

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

Über Pollenfertilität der Rebenarten und ihrer F_1 -Bastarde.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von **Hans Breider** (z. Zt. Wehrmacht).

Die Frage der Pollenkeimung ist wiederholt Gegenstand intensiver Diskussionen gewesen. Die Problemstellung war dabei zeitentsprechend, d. h. entweder handelte es sich darum, den Prozentsatz keimfähigen Pollens wichtiger Sorten ungefähr festzustellen, ohne bei festgestellten Unterschieden nach den Ursachen zu forschen, oder die Keimfähigkeit bzw. Keimunfähigkeit des Pollens weiblicher Rebenblüten nachzuweisen. Die erste Fragestellung hat nie zu einem zufriedenstellenden und allgemein gültigen Ergebnis geführt, weil infolge äußerer Faktoren (verschiedene Nährböden, Witterung usw.) die Untersuchungsbefunde verschiedener Autoren zu sehr variieren. Man wird deshalb auch für die Züchtung keine wesentlichen Schlußfolgerungen aus den erzielten Resultaten ziehen können.

Die Keimfähigkeit bzw. Keimunfähigkeit des Pollens weiblicher Blüten im künstlichen Medium nachzuweisen, ist aus den oben erwähnten Wahrnehmungen niemals ernstlich in Erwägung gezogen worden. Vielmehr hat man sich darauf beschränkt, die auf anderen Wegen gewonnenen Erkenntnisse über die Keimfähigkeit des Pollens weiblicher Blüten durch künstliche Keimproben nur zu bestätigen. Dagegen ist die Gestalt des Pollenkornes mehreren Forschern (PRINZ, STOUT, BRANSCHIEDT, ZIEGLER, BÖRNER, KACZMAREK) ein genügender Beweis für die Unfähigkeit zu keimen oder erfolgreich zu befruchten gewesen. In neuester Zeit wird ja auch anormale Ausbildung oder Deformation des Pollens bei anderen, zu rein genetischen Versuchen verwendeten Pflanzen als Anzeichen der Sterilität gewertet.

Je mehr die Rebenzüchtung in den letzten Jahren modernen Gedankengängen erschlossen werden konnte, um so mehr haben sich die Problemstellungen geändert. Freilich ist das Hauptziel der Züchtung das gleiche geblieben, wie es auch den Züchtern der alten und früheren Generation vorgeschwebt hat und vorschwebt, nur die Wege zum Ziel sind andere geworden. Die Lösungen der Probleme geschehen nach kausal-

analytischen Gesichtspunkten, wobei sich der Genetiker bewußt ist, daß sie als Teillösungen des Ganzen nur in einer der Zukunft vorbehaltenen Gesamtschau ihre volle Bedeutung erlangen können. Die Frage der Pollenkeimung taucht daher auch erneut wieder auf, ist sie doch mit der Beantwortung mancher Fragen verbunden. Das gilt insbesondere für die Methodik der Züchtung im Allgemeinen, für die Geschlechtsbestimmung und -ausbildung im Speziellen.

Die erfolgreiche Kreuzbarkeit der Vitisarten, sowie die normal anmutende Aufspaltung ihrer Bastarde haben zu der Vorstellung Anlaß gegeben, daß offenbar irgendwelche Fertilitätsstörungen durch die Kombination artverschiedener Genome nicht verursacht werden. KOBEL (1929) hat weder bei der Untersuchung der weiblichen noch der männlichen Geschlechtszellen von Artbastarden Störungen irgendwelcher Art während der Meiosis feststellen können. Auch andere bislang erschienene Literaturberichte lassen keine andere Annahme zu, als daß sowohl Rassen- wie Artbastarde normal mendeln, und Differenzen im Verteilungsmechanismus der Chromosomen nicht auftreten. Trotz des Hinweises auf ZIEGLER und BRANSCHIEDT (1927), daß bei einigen Sorten die Größenverhältnisse der Pollenkörner \pm ausgeglichen seien, und daß die kleinen Pollenkörner schlecht oder gar nicht keimen (1927), ist der morphologischen Ausbildung des Pollens keine weitere Bedeutung beigemessen worden. Wenn ZIEGLER und BRANSCHIEDT ihre von rein physiologischen Gesichtspunkten geleiteten Untersuchungen nicht vollständig durchgeführt haben, so erscheinen die Ergebnisse für die Züchtung doch so wichtig, daß eine Wiederaufnahme dieser Experimente in der gegenwärtigen Lage der Rebenzüchtung unbedingt gefordert werden muß. Wenn man nämlich die von den genannten Forschern untersuchten Sorten bezüglich der Prozentsätze der Keimung ihrer Pollen vergleicht, so erkennt man — abgesehen von wenigen Ausnahmen —, daß sich die reinartigen Sorten von denen der F_1 -Bastardgenera-

