

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

## Einige Besonderheiten bei der Vererbung der *Phytophthora*-Resistenz von *Solanum stoloniferum* und die sich daraus ergebende Möglichkeit zur Züchtung phytophthoraresistenter Kartoffelsorten\*

Von R. SCHICK und E. SCHICK

Im Jahre 1958 haben SCHICK, SCHICK und HAUSDÖRFER darauf hingewiesen, daß sie bei *Solanum stoloniferum* die Resistenzgene  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_6$  gefunden haben. Daneben traten in den Versuchen Formen auf, deren Resistenzverhalten sich nicht durch das internationale Schema der *Phytophthora*-Resistenz erklären ließ. Im folgenden soll über diese in-

In allen Jahren erhielten wir bei allen Selbstungen das gleiche Ergebnis und bezeichneten diesen Typ der Resistenz mit  $R_{6+0}$ . Um die Vererbung dieses Merkmals zu prüfen, wurden Kreuzungen mit vollanfälligen Pflanzen des *Solanum stoloniferum* (r) und mit teilresistenten Pflanzen ( $R_2$  und  $R_3$ ) durchgeführt. Bei Kreuzungen mit r ermittelten wir eindeutige

Tabelle 1. Stammbaum des Types  $R_{6+0}$ .

Einzelpflanzen und Saat-Nr.	Rassen der <i>Phytophthora</i> , mit denen die Nachkommenschaften geprüft wurden
PI 161172	
55/155	1 4 1.3 1.4 2.6* 1.2.4. 1.2.4.6 1.2.3.4
55.155/7	
55.155/5	
56.425	0 4 1.6 1.2.4.6
56.424	
56.424/7	
56.424/4	
57/358	0 4 2.4 2.6 1.2.4.6
57.358/7	
57.358/12	
57.360/8	
58/400	0 2.4 2.6 2.4.6 1.2.4.6 1.2.3.4
58.400/1	
58.400/4	
58.400/10	
58.402/4	
58.412/5	
59/124	0 4 1.2 2.6 2.4.6
59/374	
59/122	
59/380	
59/126	
59/386	
59/228	
59/242	
59.122/7	
59.122/9	
60/222	0 4 2.6 2.4.6 1.2.4.6
60/226	

\* Die fettgedruckten Rassen bildeten auf allen Pflanzen der angeführten Saatnummern Sporangien

zwischen näher untersuchten Resistenzgene berichtet werden. Die Untersuchungen über die *Phytophthora*-Resistenz des *S. stoloniferum* werden dadurch erschwert, daß die überempfindlichen Formen dieser Art nach der Infektion stark faulen und auf dem nekrotischen Gewebe der überempfindlichen Pflanzen unter den optimalen Bedingungen des Laboratoriums häufig Sporangien gebildet werden, wodurch die Bonitierungen schwierig werden.

Im Jahre 1955 wurden aus einer Nachkommenschaft des *Solanum stoloniferum* PI 161172 25 Pflanzen mit verschiedenen *Phytophthora*-Rassen getestet und festgestellt, daß alle Pflanzen das Gen  $R_6$  besitzen. 1956 wurden noch einmal je 30 Selbstungsnachkommen von 2 dieser Pflanzen geprüft. Dabei ergab sich, daß außer den *Phytophthora*-Rassen mit 6 auch die Rasse 0 auf diesen Pflanzen zu wachsen vermag. Einzelheiten dieser Prüfung und der weiteren Prüfungen von Selbstungsnachkommen in den Jahren 1957, 1958, 1959 und 1960 zeigt die Tabelle 1.

\* Frau Professor Dr. E. SCHIEMANN zum 80. Geburtstag gewidmet.

Dominanz von  $R_{6+0}$ . In 12 Kreuzungen (Aussaats-Nr. 57.359, 361, 363, 365, 367; 58.401, 403, 405; 59.123, 229, 243, 375) erwiesen sich alle 612 geprüften  $F_1$ -Pflanzen als  $R_{6+0}$ . In der  $F_2$  spalteten die Selbstungen im Verhältnis 3:1, die Rückkreuzungen mit r im Verhältnis 1:1, so daß wir feststellen können, daß  $R_{6+0}$  ein dominantes, einfach mendelndes Gen darstellt. Bei Kreuzungen mit  $R_2$  und  $R_3$  unterscheidet sich die  $F_1$  mit  $R_{6+0}$  nicht von der  $F_1$  mit  $R_6$ , da in diesen Kombinationen  $R_2$  bzw.  $R_3$  die Entwicklung der Rasse 0 verhindern. In der  $F_2$  bzw. in den Rückkreuzungen mit r spalten aber auch in diesen Kreuzungen  $R_{6+0}$  und r wieder aus, so daß  $R_{6+0}$  als selbständig und nicht allel zu  $R_2$  und  $R_3$  betrachtet werden muß. Einzelheiten dieser Versuche zeigen die Tabellen 2 und 3.

