

Über das Auftreten von Pollenkörnern mit abnormer Keimporenzahl bei der Weinrebe¹

von

E. WAGNER

Das normale Pollenkorn der zwittrigen (und auch der männlichen) Rebensorten ist im reifen Zustand von spindelförmiger Gestalt (LEVADOUX 1946, DE LATTIN 1951). Es besitzt drei Keimporen, die in der Mitte der drei symmetrisch angeordneten, von Pol zu Pol verlaufenden Keimfurchen liegen. Beim Aufquellen wird es kugelförmig. In bestimmten Fällen treten aber auch Pollenkörner mit mehr oder weniger als der normalen Zahl von drei Keimporen auf, wobei dann der Keimfurchenverlauf unregelmäßig werden kann. Die verschiedenen Pollentypen sind gut zu unterscheiden und auch die Kerne sind der Untersuchung zugänglich, wenn man junge Pollenkörner aus Alkohol/Eisessig fixiertem Material in Karmin/Essigsäure untersucht, wie es bei den in Tabelle 1 aufgeführten Sorten geschehen ist. Nach dem Freiwerden aus der Tetrade bilden die in der Antherenflüssigkeit schwimmenden Pollenkörner unter Verdickung und Einfaltung der Membran ihre charakteristische Form heraus. Zu Beginn dieser Formbildungsvorgänge läuft bereits die erste Pollenmitose ab. Beim weiteren Reifungsvorgang bis zum bestäubungsfähigen Pollen trocknen dann die Pollenkörner ein. Auch die reifen Pollenkörner, deren Kerne allerdings schwer färbbar sind, können auf ihre Keimporenzahl hin in Karmin/Essigsäure untersucht werden. In diesem Gemisch erfolgt eine Quellung nur soweit, daß die Keimporen gut sichtbar werden. Bei vollständig aufgequollenen Pollenkörnern, etwa in Milchsäure, sind die Keimporen nicht mehr in allen Fällen einwandfrei zu erkennen.

Bei den *Vitis vinifera*-Sorten sind bisher nur dreikeimporige, haploide Pollenkörner bekannt. Wurden nun aber Gescheine (=Blütenstände) der *vinifera*-Sorten Riesling und Sylvaner während der Pollenmeiose mit Kälteschocks behandelt, so fanden sich auch abweichend gebaute Pollenkörner, während die Kontrollgescheine davon frei waren²⁾. Der weitaus größte Teil der Pollenkörner aus den Versuchsgescheinen zeigte das normale Aussehen (Abb. 1, S.10), daneben aber traten auch solche mit zwei bzw. 4 Keimporen auf. (Abb.3, S.10) zeigt ein vierkeimporiges Pollenkorn. Die 4 Keimporen sind symmetrisch verteilt. Das Korn erscheint in seinen Ausmaßen vergrößert, insbeson-

¹⁾ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

²⁾ Über Versuche mit Temperaturschocks soll in anderem Zusammenhang ausführlicher berichtet werden.

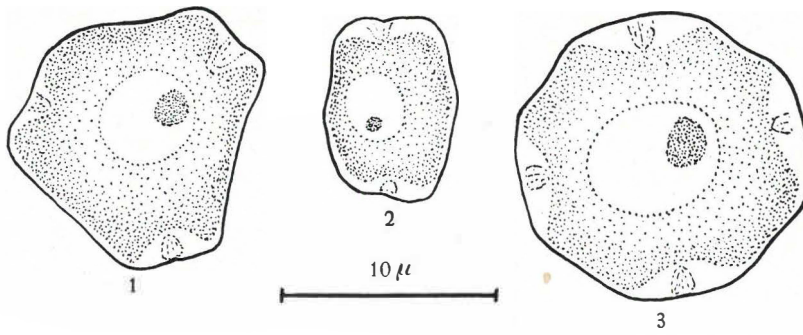


Abb. 1-3 *Vitis vinifera*, Sorte Riesling. Junge Pollenkörner.