tion im allgemeinen dadurch unterscheiden, daß der Prozentsatz keimfähiger Pollen von Bastardsorten wesentlich geringer ist als der reinartiger Stöcke. Ein gewisser Prozentsatz tauber Pollenkörner verdanken ihre Entstehung sicher Umweltfaktoren, wie auch ZIEGLER u. BRANSCHIEDT mitteilen. Dieser Prozentsatz müßte im Bereiche gewisser Schwankungen bei verschiedenen Sorten unter gleichen Umwelteinflüssen im Allgemeinen der gleiche sein. Das trifft aber in keiner Weise zu. Diese Feststellung gilt allerdings nicht für sämtliche F_1 -Bastarde schlechthin, sondern muß von Fall zu Fall jeweils festgestellt werden. Um nur laut Mitteilung ZIEGLERS und BRANSCHIEDTS einige Beispiele anzuführen, sei gesagt, daß z. B. *Riparia Berlandieri* 420 A 50%ige Pollenkeimung aufweist, die Taylorrebe ebenfalls, *Mourvèdre* Rup. 1202 aber nur 21—15% und *Aramon* Rip. 143 B nur 18% keimfähige Pollen besitzt. Diese Keimungszahlen wurden auf künstlichen Nährböden erzielt. Sie stimmen mit den auf Grund mikroskopischer Betrachtung der Größenverhältnisse der Pollenkörner gewonnenen Ergebnissen weitgehend überein. So findet man nämlich, daß der Pollen der Rip.-Berl. 420 B sich aus 50% größeren und 50% kleineren Pollenkörnern zusammensetzt (ZIEGLER-BRANSCHIEDT 1927). Derartige einfache Verhältnisse charakterisieren aber im allgemeinen die F_1 -Bastarde nicht. Der Prozentsatz normal geformter Pollenkörner variiert fast von Pflanze zu Pflanze. Diese von ZIEGLER und BRANSCHIEDT getroffenen Feststellungen konnten von mir weitgehend bestätigt werden. Selbst wenn man den Umweltfaktoren eine weitgehende Wirkung auf die Pollenkeimung zuschreibt, so kann man doch nicht umhin, das ganz andere Verhalten der meisten F_1 -Bastarde als das „reinartiger“ Sorten auf cytologische bzw. genomatische Störungen zurückzuführen.

Es braucht in dieser vorläufigen Mitteilung nicht besonders betont zu werden, daß derartige Beobachtungen wesentliche Folgerungen für die Rebenzüchtung nach sich ziehen.

Wenn die im folgenden demonstrierten Untersuchungen sich auch nur über eine Vegetationsperiode erstrecken, so halte ich ihre Veröffentlichung im Interesse des Fortganges rebenzüchterischer Arbeiten deswegen in der gegenwärtigen Lage für wesentlich, weil bei allen bereits erfolgten und zukünftigen Kreuzungsanalysen, die den Anspruch auf Exaktheit erheben, das Pollenbild der Elternsorten erfaßt werden muß, um es bei einer rein wissenschaftlichen oder auch nur praktisch züchterischen Mendelanalyse zu berücksichtigen. Da die vorliegenden Befunde

ihre Bestätigungen in der Literatur gefunden haben, so kann auch nicht der Einwand erhoben werden, daß es sich um zufällige Unterschiede, hervorgerufen durch jahreszeitliche Verschiedenheiten, handelt.

