

DER ZÜCHTER

8. JAHRGANG

JUNI 1936

HEFT 6

(Aus der Abteilung für Rebenzüchtung des Instituts bei Pflanzenzüchtung, Leningrad.)

Inzucht und Heterosis bei der Rebe.

Von A. M. Negruł.

Inzucht der Rebe, d. h. Selbstbestäubung von Rebensorten ist bis heute weder für wirtschaftliche Zwecke noch für Züchtungszwecke angewendet worden. Obgleich in einigen Fällen unter natürlichen Bedingungen Selbstbestäubung erfolgen kann, hat natürliche Inzucht in der Evolution der Rebe wohl kaum eine besondere Rolle spielen können, da kultivierte hermaphroditische Sorten gewöhnlich nicht durch Samen vermehrt werden und wilde Formen zweihäusig sind.

In neuerer Zeit findet Inzucht dann Anwendung, wenn die genetische Natur einer Sorte untersucht werden soll, wenn neue Sorten oder eine zweite Bastardgeneration gezogen werden sollen.

Die bereits vorhandenen Daten erlauben es, sich die Wirkung von Selbstung und Kreuzung bei der Rebe in bezug auf Keimung der Samen, Entwicklung und Charakter der Sämlinge vorzustellen.

In der Literatur gibt es Angaben, welche darauf hinweisen, daß die Keimfähigkeit von Rebensamen nach Selbstung niedriger ist, als nach Kreuzung. So gibt STEINGRUBER 1925 folgende Zahlen an:

Tabelle 1 (nach Steingruber).

	Keimfähigkeit von Rebensamen in %			
	1922	1923	1924	1929
Selbstbestäubung	9,2	18,0	4,9	52,5
Kreuzung	27,9	40,6	35,9	72,0

ZIEGLER (1933) beobachtete 44% bei Bastard- und 19% bei Inzuchtsamen. DALMASSO (1934) erhielt 38,71% bei Selbstbestäubung (2541 Samen) und 52,33% bei Fremdbestäubung usw. Autor erhielt folgende Resultate: (Tab. 2.)

Sonst stimmen im allgemeinen unsere Angaben mit denen anderer Autoren über niedrige Keimfähigkeit von Inzuchtsamen überein; jedoch zeigt die Tabelle, daß letztere bei verschiedenen Sorten bedeutend variiert und bei einigen auch höher sein kann, als nach Kreuzung. Sonst sind ZIEGLER und STEINGRUBER mit ihren zu kategorischen Schlußfolgerungen im Unrecht. Zu beachten ist, daß in unseren Versuchen

Der Züchter, 8. Jahrg.

Tabelle 2.

Keimfähigkeit von Samen bei Selbstung und Kreuzung in den Jahren 1929—1930.

Sorten	1929		1930	
	Anzahl d. Samen	% Keimung	Anzahl d. Samen	% Keimung
Selbstung				
1. Alvarnes	4734	28,9	500	33,6
2. Plavaj	2000	70,0	1145	71,0
3. Koptschak	1859	25,2	1540	17,5
4. Cabernet Sauvignon	2362	40,1	132	25,6
5. Rka-Ziteli	1505	76,7	865	71,3
6. Aligoté	1378	34,2	1450	18,3
7. andere <i>V. vinifera</i> .	5517	51,0	4060	25
	$M = 42,6\%$		$M = 33,0\%$	
8. Bastarde von <i>V. vinifera</i> F_1	1429	55,2	873	57,7
9. Artbastarde F_1 ..	—	—	662	38,8
10. Mourvèdre × <i>rupestris</i> 1202 F_2 .	6822	70,4	940	60,0
Oberlin 609 F_2 ...	5452	43,1	12700	70,1
Oberlin 605 F_2 ...	3112	79,7	1300	71,4
11. Rückkreuzung....	—	—	821	59,0

Selbstbestäubung von F_1 -Bastarden eine bessere Keimfähigkeit ergab als Kreuzung.

Was die *Wachstumsfähigkeit* anbelangt, so gibt es Angaben, daß diese bei Sämlingen aus Inzucht schwächer ist als nach Kreuzung (HEDRICK und ANTHONY 1915, WELLINGTON 1921, ZWEIFELT, STUMMER und FRIMMEL, HUSFELD 1932 u. a.). ZIEGLER (1933) führt folgende Angaben an:

Wachstum	Nach Kreuzung	Nach Inzucht
	%	%
Stark. Wachstum d. Sämlinge	64	32
Mittleres „ „ „	29	47
Schwaches „ „ „	7	21

SEELIGER (1929) kommt zu einer entgegengesetzten Schlußfolgerung, jedoch an einem kleinen Material. Er verneint jegliche Depression sowohl bei Inzucht europäischer Sorten wie nach Selbstbestäubung von F_1 -Bastarden. HUSFELD (1933) beobachtete keinerlei Unterschiede im Wachstum der Sämlinge aus der Inzucht der Sorte Sylvaner und beim Bastard Sylvaner × *Rupestris*.

Unsere Beobachtungen an ungefähr 3000 Säm-

lingen, die durch Inzucht von europäischen Sorten in Odessa und in Tarnau (Mittelasien) gezogen worden sind, zeigen im allgemeinen ein Fehlen irgendwelcher scharfen Unterschiede zwischen Wachstum der Inzucht- und Bastardsämlinge von *V. vinifera*; aber es gibt auch einige Ausnahmen von dieser Regel, die weiter unten besprochen werden sollen. Bei interspezifischen Bastarden beobachtet man häufig Heterosis in bezug auf die Dimensionen der Pflanzen. Der Vergleich von Bastard- mit Inzuchtsämlingen innerhalb der Spezies spricht dagegen zugunsten letzterer. Es handelt sich aber in diesem Falle nicht um Depression infolge der Inzucht, sondern um Verstärkung des Wuchses infolge der interspezifischen Bastardierung. Die Erscheinung der Heterosis bei Artbastarden der Rebe ist seit langer Zeit bekannt und wird bei der Züchtung von Unterlagen ausgenutzt. So lesen wir schon bei VIALA (1910): „C'est presque un principe en viticulture que lorsqu'on croise deux vignes appartenant à deux espèces différentes, les hybrides, qui en en proviennent ont une vigueur inés grande, supérieure à la moyenne du père et de la mère, et souvent supérieure à celle des plus vigoureux d'entre eux. Les hybrides de variétés, les hybrides de plantes françaises entre eux, par exemple, sont, au contraire, chétifs et se développent lentement.“

COUDERC beobachtete eine besondere Wachstumsenergie der Bastarde zwischen den Arten *V. riparia*, *V. candicans*, *V. aestivalis*, *V. labrusca*, *V. rupestris* und *V. vinifera*. Interessant ist es, daß sich diese bei doppelten und sogar dreifachen Bastarden konstant hält und nur bei vierfachen und komplexen Bastarden wieder zur Norm zurückkehrt.

