

Aus dem Institut für Acker- und Pflanzenbau
der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin in Müncheberg

Beiträge zur Züchtungsforschung an Pflaumen

II. Weitere Untersuchungen über den züchterischen Wert von Sämlingen der Kirschpflaume, *Prunus cerasifera* EHRH.*)

Von HEINZ MURAWSKI

Mit 26 Abbildungen

I. Einleitung

Innerhalb der Gattung *Prunus* hat die Kirschpflaume, *Prunus cerasifera* Ehrh., in Deutschland bisher keine Bedeutung für die Pflaumenzüchtung erlangt. Die deutschen Pflaumensorten sind alle aus den zu *Prunus domestica* gehörenden Sorten hervorgegangen. Im amerikanischen Pflaumensortiment finden wir Sorten, die zum Formenkreis von *Prunus cerasifera* gehören, oder an denen *Prunus cerasifera* als Kreuzungspartner beteiligt war.

Eine systematisch-züchterische Bearbeitung dieser Pflaumenart ist von SCHMIDT (19) eingeleitet worden. Der züchterische Wert von *P. cerasifera* liegt in ihrer Anspruchslosigkeit an Boden und Wasser sowie in ihrer großen Fruchtbarkeit. Es ist daher vielfach versucht worden, diese Eigenschaften mit den guten Fruchteigenschaften der zu *P. domestica* gehörenden Sorten oder mit Eigenschaften anderer achtchromosomiger *Prunus*-Arten zu vereinigen. Eine besondere Bedeutung für die Pflaumenzüchtung hat die Kirschpflaume durch die Arbeiten von RYBIN (18) erhalten. Er konnte nachweisen, daß *P. cerasifera* zusammen mit *P. spinosa* an der Entstehung von *P. domestica* beteiligt ist. RYBIN hoffte, die genannten wertvollen Eigenschaften von *P. cerasifera* mit den guten Fruchteigenschaften der *Domestica*-Pflaumen durch die Herstellung von Tripelbastarden, *P. cerasifera* ($n = 8$) \times *P. spinosa* ($n = 16$) \times *P. domestica* ($n = 24$), erreichen zu können. Dieser Bastard würde dann 36 Chromosomen besitzen.

Genetische Untersuchungen an *P. cerasifera* wurden von CRANE und LAWRENCE (2) durchgeführt. Sie stellten fest, daß die grünlaubige und weißblühende Form, *P. cerasifera*, rezessiv homozygot und die intensiv rotgefärbte Form, *P. cerasifera* var. *Pissardii nigra*, dominant ist. Aus der Kreuzung beider Typen erhält man die intermediär rotblättrige Form *P. cerasifera* var. *Pissardii*. Der Erbgang wird durch ein einfaches Allelpaar gesteuert.

Nach Untersuchungen von SCHMIDT (19) an 36 Sämlingen von *P. cerasifera*, die von Samen abstammen, welche BAUR 1926 von einer Studienreise aus der Türkei (Abb. 1) mitbrachte, weisen alle Eigenschaften eine große Variationsbreite auf. Gesetzmäßigkeiten hinsichtlich der Aufspaltung einiger Merkmale konnten an dem untersuchten kleinen Material bisher nicht festgestellt werden.

Seit 1947 sind weitere Sämlinge der Kirschpflaume, die aus Kreuzungen und Selbstbestäubungen hervorgegangen sind, in Ertrag gekommen. An ihnen sind die in Müncheberg eingeleiteten züchterischen Arbeiten mit dem Ziel, frostharte Sämlinge mit Unterlageneignung oder ansprechender Fruchtqualität zu finden,

* Gekürzter Abschnitt aus einer gleichnamigen Dissertation an der Universität Halle 1957.

fortgesetzt worden. Ferner sollten sie für die Herstellung von Artbastarden benutzt werden. Neben morphologisch-pomologischen Beobachtungen liegen neunjährige phänologische Beobachtungen vor, die mit phänologischen Daten der Türkei, dem Herkunftsland unserer Sämlinge, verglichen werden. Verschiedene Frostwinter haben eine scharfe Selektion auf Frostwiderstandsfähigkeit durchgeführt, so daß auch über die Frostwiderstandsfähigkeit der Sämlinge berichtet

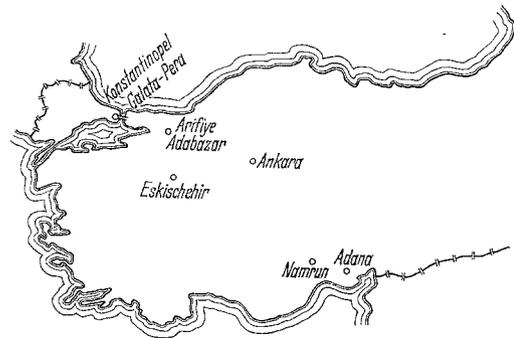


Abb. 1. Karte der Türkei mit den Herkunftsorten der in Müncheberg vorhandenen Sämlinge von *P. cerasifera* (nach SCHMIDT [19]).

werden kann. Die Untersuchungen sind ferner auf die Bewurzelungsfähigkeit der für die Unterlagenzüchtung geeignet erscheinenden Sämlinge sowie auf die obstbauliche Eignung qualitativ befriedigender Sämlinge ausgedehnt worden.

II. Das Pflanzenmaterial

Das untersuchte Pflanzenmaterial ist aus Kreuzungen und Selbstbestäubungen hervorgegangen, die SCHMIDT (19) 1934 bis 1936 an verschiedenen *Prunus cerasifera*-Sämlingen durchführen ließ. Von den ursprünglich vorhandenen 137 Sämlingen leben heute noch 43. Die fehlenden Bäume sind durch Kriegseinwirkungen vernichtet worden. Ihre Abstammung und die Anzahl je Kombination ist aus Tab. 1 zu ersehen. Die Bäume stehen in einem Beobachtungsquartier auf sandigem Boden (Bodenwertzahl etwa 20, Sl/D/5—6 mit Lehmschleiern im Untergrund) und erhielten nur eine minimale Pflege. 1952 fand der Verfasser unter dem vorhandenen Material zwei autotetraploide Sämlinge, die von MURAWSKI und BLASSE (14) beschrieben worden sind.

III. Morphologische Untersuchungen

1. Habitus der Sämlinge

Da die Sämlinge während ihrer bisherigen Lebenszeit keinem starken Schnitt unterzogen worden sind, besitzen sie einen weitgehend natürlichen Kronenaufbau.

Wie die gemessenen Werte zeigen, schwankt die Wuchsstärke sehr. Wir finden alle Übergänge vom

Tabelle 1. Zusammenstellung der Fruchtgestalt und Fruchtfarbe der Sämlinge von *P. cerasifera*, die aus Selbstbestäubung und Kreuzung hervorgegangen sind.

Kombination	Anzahl	Gestalt			Farbe der Fruchtschale								
		kugelig	rundlich	rundlich breit	gelb	grüngelb	orange	zinnober	dunkelrot	rotviolett	dunkelrot-violett	weinrot	
3,14 × selbst (rotviolett)	4		3	1	2	1					1		
1,22 × selbst (goldgelb)	5	1	3	1	3			1			1		
3,19 × selbst (rotviolett)	5	2	3	1		2					3		
2,10 × selbst (dunkelblau)	1		1									1	
2,18 × selbst (rosa-rot)	1			1			1						
2,21 (rotviolett) ×													
2,15 (violett-blau)	1	1							1				
2,18 (rosa-rot) ×													
1,20 (rotviolett)	1		1								1		
2,11 (bernsteingelb) ×													
3,21 (goldgelb)	2	2			2								
2,15 (violett-blau) ×													
2,22 (goldgelb)	6	3	3		4	1					1		
2,15 (violett-blau) ×													
2,18 (rosa-rot)	2	2			1						1		
2,15 (violett-blau) ×													
3,21 (goldgelb)	2		2		1							1	
2,15 (violett-blau) ×													
1,22 (goldgelb)	2	1	1		1							1	
3,20 (grün) ×													
3,12 (blaßgelb)	3		2	1	2		1						
3,20 (grün) ×													
3,14 (rotviolett)	2		2					1			1		
3,20 (grün) ×													
2,16 (blauviolett)	2		2		1						1		
2,20 (zitronengelb) ×													
2,18 (rosa-rot)	1		1		1								
3,21 (goldgelb) ×													
3,12 (blaßgelb)	2	1	1		1	1							
3,21 (goldgelb) ×													
3,14 (rotviolett)	1		1								1		
	43	12	26	5	19	5	2	2	1	11	1	1	2

schwachwüchsigen bis zum starkwüchsigen Sämling; desgleichen solche mit flacher oder hoher, breiter oder schmaler Krone. Die polyploiden Sämlinge fallen durch einen straffen Wuchs auf. Das ein- und mehrjährige Holz der Polyploiden ist stärker.

2. Laubblätter

Sehr deutlich kommt auch die Formenmannigfaltigkeit in der Gestalt der Laubblätter zum Ausdruck, wobei keine Unterschiede zwischen den aus Kreuzungen und Selbstungen hervorgegangenen Sämlingen zu finden sind. Sie sind ± oval mit einem fein, grob oder doppelt gesägten Blattrand. Auffallend groß sind die Blätter der polyploiden Formen. Ihre gesamte Struktur ist gröber und die Blattnerve sind

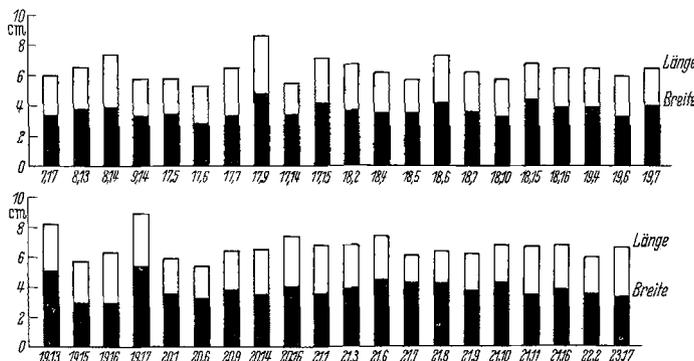


Abb. 2. Länge und Breite von Blättern der untersuchten Sämlinge von *P. cerasifera*.

stark ausgeprägt. Eine Gesamtübersicht über die Variationsbreite gibt die Abb. 2.

3. Blüten

Die Sämlinge unterscheiden sich auch hinsichtlich der Größe und Gestalt der Blütenblätter. Sehr groß sind die Blüten der polyploiden Formen. Abb. 3 zeigt die Blüten von neun diploiden und zwei tetraploiden Sämlingen.

IV. Pomologische Untersuchungen

Die Formenmannigfaltigkeit der Pflaumen ist am auffälligsten an den Früchten erkennbar. Dies gilt gleichermaßen für die Sämlinge von *P. cerasifera* und *P. domestica*. Tabelle 1 zeigt eine Zusammenstellung der Sämlinge nach Fruchtgestalt und -farbe, und zwar getrennt nach Sämlingen, die aus Selbstbestäubung und Kreuzung hervorgegangen sind.

1. Fruchtgröße

Als Maß für die Fruchtgröße ist das Fruchtgewicht von 100 Durchschnittsfrüchten je Sämling eines Erntejahres gewählt worden. Früchte vom Hauszweischentyp „Fey“ des gleichen Erntejahres dienten als Vergleich. Das Fruchtgewicht der einzelnen Sämlinge schwankt sehr. Es liegt zwischen 690 g und 4561 g. Bemerkenswert ist, daß der polyploide Sämling B IV, 19,17 die größten Früchte hat, während B IV, 19,13, der zweite polyploide Sämling, kleinere Früchte bringt, die sogar unter dem Fruchtgewicht des diploiden Sämlings B IV, 21,11 liegen. 100 Früchte der Hauszweische wogen 1950 g. Es sind Sämlinge darunter, die wesentlich größere Früchte als die Hauszweische haben. In Abbildung 4 sind die Einzelgewichte der Früchte graphisch dargestellt.

2. Fruchtform

Die Gestalt der Früchte wurde in drei Formen unterteilt: kugelig, rund und rundlich-breit. Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, sind die meisten Früchte rundlich. Teilweise sind sie zugespitzt; einige besitzen eine unregelmäßige Gestalt. Die Rückenfurche ist meistens nur sehr flach oder angedeutet. In Abb. 5 ist je eine Frucht der untersuchten Sämlinge dargestellt.

3. Farbe der Fruchtschale, Wachsbelag, Festigkeit

Die Färbung der Früchte zeigt eine große Vielfalt. Vorwiegend treten Sämlinge mit gelben Früchten auf, nämlich 24, während die blauroten Gruppen 19 Sämlinge aufweisen. Unter den Selbstungsnachkommen sind ebenfalls alle Farbtypen vertreten. So wurden z. B. von einem Sämling mit rotvioletten Früchten zwei Sämlinge mit gelben, einer mit rotvioletten und einer mit grüngelben Früchten erhalten. Eine Übersicht über die Aufspaltung der Fruchtfärbung von Selbstungen und Kreuzungen gibt Tab. 1.

Der Wachsbelag der Früchte ist bei den Sämlingen ebenfalls sehr unterschiedlich ausgeprägt. Er schwankt farblich zwischen weiß und blauweiß.

Hinsichtlich der Dicke und Festigkeit der Fruchtschale sind ebenfalls Unterschiede festgestellt worden.

