

beruhen vielmehr auf mehreren dominanten und recessiven Faktoren, die frei miteinander kombinierbar sind.

Bei der Bewertung wurde unterschieden zwischen langen, mittellangen und kurzen Trauben einerseits und kompakten, lockerbeerigen und zaseligen, unregelmäßigen Fruchtständen andererseits. Tab. 2 gibt einen Überblick über die Aufspaltungstypen der untersuchten Gamay \times Riparia 595 Ob.- F_2 -Nachkommenschaften und zeigt deutlich, daß zwischen Form und Länge der Trauben keine korrelativen Beziehungen bestehen.

Tabelle 2.

	lang	mittellang	kurz	
kompakt	10,0	9,7	4,4	%
locker . .	18,1	8,8	4,4	%
zaselig .	19,0	13,7	11,9	%

Zusammenfassung.

1. Es wird festgestellt, daß in F_2 -Nachkommenschaften interspezifischer Rebenkreuzungen Beziehungen zwischen der Ausbildung des Geschlechts und der Widerstandsfähigkeit gegen den falschen Mehltau, *Plasmopara viticola*, bestehen. Die Männchen und Zwitter sind resistenter als die Weibchen. Physiologische Momente werden in erster Linie für das Zustandekommen dieser Korrelation wahrscheinlich gemacht.

2. In einer auf Plasmoparawiderstandsfähigkeit selektionierten und einer nichtselektionierten F_2 -Nachkommenschaft des F_1 -Bastardes Gamay \times Riparia 595 Ob. und in einer nichtselektionierten F_2 -Generation des Bastardes Aramon \times Riparia 143 AMG wird der Gescheinansatz durch mehrere, frei miteinander kombi-

nierbare Faktoren bestimmt. Sowohl in der auf Plasmopararesistenz selektionierten als auch in der nichtselektionierten F_2 -Nachkommenschaft des F_1 -Bastardes Mourvèdre \times Rupestris 1202 C beeinflußt ein Faktorenpaar den Gescheinansatz maßgebend. Durch die Plasmoparaselektion wird die Verteilung des Gescheinansatzes in keinem Falle beeinträchtigt.

3. Zwischen der Traubenform und der Struktur der Trauben (Beerendichte) bestehen in der 595 Ob.- F_2 keinerlei Beziehungen. Mehrere frei miteinander kombinierbare, dominante und rezessive Faktoren sind an der Ausbildung der Fruchtstände beteiligt.

Literatur.

1. BREIDER, H.: Zur Genetik der Rebe. Wein u. Rebe **20**, 315—328 (1938).
2. BREIDER, H., u. H. SCHEU: Die Bestimmung und Vererbung des Geschlechts innerhalb der Gattung *Vitis*. Gartenbauwiss. **11**, 627—674 (1938).
3. DORSEY, M. J.: Pollen development in the grape with special reference to sterility. Univ. Mines. Agr. Exp. St. Bull. **144** (1914).
4. HUSFELD, B.: Über die Züchtung plasmoparawiderstandsfähiger Reben. Gartenbauwiss. **7**, 15—92 (1932).
5. HUSFELD, B.: Wichtige Kreuzungsergebnisse bei der Rebe. Züchter **10**, 291—299 (1938).
6. SCHERZ, W.: Zur Immunitätszüchtung gegen *Plasmopara viticola*. Züchter **10**, 299—312 (1938).
7. SCHEU, H.: Die Verschiebung des phänotypischen Bildes einer auf *Plasmopara viticola*-Widerstandsfähigkeit selektionierten E \times A- F_2 -Population. Wein u. Rebe **20**, 340—348 (1938).
8. SCHEU, H.: Über die Beziehungen morphologischer und physiologischer Merkmale bei der Rebe, vor und nach der Selektion auf Plasmopararesistenz. I. Vergleichende Untersuchungen an einer *Vitis vinifera* var. Gamay \times *Vitis riparia* F_2 -Nachkommenschaft. Gartenbauwiss. 1939 (im Druck).

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur-Institut, Müncheberg/Mark.)

Morphologisch-anatomische Merkmale der Rebenblätter als Resistenzeigenschaften gegen die Reblaus, *Phylloxera vastatrix* PLANCH.

Von Hans Breider.

I. Einleitung und Problem.

Im Jahre 1910 und später vertrat BÖRNER als erster in der Rebenzüchtung den Standpunkt, durch Kreuzung der im Freiland wurzelanfälligen *Vitis vinifera* mit den reblausresistenten amerikanischen Wildarten neue Kultursorten herzustellen, die gegen die Reblaus, *Phylloxera vastatrix*, widerstandsfähig seien. BÖRNER und RASMUSON (1914) arbeiteten damals mit ver-

schiedenen Sorten. Sie konnten feststellen, daß die Anfälligkeit bzw. Resistenz je nach Sorte und Kreuzung auf ein, zwei oder auch drei Faktorenpaaren beruhen kann. Wenn die Widerstandsfähigkeit von morphologischen und physiologischen Gesichtspunkten aus betrachtet tatsächlich ein derartig unkompliziertes Merkmal wäre, dessen Manifestation durch die Wirkung von 1—3 Genpaaren realisiert werden könnte,

wäre die Züchtung reblausresistenter Reben selbst bei geringer Zahl von Kreuzungsnachkommen eine leicht zu lösende Aufgabe. In Wirklichkeit liegen die Dinge aber viel verwickelter. Wie ich (BREIDER, 1938) an Hand eines großen Zahlenmaterials nachweisen konnte, wird die Reblauswiderstandsfähigkeit ebenso wie die Resistenz gegen *Plasmopara viticola* durch eine Reihe gleichsinnig wirkender dominanter und recessiver Faktoren bestimmt und ist außerdem durch die Umwelt leicht zu beeinflussen. Hinzu kommt noch, daß die reblauswiderstandsfähige Rebe auch alle Vorzüge einer Qualitätsrebe in sich vereinigen muß, wenn sie anbauwürdig sein soll. BÖRNER berücksichtigt schon seit 1919 bei der Beurteilung des Befallbildes verschiedene, vom Einfluß der Umwelt unabhängige Grade der Ausprägung und bestätigt damit unbewußt die Tatsache der Kontrolle des Anfälligkeitsgrades durch polymer wirksame Gene.

Die Widerstandsfähigkeit bzw. Resistenz wird dargestellt durch eine Summe von morphologischen und physiologischen Merkmalen, von denen schon jedes für sich oder erst in Kombination mit anderen Eigenschaften der Rebe Widerstandsfähigkeit verleihen kann. Tatsächlich unterscheiden sich anfällige und resistente Formen in vielen Merkmalen; doch weiß man bisher noch nicht, inwieweit diese unterschiedlichen Eigenschaften an der Ausprägung des Verhaltens der Rebe dem Parasiten gegenüber beteiligt sind. Der sicherste Weg, diese Beziehungen zu erforschen, ist die Analyse des gesamten Genkomplexes, der für die Resistenz verantwortlich ist und die Konstatierung von Korrelationen zwischen Widerstandsfähigkeit und physiologischen und morphologisch-anatomischen Merkmalen. Diesen Untersuchungen stehen jedoch infolge der außerordentlichen Heterozygotie sämtlicher Reben, die durch langjährige Versuche erst eingeschränkt werden muß, manche Schwierigkeiten im Wege. Durch H. SCHEU (1938) ist jedoch durch Vergleich des phänotypischen Bildes einer auf Plasmoparawiderstandsfähigkeit selektierten und nichtselektierten F_2 -Population der Kreuzung *Vitis vinifera* var. *Gamay* \times *Vitis riparia* OBERLIN 595 gezeigt worden, daß diese Methode zur Lösung des erörterten Problems auch schon relativ früh angewandt werden kann.

Für Untersuchungen zur Analyse der Eigenschaften, welche die Widerstandsfähigkeit gegen die Reblaus bestimmen, ist dieser Weg von mir in einer im Druck befindlichen Arbeit besprochen worden. Da die Beobachtungen sich nur auf

morphologische Merkmale an einige Wochen alten Sämlingen beziehen, kann vorerst nur festgestellt werden, daß gewisse für das Blatt der *Vitis vinifera* charakteristische Eigenschaften in einigen F_2 -Populationen zufälligerweise in höherem Prozentsatz unter anfälligen als unter resistenten Formen zu finden sind. Jedoch läßt sich nicht ergründen, welche genetisch oder gen-physiologisch mit diesen Eigenschaften zusammenhängenden Merkmale die Anfälligkeit bzw. Resistenz zu beeinflussen vermögen. Zum Zwecke dieser Untersuchungen werden im Ertrag stehende F_2 -Populationen benötigt, die im kommenden Jahre bereits zur Verfügung stehen.

Für die Analysen der Resistenzeigenschaften steht aber noch ein zweiter Weg offen. Es ist bekannt, daß die physiologisch hochanfälligen Sorten der *Vitis vinifera* im allgemeinen im Freiland von der gallicolen Form der Reblaus nicht besiedelt werden. Das gleiche gilt auch für einige hochanfällige F_1 -Artbastarde, deren einer Elter eine Viniferasorte ist. Bringt man diese Reben unter Gewächshausbedingungen, d. h. hohe Feuchtigkeit und 25–30° Wärme und infiziert man einige Wochen nach dem ersten Austrieb, so erweisen sich diese Formen nunmehr als anfällig, d. h. sie reagieren auf den „Reblausstich“ mit der Bildung von Gallen. Durch Abänderung der Umweltbedingungen sind offenbar einige Eigenschaften des oberirdischen Teiles der Rebe derartig verändert worden, daß sie der Reblausbesiedelung kein Hindernis bieten. Somit ergibt sich einerseits die Möglichkeit, Stecklinge ein- und desselben Klons unter den veränderten Umweltbedingungen vergleichend zu betrachten und Merkmale, die Resistenz gegen die gallicole Reblaus bedingen, zu analysieren. Andererseits aber erhalten wir damit gleichzeitig Aufschluß über Außenfaktoren, die den Resistenzgrad eines Merkmales zu beeinflussen vermögen.