In der zweiten Bastardgeneration und bei Selbstbestäubung komplexer Bastarde beobachtet man manchmal eine allgemeine Depression in der Entwicklung durch Ausspaltung recessiver Formen: besonders anschaulich kann man den Unterschied im Wachstum der F_1 - und F_2 -Bastarde auf einer alten Sämlingsparzelle in Odessa beobachten, wo die erste Generation alljährlich ein ausgezeichnetes Wachstum aufweist, während Inzucht komplexer Bastarde (CONDERC 106—4, 106—4I und SEIBEL 1000) einen 2—3 Mal schwächeren Wuchs zur Folge hatte; viele Sämlinge stellten Zwergpflanzen und Monstrositäten dar und nur wenige erreichten eine normale Entwicklung.

Eine ähnliche Erscheinung beobachteten wir auf einer Parzelle mit Bastarden späterer Kreuzungen. So z. B. entwickelten sich Bastarde mittelasiatischer Sorten mit *V. amurensis* RUPE,

desgleichen Hamburger Muskat \times *Rupestris* DU LOT, *Aligoté* \times *Arizonica* u. a., besser als F_2 -*Mourvèdre* \times *Rupestris* 1202. Massenzüchtung von F_2 -Sämlingen der Bastarde *Mourvèdre* \times *Rupestris* 1202, *Riparia* \times *Gamay* OBERLIN 595, Roter Gutedel \times *Rupestris* (COUD. 440I) gestatteten festzustellen, daß bei geringer allgemeiner Depression Zwergpflanzen wie völlig normale, gut entwickelte Sämlinge herauspalten, wobei verschiedene Kombinationen ein verschiedenes Verhalten aufweisen.

Die allgemeine Depression interspezifischer F_2 -Bastarde der Rebe ist bei der Züchtung eine störende Erscheinung. BAUR (1922) hat darauf hingewiesen, daß man der Wirkung der Depression ausweichen kann, wenn man statt Inzucht Kreuzungen verschiedener F_1 -Sämlinge einer und derselben Kombination ausführt. Solch eine Methode empfiehlt auch ZIEGLER (1933), welcher überhaupt gegen Inzucht bei der Reben-selektion ist. Dieser Autor ist gegen Arbeit mit F_2 - und F_3 -Bastarden und empfiehlt statt dessen Kreuzung von Bastarden (Europ. \times Amer.) \times (Europ. \times Amer.). Laut ZIEGLER spricht gegen Inzucht auch das späte Fruchtragen der Sämlinge und deren niedrige Ernteerträge. In seinen Versuchen fruchteten die Sämlinge in den Jahren 1928—1931 in der unten angeführten Höhe:

	1928 ¹ %	1929 %	1930 %	1931 %
Sylvaner \times Riesling .	22	56	56	85
Riesling \times Sylvaner .	10	34	50	70
Riesling (Selbstbestäubung)	5	10	10	60
Sylvaner (Selbstbestäubung)	5	5	—	—

¹ Im 5. Jahre nach der Aussaat.

Die Zahlen, welche wir gegenwärtig besitzen, sprechen in einem gewissen Maße gegen diese Behauptungen. Unter den Bastard- und Inzuchtsämlingen (ungefähr 2000 St.), welche 1932 in Tarnau ausgesetzt waren und 1933 ausgepflanzt, trugen 1934 einzelne Stöcke Trauben an Geizen und zwar 7 Bastard- und 2 Inzuchtsämlinge von Riesling und *Aligoté*.

1935 begannen weitere Sämlinge dieser Parzelle zu fruchten, wobei sich dasselbe Bild wiederholte: bestimmte Bastard- und Inzuchtkombinationen begannen früher zu blühen, während in anderen Kombinationen überhaupt kein einziger Sämling blühte. So z. B. blühte kein einziger unter 295 gut entwickelten Bastarden *Tscharas* \times *Hamburger Muskat*; desgleichen *Tscharas* \times *schwarzer Muskateller* (112

Sämlinge). Von 72 Bastardsämlingen Olivette (weiß) \times Ungar. Muskat blühten 1935 18 Pflanzen und von 56 Sämlingen *Taschly* \times *Muskat Gutedel* blühten 13. Ähnliches beobachteten wir bei Inzucht. Es blühten Sämlinge aus der Inzucht von *Aligoté* und *Riesling* und es blühten keine vom *Ungarischen Muskat*, *Hussaine* u. a. Diese Beobachtungen gestatten die Feststellung der großen Bedeutung, welche der Genotypus der geselbsten oder gekreuzten Sorten auf den Beginn der Blühperiode der Sämlinge ausübt.

Die interspezifischen F_2 -Bastarde, welche durch Selbstbestäubung aus F_1 erhalten worden waren, blühten teils im 4. Jahre und vollständig im 5.—7. Jahre, wobei in Mittelasien und Odessa unsere Sämlinge zum erstenmal (männliche Formen) im 3. Jahre blühten. Die interspezifischen F_1 -Bastarde blühten in Odessa desgleichen in ihrem 4.—5. Lebensjahre. Somit müssen die Schlußfolgerungen ZIEGLERS berichtigt werden: Bei Inzucht der Rebe kann das Fruchttragen gehemmt werden, aber nicht immer. Bei intra- wie bei interspezifischen Kreuzungen, ebenso wie bei Inzucht jeder Sorte muß jede Kombination individuell betrachtet werden, es können keine allgemein gültigen Regeln aufgestellt werden.