Der erste, der sich mit Pollenkeimversuchen bei Reben beschäftigte, war RATHAY (1888). Seine Untersuchungen galten der Feststellung der Keimfähigkeit des Pollens männlicher, weiblicher und zwittriger Stöcke. Er fand, daß die männlichen und zwittrigen Blüten meist tonnenförmige Pollen besitzen, die drei Längsfurchen mit je einer Keimpore haben. Diese Form ist allgemein für den normal keimenden Pollen typisch. Der Pollen weiblicher Blüten dagegen ist abgerundet oder zugespitzt. Die Keimpore fehlt. Derartiger Pollen ist unfähig zu keimen. RATHAYS Befunde konnten wiederholt durch systematische Keimversuche von SARTORIUS, ZIEGLER und BRANSCHIEDT bestätigt werden. Eine genauere mikroskopische Betrachtung des Pollens echter männlicher oder zwittriger Stöcke reinartiger Herkunft ergibt, daß selbst bei diesen die Form des Pollens nicht immer gleichmäßig ist, daß vielmehr geringe Variationen in der Größe der Pollenkörner bestehen. Es gibt Sorten von männlichen und weiblichen Stöcken mit vollkommen homogenen Pollen und solche, deren Pollenkörner von der allgemein angegebenen Form insofern abweichen, als sie nur wenig länger und breiter oder kürzer und schmaler, spitzer oder abgerundeter sind. Sofern es sich dann aber um keimfähigen Pollen handelt, sind immer Keimfurchen und Keimporen vorhanden.

Die Erfassung genauerer Daten bleibt einer späteren umfassenden Untersuchung vorbehalten. Es sei vorweg aber schon mitgeteilt, daß, soweit sich morphologische Eigenarten von Pollen männlicher und weiblicher Stöcke in Maße fassen lassen, diese mit Hilfe variationsstatistischer Methoden als Merkmale befruchtungsfähiger bzw. befruchtungsunfähiger Pollen identifiziert werden können. Das trifft namentlich für den Längen/Breiten-Index zu.

Die Frage, mit der sich diese vorläufige Mitteilung beschäftigt, gilt der Feststellung, ob die männlichen und zwittrigen Rebsorten der drei Artengruppen: *Vinifera*, *Riparia* und *Rupestris* und ihrer Bastarde sich bezüglich der Befruchtungsfähigkeit der Pollen verschieden oder gleichmäßig verhalten. Aus dem morphologischen Bild der Pollenkörner wurde auf deren Fähigkeit oder Unfähigkeit zu keimen oder zu befruchten geschlossen. Zur vorläufigen Untersuchung gelangten die in Tabelle 1 aufgezeigten Sorten. Die

Pollen der Sorten Rip. G 71, G 179, Rup. du Lot, Rup. St. Georg, Rup. (Sorte unbekannt), ein Riesling-Klon *Müncheberg* und Riesling-Klon 7860 (Sel. SCHEU sen.) sind in ihrer Form und Ausbildung fast homogen innerhalb ihrer Art. Die Gestalt ist gut ausgebildet, Keimspalten und Keimporen sind vorhanden. Der Längen/Breiten-Index bewegt sich in der für befruchtungsfähigen Pollen gefundenen Variationsbreite. Die männlichen F_1 -Bastardpflanzen zwischen Riparia- und Rupestris-Sorten (Rip. \times Rup. G 12, Rip. \times Rup. G 15 und Rip. \times Rup. 101—14) zeigen schon, wenn auch in geringer Anzahl, taube Pollen. Bei Rip. \times Rup. 108—16 konnte sogar 50 % deformierter Pollen festgestellt werden.

Wesentlich eindeutiger waren die Befunde bei solchen Bastardsorten, deren mütterlicher Elter eine Vinifera-Sorte war, und deren väterlicher Elter der Artengruppe Riparia oder Rupestris entstammte. Unabhängig davon, ob der F_1 -Bastard männlichen oder zwittrigen Geschlechts war, wurde doch in den 9 untersuchten Sorten niemals 100 % keimfähiger Pollen gefunden. In der Sorte Trollinger \times Rip. G 97 waren 78 % nicht deformierter Pollen vorhanden, während Riesling \times Rip. G 57 42 % mißgestalteten Pollen aufwies. Der Prozentsatz deformierter Pollenkörner betrug bei dem F_1 -Bastard Aramon \times Rup. 1 Ganzin = 34 %.

Bei den zwittrigen F_1 -Sorten ähnlicher Kreuzungen schwankt die Zahl keimunfähiger Pollen zwischen 22 und 54 % (s. Tabelle 1).

