

**Zeitschrift:** Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft

**Band:** 45 (1936)

**Artikel:** Zur Methodik der Grössenbestimmung von Pollenkörner, mit besonderer Berücksichtigung von *Corylus avellana*

**Autor:** Schoch-Bodmer, Helen

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-30311>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Zur Methodik der Grössenbestimmung von Pollenkörnern, mit besonderer Berücksichtigung von *Corylus Avellana*.

Von *Helen Schoch-Bodmer*.

Eingegangen am 2. August 1935.

Wer in den Fall kommt, die Bestimmung der Pollengrösse einer Art vorzunehmen, dem stellt sich die Frage, in welchem *Medium* dies am besten zu geschehen habe. Bis jetzt sind meines Wissens vorwiegend Wasser, Alkohol, Glycerin und Canadabalsam hierzu verwendet worden. In welcher dieser Substanzen dürfen wir erwarten, einen den natürlichen Bedingungen entsprechenden Grössenwert zu finden? Als Normalzustand des Pollens können wir mit Vorteil denjenigen bezeichnen, den der Pollen natürlicherweise an der trockenen Luft einnimmt. In dieser Form wird er von Blüte zu Blüte übertragen oder bewahrt während einer gewissen Zeit seine Keimfähigkeit, falls er nicht sofort auf die Narbe gelangt. Es besteht natürlich auch noch die Möglichkeit, die Pollengrösse zu Beginn der Schlauchbildung bei der Keimung als Normalzustand anzusehen. Da aber für die meisten Arten die Keimungsbedingungen im Narbensekret oder auf sekretfreien Narben noch vollkommen unbekannt sind, kommt die Grössenbestimmung in diesem Stadium weniger in Frage. Man müsste denn den Pollen in dem Moment, wo er auf der Narbe zu keimen beginnt, in Paraffinöl übertragen und messen. Solche Untersuchungen, wie sie z. B. bei *Corylus* ausgeführt wurden (S c h o c h - B o d m e r 1933), sind jedoch überaus zeitraubend.

Die Pollenkörner verlassen die Antheren meist als kugelige oder ellipsoidische Gebilde, um an der Luft innert weniger Minuten eine gewisse Einschrumpfung zu erfahren. Bei dem am weitesten verbreiteten *Dikotylentypus* mit drei Keimporen bilden sich beim Trocknen drei Falten; bei dem *Monokotylentypus* mit einer Keimpore nur eine Falte. In beiden Fällen hat der Pollen eine mehr oder weniger ellipsoidische Gestalt. Unter den zahlreichen von diesen beiden Haupttypen abweichenden Formen sei einer genannt, den wir als *Windblütler-Typus* bezeichnen möchten. Eine Untersuchung von 120 anemophilen Arten aus fast allen in der Schweiz vorkommenden Pflanzenfamilien, die Windblütler umfassen, hat ergeben, dass bei diesen eine *unregelmässig geschrumpfte* Pollenform die häufigste ist (B o d m e r 1922). Abbildungen dieses Typus findet man z. B. bei A n t h o n y und H a r l a n (1920) und bei K n o l l (1930). In Wasser werden die unregelmässig

geschrumpften Pollenzellen meist sofort kugelförmig oder ellipsoidisch. Pollen von regelmässiger kugeliger oder ellipsoidischer Gestalt, wie die beiden erstgenannten Typen, können sich zur Untersuchung in *Canadabalsam* eignen. Bedingung ist, dass sie in diesem Einschlussmittel durchscheinend werden und keinerlei schwarze Linien oder Flecken zeigen, d. h. dass ihr Wassergehalt sehr gering ist. P o p e (1925) hat erstmals Canadabalsam als Einschlussmedium verwendet. Nachher haben B o d m e r (1927) bei *Lythrum Salicaria* und F e r g u s o n und C o o l i d g e (1932) bei *Petunia*-Arten die Brauchbarkeit der Canadabalsam-Methode nachgewiesen. B o d m e r zeigte für *Lythrum*, dass sich die Pollengrösse in Canadabalsam innert vier Jahren nicht ändert; F e r g u s o n und C o o l i d g e teilen mit, dass *Petunia*-Pollen in Luft gleich gross ist wie in Canadabalsam. Statt diesem könnte wohl auch Paraffinöl mit Vorteil verwendet werden, da hierin Grössenänderungen ebenfalls nicht zu erwarten sind. Messungen in diesen beiden Medien haben den Vorteil, dass osmotische Vorgänge und Quellungserscheinungen sozusagen ausgeschaltet werden. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft wird jedoch unter Umständen einen gewissen Einfluss auf die Gestalt des geschrumpften Pollens haben, wie er ja auch die Lebensdauer entscheidend mitbestimmt (P f u n d t 1910). Es dürfte deshalb ratsam sein, den Pollen vor der Einbettung in Canadabalsam entweder über konzentrierter Schwefelsäure zu trocknen oder durch Exposition an der Sonne für die nötige Entwässerung zu sorgen. Im letzteren Fall kommen wir dem natürlichen Zustand wohl am nächsten.