Was die Fertilität von Inzucht- oder Bastardsämlingen der Rebe anbelangt, so gibt es keinerlei Angaben, ausgenommen diejenigen von ZIEGLER (1933) über die geringere Fertilität von Inzucht im Vergleich mit Bastardsämlingen. Gewöhnlich ergibt Inzucht der Sorten von *V. vinifera*, ihrem allgemeinen Habitus nach, normale Pflanzen, welche in einzelnen Merkmalen variieren, sich aber im allgemeinen dem Typus der Ausgangsform nähern. So erhielt BRONNER beim Heranziehen von Reben aus Samen stets Pflanzen vom Habitus der Muttersorte. Ähnliche Resultate erhielten v. KERNER u. WIEHER. Andererseits schreibt CHARLES DARWIN, daß bei Vermehrung mit Samen die Reben ihre Eigenschaften bedeutend ändern, was daraus zu ersehen ist, daß sich die Anzahl der Rebenvarietäten im Vergleich zu derselben in den ersten historischen Zahlen, die wir besitzen, stark vermehrt hat. Weiter lesen wir bei DARWIN, daß VANMONS eine große Anzahl von Varietäten aus Samen eines Rebenstockes gewonnen hat; letzterer war völlig isoliert von anderen und infolgedessen konnte keinerlei Kreuzung statt-

gefunden haben. Die erhaltenen Sämlinge waren vielen Sorten identisch und unterschieden sich untereinander beinahe in allen Merkmalen — in Beeren und Blättern. Eben solche Resultate haben auch wir an einer Reihe von Sorten erhalten und zwar in Odessa bei Inzucht von *Plavay*, weißer *Gutedel*, geschlitzter *Gutedel*, *Rka-Ziteli*, *Koptschak* u. a., in Mittelasien (*Taschkent*) bei Inzucht von *Oporto* a. d. *Krim*, *Vermantino*, *Muskat* aus *Alexandrien*, *Ungarischer Muskat* u. a. Einige der genannten Sorten standen trotz des Variierens von einzelnen Sämlingen dem Elterntypus im ganzen sehr nahe. So z. B. ergibt der geschlitzte *Gutedel* bei In-

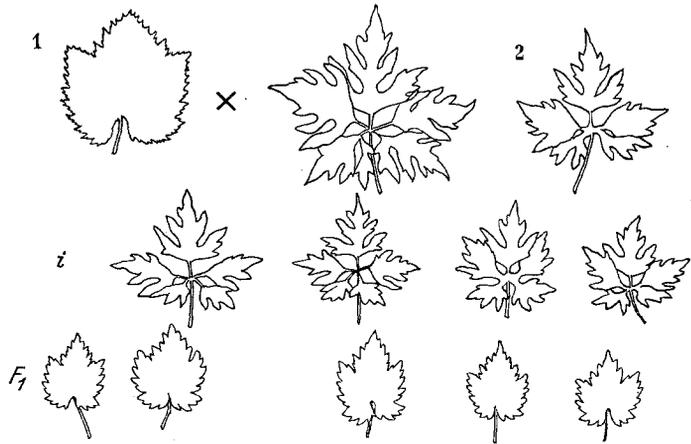


Abb. 1. 1. Blatt der Sorte *Aligoté*. 2. Blatt des geschlitzten *Gutedel*. 3. Inzuchtsämling. F_1 Bastard von *Aligoté* \times geschlitzter *Gutedel*.

zucht ausschließlich Formen mit tief gespaltenen Blättern (Abb. 1). Die Inzuchtsämlinge von *Rka-Ziteli* ergaben den für diese Sorten charakteristischen vertikalen Wachstumstypus mit ganz gezähnten Blättern. Ziemlich gleichförmig und der Mutterform ähnlich in bezug auf Blattform und Färbung der Spitzen der Triebe sind die Sämlinge aus der Inzucht vom ungarischen *Muskat* usw.

Die zweite Gruppe der Inzuchtsämlinge von europäischen Sorten unterscheidet sich von ersterer dadurch, daß hier, neben normalen der Ausgangsform nahestehenden Sämlingen — abweichende Typen ausspalten. So spalten bei Inzucht von *Aligoté* 2 Typen normaler Pflanzen heraus:

I. solche mit dunkelgrüner, leicht bläulicher Blatrfärbung, mit roter Kante am Blattrande, mit gezähnten Blättern und roten Adern, und

II. solche mit hellgrüner Färbung der Blätter und Adern und rundlichen Zähnen.

In Odessa erhielten wir 1160 Pflanzen vom ersten und 163 vom zweiten Typus. Im ganzen nähern sich die normalen Pflanzen dem Typus *Aligoté* und variieren in der Form des Blattes.

Neben diesen normalen Pflanzen treten von den ersten Entwicklungsstadien an verschiedene Abnormitäten auf: 1. Einklemmen der Kotyledonen durch die Samenhaut; 2. dreifache und vierfache Kotyledonen; 3. Marmorblättrigkeit; 4. Buntblättrigkeit.

Ein ähnliches Bild gibt die Sorte Riesling. In Mittelasien erhielten wir unter 20 Sämlingen 4 buntblättrige, 3 zwergige, 3 abweichende und 10 der Mutterform ähnliche. Bei Inzucht der

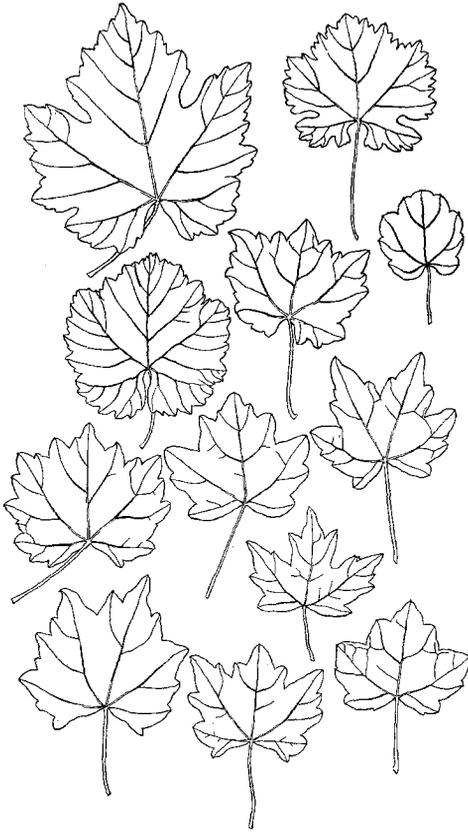


Abb. 2. Oben links, normales Blatt der Sorte Hussaine. Die übrigen Blätter stammen von Inzuchtsämlingen derselben Sorte.