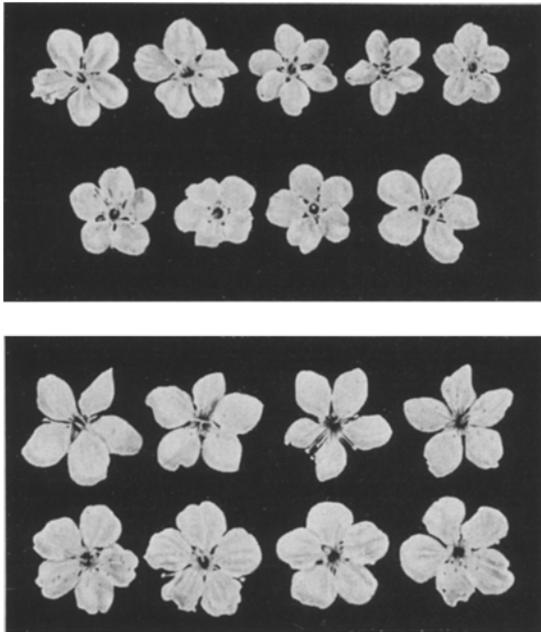


Abb. 3. Blüten diploider (oben) und tetraploider (unten) Sämlinge von *P. cerasifera* (1/2 nat. Größe).

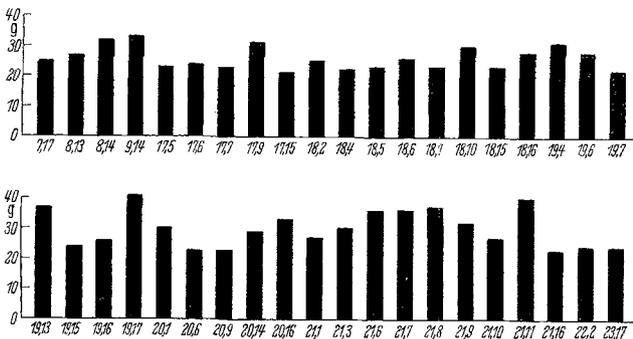


Abb. 4. Einzelfruchtgewicht der untersuchten Sämlinge von *P. cerasifera*.

4. Fruchtfleisch

Das Fruchtfleisch hat vorwiegend gelbliche Farb-töne, aber auch orange kann beobachtet werden. Die Konsistenz des Fruchtfleisches ist bei den meisten Sämlingen weich, bei reichem Saftgehalt. Geschmacklich sind die Sämlinge bis auf einige Ausnahmen nicht ausreichend. Die Säure ist vorherrschend. Oft werden Früchte mit saurer Schale oder mit am Stein saurem Fruchtfleisch angetroffen. Das Aroma ist sehr vielseitig. Man findet Früchte mit Pflaumen-, Kirsch- und Aprikosenaroma in wechselhafter Ausprägung. Aber auch solche mit „fuchsigen“ Wildgeschmack. Geschmacklich genügten fünf Sämlinge den Anforderungen. Sie haben ein ausreichendes Zucker-Säureverhältnis und ein schwaches, aber befriedigendes Aroma. Die Abb. 6 und 7 zeigen Früchte und Fruchtbehang von zwei Sämlingen.

5. Fruchtsteine

Die Fruchtsteine von Pflaumen und Kirschen sind sehr gut zur Unterscheidung der Sorten geeignet, da

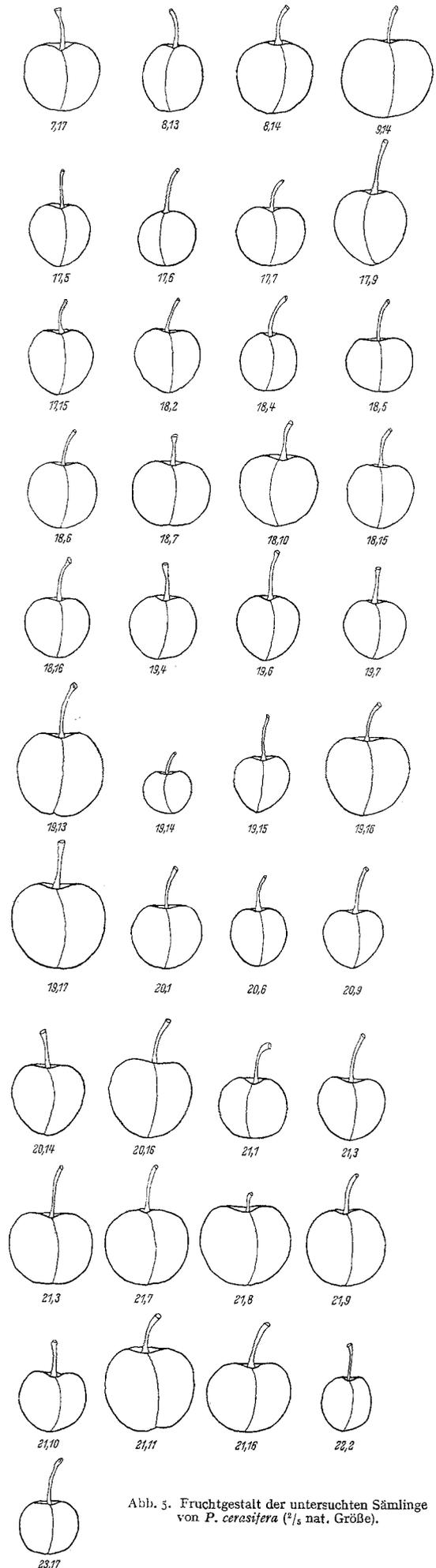


Abb. 5. Fruchtgestalt der untersuchten Sämlinge von *P. cerasifera* (1/2 nat. Größe).

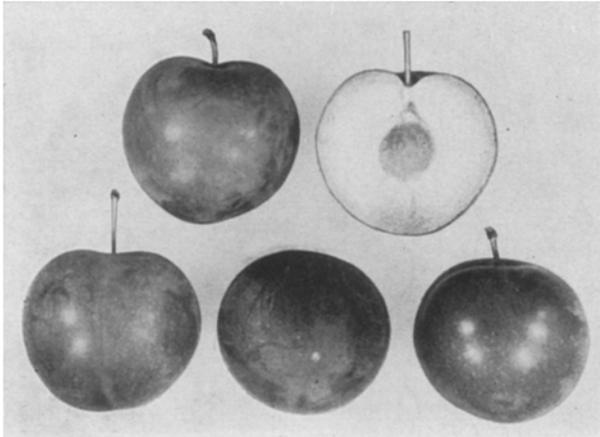
Abb. 6. Früchte des Sämlings B IV, 21,9 (2 n) ($\frac{2}{3}$ nat. Größe).

Abb. 7. Fruchtbehang des Sämlings B IV, 19,15.

jede Sorte eine charakteristische Größe, Gestalt und Oberflächenbeschaffenheit des Steines aufweist, wie KOBEL (8) und RÖDER (17) nachweisen konnten. Auf eine Einzelbeschreibung der Merkmale soll hier verzichtet werden. Die Fruchtsteinzeichnungen, Abb. 8, vermögen eine bessere Übersicht über ihre Variationsbreite zu geben. Während bei der Fruchtgröße keine eindeutigen Unterschiede zwischen diploiden und polyploiden Sämlingen festzustellen waren, erwiesen sich die Fruchtsteine der 4 n-Sämlinge B IV, 19,13 und B IV, 19,17 als eindeutig größer.

Von wirtschaftlicher Bedeutung ist das Verhältnis Steingröße: Fruchtgröße. Der Steinanteil in % des Fruchtgewichtes der einzelnen Sämlinge zeigt eine große Variationsbreite. Deutlich heben sich auch hier die polyploiden Sämlinge heraus. Die Diploiden haben einen durchschnittlichen Steinanteil von 3,68%, die Tetraploiden dagegen einen solchen von 36,72%. Betrachten wir zusammenfassend das Ergebnis unserer morphologischen und pomologischen Untersuchungen, so läßt sich eine große Variationsbreite aller Merkmale feststellen. Genetische Rückschlüsse auf die Vererbung einzelner Merkmale sind an dem kleinen Material nicht möglich. Doch lassen die Nachkommen der Selbstungen erkennen, daß alle untersuchten Merkmale eine starke Aufspaltung aufweisen.

6. Wirtschaftliche Eignung der Früchte

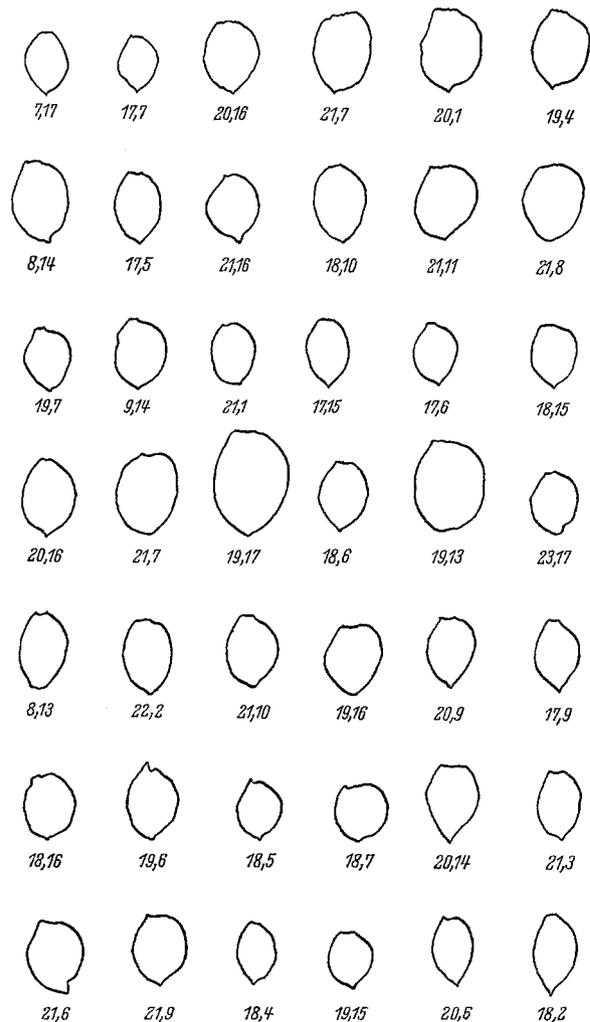
Um die Eignung der Früchte für Verwertungszwecke zu prüfen, wurden 1954 in Zusammenarbeit mit dem Institut für Gartenbau der Deutschen Akademie der

Landwirtschaftswissenschaften in Pillnitz, Abt. Obst- und Gemüseverwertung, Untersuchungen über die Verwertung durchgeführt. Folgende Sämlinge wurden geprüft: B IV, 9,14; 18,2; 20,16; 21,6; 21,9; 21,10 und 21,11. Die bereits von MURAWSKI und WIELOCH (15) veröffentlichten Ergebnisse sollen hier zusammengefaßt dargestellt werden.

Die Früchte eignen sich sehr gut zur Herstellung von Marmelade. Geschmacklich zeichnet sich die Marmelade durch gutes fruchtiges Aroma aus. Sie besitzt eine sehr gute Konsistenz und eine schöne Farbe, die vom Aprikosengelb bis zum Johannisbeerrot reicht. Alle geprüften Sämlinge erwiesen sich für die Marmeladenherstellung als geeignet.

Eine industrielle Verarbeitung der Früchte zu Konserven ist infolge der hohen Anforderungen an die Qualität nicht möglich. Einige Sämlinge haben eine platzende und harte Schale und lösen schwer vom Stein. Im Geschmack wurden alle Sämlinge sehr günstig bewertet.

Am besten wurden die Sämlinge B IV, 20,16 und B IV, 21,9 beurteilt. Für die Verwendung im Haushalt sind sie sehr gut geeignet. Drei Sämlinge wurden unter folgenden Namen in die Sortenliste der Deutschen Demokratischen Republik aufgenommen: Ceres, Anatolia und Fertilia.

Abb. 8. Gestalt der Fruchtsteine der untersuchten Sämlinge von *P. cerasifera* (nat. Größe).

V. Phänologische Beobachtungen

Mit Hilfe phänologischer Beobachtungen ist es möglich, die Reaktionsweise der Sämlinge von *P. cerasifera* auf die Witterung festzustellen. Sofern mehrjährige Beobachtungen vorliegen, können Mittelwerte gebildet werden, die für jeden Sämling typisch sind. Es lassen sich so nicht nur umweltbedingte Erscheinungen, sondern auch genotypische Unterschiede ermitteln. Für die nachstehenden Untersuchungen stehen vom Laubaustrieb, Blühbeginn und Reifebeginn der Früchte neunjährige Beobachtungen zur Verfügung, vom Beginn der Laubfärbung einjährige und vom Ende des Laubfalles zweijährige Beobachtungen.

1. Laubaustrieb

In Tab. 2 sind die Sämlinge nach den Terminen ihres Laubaustriebes geordnet. Danach schwankt der Laubaustrieb im neunjährigen Mittel zwischen 95,7 und 102,8 Tagen nach Jahresbeginn. Es sind Sämlinge dabei, die auf Temperaturerhöhung im Frühjahr sehr leicht reagieren und solche, die sich träger ver-

Tabelle 2. Sämlinge von *P. cerasifera* nach dem Beginn des Laubaustriebs geordnet.

