

Extraantherale Loculamente in der Blüte der Weinrebe

von

P. KOZMA

In den bisherigen Untersuchungen über den histologischen und anatomischen Bau der Weinrebenblüte hat bislang nur der Autor die Ausbildung von Pollensäcken in anderen Teilen der Blüte, also außerhalb der Anthere, beschrieben. So ließen sich in den Blüten der Rebensorten Kadarka, Furmint und Isabella Pollensäcke (sog. extraantherale Loculamente) im Gewebe von Narbe, Griffelkanal, Fruchtknotenwand und Fruchtknotenscheidewand nachweisen (KOZMA 1960, 1961, 1962, 1963). Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen sind in der vorliegenden Mitteilung zusammengefaßt.

Material und Methoden

Im Rahmen unserer Blütenbiologischen Forschungen untersuchten wir seit 1949 die Blüten der Sorten Kadarka, Furmint und Isabella, nachdem die genannten Sorten zuvor einer Klonenselektion auf unterschiedliche Blütentypen unterworfen waren. Vom Austrieb bis zum Blühen wurden in wöchentlichen Abständen Proben für die Analyse gesammelt und in Nawasin-Lösungen fixiert. Die mit dem REICHERT'schen Schlittenmikrotom geschnittenen Präparate wurden mit Eisenhämatoxylin nach EHRLICH gefärbt.

Ergebnisse

Aufgrund eines eingehenden Studiums von etwa 150 000 Schnitten stellten wir fest, daß sich extraantherale Loculamente in den anomalen Formen von Zwitterblüten bilden. Ihre Häufigkeit hängt dabei vom Grad der Abnormität ab, d. h., daß sie bei einer hochgradigen Manifestation der Abnormität in verhältnismäßig höherer Zahl anzutreffen sind als bei normaler Ausbildung der Zwitterblüte. Bei unseren Untersuchungen fanden wir extraantherale Pollensäcke in den pseudogynoiden Blüten (morphologisch ♀ Blüten, ihr Pollen ist aber fertil), in morphologisch vollständig ♀ Blüten (BARANOV [1927], ТУПИКОВ [1927]), in solchen, die sich sternförmig öffnen, in stark teratologisch fruchtbaren und in unfruchtbaren anomalen Blütentypen.

In den angeführten Blüten können sich extraantherale Loculamente auch dann ausbilden, wenn das Androeceum normal ist. In den sogenannten vollkommenen ♀ Blüten sind sie immer auffindbar.

In solchen Blüten, in denen sich extraantherale Loculamente bilden, sind die Samenanlagen ebenfalls anomal: die Integumente umschließen den Nucellus nicht völlig, so daß der Endteil der Nucellen zu wuchern beginnt und sich die nucellare und epidermale Kappe nicht ausbildet usw. (Näheres a. a. O.)

Auf den Narben fand ich zwei Formen der Pollensackausbildung. Bei der einen (Abb. 1) entsteht der Pollensack auf dem tellerartig ausgebildeten, inneren Teil der Narbe zwischen den Narbenhaaren in einem fortsatzartigen Gewebeansatz. Bei der

