

Arbeiten aus dem botanischen Museum des eidg. Polytechnikums
(unter Leitung von Prof. C. Schröter).

XII. Die Variation der Blütenteile von *Ranunculus ficaria* L.

Von

Paul Vogler

in St. Gallen.

Die Variationsstatistik hat in neuerer Zeit für botanische Objekte sehr häufig Anwendung gefunden und die Resultate ermuntern zu weitem Untersuchungen. So werden wir nach und nach dazu gelangen, eine Grenze zu ziehen zwischen fluktuierender und sprungweiser Variation (Mutation), und auch Gesetze aufzustellen für die fluktuierende Variation; denn die Erfahrung lehrt uns, dass für das Pflanzenreich die Variation nicht häufig dem Galtonschen Gesetz folgt, sondern dass wir in der Mehrzahl der Fälle äusserst komplizierte, mehrgipflige Kurven erhalten.

Die folgende Untersuchung soll zunächst zur Fülle des bisherigen Materials einen kleinen Beitrag liefern, um die Grundlage für zukünftige theoretische Betrachtungen etwas zu erweitern. Sie dürfte aber von einem andern Gesichtspunkt aus noch fast mehr Interesse beanspruchen.

Ranunculus ficaria vermehrt sich bekanntlich fast rein vegetativ durch in den Blattachsen erzeugte Brutknöllchen. Früchte wurden sehr selten beobachtet. Ich kann diese Tatsache, nachdem ich mehr als 1500 Blüten untersucht habe, nur bestätigen. In keiner einzigen Blüte fand ich Pollen¹⁾, sodass auch der

¹⁾ Während des Druckes dieser kleinen Untersuchung habe ich diesen Punkt weiter verfolgt und gefunden, dass bei den später erscheinenden Blüten sonniger Standorte die Staubbeutel bisweilen ziemlich reichlich stäuben, und sich auch hie und da Früchte ansetzen; an den gewöhnlichen, mehr schattigen Standorten konnte ich jedoch trotz eifrigen Suchens keine Früchte finden. Diese nachträgliche Beobachtung schränkt aber die Bedeutung der folgenden Ausführungen kaum ein, da für die Vermehrung von *Ficaria* doch nur die Brutknöllchen als wesentlich in Betracht kommen.

ziemlich häufige Insektenbesuch der Pflanze absolut keinen Vorteil bringt. Die Blüten sind somit für *Ficaria* überflüssig, sie sind ein Luxus, unnützer Materialverbrauch.

Es ist nun eine weitverbreitete Anschauung, dass unnütze Organe dem Verschwinden entgegengehen, d. h. rudimentär werden. In einer Beziehung ist das auch bei *Ficaria* in der Tat der Fall; der Pollen ist am Verschwinden. Seit wie viel Generationen, wissen wir freilich nicht. Ich stellte mir nun die Frage: „Lässt sich bei *Ficaria* eine langsame Reduktion des Schauapparates, spec. der Zahl der Petala nachweisen oder wenigstens eine Tendenz in dieser Richtung wahrscheinlich machen? Verhalten sich die Sexualblätter ähnlich?“

Diese Frage kann natürlich nur annähernd beantwortet werden, wenigstens vorläufig; aber auf variationstatistischer Grundlage müssen sich Anhaltspunkte dafür ergeben. Des fernern ist uns die Möglichkeit geboten, nach einer grössern Reihe von Jahren eine ähnliche Untersuchung vorzunehmen und durch Vergleichung mit den hier festgelegten Zahlen die aus dem gegenwärtigen Verhalten gezogenen Schlüsse entweder zu bestätigen, oder zu widerlegen.

Auf die Frage, welche Ursachen den Ersatz der sexuellen Vermehrung durch die vegetative bei *Ficaria* hervorgerufen haben mögen, lasse ich mich, als ausserhalb der Beobachtungsmöglichkeit liegend, hier nicht ein. Ich möchte hier nur feststellen, dass, die Unfruchtbarkeit einmal gegeben, *Panmixie* selbstverständlich bei eventuell weiterer Reduktion keine Rolle mehr spielen kann.