Unsere Untersuchungen erstrecken sich auf zwei Merkmale: Behaarung und Blattdicke bzw. Blattstruktur. Der Grund dafür, daß gerade diese beiden Eigenschaften ausgewählt wurden, war folgender: Wir vermuten, daß viele hochanfällige Formen dank einer unter Freilandbedingungen erworbenen intensiven Ausprägung morphologischer Merkmale oberirdisch widerstandsfähig sind. Diese Widerstandsfähigkeit ist keine aktive, sondern scheint vielmehr rein passiver Natur zu sein. Da wir nach den Mitteilungen BÖRNERs (1919, 1920, 1921, 1922, 1934, 1938) mit physiologischen Rassen bei der Reblaus zu rechnen haben, so ist die Analyse von morphologischen Eigenschaften, die der Rebe unter

Freilandbedingungen Resistenz verleihen, für die Züchtung reblauswiderstandsfähiger Formen von größter Bedeutung, da vermutlich in vielen Fällen die Resistenz, die auf morphologischen und morphologisch-anatomischen Merkmalen beruht, gegen alle physiologischen Rassen die gleiche sein wird. Natürlich hängt der Grad der Resistenz von der Natur und der Kombination der Resistenzmerkmale ab.

Vom epidemiologischen Standpunkte aus erscheint mir die Analyse solcher Eigenschaften erst recht wesentlich zu sein; es ist nämlich mit aller Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die im Freiland auf Grund ausgeprägter morphologischer Merkmale resistenten Reben gegen Fundatrigenien und Virginogenien der verschiedenen Biotypen der Reblaus wie auch gegen die Fundatrix der verschiedenen biologischen Rassen resistent sind. Denn schließlich besteht in der Morphologie und Physiologie der Maigallenlaus und ihrer Nachkommen kein größerer Unterschied als zwischen genotypisch unterschiedlichen und daher physiologisch und teilweise auch morphologisch verschiedenen Phylloxera-Rassen. Inwieweit die physiologischen Faktoren der Widerstandsfähigkeit bzw. Anfälligkeit durch Umweltbedingungen beeinflusst werden können, wird eine weitere Abhandlung zeigen.

II. Die Behaarung als Resistenzeigenschaft gegen die Reblaus.

Die europäischen Sorten der Art *Vitis vinifera* zeichnen sich vor den amerikanischen Rebenarten *Vitis riparia* und *rupestris* durch eine starke Behaarung ihrer Triebspitze aus. Die Ausprägung dieses Merkmales variiert von Sorte zu Sorte. Bei der Müllerrebe und dem weißen Damascener sind außerdem auch die jüngeren Blätter so stark behaart, daß sie vollkommen weiß erscheinen. Die Müllerrebe hat auf Grund dieser Eigenschaft ihren Namen erhalten. Mit zunehmendem Alter der Blätter nimmt bei diesen beiden Vinifera-Varietäten die Behaarungsdichte ab. In allen übrigen Sorten sind die Blätter überhaupt von Haaren praktisch frei.

In der Ausbildung der Behaarung lassen die Sorten Isabella, Fredonia, Catawba Nebel usw. eine weitgehende Ähnlichkeit mit den vorhergenannten Vinifera-Sorten erkennen. Triebspitze und jüngere Blätter sind mit einem weißen, filzigen Wollhaarüberzug versehen. Es dürfte sich erübrigen, die in den Versuchen verwandten Arten im einzelnen zu beschreiben, da in der Tabelle 1 eine Übersicht diese Tatsachen besser charakterisiert. Eine Unterscheidung, in welchem Maße Borsten (mehrzellige Haare) und

Filz (einzellige Haare) an der Ausbildung des von mir als „Behaarung“ schlechthin bezeichneten Merkmals beteiligt sind, scheint für die weitere Diskussion nicht notwendig zu sein. Im allgemeinen jedoch handelt es sich um einzellige liegende Wollhaare (Filz). Mit Ausnahme der Sorten Solonis \times Othello Arnold 1613 Couderc, Riesling \times Solonis \times York Madeira 191 G und Solonis \times York Madeira 162 G sind sämtliche in der Tabelle 1 genannten Arten am Blatt wie an der Wurzel physiologisch anfällig. In Müncheberg werden diese Sorten im Freiland von der Reblaus an den Blättern nicht besiedelt. Das hat seinen Grund 1. in der Beschaffenheit des Klimas und 2. in der unter den hiesigen Lebensbedingungen besonders starken Ausbildung morphologischer und morphologisch-anatomischer Merkmale, die so eine rein mechanische Resistenz bewirken. Wenn auch die klimatischen Verhältnisse eine weitgehende Herabsetzung der Vitalität und damit der Aggressivität des Schädling zur Folge haben, so ist doch die absolute Widerstandsfähigkeit im Freiland der unter Gewächshausbedingungen hochanfälligen Sorten nicht schlechthin als eine durch klimatische Faktoren hervorgerufene Pseudoresistenz zu betrachten, da es bisweilen auch vorkommt, daß hochanfällige Rebenformen unter den hiesigen Freilandbedingungen von der gallicolen Form der Reblaus erfolgreich besiedelt werden. Demnach müssen hochanfällige Rebensorten, die in freier Natur von der Reblaus nicht befallen werden, über irgendwelche morphologische und morphologisch-anatomische Merkmale verfügen, die eine Besiedelung durch die Reblaus verhindern. Durch genetische Experimente konnte nachgewiesen werden, daß es solche blattspezifische Resistenzeigenschaften geben muß.

Gelegentliche Beobachtungen über das Verhalten von behaarten Typen im Gewächshaus ließen erkennen, daß der Behaarung als Resistenzeigenschaft eine gewisse Bedeutung zukommt. Im Jahre 1937 wurde daher erstmalig ein Vorversuch unternommen, der die Vermutung bestätigte, um in dem darauffolgenden Jahre eine planmäßige Versuchsanstellung endgültig durchführen zu können.

Die Technik des Versuches war folgende:

155 Pflanzen, der in Tabelle 1 genannten Sorten dienten als Versuchsobjekte; als Kontrolle wurden die in Müncheberg als Reblauswirts-pflanzen benutzten F_1 -Formen: Burgunder weiß \times Rupestris du Lot und Riesling \times Riparia 23 G verwendet. Sämtliche Sorten waren durch Einaugenstecklinge vermehrt und als

Topfreben im Gewächshaus kultiviert worden. Nachdem die Versuchspflanzen etwa 4—8 Blätter entwickelt hatten, wurden sie in 8 Einzelzellen von je 1 qm Grundfläche so verteilt, daß möglichst jede Sorte in einer Zelle vertreten war. Tabelle 2

gibt eine Übersicht über die Zahl und Anordnung der Pflanzen.

Die Infektion erfolgte mit neogallicolen-gallicolen Virginogenien der physiologischen Rasse 436, die sich morphologisch durch längere

Tabelle 1. Behaarung der in Versuch R1/38 benutzten Sorten nach dem System von NEGRUL ('36).

Sorte	1.—2. Blatt		3. Blatt		4. Blatt		5. Blatt	
	Obers.	Unters.	Obers.	Unters.	Obers.	Unters.	Obers.	Unters.
Müllerrebe 5/46	B ₂	II ₀ B ₂	B ₂	II ₀ B ₂	B ₁	II ₀ B ₂	B ₁	II ₀ B ₁
Isabella Nebel 7/28	B ₂	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₁₋₂	B ₁	B ₁₋₂
Sol. × York. Mad. 162 G 8/50.	B ₂	II ₀ B ₂	B ₁	II ₀ B ₁₋₂	B ₀	II ₀ B ₀₋₁	B ₀	II ₀ B ₀₋₁
Sol. × Othello Arnold 1613 Couderc (8/54)	B ₂	II ₀ B ₂	B ₁	II ₀ B ₁₋₂	B ₀	II ₀ B ₁	B ₀	II ₀ B ₁
Damascener weiß 2/3.	B ₂	II ₀ B ₂	B ₂	II ₀ B ₂	B ₁	II ₀ B ₂	B ₁	II ₀ B ₂
Sol. × York. Mad. 161 G 7/4	B ₂	II ₁ B ₂	B ₁	II ₁ B ₁₋₂	B ₁	II ₂ B ₁	B ₁	II ₂ B ₁
Riesl. × Sol. × York. Mad. 191 G (8/7).	B ₂	B ₂	B ₁	B ₂	B ₀	B ₁₋₂	B ₀	B ₁₋₂
Catawba Nebel 7/33	B ₂	B ₂	B ₀	B ₂	B ₀	B ₂	B ₀	B ₂
Solonis robusta 7/12	II ₁ B ₂	II ₂ B ₂	II ₁ B ₀	II ₂ B ₀	II ₁ B ₀	II ₂ B ₀	II ₁ B ₀	II ₂ B ₀
Fredonia Nebel 7/27	B ₂	B ₂	B ₀	B ₂	—	—	—	—

Zeichenerklärung:

Für Borsten (mehrzellige Haare, aufrechtstehend)
 II₀ = schwach
 II₁ = mittel
 II₂ = stark

Für einzellige Haare (liegend)
 B₀ = flaumig
 B₁ = spinnwebartig
 B₂ = filzig

1. 1. Blatt = 1. geöffnetes Blatt des Triebes; die Blätter werden von hier ab nach unten gezählt.
2. Die Europäertriebspitze öffnet sich rascher als die der Amerikanerreiben, infolgedessen entspricht das 3. Europäerblatt dem Alter nach eigentlich dem 2. der Amerikanerrebe.
3. Obige Beurteilung erfolgte an Freilandpflanzen. Im Gewächshaus ist die Behaarung um 1/2° schwächer ausgebildet.

Tabelle 2. Besetzung der Zellen.