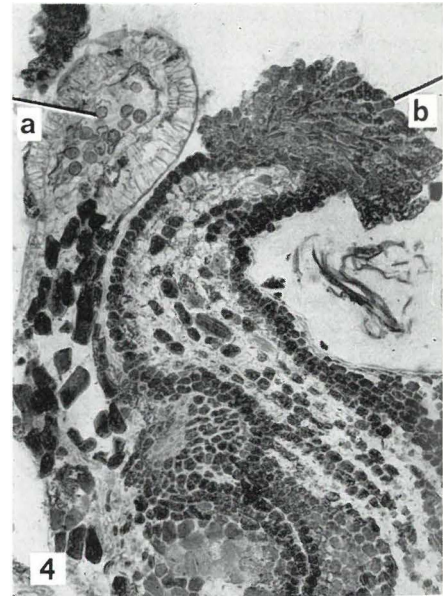
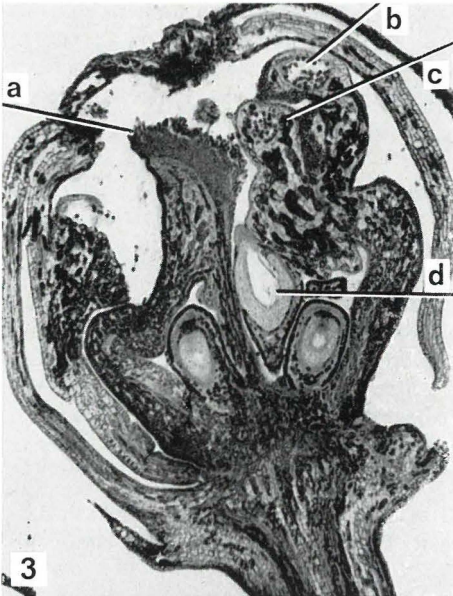
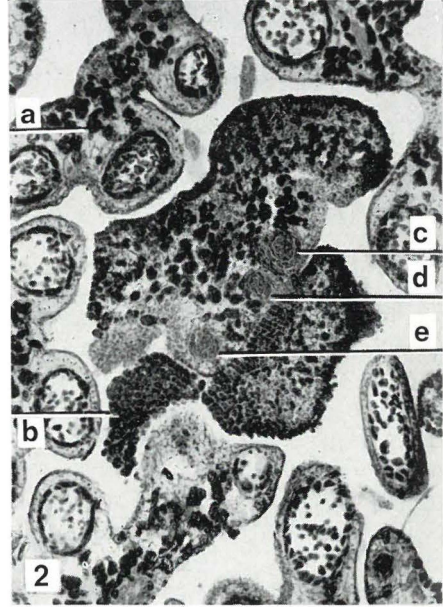
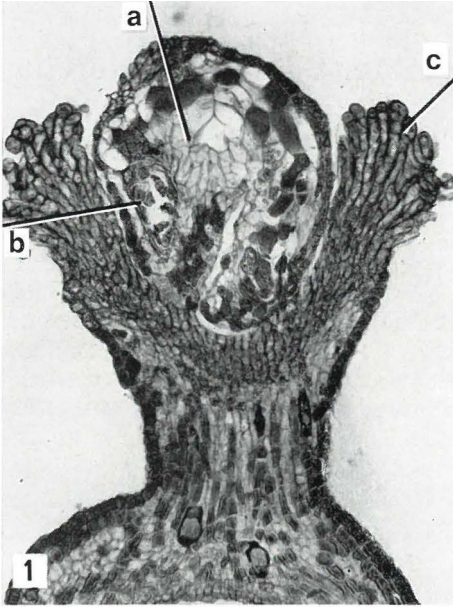


Abb. 1: Extraantherales Loculamentum im Gewebeansatz der Narbe; a: Gewebeansatz, b: Loculamentum, c: Narbahaare, Längsschnitt (75x).

Abb. 3: Extraantherales Loculamentum im distalen Ende eines Fruchtblattes; a: Narbahaare, b, c: Loculamente, d: Samenanlage; Längsschnitt (30x).

Abb. 2: Extraantherale Loculamente im distalen Ende eines Fruchtblattes; a: Anthere, b: Narbahaare, c, d, e: Loculamente; Querschnitt (75x).

Abb. 4: Extraantherales Loculamentum im Griffelkanal; a: Loculamente, b: Narbahaare; Längsschnitt (110x).

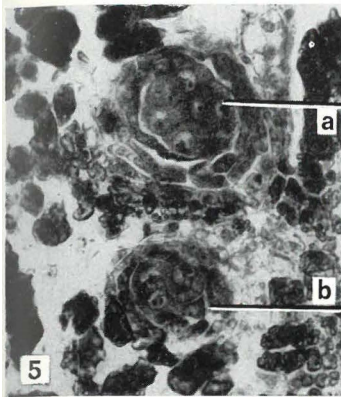


Abb. 5: Extraantherale Loculamente in der Fruchtknotenwand; a, b: Loculamente mit Mikrosporenmutterzellen; Längsschnitt (300x).