In Fällen, wo der Pollen in Canadabalsam nicht durchsichtig wird, oder wo er an der Luft eine unregelmässig geschrumpfte Form annimmt, müssen wir zu einem andern Einschlussmittel greifen. Es fragt sich dabei, unter welchen Bedingungen wir die zuverlässigsten Werte erhalten können. Beobachtungen an *Corylus Avellana*, *Dactylis glomerata*, *Fagopyrum esculentum*, *Lythrum Salicaria* und *Veronica Chamadrys*, die anlässlich von Keimungsversuchen gemacht wurden, haben ergeben, dass destilliertes *Wasser* ein sehr *unzuverlässiges* Medium für die Bestimmung der Pollengrösse sein kann. Es sind hier mehrere Fehlerquellen zu berücksichtigen. Erstens zeichnen sich gewisse Pollenarten durch eine sehr intensive *Diastasetätigkeit* aus, sobald sie in Wasser zu liegen kommen. Bei *Dactylis glomerata* z. B. konnte ich feststellen, dass innert einer halben Stunde die reichlich vorhandenen Stärkekörner sich in vielen Pollenzellen fast vollständig aufgelöst hatten. Es waren dabei grosse Vacuolen entstanden und der Pollen hatte sich stark vergrössert. Schliesslich platzten dann die meisten Zellen. Häufiges Platzen wurde auch bei *Fagopyrum* festgestellt. Bei *Veronica*, *Lythrum* und *Corylus* kommt das Platzen weniger häufig vor. Hier beobachtet man im Gegenteil eine *Verkleinerung* des Pollenvolumens, die nur durch Austritt osmotisch wirksamer Substanzen er-



klärt werden kann. Bei *Lythrum* wurde eine maximale Durchmesserabnahme von zirka 30 % des anfänglichen Betrages gemessen; über die Grössenverhältnisse bei *Corylus* gibt die Tabelle auf S. 68 Aufschluss. Ist der Stärkegehalt des Pollens gering und das Plasma anfänglich durchscheinend, wie z. B. bei *Corylus* und den kleinsten Pollenkörnern von *Lythrum*, so kann man in Wasser sehr bald ein Dunkel- und Körnigwerden des Plasmas wahrnehmen, wobei dann gleichzeitig die Volumverminderung einsetzt. Wir haben es also hier mit *Absterbeerscheinungen* zu tun; durch die tote Plasmahaut können die löslichen Stoffe des Zellsaftes dann hinausdiffundieren. Das Plasma koaguliert zu einer käsigen Masse, in welcher die wasserunlöslichen Substanzen der Zelle eingeschlossen sind. Bei *Lythrum* und *Veronica* z. B. ist der Inhalt solcher toter Pollenkörner kugelförmig und die Membran liegt ihm mehr oder weniger dicht an. Wenn wir also Grössenbestimmungen irgendeiner Pollenart in Wasser vornehmen, müssen wir uns vorerst überzeugen, ob keine Absterbe- und Entleerungsvorgänge eintreten. Schon während einer Messperiode von 30 Minuten können solche Volumabnahmen einsetzen. Dass es sich bei der Pollenverkleinerung tatsächlich um Absterbeerscheinungen handelt, wird bestätigt durch Beobachtungen in verdünnter *Cyankali*-Lösung. *Lythrum*-Pollen z. B. wird durch eine zweiprozentige Cyankalilösung innert weniger Minuten getötet; das Plasma koaguliert dann in gleicher Weise wie bei den in Wasser spontan absterbenden Pollenkörnern. (Stärkere Cyankalilösung verursacht jedoch bei *Lythrum* eine nachträgliche Aufquellung des koagulierten Zellinhaltes.)