Standort	Laubaustrieb in Tagen nach Jahresanfang	Standort	Laubaustrieb in Tagen nach Jahresanfang
B IV, 8,13	95,7	B IV, 17,7	99,3
B IV, 7,17	96,4	B IV, 17,9	99,4
B IV, 8,14	96,5	B IV, 18,10	99,5
B IV, 21,3	96,5	B IV, 18,15	99,5
B IV, 21,8	97,4	B IV, 20,1	99,9
B IV, 9,14	97,9	B IV, 18,4	100,0
B IV, 21,6	97,9	B IV, 22,2	100,0
B IV, 17,15	98,4	B IV, 17,5	100,3
B IV, 18,7	98,4	B IV, 20,6	100,3
B IV, 19,6	98,5	B IV, 21,1	100,5
B IV, 21,10	98,5	B IV, 18,16	100,8
B IV, 19,7	98,6	B IV, 19,13	100,8
B IV, 20,16	98,8	B IV, 19,4	100,9
B IV, 21,11	98,8	B IV, 19,15	101,0
B IV, 18,6	98,9	B IV, 19,16	101,3
B IV, 17,6	99,0	B IV, 20,9	101,4
B IV, 18,2	99,0	B IV, 20,14	101,4
B IV, 18,5	99,2	B IV, 21,9	101,4
B IV, 21,7	99,2	B IV, 19,17	102,2
B IV, 21,16	99,3	B IV, 23,17	102,8

Tabelle 3. Durchschnittlicher Laubaustrieb der Sämlinge von *P. cerasifera* von 1947 bis 1955.

	Laubaustrieb in Tagen nach Jahresbeginn								
	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Jahresmittel	109,7	88,0	87,0	89,5	97,2	103,6	85,2	113,1	120,2
spätester Wert	111,0	99,0	95,0	95,0	101,0	106,0	91,0	120,0	122,0
frühester Wert	107,0	83,0	84,0	84,0	92,0	100,0	82,0	101,0	119,0
Differenz	4,0	16,0	11,0	11,0	9,0	6,0	9,0	19,0	3,0

halten. Die beiden polyploiden Sämlinge B IV, 19,13 und B IV, 19,17 gehören zu den Sämlingen mit spätem Laubaustrieb, verhalten sich aber nicht wesentlich anders als die diploiden.

Von Interesse ist auch der durchschnittliche Laubaustrieb in den einzelnen Jahren. Die Daten in Tab. 3 lassen erkennen, wie die jeweilige Frühjahrswitterung den Laubaustrieb beschleunigt oder verzögert hat. Der früheste

Laubaustrieb ist 1953 und der späteste 1955 registriert worden. Die Witterung während des Laubaustriebes hat einen Einfluß derart ausgeübt, daß die Differenz „frühester Wert → spätester Wert“ in den Jahren mit einem späten Frühjahr, in denen meistens eine „Explosiv“-Blüte erfolgte, am geringsten war, während bei frühem Laubaustrieb größere Differenzen zu verzeichnen sind. Eine Ausnahme macht das Jahr 1954. Trotz spätem Laubaustriebes besteht eine durch die Witterung bedingte große Differenz zwischen Laubaustrieb und Blühbeginn.

Die Differenz: „Laubaustrieb → Blühbeginn“ ist auch bei den einzelnen Sämlingen sehr unterschiedlich und schwankt im Mittel zwischen 8,9 und 15,1 Tagen.

2. Blühbeginn

Der Blühbeginn der Sämlinge liegt zwischen 107,4 und 115,9 Tagen nach Jahresbeginn. Das Verhalten der einzelnen Sämlinge, die entsprechend ihrer genotypischen Konstitution früh oder spät blühen, ist aus Tab. 4 ersichtlich. Die polyploiden B IV, 19,13 und

Tabelle 4. Sämlinge von *P. cerasifera* nach dem Beginn der Blüte geordnet.

Standort	Blühbeginn in Tagen nach Jahresanfang	Standort	Blühbeginn in Tagen nach Jahresanfang
B IV, 8,13	107,4	B IV, 18,5	112,0
B IV, 7,17	108,3	B IV, 18,15	112,0
B IV, 8,14	110,0	B IV, 19,4	112,0
B IV, 18,4	110,0	B IV, 19,16	112,0
B IV, 18,16	110,1	B IV, 17,7	112,1
B IV, 17,15	110,2	B IV, 19,7	112,1
B IV, 21,9	110,3	B IV, 21,1	112,1
B IV, 21,11	110,4	B IV, 20,16	112,2
B IV, 20,9	110,7	B IV, 21,16	112,3
B IV, 9,14	111,0	B IV, 20,1	112,5
B IV, 17,6	111,1	B IV, 19,15	112,7
B IV, 19,6	111,5	B IV, 20,6	112,9
B IV, 21,3	111,6	B IV, 22,2	112,9
B IV, 18,6	111,6	B IV, 18,2	113,1
B IV, 21,8	111,6	B IV, 23,17	113,8
B IV, 21,6	111,7	B IV, 19,13	114,0
B IV, 21,10	111,8	B IV, 20,14	114,2
B IV, 17,5	111,9	B IV, 18,10	115,4
B IV, 18,7	111,9	B IV, 17,9	115,7
B IV, 21,7	111,9	B IV, 19,17	115,9

B IV, 19,17 gehören zu den Sämlingen mit später Blüte, weichen aber gegenüber den diploiden Sämlingen nicht besonders ab. Auch hinsichtlich der Abweichung vom neunjährigen Mittelwert des Blühbeginns unterscheiden sich die Sämlinge. Die Schwankung beträgt 5,7 bis 10,1 Tage. Es gibt also Sämlinge, die auf die Witterung träge reagieren und wenig schwanken, und solche, die große Schwankungen aufweisen. Die

Tabelle 5. Durchschnittlicher Blühbeginn der Sämlinge von *P. cerasifera* von 1947 bis 1955.

	Blühbeginn in Tagen nach Jahresbeginn								
	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Jahresmittel	117,6	104,3	105,5	108,4	115,5	108,1	100,3	125,8	123,7
spätester Wert	128,0	109,0	107,0	116,0	120,0	111,0	106,0	128,0	126,0
frühester Wert	111,0	95,0	103,0	101,0	113,0	105,0	95,0	122,0	122,0
Differenz	17,0	14,0	4,0	15,0	7,0	6,0	11,0	6,0	4,0

tetraploiden Sämlinge haben keine größeren Abweichungen als die diploiden.

Die Unterschiede im Gesamtverhalten der Sämlinge in den einzelnen Jahren sind sehr stark und durch die unterschiedliche Witterung vor der Blütezeit bedingt. Die früheste Blüte ist in den Jahren 1948 und 1953, die späteste 1954 und 1955 zu verzeichnen, wie die Durchschnittswerte in Tabelle 5 erkennen lassen. Die Differenz zwischen frühester und spätester Blüte beträgt 27 Tage.

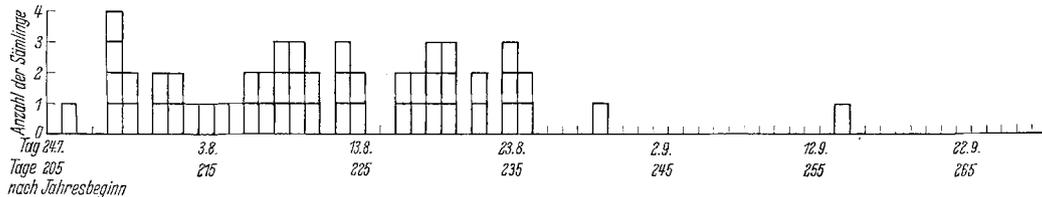


Abb. 9. Durchschnittlicher Reifebeginn der Früchte von 1947 bis 1955.

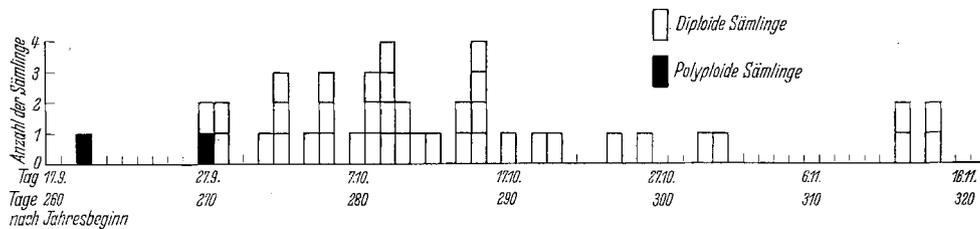


Abb. 10. Beginn der Laubfärbung 1955.

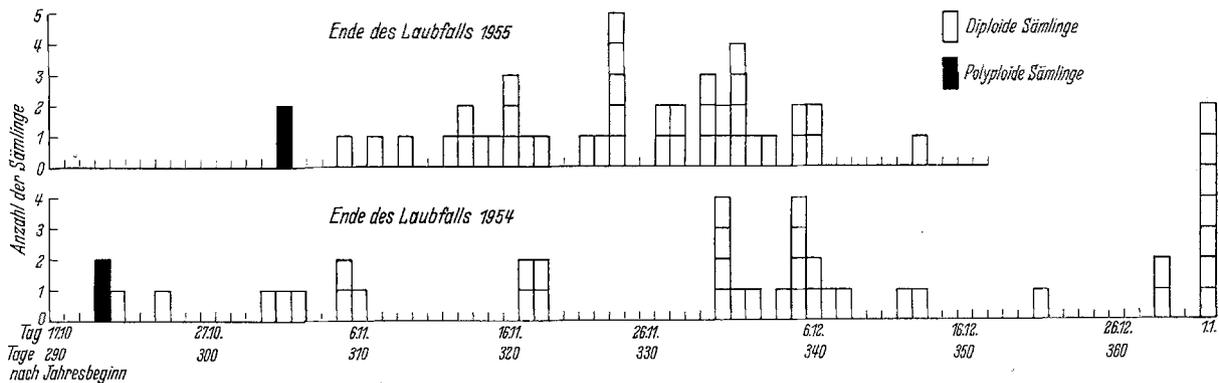


Abb. 11. Ende des Laubfalls 1954 und 1955.

3. Fruchtreife

Die Fruchtreife erstreckt sich vom 25. Juli bis 21. September. Die Masse der Sämlinge reift in der ersten Augushälfte. Wie bei allen Merkmalen tritt auch hier eine breite Aufspaltung ein, in der auch die polyploiden Sämlinge sich nicht besonders herausheben. In Abb. 9 sind die Mittelwerte des Reifebeginns dargestellt.

4. Beginn der Laubfärbung

Für diese Entwicklungsphase liegen nur Beobachtungen von 1955 vor. Die meisten Sämlinge beginnen mit der Laubfärbung in der ersten Oktoberhälfte. Die tetraploiden Sämlinge gehören zu denen mit früher Laubverfärbung. B IV, 19,17 beginnt mit der Laubfärbung am 19. 9. (262. Tag) und B IV, 19,13 am 27. 9. (270. Tag). Während beim Laubaustrieb und Blühbeginn eine Tendenz zur späten Entwicklung erkennbar war, ist für die Laubfärbung deutlich eine Neigung zum frühen Vegetationsabschluß vorhanden, die beim Laubfall noch deutlicher hervortritt. Die Beobachtungen sind in Abb. 10 zusammengestellt.

5. Ende des Laubfalls

Das Ende des Laubfalls läßt den endgültigen Vegetationsabschluß und die damit beginnende Ruhezeit erkennen. Während unserer diesbezüglichen Beobachtungen machten wir die Feststellung, daß die tetraploiden Sämlinge zu denen mit frühem Abschluß des Laubfalls gehören. 1954 wuchsen die Bäume im Herbst sehr lange. Wie die Abb. 11 zeigt, waren einige Sämlinge noch im Januar belaubt. Einige von ihnen hatten sogar noch das gesamte Laub, das erst

durch einsetzende Fröste infolge Erfrierens zum Abfallen gebracht wurde. Ein natürlicher Vegetationsabschluß an diesen Sämlingen erfolgte nicht. Während 1954 ein sehr verzögerter Laubfall beobachtet wurde, erstreckte er sich 1955 vom 1. 11. bis 12. 12., so daß die Bäume beim Einsetzen stärkerer Kälte ihre Vegetationsruhe begonnen hatten.

Die unterschiedliche Beendigung des Laubfalls in den Jahren 1954 und 1955 veranlaßt, nach Gründen dafür zu suchen. Zu diesem Zweck wurden die Luft- und Bodentemperaturen der Monate Oktober, November und Dezember der beiden Jahre verglichen. Wie sich zeigte, lagen die Monatsmitteltemperaturen im Oktober 1954 fast 2° C höher als im gleichen Monat 1955. Höhere Bodentemperaturen als im Dezember 1955 sind auch im Dezember 1954 registriert worden. Dagegen waren die Temperaturen im November 1955 insgesamt höher als im gleichen Monat 1954.

Neben anderen Faktoren sind es 1954 besonders die hohe Lufttemperatur im Oktober und die höhere Bodentemperatur im Dezember gewesen, die die Bäume noch nicht zur Ruhe kommen ließen. Durch die für

diese Jahreszeit zu hohen Temperaturen sind die Wurzeln ständig zu neuer Wasser- und Nährstoffaufnahme angeregt worden.

VI. Phänologische Beobachtungen an *Prunus cerasifera* in der Türkei

Um das phänologische Verhalten unserer Sämlinge von *Prunus cerasifera* mit gleichen Beobachtungen in der Türkei vergleichen zu können, wurden uns von

Diese vergleichenden Untersuchungen über das phänologische Verhalten von *P. cerasifera* zwischen Standorten verschiedener geographischer Breiten und Klimate erlauben auch, wie später gezeigt werden wird, Rückschlüsse auf das Verhalten in unserem Klima.