Diese Ergebnisse zeigen, daß entgegen der Annahme von BLACK, MASTENBROEK, MILLS und PETERSON die Resistenz gegen die Rasse 0 nicht immer die Voraussetzung für Resistenz gegen irgendeine andere Rasse ist. Dieser Widerspruch könnte allerdings durch die Annahme beseitigt werden, daß die von

Tabelle 2. Spaltungen nach Kreuzung  $R_{6+0} \times r$ .

	Jahr	Saat-Nr.	$R_{6+0}$	r
Selbstungen	1958	404, 416, 420, 426	87	31
	1959	226, 230, 232	64	20
	1960	306	19	5
			170	56
Rückkreuzungen mit r	1958	405, 417, 421, 427	50	53
	1959	227, 231, 233	46	46
	1960	307	4	3
			100	102

uns mit o bezeichnete Rasse die Rasse 6 ist. Dann müßte das von uns mit  $R_{6+0}$  bezeichnete Gen  $R_6$  sein und die bisher mit  $R_6$  bezeichneten Pflanzen die Gene  $R_2$  und  $R_6$  besitzen. Wir konnten dies bisher nicht prüfen, da alle unsere *Phytophthora*-Rassen mit 6 auch 2 besitzen. In  $F_2$  aus Kreuzungen von  $R_6$  mit r, aus denen dann  $R_2$  und  $R_{6+0}$  ausspalten müßten,

Im Jahre 1952 kreuzten wir *Solanum stoloniferum* Voldagsen mit *Solanum stoloniferum* (*antipoviczii*) PI 161150. 62  $F_1$ -Pflanzen wurden mit den Rassen 1, 4, 1.3, 1.4 und 1.3.4 getestet und erwiesen sich als nicht einheitlich. Die meisten waren vollwiderstandsfähig, einzelne z. T. anfällig. Von 3  $F_1$ -Pflanzen wurden Nachkommen gezogen. 2 Pflanzen (195 und 198) erwiesen sich als heterozygot für  $R_2$ . Aus 195 wurden r Pflanzen bis 1957, aus 198  $R_2$ -Pflanzen bis 1954 gezogen. Die 1952 noch vollwiderstandsfähige Pflanze (194) erwies sich 1953 als heterozygot. Die Aussaat enthielt unter 21 Pflanzen, die mit den Rassen 1, 4, 1.2, 1.3, 1.4, 1.3.4 getestet wurden, vollwiderstandsfähige, für 1.2 anfällige ( $R_2$ ) und vollanfällige. Von den anscheinend vollanfälligen wurde eine Pflanze (53.38/13) geselbstet. Diese Pflanze erwies sich als homozygot. Eine Übersicht über die bis 1960 mit den Selbstungsnachkommen dieser Pflanze durchgeführten Teste zeigt Tab. 4. In allen Jahren zeigte

Tabelle 3. Spaltungen nach Kreuzung  $R_{6+0} \times R_2$  und  $R_{6+0} \times R_3$ .

	Jahr	Aussaat-Nr.	$R_2R_{6+0}$ *	$R_2$	$R_{6+0}$	r
Selbstungen	1959	234, 236, 244, 248, 250	50	23	16	2
	1960	314	22	8	10	3
			Sa. 72	31	26	5
Rückkreuzungen mit r	1959	235, 237, 245, 249, 251	74	66	50	44
	1960	315	5	6	7	5
			Sa. 79	72	57	49
			$R_3R_{6+0}$ **	$R_3$	$R_6^+$	r
Selbstungen	1959	238, 240, 246	49	12	22	3
Rückkreuzungen mit r	1959	239, 241, 247	29	29	36	54