Zelle Nr.	Behaarung				Kontrolle	
	stark		schwächer		Sorte	Anzahl
	Sorte	Anzahl	Sorte	Anzahl		
1	Sol. × York Madeira 162 G	2	Sol. × York Madeira 161 G	2	Riesling × Riparia 23 G	2
	Sol. × Othello Arnold 1613	2	Solonis robusta	2	Burg. weiß × Rup. du Lot	2
	Müllerrebe	2	Catawba Nebel	2		
	Fredonia Nebel	2	Riesl. × Sol. × York			
2 bis 4	wie Zelle 1		Madeira 190 G	2		
5	Müllerrebe	2	wie Zelle 1			
	Sol. × Othello Arnold 1613	2				
	Isabella Nebel	2				
6	Sol. × York Madeira 162 G	2	Sol. × York Madeira 161 G	3	wie Zelle 1	
	Sol. × Othello Arnold 1613	2	Solonis robusta	6		
	Isabella Nebel	4	Catawba Nebel	3		
7	Sol. × York Madeira 162 G	1	Sol. × York Madeira 161 G	6	wie Zelle 1	
	Sol. × Othello Arnold 1613	2	Solonis robusta	3		
	Isabella Nebel	5	Catawba Nebel	3		
8	Isabella Nebel	8	Sol. × York Madeira 161 G	3	wie Zelle 1	
			Solonis robusta	5		
			Siesl. Sol. × York			
			Madeira 190 G	1		

Tabelle 3.

Infektion am 6. Mai 38	Triebspitze der Pflanzen am 10. Mai 38	I. u. 2. Blatt von oben gezählt bei Pflanzen Nr.	Triebspitze der Pflanzen am 18. Mai 38	I.—3. Blatt von oben gezählt bei Pflanzen Nr.	Triebspitze der Pflanzen am 31. Mai 38	I.—7. Blatt von oben gezählt und Form der Gallen
Müllerrebe 10 Pflanzen	frei I—10	frei (1, 2, 4, 8, 10); I Blatt (7—8); Gallen bei (3, 5, 6, 7, 9)	frei (1—10)	I. u. 2. Blatt kl. G. (3, 4); 2. Bl. tote Läuse, kl. G. (5, 5, 7, 10); 3. Bl. L. u. G. (2, 6, 8, 9)	frei I—10 Gallen an Ranken	vom 2. Blatt ab G. am ganzen Bl. vorwiegend am Rand u. Adern (1, 3, 4, 6, 8, 9, 10); vom 3. Bl. ab (2, 5, 7)
Sol. × York Ma- deira 162 G 13 Pflanzen	frei 13	Läuse, aber keine Gallen I—13	frei (3, 4, 5, 8, 9, 10, 11); Läuse und tote Läuse (1, 2, 6, 7, 12, 13)	I. Bl. L. u. tote L. (1, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 15); I. Bl. kl. G. (2, 6, 8); 2. Bl. tote L. u. G. (1—13)	Läuse und tote Läuse I—13	vom I. Bl. ab zahlr. L. u. G. G. nehmen an Zahl und Alter mit Alter des Bl. zu (1—13)
Isabella Nebel 19 Pflanzen	frei I—19	frei (1, 3, 5, 6, 12, 15, 16, 17, 18, 19); Gallen (2, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14)	frei (1, 2, 7, 11, 17, 18); I—4 L. (5, 14, 15, 16, 19); zahlr. L. (4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13); I Randgalle (15)	I. Bl. frei oder wenig L. (16, 17, 18, 19); Bl. zahlr. L. (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 14); Bl. zahlr. L. u. G. (5, 12, 13, 15)	L. aber keine G. (4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18); L., Ranken- und Blatttrand- gall. (1, 2, 3, 8, 9, 16, 17, 19)	vom I. Bl. ab zahlr. L. aber wenig G., diese verteilen sich auf ältere Bl.
Catawba Nebel 20 Pflanzen	frei von Gallen, wenig Läuse (1—20)	frei v. G. (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 19, 20); wenig G. (1, 11, 13, 15, 16, 17, 18)	frei (1, 2, 3, 4, 5, 9, 13, 15, 16, 17); L. u. tote L. (1, 2, 6, 7, 12, 13)	Läuse, tote Läuse und ver- einz. kl. Gallen (1—20)	frei (2, 5, 8, 9); zahlr. L.; Ranken-G. (1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20)	vom I. Bl. ab zahlr. L. u. G. G. nehmen in Zahl u. Größe mit Alter der Blätter zu bis zum 4. Bl.
Fredonia Nebel 8 Pflanzen	frei (1—6) nicht im Trieb (6, 8)	I. Bl. frei (2, 3, 5); I. Bl. G. (1, 4, 6); nicht im Trieb (7, 8)	frei (1, 2); L. keine G. (3, 4, 5, 6, 7); Nr. 8 eingegangen	tote Läuse, Läuse, Gallen (1—7)	L. aber keine G. (1, 4, 5, 7); Triebsp. in Bildung 2, 3, 6)	vom I. Bl. ab zahlr. L. u. G. G. nehmen in Zahl u. Größe mit dem Alter der Blätter zu
Solonis robusta 29 Pflanzen	frei (2—5, 7—9, 12, 14, 18—24); vereinz. L. (1, 10, 15, 16, 27, 28); Pfl. nekro- tisch (29); keine Tribsp. (17)	frei (13, 20); vereinz. L. (2—6, 8—10, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 25—28); zahlr. L. (15, 17, 23); L. u. nekrot. (11, 12)	frei (1—10, 12—22, 25—28); Stichst. (11); Nekr. 23, 29); Gallen (24)	frei (1—4, 7—10, 16, 18, 20, 21, 25); vereinz. L. (5, 6); Stichst. (11—15, 22, 27); Gallen (19, 24, 26, 28); Randg. (17); Nekr. (23, 29)	zahlr. Gallen u. Stichst.	zahlr. Gallen u. Stichst.
Solonis × Othello 1613 14 Pflanzen (resistent)	frei (1—14)	Stichst. (1, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13); tote Läuse (2, 6, 9, 10, 11, 14)	frei I—14	frei (2, 6, 9, 10, 11, 14); Stichst. (1, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13)	frei (1, 2, 4, 11, 12); stellen- weis. zahlr. L. (6); L. vorh. (5, 14); zahlr. L. (9); ver- einz. L. (7, 10, 13)	zahlr. Stichst., vereinz. L.
Riesling × Solonis × York Madeira 190 G, 16 Pflanz.	frei (1, 2, 13, 14); zahlr. L. (3—5, 11, 12, 16); vereinz. L. (6, 7, 10, 11, 12, 15)	frei (8); vereinz. L. (4, 9); zahlr. nekrot. Stichst. (2, 3, 5—7, 10—12, 15) zahlr. L. (1, 13, 14, 16)	frei von Gallen, teilw. Läuse vorch. (1—16)	frei (1, 2, 10, 15, 16), Stichst. (3—9, 11—14)	Stichstellen	
Solonis × York Madeira 161 G 27 Pflanzen	frei (1—4, 7, 9, 10, 12—14, 16, 18, 21, 24). Vereinz. L. (5, 6, 8, 11, 15, 17, 19); zahlr. L. (20, 22, 26, 27, 33); frei (25)	vereinz. L. (1, 4, 6, 7, 11, 12—16); vereinz. Gallen (2, 5, 8, 9, 17, 19, 20, 22—24, 26, 27); zahlr. L. (18, 21); zahlr. Gall. (3, 10); frei (25)	frei von Gallen, teilw. Läuse vorch. (1—27)	frei (5, 11, 12, 15, 20—22, 24, 25, 27); vereinz. G. (1—4, 6—10, 13, 14, 16, 19, 23, 26); vergallt (17, 18)	zahlr. Läuse u. Gallen (1—27)	
Burgunder weiß × Rup. du Lot 16 Pflanzen	frei (7); vergallt 1—6, 8—12, 15, 16); Gallen und Läuse (13, 14)	frei (7, 15, 16); Stichst. (9, 10); vereinz. G. (6); vergallt (1—5, 8—12); Gallen u. L. (11, 13, 14)	frei (1, 2, 16); Gallen (3—6, 8—15); keine Spitze (7)	stark vergallt (1—16)	vergallt (1—16)	stark vergallt, die Zahl der Gallen nimmt mit dem Alter des Blattes ab
Riesling × Ripa- ria 23 G 16 Pflanzen	stark vergallt (1—16)	vergallt, aber weniger als Tribsp.	stark vergallt (1—16)	vergallt, aber weniger Trieb- sp. (1—16)	stark vergallt (1—16)	I. u. 2. Blatt vergallt, aber weniger als Tribsp.

Stechborsten von den übrigen Biotypen unterscheidet. Am Grund des oberirdischen Teiles

schließlich 10 Tage nach der zweiten Infektion. Das Befallsbild der 2. Infektion gibt die Auswirkung der Behaarung als Resistenzfaktor besonders deutlich wieder.

