

Beitrag zur Taxonomie der Art *Ficaria verna* Huds.**Přispěvek k taxonomii druhu *Ficaria verna* HUDS.**

Eliška Veselá*

Eingegangen am 21. Mai 1968

Abstrakt — In der vorliegenden Studie bemühte ich mich, nachweisbare Unterscheidungsmerkmale in den Blüten zwischen zwei Subspezies der Art *Ficaria verna* HUDS., die auf dem Gebiet der Tschechoslowakei vorkommen, zu finden. Ich bewertete folgende Merkmale: Aussehen, Form, Länge, Breite und Zahl einiger Blütenorgane, hauptsächlich der Kelch- und Kronblätter, Form und Grösse der Nektarschuppen, Länge und Breite der Spaltöffnungen auf den Kelchblättern, Grösse der Pollenkörner und Nervatur. Ich stellte fest, dass man als diakritische Merkmale zwischen den beiden Subspezies vor allem zwei Merkmale, und zwar die Form der Nektarschuppen und die Nervatur der Kronblätter benutzen kann.

Einleitung

Da die Art *Ficaria verna* auf unserem Staatsgebiet durch zwei Subspezies vertreten wird, entschloss ich mich, die beiden Subspezies gleichzeitig zu untersuchen und festzustellen, ob zwischen ihnen ausser den diakritischen Merkmalen der vegetativen Organe auch nachweisbare Unterscheidungsmerkmale in den Blüten bestehen. Dabei stiess ich auf Uneinheitlichkeiten in der Bezeichnung der beiden Taxa. In der Literatur spricht man meistens von Subspezies (DOSTÁL 1950, JANCHEN 1957, ROTHMALER 1963, JANCHEN 1964), aber HOLUB (1961) bezeichnet diese Subspezies direkt als Arten im Rahmen der Gattung *Ficaria*. Auch die Bezeichnung der Subspezies *euverna* (DOSTÁL 1950) ist uneinheitlich. JANCHEN (1957) spricht von der Subspezies *verna*, ROTHMALER (1963) und JANCHEN (1964) von der Subspezies *bulbifera*. Ich beschloss, die Bezeichnung nach ROTHMALER (1963) anzuwenden; im folgenden werde ich daher die untersuchten Pflanzen *Ficaria verna* subsp. *bulbifera* (ALBERT) LÖVE et LÖVE und *Ficaria verna* subsp. *calthifolia* (RCHB.) VELEN. bezeichnen.

Material und Methodik

Die Blüten von *Ficaria verna* subsp. *bulbifera* (immer je 100 Stück) gewann ich von 7 Lokalitäten (Böhmisches Mittelgebirge, Chýnov, Karlštejn, Lysá a. d. Elbe, Obecnice bei Příbram, Vrané a. d. Moldau und Zadní Třebáň). Die Blüten von *Ficaria verna* subsp. *calthifolia* (auch je 100 Stück) stammten von 5 Fundorten (der Hügel Milá bei Louny, Nitra — ein Wald bei dem Dorfe Klokočnica, Nitra — Parkanlagen „Na Sihoti“, Nitra-Zobor und Stúrovo). (Nähere Angaben über die Fundorte siehe VESELÁ 1967). Im folgenden wird das Material von allen Lokalitäten von beiden Subspezies, d. h. 717 Blüten von *Ficaria verna* subsp. *bulbifera* und 500 Blüten von *Ficaria verna* subsp. *calthifolia*, in einzelnen Absätzen zusammenfassend gewertet.

Am lebenden Material zählte ich die Kelch- und Kronblätter, Staubblätter und Stempel und führte Messungen der Länge und Breite dieser Organe durch. Das Material fixierte ich in einer

* Anschrift: Mánesova 83, Praha 2 - Vinohrady

x	3	4	5	S
f	550	135	32	717
f%	76,7	18,8	4,5	100

Tab. 1 — *Ficaria verna* subsp. *bulbifera*: die Zahl der Kelchblätter bewegt sich von 3–5

x	3	4	5	S
f	476	20	4	500
f%	95,2	4	0,8	100

Tab. 2 — *Ficaria verna* subsp. *calthifolia*: die Zahl der Kelchblätter bewegt sich von 3–5

4% Formaldehydlösung und verarbeitete es im Laboratorium. Die Länge und Breite der Spaltöffnungen wurden immer an der längsten und breitesten Stelle derselben gemessen. Beim Studium der Nervatur der Kelch- und Kronblätter benutzte ich die Methodik, die CHRETEK (1958) anwandte. Die ermittelten Angaben wertete ich dann statistisch. Dabei bezeichne ich die Varianten mit x, die Häufigkeitswerte mit f und diese, in % überführt, mit f %. Für eine jede Feststellung führe ich den Durchschnittswert $\bar{x}$, seinen dreifachen mittleren Fehlerwert s_x und die ausschlaggebende Abweichung s an (HRUBÝ et KONVIČKA 1954). Bei der Grösse der Nektarschuppen wird immer ein arithmetisches Mittel angegeben. Die Beweiskraft der Unterschiede bei den Kelch- und Kronblättern stellte ich mittels des t-Testes fest.