Als häufiges Untersuchungsmittel für Pollen kommt auch *Alkohol* in Betracht. Da mit Alkohol eine rasche Tötung der Zellen erreicht wird, können die Messungsergebnisse zuverlässiger sein als in Wasser. Bei *Fagopyrum* bewirkt der Alkohol jedoch eine rasch einsetzende Plasmoptyse, falls nicht sehr konzentrierte Lösungen (über 70 %) verwendet werden. Ernst (1933) bestimmte kürzlich die Pollengrösse von *Primula viscosa* in Wasser und in 70%igem Alkohol. Er stellte fest, dass dieser Pollen in Alkohol einen um 13—28% kleineren Durchmesser hat als in Wasser. Ein weiteres beliebtes Einschlussmittel ist *Glyzerin*, das z. B. von Renner (1919) für *Oenothera*-Arten verwendet wurde.

Im folgenden soll am Beispiel von *Corylus Avellana* gezeigt werden, wie ausserordentlich verschiedene Durchmesserwerte man erhält, je nachdem man lebenden oder toten Pollen vor sich hat. Die vorliegenden Untersuchungen wurden in Zusammenhang mit osmotischen Studien über die Pollenkeimung von *Corylus* ausgeführt, über die früher schon kurz berichtet worden ist (Schoch-Bodmer 1933). Eine getrennte Darstellung der Fragen, die die Methodik der Pollengrössenbestimmung betreffen, schien mir von einem gewissen Interesse zu sein.

Wenn man die unregelmässig geschrumpften, lufttrockenen Pollenkörner von *Corylus* (Abbildung bei K n o l l 1930, Fig. 12) in destilliertes Wasser bringt, so nehmen sie momentan Kugelgestalt an. Sofortige Messungen, die sich pro 100 Pollenkörner auf einen Zeitraum von etwa 20—30 Minuten erstrecken, ergaben Mittelwerte von 35 und 35,2  $\mu$ . Es muss dabei beachtet werden, dass nur lebende Pollenkörner gemessen wurden, die an ihrem hellen, durchscheinenden Plasma zu erkennen sind (Vacuolen sind nicht unterscheidbar; das Plasma scheint gleichmässig von Zellsaft durchtränkt zu sein). Bei ganz frischem Pollen, wie dem zur Messung verwendeten, beginnen die ersten Pollenkörner nach etwa 5—10 Minuten abzusterben (Fig. 1); ist der Pollen etwas älter, so treten die Absterbeerscheinungen noch früher auf. Das Ausstossen der im Zellsaft gelösten Stoffe lässt sich direkt beobachten, da die Zellen von den dadurch erzeugten Diffusionsströmen hin- und herbewegt werden. Diese Lageänderungen sind durch ihre Grössenordnung deutlich von der Brownschen Molekularbewegung zu unterscheiden. Viel heftiger noch als in destilliertem Wasser äussern sie sich in kalkhaltigem Leitungswasser. In diesem konnte beobachtet werden, dass einzelne Pollenkörner Strecken von über 300  $\mu$  zurücklegten, wobei sie mehrmals die Richtung wechselten. Es fragt sich nun, ob eine Vergiftung durch das destillierte Wasser (resp. Leitungswasser) vorliegt. Im ersteren könnten auch *Überdehnungs*erscheinungen die Hauptursache sein. Die auf den Narben oder in feuchter Kammer (ohne Substrat) keimenden Pollenkörner sind nämlich wesentlich kleiner als in Wasser (3. und 4. Kolonne der Tabelle). In Wasser findet also eine ganz bedeutende Dehnung der Pollenzellen statt, die von der Membran ausgehalten wird, von der Plasmahaut aber nicht. Wir haben hier offenbar eine Parallelerscheinung zu den Beobachtungen von Iljin (1934) an vegetativen Zellen, die (nach Glyzerin-Speicherung) durch rasche Wasseraufnahme plötzlich absterben. — Die Grösse, welche die *Corylus*-Pollenkörner in Wasser annehmen, wird unter normalen Bedingungen in der Natur überhaupt nie erreicht — es sei denn, dass Regenfall eintritt, der den Pollen wahrscheinlich zerstört. Messungen an mehreren andern Individuen, ausser dem hier angeführten, haben ergeben, dass der Unterschied der Pollengrösse bei der Keimung auf der Narbe und in Wasser immer sehr beträchtlich ist. Für die Annahme, dass *Überdehnung* für das Absterben der Plasmahaut eine Rolle spielt, spricht auch die Beobachtung, dass in Zuckerlösungen die Absterbevorgänge langsamer erfolgen als in Wasser: je konzentrierter die Zuckerlösung, um so kleiner ist der Zelldurchmesser und um so weniger Pollenkörner sterben in einer bestimmten Zeit ab. In einer Lösung von 1,6 Mol (volummolar) z. B. sind im Laufe von 3 Tagen nur ganz wenige tote Pollenkörner zu beobachten. Die Kolonnen 5 und 6 enthalten Angaben über die Pollengrösse in dieser Lösung (Fig. 3).



