamt 270 Stück in den Vergleich miteinbezogen.

Ende Juli 1958 wurden diese Pflanzen erstmals vermessen und brachten die in Tab. 2 wiedergegebenen Höhen. Während die zweite Verschulungsserie bei den spitzblättrigen Pflanzen den Vorsprung der ersten schon ziemlich aufgeholt hatte, ist bei den rundblättrigen ein deutliches Zurückbleiben festzustellen; diese Pflanzen sind nur etwa halb so groß wie die der ersten Verschulung. Aber bereits in diesem früheren Zeitpunkt bleiben alle Sämlinge erheblich hinter den Kontrollpflanzen zurück. In Abbildung 2, oberer Teil, sind die Einzelmessungsergebnisse dargestellt; diese zeigen (linke Darstellung), daß der größte Teil der Sämlinge von C1 im Wachstum sehr stark zurückgeblieben ist, was durch die Gegenüberstellung mit den Ergebnissen der Kontrollpflanzen (K) deutlich wird; in der rechten Darstellung ist das unterschiedliche Ergebnis aufgrund der Vorsortierung bei der Verschulung festgehalten. Während die rundblättrigen Pflanzen eine ähnliche Verteilung wie die Kontrollpflanzen (bei allgemein wesentlich schwächerem Wachstum) erkennen lassen, zeigen die spitzblättrigen eine deutliche Aufspaltung in zwei Gruppen: einen hohen Anteil von kleinen Pflanzen (fast 50%) gegenüber einer Gruppe von bedeutend größeren Pflanzen (etwa 35%), die den Kontrollpflanzen im Wachstum ziemlich nahe kommen. Daraus ließe sich vermuten, daß bei der Sortierung wohl die rundblättrigen eindeutig als eine Minusvariante erkannt wurden, die spitzblättrigen hingegen zu mindestens 50% falsch beurteilt wurden.

Im folgenden Wachstum bis Ende der Vegetationsperiode erfolgte durch den relativ dichten Stand der Pflanzen bereits die erste Selektion derart, daß der größte Teil der schwachen Pflanzen der C1-Sämlinge durch Lichtmangel zu Grunde ging. Wie aus der Tab. 2 hervorgeht, standen Anfang November (nach dem Laubfall) nur mehr 47,6% der ursprünglich verschulten Pflanzen von C1 zur Messung zur

Tabelle 3

Vorsortierung	Tabelle 3 a				Tabelle 3 b				Tabelle 3 c								
	(1) dipl.	tripl.	tripl. ++	(2)	Blatt-form	(1) dipl.	tripl.	tripl. ++	Blatt-form	(1) dip1.	tripl.	tripl. ++	(2)				
spitz	34	:	207	:	35	6,87	1jährig	A	2 : 12 : 4	2jährig	A	4 : 45 : 16	6,91				
	99	:	51	:	5	5,89		B	30 : 140 : 25		B	19 : 121 : 15	6,66				
	Summe	133	:	258	:	40		C	26 : 29 : 1		C	30 : 25 : 2	5,44				
					Summe	58	:	181	:	30	Summe	53	:	191	:	33	6,46

(1) geschätzter Polyploidiegrad aufgrund der Länge der Spaltöffnungen.

(2) Spaltöffnungsgröße bei 2jährigen Blättern, in Mikrometerteilstrichen.

Tabelle 4

Tabelle 4 a			Tabelle 4 b		
Vor- sortierung	Blattform		Vor- sortierung	Blattform	
1jährig	A	B	2jährig	A	B
spitz	14	: 168 : 17	spitz	59	: 134 : 20
rund	7	: 28 : 41	rund	5	: 27 : 43
Summe	21	: 196 : 58	Summe	64	: 161 : 63
			Kontrolle	4	: 30 : 113

Verfügung, während bei den Kontrollpflanzen, die unter den gleichen Bedingungen gehalten wurden, der Ausfall nur etwa 15% betrug. Dies hatte zur Folge, daß das Gesamtergebnis im Sinne der Abbildung 1 unten derart verschoben war, daß die große Zahl von kleinen und kleinsten Pflanzen nicht mehr miteinbezogen werden konnte; dies ist besonders bei den spitzblättrigen Pflanzen deutlich daran erkennbar, daß der gesamte Anteil an kleinen Pflanzen wegfiel (Ausfall 51%); bei den rundblättrigen Pflanzen war diese Konkurrenz aufgrund der allgemein schwächeren Pflanzen geringer, der Ausfall betrug nur 45%.