\* phänotypisch  $R_2R_6$ \*\* phänotypisch  $R_3R_6$ 

haben wir solche Spaltungen bisher nicht gefunden. Wir konnten aber feststellen, daß bei manchen Kreuzungen von  $R_6$  mit r in der  $F_1$  und auch in den späteren Generationen die heterozygoten  $R_6/r$  sich ähnlich verhalten wie homozygotes und heterozygotes  $R_{6+0}$ . Auf diesen heterozygoten  $R_6/r$  wachsen erwartungsgemäß alle Rassen mit 6, aber häufig auch die Rasse o. Alle übrigen Rassen ohne 6 (1, 3, 4, 1.2, 1.3, 1.4, 2.3, 2.4, 3.4, 1.2.3, 1.2.4, 1.3.4, 2.3.4, 1.2.3.4) können sich auf diesen heterozygoten  $R_6/r$  nicht entwickeln. Die Stammbäume zeigen eindeutig, daß es sich bei  $R_6$  und  $R_{6+0}$  um 2 verschiedene Gene handelt.  $R_{6+0}$  fanden wir bisher nur in der Nachkommenschaft von PI 161172 (s. Tab. 1), das daneben noch die Gene  $R_2$  und  $R_6$  besitzt.  $R_6$  dagegen fanden wir bei *Solanum longipedicellatum* Voldagsen, *Solanum* MPI 14.201, PI 161158, PI 161150, Libramont LPD 1 und *Solanum antipoviczii* USDA.

sich, daß Rassen mit 6 sich auf dieser Linie nicht entwickeln können, während alle übrigen Rassen wachsen. Die Rasse o vermochte bis 1955 ebenfalls zu wachsen. Ab 1956 kann auch die dann verwendete Rasse o nicht wachsen. Seit diesem Zeitpunkt bezeichnen wir diese Linie mit  $s_{-(0+6)}$ . Weitere Prüfungen zeigten, daß auch andere Herkünfte der Rasse o auf dieser Linie nicht zu wachsen vermögen. Da zu Beginn unserer Arbeiten im Jahre 1952 eine im Freiland eingefangene Rasse, die sich später auf dem internationalen Testsortiment als die Rasse 4 erwies, als Rasse o verwendet wurde, ist anzunehmen, daß in den ersten Jahren nicht mit der Rasse o geprüft wurde. Im Jahre 1957 und 1958 ausgeführte Kreuzungen zwischen Pflanzen vom Typ  $s_{-(0+6)}$  mit normalen r-Pflanzen ergaben in den  $F_1$ -Aussaaten (58.433 und 439; 59.293, 297, 299, 309, 317) nur vollanfällige Pflanzen. Das Verhalten der  $F_2$  zeigt Tab. 5.

Tabelle 4. Das Verhalten der Nachkommen von 53.38/13 gegenüber verschiedenen Rassen der *Phytophthora infestans* in den Jahren 1954—60

Mutterpflanze	Saat-Nr.	Pflanzenzahl	Zur Testung benutzte Rassen	
			infektionsfähig	nicht infektionsfähig
53.38/13	54.220	25	0 1 4 1.2 1.3 1.4 2.4 1.2.4 1.3.4 2.3.4	2.6 1.2.4.6
54.220/2	55.147	25	0 4 2.3.4	2.6 1.2.4.6
55.147/9	56.415	18	0 4	2.6 1.2.4.6
56.415/5	57.368	30	1 4 1.2 1.3 1.4 2.4 3.4 1.2.4 1.3.4 2.3.4 1.2.3.4	0 2.6 2.4.6 1.2.4.6
57.368/14	58.430	30	4 1.2 1.3 2.4	0 2.6 2.4.6 1.2.4.6
58.430/9	59.298	30	4	0 2.6 2.4.6 1.2.4.6
59.298/1	60.330	30	4	0 2.4.6 1.2.4.6

Tabelle 5. Spaltungen in  $F_2$  aus der Kreuzung  $s_{-(0+6)} \times r$ .

Jahr	Saat-Nr.	r S r	r s <sub>-(0+6)</sub> r s <sub>-(0+6)</sub>
1959	326, 348, 358	62	25
1960	334, 336	30	10
		Sa. 92	35

Offensichtlich ist  $s_{-(0+6)}$  rezessiv und spaltet 3:1 nach Selbstung.