Sorte Alvarna in Odessa konnte man das Auspalten einer großen Anzahl von Albinos und buntblättrigen Formen und solche mit dreifachen Kotyledonen beobachten. Die übrigen normalen Pflanzen waren in ihrem Typus ziemlich ähnlich.

1934 und 1935 haben wir weitere Versuche über Inzucht von hermaphroditischen Sorten der Rebe aufgestellt. Diese Sorten galten als einheimisch für verschiedene geographische Gebiete Europas und Asiens. Unser Ziel war, eine genetische Klassifikation der Sorten zu geben und die Bedeutung der Inzucht als Methode bei der Rebenzüchtung aufzuklären. Samen, welche durch Selbstbestäubung von 89 Sorten der Krim und Mittelasien gewonnen waren, wurden

1935 an der mittelasiatischen Versuchsstation Tarnau ausgesät. Die Beobachtungen an diesem Material ergaben folgende Resultate: 7 Sorten keimten überhaupt nicht, bei einer Sorte Gzyl Mamidon keimten 19 Pflanzen aus 1208 Samen. Diese Pflanzen stellten unentwickelte Zwerge und verschiedene Monstrositäten dar. Bei 38 Sorten war die Keimfähigkeit unter 1%. Größtenteils spalteten sie nur schwach auf und die Sämlinge waren normal entwickelt. 34 Sorten zeigten eine mittlere Keimfähigkeit (3—20%); davon spalteten aus 10 Sorten verschiedene Mißbildungen heraus, 24 Sorten gaben nur normale Pflanzen. Von diesen 34 Sorten spalteten 11 beinahe gar nicht auf. Eine gute Keimfähigkeit zeigten 9 Sorten. Darunter spalteten 7 beinahe gar nicht auf und ihre Sämlinge entwickelten sich nicht schlechter als die besten Bastarde auf der Versuchsparzelle.

Diese Angaben bestätigten noch einmal, daß verschiedene Rebensorten bei Inzucht ein ver-

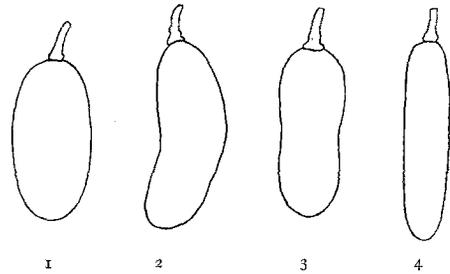


Abb. 3. 1. Beeren von Hussaine Lünda (weiß). 2. Hussaine Kelym-Barmak (Damenfinger). 3. Hussaine Murgamnon (Ameisentaile). 4. Hussaine Begizi (Pfriemen).

schiedenes Verhalten aufweisen und daß auf Grund von Depressionsmerkmalen einiger Sorten keine allgemeine Schlußfolgerungen über den Charakter der Inzuchtergebnisse bei der Rebe gezogen werden können.

Eine besondere Beachtung verdienen die Resultate der Inzucht bei der Sorte Hussaine, welche ein sehr buntes Spaltungsbild zeigte. Unter 900 von M. ТУРКОВ 1929 erhaltenen Sämlingen kann man 2 Typen unterscheiden: 1. normale und 2. solche mit Merkmalen von Depression (Verhältnis 3,6 : 1).

Die normalen Pflanzen stellen ziemlich mächtig entwickelte Stöcke dar, welche in geringen Grenzen in Form und Blattgröße und in dem Typus der Triebspitzen variieren; im ganzen nähern sie sich aber dem Typus Hussaine. Die abweichenden Pflanzen zeichnen sich durch vereinfachte Blattform aus mit gradlinigen Konturen (Abb. 2); die Blätter sind oft asymmetrisch mit ungewöhnlicher blasiger Struktur. Die Stielbucht variiert bei diesen ahornartigen Blättern von 40—90%. Die Blätter sind kleiner als in der

ersten Gruppe. Oft werden kurze Internodien und Zwergwuchs beobachtet.

Von 900 Pflanzen, welche 1929 ausgesät wurden, blühten 1935 nur 12 Sämlinge. Davon waren 8 hermaphroditisch und 4 weiblich funktionierend. Um diese Inzuchtresultate der

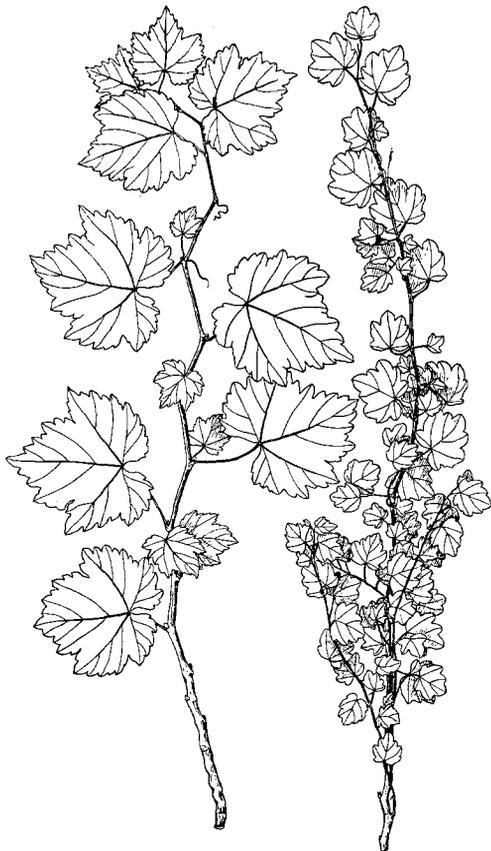


Abb. 4. Sämlinge aus Inzucht der Sorte Hussaine. Links normaler, rechts zweiter Typus mit vereinfachter Blattform.