Während der Volumabnahme des Pollens in Wasser fallen unterhalb der Keimporen drei Intineanschwellungen auf, die die Form von Kugelsektoren zeigen: durch das Nachlassen des Turgors ist die Aufquellung dieser Intinestellen deutlich geworden. Nach mehreren Stunden sind fast alle Pollenkörner « entleert », ihr Plasma ist zu einer käsigen Masse koaguliert. Nur wenige Zellen sind noch am Leben; bei Luftzutritt keimen einige von ihnen aus. Auch die gekeimten können nachträglich absterben und die gelösten Substanzen entleeren, ohne dass die Membran platzt. Bei F o a (1935) finden wir eine Reihe von Abbildungen solcher lebenden und entleerten gekeimten Pollenkörner. F o a glaubt, hier zwei verschiedene Typen von lebenden Pollenzellen vor sich zu haben, die sie als kugeligen und als tetraedrischen Typus bezeichnet. Die vollkommene Übereinstimmung von F o a s Mikrophotographien mit den von uns beobachteten Bildern lässt darauf schliessen, dass die sogenannten tetraedrischen Pollenkörner tote, entleerte Zellen sind. Die Messungen des entleerten Pollens in Wasser wurden nach 5 und nach 24 Stunden vorgenommen (Kolonnen 10—12 der Tabelle, Fig. 4). Als Durchmesser wird die Distanz von einer Keimpore bis zur gegenüberliegenden Seite angegeben, da die entleerten Körner nicht streng kugelig sind. Wie man sieht, ist der Durchmesser der toten, entleerten Körner um 22 % kleiner als der der lebenden. Auch in paraffinierten Gefässen wirkt  $3 \times$  destilliertes Wasser abtötend.

Das Verhalten des lufttrockenen Pollens in *Glyzerin* (60 Gewichtsteile Glyzerin auf 40 Teile Wasser) ist das folgende: die konkaven Flächen stülpen sich langsam vor, der Pollen wird kugelig und vergrössert sich zusehends, bis er nach etwa 15 Minuten fast so gross wird wie in Wasser (Fig. 2), trotzdem wir eine Glyzerinlösung vor uns haben, deren osmotischer Wert mindestens 360 Atmosphären betragen muss. Das Plasma ist so durchscheinend wie bei lebendem Pollen in Wasser. Die Durchmesserbestimmung ergab den Wert in Kolonne 7 ( $33 \mu$ ). Nach 20 Minuten beginnen sich aber schon Absterbeerscheinungen zu zeigen; das Plasma wird bei einzelnen Pollenzellen körnig und dunkel, Volumverminderung setzt ein und die drei Intinestellen runden sich ab. Es werden also schon während der ersten Messung Ungenauigkeiten vorkommen, wenn man nicht darauf achtet, dass nur lebender Pollen gemessen wird. Die zweite Messung (Beginn nach 60 Minuten, Kolonnen 8 und 9) liefert schon bedeutend kleinere Werte als die erste, wenn man alle (nicht nur die lebenden) Pollenkörner misst. Nach 24 Stunden konnten keine lebenden Zellen mehr gefunden werden (Fig. 5). Die Grösse dieser toten Pollenkörner (Kolonnen 13 und 14) ist dann etwa die gleiche wie die von in Wasser abgestorbenen, wenn man die Fehler der Mittelwerte berücksichtigt. Bei Pollenmessungen in Glyzerin spielt also — wenigstens für *Corylus* — der Zeitfaktor eine grosse Rolle. Auch hier haben wir es mit lebendem und totem Pollen zu tun;

der Unterschied der Durchmesser beträgt maximal 16,6 %. Will man brauchbare Messungen in Glycerin vornehmen, so muss darauf geachtet werden, dass alle Pollenkörner abgestorben und «entleert» sind. Welches die Ursachen für das Absterben in Glycerin sind, kann vorläufig noch