Auch bei der Endmessung der einjährigen Sämlinge zeigten die spitzblättrigen Pflanzen eine eindeutige Überlegenheit über die rundblättrigen (Tab. 2); jedoch mit den Kontrollpflanzen konnten sie trotz des erheblich größeren Standraumes – aufgrund des großen Ausfalles – nicht mithalten; sie blieben deutlich zurück.

Aus diesen Pflanzen wurden nun die größten (insgesamt 450 Stück über 50 cm) gemeinsam mit den Kontrollpflanzen für die Anlage einer Versuchsfläche aussortiert, während 100 Stück des Restes zu einer nochmaligen Verschulung im Versuchsgarten belassen wurden. Leider waren die Verhältnisse bei der Anlage der Versuchsfläche nicht dem Versuchsziel angepaßt; sowohl durch den Versetzungsschock

als auch durch den Pflanzenausfall waren, mit Ausnahme einer zweiten Aufnahme der Blattmerkmale, keine brauchbaren Aussagen mehr gegeben. Durch zusätzlich auftretende Schäden durch starken Naturausschlag sowie durch das Wild konnte dieser Versuch in der Folge nicht mehr weitergeführt werden. Ein Großteil dieser Versuchspflanzen blieb erheblich hinter den Kontrollen zurück und litt sehr unter der Verdämmung durch die Ausschlagpflanzen.

Die Erfassung der Blattmerkmale ergab interessante Hinweise, über die im folgenden berichtet wird. Die Vorsortierung bei den Keimlingen aufgrund der Ausbildung der ersten Laubblätter zeigte auch bei den späteren Aufnahmen eine überraschend gute Übereinstimmung. So wurde an den einjährigen Laubblättern die allgemeine Blattform bestimmt; außerdem wurde an diesen Blättern die Länge der Spaltöffnungen zu einer Schätzung des Polyploidiegrades herangezogen. Diese Bestimmungen wurden im zweiten Jahr wiederholt bzw. durch genaue Spaltöffnungsmessungen ergänzt.

In den Tabellen 3 a–c sind die Vergleiche mit dem im ersten Jahr geschätzten Polyploidiegrad wiedergegeben: die Vorsortierung nach der Ausbildung des ersten Laubblattes (spitz bzw. rund) zeigt eine starke Aufgliederung des Sämlingsmaterials (Tab. 3 a); die spitzblättrigen haben zu fast