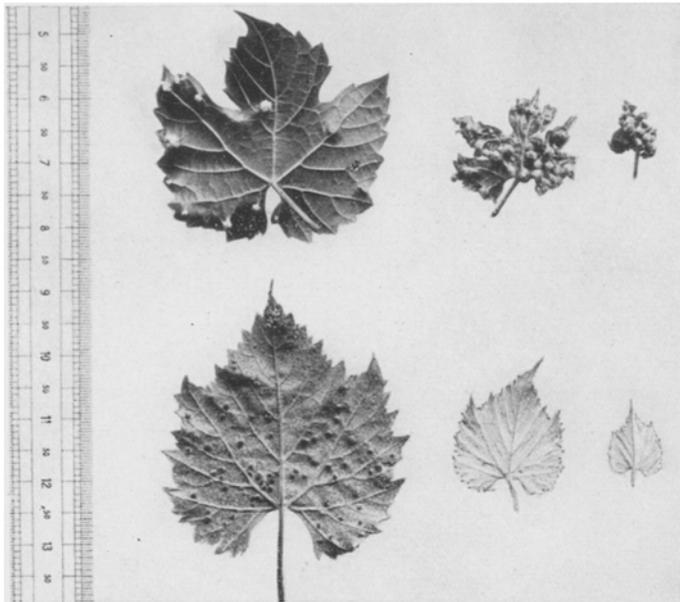


Abb. 1. 3., 2. und 1. Blatt von Riesling \times Riparia 23 G. (oben) und Solonis \times York Madeira 161 G. Blattalter und Gallenanzahl verhalten sich beim behaarten Typ proportional, beim unbehaarten umgekehrt proportional.

jeder Topfrebe wurde ein Blatt mit gut ausgebildeten Gallen angebracht. Da in den meisten

2. Blatt am Blattrande oder auf den Blattadern wenige Gallen, an jenen Stellen also, wo die Behaarung nur schwach ist und die Laus infolgedessen bessere Möglichkeiten zum Festsetzen hat. An diesen Stellen zeigten auch die physiologisch widerstandsfähigen Sorten: Solonis \times Othello 1613, Riesling \times Solonis \times York Madeira 190 G, Solonis \times York Madeira 161 G



Abb. 2. Stark vergalltes 1. Blatt bei Riesling \times Riparia 23 G (links). Das entsprechende Blatt bei Damascener weiß (rechts) zeigt nur an den unbehaarten Blattadern vereinzelt Gallen. Rankengallen! (Nat. Gr.).



Abb. 3. Unbefallene Triebspitze der Müllerrebe. (Nat. Gr.).

Gallen die ersten Jungläuse schon schlüpfen, konnte der erste Erfolg der gelungenen Infektion bereits nach 4—5 Tagen festgestellt werden. Die zweite Beurteilung erfolgte 8 Tage später und die endgültige Auswertung des Versuches

zahlreiche Stichstellen. Im übrigen waren Läuse auf dem Haarfilz oder in ihm verstrickt. Die Kontrolle verhielt sich umgekehrt. Die Mehrzahl der Rebläuse hatte sich auf den Triebspitzen angesammelt und dort Gallen gebildet, während

auf dem ersten und zweiten Blatt nur wenig Läuse und Gallen zu finden waren.

Die zweite Beruteilung, die am 18. Mai stattfand, brachte grundsätzlich die gleichen Ergebnisse. Von Läusen vollkommen freie Triebspitzen hatten jetzt nur noch die Müllerrebe und Solonis \times Othello 1613; bei den übrigen Versuchssorten war diese nur schwach von noch lebenden Läusen besiedelt. Dagegen wurden viele tote Läuse im Haargespinnst gefunden, die sich verfangen hatten und wohl auch wegen der Dicke des Filzes keine Gelegenheit gehabt hatten, mit ihren Stechborsten das Gewebe des Blattes zu erreichen. Nur die Isabelle Nebel zeigte eine Galle am Blattrand, während *Solonis robusta* mehrere Gallen an den nur schwach behaarten Gefäßen aufwies.

Deutlich ließ sich auch die Wirkung des Haarbelages auf den drei jüngsten Blättern feststellen. Die Mehrzahl der Läuse, namentlich auf dem ersten Blatt unter der Triebspitze waren tot. Nur vereinzelt war es ihnen gelungen, Gallen zu bilden. Auf dem dritten Blatt aber waren zahlreiche Gallen entwickelt. Tote Läuse wurden hier nur selten gefunden. Die Vergallung bei den behaarten Pflanzen verlief also umgekehrt, wie es normalerweise der Fall sein sollte und wie es das Befallsbild der Kontrollpflanzen demonstriert. Wie Tabelle 3 aufzeigt, sind die Blätter unter der Triebspitze weniger mit Gallen versehen, wie die Triebspitze selbst. Die Zahl der Gallen nimmt vielmehr mit zunehmendem Blattalter ab (Abb. 1).

Da mit Ausnahme von drei Sorten alle Versuchsklone physiologisch reblausanfällig waren, wurde die zweite Infektion, die durch die Nachkommen der Läuse der 1. Infektion — soweit diese zur Vermehrung gekommen waren — spontan erfolgte, als das endgültige Ergebnis dieses Versuches angesehen, zumal auch im Jahre 1937 derartige Versuche mit entsprechenden Resultaten durchgeführt werden konnten. Die Triebspitzen sämtlicher Pflanzen der

Müllerrebe waren frei von Läusen, obgleich die älteren Blätter (3. und 4.) zahlreiche Gallen gebildet hatten und Infektionsmaterial genügend vorhanden war. Das bewies auch die Bildung



Abb. 4. Blattoberseite im durchfallenden Licht. Links: Damascener weiß ist von Läusen dicht besetzt, während das entsprechende Blatt bei Burgunder weiß \times Rupestris du Lot (rechts) schon stark vergallt ist. (Nat. Gr.)

von Gallen am Blattrand, an den Ranken und der starke Angriff auf den Stengel (Abb. 2) deutlich. Die Sorten Solonis \times York Madeira



Abb. 5. Blattunterseite im durchfallenden Licht. Links: Riesling \times Riparia 23 G, r. Blatt; rechts: entsprechendes Blatt bei Damascener weiß. (Nat. Gr.)

162 G und Fredonia Nebel zeigten teilweise Triebspitzen mit zahlreichen Läusen, ohne daß diese jedoch auch nur die Möglichkeit gehabt hätten, irgendwo Gallen zu bilden. Von der

Isabella Nebel, Catawba Nebel, *Solonis robusta* und *Solonis* × *York Madeira* 161 G hatten

beruht darauf, daß die Haardichte nicht nur mit dem Alter der Blätter, sondern auch unter Gewächshausbedingungen stark vermindert wird. Unter diesen Umständen erfolgte auch bei einigen Sorten schon vereinzelt vom 1. Blatt ab die Gallenbildung bzw. war es den Läusen möglich, mit ihren Stechborsten in das Parenchymgewebe des Blattes einzudringen. Nur die Müllerrebe (Abb. 3) bildete am ersten Blatt noch keine Gallen. Hier setzte die Gallenbildung erst am zweiten Blatt und dann am Rand und an den Adern ein. Auf den folgenden Blättern aber kam es teilweise zur Bildung von großen Gallen, deren Zahl mit dem Alter der Blätter bis zu einem gewissen Stadium zunahm. Die übrigen Sorten verhielten sich alle ähnlich. Auf dem ersten und zweiten Blatt waren die meisten Läuse tot (Abb. 4), weil sie sich entweder im Haarfilz verfangen hatten und auch infolge der Dicke des Haarbelages nicht tief genug in das Blattgewebe eindringen konnten, um die Gallbildung anzuregen. Nach Entfernung des Haarfilzes beobachtete man zahlreiche Stichstellen in der Epidermis des Blattes. Stellenweise hatte das die Gallenbildung bedingende Zellwachstum und die Zellenvermehrung eingesetzt, war aber in den meisten Fällen auf einem Anfangsstadium stehen geblieben. So konnten schließlich alle Übergangsstadien bis zu fertigen Gallen, die sich

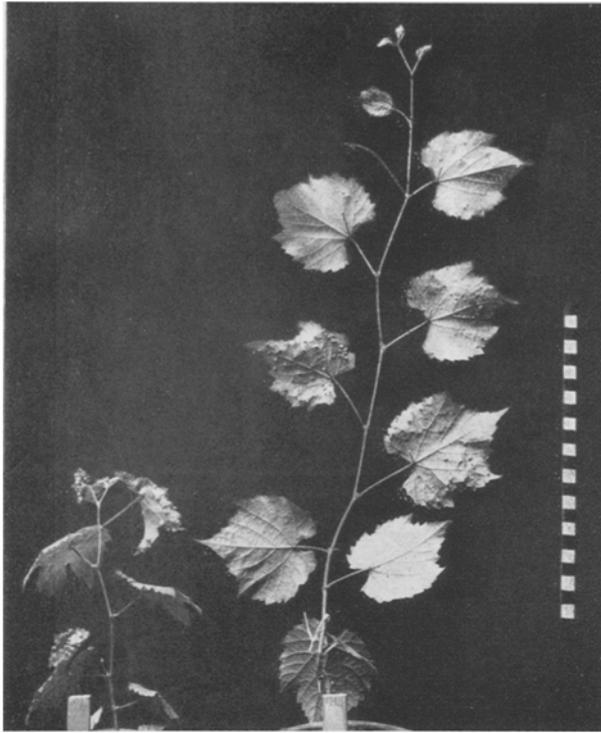


Abb. 6. Befallsbild bei der letzten Auswertung. Rechts: *Solonis* × *York Madeira* 161 G. Das Wachstum ist trotz starker Verseuchung nicht erheblich eingeschränkt, da die Triebspitze nicht angegriffen werden kann. Links: der Verseuchungserfolg bei *Riesling* × *Riparia* 23 G.

wenige Pflanzen an der Triebspitze, nur am Blattrand oder an der Ranke einzelne Gallen.

(Abb. 5), namentlich an der Unterseite und am

Blattrand befanden, aufgefunden werden. Wie schon oben gesagt, dürfte die Hauptursache dieser mangelhaften Wucherung der Zellen in dem Gewebe jugendlicher Blätter die Behinderung der Laus bei ihrem Stech- und Saugakt sein. Man konnte dann auch tatsächlich bei mikroskopischer Betrachtung feststellen, daß die meisten Läuse auf den jüngsten Blättern der Cuticula nicht anliegen, sondern durch eine mehr oder weniger dicke Filzschicht davon getrennt sind.

Bei allen behaarten Sorten ist die Gallenbildung am ausgeprägtesten auf den älteren Blättern, die normalerweise nicht besiedelt werden sollten.