Sorte Hussaine nachzuprüfen, unterzogen wir 1934 alle in der Kultur bekannten Formen von Hussaine einer Selbstung (Hussaine Lünda, Hussaine Kelym-Barmak, Hussaine Murgamnon, Hussaine Begizi und Hussaine schwarz). Alle diese Variationen der Sorte Hussaine unterschieden sich durch die Beerenformen (Abb. 3).

Die schwarze Varietät unterscheidet sich auch in Form, Behaarung des Blattes und Färbung der Beeren. Die Beobachtungen der Sämlinge des ersten Jahres (1935) zeigten sehr interessante Resultate. Es erwies sich, daß alle Variationen von Hussaine, ausgenommen die schwarze, bei Inzucht einen gleichen Typus mit vereinfachten Blättern ausspalten (Abb. 4). Augenscheinlich stellen alle diese Variationen Knospenmutationen der weißen Varietät von Hussaine dar, während die schwarze Varietät eine ganz selbständige Sorte ist.

Das Verhältnis von normalen Pflanzen und Pflanzen mit vereinfachten Blättern war folgendes: (Tab. 3).

Somit bestätigt auch dieses Material die Rezessivität des zweiten Pflanzentypus und den monofaktoriellen Charakter der Spaltung in normale und abweichende Formen. Wenn der 2. Typus tatsächlich rezessiv ist, so muß F_1 der Kreuzung von Hussaine mit anderen Sorten keine solche Sämlinge enthalten, aber sogar in solchen Fällen, wo Hussaine als Vaterform benutzt wurde, erhielten wir F_1 -Sämlinge vom zweiten Typus. So z. B. ergab der Bastard Nimrang \times Hussaine 225 normale Sämlinge und 15 vom 2. Typus; Hatta-Kurgan \times Hussaine ergab 45 normale Sämlinge und 10 vom 2. Typus. Diese Erscheinung kann man nur durch Heterozygotie der Sorten Nimrang und Hatta-Kurgan erklären. Zur Zeit können wir dieses jedoch nicht beweisen, da beide letztgenannten Sorten selbststeril sind.

Bei Kreuzung der mittelasiatischen Sorten Botonz, Tagoti und Tschiljagi (rot) mit Hussaine erhielten wir keine Sämlinge des 2. Typus, wenn aber Hussaine als Mutterform benutzt wurde, z. B. in den Kreuzungen mit Tschiljagi (rot), Obak (weiß) und Olivette (schwarz) treten Sämlinge vom 2. Typus auf.

Da Inzucht der Sorten weißer Obak (50 Sämlinge) keine Pflanzen vom 2. Typus ergab, so erscheint die Ausspaltung in F_1 von Sämlingen des 2. Typus unverständlich. Da aber in diesem Falle die Sorte Hussaine als Mutterform ge-

Tabelle 3. Ergebnisse von Inzucht der Sorte Hussaine in Tarnau (1935).

Sorte	Von wo erhalten	Anzahl der Sämlinge		Verhältnis
		Normal	Mit vereinfachter Blattform	
Hussaine weiss (Lünda)	Krim	54	13	4 : 1
Hussaine weiss		Mittelasien	122	54
Hussaine Kelym-Barmak	„	23	8	3 : 1
Hussaine Begizi	„	24	3	8 : 1
Hussaine Murgamnon	„	89	35	2,5 : 1
		312	113	2,9 : 1

nommen werden kann und also Selbstbestäubung nicht ausgeschlossen ist, darf diesem Material keine besondere Bedeutung zugeschrieben werden.

Durch Selbstbestäubung der in Tarnau fruchttragenden Bastarde Nimrang \times Hussaine erhielten wir eine F_2 -Generation, deren Analyse folgendes ergab:

	1934	1935
Anzahl der Bastarde, die reine Sämlinge des 2. Typus ausspalteten ...	7	2
Anzahl der Bastarde, die Sämlinge vom 2. Typus ausspalteten	2	3

Dabei wurden folgende Zahlenverhältnisse beobachtet:

Tabelle 4. Analyse der F_2 -Bastarde Nimrang \times Hussaine.

Jahrgang	F_1 -Bastardnummern	Anzahl der F_2 -Sämlinge	
		Normale Typen	Abweichende Typen
1934	0.302	5	1
—	0.307	5	3
1935	0.307	2	2
—	0.309	2	2
—	0.312	27	1
Zusammen		41	9

Wären beide Sorten heterozygot, so müßte man in F_2 den 2. Typus ausspaltende und nichtausspaltende Bastarde im Verhältnis von 1 : 2 erwarten, was sich aber nicht bestätigte (?). Das begrenzte Material und die einander widersprechenden Tatsachen in F_1 und F_2 gestatten vorläufig noch keine Deutung der genetischen Natur dieses Merkmals. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß der aus der Sorte Hussaine ausgespaltete 2. Typus rezessiv ist und sich durch einen ganzen Merkmalkomplex auszeichnet.

Sehr interessant ist es, daß unter den 20 mittelasiatischen Sorten, welche einer Inzucht unterzogen wurden, Pflanzen vom 2. Typus nicht nur aus der Sorte Hussaine ausspalteten. Einen ganz ähnlichen Sämlingstypus beobachteten wir bei der Sorte Otscha Bala (Abb. 5) (103 Sämlinge waren normal und 24 vom 2. Typus) und bei der Sorte Tschiljagi weiß (Abb. 6) (24 normal und 9 vom Typus 2.). Auf Grund dieser Tatsachen kann eine ganz bestimmte genetische Zusammengehörigkeit der genannten mittelasiatischen Sorten vorausgesetzt werden.

Eine andere Gruppe interessanter Erscheinungen erhielten wir bei Inzucht der kaukasischen Sorten: Raisin de poche, Saperavi und Rka-Ziteli.