Zunächst sollen im folgenden die einzelnen Blütenteile der Reihe nach für sich besprochen werden, daran anschliessend auch noch kurz die Frage nach der Korrelation zwischen Schauapparat und Sexualblättern.

I. Petala. Es liegen mir folgende Zählungen vor:

1000 Exemplare aus Zürich und Umgebung;	1902
300 „ von St. Gallen	} 1903
200 „ von Frauenfeld (Thurgau).	

Die letzten zwei Gruppen werden, da eine Vergleichung der Einzelkurven keine wichtigen Differenzen ergab, im weitern als eine zusammengefasst werden.

Erst nach Abschluss meiner Zählungen fand ich in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift 1903, No. 22, p. 258/59 noch eine Zählung von H. R. Hoogenrad, die sich auf 9488 Exemplare erstreckt.

Die gefundenen Zahlen ergeben folgende Kurven:

Zahl der Petale:	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1) Zürich:	3	41	602	214	76	37	12	14	1
2) St. Gallen-F'feld:	1	21	324	90	34	14	7	8	1
3) H. R. Hoogenrad:	85	813	5808	2079	602	87	14	-	-

Fig. 1 zeigt die drei Kurven, annähernd auf die gleiche Anzahl reduziert. Der einzige merkliche Unterschied ist das Fehlen der Varianten 13 und 14 bei 3); sonst gehen alle drei parallel. Der Hauptgipfel liegt auf 8, bei 1 und 2 zeigt auch 13 eine kleine Erhöhung; beides Zahlen der Fibonaccireihe.

Was lehrt nun die Kurve weiter? Betrachten wir nur den Hauptteil derselben, so erscheint sie uns nahezu symmetrisch, d. h. die Tendenz zu variieren ist nach beiden Seiten ziemlich gleich. Die wenigen höhern Varianten beweisen nichts dagegen; sie können durch besonders günstige Ernährungsverhältnisse¹⁾ bedingt sein. Von irgend einer Tendenz zur Reduktion der Petala ist keine Andeutung vorhanden.

Es ist im Gegenteil die ausserordentlich geringe Variationsbreite auffallend. Durch die vegetative Vermehrung scheint also die Konstanz der Petalenzahl eher grösser als kleiner geworden zu sein.

2. Staubblätter. Die Zählungen der Staubblätter können nicht auf absolute Genauigkeit Anspruch machen, da dieselben oft leicht abfallen, und es schwer ist zu konstatieren, ob eine Blüte in dieser Beziehung absolut vollständig ist. Immerhin glaube ich, diesen Fehler durch Bevorzugung jüngerer Blüten möglichst vermeiden zu haben.

Ein Punkt sei gleich hier noch erwähnt. Bei der Auszählung von 1500 Blüten habe ich nur zweimal eine Andeutung einer be-

¹⁾ Vergleiche über den Einfluss solcher u. a. meine Arbeit über: Variationskurven bei *Primula farinosa* (Vierteljahrsschrift Zürich 1902).

ginnenden Füllung, d. h. je eine Zwischenbildung zwischen Staubblättern und Petala beobachtet.

Die Staubblätter wurden nur an den 1000 Exemplaren von Zürich ausgezählt, mit folgendem Ergebnis:

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40
3 11 13 37 40 56 65 **95 97 99 108** 69 91 52 46 35 22 23 5 6 6 7 3 4 1 3 2 1

Diese Kurve ist weniger eindeutig. Zunächst sei hier auf den Hauptgipfel auf 23 aufmerksam gemacht, also nicht auf einer Hauptzahl. Wenn wir aber die Gesamtkurve ins Auge fassen, und an die erwähnte Fehlerquelle denken, so dürfte diese Abweichung von der Fibonaccikurve nicht sehr ins Gewicht fallen. Der Schwerpunkt der Kurve liegt entschieden bei 21. Der zweite Gipfel auf 25 lässt sich nicht leicht erklären, immerhin ist er unmittelbar neben der Nebenzahl 26.