Gemäß ihrer geographischen Lage hat die Türkei Etesienklima (KÖPPEN [10]), das sich durch regenarme Sommer und milde, feuchte Winter auszeichnet. Durch die kurze Kälteruhe im Winter und eine längere Trockenruhe im Sommer zerfällt die Vegetationszeit in einen Hauptabschnitt im Frühling und einen kleinen im Herbst. Einen Überblick über Temperaturgang, Niederschläge, Luftfeuchtigkeit und Sonnenscheindauer geben die Abb. 12 bis 15, die auch die ent-

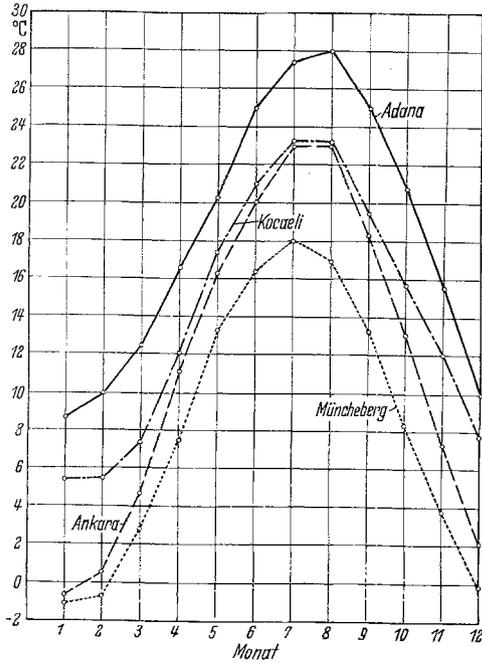


Abb. 12. Monatsmitteltemperaturen an den Vergleichsorten Adana, Ankara, Kocaeli und Müncheberg.

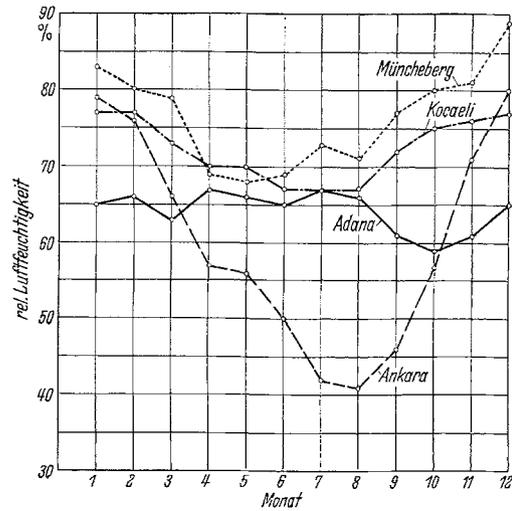


Abb. 14. Monatsmittel der rel. Luftfeuchtigkeit an den Vergleichsorten Adana, Ankara, Kocaeli und Müncheberg.

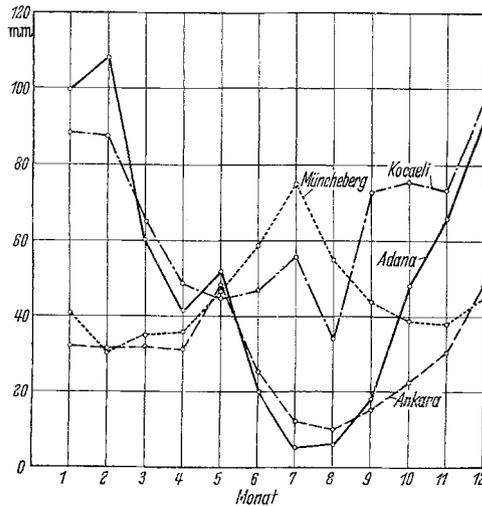


Abb. 13. Mittlere Monatsniederschläge an den Vergleichsorten Adana, Ankara, Kocaeli und Müncheberg.

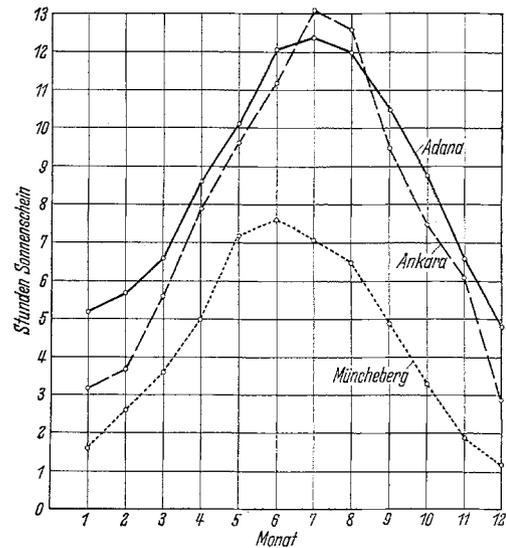


Abb. 15. Monatsmittel der Sonnenscheindauer an den Vergleichsorten Adana, Ankara, Kocaeli und Müncheberg.

Prof. Dr. Omer TARMANN, Ankara, fünfjährige phänologische Beobachtungen und fünf- bis fünfzehnjährige Aufzeichnungen über Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Niederschlag und Sonnenscheindauer von verschiedenen Klimastationen zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei um solche Orte, an denen die Fruchtsteine für das Müncheberger Sämlingsmaterial gesammelt wurden, wie: Adana, Ankara, Kocaeli und Eskischehir. Adana, Ankara und Kocaeli wurden davon für unsere Vergleichsuntersuchungen ausgewählt.

sprechenden Müncheberger Daten enthalten. Sie zeigen, wie sehr in Müncheberg das Klima von dem der Türkei abweicht. Die Monatsmittel der Temperaturen, Sonnenscheindauer und Niederschläge liegen weit unter denen der Türkei. Das Niederschlagsmaximum liegt bei uns im Juli, während zu dieser Zeit in der Türkei das Minimum zu verzeichnen ist.

Die unterschiedliche geographische Lage der Vergleichsorte bedingt auch Abweichungen in der Tageslänge, die zwischen dem 40. Breitengrad (Ankara) und

Tabelle 6. Laubaustrieb, Blüte und Beginn der Laubfärbung in Adana, Ankara, Kocaeli und Müncheberg.

Ort	Breiten-grad	1945	1946	1947	1948	1949	Summe	Mittel	Extreme	Diffe-renz	
Laubaustrieb											
Adana	36	86	82	69	100	79	416	83,2	100—69	31	
Ankara	40	122	116	96	119	129	582	116,4	129—96	33	
Kocaeli	41	100	105	74	100	108	487	97,4	108—74	34	
Müncheberg	52	(Mittelwerte 1947—1955)							99,4	113—85	28
Blüte											
Adana	36	94	92	95	105	92	478	95,6	105—92	13	
Ankara	40	130	120	101	125	137	613	122,6	137—101	36	
Kocaeli	41	121	120	84	118	116	559	111,8	121—84	37	
Müncheberg	52	(Mittelwerte 1947—1955)							112,0	126—100	26
Beginn der Laubfärbung											
Adana	36	303	329	298	(237)	344	1274	318,5	344—298	46	
Ankara	40	301	304	298	318	288	1509	301,8	318—288	30	
Kocaeli	41	273	293	301	328	324	1519	303,8	328—273	55	
Müncheberg	52	(Werte nur von 1955)							286,3		
Vegetationsdauer											
		Adana		235,3 Tage							
		Ankara		185,4 Tage							
		Kocaeli		206,4 Tage							
		Müncheberg		186,9 Tage							

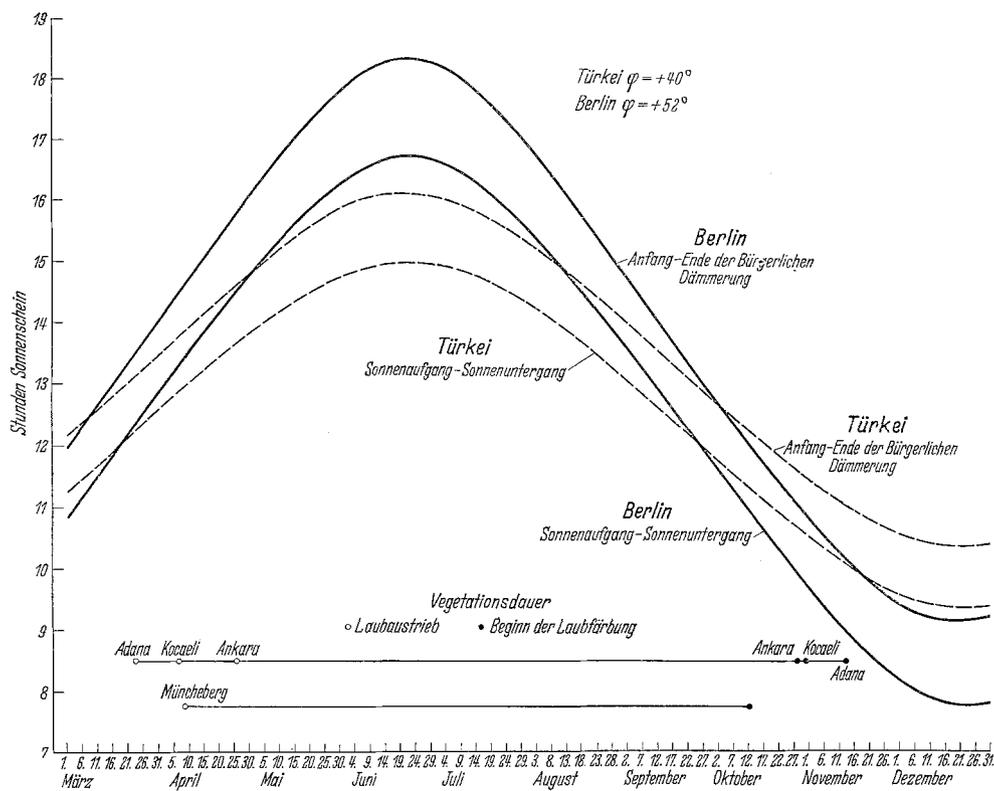


Abb. 16. Sonnenscheindauer und „Bürgerliche Dämmerung“ in der Türkei ($\varphi + 40^\circ$) und in Berlin ($\varphi + 52^\circ$).

dem 52. Breitengrad (Berlin) verglichen werden sollen. Die Abb. 16 zeigt den Gang der Tageslängen und der „Bürgerlichen Dämmerung“¹ an den Vergleichs-orten. Danach betragen die größten Unterschiede in der Tageslänge 1^h 43^m und einschließlich der „Bürgerlichen Dämmerung“ 2^h 16^m. Es darf angenommen

¹ Die Zeit der „Bürgerlichen Dämmerung“ dauert am Abend vom Augenblick des Sonnenuntergangs — das ist die Zeit des Verschwindens des oberen Randes der Sonne unter dem Horizont — bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Mittelpunkt der Sonne 6½ Grad unter dem Horizont steht. Für die Zeit der Dämmerung am Morgen gilt das Umgekehrte (Kohl [9]).

werden, daß während der „Bürgerlichen Dämmerung“ photoperiodische Einflüsse noch wirksam sind.

Betrachten wir nun die phänologischen Phasen von *P. cerasifera* in der Türkei im Vergleich zu denen in Müncheberg. Einen Gesamtüberblick gibt Tab. 6.

1. Laubaustrieb

Wie die Daten in Tab. 6 zeigen, treten an den Vergleichsorten in den einzelnen Jahren starke Schwankungen auf. Sie sind, wie aus den Temperaturaufzeichnungen der entsprechenden Jahre hervorgeht, ebenfalls wie in Müncheberg witterungsbedingt. In Adana ist der

früheste Laubaustrieb zu verzeichnen, während Kocaeli und Müncheberg etwa gleich liegen. Auffallend spät folgt Ankara. Da es sich aber auf einer 877 m über NN gelegenen Hochebene befindet, ist für den späten Vegetationsbeginn leicht eine Erklärung gefunden. Ankara hat von den Vergleichsorten die geringsten Monatsdurchschnittstemperaturen. Nach ZISTLER (30) sind in kalten Monaten Minustemperaturen von $-24,8^{\circ}\text{C}$ registriert worden.

2. Blüte

Auch beim Blühbeginn wird die gleiche Reihenfolge eingehalten wie beim Laubaustrieb. Auf Grund der günstigen Klimaverhältnisse sind die jährlichen Schwankungen in Adana sehr gering. Die Differenz zwischen dem frühesten und spätesten Termin beträgt nur 13 Tage, während sie an den anderen Orten 36 und 37 Tage beträgt.