Kreuzungen von  $s_{-(6+0)}$  mit  $R_2$  (Saat-Nr. 58.435, 441; 59.301) mit  $R_3$  (Saat-Nr. 58.437, 442; 59.303) mit  $R_6$  (Saat-Nr. 59.307, 315) und mit  $R_{6+0}$  (Saat-Nr. 59.305, 311) ergaben in den  $F_1$ -Aussaaten volle Dominanz von  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_6$  und  $R_{6+0}$ . Die Ergebnisse der  $F_2$  aus Selbstungen und Rückkreuzungen mit  $s_{-(0+6)}$  zeigt die Tab. 6.

Tabelle 6. Spaltungen in  $F_2$  und Rückkreuzungen von  $s_{-(0+6)}$  mit  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_6$  und  $R_{6+0}$ .

	Jahr	Saat-Nr.	$R_2$ S	$R_2$ s <sub>-(0+6)</sub> s <sub>-(0+6)</sub>	r S r	r s <sub>-(0+6)</sub> r s <sub>-(0+6)</sub>
Selbstungen	1959	340, 342, 366	29	23	5	8
	1960	338	7	1	3	1
		gefunden erwartet	36 44	24 14	8 14	9 5
			$R_3$ S und $R_3$ s <sub>-(0+6)</sub> s <sub>-(0+6)</sub>		r S r	r s <sub>-(0+6)</sub> r s <sub>-(0+6)</sub>
Selbstungen	1959	344, 368		39*	9	9
	1960	340		22*	1	1
		gefunden erwartet	61 61	10 15	10 5	10 5
			$R_6$ S	$R_6$ s <sub>-(0+6)</sub> ** s <sub>-(0+6)</sub>	r S r	r s <sub>-(0+6)</sub> r s <sub>-(0+6)</sub>
Selbstungen	1960	344, 350, 352, 356 erwartet	44 46	14 15	20 15	5 5
Rückkreuzungen mit $s_{-(0+6)}$	1960	351, 353, 355, 357, 359 erwartet	46 36	30 36	38 36	31 36
			$R_{6+0}$ S	$R_{6+0}$ s <sub>-(0+6)</sub> ** s <sub>-(0+6)</sub>	r S r	r s <sub>-(0+6)</sub> r s <sub>-(0+6)</sub>
Selbstung	1960	342, 346 erwartet	35 32	10 10	6 10	5 4
Rückkreuzung mit $s_{-(0+6)}$	1960	347, 349 erwartet	17 14	11 13	16 14	10 13

\* Da in unserer Sammlung keine Rasse mit 3 und 6 vorhanden, bisher nicht unterscheidbar  
\*\* vollwiderstandsfähig

Diese Ergebnisse zeigen, daß  $s_{-(0+6)}$  unabhängig von  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_6$  und  $R_{6+0}$  vererbt wird. Obwohl  $R_{6+0}$  sich bezüglich der Resistenz genau reziprok zu  $s_{-(0+6)}$  verhält, besteht anscheinend keine genetische Beziehung zwischen diesen beiden Genen. Das Gen  $s_{-(0+6)}$  läßt sich in das internationale Schema der *Phytophthora*-Resistenz nicht einordnen, da es rezessiv ist. Auch unter der bei dem Gen  $R_{6+0}$  gemachten Annahme, daß die von uns mit 0 bezeichnete Rasse die Rasse 6 ist, entstände aus dem Gen  $s_{-(0+6)}$  ein Gen  $s_{-6}$ , das sich infolge seiner Rezessivität auch nicht in das internationale Schema einordnen ließe. Es ist zu prüfen, ob die von GRAHAM, NIEDERHAUSER und ROMERO bei *Solanum bulbocastanum* und anderen Species beobachtete Resistenz gegen *Phytophthora infestans* in einer Beziehung zu den hier beschriebenen Genen steht.

Für die Züchtung phytophthoraresistenter Kartoffeln ist interessant, daß mit nur 2 Genen, den Genen  $R_6$  und  $s_{-(0+6)}$  bzw.  $R_{6+0}$  und  $s_{-(0+6)}$ , vollständig widerstandsfähige Pflanzen entstehen, die