Beobachtungen

A. Kelchblätter

Bei den beiden Subspezies sind die Kelchblätter krautig, eiförmig, grün bis gelbgrün, selten gelb.

Die Länge der Kelchblätter bei *Ficaria verna* subsp. *bulbifera*: $\bar{x} \pm 3. s_x = 7,39 \pm 3. 0,042$ mm; $s = \pm 0,95$ (n = 717). Die Breite: $\bar{x} \pm 3. s_x = 4,37 \pm 3. 0,03$ mm; $s = \pm 0,66$ (n = 717). Die Zahl der Kelchblätter bewegt sich von 3–5, am häufigsten 3, ihre durchschnittliche Zahl ist $\bar{x} \pm 3. s_x = 3,16 \pm 3. 0,01$; $s = \pm 0,34$ (n = 717) — Tab. 1.

Die Länge der Kelchblätter bei *Ficaria verna* subsp. *calthifolia*: $\bar{x} \pm 3. s_x = 7,64 \pm 3. 0,03$ mm; $s = \pm 0,68$ (n = 500). Die Breite: $\bar{x} \pm 3. s_x = 4,63 \pm 3. 0,02$ mm; $s = \pm 0,47$ (n = 500). Die Zahl der Kelchblätter ist dieselbe wie in dem vorangehenden Fall; ihre durchschnittliche Zahl ist: $\bar{x} \pm 3. s_x = 3,06 \pm 3. 0,01$; $s = \pm 0,25$ (n = 500) — Tab. 2.

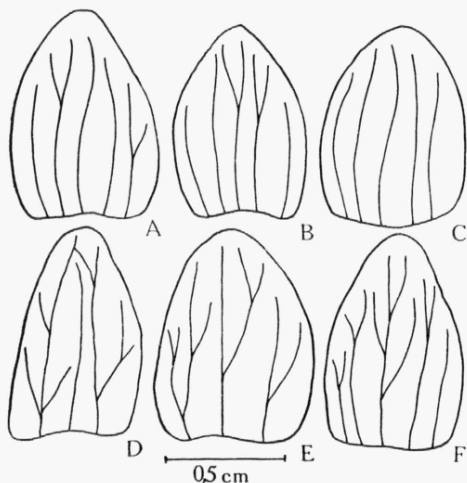


Abb. 1 — A, B, C: Proben der Nervatur der Kelchblätter von *Ficaria verna* subsp. *bulbifera*. D, E, F: Proben der Nervatur der Kelchblätter von *F. verna* subsp. *calthifolia*

Die Kelchblätter von *F. verna* subsp. *bulbifera* stimmen mit denen von *F. verna* subsp. *calthifolia* im Aussehen und in der Zahl überein. Sie unterscheiden sich voneinander nur durch die Breite — die Kelchblätter von *F. verna* subsp. *calthifolia* sind breiter als die von *F. verna* subsp. *bulbifera*.

Auf der abaxialen Seite des Kelches kommen Spaltöffnungen in einer ziemlich grossen Menge vor und sind ungleichmässig verteilt. Ihre Länge bewegt sich bei *F. verna* subsp. *bulbifera* von 25–35 μ m (durchschnittlich 30,2 μ m), ihre Breite von 22,5–30 μ m (durchschnittlich 27 μ m). Bei *F. verna* subsp. *calthifolia* bewegt sich die Länge der Spaltöffnungen von 32,4–45,9 μ m

x	6	7	8	9	10	11	12	13	S
f	3	39	362	207	70	24	10	2	717
f%	0,4	5,4	50,5	28,9	9,8	3,3	1,4	0,3	100

Tab. 3 — *Ficaria verna* subsp. *bulbifera*: die Zahl der Kronblätter bewegt sich von 6—13

(durchschnittlich 38,6 μm), die Breite von 21,6—27 μm (durchschnittlich 25,1 μm). Beim Vergleich stellte sich heraus, dass die Spaltöffnungen von *F. verna* subsp. *calthifolia* länger, dabei aber schmaler als die von *F. verna* subsp. *bulbifera* sind. Auf der adaxialen Seite des Kelches habe ich keine Spaltöffnungen gefunden.

Die beiden Subspezies besitzen an der Basis des Kelchblattes drei bis sechs Nerven. Wenn man die Nervatur der Kelchblätter bei den beiden Subspezies vergleicht (Abb. 1), sieht man, dass sich die Nerven von *F. verna* subsp. *calthifolia* häufiger als die von *F. verna* subsp. *bulbifera* verzweigen. Anastomosen kommen sehr selten vor, bei *F. verna* subsp. *calthifolia* etwas häufiger als bei *F. verna* subsp. *bulbifera*. Statistisch bearbeitete ich die Zahl der Nerven und Anastomosen in den Kelchblättern einstweilen nicht. Ich beabsichtige diese Wertung in der nächsten Vegetationssaison durchzuführen. Auf den Abbildungen werden nur einige Proben der Nervatur, die ich aus dem Material von allen verfolgten Lokalitäten gewählt habe, dargestellt.