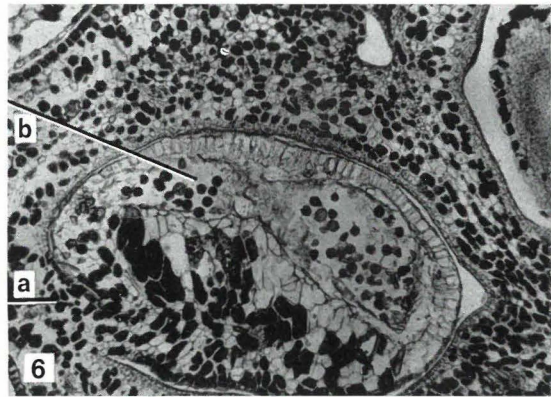


Abb. 6: Aus der Fruchtknotenwand gebildetes und das Fruchtknotenfach füllendes extraantherales Loculamentum; a: basaler Teil des in dem Fruchtknotenfach sich entwickelnden Anthers; b: Loculamentum mit Pollenkörnern; Längsschnitt (82x).

anderen Form findet die Entwicklung der Narbenhaare auf dem Endteil des einen, den Fruchtknoten bildenden Fruchtblattes statt (Abb. 2, 3), die Blattspitze verbreitert sich, sie wird oval oder kugelförmig, und in ihrem Inneren bildet sich ein Staubbeutel.

Die sich in der Narbe bildenden Loculamente haben nur ein Fach. Bei einigen entwickeln sich, wie bei den normalen Antheren, die Exo- und Endothecien und das Tapetum, bei anderen wird das Fach von 3–5 undifferenzierten Zellreihen eingehüllt. Das Loculamentum öffnet sich bei keiner Form der Blüte.

Die im Griffelkanal gefundenen Fächer (Abb. 4) bilden sich im oberen ausbreitenden Ende der Gewebeansätze, die sich aus dem in den Fruchtknoten mündenden Teil des Griffelkanals entwickelten. Diese Gebilde sprengen die Fruchtblätter auseinander, wodurch sich die Narbe weit öffnet. Der basale Teil des Loculaments wird aus 6–7 Zellreihen aufgebaut, sein Endteil ist verlängert, breitet sich keulenartig aus und ist wie ein normaler Staubbeutel aufgebaut: er besitzt Exo- und Endothecium sowie das Tapetum. Ein Öffnen wurde aber nicht beobachtet.

In der Fruchtknotenwand können überall Pollensäcke entstehen. Auf Abb. 5 bildeten sich 2 kugelförmige Loculamente im unteren Teil des Fruchtknotens, und zwar in der von Nectarien umgebenen Wand unterhalb der 2–3 äußeren Zellreihen. Sie sind hier mit 2 Tapetumzellreihen versehen. In ihnen können die Mikrosporenmutterzellen in verschiedenen Stadien der Teilung beobachtet werden.

Die sich in der Fruchtknotenwand entwickelnden Loculamente können von sehr verschiedener Größe und unterschiedlicher Ausbildung sein. In einigen Fällen können sie sogar das ganze Fruchtknotenfach oder nur einen Teil ausfüllen, was zu einer Deformation der Samenanlagen führt (Abb. 6). In anderen Fällen sind Pollensäcke in dem hervortretenden Gewebeansatz im Halbbogen an der inneren Seite der Fruchtknotenwand anzutreffen (Abb. 7). Seltener können sich 2 Loculamente und ein normales Endothecium im Innern des Fruchtknotens ausbilden. Von der Fruchtknotenwand dringen Gefäßbündel in den Staubbeutel ein.

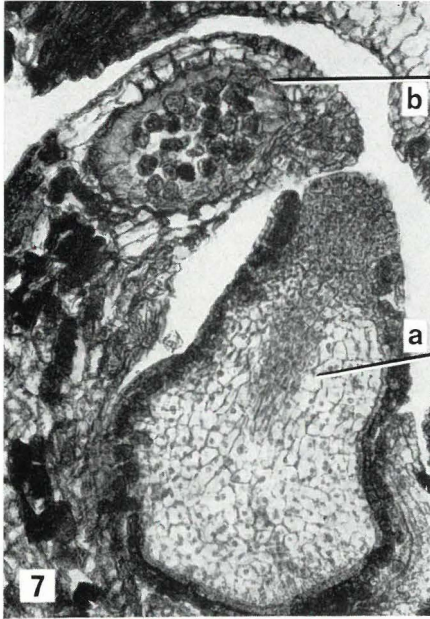


Abb. 7: Loculamentum in der Innenseite des Gewebeansatzes der Fruchtknotenwand; a: Samenanlage, b: Loculamentum mit Pol-lenkörnern; Querschnitt (156x).