3. Beginn der Laubfärbung

Von Müncheberg liegen nur von 1955 Beobachtungen über den Beginn der Laubfärbung vor. In Adana tritt die Laubfärbung sehr spät ein. 1948 liegt eine Aus-

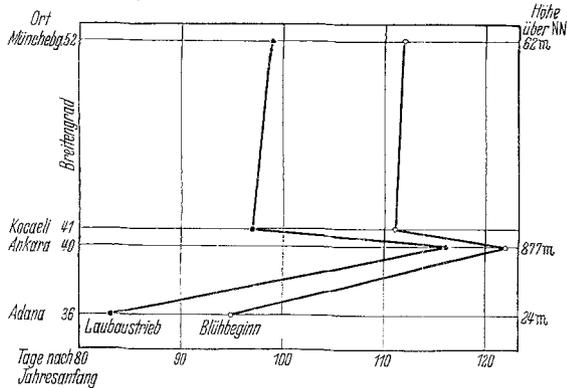


Abb. 17. Abhängigkeit des Laubaustriebs und Blühbeginns bei *P. cerasifera* von der geographischen und örtlichen Lage.

nahme vor, die bei der Mittelwertbildung nicht einbezogen wurde. Die Schwankungen des Phaseneintritts sind bei der Laubfärbung in Adana und Kocaeli am größten. Dies mag mit der Herbstwitterung in den einzelnen Jahren zusammenhängen. Die unterschiedlichen Klimabedingungen der Vergleichsorte beeinflussen die Länge der Vegetationsdauer, die in Tab. 6, vom Laubaustrieb bis Laubfärbung gerechnet, dargestellt ist. Danach hat Adana die längste Vegetationsdauer mit 235 Tagen, es folgt Kocaeli mit 206 Tagen. Ankara und Müncheberg (zweijährige Beobachtung) liegen gleich mit 185 bzw. 186 Tagen. Die Klimaeinflüsse lassen sich an der Länge der Vegetationsperiode sehr gut erkennen. In Abb. 17 ist die Abhängigkeit des Vegetationsbeginns und der Blüte von der geographischen und der örtlichen Lage dargestellt. Auf Grund der wesentlich geringeren Temperaturen in Müncheberg wäre zu erwarten, daß der Laubaustrieb und der Blühbeginn noch später liegen. Hier scheint sich auch ein endogen bedingter Rhythmus bemerkbar zu machen, der die Bäume auch bei niederen Temperaturen zur Blüte veranlaßt (BÜNNING [47]).

VII. Die Frostresistenz der Sämlinge

Für die Züchtung und die Obstbaupraxis sind Untersuchungen über die Frostresistenz an Sämlingen von

P. cerasifera von Bedeutung. Ein großer Teil der verwendeten Pflaumenunterlagen gehört zum Formenkreis von *P. cerasifera*, die entweder, wie Myrobalana alba, vegetativ vermehrt oder aus eingeführtem Saatgut herangezogen werden. Die vorangegangenen Frostwinter haben immer wieder gezeigt, daß die verwendeten Formen stark geschädigt wurden. Es ist daher dringend notwendig, durch systematische Züchtung zu genügend frostharten Typen zu kommen. SCHMIDT (19) berichtet, daß an den Müncheberger Sämlingen von *P. cerasifera* im Winter 1939/40 starke Frostschäden entstanden sind. Einzelheiten über den Umfang des Schadens sind leider nicht bekannt. Es ist SCHMIDT aufgefallen, daß die triploiden „domesticoiden“ Sämlinge den Winter am besten überstanden hatten. Von KARNATZ (6) liegen Untersuchungen über Frostschäden bei Myrobalanensämlingen vor. Er fand beachtliche Unterschiede in der Frosthärte zwischen Einzelbaumherkünften. Drei Einzelbaumnachkommenschaften erwiesen sich frost-

Tabelle 7. Frostschäden an Sämlingen von *P. cerasifera* 1954/1955/1956.

Bezeichnung	1954	1955		1956		
	Schäden an Blütenknospen	Schäden an Laubknospen		Schädigung der einjährigen Triebe	Schäden in der gesamten Krone	
		oberes Drittel der Krone	untere Drittel der Krone		%	%
Bonitiert am:	26. 4.	10. 5.		30. 5.	1. 8.	
B IV, 7,17	2	0	45	5	95	100
B IV, 8,13	2	0	25	0	95	70
B IV, 8,14	4	80	95	30	—	100
B IV, 9,14	3	10	50	50	75	40
B IV, 17,5	3	0	40	50	80	30
B IV, 17,6	5	0	10	0	70	15
B IV, 17,7	2	0	20	0	50	10
B IV, 17,9	1	30	30	0	—	100
B IV, 17,14	—	—	—	—	—	70
B IV, 17,15	2	0	95	5	90	60
B IV, 18,2	3	30	95	50	98	100
B IV, 18,4	1	0	95	50	60	95
B IV, 18,5	2	20	95	95	98	100
B IV, 18,6	4	25	95	95	98	100
B IV, 18,7	4	5	95	10	75	95
B IV, 18,10	1	40	90	30	—	100
B IV, 18,15	2	50	90	50	—	100
B IV, 18,16	4	70	95	50	99	100
B IV, 19,4	4	10	95	80	99	100
B IV, 19,6	4	10	100	100	60	25
B IV, 19,7	3	5	100	90	90	100
B IV, 19,13	0	20	80	0	25	20
B IV, 19,15	4	20	95	80	99	70
B IV, 19,16	2	25	98	30	90	30
B IV, 19,17	0	30	90	0	20	10
B IV, 20,1	3	25	95	0	99	100
B IV, 20,6	3	10	95	10	40	10
B IV, 20,9	4	70	100	80	85	60
B IV, 20,14	1	5	60	40	98	100
B IV, 20,16	1	10	80	0	75	60
B IV, 21,1	3	40	95	0	99	100
B IV, 21,3	3	5	90	0	85	90
B IV, 21,6	3	40	95	40	95	100
B IV, 21,7	4	10	95	50	80	60
B IV, 21,8	4	10	85	0	90	100
B IV, 21,9	1	0	70	0	60	25
B IV, 21,10	1	30	80	0	50	25
B IV, 21,11	1	5	70	0	90	100
B IV, 21,16	1	0	50	60	99	100
B IV, 22,2	3	10	98	30	90	50
B IV, 23,17	2	0	40	40	60	20

0 = ungeschädigt, 5 = Totalschaden.

härter als Sämlinge von *P. domestica*-Formen. ZWINTZSCHER (31) konnte in seinen Versuchen ebenfalls ein unterschiedliches Verhalten verschiedener Sämlinge von *P. cerasifera* gegenüber Frost feststellen. In den Wintern 1953/54, 1954/55 und 1955/56 sind an unserem Sämlingsmaterial Frostschäden verschiedenen Ausmaßes beobachtet worden.

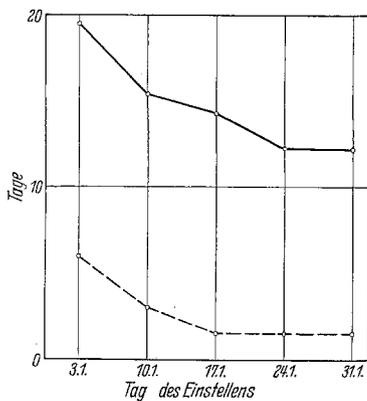


Abb. 18. Entwicklung der Blütenknospen von *P. cerasifera* im Januar 1956. Die Zeit vom Einstellen ins Gewächshaus bis zur Knospenschwellung (untere Linie) und Blüte (obere Linie) wird laufend kürzer.

1. Frostschäden 1953/54

Durch plötzlichen Kälteeinbruch, verbunden mit starkem Sonnenschein am Tage, sind im Februar Schäden an den Blütenknospen verursacht und zur Zeit der Blüte am 26. 4. bonitiert worden. Die in Tab. 7 zusammengestellten Ergebnisse zeigen eine sehr unterschiedliche Reaktion der einzelnen Sämlinge. Ungeschädigt blieben die tetraploiden Formen.

2. Frostschäden 1954/55

Die Frostschäden im Winter 1955 waren bedeutend größer als im vorhergehenden Winter. Die Blütenknospen erfroren restlos, außerdem traten Schäden an Laubknospen und einjährigen Trieben auf. Durch unterschiedliche Schichtung der Kaltluft traten im oberen Drittel der Krone geringere Schäden auf als an dem unteren Zweidrittel, wo auch eine Schä-



Abb. 20. Stand der Knospentwicklung am 27. 11. 1956 beim Sämling B IV, 21,9

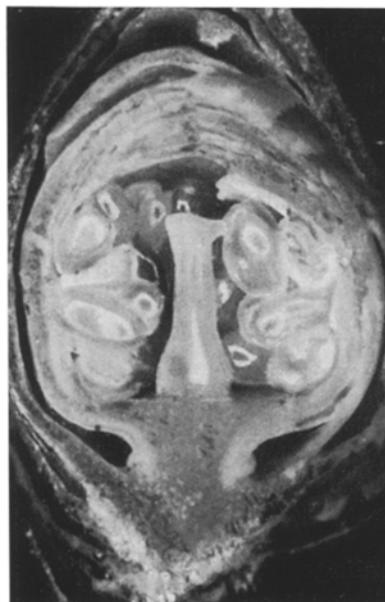


Abb. 21. Stand der Knospentwicklung am 19. 2. 1957 beim Sämling B IV, 21,9.

digung der einjährigen Triebe zu verzeichnen war. Auch in diesem Winter verhielten sich die Sämlinge sehr unterschiedlich, wie die Bonitierungsergebnisse

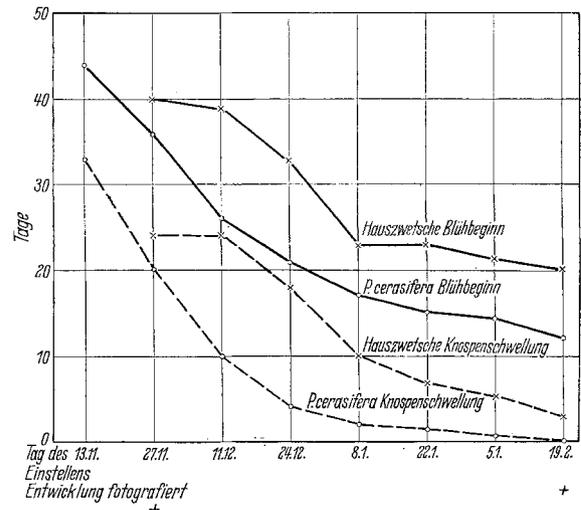


Abb. 19. Entwicklung der Blütenknospen von *P. cerasifera* im Vergleich zur Hauszweitsche im Winter 1956/57.

in Tab. 7 erkennen lassen. Es muß bemerkt werden, daß bei einigen Sämlingen keine Parallelität zwischen dem Schädigungsgrad der einjährigen Triebe und dem der Laubknospen besteht, da bei diesen Sämlingen besonders die älteren dornigen Kurztriebe erfroren sind.

3. Frostschäden 1955/56

In diesem Winter sind die schwersten Frostschäden aufgetreten. Der warme Monat Januar hatte ein zum Teil starkes Antreiben der Blütenknospen bewirkt, so daß die Bäume sich nicht mehr in Ruhe befanden, wie folgender Versuch zeigt. Ab Anfang Januar haben wir von 6 Sämlingen alle 7 Tage vergleichbare Zweige im Gewächshaus bei Durchschnittstemperaturen von 15° bis 18° C zum Antreiben ins Wasser gestellt. Beobachtet wurden die Knospenschwellungen und der Beginn der Blüte. Als Knospenschwellung bezeichneten wir den Zeitpunkt, an dem ein deutliches Auseinanderschließen der Knospenschuppen zu beobachten war. Der Versuch, dessen Ergebnis in Abb. 18 dargestellt ist, veranschaulicht, wie die Zeit vom Einstellen ins Gewächshaus bis zum Schwellen der Blütenknospen und bis zur Blüte bis Ende Januar immer kürzer wird. Ein Zeichen dafür, daß die Bäume schon entwicklungsbereit waren und die ungewöhnlich warme Witterung im Januar die Entwicklung der Blüten- und Blattknospen anzuregen vermochte. Eine Wiederholung des Versuches im Winter 1956/57 bestätigte die gemachten Beobachtungen. Diesmal wurde mit den Antriebversuchen am 13. 11. 1956 begonnen. Als Vergleich diente ab 27. 11. die Hauszweitsche. In Abständen von 14 Tagen wurden Triebe ins Gewächshaus gestellt und wieder bei Temperaturen

zwischen 15° und 18° C gehalten. In Abständen von 4 Wochen, beginnend am 27. 11., wurde der Entwicklungszustand der Knospen fotografisch festgehalten. Die Ergebnisse sind in den Abb. 19 bis 21 veranschaulicht. Danach ist die Entwicklung der Knospen während des warmen Winters ständig weitergegangen. Die Hauszwetsche zeigt eine etwas trägere Entwicklung, besonders noch im November und Dezember. Die leichte Reaktion von *P. cerasifera* auf erhöhte Temperaturen im Winter erklärt auch ihre Frostempfindlichkeit unter unseren wechselnden Klimabedingungen. Eine Ruhezeit während des Winters 1956/57 ist bei *P. cerasifera* nicht erkennbar gewesen. Von SERGEEV (22) konnte dies auch für subtropische Gewächse auf der Krim festgestellt werden. Der plötzliche Temperatursturz Ende Januar 1956 traf die Bäume, als ihr Stoffwechsel

Polyploidie noch zu verbessern. Die Abb. 22 und 23 zeigen Sämlinge mit verschiedenem Schädigungsgrad.

4. Beziehungen zwischen Laubfall und Frostresistenz

Erfahrungen und Untersuchungen von KEMMER und SCHULZ (7) und SCHMIDT (20) über die Frostwirkungen in strengen Wintern haben gezeigt, daß die früh mit der Vegetation abschließenden Sorten in der Mehrzahl nur schwach frostempfindlich oder frostresistent sind. Die Beobachtungen an unseren Sämlingen zeigen, daß außer den tetraploiden alle Sämlinge das Laub spät verlieren und ihre Vegetation sehr spät abschließen. Der größte Teil von ihnen hat in kalten Wintern stark unter Frostschaden gelitten. Die Tatsache, daß trotz späten Triebabschlusses verhältnismäßig frostfeste



Abb. 22. Sämling B IV, 20,1 und B IV, 21,1 nach dem Frostwinter 1955/56.