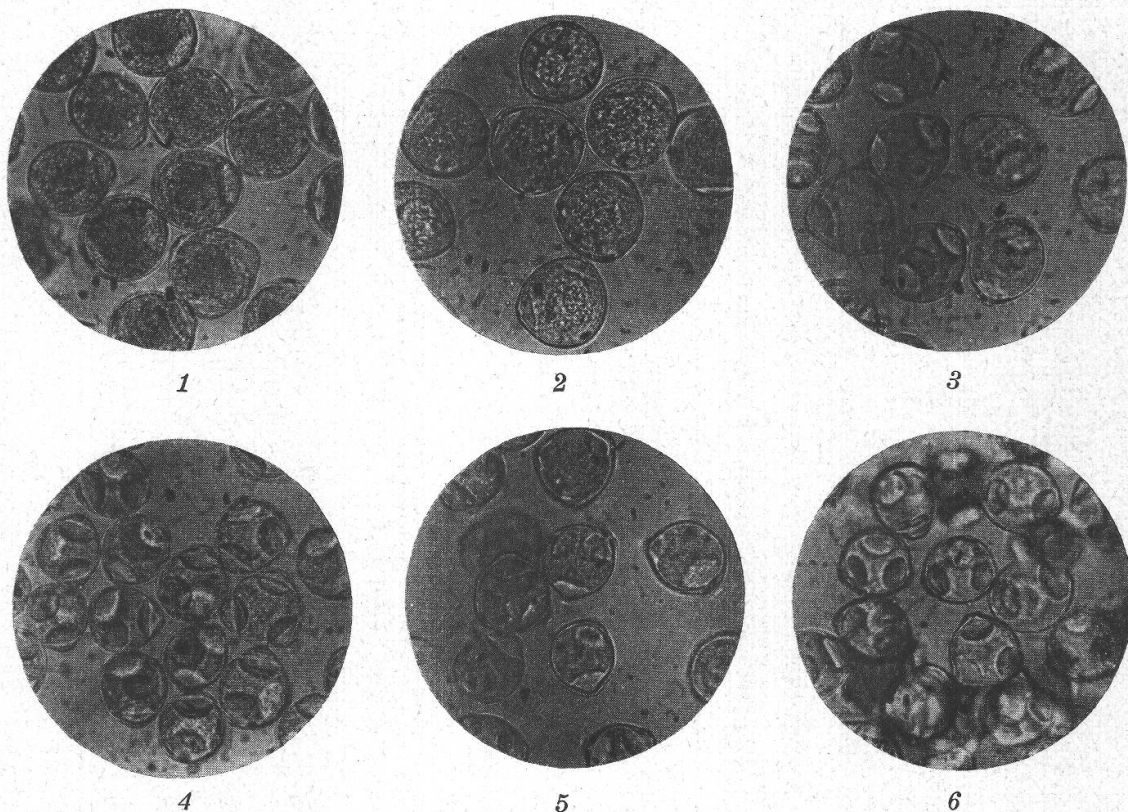


Fig. 1—6.

Pollen von *Corylus Avellana*: 1. 20 Minuten in Wasser; das Plasma beginnt zu koagulieren. 2. 20 Minuten in Glycerin (60 %ig); die meisten Pollenkörner haben noch durchscheinendes Plasma; im Innern ist ein Haufen kleiner Stärkekörner. 3. 20 Minuten in einer Rohrzuckerlösung von 1,6 Mol; die Pollenkörner sind bedeutend kleiner als in Wasser, die Intine ist unter den Keimporen gequollen, das Plasma ist durchscheinend. 4. Tote, «entleerte» Pollenkörner, in Wasser nach 24 Stunden; Plasma «käsigt» koaguliert, Intine unter den Keimporen gequollen. 5. Wie 4, aber in Glycerin (60 %ig). 6. Wie 4, aber in Alkohol (50 %ig).  
Vergrößerung 280 ×. — Photographie Dr. E. Wieser, St. Gallen.

nicht gesagt werden. — Die Permeabilität für Glycerin muss sehr gross sein, sobald dieses Spuren von Wasser enthält. Verwendet man reines Glycerin, so bleiben die Pollenkörner geschrumpft. Sobald aber, z. B. vom Deckglasrande her, aus der Feuchtigkeit der Luft etwas Wasser angezogen wird, erfolgt die oben beschriebene Volumzunahme des Pollens.