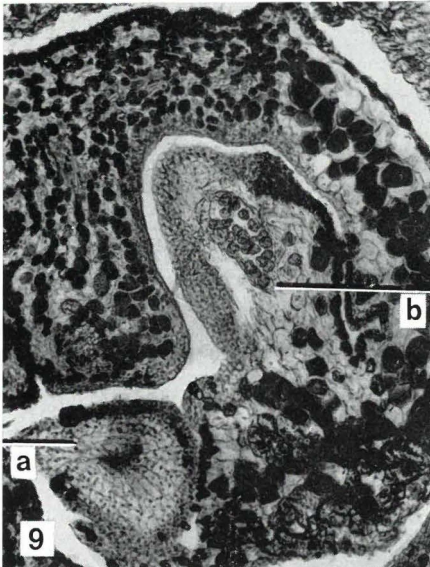


Abb. 9: Extraantherales Loculamentum auf der Plazenta neben der Samenanlage; a: anormale Samenanlage, b: Loculamen-tum; Querschnitt (112x).

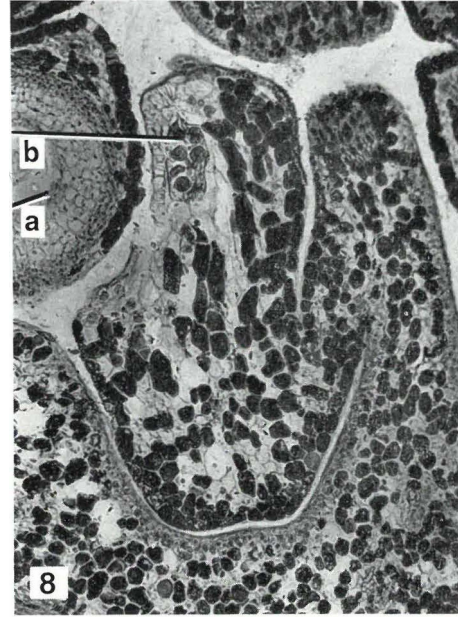


Abb. 8: Loculamentum auf der Fruchtkno-tenscheidewand; a: Samenanlage, b: Locu-lamentum; Querschnitt (90x).



Abb. 10: Das auf Abb. 13 sichtbare Locula-mentum bei 186-facher Vergrößerung.

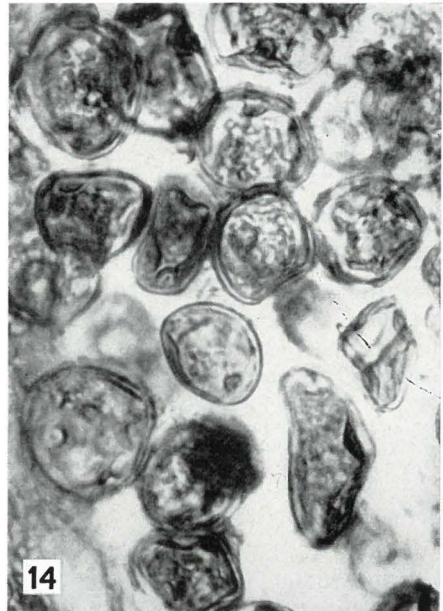
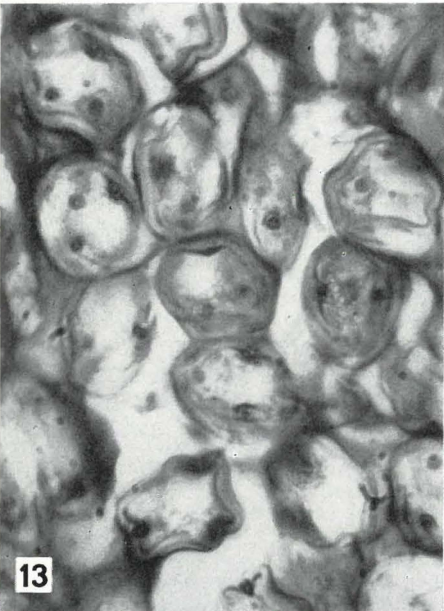
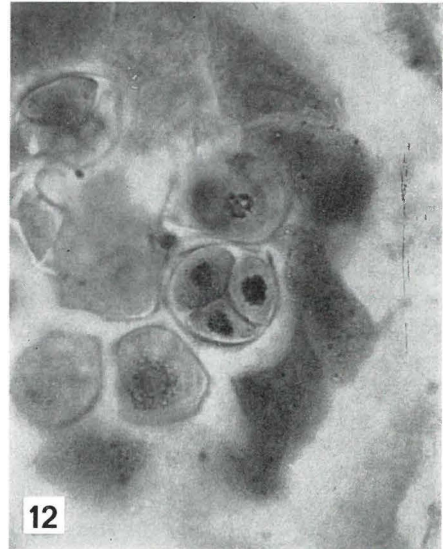