Abb. 23. Sämling B IV, 19,6 und B IV, 20,6 nach dem Frostwinter 1955/56.

bereits eine gewisse Aktivität erreicht hatte. Die Aufstellung in Tab. 7 gibt Auskunft über die Gesamtschädigung der Baumkronen. Einige Sämlinge treiben am Stamm wieder aus, andere sind ganz abgestorben. Wir finden alle Schädigungsgrade. Der größte Teil der Sämlinge hat stark gelitten. Die Sämlinge B IV, 17,6 und B IV, 17,7 wurden nicht nur im Winter 1956, sondern auch im vorhergehenden Winter am geringsten geschädigt. Zu den Sämlingen mit geringem Frostschaden gehören auch die tetraploiden Formen, von denen B IV, 19,17 am wenigsten gelitten hat. Zum Zeitpunkt der Bonitierung waren an diesem Sämling kaum noch Frostschäden festzustellen. Diese Ergebnisse sind in zwei Richtungen interessant. Sie zeigen, daß unter den diploiden Sämlingen auch solche Genotypen mit einer relativ guten Frosthärte auftreten, die durch neu einsetzende systematische Kombinationszüchtung mit den frostharten Sämlingen wahrscheinlich noch verbessert werden könnte. Ferner zeigen Beobachtungen, daß die polyploiden Sämlinge nicht frostempfindlicher als die diploiden sind. Auch hier besteht die Möglichkeit, bei einem genügend großen Ausgangsmaterial, die Frostresistenz durch

Typen auftreten, läßt den Schluß zu, daß es auch bei *P. cerasifera* genotypisch bedingte unterschiedliche Arten von Frostresistenz gibt, ähnlich wie SCHMIDT (20) dies für Äpfel annahm. Die ebenfalls befriedigende Frostresistenz der polyploiden Sämlinge kann durch den frühen Triebabschluß und eine günstige Genkombination bedingt sein.

VIII. Die Wirkung der Klimafaktoren auf die Frostresistenz der Sämlinge

Wie gezeigt wurde, stammen die Ausgangsformen der Müncheberger Sämlinge von *P. cerasifera* aus einem Klima mit gänzlich anderen Bedingungen. Es ist anzunehmen, daß auf Grund der selektiven Wirkung des Klimafaktors Ökotypen entstanden sind, die sich diesen Umweltbedingungen besonders angepaßt haben. Unter den klimatischen Verhältnissen in der Türkei fehlt zum Beispiel die selektive Wirkung des Frostes. Dafür wird aber eine Auslese auf Dürre-resistenz stattfinden. In unserem Klima werden aber mehr frostresistente als dürre-resistente Formen gewünscht. In allen strengen Wintern sind in Müncheberg die meisten Sämlinge von *P. cerasifera* mehr oder

weniger stark durch Frost geschädigt worden, während andere Pflaumenarten keinen oder nur geringen Schaden erlitten haben. Es soll daher versucht werden, die starke Frostempfindlichkeit auf Grund bestehender physiologischer Analysen von Resistenzerscheinungen in Verbindung mit der unterschiedlichen Klimawirkung zu deuten.

Nach der Vorstellung von FREY-WYSSLING (4) besteht das Cytoplasma aus linearkolloiden Polypeptidketten, die zu einem dreidimensionalen Netz verflochten sind, das durch reaktionsfähige Seitenketten von Eiweißmolekülen zusammengehalten wird. Die Energie für einen Teil dieser Bindungen ist von Umweltfaktoren wie Temperatur, Wasserpotential und Stoffwechsel abhängig. Die Erhaltung des Lebens einer Pflanze ist an bestimmte Zustände und Funktionen der Struktur des Plasmas gebunden, die in gewissen Grenzen schwanken können. Jede darüber hinausgehende Strukturveränderung durch Temperatur-, Wasser- oder Stoffwechseländerungen bedingt kolloidchemische Störungen des Plasmas, führt zur Lockerung des geordneten Gefüges und zur Verminderung der Strukturstabilität. Großen Belastungen ist die Plasmastruktur im Winter oft durch auftretende Temperaturextreme ausgesetzt. Während des Gefrierens wird dem Plasma Wasser entzogen, das je nach dem Einsetzen tieferer Temperaturen durch intra- oder interzelluläre Eisbildung festgelegt wird. Bei plötzlichem Gefrieren ist die Belastung des Plasmas durch intrazelluläre Eisbildung größer als bei langsamem Absinken der Temperaturen, wobei interzelluläre Eisbildung vorkommt. Hierdurch ist die starke Schädigung der Gehölze infolge schneller Temperaturschwankungen erklärlich. Die Pflanze ist in der Lage, sich in gewissen Grenzen einem Wasserentzug zu widersetzen. Dies kann nach WALTER (27) durch eine ständige Erhöhung des osmotischen Wertes bis zum Maximum oder durch ein osmotisches Beharrungsvermögen erreicht werden. Ein Absinken des osmotischen Wertes unter den kritischen Wert führt zu Schäden der Plasmastruktur. Bei Gehölzen ist auch die endogene Jahresrhythmik, die nicht eindeutig aus dem Wechsel der äußeren Faktoren erklärt werden kann, für die Resistenzzunahme von Bedeutung.

Die unterschiedlichen Klimate in der Türkei und in Müncheberg haben auf die Entwicklung von *P. cerasifera* und vermutlich auch auf die beobachteten Frostschäden in Müncheberg einen Einfluß gehabt.

Temperatur und Sonnenscheindauer beeinflussen auch wesentlich die Qualität und die Quantität des Stoffwechsels. Es darf wohl angenommen werden, daß der Stoffwechsel der Kirschpflaumen den Bedingungen der Heimat angepaßt und unter unseren Klimaverhältnissen zum Teil nicht optimal ist.

Die Niederschlagsverhältnisse sind, mit Ausnahme von Kocaeli, fast umgekehrt. Während in Deutschland im Sommer das Maximum an Niederschlägen fällt, herrscht in der Türkei im Sommer eine Trockenperiode vor. In den Dürrezeiten werden die Pflanzen zur Dürre-resistenz erzogen. Die Abnahme des Wassergehaltes der Gewebe steht im Zusammenhang mit der Zunahme der Frostresistenz.

Entwässerung des Plasmas, die STOCKER (23, 24) als Reizvorgang deutet, führt zu einer Steigerung des osmotischen Wertes, der eine Verminderung der

Hydratation des Plasmas und Entquellung bedingt. Hierdurch wird das Plasmagerüst aufgelockert. Der Stoffwechsel wird dadurch von reduktiv aufbauender in oxydativ abbauende Tendenz umgesteuert. Eine Abhärtung der Pflanze erfolgt jetzt durch Transpirationseinschränkung bei einem höheren osmotischen Wert, wodurch die Wasserbilanz wiederhergestellt wird. Es entsteht dabei eine resistenterere Plasmastruktur, die durch eine Viskositätserhöhung und Herabsetzung der Permeabilität gekennzeichnet ist. Der Stoffwechsel wird in synthetischer Richtung verstärkt. Diese physiologischen Vorstellungen über die Resistenz-erhöhung, die von STOCKER besonders bei Dürre-resistenzuntersuchungen erarbeitet wurden, haben nach WALTER (28) in ihren Grundzügen auch Gültigkeit für die Kälteabhärtung.

Die Jahresniederschläge liegen in der Türkei bis zum Vegetationsende unter denen Münchebergs, so daß die während des Sommers auf Grund der Trockenheit erreichte Plasmastruktur bis zum Herbst weitgehend erhalten werden kann. Im Gegensatz dazu erfolgt unter den Müncheberger Verhältnissen eine Enthärtung der Pflanzen. Hohe Niederschläge im Sommer führen zu einem reichlichen Wasserangebot. Unter diesen Verhältnissen wird aus dem Zucker vorwiegend Stärke gebildet, und der osmotische Druck sinkt. Die Hydratation des Plasmas steigt, indem an die hydrophilen Gruppen der Seitenketten mehr Wasser angelagert wird. Das Wachstum geht infolge überwiegend synthetischer Vorgänge besonders intensiv vor sich, wodurch die Pflanzen gegen Frost oft nicht die nötige Widerstandsfähigkeit erreichen. Eine hohe Hydrationskraft des Plasmas, wie sie durch geringes Wasserangebot, besonders im Herbst, erzeugt wird, bedingt Schutz gegen übermäßige Wasserabgabe und erzeugt eine stabile Struktur des Plasmagefüges. In diesem Zustand ist die Gefahr der Schädigung des Plasmas durch Frost am geringsten. Man ersieht also hieraus, daß die Herbstfeuchtigkeit auf die Frosthärte einen entscheidenden Einfluß hat.

Die Wirkung des Photoperiodismus auf die Frosthärte von Gehölzen aus südlichen Breiten wurde von MOSCHKOV (13) studiert. Die Gehölze wurden in Leningrad unter verschiedenen Tageslängen herangezogen und unter natürlichen Bedingungen überwintert. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen zeigen, daß solche Arten, die in Gebieten mit kurzen Tagen beheimatet sind und in Leningrad unter Langtagsbedingungen heranwachsen, frostempfindlich waren. Wurde ihnen ein ihrer geographischen Herkunft entsprechender Kurztag gegeben, erhöhte sich die Frostresistenz. Diese Versuche zeigen, daß Pflanzenarten verschiedener geographischer Herkunft zur Erreichung ihrer maximalen Frostresistenz ganz bestimmte optimale photoperiodische Bedingungen verlangen.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß in der Türkei ($\varphi = + 40$) die Tage kürzer sind als in Müncheberg ($\varphi = + 52$). Durch natürliche Zuchtwahl haben sich die Kirschpflaumen den dort herrschenden Tageslängen angepaßt. Die Überführung des türkischen Ökotyps nach Müncheberg kann ähnliche Wirkungen auslösen, wie sie von MOSCHKOV beschrieben worden sind. Als Ursache der Frostschädigung unter Langtagsbedingungen wird ein ungenügender Wachstumsabschluß und mangelnde Reservestoffablagerung angenommen, wie aus den Arbeiten von TUMANOW (25)

hervorgeht. Die unter nördlichen Bedingungen herangewachsenen Pflanzen haben ihre gesamte Lebensfähigkeit auf die dort herrschenden Umweltverhältnisse eingestellt, während dies bei Pflanzen aus mehr südlichen Breiten nur innerhalb genetisch festgelegter Grenzen möglich ist.

Die polyploiden Sämlinge weichen in ihrem Verhalten von dem der diploiden im Herbst ab. Sie beenden ihr Wachstum wesentlich früher und befinden sich beim Einsetzen von Frösten in Ruhe, während die diploiden Sämlinge immer noch eine gewisse Aktivität aufweisen. Die Frosthärte der 4n-Sämlinge wird neben anderen Faktoren auch durch das Einsetzen der früheren Ruhe bedingt sein.

IX. Verhalten der Sämlinge in der Baumschule

Die Bedeutung, welche *P. cerasifera* unter den Pflaumenunterlagen einnimmt, veranlaßte uns auch, die vegetative Vermehrbarkeit und die Eignung als Sämlingsunterlage zu prüfen.

1. Vegetative Vermehrbarkeit

Soweit von den einzelnen Sämlingen Steckholz gewonnen werden konnte, wurde die vegetative Vermehrbarkeit 1954 und 1955 geprüft. Um ausreichend Steckholz zu bekommen, ist es auf eine Länge von nur 20 cm geschnitten worden. Gesteckt wurde Anfang April in ein Mistbeet in humose Erde, die gleichmäßig feucht gehalten wurde.

Wie die Bewurzelungsergebnisse zeigen, besitzen die Sämlinge eine unterschiedliche Neigung zur Wurzelbildung. Unter denen mit guter Wurzelbildung befinden sich auch die frosthäufigsten Sämlinge B IV, 17,6 und B IV, 20,6 und der polyploide Sämling B IV, 19,13, während der zweite polyploide, B IV, 19,17 in keinem Jahr Bewurzelungsergebnisse lieferte. Von besonderem Wert ist, daß B IV, 19,13 vegetativ vermehrbar ist. Die Frosthärte dieses Sämlings, seine Starkwüchsigkeit und der frühe Abschluß der Vegetation lassen ihn für weitere Unterlagenversuche als geeignet erscheinen.

Da B IV, 19,13 auch Stammbildnereigenschaften hat, besteht die Möglichkeit, auf die Zwischenveredlung mit einem frosthäufigsten Stammbildner zu verzichten, wodurch eine Veredlungsstelle in Fortfall kommen würde und Arbeitskosten eingespart werden. Von großem Wert werden auch Beobachtungen über das gegenseitige Verhalten der polyploiden Veredlungsunterlage und der aufveredelten Sorte im Vergleich mit einer diploiden Veredlungsunterlage sein. Auf Grund eines anderen physiologischen Verhaltens der polyploiden Unterlage sind andere Wurzel-Sproßbeziehungen möglich.