Aus diesen erzielten Ergebnissen stellen wir zunächst folgendes fest:

1. Die Mehrzahl reinartiger Rebsorten haben durchweg wohlgestaltete d. h. nicht deformierte Pollenkörner.

2. Selbst innerhalb der reinen Art können Sorten erscheinen, die einen geringen Prozentsatz an mißgestalteten Pollenkörnern aufweisen (wieweit die Ampelographie Recht hat, daß es sich bei diesen Sorten um reine Arten handelt, bleibe vorläufig dahingestellt).

3. Die F_1 -Bastarde aus Kreuzungen verschiedener Arten produzieren durchweg einen bestimmten Prozentsatz deformierten Pollens.

Auf Grund dieser Feststellungen ergibt sich gezwungenermaßen die Schlußfolgerung, daß die Kombination artverschiedener Genome die Ursache für das hinsichtlich der Pollenfertilität ganz andersartige Verhalten der F_1 -Bastarde ist.

Dieser Befund ist für die theoretische wie angewandte Genetik der Reben von weittragender Bedeutung. Er demonstriert eindeutig, daß die F_1 -Artbastarde der Gattung *Vitis* nur begrenzt

fruchtbar sind. Alle Forscher, die sich bislang lediglich mit den Mendelverhältnissen in F_2 - und F_2 -Rückkreuzungsgenerationen beschäftigt haben, sind auf Grund von einfachen Aufspaltungszahlen zu der Meinung gelangt, daß die Bildung der Keimzellen von Artbastarden bei Reben in keiner Weise gestört ist, daß vielmehr die F_1 -Hybriden unbegrenzt fruchtbar sind. KOBEL hat denn auch versucht, die Keimzellbildung bei Rebenartbastarden der 1. Generation mikroskopisch zu verfolgen. Er brachte seine Befunde mit der Anschauung der Züchter in Über-

Tabelle 1.

Sorte	Geschlecht	Deformierte Pollen %
Rip. G 71	♂	0 %
Rip. G 179	♂	0 %
Rip. G 68	♂	14 %
Rup. du Lot	♂	0 %
Rup. St. Georg	♂	0 %
Rup.	♂	0 %
Riesling 7860	♂	0 %
Riesling (Müncheberg)	♂	0 %
Rip. \times Rup. G 12	♂	4 %
Rip. \times Rup. G 15	♂	6 %
Rip. \times Rup. 101—14	♂	12 %
Rip. \times Rup. G 192	♂	24 %
Rip. \times Rup. 108—16	♂	50 %
Aramon \times Rup. 1 Ganzin	♂	34 %
Riesling \times Rip. G 57	♂	42 %
Trollinger \times Rip. G 97	♂	22 %
Riesling \times Solonis G 157	♂	34 %
Frühburg. \times Rip.	♂	52 %
Riesling \times Rip. G 23	♂	22 %
Riesling \times Rip. G 58	♂	54 %
Riesling \times Rip. G 210	♂	34 %
Gutedel \times Rip. G 43	♂	34 %

einstimmung, indem auch er keinerlei Chromosomenstörungen während der Meiosis festzustellen vermochte. Die geschilderten Untersuchungen liefern nun aber ein ganz anderes Bild. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Keimzellbildung, wenigstens die Bildung der Pollen einiger interspezifischer F_1 -Bastarde, irgendwelchen, vermutlich genomatischen, chromosomalen oder genischen Störungen unterworfen ist. Daß bei den verschiedenen F_1 -Sorten der Prozentsatz an deformierten Pollen ein verschiedener ist, soll vorläufig aus unserer Betrachtung ausgeschaltet werden. Die dazu notwendigen Untersuchungen sind im Gange und werden einer späteren Arbeit vorbehalten.

Wenn bei F_1 -Bastarden auch Störungen in der Ausbildung der Keimzellen festgestellt wurden, so brauchen sie nicht notwendigerweise dazu zu führen, daß bestimmte Kombinationstypen damit ausgeschaltet werden. Es kann natürlich so sein, trifft aber wohl nicht für die Merkmale zu, deren mono- oder dihybrider Erbgang an verhältnismäßig großen Zahlen ermittelt wurde. Inwieweit die Vererbung des Geschlechts davon betroffen wird, muß noch untersucht werden. Ungleichmäßige Ausschaltung oder Dezimierung männchen- oder weibchenbestimmender Gene würde die Geschlechtsverhältnisse der Nachkommen wesentlich verschieben.