Als drittes Untersuchungsmedium wurde 50 %iger Alkohol verwendet (Fig. 6). Plasmoptyse tritt beim Coryluspollen in dieser Lösung nicht ein. Man beobachtet vielmehr eine sehr rasche Abrundung und Volumabnahme, verglichen mit dem ursprünglichen lufttrockenen Zu-



*Der Pollendurchmesser von Corylus Avellana in verschiedenen Flüssigkeiten.*  
(Okularmikrometer Leitz 6×, Ölimmersion  $\frac{1}{12}$  mm Leitz, Tubusauszug 0 mm.  
Temperatur 18—20°).

Alle Proben stammen aus drei Kätzchen einer einzigen Pflanze, deren Pollen gut gemischt wurde.

Zustand des Pollens	n	Einheiten in Teilstrichen											Mittelwerte		
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Teilstriche	$\mu$
In Wasser, lebend															
sofort . . . . .	100					1	11	18	48	18	3	1	19,42 ± 0,1	35	
sofort . . . . .	100					2	10	18	36	19	12	3	19,58 ± 0,13	35,2	
Auf der Narbe keimend (Keimbeginn) (in Paraffinöl gemessen)															
100	100			1	6	28	40	17	8				17,4 ± 0,1	31,3	
160	160			1	13	53	55	28	10				17,29 ± 0,1	31,1	
In 1,6 Mol Rohrzuckerlösung, lebend															
sofort . . . . .	100			3	24	48	20	5					16,5 ± 0,09	29,7	
sofort . . . . .	100			2	16	54	22	6					16,64 ± 0,08	30	
In Glycerin, 60%ig															
nach 30 Min., lebend . . . . .	100				2	6	38	22	24	7	1		18,35 ± 0,12	33	
nach 60 Min., teilweise lebend . . . . .	100			1	5	17	39	25	8	4	1		17,77 ± 0,11	32	
nach 60 Min., teilweise lebend . . . . .	100				2	24	40	24	9	1			17,67 ± 0,1	31,8	
In Wasser, tot															
nach 5 Stunden . . . . .	100		9	35	42	13	1						15,12 ± 0,08	27,2	
" 5 " . . . . .	100		10	33	43	13	1						15,12 ± 0,09	27,2	
" 24 " . . . . .	100		2	37	51	10							15,19 ± 0,09	27,3	
In Glycerin, 60%ig, tot															
nach 24 Stunden . . . . .	100		13	20	43	22	2						15,3 ± 0,1	27,5	
" 24 " . . . . .	100		7	30	44	16	3						15,28 ± 0,09	27,5	
In Alkohol, 50%ig, tot															
nach 30 Minuten . . . . .	100		16	36	37	10	1						14,94 ± 0,09	26,9	
" 24 Stunden . . . . .	100	2	13	43	30	9	2	1					14,91 ± 0,1	26,8	



stand. Innert 10 bis 20 Minuten zeigen alle Zellen die Gestalt von in Wasser oder Glycerin abgestorbenen Pollenkörnern. Der Durchmesser ist (Kolonnen 15 und 16), wenn man die mittleren Fehler berücksichtigt, fast der gleiche wie in Wasser. Der Unterschied des in Alkohol gemessenen Pollens gegenüber dem lebenden in Wasser gemessenen beträgt 23 %, was gut mit den von Ernst (1933) für *Primula viscosa* gefundenen Werten übereinstimmt.

Herrn Dr. O. Widmer (St. Gallen) bin ich für die Herstellung von Zuckerlösungen und Herrn Dr. E. Wieser für die mikrographischen Aufnahmen zu herzlichem Dank verpflichtet.