2. Stammbildnereigenschaften

Von den diploiden Sämlingen, die auf Stammbildnereigenschaften geprüft wurden, erwies sich keiner als brauchbar. Obwohl der Sämling B IV, 21,11 sehr starkwüchsig war, ist er, ebenso wie B IV, 21,9 infolge eines zu dünnen Stammes und schleudernden Wuchses als Stammbildner unbrauchbar. Gute Stammbildner-

eigenschaften zeigten die Veredlungen mit dem tetraploiden Sämling B IV, 19,13. Die ersten Versuchsergebnisse mit diesem Stammbildner sind von MURAWSKI bereits veröffentlicht (16). Wie später weitere, an einem größeren Material durchgeführte Veredlungsversuche ergaben, konnte die gute Annahme der Veredlungen auf Myrobalane-Sämling, *Myrobalana alba*, Brünker und Klon 103¹ bestätigt werden. Mit den

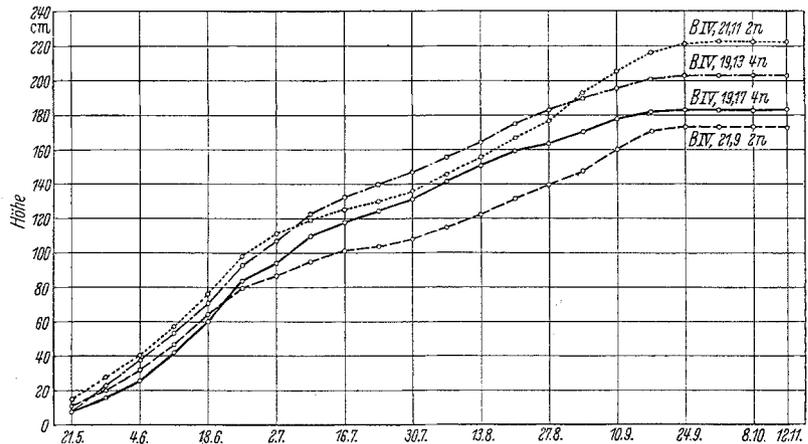


Abb. 24. Wachstumsverlauf einiger Klone von *P. cerasifera*, veredelt auf Klon 103 (Schwamborn).

Pflaumensorten Große grüne Reneklode, Stanley und Hauszwetsche auf B IV, 19,13 durchgeführte Veredlungen wuchsen normal an und unterschieden sich nicht von anderen Vergleichsveredlungen auf den Stammbildnern Wangenheim, Brompton und Hauszwetsche. Veredlungen mit dem ebenfalls tetraploiden

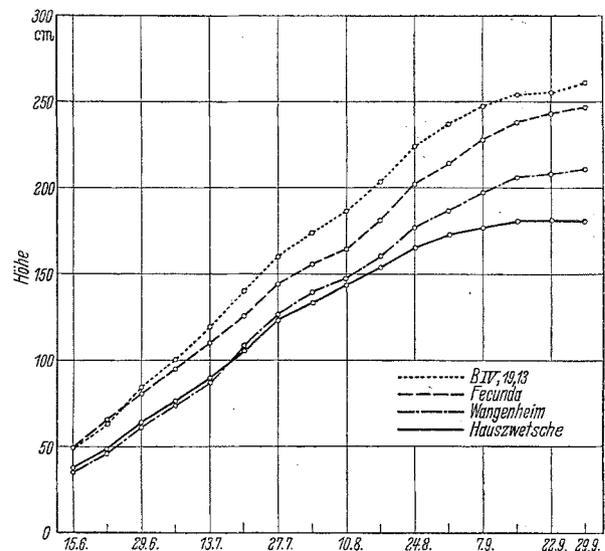


Abb. 25. Wachstumsverlauf einiger Pflaumensammbildner im Vergleich zu dem tetraploiden Klon B IV, 19,13.

Sämling B IV, 19,17 erwiesen sich ebenso wie die bereits genannten diploiden Sämlinge als Stammbildner unbrauchbar infolge schleudernden Wuchses. Der Wachstumsverlauf der auf Klonunterlagen gebrachten diploiden und tetraploiden Sämlinge ist in Abb. 24 dargestellt, derjenige von B IV, 19,13 im Vergleich zu den Pflaumensorten Fecunda, Hauszwetsche und Wangenheim in Abb. 25.

¹ Der Klon 103 ist eine vom Unterlagenanzuchtbetrieb Schwaborn, Naundorf, ausgelesene Pflaumenunterlage.

3. Prüfung von Einzelbaumnachkommenschaften

Zu diesem Zweck wurden die Sämlinge im krautartigen Zustand auf Beete pikiert, nach Abschluß der Vegetation gerodet und 300 Stück am Wurzelhals gemessen. Einige Ergebnisse dieser Prüfung sind in Abb. 26 dargestellt. Mit Ausnahme des Sämlings B IV, 9,14 verhalten sie sich alle sehr ähnlich.

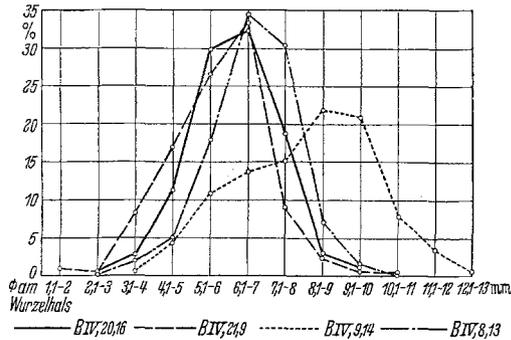


Abb. 26. Wuchsstärke einiger Sämlingsnachkommenschaften von *P. cerasifera*

Die Abweichungen deuten darauf hin, daß einzelne Sämlinge auch hinsichtlich ihrer Wuchsstärke Nachkommen ergaben, die schwach- oder starkwüchsiger sind.

Die gleichen Sämlingsnachkommenschaften wurden in der Baumschule mit verschiedenen Sorten und Zuchtmaterial okuliert. Die dabei erhaltenen Anwuchsprozente waren normal.

X. Besprechung der Ergebnisse

Die morphologischen, pomologischen und phänologischen Untersuchungen an Sämlingen von *Prunus cerasifera* haben gezeigt, daß alle untersuchten Merkmale sehr stark variieren. Kein Sämling gleicht dem anderen. Genetisch interessant sind die Selbstungsnachkommenschaften. Obwohl dieses Material zu klein ist, um endgültige Schlüsse zu ziehen, so deutet es doch an, wie vielfältig die Aufspaltung ist. Es sei hier besonders darauf hingewiesen, daß die Nachkommen aus der Kombination der Gene eines Genotyps hervorgegangen sind. Wir erhalten dadurch nochmals Hinweise auf die starke Heterozygotie dieser Pflaumenart. Hinsichtlich Laubaustrieb und Blühbeginn verhalten sich die tetraploiden nicht wesentlich anders als die diploiden Sämlinge; jedoch beginnen sie wesentlich früher mit der Laubfärbung und dem Laubfall. Auch die Frostresistenz der polyploiden ist besser als der Durchschnitt der diploiden Sämlinge. Da es sich hier nur um zwei polyploide Pflanzen handelt, sind weitgehende allgemeingültige Rückschlüsse nicht möglich. Die Ergebnisse weisen aber darauf hin, daß die Polyploidie eine Änderung entwicklungsphysiologischer Eigenschaften bewirken kann. Die im Gefolge von Autoploidie verkürzte Entwicklungsdauer drängt die Frage auf, ob die photoperiodische Reaktionsweise infolge der Genomverdoppelung geändert ist oder ob andere Faktoren sonst eine Änderung der Entwicklung bewirken. Da besondere Versuche hierzu an polyploiden Gehölzen bisher nicht bekannt sind, können die Versuche von LANG (11) an einjährigen Pflanzen einige Hinweise geben. Dieser untersuchte die Blütenbildung bei diploiden und autotetraploiden Pflanzen (*Hyoscyamus niger* [Langtagspflanze], *Hyos-*

cyamus albus, *Antirrhinum majus* [Tagneutral], *Xanthium* [Kurztagspflanze]) in verschiedenen Tageslängen. Die Unterschiede zwischen Polyploiden und Diploiden waren relativ gering und entwicklungsphysiologischer Art. Trotz langsameren Wachstums der tetraploiden Arten war die Entwicklung, gemessen am Einsetzen der reproduktiven Phase, beschleunigt. Aus Beobachtungen ist dem Verfasser bekannt, daß die polyploiden Sämlinge mit dem Wachstum früher aufhören als die diploiden. Dadurch gehen diese Sämlinge in einem anderen physiologischen Zustand in den Winter als die diploiden, die oft erst im November-Dezember ihre Vegetationsperiode abschließen.

Die Tatsache, daß die polyploiden Formen frosthärter sind als die meisten diploiden, verlangt eine genetisch-physiologische Erklärung. In vielen vergleichenden Untersuchungen ([SCHWANITZ 21] dort weitere Literatur) an diploiden und polyploiden Pflanzen konnte nachgewiesen werden, daß die Zellgröße mit steigender Chromosomenzahl ansteigt, wobei das Ausmaß der Zellvergrößerung nach den Untersuchungen von v. WETTSTEIN (29) bei nahen Verwandten sippen-spezifisch ist. Die bloße Vervielfachung der Chromosomen kann aber keine so weitgehenden Folgen für die Änderung physiologischer Merkmale haben. Es muß daher eine Änderung des Gleichgewichtes der Genwirkungen angenommen werden, indem verschiedene Gene ihre Wirkung durch Vermehrung verschieden stark ändern. Auf die bei Polyploiden erhöhten Genkombinationsmöglichkeiten hat MELCHERS (12) hingewiesen und mit einem Beispiel belegt. Die bessere Anpassungsfähigkeit der Polyploiden ist danach darauf zurückzuführen, daß es Gene gibt, deren Wirkung auch noch über die zweifache Menge hinaus ansteigt. Es werden selektionsfördernde und -hemmende Gene in ihrer Wirkung gesteigert. Durch Genkombination lassen sich Gene für selektionswürdige Merkmale in Polyploiden stärker anreichern als in Diploiden. Unsere Befunde an den polyploiden Formen weisen darauf hin, daß das Merkmal Laubfall und Frosthärte durch Genvermehrung gegenüber den diploiden geändert ist und für unsere Klimaverhältnisse ein positives Selektionsmerkmal darstellt. Durch Umkombination der dominanten und rezessiven Allele desselben Gens, die dasselbe Merkmal beeinflussen, besteht bei Polyploiden die Möglichkeit, weitere Formen mit positiven Eigenschaften zu finden. Unter den Diploiden fallen besonders die Sämlinge B IV, 17,6 und B IV, 17,7 durch ihre relativ gute Frosthärte auf. Dies ist ein Zeichen dafür, daß in der Population Sämlinge vorhanden sind, die sich den Ansprüchen des hiesigen Klimas gewachsen zeigen. Die die Frostresistenz bedingenden Erbelemente müssen in der Population bereits vorhanden gewesen und unter den mildereren Klimabedingungen evtl. mutativ entstanden sein. Die fehlende Selektion des Klimas konnte die weniger resistenten Formen nicht zurückdrängen. Durch Kreuzung der frosthärtesten Formen untereinander kann es gelingen, Sämlinge zu erhalten, die unseren Klimabedingungen noch besser angepaßt sind. Beweise für die Möglichkeit einer Ökotypenbildung werden von KOWALEFF [zitiert bei SCHMIDT (19)] angeführt, der neun Ökotypen von *P. cerasifera* unterscheidet. Für die weitere züchterische Bearbeitung wird es nötig sein, auch auf frosthärtere Ökotypen zurückzugreifen. Nach KOWALEFF

ist der Nordkaukasische Ökotyp am frosthärtesten. Er soll Fröste bis -35°C vertragen.

Die Prüfung der vegetativen Vermehrbarkeit der Sämlinge zeigte ebenfalls unterschiedliche Ergebnisse. Die Schwankungen sind wie bei den morphologischen und pomologischen Merkmalen ebenfalls sehr groß. Von besonderem Interesse ist hier, daß der 4 n-Sämling B IV, 19,13 gute Bewurzelungsfähigkeit besitzt, während B IV, 19,17, der auch tetraploid ist, keine Bewurzelungseignung hat. Selbst die Anwendung von Wuchsstoffen zu verschiedenen Zeiten und in unterschiedlichen Konzentrationen konnte keine Wurzelbildung hervorrufen.

Die Tatsache aber, daß wir die Möglichkeit haben, eine tetraploide Form wurzelecht heranzuziehen, bietet Gelegenheit, Unterlagenversuche damit durchzuführen. Da infolge der Genomverdoppelung autotetraploide Formen oft andere physiologische Eigenschaften haben, sind auch andere Beziehungen zwischen der Unterlage und dem Edelreis möglich. Als Beispiel soll hier die tetraploide Apfelsorte Hiberna genannt werden. FRIEDRICH (5) wies nach, daß sie nicht nur sehr frosthart ist, sondern auch als Stammbildner die darauf veredelte Sorte hinsichtlich größerer Fruchtbarkeit beeinflusst. In diesem Zusammenhang könnte B IV, 19,13 als Stammbildner bei Pflaumen Bedeutung erlangen, falls seine anderen Eigenschaften, besonders die Frostresistenz, weiterhin befriedigen.

Die Einzelbaumnachkommenschaften sind unterschiedlich starkwüchsig, so daß auch hier eine mehr oder minder große Variationsbreite zu erwarten ist.