Inzucht der Sorte Raisin de poche der Aussaat 1933 in Tarnau gab 2 Gruppen von Sämlingen: 1. Normale Pflanzen mit ziemlich stark gespaltenen Blättern, welche der Muttersorte ähnlich waren und 2. kugelige Pflanzen mit zahlreichen (50 und mehr) langen Trieben, welche aus dem untersten Teil des Stammes sprossen und viele Geize aufwiesen. Ihre Blätter waren klein, einfach, mit wellenförmigem Rande. Das Verhältnis dieser Typen war 74 : 35. 1935 trugen diese nun vierjährigen Sämlinge keine Trauben.

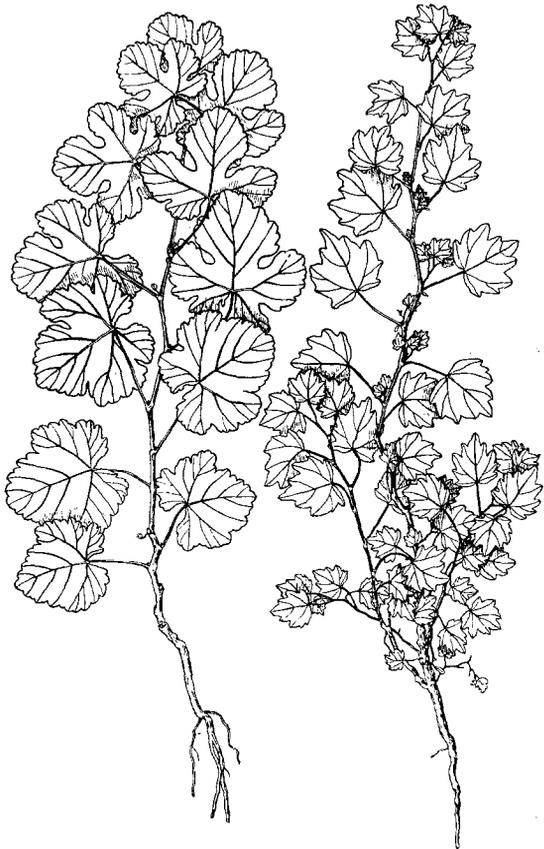


Abb. 5. Sämlinge aus Inzucht der Sorte Otscha-Bala. Links normaler, rechts zweiter Typus mit vereinfachter Blattform.

Die kugeligen Pflanzen sind der Rebe überhaupt nicht ähnlich; sie haben einen Durchmesser von $\frac{1}{2}$ m und trotz alljährigen Beschneidens bleiben die Triebe dicht verwickelt; auch das Abbrechen derselben gibt keinen Erfolg. Die normalen Pflanzen besaßen eine Höhe von $1\frac{1}{2}$ m und trugen 5—7 gut entwickelte Triebe. Die Aussaat von Inzuchtsämlingen von Raisin de poche gab 1935 drei Sämlinge; einer von ihnen war kugelig. Eben solche kugelige Formen beobachteten wir bei Inzucht der Sorten Saperavi und Rka-Ziteli (Abb. 7 u. 8).

Tabelle 5.

Sorte	Herkunft	Anzahl der Sämlinge		Verhältnis
		Norm.	Kugelig	
Saperavi ...	Krim	21	9	2,3 : 1
„	Mittelasien	121	18	7 : 1
Rka-Ziteli..	Mittelasien	78	9	5,2 : 1 8 : 1

Wenn man voraussetzt, daß ein Teil der kugeligen Formen weniger lebensfähig ist und

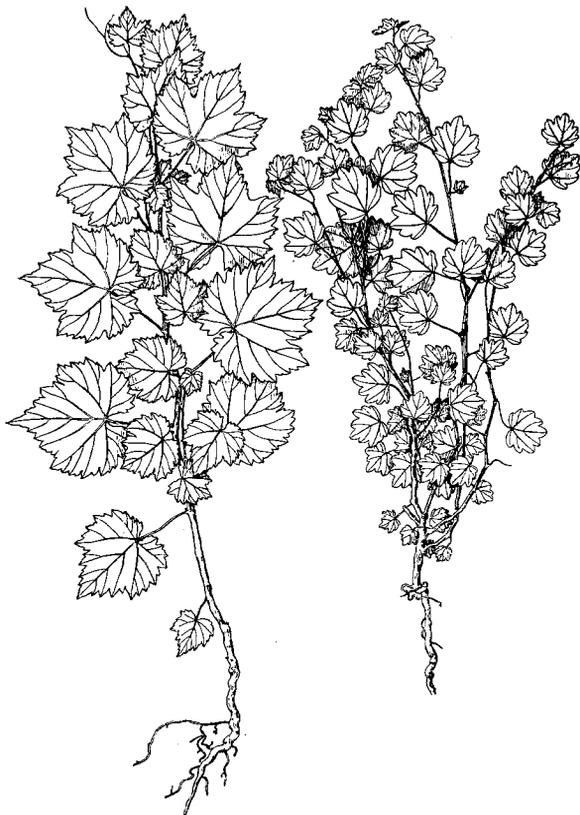


Abb. 6. Sämlinge aus Inzucht der Sorte Tschiljagi weiß. Links normaler, rechts zweiter Typus mit vereinfachter Blattform.

umkommt, so kann man das erhaltene Verhältnis als 3 : 1 deuten.

Die uns bekannten F_1 -Bastarde der Sorten Saperavi, Rka-Ziteli und Raisin de poche spalten keine kugelige Formen heraus. In F_2 der Bastarde Nimrang-Saperavi erhielten wir folgendes:

	1934	1935
Anzahl der Bastarde, welche keine kugeligen Formen ausspalteten	15	12
Anzahl der Bastarde, welche solche kugeligen Formen ausspalteten	7	7

Letztere ergaben folgende Verhältnisse von normalen und kugeligen Sämlingen:

Tabelle 6. Analyse der F_2 -Bastarde Nimrang \times Saperavi.