Abb. 7. Befallsbild 10 Tage nach der Infektion. Links: Müllerrebe mit unverseuchter wüchsiger Triebspitze. Das Wachstum der Kontrollpflanze *Riesling* × *Riparia* 23 G (rechts) ist dagegen durch starke Verseuchung der Triebspitze gehemmt.

Daß es überhaupt zur Besiedelung der Triebspitze dieser behaarten Formen kommen konnte,

Die unbehaarten Kontrollpflanzen zeigen genau das umgekehrte Bild. Die älteren

Blätter sind frei. Je jünger die Blätter werden, desto intensiver ist die Gallbildung. Abgesehen davon, daß Behaarung die Läuse an der Besiedelung der Triebspitze hindert, hat diese Tatsache für das allgemeine Wachstum der Rebe eine große Bedeutung, da die Zellteilungen am Vegetationspunkt fast bis zur endgültigen Ausbildung der Blätter und der Zweige von der Reblaus nicht gestört werden. Die relativ wenigen Gallen auf den älteren Blättern dürften kaum einen nennenswerten Nachteil für die Pflanze zur Folge haben. Ganz anders aber liegen die Verhältnisse bei den unbehaarten physiologisch hochanfälligen Sorten. Bei diesen wird im Falle einer Reblausinfektion zunächst die Triebspitze befallen, und damit erfährt das Wachstum eine außerordentliche Hemmung. Das geben auch die Abb. 6 u. 7 wieder, die Pflanzen einer behaarten und unbehaarten Sorte zeigen, die am 6. Mai gleich groß waren und am 31. Mai einen starken Größenunterschied aufwiesen.

Aus den aufgezeichneten Versuchsergebnissen können wir nun die folgende Schlußfolgerung ziehen, daß die Behaarung ein rein mechanisch wirksames Resistenzmerkmal ist, das die Reblaus in der Besiedelung der Triebspitze behindert. Läuse, die sich im Bereich intensiver Behaarung befinden, haben keine Möglichkeit mehr, sich frei zu machen. Sie gehen zugrunde.

In diesem Zusammenhang verdient ein weiterer Versuch Beachtung. Von den behaarten Typen wurden die Müllerrebe und Solonis \times York Madeira 162 G mit Burgunder weiß \times Rupestris du Lot und Riesling \times Riparia 23 G als Kontrolle an einem bestimmten Blatt mit je 10 langrüsseligen Jungläusen infiziert, um festzustellen, welchen Weg die Läuse bei der Besiedelung nehmen. So wurde z. B. die Infektion bei sämtlichen Pflanzen am jüngsten Blatt vorgenommen. Die Auswertung erfolgte 9 Tage nach der Infektion. Während bei den Kontrollpflanzen die Besiedelung durch die Laus stets auf den eben entfalteten Blättern erfolgte, nahmen die Läuse auf den behaarten Typen einen umgekehrten Weg. War z. B. bei der Müllerrebe die Infektion an dem Blatt des 11. Knotens erfolgt, so versuchten die Läuse sich an den älteren weniger behaarten Blättern des 10. oder 9. Knotens festzusetzen, obgleich die Pflanze selbst weitergewachsen war. Ganz ähnlich verhalten sie sich auf Solonis \times York Madeira 162 G. Die einzelnen Versuchsergebnisse bringt Tabelle 4.

Aus diesen Daten erhält unsere Schlußfolgerung eine erneute Bestätigung, daß nämlich die

Behaarung die Reblaus bei der Besiedelung der jüngsten Blätter behindert. Es braucht nicht nochmals darauf hingewiesen zu werden, daß die Wirkung dieses morphologischen Merkmales eine rein mechanische ist und gegen sämtliche vorhandene und eventuell auftretende Biotypen der Reblaus die gleiche sein wird.

III. Die anatomische Struktur des Blattes im Freiland als Resistenzfaktor.

Schon aus der Tatsache, daß schwach oder unbehaarte hochanfällige Sorten sowohl der reinartigen Vinifera als auch der aus Artkreuzungen hervorgegangenen im Freiland von der gallicolen Form der Reblaus allgemein nicht besiedelt werden, geht hervor, daß die Behaarung nicht das einzige mechanische Resistenzmerkmal ist, über das unsere Reben verfügen. Abgesehen davon, daß Außenbedingungen auch die Vitalität und damit auch die Aggressivität des Parasiten zu schwächen vermögen, so ist der Einfluß des Klimas doch nicht so stark, daß im Freiland Blätter von Reben, die keinerlei Resistenzmerkmale besitzen, nicht befallen würden. Die Praxis lehrt uns dies an zahllosen Beispielen. Es erhebt sich also die Frage, welche Eigenschaften des Blattes außer der Behaarung als wesentliche Resistenzfaktoren eine Rolle spielen könnten.

Zur Lösung dieses Problems wurden schwach oder nicht behaarte, physiologisch hochanfällige Sorten im Gewächshaus als Stecklinge aufgezogen und ihre Neigung zu Gallenbildung nach Reblausbefall festgestellt. Es ergab sich, daß die im Versuch verwendeten Viniferasorten: Riesling, Trollinger, Traminer, Müllerrebe unter Gewächshausbedingungen gute Gallbildner sind, wie es Abb. 8 demonstriert. Auf Grund dieser Feststellung wurden gleichaltrige Blätter ein- und desselben Klons von Freiland- und Gewächshausreben im Querschnitt sowohl an Frischpräparaten als auch nach Fixierung in Carnoy und Färbung mit Karbolfuchsin-Methylenblau miteinander verglichen. Abb. 9 bis 12 stellen Querschnitte von Blättern von Gewächshaus- und Freilandpflanzen dar. Wie aus den Zeichnungen deutlich zu erkennen ist, ist die Blattdicke der Freilandpflanzen eine bedeutend stärkere als die der im Gewächshaus kultivierten Formen. Abgesehen davon, ist aber auch das Gewebe der unter besonderen Aufzuchtbedingungen gehaltenen Reben viel lockerer und weiltumiger; wohingegen die Zellen der verschiedenen Gewebe von Blättern der Freilandstöcke fest ineinandergefügt erscheinen, wodurch die gesamte Blattstruktur eine auffallende Festig-

Tabelle 4.

Sorte	Infektion am Knoten	Knoten- zahl bei Auswert.	Befall	
			Knoten	Reaktion
Müllerrebe (Pflanze 1)	13. (1. Blatt stark behaart)	15	13. 12.	3 Reizstellen 21 „
Müllerrebe (Pflanze 2)	11. (2. Blatt locker behaart) Triebspitze und jüngstes Blatt fehlen	12	10. 9.	1 Reizstelle ca. 12 Reizstellen
Solonis × York Madeira 162G (Pflanze 1)	9. wie Müllerrebe (Pflanze 1)	13	9.	2 Reizstellen
Solonis × York Madeira 162G (Pflanze 2)	10. (1. Blatt)	13	9.	1 schwache Stichstelle
Solonis × York Madeira 162G (Pflanze 3)	7. (3. Blatt locker behaart)	9	7. 6.	1 Galle, mehrere schwache Stichstellen 1 Fenster
Solonis × York Madeira 162G (Pflanze 4)	9. wie Pflanze 3	11	8.	3 ganz schwache Stichstell.
Solonis × York Madeira 162G (Pflanze 5)	9. wie Pflanze 3	12	8.	3 Reizstellen
Kontrolle: Burg. weiß × Rup. du Lot	11. (1. Blatt)	11	11.	wenig Stichstellen, keine Triebspitze vorhanden
Riesling × Riparia 23 G (Pflanze 1)	7. (1. Blatt)	11	7. 8. 9. 10. 11.	zahlreiche Stichstellen „ „ „ „ „ „ „ „
Riesling × Riparia 23 G (Pflanze 2)	9. (Triebspitze)	12	4. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.	1 Galle 1 Stichstelle 1 Galle, 40 Stichstellen 4 Gallen, 20 Stichstellen 2 beginnende Gallen 1 große Galle 3 Gallen 3 „ 1 saugende Laus, begin- nende Gallbildung
Riesling × Riparia 23 G (Pflanze 3)	11. (1. Blatt)	14	8., 10., 11., 12.	Stichstellen. Ferner an Geiz- triebblättern
Riesling × Riparia 23 G (Pflanze 4)	12. (Triebspitze)	15	10., 11., 12., 14.	Stichstellen 1 Galle
Riesling × Riparia 23 G (Pflanze 5)	11. (Triebspitze)	16	8. 10—14	6 Stichstellen Stichstellen
Riesling × Riparia 23 G (Pflanze 6)	12. (1. Blatt)	16	12.	1 Galle

keit und Derbheit erhält, Abb. 9, 10, 11, 12. Die obere wie die untere Epidermis dieser Pflanzen ist gegenüber den Gewächshausreben fast um das Doppelte verdickt. Vor allem ist die Cuticula außerordentlich verstärkt. Sie mißt z. B. beim Riesling 1,8 μ im Gewächshaus, 3,3 bis 5,11 μ im Freiland, beim Traminer 1—2 μ im

Gewächshaus, im Freiland 3,2—3,8 μ , beim Trollinger 1 μ im Gewächshaus und 3,5—7 μ im Freiland.

Bedenkt man, daß das ganze Zellgefüge nicht nur der Epidermis, sondern auch der Pallsadenschicht und des Schwammparenchyms bei den Blättern von Freilandpflanzen massiver als das

der Gewächshauspflanzen ist, so kann man sich der Anschauung nicht verschließen, daß die verdickte Cuticula in Gemeinschaft mit dem verstärkten Blattgewebe der Reblaus einen derartigen Widerstand entgegengesetzt, daß es im Freiland nur in sehr seltenen Fällen zu erfolgreicher Besiedelung durch die Reblaus kommt. Auf Grund dieser Tatsache kann vorausgesagt werden, daß bei physiologisch hochanfälligen, durch morphologisch-anatomische Merkmale feldresistenten Viniferae nur selten oder überhaupt nicht Anzeichen der physiologischen Resistenz nachgewiesen werden können (z. B. Fensterbildung). Treten aber einmal Stichstellen an Freilandreben auf, so sind diese auf die Wirkung anatomischer Eigenschaften des Blattgefüges zurückzuführen, deren Natur noch nicht zu analysieren ist. Wir gehen aber wohl nicht fehl, wenn wir annehmen, daß die Gesamtheit der morphologisch-anatomischen

Resistenzigenschaften auf Grund ihrer physiologischen Anfälligkeit Gallen bildet, deren Entwicklung je nach den herrschenden Bedingungen verschieden stark sein kann.