Abb. 11: Mikrosporonmutterzellen eines Loculamentum im Fruchtblatt (880x).

Abb. 12: Tetrade in einem extraantheralen Loculamentum (840x).

Abb. 13: Letztes Stadium der Pollenausbildung in einem extraantheralen Loculamentum (960x).

Abb. 14: Ausgebildete Pollenkörner in einem extraantheralen Loculamentum (840x).

Verhältnismäßig oft findet man Pollensäcke, die sich in dem aus der Fruchtknotenscheidewand und besonders aus der Plazenta gewachsenen Gewebeansatz bilden (Abb. 8, 9). Diese haben größtenteils Anschluß an die dort befindlichen Gefäßbündel.

Ihr Aufbau ist abwechslungsreich. In einem Fall bildet sich ein einziges Loculament auf einem kurzen Halter in einem runden oder verlängerten Gebilde und reiht sich äußerlich unter die normalen Samenanlagen ein. Auf der einen Seite des Staubbeutel entwickelt sich ein normales Endothecium. In anderen Fällen, besonders in stark anomalen Blüten, bildet sich auf der einen Seite der Plazenta eine Samenanlage, auf der anderen Seite aber ein Staubbeutel. Dieser Staubbeutel ist eine modifizierte Samenanlage. Meistens sind die Staubbeutel von 4–6 Zellreihen umschlossen und bilden, obwohl das Tapetum gut erkennbar ist, kein Endothecium aus.

Die Pollenkörner der extraantheralen Loculamente können in sehr unterschiedlichen Entwicklungsstufen gefunden werden. Sie können verschiedene Stufen der Mikrosporogenesis erreichen. Es kommt vor, daß sie beim Aufblühen noch im Tetradenstadium vorliegen. Außerdem kann die Ausbildung des Vermehrungsgebildes mit dem Abtrennen der Tetradenzellen und mit der Bildung der Mikrospore (dies ist am häufigsten der Fall) abgeschlossen sein. Selten kommt es auch zur vollständigen und normalen Ausbildung von Pollenkörnern (Abb. 10, 11, 12, 13, 14). Es kommt auch vor, daß der Pollen im Loculament einen Schlauch entwickelt (Abb. 15). Für die Vermehrungsgebilde – und auch für die in der Samenanlage anwesenden Loculamente – ist bezeichnend, daß sie nach der Trennung der Tetrade reich an gelbem Farbstoff (Karotin) sind, Exine und Intine sind gut erkennbar, aber dennoch entstehen nur selten Poren und dann nur bei denen, die alle Phasen der Mikrosporogenesis durchlaufen haben.

Die Mikrosporen und die Pollenkörner sind meist von körniger Struktur. Die Zellkerne sind nur halb so groß wie beim fertilen Pollen von normalen Antheren. Es finden sich fernerhin auch ungekörnte, kernlose, durchsichtige, deformierte und leere Mikrosporen vor (Abb. 14).

Diskussion

Die Bildung von extraantheralen Loculamenten weist darauf hin, daß die Blünteile genetisch homologe Organe sind und jeder Teil des Stempels fähig ist, sporogenes Gewebe zu erzeugen*). Die besprochenen Phänomene sind von atavistischem, teratologischem Gepräge und durch physiologische Unregelmäßigkeiten begründet (Näheres a. a. O.). Es kann angenommen werden, daß wir in der zwittrigen Rebenblüte eine eigene, anomale, funktionelle Getrenntgeschlechtigkeit der männlichen Eigenart aufgefunden haben, welche von der in der Evolution herausgebildeten Blütenreduktion abweicht. Unsere Untersuchungen unterstützen die Euanthium- bzw. Teloma-Theorie der Blütenbildung.