Die Frosthärte der Einzelbaumnachkommenschaften konnte noch nicht geprüft werden. Wie aber aus den Untersuchungen von KARNATZ (6) hervorgeht, verhalten sich die Nachkommenschaften einzelner Bäume in bezug auf ihre Frostresistenz sehr unterschiedlich. Als besonders frostempfindlich erwies sich die handelsübliche bulgarische Mischsaat.

Die Frostempfindlichkeit der südlichen Herkünfte von *P. cerasifera* ist auf die anderen Klimaverhältnisse und die zu geringen Selektionsmöglichkeiten durch Frost in diesen Gebieten zurückzuführen. Die in Müncheberg vorhandenen Sämlinge sind ein Beispiel dafür, wie sich starke Fröste auswirken, wenn Sämlingspopulationen unbekannter Herkunft aus südlichen Ländern, in denen kaum eine Selektion auf Frosthärte stattfindet, als Unterlagen verwendet werden. Es ist zur Vermeidung künftiger Ausfälle durch Frost unbedingt notwendig, auf frosthartes Ausgangsmaterial zurückzugreifen und von der Verwendung unkontrollierter Sämlingspopulationen abzukommen. SCHMIDT (20) konnte nachweisen, daß die genotypisch bedingte Frostresistenz mancher Apfelsorten im hohen Maße auch auf die Nachkommen übertragen wird. Wir dürfen auf Grund der Versuche von KARNATZ (6) annehmen, daß das auch für *P. cerasifera* zutrifft. Als Ausgangsmaterial für künftige Erzeugung von Sämlingsunterlagen sind daher Formen zu wählen, die nachweislich frosthart sind und den Merkmalskomplex „Frostverhalten“ auf ihre Nachkommen übertragen.

XI. Zusammenfassung

1. Morphologische und pomologische Untersuchungen an Sämlingen von *P. cerasifera*, die aus Kreuzungen und Selbstbestäubungen hervorgegangen sind,

ließen erkennen, daß alle Merkmale eine vielfältige Aufspaltung zeigen. Dies war besonders an den Selbstungsnachkommen, die aus der Genkombination eines Genotyps hervorgegangen sind, festzustellen.

2. Die Fruchtqualität einiger Sämlinge ist so gut, daß sie für den Anbau geeignet sind. Die Früchte eignen sich zum Frischgenuß und zur Verwertung.

3. Die phänologischen Beobachtungen zeigten, daß die Sämlinge genotypisch auf die Witterung reagieren. Die tetraploiden Sämlinge beenden ihre Vegetation früher als die diploiden, was auf eine schnellere Entwicklung zurückgeführt wird. Beziehungen zwischen spätem Laubfall und Frostanfälligkeit konnten bei Diploiden nicht festgestellt werden.

4. Die teilweise hohe Frostanfälligkeit der Sämlinge von *P. cerasifera* ist durch ungenügende Selektion auf Frostwiderstandsfähigkeit in den warmen Herkunftsländern, ferner auf zu geringe Anpassung an das Klima unserer Breitengrade zurückzuführen. Das Auftreten frostharter Typen unter unseren Klimabedingungen beweist aber, daß durch systematische Züchtungsarbeit die Frosthärte von *P. cerasifera* verbessert werden kann. Die polyploiden Sämlinge waren frosthärter als der Durchschnitt der diploiden.

5. Die vegetative Vermehrbarkeit der Sämlinge ist sehr unterschiedlich. Einige Sämlinge lassen sich sehr gut durch Steckholz vermehren, wozu auch die frostfesten Sämlinge und ein tetraploider Typ gehören.

6. Infolge des straffen und geraden Wuchses der Veredlungen mit dem tetraploiden Sämling B IV, 19,13 besitzt dieser Stammbildnereigenschaften. Durch die Möglichkeit der Anzucht wurzelechter Stämme dieses Sämlings eröffnen sich neue Möglichkeiten der Unterlagenforschung bei Pflaumen und der Erleichterung der Anzucht von Pflaumenbäumen in der Baumschule durch Einsparung einer Veredlung.

7. Die frostharten und in ihrer Fruchtqualität befriedigenden Sämlinge sind geeignet für weitere Züchtungsarbeiten wie Kreuzungen innerhalb der Art und zwischen verschiedenen Arten.

Die phänologischen Beobachtungen und meteorologischen Daten aus der Türkei wurden mir von Herrn Prof. Dr. OMER TARMANN, Ankara, zur Verfügung gestellt. Das Astronomische Recheninstitut der Deutschen Akademie der Wissenschaften, Berlin, überließ mir die gewünschten Angaben über die Tageslängen und Herr Diplom-Meteorologe KOITZSCH die meteorologischen Beobachtungen von Müncheberg. Für die bereitwillige Unterstützung möchte ich allen an dieser Stelle herzlichst danken. Ferner sei der technischen Assistentin, Fräulein IRMGARD WEBERS, für die Durchführung der notwendigen Beobachtungen gedankt.

Literatur

1. BÜNNING, E.: Entwicklungs- und Bewegungsphysiologie der Pflanze. Berlin: Springer 1953. — 2. CRANE, M. B. and W. J. C. LAWRENCE: The genetics of garden plants. London, McMillan u. Co. Ltd. 1947. — 3. EINSER, J. E. and B. IMHOFF: Chromosome Numbers of Apple Varieties and Sports. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 50, 45—50 (1947). — 4. FREY-WYSSLING, A.: Submicroscopic Morphology of Protoplasm and its derivatives. Elsevier Publishing Company, Inc. New York-Amsterdam 1948. — 5. FRIEDRICH, G.: Das Verhalten verschiedener Apfelsammbildner mit einigen Ertragssorten in Mitteldeußland. Der Züchter 26, 289—307 (1956). — 6. KARNATZ, H.: Untersuchungen über die Frostresistenz der Obstgehölze im Baumschulstadium. II. Über die relative Frosthärte unveredelter Pflaumensämlings- und Kirschenunterlagen. Der Züchter 26, 177—187 (1956). — 7. KEMMER, E. und

F. SCHULZ: Das Frostproblem im Obstbau. München: Bayrischer Landwirtschaftsverlag 1955. — 8. KOBEL, F.: Die Kirschenarten der Deutschen Schweiz. Benteli, Bern-Bümplitz 1937. — 9. KOHL: Briefliche Mitteilung der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Astronomisches Recheninstitut. — 10. KÖPPEN, W.: Grundriß der Klimakunde. Berlin: Walter de Gruyter u. Co. 1931. — 11. LANG, A.: Beiträge zur Genetik des Photoperiodismus. II. Photoperiodismus und Autopolyploidie. Z. f. Naturforsch. 2b, S. 36—44 (1947). — 12. MELCHERS, G.: Die Ursachen für die bessere Anpassungsfähigkeit der Polyploiden. Z. f. Naturforschung 1, S. 160—165 (1946). — 13. MOSCHKOW, B. S.: Photoperiodismus und Frosthärte ausdauernder Gewächse. Planta 23, 774—803 (1935). — 14. MURAWSKI, H. und W. BLASSE: Untersuchungen an autotetraploiden Formen von *Prunus cerasifera* Ehrh. I. Morphologische, pomologische und zytologische Untersuchungen. Der Züchter 24, 4—11 (1954). — 15. MURAWSKI, H. und E. WIELOCH: Türkische Pflaumen für den Anbau auf leichten Böden. Der Deutsche Gartenbau 2, Nr. 6 (1955). — 16. MURAWSKI, H.: Über vorläufige Versuchsergebnisse mit Müncheberger Pflaumenstammbildnern. Archiv für Gartenbau 2, 222—235 (1954). — 17. RÖDER, K.: Sortenkundliche Untersuchungen an *Prunus domestica*. Kühn-Archiv 54, 1—132 (1940). — 18. RYBIN, W. A.: Spontane und experimentell erzeugte Bastarde zwischen Schwarzdorn und Kirschkirsche. Planta 25, 22—58 (1936). — 19. SCHMIDT,

M.: Untersuchungen über den züchterischen Wert von Sämlingen der Kirschkirsche, *Prunus cerasifera* Ehrh. Gartenbauwiss. 15, 247—331 (1941). — 20. SCHMIDT, M.: Beiträge zur Züchtung frostwiderstandsfähiger Obstsorten. Der Züchter 14, 1—19 (1942). — 21. SCHWANITZ, F.: Die Zellgröße als Grundelement in Phylogenese und Ontogenese. Der Züchter 23, 17—44 (1953). — 22. SERGEEV, L. I.: Biologische Analyse des Jahreszyklus der Entwicklung von Obstkulturen und ihre Bedeutung. Selecija i. Semenovodstvo 19, 27—33 (1952). — 23. STOCKER, O.: Beiträge zur Theorie der Dürre-resistenz. Planta 35, 445—466 (1948). — 24. STOCKER, O.: Probleme der pflanzlichen Dürre-resistenz. Naturwiss. 34, 362—371 (1947). — 25. TUMANOV, J. J.: Die Abhärtung winterannueller Pflanzen gegen niedrige Temperaturen. Phytopathologische Z. (1931). — 26. VAARAMA, A.: Meiosis and polyploid characters in the tetraploid apple variety Hibernal. Hereditas 34, 147—160 (1948). — 27. WALTER, H.: Die Hydratur der Pflanze. Jena: Fischer 1931. — 28. WALTER, H.: Grundlagen des Pflanzenlebens. Bd. I. Stuttgart: Eugen Ulmer 1950. — 29. WETTSTEIN, F. v.: Morphologie und Physiologie des Formwechsels der Moose auf genetischer Grundlage I. Z. ind. Abst. 33, 1—126 (1924). — 30. ZISTLER, P.: Die Temperaturverhältnisse der Türkei, der Sirocco. Zum Klima der Türkei. Nr. 2. Leipzig 1926. — 31. ZWINTZSCHER, M.: Experimentelle Untersuchungen zur Züchtung von Obstgehölzen mit frostwiderstandsfähigen Fruchtknospen und Blüten I. Z. f. Pflanzenzüchtg. 26, 245—352 (1944).

Aus dem Institut für Vererbungs- und Züchtungsforschung der Technischen Universität Berlin

Über strahleninduzierte Letalfaktoren im S-Chromosom von *Matthiola incana* R. BR.

Von G. BETHMANN

Mit 3 Abbildungen

Einleitung

Für das eigenartige „Immerspalten“ der Kulturlevkojen, das aus den einfach blühenden Pflanzen einer zu ungefähr gleichen Teilen aus einfachen und gefüllten bestehenden Nachkommenschaft immer wieder eine 1:1 spaltende Population entstehen läßt, ist, wie KAPPERT (1937) nachwies, ein gonischer Letalfaktor verantwortlich. Dieser mit dem Gen für einfache Blüte gekoppelte Faktor bedingt eine völlige Funktionsunfähigkeit der ihn führenden Pollen, während die ihn übertragenden Eizellen nicht oder doch nicht wesentlich geschädigt werden.

Die Übertragbarkeit des Einfachgens durch die Eizellen und das Fehlen funktionsfähiger Gonen im Pollen immerspaltender Typen läßt sich durch reziproke Kreuzungen zwischen Wildlevkojen und Immerspaltern zeigen (SAUNDERS 1911), deren Ergebnisse die folgende Übersicht bringt.

Kreuzungsmütter	Kreuzungsväter	F ₁	Nachkommenschaft
Immerspalter	Wildtyp	einfach	z. T. konst. einfach z. T. 3 einf. : 1 gef.
Wildtyp	Immerspalter	einfach	alle 3 einf. : 1 gef. spaltend

Aus der Kombination: homozygotisch einfacher Wildtyp mit immerspaltend einfacher Kulturlevkoje wird also nur ein einheitlicher, heterozygot einfacher F₁-Genotyp erhalten, der in der Folgegeneration monohybrid spaltet, wenn der immerspaltende Typ der Pollenlieferant war. Der Pollen überträgt also nur das Gen für gefüllte Blüten. Wird die immerspaltende

Levkoje aber als Mutterpflanze benutzt, so entstehen zweierlei einfache F₁-Genotypen, solche, die das Füllungen enthalten und wieder im 3:1-Verhältnis spalten, und homozygotisch einfache Typen. Es müssen somit die Eizellen der Immerspalter auch das Einfachgen übertragen. Bezeichnet man den Einfachfaktor mit S, sein Allel für gefüllte Blüten mit s, den Faktor, der die männlichen Gonen mit S funktionsunfähig macht mit let, sein normales Allel mit +, so ergibt sich folgendes Schema für den Erbgang der Blütenfüllung der Immerspalter:

Pollen	letS	+s
Eizellen: let S	-/- letS/+s = einf. blühende Immerspalter	
+ s	-/- +s/+s = gefüllt blühende, vollständig sterile Pflanzen	

Der Nachweis der Befruchtungsunfähigkeit von etwa 50% der von Immerspaltern erzeugten Pollen gelang experimentell noch nicht eindeutig, wenngleich Pollenkeimungsversuche WADDINGTONS und KUHNs (1937) dafür zu sprechen scheinen. KAPPERT konnte dann alle beim Vorhandensein eines mit S gekoppelten gonischen Letalfaktors zu erwartenden Austauschtypen auffinden. 1932 entdeckte er in Kreuzungsnachkommenschaften von Immerspaltern als Mütter und konstant einfach blühenden Sippen als Väter + S/lets-Typen. Eine Pflanze, die nach Selbstung eine konstant einfache Nachkommenschaft gab, zeigte nach Bestäubung mit + s-Pollen von Immerspaltern eine 1 S:1 s-Spaltung, ein Beweis dafür, daß