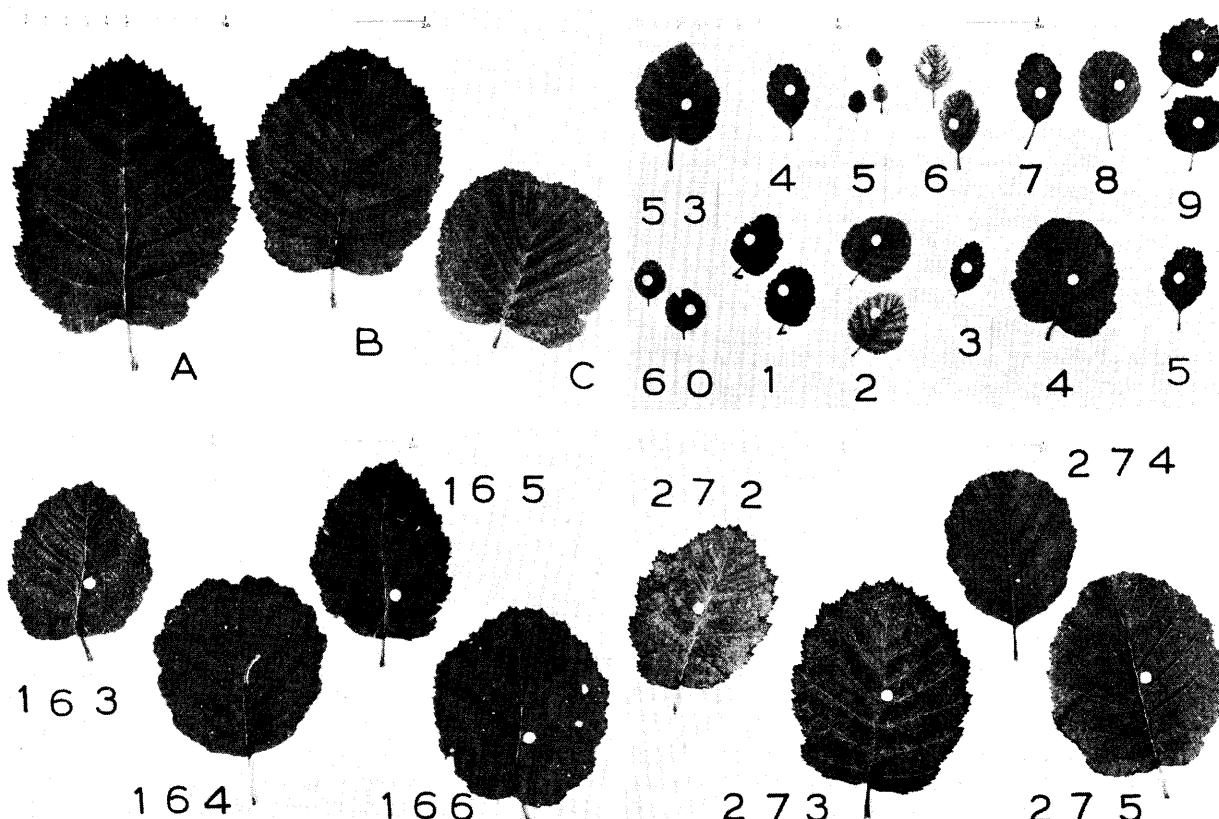


Abbildung 3. Verschiedene Laubblattformen (siehe Text); die Blätter Nr. 164 und 274 stammen von Kontrollpflanzen.

88% große bis sehr große Spaltöffnungen, die rundblättrigen ließen zu etwa 64% aufgrund der kleinen Spaltöffnungen einen diploiden Chromosomensatz vermuten; dies wurde durch Messungen an einem Großteil der Pflanzen im zweiten Jahr bestätigt.

Aufgrund der endgültigen Blattausbildung gegen Ende des ersten Kulturjahres im Mistbeet wurden die Pflanzen nach ihrer Blattform neuerlich sortiert; es wurden drei Blattgrundformen A, B und C (Abb. 3) unterschieden, die sich sehr gut mit der ursprünglichen Vorsortierung decken (Tab. 4 a). Aber auch der aufgrund der Spaltöffnungslänge geschätzte Polyploidiegrad zeigt eine gute Übereinstimmung derart, daß der Hauptteil der Pflanzen mit der Blattform B als triploid angeschätzt werden muß; die Pflanzen mit der Blattform C, die ja einem normalen Schwarzerlenblatt entspricht, sind zum erheblichen Teil als diploid anzusprechen. Die Blattform A kommt relativ selten vor und verhält sich ähnlich der Blattform B. Eine Wiederholung dieser Untersuchungen aufgrund der Blattform im zweiten Jahr ergab fast die gleichen Ergebnisse, wie aus den Tabellen 3 c und 4 b hervorgeht; der Korrelationskoeffizient dieser beiden Bestimmungen ist mit  $r = 0,832$  (bei  $n = 271$ ) höchst gesichert<sup>2)</sup>.

Im zweiten Jahr wurden auch die Blätter aller vorhandenen Kontrollpflanzen nach ihrer Form beurteilt; das Ergebnis ist in Tabelle 4 b festgehalten und bestätigt die oben gemachten Angaben über die Blattform C, daß diese dem normalen Schwarzerlenblatt entspricht; die Sämlinge des hier beschriebenen Mutterbaumes C 1 hingegen zeigen in der Masse eine deutliche Spitzenausbildung entsprechend den Formen A und B (Abb. 3 unten).