1. Normales, dreikeimporiges Pollenkorn.
 2. und 3. Durch Kälteschock während der Meiose verursachte Pollenformen mit 2 bzw. 4 Keimporen.

dere trifft das für seinen Kern zu. Solche großen Kerne entstehen durch Restitutionskernbildung infolge von Spindelstörungen während der Meiose und sind also diploid. Um zu exakten Ergebnissen zu kommen, wurden Kernmessungen nach der 1. Pollenmitose an vegetativen Kernen gleichweit entwickelter drei- und vierkeimporiger Pollenkörner desselben Präparates durchgeführt. Betrachtet man die Kerne in Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse als Ellipsoide mit drei verschiedenen langen Achsen (WAGNER 1951), dann ergibt sich, daß die Kernvolumina der vierkeimporigen um etwa 90% größer sind als die der normalen, dreikeimporigen Pollenkörner. Verdoppelung der Chromosomenzahl führte also dazu, daß das Kernvolumen um 90% zunahm. Die Nucleoli, von denen bis auf wenige Ausnahmen je einer pro Kern gefunden wurde, machten die Größenänderungen der Kerne mit. Im Gegensatz zu der Kerngröße schwankten die Maße der sich entwickelnden jungen Pollenkörner ganz beträchtlich. Denn in der ersten Zeit nach dem Freiwerden aus der Tetrade wachsen sie noch heran, später beginnen dann die Eintrocknungsvorgänge. Ein Größenvergleich ist daher nur mit Vorbehalt innerhalb ein und derselben Anthere möglich. Deshalb wurden auch bei den Abb. 1-3 und 4-6, Seite 11, jeweils nur Pollenkörner eines Präparates gezeichnet. Für genaue Messungen der Pollengröße sind nur reife Pollenkörner in vollständig gequollenem Zustand, z.B. in Milchsäurepräparaten, geeignet. Außer vierkeimporigen Pollenkörnern mit einem großen, diploiden Kern traten auch solche mit zwei normalen, haploiden Kernen auf.

Ein zweikeimporiges Pollenkorn ist in Abb. 2 dargestellt. Das Korn ist deutlich kleiner als ein normales. Das Kernvolumen der zweikeimporigen betrug etwa 35% von dem vergleichbarer Kerne aus dreikeimporigen Pollenkörnern. Wenn bei Verkleinerung der Kerne dieselben Beziehungen zwischen Kerngröße und Chromosomenzahl gültig sind wie bei Kernvergrößerung, dann dürften derartige Kerne nur 7 bis 8 Chromosomen enthalten. Zweikeimporige Pollenkörner sind nicht lebensfähig. Im reifen Zustand sind bei ihnen Kern und Plasma stets mehr oder weniger degeneriert. Daß sich Pollenkörner mit solch geringer Chromosomenzahl aber doch immerhin so weit entwickeln können, dürfte als Hinweis dafür zu werten sein, daß bei schwach abweichender Chromosomenzahl die Befruchtungsfähigkeit der Pollenkörner erhalten bleiben kann. Für die vierkeimporigen Pollenkörner konnte der Nachweis der

Keimungsfähigkeit auf einem künstlichen Nährboden (20 g handelsüblicher Zucker, 1,5 g Agar, 100 cm² Aqua dest.) erbracht werden.

Ähnliche Verhältnisse wie bei den kältebehandelten Gescheinen der *vinifera*-Sorten fanden sich auch bei unbehandelten Gescheinen zweier aus Artkreuzungen hervorgegangenen neuen Sorten. Die eine davon, F. S. 4-201-39, wurde bereits früher erwähnt (WAGNER 1953); die andere, F. S. 4-80-52, ist ein F₃-Sämling aus einer *vinifera* x *riparia*-Kreuzung. Bei beiden kam es unter Freilandbedingungen zur Ausbildung von zwei-, drei- und vierkeimporigen Pollenkörnern. Die letzteren, die entweder einen vergrößerten oder aber zwei normalgroße Kerne besaßen, traten in einem sehr geringen Prozentsatz auf (Tabelle 1). Immerhin fielen sie bei der Durchsicht der Präparate deutlich

Tabelle 1

Prozentsatz vierkeimporiger Pollenkörner bei tetraploiden Mutanten von *Vitis vinifera* L. und Neuzüchtungen aus Artkreuzungen *V. Vinifera* L. x *V. riparia* Michx.

4n-Mutanten	Abstammung	n ¹⁾	% Pollenkörner mit 4 Keimporen	m	% ± 3 m
Ahlberg 6-40	Sylvaner	783	75,6	1,5	71,1-80,1
Riesling Nr. 5	Riesling	658	79,3	1,6	74,5-84,1
Weinbächel 27-14	Sylvaner	642	83,5	1,5	79,0-88,0
Nußbien 17-46	Riesling	608	83,7	1,5	79,2-88,2
Jud 7-29	Riesling	619	92,1	1,1	88,8-95,4
Schlangengässel 12-30	Sylvaner	560	95,0	0,9	92,3-97,7
2n-Neuzüchtungen					
F. S. 4-80-52	vin. x rip.	1015	1,5	0,4	0,3- 2,7
F. S. 4-201-39	vin. x rip.	1018	1,8	0,4	0,6- 3,0

¹⁾ n = Zahl der ausgezählten Pollenkörner

auf. Vierkeimporige, reife Pollenkörner dieser beiden Sorten sind im gequollenen Zustand nicht kugelig, sondern langgestreckt, wie aus zwei normalen Pollenkörnern zusammengesetzt. Ihre Längsachse ist annähernd doppelt so lang wie die Querachse, die dem Durchmesser normaler Pollenkörner gleichkommt. Zweikeimporige Pollenkörner waren sehr selten.