Abgesehen von diesem 25er-Gipfel erscheint auch diese Kurve annähernd symmetrisch; also auch hier keinerlei deutlich ausgesprochene Tendenz zur Reduktion der Anzahl der Staubblätter. Das Resultat wird noch klarer und die Kurve noch eindeutiger, wenn wir nur die Staubblattzahlen der 602 Blüten mit 8 d. h. der normalen und häufigsten Zahl der Petala berücksichtigen, nämlich:

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39
2 9 10 31 32 48 49 **72 74 76** 69 35 28 22 14 11 8 4 2 2 - 1 - 1 - 1 1

Die in Fig. 2 ausgezeichnete Kurve spricht für sich selbst.

3. Fruchtblätter. Bei diesen fällt die für die Staubblätter erwähnte Fehlerquelle wieder ausser Betracht, die Zahlen dürfen also auf absolute Zuverlässigkeit Anspruch machen. Die Fruchtblätter wurden nur an den 500 Exemplaren von St. Gallen und Frauenfeld ausgezählt mit folgendem Ergebnis:

6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36
3 10 27 39 **63** 44 54 **58** 38 29 25 25 16 12 11 10 10 4 4 8 4 1 - - 1 - - 1 - - 1

Die beiden Kurvengipfel auf 10 und 13 liegen auch hier auf Neben- und Hauptzahl der Fibonaccireihe. Die Kurve selbst ist zwar scharf zweigipflig, aber doch ziemlich symmetrisch, macht also eine Tendenz zur Verminderung der Anzahl der Fruchtblätter auch nicht wahrscheinlich.

Auch hier wird die Kurve schärfer und eindeutiger, wenn nur die (324) Blüten mit 8 Petala berücksichtigt werden:

6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26
 3 5 **21** 25 **50** 31 42 **43** 28 21 16 13 7 4 4 3 3 1 2 1 1

Gipfel auf: 10 und 13; scharfe Knickung auf 8!

4. Korrelation. Bestehen Korrelationen zwischen der Ausbildung des Schauapparats und der Anzahl der Staub- resp. Fruchtblätter?

a) Petala-Staubblätter: Die Auszählung ergab folgende Tabelle (1000 Zählungen Zürich):

Staubblätter	Petala:	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13		—	1	2						
14		—	1	9	1					
15		—	2	10	1	—				
16		—	1	31	3	2				
17		—	3	32	2	1	—	1	1	—
18		—	2	48	5	1				
19		—	3	49	10	3				
20		—	2	72	14	5	2			
21		—	7	74	12	3	—	1		
22		—	2	76	20	—	—	—	1	—
23		1	5	69	18	11	3	—	1	—
24		—	2	35	20	4	6	2	—	—
25		1	3	28	40	10	7	1	1	—
26		—	2	22	15	4	7	2	—	—
27		1	3	14	12	10	2	2	2	—
28		—	1	11	13	5	3	2		
29		—	—	8	4	7	1	—	2	—
30		—	1	4	9	5	2	—	2	—
31		—	—	2	1	1	1			
32		—	—	2	1	—	1	—	2	—
33		—	—	—	3	1	—	1	1	—
34		—	—	1	4	1	1	—	—	—
35		—	—	—	—	1	1	—	1	—
36		—	—	1	2	—	—	—	—	1
37		—	—	—	1	—	—	—	—	—
38		—	—	1	2	—	—	—	—	—
39		—	—	1	—	1	—	—	—	—
40		—	—	—	1	—	—	—	—	—

Da die Variationsbreite der verglichenen Blütenkreise sehr ungleich ist, konnte von vornherein keine weitgehende Korrelation