Die an zweijährigen Blättern durchgeführte Wiederholung der Messung der Spaltöffnungslängen ergab gleichfalls eine Bestätigung der Schätzung an den einjährigen Blättern. Die Aufteilung der Einzelergebnisse auf die verschiedenen Blattformen, von denen in Abb. 3 einige Muster wiedergegeben sind, lassen in Abb. 4 sehr gut die unterschiedlichen Spaltöffnungslängen erkennen. Die über den Säulen dargestellte Kurve ergibt das Gesamtergebnis der Messungen aller verfügbaren Sämlinge dieses Mutterbaumes; in den Säulen ist die prozentuelle Aufteilung der einzelnen Spaltöffnungslängenklassen für die einzelnen Grundformen wiedergegeben. Leider erfolgten bei den Kontrollpflanzen keine Messungen der Spaltöffnungslängen; der Mittelwert liegt jedoch bei etwa 4,5–5,4 Teilstrichen gegenüber dem Mittelwert von 6,46 für alle C 1-Sämlinge, 6,87 für die spitzblättrige und 5,89 für die rundblättrige Vorsortierung (Tab. 3 a). Auch der Mutterbaum hat weit aus größere Spaltöffnungen als die Vergleichsbäume, ihre Größe liegt bei 6,8 Teilstrichen.

Von den verbliebenen, wegen ihrer Kleinheit nicht auf die Versuchsflächen ausgebrachten Sämlingen dieser Serie wurden 100 Stück im Versuchsgarten verschult und durch einige Jahre weiterbeobachtet. Die Pflanzen zeigten neben einem ausgesprochenen Zwerg- bzw. Krüppelwuchs sehr kleine Blätter (Abb. 3 rechts oben) mit oft sehr bizarren Blattformen, die in den wenigsten Fällen eine Schwarzerle vermuten lassen; auch bei diesen wurde die Länge der Spaltöffnungen gemessen; sie waren durchwegs wesentlich kleiner und brachten einen Durchschnittswert von 4,87 Teilstrichen. In diesen Fällen ergab aber die Unterscheidung der Pflanzen nach den Blattformen keine brauchbaren weiteren Hinweise, die durchschnittliche Spaltöffnungs-

<sup>2)</sup> Die geringe Verschiebung bei den Pflanzenzahlen ergibt sich daraus, daß nicht bei jeder Untersuchung alle Präparate verwendet werden konnten.

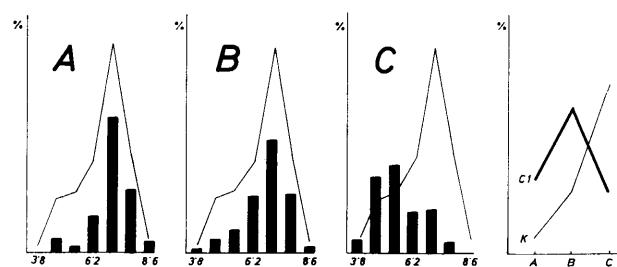


Abbildung 4. — Die Häufigkeit der einzelnen Spaltöffnungslängen (Abszisse) in Bezug zu der Blattform A, B und C (die dünne Kurve stellt die Gesamtverteilung der „C1“-Sämlinge dar); ganz rechts die unterschiedliche Häufigkeit der Blattformen bei den C 1- und den Kontrollpflanzen.

größe ist bei allen etwa gleich; die Verteilung auf die einzelnen Formen ist ähnlich dem Gesamtergebnis der großen Pflanzen. Die wenigen, noch am Leben gebliebenen Pflanzen zeigen heute noch, im Alter von 10 Jahren, deutlichen Zwerg- bzw. Buschwuchs.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen soll nun zeigen, daß bereits im frühesten Keimlingsalter eine Sortierung der Nachkommen möglich ist, besonders wenn es sich, wie in diesem Fall, um ein abnormal veranlagtes Saatgut handelt; aber gerade in diesem Fall tritt auch deutlich zu Tage, daß bei Auftreten von polyploiden Pflanzen sehr oft durch allgemeine Störungen in den Erbgutträgern kein brauchbares und sehr oft sogar ein negatives Ergebnis erhalten wird. So berichtet JOHNSSON (1946) über Nachkommen einer triploiden Birke ähnliche Ergebnisse; 67% seiner Pflanzen zeigen ausgesprochenen Zwergwuchs und nur 33% entsprechen einer normalen Nachkommenschaft. Seine Zählungen der Chromosomen dieser Pflanzen brachten Zahlen von 30 bis 48; unter den Nachkommen der triploiden Aspen aus Schweden fand JOHNSSON (1942) Chromosomenzahlen von 38 bis 76, wobei die triploide Zahl mit 57 weitaus am häufigsten vertreten war. In diesen Fällen wurden auch die Längen der Stomata gemessen; diese zeigen eine deutliche Zunahme mit steigendem Polyploidiegrad.