Die behaarten Typen wie die Müllerrebe und

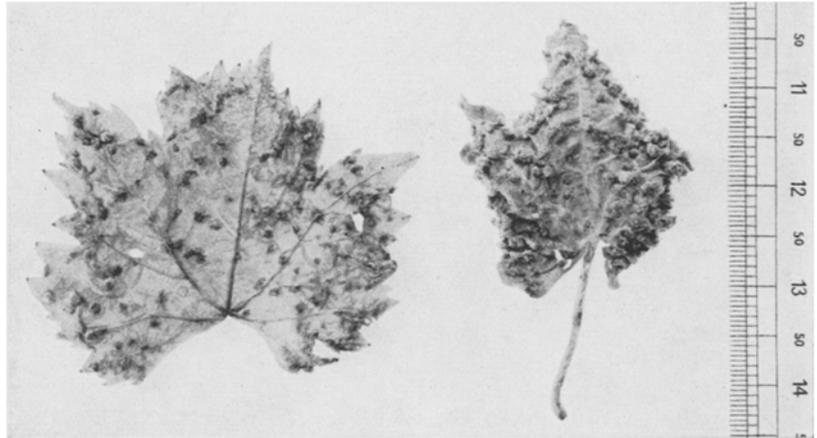


Abb. 8. Starke Vergallung des Trollinger unter Gewächshausbedingungen.

der weiße Damascener verfügen außerdem noch über eine intensive Behaarung und besitzen damit eine doppelte mechanische Sicherung gegen den Parasiten. Inwieweit Biotypen diese morphologisch-anatomischen Resistenzmerk-

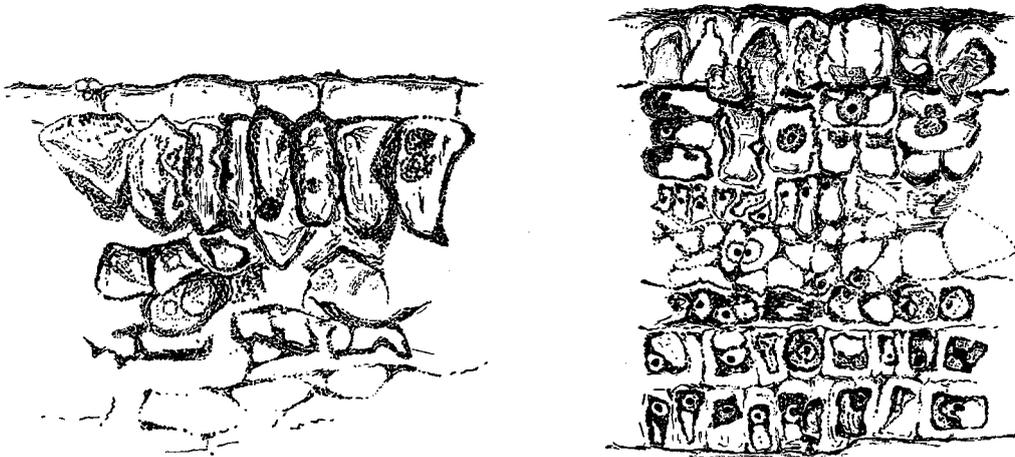


Abb. 9. Querschnitt durch das 3. Blatt von Riesling. Rechts: Freiland (vergr. 520mal); links: Gewächshaus (vergr. 610mal).

Resistenzigenschaften des Blattes sich in ihrer Struktur deutlich manifestiert. Die von der Umwelt stark abhängige Ausprägung für die Resistenz wesentlicher Blattmerkmale wird im Gewächshaus derartig abgeändert, daß die Reblaus nunmehr die uneingeschränkte Möglichkeit besitzt, die Viniferasorten zu befallen, die infolge ihrer verlorengegangenen morpholo-

male des Blattes zu überwinden vermögen, werden weitere Versuche ergeben.

Während die Viniferasorten im Freiland im allgemeinen nicht befallen werden, trifft diese Tatsache für F_1 -Bastarde, die aus der Kreuzung einer Vinifera-Form mit einer der beiden amerikanischen Wildrebenarten, *Vitis riparia* oder *rupestris*, stammt, nicht in allen Fällen zu.

Untersucht wurden Riesling \times Riparia 210 G, Trollinger \times Riparia 97 G und 208 G, Riparia 176 G, Rupestris 187 G, Rupestris 9 HG, Ru-

je nach den klimatischen Bedingungen im Freiland nicht wesentlich gegen Besiedelung durch die Blattreblaus geschützt. Nach diesen Ver-

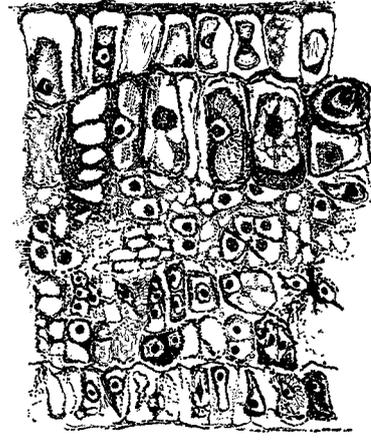
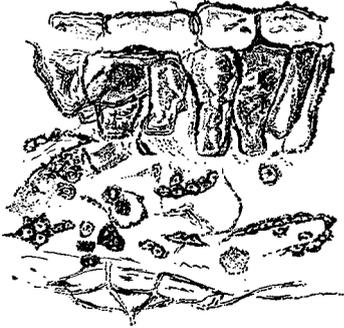


Abb. 10. Querschnitt durch das 3. Blatt von Traminer. Rechts: Freiland (vergr. 600mal); links: Gewächshaus (vergr. 700mal).

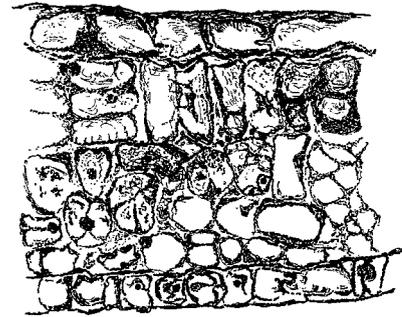


Abb. 11. Querschnitt durch das 3. Blatt von Trollinger. Rechts: Freiland (vergr. 540mal); links: Gewächshaus (vergr. 688mal).

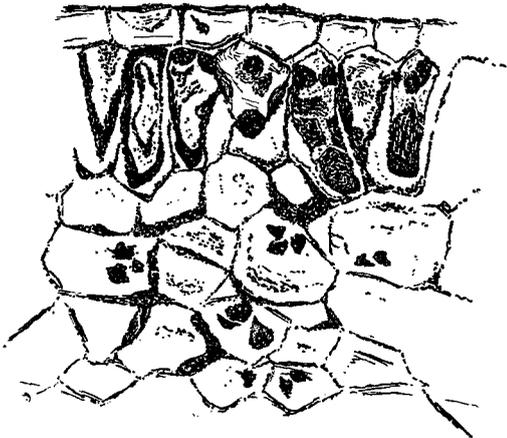


Abb. 12. Querschnitt durch das 3. Blatt der Müllerrebe. Rechts: Freiland (vergr. 572mal); links: Gewächshaus (vergr. 650mal).

pestris du Lot, Rupestris St. Georg. Diese Typen sind im Freiland nicht behaart. Sie bilden im Gewächshaus Gallen und sind auch

hähnlichen war zu erwarten, daß gleichaltrige Blätter von Gewächshaus- und Freilandreben desselben Klons der genannten Sorten sich anders

verhalten müssen wie die Vinifera-Sorten. Betrachten wir zunächst auf diese Merkmale hin Pflanzen der reinen Arten. *Vitis riparia* 176 G zeigt in ihrer Blattstruktur unter den verschiedenen Umweltbedingungen keinen nennens-

unseren Anschauungen durchaus die Möglichkeit der Gallenbildung im Freiland gegeben, und die Erfahrung des praktischen Weinbaues bestätigt die Berechtigung unserer Vermutung.