Für den Züchter ist die Kenntnis der Pollenfertilität der zur Züchtung verwendeten F_1 -Hybriden von besonderem Wert. Die Züchtung wird nämlich versuchen, alle jene Bastarde auszuschalten, die über schlechte Pollenfertilität

verfügen, es sei denn, daß sie besondere Merkmale besitzen, die zur Erreichung des Zuchtzieles notwendig sind. In allen anderen Fällen aber läuft man Gefahr, nicht nur eine geringe, sondern auch in ihrer Variabilität eng begrenzte Nachkommenschaft zu erhalten. Schließlich müssen alle zwittrigen Reben mit verminderter Pollenfruchtbarkeit vom Anbau ausgeschaltet werden, da zu all den Umweltfaktoren, die ohnedies schon den Ertrag schwächen, ein genetischer Faktor käme, der durch die Auslese leicht ausgeschaltet werden könnte.

Literatur.

ZIEGLER, A. u. BRANSCHIEDT, P.: Angew. Botanik 1927. — KACZMAREK, A.: Gartenbauwissenschaft. 4, 1938. — KOBEL, F.: Züchter 2, 1929. — NEGRUL, A. M.: Züchter 2, 1930. — NEBEL, B.: Gartenbauw. 1929.

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

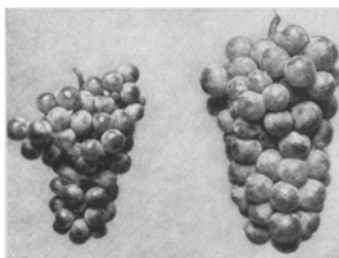
Über somatische Genommutanten der *Vitis vinifera*-Varietät „Moselriesling“¹.

Von W. Scherz.

I. Das unterschiedliche Verhalten diploider und tetraploider Sektoren gleicher Rebstöcke.

Wie an anderer Stelle von mir bereits kurz mitgeteilt (15), hat BINGE² in der Sorte „Moselriesling“ eine Reihe von Stöcken — bis heute 15 — in der Umgebung von Bernkastel gefunden, die

soweit sie bereits untersucht werden konnten, um tetraploide Formen mit 76 somatischen Chromosomen handelt, die diesbezüglich den von NEBEL (10, 11), BRANAS (2) und OLMO (13, 14) an anderen Vinifera-Sorten entdeckten, spontanen somatischen Genommutanten (gigas-Formen) entsprechen. Während sich Herr Wein-



Phot.
Binge

Abb. 1. Trauben des gleichen „Moselriesling“-Stockes, links vom normalen diploiden, rechts vom mutierten tetraploiden Sektor stammend.

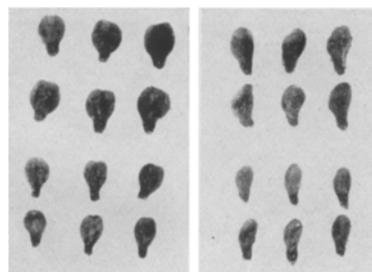


Abb. 2. Aufsicht (links) und Seitenansicht (rechts) von Traubenkernen des „Moselriesling“-Stockes Nr. 5. Die oberen beiden Reihen stammen vom tetraploiden, die unteren vom diploiden Sektor.

partiell mutiert sind, und deren mutierte Sektoren jeweils offenbar die gleiche Veränderung aufweisen. Einige weitere Stöcke — bisher 2 — zeigen den mutierten Habitus total. DE LATTIN (9, 15) fand, daß es sich in allen diesen Fällen,

¹ Mit Unterstützung des Forschungsdienstes.

² Herr Weinbauinspektor BINGE, Bernkastel-Kues, hat mir freundlicher Weise wiederum das für das vorliegende Untersuchungsergebnis benutzte Blatt- und Samenmaterial zur Verfügung gestellt, wofür ihm auch an dieser Stelle gedankt sei.

bauinspektor BINGE-Bernkastel mit der weinbaulichen und Herr Dr. DE LATTIN-Müncheberg mit der cytologischen Seite des Problems befaßt, bearbeite ich seinen restlichen Fragenkomplex, vor allem den die spezielle Züchtungsforschung und den die züchterische Auswertung betreffenden Teil.

Es interessiert hier zunächst die Frage, welche morphologischen und physiologischen Veränderungen durch die Verdoppelung der Chromosomen-