Im Vergleich zu diesem Material sei noch angeführt, daß JOHNSSON (1950) durch Colchizinbehandlung von *Alnus glutinosa* tetraploide Pflanzen erzeugte, deren  $F_1$ -Generation bei Rückkreuzung mit diploiden Formen hauptsächlich triploide Sämlinge brachte. In diesem Material zeigt jedoch etwa die Hälfte aller Pflanzen ein weitaus besseres Wachstum als die Kontrollen; er erhielt aber auch einen erheblichen Teil kleine Pflanzen, so daß die Verteilung auch bei ihm zweigipflig erscheint. An seiner Abbildung von Blättern dieser Pflanzen ist deutlich zu erkennen, daß die triploiden Nachkommen spitze Blattform (entsprechend unserer Form A und B) zeigen; außerdem beschreibt er von ihnen größere Spaltöffnungen als bei den Kontrollen.

Das schlechte Wachstum von polyploiden Formen führt SCHWANITZ (1956, 1957) auf einen Zusammenbruch durch übersteigerten Gigascharakter zurück; in unserem Fall ist aber sicherlich auch die Unausgeglichenheit im Chromosomensatz durch Mixoploidie sehr dafür ausschlaggebend.

Eine Kontrolle des Auspflanzungsversuches im Alter von sieben Jahren ergab insgesamt nur 7 Pflanzen, die den auf der Versuchsfläche gestellten Bedingungen gewachsen waren gegenüber immerhin 31 Kontrollpflanzen, sie waren aber durchwegs noch kleiner als die Kontrollen; nur ein einziges dieser 7 Exemplare wäre aufgrund der ursprünglichen Spaltöffnungsuntersuchungen als triploid anzusprechen; die anderen 6 zeigten normale Spaltöffnungsgrößen wie diploide Pflanzen.

## Zusammenfassung

Die Nachkommen eines aufgrund des Pollens als mixoploid vermuteten Mutterbaumes der Schwarzerle lassen verschiedene Abnormitäten erkennen. So sind unter den Keimlingen nur 14% normal ausgebildet.

Die Keimlinge wurden aufgrund der Ausbildung des 1. Laubblattes vorsortiert. Die Messung der Pflanzengröße im Sommer des ersten Jahres (Alter 4 Monate) ergab eine zweigipelige Kurve, was auf eine Aufspaltung hindeutet, daß ein Großteil der Pflanzen im Wachstum stark zurückbleibt. Die kleinen Pflanzen gingen später zu Grunde.

Die verbliebenen großen Pflanzen erwiesen sich aufgrund der Spaltöffnungslängen als fast durchwegs triploid, trotzdem blieben sie im Wachstum hinter den Kontrollpflanzen zurück. Von der Keimlingssortierung erwiesen sich fast alle verbliebenen spitzblättrigen Pflanzen als triploid, die rundblättrigen hingegen verhielten sich ähnlich den Kontrollen und zeigten auch normale Spaltöffnungslängen.

Die an den ein- und zweijährigen Pflanzen bestimmte Blattform ließ gleichfalls zwei Gruppen von Pflanzen erkennen, die sich im allgemeinen mit der Keimlingssortierung deckten; die Pflanzen mit ausgezogener Blattspitze zeigen große, die mit eingezogener Spitze normale Spaltöffnungen.

Die großen Pflanzen wurden gemeinsam mit den Kontrollpflanzen auf einer Versuchsfläche ausgepflanzt, erwiesen sich jedoch auch späterhin als nicht brauchbar; nach 7 Jahren blieb eine einzige als triploid anzusprechende Pflanze noch konkurrenzfähig.

## Summary

The progenies of a black alder mother tree, that is supposed to be mixoploid, let see different abnormalities. So there are 14% only normally grown seedlings.

The seedlings were sorted by the formation of the first leaf. The measure of the plant height in July of the first year (4 months old) gave a two-peaked curve, showing that a splitting that a great deal of plants falls short of growth. These small plants died later.

The remaining big plants showed nearly all to be triploid by measuring the length of the stomatas, but all of them

grew slower than the control plants. The assortment of the pointed-leaved plants showed nearly all remaining plants to be triploid; the round-leaved plants remained similar to the control plants and showed normal length of stomata too.