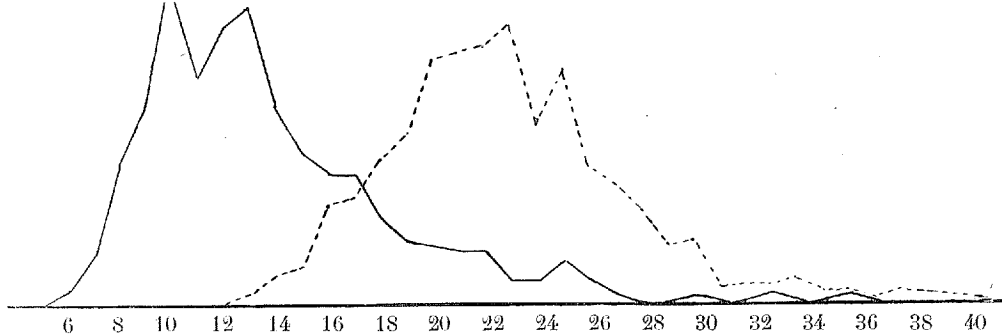


Fig. 2. Ausgezogene Kurve: Fruchtblätter von *Ranunculus ficaria* nach 500 Zählungen von St. Gallen und Frauenfeld.

Gestrichelte Kurve: Staubblätter nach 1000 Zählungen von Zürich (auf 500 reduziert).

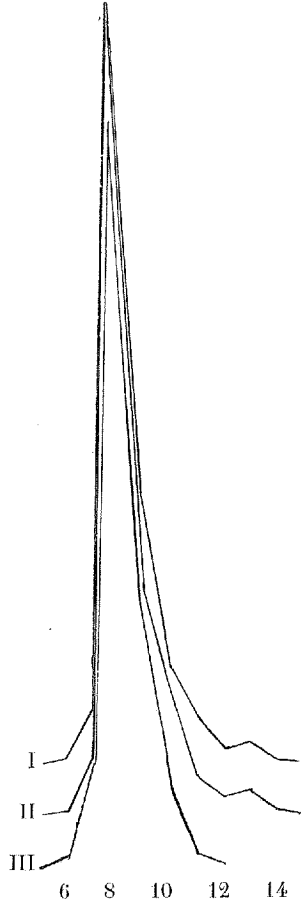


Fig. 1. Kurven der Petala von *Ranunculus ficaria*.

- | | | |
|------|------------------------------------|-------------------------|
| I. | 1000 Zählungen von Zürich | } je auf 250 reduziert. |
| II. | 500 " von St. Gallen u. Frauenfeld | |
| III. | 9488 " von H. R. Hoogenrad | |

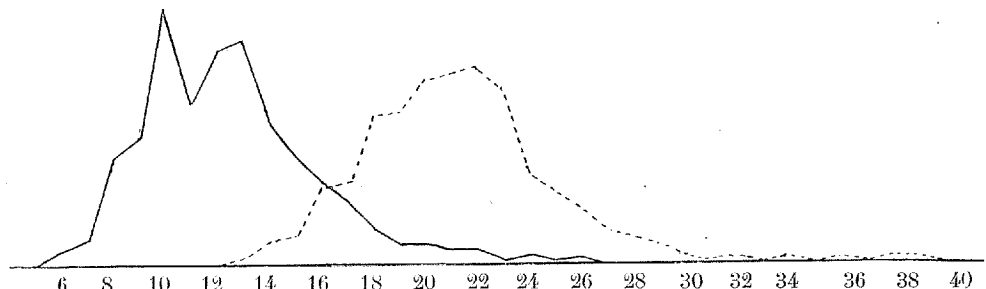


Fig. 3. Kurve der Fruchtblätter (ausgezogen) und Staubblätter (gestrichelt) der *Ranunculus ficaria*-Blüten mit 8 Petala.

Ergebnisse :

- 1) Die Kurvenmaxima der Petala, Staubblätter und Fruchtblätter von *Ranunculus ficaria* liegen auf Haupt- oder Nebenzahlen der Fibonaccireihe.
 - 2) Es lässt sich weder für Petala, noch Staubblätter, noch Fruchtblätter eine Tendenz zur Verminderung der Anzahl nachweisen.
 - 3) Schauapparate und Sexualblätter zeigen deutliche Parallelvariation; es findet keine Kompensation statt.
-