von keiner der bisher bekannten und auch von keiner der nach dem bisher verwendeten internationalen Schema denkbaren Rasse der *Phytophthora infestans* befallen werden können. Bisher sind zwar Pflanzen, die die Gene  $R_3R_6$  enthalten, auch noch vollwiderstandsfähig, da *Phytophthora*-Rassen mit 3 und 6 bei uns noch nicht vorhanden sind. Ihr Auftreten ist aber jederzeit zu erwarten. In der Kombination  $R_6 s_{-(0+6)}$  aber wird  $R_6$  das Wachstum aller *Phytophthora*-Rassen, die nicht 6 besitzen, verhindern und das Gen  $s_{-(0+6)}$  das Wachstum aller Rassen verhindern, die 6 besitzen. Damit ist für die auf der Überempfindlichkeitsreaktion basierende Züchtung vollwiderstandsfähiger Kartoffelsorten eine neue Situation entstanden. Es ist zu prüfen, ob das in den letzten Jahren als unlösbar bezeichnete Problem

der Züchtung vollwiderstandsfähiger Kartoffelsorten doch gelöst werden kann. Kreuzungen von *Solanum stoloniferum* mit *Solanum tuberosum* sind nicht schwierig. Kompliziert wird die Kombination von  $R_6$  und  $R_{6+0}$  mit  $s_{-(0+6)}$  nur dadurch, daß das eine Gen rezessiv ist. Trotzdem sollte man versuchen, ob in diesen Specieskreuzungen in etwa 6 Generationen bei 4maliger Rückkreuzung mit *Solanum tuberosum* vollwiderstandsfähige Kulturkartoffelsorten geschaffen werden können.

### Zusammenfassung

Die Verfasser berichten über 2 Gene des *Solanum stoloniferum*  $R_{6+0}$  und  $s_{-(0+6)}$ , die sich in das von BLACK, MASTENBROEK, MILLS und PETERSON aufgestellte Schema der *Phytophthora*-Rassen und der die *Phytophthora*-Resistenz bedingenden Gene nicht einordnen lassen.

Aus der Kombination des rezessiven  $s_{-(0+6)}$  mit den dominanten Genen  $R_6$  oder  $R_{6+0}$  entstehen vollwiderstandsfähige Pflanzen, die von keiner der bis-

her bekannten und auch von keiner der nach dem bisher verwendeten internationalen Schema denkbaren Rassen der *Phytophthora infestans* befallen werden können.

#### Literatur

1. BLACK, W., C. MASTENBROEK, W. R. MILLS and L. C. PETERSON: A proposal for an international nomenclature

of races of *Phytophthora infestans* and of genes controlling immunity in *Solanum demissum* derivatives. *Euphytica* 2, 173—179 (1953). — 2. GRAHAM, K. M., I. S. NIEDERHAUSER und SEBASTIAN ROMERO: Observations on races of *Phytophthora infestans* in Mexico during 1956 to 1957. *Amer. Potato J.* 36, 196—203 (1959). — 3. SCHICK, R., E. SCHICK und M. HAUSSDÖRFER: Ein Beitrag zur physiologischen Spezialisierung von *Phytophthora infestans*. *Phytopath. Z.* 31, 225—236 (1958).

Aus dem Institut für Biologie der Kernforschungsanlage Jülich des Landes Nordrhein-Westfalen

## Fertilität und Sexualität

### Eine Untersuchung über die Ursachen verminderter Samenproduktion bei Polyploiden\*

Von F. SCHWANITZ

Mit 3 Abbildungen

Seit mit Hilfe des Colchizins bei den verschiedensten Arten polyploide Pflanzen in beliebiger Menge hergestellt werden können, sind die Folgen der Verdoppelung oder Vervielfachung des Genoms für das Verhalten der Pflanze in zahlreichen Fällen analysiert worden. Zu den auffälligsten und für den Züchter unangenehmsten Veränderungen, die durch die künstlich induzierte Genomvermehrung hervorgerufen werden, gehört die in der Regel mehr oder minder starke Herabsetzung der Samenproduktion bei den neuen Polyploiden, die gewöhnlich als Verminderung der Fertilität bezeichnet wird. Diese verminderte Samenproduktion wird in der Regel ausschließlich oder doch vorwiegend auf die Zunahme der Pollensterilität und das Absterben von Zygoten und Embryonen zurückgeführt, die durch Störungen der Meiosis hervorgerufen werden. Dazu kommt noch die auf den gleichen Ursachen beruhende Entstehung aneuploider, weitgehend steriler Pflanzen.