Jahrgang	F_1 -Bastardnummern	Anzahl der F_2 -Sämlinge		Verhältnis
		Normal	Kugel-	
1934	o.116	23	3	7 : 1
	o.132	6	1	6 : 1
	o.135	18	5	3 : 1
	o.143	33	10	3 : 1
	o.161	6	1	6 : 1
	o.163	3	1	3 : 1
1934	o.164	11	5	2 : 1
	o.114	6	1	6 : 1
	o.115	12	2	6 : 1
	o.117	7	1	7 : 1
	o.135	48	8	6 : 1
	o.158	19	5	3 : 1
	o.164	16	5	3 : 1
		208	48	4,7 : 1

Die Bastardanalyse führt uns zur Schlußfolgerung, daß das Auftreten kugeliger Formen bei der Sorte Saperavi eine Erscheinung genetischer Natur ist und daß die Vererbung dieser Form, welche durch einen ganzen Merkmalkomplex gekennzeichnet wird (Zwergigkeit, starke Bestockung, Bildung von Geizen,



Abb. 7. Sämlinge aus Inzucht der Sorte Saperavi. Normale und kugelige Pflanzen.

Buntblättrigkeit, kleine Ausmaße usw.), nach dem monohybriden Schema erfolgt. Bezeichnen wir den normalen Typus als NN und die rezessiv kugelförmige, einen ganzen Merkmalskomplex

enthaltende Form mit *nn*, so muß die Sorte Saperavi der Formel *Nn* und die Sorte Nimrang der Formel *NN* entsprechen. Bei Selbstbestäubung von Saperavi muß $\frac{1}{4}$ der Sämlinge eine Kugelform besitzen; in F_1 Nimrang \times Saperavi dürfen keine kugeligen Individuen auftreten. 50% der Bastarde wird *NN* und 50% *Nn* entsprechen. Infolgedessen können

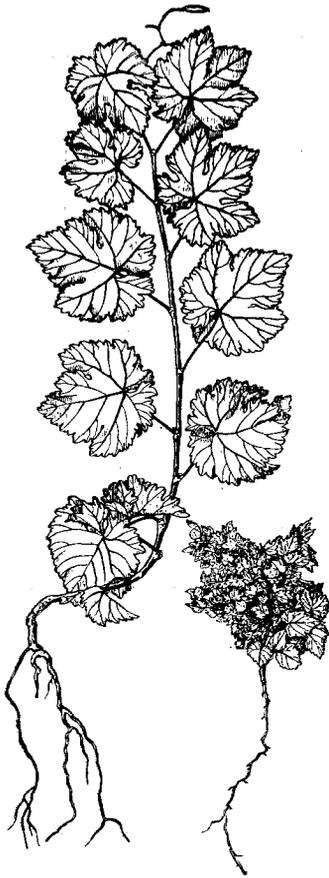


Abb. 8. Sämlinge aus Inzucht der Sorte Rka-Ziteli. Links normaler, rechts kugeliger Typus.

kugelige Individuen von 50% Bastarden ausgespaltet werden. Letztere entsprechen *Nn* und müssen daher wiederum normale und kugelige im Verhältnis von 3:1 ergeben, was tatsächlich beobachtet wurde. Das Auftreten dieser eigentümlichen Formen bei Inzucht der mittelasiatischen und kaukasischen Sortengruppen betrachten wir als Ausspaltung rezessiver Urformen. Dank der vegetativen Vermehrung der Rebensorten, welche seit tausenden von Jahren stattfindet, hat sich der Genotypus dieser alten Formen gewissermaßen unverändert erhalten. Einige von den gegenwärtig kultivierten Sorten stellen vielleicht alte Formen dar, welche in ihrer Entstehung auf einen von einigen Jahrtausenden gewonnenen Sämling zurückzuführen sind. Natürlich kann man sich schwer vorstellen, daß sich der Genotypus im Verlauf aller dieser Jahrtausende trotz vegetativer Vermehrung absolut konstant erhalten hat. Für Variabilität desselben spricht die Existenz von Sortenvariationen, wie wir sie z. B. bei der Sorte Hussaine gesehen haben. Der ganze Habitus der Merkmale spricht für ihr hohes Alter. Die ahornartigen vereinfachten Blätter der Sorten Hussaine, Otscha Bala, Tschiljagi (weiß) erinnern an die Blätter der ausgestorbenen

Reben der tertiären Periode (*V. teutonica* u. a.). Was den kugeligen Typus betrifft, so ist er der Rebe so unähnlich, daß paläobotanische Befunde dieser Art schwerlich auf Reben bezogen werden könnten. Die Tatsache, daß einige mittelasiatische und einige kaukasische Sorten einen gleichen abweichenden Pflanzentypus ausspalten, zeigt das Gemeinsame der Sorten jeder dieser Gruppen. Vielleicht werden weitere Untersuchungen in dieser Richtung Material zu einer genetischen Klassifikation dieser Sorten ergeben.

Das Auftreten von albinotischen buntblättrigen, zwergigen und verschiedenen mißgestalteten Typen bei Inzucht betrachten wir als Resultat der Ausspaltung rezessiver Merkmale der heterozygoten Rebenformen. Die verschiedene genetische Struktur der Sorten von *V. vinifera* führt, dank ihrer verschiedenen Entstehungsweise, dazu, daß jede Sorte ihr eigenes Verhalten bei Inzucht besitzt. Ebenso wie bei anderen Pflanzen wird die Depression bei der Inzucht nicht durch die Tatsache der Inzucht bedingt, sondern durch die genetische Struktur der selbstbestäubten Formen.

Als Beweis dafür dienen die von uns angeführten Zahlen über Inzucht und Bastardierung ein und derselben Rebensorte. So z. B. spalten buntblättrige Formen bei interspezifischen Bastarden in F_2 von *V. Riparia* \times *Gamay* heraus und treten bei Bastarden von Mourvèdre \times *V. rupestris*, Gutedel rot \times *V. rupestris* überhaupt nicht auf. Es erweist sich, daß bei Inzucht der Sorte Gamay ebenfalls buntblättrige Formen herausspalten, während sie bei Mourvèdre und dem roten Gutedel fehlen. Also spalten beim F_2 -Bastarde *V. riparia* \times *Gamay* auch rezessive Gene der Sorte Gamay heraus.