Ganz anders wie die Riparia verhält sich die

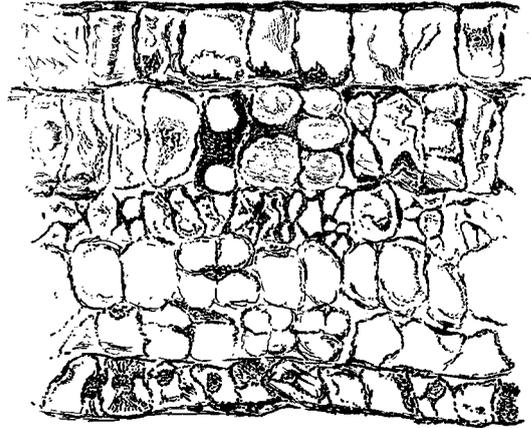
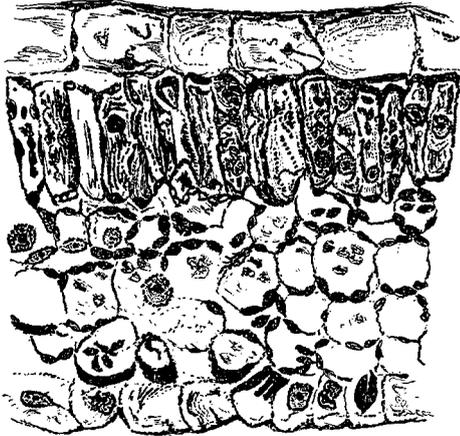


Abb. 13. Querschnitt durch das 3. Blatt von Riparia 176 G. Rechts: Freiland (vergr. 636mal); links: Gewächshaus (vergr. 636mal).

werten Unterschied (Abb. 13). Die Blattdicke ist sowohl im Freiland wie im Gewächshaus die gleiche. Die Cuticula mißt zwischen 1,3—1,7 μ . Der F_1 -Bastard Riesling \times Riparia (Abb. 14) 210 G weist u. a. auf Dominanz der Riparia-

Rupestris. Als Beispiel ist in Abb. 15 Rupestris du Lot gewählt worden. Diese Art zeichnet sich sowohl im Freiland wie auch im Gewächshaus dadurch aus, daß sie wohl bezüglich der Blattdicke einen minimalen Unterschied aufweist,

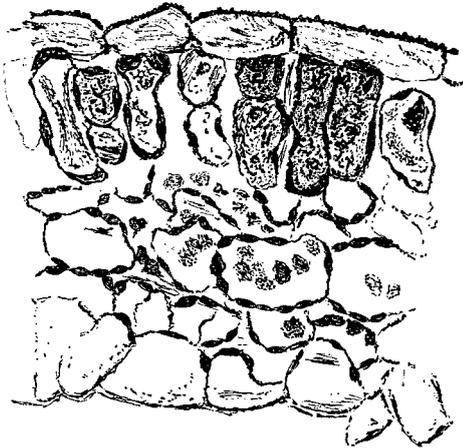


Abb. 14. Querschnitt durch das 3. Blatt von Riesling \times Riparia 210 G. Rechts: Freiland (vergr. 614mal); links: Gewächshaus (vergr. 614mal).

Gene hin. So ist z. B. die Breite entsprechender Blätter aus verschiedenem Milieu die gleiche. Bezüglich der Struktur aber ist das Verhältnis dieser F_1 -Sorten intermediär. Das kommt besonders deutlich in der Ausbildung der Epidermis zum Ausdruck. Durch die Cuticuladicke unterscheiden sich Gewächshausreben von denen des Freilandes deutlich, jedoch nicht in so hohem Maße wie bei den Viniferasorten. So erscheint nach dem rein anatomischen Bild des Blattes bei physiologischer Anfälligkeit der Rebe nach

indem im allgemeinen im Freiland dickere Blätter vorhanden sind. In der Struktur, d. h. in der Festigkeit des Gewebes, ist kein Unterschied wahrzunehmen. Ebensovienig bezüglich der Epidermis- und Cuticuladicke. Was aber auffallend im Vergleich mit *Vitis riparia* ist, ist die außerordentliche Dicke der Cuticula, die in dieser Eigenschaft der Vinifera-Cuticula nicht nachsteht. Trotzdem aber bildet Rupestris du Lot Gallen; die dicke Cuticula verursacht also in diesem Falle keine Resistenz; vermutlich ein-

mal, weil die Dicke der Cuticula von keinem entsprechend kompakten Zellgewebe begleitet ist, zum anderen weil die Cuticula der *Rupestris* vielleicht trotz ihrer Dicke an Festigkeit nicht der der *Vinifera* gleichkommt.

Neben der Abänderung morphologisch-anatomischer Merkmale der Rebe, die Resistenz gegen die Reblaus zur Folge haben, muß auch, namentlich bei Reben amerikanischer Herkunft oder aus Kreuzungen zwischen *Vinifera*- und amerikanischen Wildsorten damit gerechnet werden, daß physiologische Charaktere der Rebe im Freiland anders sein können als im Gewächshaus, so daß bei vielen Sorten, die aus Artkreuzungen stammen, die Feldresistenz auf abgeänderte physiologische Merkmale zurückgeführt werden könnte. Daß derartige Fälle

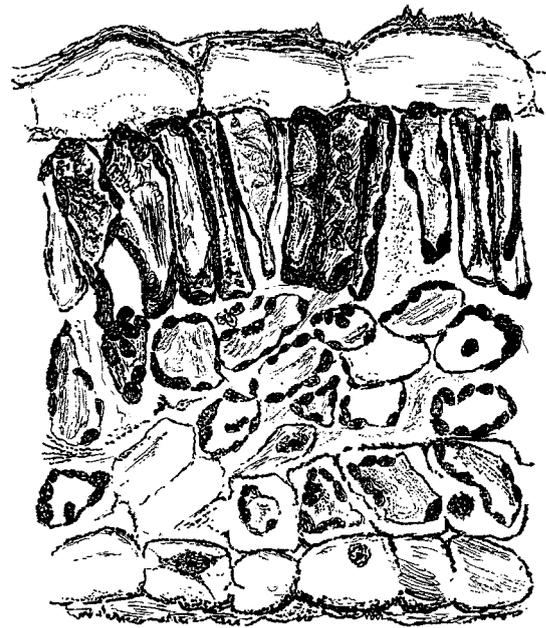
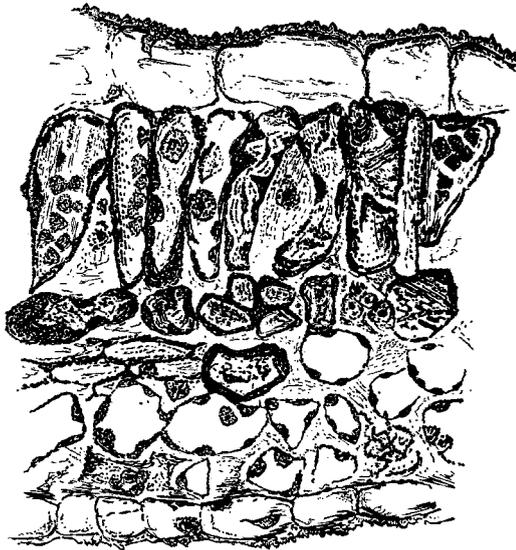


Abb. 15. Querschnitt durch das 3. Blatt von *Rupestris* du Lot. Rechts: Freiland (vergr. 612mal); links Gewächshaus (vergr. 612mal).

durchaus im Bereich des Möglichen liegen, zeigt das Verhalten unserer besten Reblaus-Wirtspflanze Burgunder weiß \times *Rupestris* du Lot. Im Gewächshaus bildet diese Sorte in der vollen Vegetationsperiode zahlreiche Gallen. Nach Winterruhe aber oder unter Freilandbedingungen erweist sich derselbe Klon hoch-blattresistent. Selbst im Gewächshaus ist es nicht möglich, Burgunder weiß \times *Rupestris* du Lot nach Winterruhe zur erfolgreichen Gallenbildung anzuregen. Sie reagiert auf die Stiche der Reblaus zunächst nur mit deutlichen Anzeichen physiologischer Resistenz; mit anderen Worten: Sie bildet Fenster. Erst nach und nach wird sie offenbar durch die immer sich wiederholende Infektion derartig geschwächt bzw. verändert, daß sie allmählich zur Gallenbildung übergeht.

IV. Diskussion.

Schon eingangs wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das Vorhandensein morphologischer und morphologisch-anatomischer Resistenzmerkmale die Gefährlichkeit der physiologischen Rassen unter Umständen auszuschalten vermag. Es wird dadurch ersichtlich, daß derartigen Charakteren bei der Resistenzzüchtung eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden muß. Diese Forderung wird dringender, wenn sich unsere berechtigte Vermutung bewahrheiten sollte, daß Reben mit rein chemischen Resistenzeigenschaften in ihrer Qualität herabgesetzt sind. Ziel der Resistenzzüchtung kann nicht eine qualitativ minderwertige, dafür aber

reblausresistente Rebe sein. Vielmehr muß ihr Streben dahin gehen, Formen zu schaffen, die mindestens in ihrer Qualität mit unseren Kultursorten konkurrieren können, dabei aber eine hochgradige Resistenz gegen alle eventuell auftretenden Biotypen besitzt. Das scheint aber nicht möglich zu sein, wenn nur Widerstandsmerkmale chemischer Natur berücksichtigt werden.

Für die Großselektion im Rahmen der Züchtung widerstandsfähiger, qualitativ hochwertiger Formen spielt anscheinend die Unterscheidung zwischen mechanischen und physiologischen Resistenzeigenschaften deswegen keine bedeutende Rolle, als man annehmen könnte, daß alle resistenten Formen ausgelesen werden, gleichgültig, ob ihre Widerstandsfähigkeit chemisch-

physiologischer oder mechanischer Natur ist. Wenn man aber bedenkt, daß die Auslese in der Züchtung an Sämlingen unter Gewächshausbedingungen vorgenommen wird, dann ist diese Annahme nur soweit berechtigt, als man es mit morphologisch-anatomischen Resistenzcharakteren zu tun hat, deren Ausbildung von den Umweltverhältnissen weitgehend unabhängig ist. Nach unseren Kenntnissen ist aber gerade die Rebe ein Organismus, der auf Abänderungen der Außenwelt relativ empfindlich reagiert. So kennen wir bislang auch noch nicht ein umweltstabiles Merkmal innerhalb der Gattung *Vitis*. Wir müssen also damit rechnen, daß es Resistenzmerkmale bei der Rebe gibt, die ihre Wirkung unter ganz anderen Lebensbedingungen entfalten, als sie das Gewächshaus bietet. So gehören zu dieser Gruppe von Eigenschaften, die für die Feldresistenz der Reben verantwortlich sind, die Behaarung und die Cuticuladicke in Verbindung mit der Struktur des Blattes. Unter Gewächshausbedingungen setzen sie der Reblaus dank einer schwächeren Ausprägung als im Freiland einen relativ schwachen Widerstand entgegen, der im Freiland je nach den klimatischen Verhältnissen absolut sein kann. Diese Resistenzfaktoren werden aber bei der Sämlingsselektion nicht berücksichtigt. Es besteht daher die Gefahr, daß bei der Auslese von reblausfesten Sämlingen nur physiologisch resistente Formen erkannt werden, von denen wir zunächst vermuten, daß ihre Qualität nicht unseren Wünschen entsprechen wird. Qualitativ hochwertigere Formen aber, die ihre Widerstandsfähigkeit rein mechanischen Merkmalen unter Freilandbedingungen verdanken, werden ausgemerzt. Vom Standpunkt der Qualitätsrebenzüchtung bedeutet das eine große Gefahr. Natürlich ist es denkbar, daß es bei Veränderungen des Mikroklimas dann und wann zur Bildung von Blattgallen bei feldresistenten Formen kommen kann. Ebenso können Wechsel in der Ernährung, Kultur usw. die Feldresistenz beeinflussen. Bisher wissen wir aber, daß unsere Kultursorten, die sämtlich der Art *Vitis vinifera* angehören, trotz Verschiedenartigkeit des Klimas, der Kulturbedingungen usw. im allgemeinen oberirdisch resistent geblieben sind, obgleich sie physiologisch ebenso hochanfällig sind wie an der Wurzel. Unter diesen Umständen könnte tatsächlich die Verwendung von Pfropfreben mit reblausfester Unterlage, deren Anbau in Deutschland empfohlen und gefördert zu haben das Verdienst BÖRNERs ist, eine ideale Schutzmaßnahme im Kampf gegen die Reblaus sein, wenn die vorhandenen Unterlagen

1. unter allen Lebensbedingungen resistent wären und

2. ihre Bodenadaptation und -affinität zum Edelreis befriedigen würde.