Nicht oder zu wenig berücksichtigt wird hierbei in der Regel die Tatsache, daß es sich bei diesen durch Störungen in der Meiosis verursachten Veränderungen nur um einen Teil der Vorgänge handelt, die an der Verschlechterung der Samenproduktion beteiligt sind, daß es daneben aber auch noch einen anderen, gleichfalls durch die Polyploidie hervorgerufenen Vorgang gibt, der zumindest in gleichem Maße zu der Verringerung der Samenproduktion bei neuen Polyploiden beiträgt, nämlich die Herabsetzung der Sexualität der Pflanzen.

Wenn künstlich hergestellte Polyploide später zum Blühen kommen als ihre diploiden Ausgangsformen, wenn bei ihnen weniger Blütenprosse und Blüten gebildet werden als bei diesen, wenn bereits angelegte Knospen vor dem Aufblühen abfallen oder ein größerer Prozentsatz der Blüten oder der Blütenstände vergrünt, wenn die Zahl der Antheren abnimmt, die Zahl der Samenanlagen je Fruchtknoten und die Zahl der Pollenkörner je Anthere reduziert wird, dann können diese Erscheinungen ganz zweifellos nicht durch Störungen während der Meiosis hervorgerufen sein, es muß sich hier vielmehr um ein völlig anderes Phänomen handeln, das in der Regel freilich in der gleichen Richtung wirksam ist wie die Störungen in der Meiosis, in Richtung nämlich auf eine Verminderung der Samenproduktion, das aber

seiner Ursache und Wirkungsweise nach etwas völlig anderes ist (SCHWANITZ 1949, 1952a, 1953, F. u. H. SCHWANITZ 1950).

Wenn die erwünschte Verschlechterung der Samenproduktion bei Polyploiden auf zwei gänzlich verschiedenen, wenn auch auf die gleiche Veränderung — die Genomvermehrung — zurückgehenden Ursachen beruht, dann ist es vom theoretischen wie vom praktisch züchterischen Gesichtspunkt aus wichtig, die beiden Gruppen von Faktoren streng auseinanderzuhalten, die durch sie hervorgerufenen Veränderungen für sich zu betrachten und ihre Wirkung auf die Endresultate, die komplexe Eigenschaft „Samenertrag“, gesondert zu analysieren. Nur so wird es möglich sein, die Anteile beider Gruppen an der Verminderung der Samenproduktion zu erkennen und Methoden zu entwickeln, um möglichst rasch wieder zu einer Steigerung der Samenernte zu kommen.

Unter diesen Umständen scheint es angebracht, an einem besonders eindrucksvollen Beispiel die Verschiedenartigkeit und die gegenseitige Unabhängigkeit von Sexualität und Pollenfertilität aufzuzeigen. Es handelt sich hierbei um diploide, tetraploide und oktoploide Formen von *Bryophyllum crenatum* Bak., *B. daigremontianum* Hamed et Perrier, von den  $F_1$ - und von bestimmten  $F_2$ -Bastarden dieser beiden Arten.

Betrachten wir zunächst die autopolyploide Reihe *Bryophyllum daigremontianum*  $2n$ ,  $4n$ ,  $8n$ . Hier sinkt mit steigender Valenz die Pollenfertilität, gemessen an der Anzahl im mikroskopischen Bild normal erscheinender Pollenkörner. Sie betrug beim  $n$ -Pollen 98%, beim  $2n$ -Pollen 87% und beim  $4n$ -Pollen 59% (Abb. 1). Nehmen wir die Gesamtzahl der je Pflanze gebildeten Blütenanlagen, so finden sich im Durchschnitt bei den  $2n$ -Pflanzen 157, bei den  $4n$ -Pflanzen 89 und bei den  $8n$ -Pflanzen 87 Anlagen. Davon kommen bei den Diploiden je 151, bei den Tetraploiden 65 und bei den Oktoploiden 33 Anlagen zur völligen Entwicklung und zum Aufblühen (SCHWANITZ 1952, Abb. 2). Pollenfertilität und Sexualität ändern sich in diesem Falle, wie es bei Autopolyploiden wohl die Regel ist, gleichsinnig, beide nehmen mit steigender Valenz ab.

Anders sehen die Dinge aus, wenn wir die Bastarde zwischen *Bryophyllum crenatum* und *B. daigremontianum* betrachten. Hinsichtlich der Blütenzahl können wir bei der  $F_1$  freilich das gleiche Verhalten

\* Frau Prof. Dr. ELISABETH SCHIEMANN zum 80. Geburtstag gewidmet.