Wir haben oben gezeigt, daß bei Inzucht der Sorten Hussaine, Saperavi, Aligoté und Alvarna mißgestaltete Formen ausspalten. Bei Kreuzung dieser Sorten treten z. B. in F_1 Nimrang \times Saperavi, Aligoté \times Alvarna u. a. ausschließlich normale Sämlinge auf. In F_2 spalten rezessive Formen hervor, wie z. B. in F_2 Nimrang \times Saperavi und Nimrang \times Hussaine.

Auf Grund des oben Gesagten können folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

1. Die Sorten von *V. vinifera* sind verschiedengradig heterozygot und haben in einigen Fällen verschiedene negative rezessive Eigenschaften und Merkmale. Entsprechend der genetischen Natur der geselbtesten Sorten von *V. vinifera* können verschiedene Resultate erhalten werden. Deswegen ist es unrichtig, allgemeine Schlußfolgerungen über niedrige Keimfähigkeit

von Samen oder über schwaches Wachstum und spätes Fruchttragen von Inzuchtsämlingen, im Vergleich mit Bastardsämlingen, zu ziehen. Unrichtig ist folglich auch die Annahme, daß die Inzuchtmethode bei Züchtung neuer Rebensorten untauglich sei (ZIEGLER). Jedoch hat Inzucht als Methode künstlicher Formenbildung bei der Rebe eine viel geringere Bedeutung als Bastardierung.

2. Bei Kreuzung von Sorten von *V. vinifera* wird keine Heterosis beobachtet. Bei interspezifischen Bastarden tritt Heterosis in bezug auf Wuchs, aber nicht in bezug auf Fruchtbildung auf und kann bei Züchtung von Unterlagen ausgenützt werden.

3. In F_2 interspezifischer Bastarde, welche durch Selbstbestäubung von F_1 gewonnen worden ist, findet eine bunte Spaltung statt, welche in verschiedenen Kombinationen einen ungleichen Charakter trägt. Folglich gibt es keine Ursache anzunehmen, daß die Züchtungsarbeit durch Inzucht irgendwie gehemmt werden könnte. Es muß nur eine solche Kombination ausgewählt werden, welche den geringsten Prozentsatz von in ihrer Entwicklung zurückbleibenden Formen gibt.

4. Die erhaltenen Bastarde eröffnen die Aussicht, mit Hilfe von Inzucht den Ursprung der einen oder der anderen Kultursorten von *V. vinifera* aufzuklären, die verwandten Sorten-

gruppen aufzustellen und ihre genetische Klassifikation durchzuführen.

Literatur.

BAUR, E.: Einige Aufgaben der Rebenzüchtung. Beitr. Pflanzenz. Heft 5, S. 104—110 (1922).

DALMASSO, G.: Contributo allo studio della biologia fiorale della vite. I. Osservazioni e ricerche sull'autogamia ed eterogamia nella vite. Treviso (1934).

HEDRICK, M., and K. ANTHONY: Inheritance of certain characters of grapes. J. agricult. Res. 4, 315—330 (1915).

HUSFELD, B.: Über die Züchtung plasmoparawiderstandsfähiger Reben. Gartenbauwiss. 7, Heft 1 (1932).

STEINGRUBER, P.: Die Sämlingszucht 1929. Weinland Nr. 1—2 (1930).

STEINGRUBER, P.: Selbstung, Kreuzung und normaler Blütenverlauf. Allg. Wein-Ztg 16, 18 (1925).

STUMMER, A., u. F. FRIMMEL: Berichte über die Rebenzüchtungsarbeiten der Jahre 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934. Sonderabdrucke aus den „Verlautbarungen“ der deutschen Sektion des mährischen Landeskulturrates (1929—1935).

VIALA, P., et F. PERCHOUTRE: Ampélographie générale. Paris 1910.

WELLINGTON, K.: Grape varieties that produce seedlings of superior merit. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 17, 37—40 (1921).

ZIEGLER, A.: Erfahrungen bei der Aufzucht von Rebsämlingen aus Fremdbefruchtung und Selbstbefruchtung. Weinland Nr. 1 (1933).

ZWEIGELT, E.: Die Kerngewichte bei Selbstungen und Kreuzungen. Allg. Wein-Ztg Nr. 2 (1923).

(Aus dem botanischen Laboratorium der Staatlichen Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Pillnitz a. d. Elbe.)

Eine neue Methode der Anzucht von Sämlingen, unabhängig von Ruheperioden und Jahreszeit (bei Äpfeln, Birnen, Quitten, Pflaumen, Kirschen).

Von **Robert von VEH**.

Das Ziel der Botanik ist die Beherrschung der pflanzlichen Organisation *in der Vorstellung*, das Ziel des Gartenbaues — die Beherrschung der Pflanze *in der Tat*.

Die Forschung kann zwei Wege gehen: Von der theoretischen Vorstellung zur praktischen Tat oder umgekehrt.

Im vorliegenden Falle handelt es sich um die praktische Auswertung der Einsicht, die durch Versuche gewonnen wurde, zu denen die *Vorstellung* die Veranlassung gab.

Unter Hinweis auf die den Untersuchungen speziell gewidmete Veröffentlichung¹ kann hier auf die Darlegung der theoretischen Erwägungen verzichtet werden. Es mag nur erwähnt sein, daß Ruhestadien, die auf Entwicklungshemmungen zurückzuführen sind, im Pflanzenreich weit verbreitet sind. Einen Sonderfall stellen die Samen derjenigen Pflanzen dar, die normal auch unter sonst günstigen Bedingungen (Wasser, Licht, Luft, Wärme) *nicht* keimen, ohne Ruheperiode. Es konnte nachgewiesen werden, daß diese Hemmung bei den Samen (Kernen) des Apfels durch die Entfernung des Nucellus *sofort* behoben wird. Die *Natur* der Hemmung ist bisher nicht aufgeklärt. Diese Einsicht gibt

¹ VEH, R. v.: Experimenteller Beitrag zur Frage nach Wesen und Bedeutung pflanzlicher Entwicklungshemmungen. Ber. dtsh. bot. Ges. 1936, Heft 2.