Mit einer reblausresistenten, aber den Böden nicht angepaßten Unterlage ist dem Winzer nicht gedient. Hinzu kommt noch, daß die physiologisch resistenten Unterlagen ihren Widerstandsfähigkeitsgrad abändern, wenn ihnen die Bodenverhältnisse nicht genügen. Es wäre also auch bei der Unterlagenzüchtung darauf zu achten, Reben zu schaffen, deren Wurzelresistenz auf morphologisch-anatomischen Merkmalen beruht. BÖRNER konnte laut mündlicher Mitteilung in neueren Untersuchungen bereits die von älteren französischen Forschern mitgeteilten Befunde bestätigen, die wahrscheinlich machen, daß auch bei einigen wurzelresistenten Reben anatomische Faktoren für die Widerstandsfähigkeit verantwortlich zu machen sind. Es bleibt nun die Methode zu erarbeiten, die diese rein mechanischen Resistenzcharaktere bereits im Sämlingsstadium erkennen lassen. Das ist aber erst dann möglich, wenn wir den Entwicklungsablauf einer Rebe kennen und wissen, welchen Sämlingseigenschaften Merkmale der fruktifizierenden Reben entsprechen.

Zum Abschluß sei nur darauf hingewiesen, daß uns bei der Bekämpfung der Reblaus auch noch andere Maßnahmen zur Verfügung stehen werden, wenn wir erst erkannt haben, welche Beziehungen zwischen der optimalen Vitalität der Rebe und den Boden- und Klimaverhältnissen bestehen. Eine erste Mitteilung darüber wurde von mir bereits im Forschungsdienst 1937, Heft 8, gegeben. Eine eingehende Behandlung dieses Problems wird in Kürze erscheinen. Jedenfalls scheint es mir wesentlich zu sein, bereits hier zu betonen, daß die Widerstandsfähigkeit unserer Rebe gegen die Reblaus von Boden-, Ernährungs- und Klimabedingungen weitgehend abhängig ist.

Literatur.

BÖRNER, C., u. H. RASMUSON: Untersuchungen über die Anfälligkeit der Reben gegen Reblaus. Mitt. Biol. Reichsanst. Landw. 15, 25—29 (1914).

BÖRNER, C.: Denkschrift zur Organisation der Rebenzüchtung in Deutschland. Berlin: Dtsch. Landwirtschaftsges. 1920.

BÖRNER, C.: Pfropfrebenbau und Reblausbekämpfung. Weinbau u. Kellerwirtsch. 2, 148 bis 163, 173—175 (1932).

BÖRNER, C., u. F. A. SCHILDER: Über das bisherige Auftreten der Blattgallenreblaus in Deutschland. 20, 3, 326—346 (1933).

BÖRNER, C., u. F. A. SCHILDER: Das Verhalten der Blattreblaus zu den Reben des Naumberger Sortiments. Mitt. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 49 (1934).

BREIDER, H.: Bodenverschiedenheit und Reblausverseuchung. *Forschungsdienst* 8, 420—425 (1937).

BREIDER, H., u. B. HUSFELD: Die Schädigung der Rebe durch die radicole Form der Reblaus (*Phylloxera vastatrix*). *Gartenbauwiss.* 12, 41—69 (1938).

BREIDER, H.: Untersuchungen zur Vererbung der Widerstandsfähigkeit von Weinreben gegen die Reblaus, *Phylloxera vastatrix* PLANCH. I. Das

Verhalten von F_3 -Generationen, die aus Selbstungen von widerstandsfähigen und anfälligen F_2 -Artbastarden gewonnen wurden. *Z. Pflanzenzüchtg.* 20, Heft 11/12 (1938).

BREIDER, H.: Zur Genetik der Rebe. Wein und Rebe (1938, im Druck).

SCHAU, H.: Die Verschiebung des phänotypischen Bildes einer auf *Plasmopara viticola*-Widerstandsfähigkeit selektionierten $E \times A-F_2$ -Population. Wein und Rebe 20, Nr. 11/12 (1938).

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur-Institut, Müncheberg/Mark.)

Sind selbstfertile hermaphrodite Weinreben obligat autogam?

Von **Wilhelm Scherz**.

In Anbetracht der immer größer werdenden genetischen und züchterischen Bedeutung umfangreicher Rebensämlingspopulationen aus Selbstung (1—5, 7—8, 10, 12—15) erschien die möglichst exakte Prüfung der weitverbreiteten Ansicht dringend notwendig, ob selbstfertile zwittrige Rebformen tatsächlich unter allen Umständen bei uneingebeuteltem Abblühen ihrer Gescheine selbstbefruchtet werden. Hierzu war es notwendig, Pollen genotypisch \pm fernstehender Sorten auf die unkastrierten Gescheine ♀ Reben während ihrer Blüte zu bringen, und weiter mußten entsprechende Kontrollbestäubungen erfolgen, deren Aussaatbilder einen Vergleich mit denen des Versuches und somit eine möglichst einwandfreie Beantwortung der Frage gestatteten.

In diesem Sinne wurde bereits 1937 ein Versuch angesetzt. Er schlug leider fehl, da die Gescheine größtenteils durch *Plasmopara viticola* zerstört wurden¹ oder aus anderen Gründen nur vereinzelt Beerenansatz erfolgte. Die kleine Sämlingsanzahl zeigte kein klares Bild.

Dagegen gaben eine einwandfreie Antwort zwei im Jahre 1938 begonnene Versuche, denen die gleiche Problemstellung zugrunde gelegt wurde, und die sich lediglich in dem benutzten Ausgangsmaterial voneinander unterscheiden. Sie seien im folgenden beschrieben.

Versuch I.

Selbstfertile ♀ Muttersorten: Drei Kulturrebsorten von *Vitis vinifera*, „Müller-Thurgau“, „Sylvaner“ und „Gutedel“. Standort: Reben-sortiment in Müncheberg.

Gruppe a: Die Gescheine wurden unkastriert mit Pergamintüten eingeschlossen, in denen sich Pollen der Varietät „68 G“ von *V. riparia* be-

fund. Ferner der Kürze halber „Polleneinbeutelung“ genannt.

Gruppe b: Behandlung wie bei Gruppe a, aber Pollen der Varietät „Pubescens Klosterneuburg“ von *V. riparia*. *Polleneinbeutelung*.

Gruppe c: Uneingetütetes Abblühen der Gescheine im Sortiment. *Freiblüte*².

Gruppe d: Die Gescheine wurden vor dem Aufblühen mit einer 1/100-Lösung von Sublimat (HgCl_2) zur Abtötung eventuell an ihnen befindlichen fremden Pollens abgespritzt. Zur Vermeidung von Schädwirkungen wurde mit Aqua dest. nachgespritzt. Darauf sofort Einbeutelung, um sichere *Selbstung* zu erzielen.

Gruppe e: Die Gescheine wurden rechtzeitig kastriert und mit dem Pollen der gleichen Riparia-Varietät wie in Gruppe a bestäubt. *Kreuzung*.

Gruppe f: Behandlung wie bei Gruppe e, aber Pollen wie bei Gruppe b. *Kreuzung*.

Behandelt wurden in diesem Versuch 269 Gescheine, die sich annähernd gleichmäßig auf alle Gruppen verteilten. Von diesen Gescheinen hatten 177 angesetzt. Die Aussaat erfolgte am 23. März 1939. Im ganzen entstanden 275 Sämlinge. Die Beobachtung wurde vom Aufgang der Sämlinge an bis zum Abschluß des Versuchs vorgenommen. Die ersten Aufzeichnungen der Beobachtungen erfolgten am 24. April 1939 und 15. Mai 1939. Sie beschränkten sich zunächst auf Feststellung der Anzahl der Kreuzungs- und Selbstungssämlinge in den Polleneinbeutelungsgruppen a und b auf Grund des *morphologischen Bildes*. Aus den Gruppen e und f war das Bild der Kreuzungen, aus der Gruppe d das der Selbstungen zu ersehen. Wenn in den Gruppen a und b neben Selbstungen auch Kreuzungen erfolgt waren, so mußten sich diese durch einen Vergleich mit den Gruppen d, e und f relativ leicht festlegen lassen.

¹ Bei der durch die Müncheberger Resistenzzüchtungsarbeiten bedingten ständigen Verseuchungsgefahr sind Bekämpfungsmaßnahmen häufig erfolglos.

² So nach Vereinbarung innerhalb der „Reichsrebenzüchtung“ (6) genannt.