The form of leaves — determined on one- and two-years plants — took cognisance of two groups of plants too, which were coincided with the seedlings-assortment; the plants with pointed leaf-peak showed great, those with pulled in leaf-peak normal length of stomatas.

The big plants together with the control plants were brought to a field trial, but they showed not to be available for longer time; 7 years later only one of the triploid plants was able to compete.

## Literatur

- EIFLER, I.: Künstliche Polyploidieerzeugung bei *Picea abies* und *Betula verrucosa*. Z. Forstgen. 4, 1955. — HYUN, S. K.: Induction of polyploidy in pines by means of colchicine treatment. Z. Forstgen. 3, 1954. — ILLIES, Z. M.: Colchizinversuche an *Larix decidua* MILLER und *Picea abies* (L.) KARST. Z. Forstgen. 1, 1952. — JENSEN, H., and LEVAN, A.: Colchicine induced tetraploidy in *Sequoia gigantea*. Hereditas 27, 1941. — JOHNSSON, H.: Cytological studies on diploid and triploid *Populus tremula* and crosses between them. Hereditas 26, 1940. — JOHNSSON, H.: Cytological studies of triploid progenies of *Populus tremula*. Hereditas 28, 1942. — JOHNSSON, H.: Progeny of triploid *Betula verrucosa* EHRH. Bot. Notiser (2) 1946. — JOHNSSON, H.: On the  $C_0$  and  $C_1$  generation in *Alnus glutinosa*. Hereditas 36, 1950. — JOHNSSON, H., och EKLUNDH, C.: Colchicine-behandling som metod vid växtförädling av lövträd. Svensk Papp. Tidn. 43–44, 1940. — LOEWEL, E. L., SCHANDER, H., und HILDEBRANDT, W.: Untersuchungen zur Entwicklung von Frühselektionsmethoden für die Apfelzüchtung. Züchter, 4. Sonderheft 1957. — MIROW, N. T., and STOCKWELL, P.: Colchicine-treatment of pine seeds. J. Heredity 30, 1939. — MÜNTZING, A.: The Chromosomes of a giant *Populus tremula*. Hereditas 21, 1936. — NILSSON-EHLE, H.: Über eine in der Natur gefundene Gigasform von *Populus tremula*. Hereditas 21, 1936. — SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. IV. Zum Wasserhaushalt von diploiden und polyploiden Pflanzen. Züchter 19, 1948/49. — SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. XII. Der Gigascharakter der Kulturpflanzen und seine Bedeutung für die Polyploidiezüchtung. Züchter 21, 1951. — SCHWANITZ, F.: Entwicklungsphysiologische Grundlagen der Frühdiagnose. Züchter, 4. Sonderheft, 1957. — WETTSTEIN, W., und HOLZER, K.: Vergleichende Untersuchungen an Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*). Züchter 28, 1958.

# Le développement des stomates chez le genre *Populus* au cours de l'accroissement des feuilles

Par C. MUHLE LARSEN

Institut de Populiculture, Union Allumettière, Grammont, Belgique<sup>1)</sup>

## Introduction

Les stomates qui forment les pores de l'épiderme des feuilles sont des unités très caractéristiques dans la structure des plantes. Leur fonction particulière et leur importance dans l'assimilation et la transpiration ont fait l'objet de nombreuses recherches et études appropriées.

Par suite de leur situation dans l'épiderme, les stomates peuvent facilement être mesurés et comptés. Les études sur des feuilles du genre *Populus* poursuivies régulièrement

à l'Institut de Populiculture depuis 1950 ont exclusivement utilisé cette méthode descriptive afin de rechercher des plants polyplioïdes et d'ajouter quelques caractéristiques distinctives à la description usuelle des clones et des familles.

Etant donné que les études préliminaires démontrent des variations considérables dues partiellement à la constitution génétique des espèces et partiellement aux conditions du milieu dans lequel les feuilles ont vécu, il était nécessaire que les recherches dans ce domaine aient eu une ampleur inattendue.

Au cours des années écoulées, j'ai reçu du Prof. Dr. W. WETTSTEIN un bon nombre de feuilles des différents peupliers

<sup>1)</sup> Subsidier par l'Institut pour l'encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture (I. R. S. I. A.). L'étude suivante est dédicacée au Prof. Dr. W. WETTSTEIN pour son 70ème anniversaire.