Bei der Sorte F. S. 4-201-39 wurden während der Pollenmeiose Hitzeshocks angewandt. Dadurch konnten alle schon bei normalen Bedingungen gefundenen Störungen verstärkt werden. Vereinzelt traten jetzt auch sehr kleine Pollenkörner mit entsprechend verkleinertem Kern und nur einem Keimporus auf (Abb. 6, S. 12). Leider waren sie zu selten, als daß vergleichende Messungen der Kernvolumina hätten vorgenommen werden können. Aber aus dem Größenvergleich der Abb. 4-6 (S. 12) untereinander und mit den Abb. 1-3 (S. 10) ergibt sich unter Heranziehung der oben errechneten Werte für die *vinifera*-Kerne, daß solche kleinen Kerne nur wenige Chromosomen enthalten können. Die einkeimporigen Pollenkörner degenerieren schon sehr bald nach dem Freiwerden aus der Tetrade.

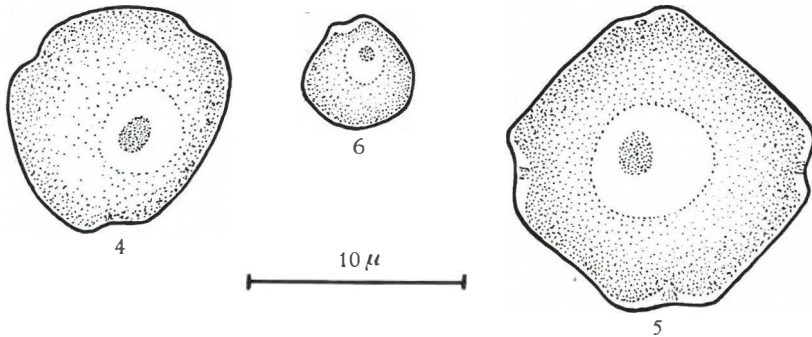


Abb. 4-6 F.S. 4-201-39. Junge Pollenkörner.

4. Normales, dreikeimporiges Pollenkorn.

5. Vierkeimporiges Pollenkorn.

6. Durch Hitzeschock während der Meiose entstandenes einkeimporiges Pollenkorn.

Bei allen tetraploiden Mutanten von *Vitis vinifera*, von denen geeignetes Untersuchungsmaterial zur Verfügung stand, wurde eine große Anzahl von vierkeimporigen Pollenkörnern gefunden. Sie besaßen ausnahmslos einen großen Kern und quollen kugelig auf, wenn sie im reifen Zustand in Milchsäure gebracht wurden. Die in den Tabellen aufgeführten 4n-Mutanten sind sämtlich spontan als Knospenmutationen aufgetreten. Die Häufigkeit der diploiden Pollenkörner liegt bei den verschiedenen Mutanten zwischen 75 und 96% (Tabelle 1). Für die Höhe dieses Prozentsatzes und damit für den mehr oder weniger gestörten Ablauf der Pollenmeiose spielt die Abstammung von einer bestimmten Sorte offenbar keine Rolle. In der Tabelle 1 sind die 4n-Mutanten nach steigendem Prozentsatz an vierkeimporigen Pollenkörnern geordnet und es zeigt sich, daß sowohl bei den niedrigsten als auch bei den höchsten Prozentsätzen 4n-Mutanten vertreten sind, die vom Riesling und solche, die vom Sylvaner abstammen. Bei beiden Sorten handelt es sich nicht um einheitliche Klone. Alle diese 4n-Mutanten dürften daher von genetisch verschiedenem Ausgangsmaterial herkommen.