*) Eine Eizellenentwicklung außerhalb der Samenanlage habe ich nie feststellen können.



Abb. 15: Schlauchbildendes Pollenkorn in einem Loculamentum des Fruchtblattes (1000x).

Die Tatsache, daß wir die Ausbildung von extraantheralen Loculamenten im Stempel der morphologisch vollkommenen ♀ Blüten auch bei mehreren Sorten gefunden haben, beweist, daß bei der Rebe das Vorhandensein von physiologisch vollkommenen ♀ Blüten anzuzweifeln ist. Es ist möglich, daß jene Autoren, die derartige ♀ Blüten beschrieben haben, keine eingehende histologische Untersuchung vorgenommen hatten, weshalb der im Stempel befindliche Pollensack ihrer Aufmerksamkeit entging.

Zusammenfassung

Beim anatomisch histologischen Studium der Blütentypen der Sorten Kadarka, Furmint und Isabella wurde festgestellt, daß sich Pollensäcke nicht nur in der normalen Anthere der Rebenblüte, sondern auch außerhalb der Anthere, vor allem im Stempel bilden können; diese werden als extraantherale Loculamente bezeichnet.

Die extraantheralen Loculamente bilden sich in teratologischen Blüten (pseudogynoiden, sternartig sich öffnende, in partiell fertilen und völlig sterilen, sowie in vollkommenen ♀ Blüten). Sie sind in der Narbe, im Griffelkanal, in der Fruchtknotenwand, in den aus der Fruchtknotenwand und der Scheidewand sich entwickelnden Gewebefortsätzen und im Nucellus der Samenanlage zu finden.

Die Pollensäcke werden in einigen Fällen von 2–8 Zellreihen umschlossen, die bei der Blüte nicht aufbrechen. Ihre Innenseite bildet ein 1–2 Zellreihen kräftiges Tapetum. Es gibt aber auch Loculamente, die ein zum Öffnen fähiges Exo- und Endothecium von normaler Ausbildung besitzen. Die im Loculament bei der Blüte vorgefundenen Vermehrungsgebilde sind teils Archesporen, Mikrosporenmutterzellen, Tetraden, Mikrosporen und ausgebildete Pollenkörner. Dies weist darauf hin, daß sich die extraantheralen Loculamente in verschiedenen Stadien der Blütenmorphogenese zu differenzieren beginnen.

Die Existenz der bisher beschriebenen vollkommenen ♀ Blüten ist fraglich, da auch in diesen nach den vorliegenden Beobachtungen in irgendeinem Teil des Stempels Loculamente zu finden sind.

Literaturverzeichnis

- BARANOV, P.: Isztinnüj zsenzkij cvetok vinograda. Trudy Ak-Kavaksoj Opütno-Oroszitelnoj Stanicii (Taskent) 4 (1927).
- KOZMA, P.: Rebenblütenbiologie zur Steigerung der Ernteerträge. Kiserletügyi Közlemények, a. d. Serie (Budapest), 5–37 (1960).
- — : Die Blütentypen der Weinrebensorte Furmint und der Produktionswert ihrer Geschlechtsklontypen. Kertész. és Szőlész. Főiskola Közleményei (Budapest) 25 (9, 1), 25–57 (1961).
- — : Teratologische Blüten der Weinrebensorte Isabella. Kertész. és Szőlész. Főiskola Közleményei (Budapest) 26 (10, 2), 113–142 (1962).
- — : Die blütenbiologischen Grundlagen der Fruchtbarkeit und Selektion der Weinrebe. Budapest (1963).
- ТУРПКОВ, М. А.: К познанију природу цветка и луссие широки пүленија. Szadov. Vinogr. Moldavii, Kisinev 13 (2), 38–40 (1927).

Eingegangen am 6. 4. 1965

Prof. Dr. P. KOZMA
Hochschule für Gartenbau
Lehrstuhl für Weinbau
Budapest XI
Ménesi út 44