### Zusammenfassung.

1. Bei der Ermittlung der Pollengrösse muss berücksichtigt werden, dass lebender Pollen im Untersuchungsmittel Veränderungen erleiden kann. Solche wurden z. B. bei *Corylus Avellana*, *Dactylis glomerata*, *Fagopyrum esculentum*, *Lythrum Salicaria* und *Veronica Chamaedrys* beobachtet.
2. Bei der Untersuchung in Wasser kommen namentlich zwei Fehlerquellen in Betracht: 1. Zellvergrösserung durch Diastasetätigkeit (*Dactylis*) und 2. Zellverkleinerung infolge Absterbens, und Austritt der im Zellsaft gelösten Stoffe durch die Zellwand hindurch (*Corylus*, *Lythrum*, *Veronica*). Die Ursache dieses Absterbens könnte Überdehnung der Plasmahaut sein, vielleicht auch Giftwirkung des destillierten Wassers.
3. In Glycerin zeigt lufttrockener Pollen von *Corylus* eine sehr grosse Permeabilität, sobald das Glycerin etwas Wasser enthält. Doch treten auch hier nach kurzer Zeit Absterbeerscheinungen und Volumabnahme ein.
4. In Alkohol erfolgt bei den genannten Arten meist eine rasche Volumabnahme. In nicht sehr konzentriertem Alkohol können jedoch Plasmoptyseerscheinungen beobachtet werden (*Fagopyrum*).
5. Die Grössenunterschiede zwischen frischem, lebendem Pollen in Wasser oder Glycerin und totem, entleertem Pollen in denselben Flüssigkeiten können sehr beträchtlich sein. Bei *Corylus* ist der Durchmesser des toten Pollens in Wasser um 22 % und in 60 %igem Glycerin um zirka 17 % kleiner als der von lebendem in denselben Flüssigkeiten. In 50 %igem Alkohol ist dieser Pollen fast gleich gross wie toter in Wasser.
6. Soll die Bestimmung der Pollengrösse bei irgendeiner Art in Wasser, Glycerin oder Alkohol vorgenommen werden, so ist es

unerlässlich, festzustellen, was für Veränderungen der Pollen in diesen Flüssigkeiten erleidet.

*St. Gallen*, den 1. August 1935.

---

**Zitierte Literatur.**

- Anthony, St. and Harlan, H. V. Germination of Barley pollen. Journ. of agric. research **28**, 1920, 525—536.
- Bodmer, Helen. Über den Windpollen. Natur u. Technik (Zürich) **3**, 1922, 294—298.
- Beiträge zum Heterostylieproblem bei *Lythrum Salicaria* L. Flora **122**, 1927, 306—341.
- Ernst, A. Weitere Untersuchungen zur Phänanalyse, zum Fertilitätsproblem und zur Genetik heterostyler Primeln. 1. *Primula viscosa* All. Arch. d. Jul. Klaus-Stift. f. Vererbungsforsch., Sozialanthrop. u. Rassenhyg. **8**, 1933, 1—215.
- Ferguson, Margaret C. und Coolidge, El. B. A cytological and a genetical study of *Petunia*. IV. Pollen grains and the method of studying them. Americ. Journ. of Bot. **29**, 1932, 644—656.
- Foa, Vera. Ricerche sullo svernamento del polline nel *Corylus Avellana* L. Nuovo giorn. bot. Ital. N. S. **42**, 1935, 1—15.
- Iljin, W. S. Kann das Protoplasma durch den osmotischen Druck des Zellsaftes zerdrückt werden? Protoplasma **20**, 1934, 570—585.
- Knoll, Fr. Über Pollenkitt und Bestäubungsart. Zeitschr. f. Bot. **23**, 1930, 609—675.
- Pfundt, M. Der Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Lebensdauer des Blütenstaubes. Jahrb. f. wiss. Bot. **47**, 1910, 1—40.
- Pope, M. Alice. Pollen morphology as an index to plant relationship. Bot. Gazette **80**, 1925, 63—73.
- Renner, O. Zur Biologie und Morphologie der männlichen Haplonten einiger Oenotheren. Zeitschr. f. Bot. **11**, 1919, 305—380.
- Schoch-Bodmer, Helen. Osmotische Untersuchungen an Griffeln und Pollenkörnern von *Corylus Avellana* und *Betula pendula*. Verhandl. d. Schweiz. Naturforsch. Ges. 1933, 378—380.
-