Tabelle 2

Prozentsatz 4-, 5- und 6-keimporiger Pollenkörner bei tetraploiden Mutanten der *Vitis-vinifera*-Sorte Riesling

4n-Mutanten	n	%o Pollenkörner mit				m	4:6 ± 3 m
		4	5	6	4:6		
Annaberg Nr. 2	571	73,6	12,1	0,3	86,0	1,5	81,5-90,5
Riesling Nr. 1	951	76,8	19,5	—	96,3	0,6	94,5-98,1

Bei zwei von fünf untersuchten Riesling-Mutanten traten neben drei- und vierkeimporigen Pollenkörner auch solche mit fünf und vereinzelt mit sechs Keimporen auf (Tabelle 2). Die Abb. 7 und 8 zeigen, daß auch in diesen Fällen die Keimporen annähernd symmetrisch über einen Querschnitt, den Äquator des Pollenkorns verteilt sind.

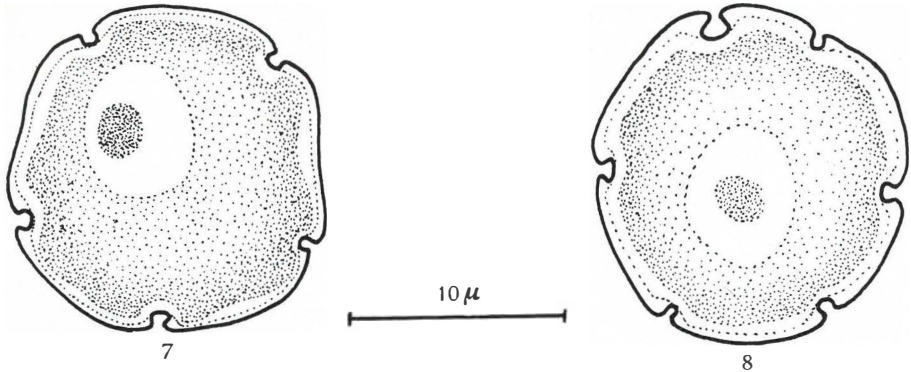


Abb. 7 4n-Mutante Riesling Nr. 1.
Fünfkeimporiges Pollenkorn.

Abb. 8 4n-Mutante Annaberg Nr. 2.
Sechsheimporiges Pollenkorn.

Mit der Feststellung eines hohen Prozentsatzes an vier- (und mehr-) keimporigen Pollenkörnern ist ein weiteres Charakteristikum für tetraploide Reben gegeben und damit eine neue Erkennungsmethode. Diese wird hauptsächlich anwendbar sein bei tetraploidverdächtigen Reben, die als Knospenmutationen aufzutreten und daher sofort blühfähig sind. Für die Erkennung tetraploider Sämlinge ist sie weniger geeignet, da Rebensämlinge im allgemeinen erst im dritten Jahr nach der Aussaat mit der Blütenbildung einsetzen.

Zusammenfassung.

1. Die normalen Pollenkörner der Gattung *Vitis* besitzen drei Keimporen. Nach Kälteschocks auf Gescheine der Sorten Riesling und Sylvaner während der Meiose wurden zwei- und vierkeimporige Pollenkörner gefunden. Bei den diploiden vierkeimporigen, deren Keimungsfähigkeit auf einem künstlichen Medium nachgewiesen wurde, war das Kernvolumen um 90% vergrößert; bei den nicht lebensfähigen zweikeimporigen mit etwa sieben bis acht Chromosomen war es um 35% verkleinert.
2. Bei zwei Sorten, die aus Artkreuzungen hervorgegangen sind, fanden sich in geringem Prozentsatz zwei- und vierkeimporige Pollenkörner. Durch Hitzeschocks konnte ihre Anzahl erhöht und auch vereinzelt einkeimporige erzielt werden.
3. Acht als Knospenmutationen entstandene tetraploide Formen der Sorten Riesling und Sylvaner zeigten einen hohen Prozentsatz von vierkeimporigen Pollenkörnern. Bei zwei von diesen Tetraploiden wurden auch Pollenkörner mit fünf bzw. fünf oder sechs Keimporen gefunden.

Literaturverzeichnis

- DE LATTIN, G. Über die Sterilität des Pollens bei reinen Arten und Artbastarden der Gattung *Vitis*. Weinbau (Wissensch. Beih.) 4, 106-121 (1950).
- LEVADOUX, L. Etude de la fleur et de la sexualité chez la vigne. Ann. Ecole nat. Agric. Montpellier 27, 1-89 (1946).
- WAGNER, E. Cytologische Untersuchungen über Meiose und Pollenentwicklung weiblicher Rebensorten. Chromosoma 4, 439-455 (1951).
- Überdauernde Nucleoli und tripolare Spindeln in der Pollenmeiose eines *Vitis*-Artbastardes. Naturwiss. 40, 488 (1953).