B. Kronblätter

Bei *F. verna* subsp. *bulbifera* sind die Kronblätter gelb, schmal eiförmig. Länge der Kronblätter: $\bar{x} \pm 3. s_{\bar{x}} = 13,65 \pm 3. 0,09$ mm; $s = \pm 2,04$ ($n = 717$), deren Breite: $\bar{x} \pm 3. s_{\bar{x}} = 4,05 \pm 3. 0,03$ mm; $s = \pm 0,70$ ($n = 717$). Die Zahl der Petalen bewegt sich von 6—13, ihre durchschnittliche Zahl ist $\bar{x} \pm 3. s_{\bar{x}} = 8,59 \pm 3. 0,04$; $s = \pm 1,25$ ($n = 717$). — Tab. 3.

Die Kronblätter von *F. verna* subsp. *calthifolia* sind auch gelb, aber breit eiförmig. Länge der Kronblätter: $\bar{x} \pm 3. s_{\bar{x}} = 12,7 \pm 3. 0,07$ mm; $s = \pm 1,69$ ($n = 500$), Breite der Kronblätter: $\bar{x} \pm 3. s_{\bar{x}} = 5,24 \pm 3. 0,05$ mm; $s = \pm 1,16$ ($n = 500$). Die Zahl der Petalen schwankt von 7—17 (mit Ausnahme der Zahlen 15 und 16, denn ich habe Blüten mit dieser Anzahl der Petalen nie gefunden). Die durchschnittliche Zahl der Petalen: $\bar{x} \pm 3. s_{\bar{x}} = 9,05 \pm 3. 0,06$; $s = \pm 1,35$ ($n = 500$) — Tab. 4.

Wie aus den Tabellen 3 und 4 ersichtlich ist, kommen bei den beiden Subspezies Blüten mit achtzähliger Krone am häufigsten vor, dann folgen Blüten mit neun Kronblättern. Beide Subspezies unterscheiden sich ein wenig durch eine Variationsspanne in der Zahl der Petalen und durch deren Breite voneinander. Meine Messungen bestätigen die Behauptung, dass die Kronblätter von *F. verna* subsp. *calthifolia* breit eiförmig und die von *F. verna*

x	7	8	9	10	11	12	13	14	..	17	S
f	1	245	104	74	47	19	7	2	..	1	500
f%	0,2	49	20,8	14,8	9,4	3,8	1,4	0,4	..	0,2	100

Tab. 4 — *Ficaria verna* subsp. *calthifolia*: die Zahl der Kronblätter bewegt sich von 7—17

subsp. *bulbifera* schmal eiförmig sind (ROTHMALER 1963). Ein nachweisbarer Unterschied besteht auch in der Länge der Kronblätter: die Petalen von *F. verna* subsp. *calthifolia* sind kürzer als die von *F. verna* subsp. *bulbifera*.

An der Basis des Kronblattes von *F. verna* subsp. *bulbifera* sind 1—3 Nerven zu finden, einer grösseren Anzahl bin ich nie begegnet. Auf der Fläche des Petals verzweigen sich die Nerven und manche werden durch Anastomosen verbunden. Die geringste Zahl der Verzweigungen ist drei, die

höchste 17. Wie ich beim Studium der Blüten von allen verfolgten Fundorten festgestellt habe, verzweigen sich die Nerven am häufigsten neunmal. Von 100 Kronblättern (von der Lokalität Chýnov) enthielten 11 Kronblätter, also 11 %, Anastomosen, davon immer ein Petal je eine Anastomose. Eine grössere Zahl von Anastomosen in einem Petal habe ich nie beobachtet.

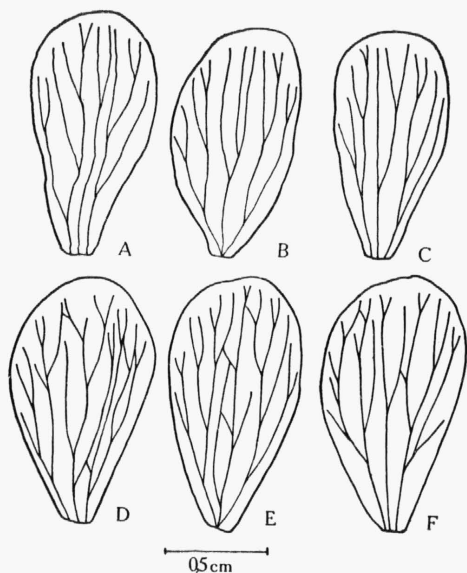


Abb. 2 — A, B, C: Proben der Nervatur der Kronblätter von *F. verna* subsp. *bulbifera*. D, E, F: Proben der Nervatur der Kronblätter von *F. verna* subsp. *calthifolia*



Abb. 3: Die häufigsten Anastomosentypen von *Ficaria verna*

F. verna subsp. *calthifolia* besitzt an der Petalenbasis auch 1—3 Nerven. Die kleinste Zahl der Verzweigungen ist 11, die höchste 44. Aus dem Studium der Blüten von allen fünf verfolgten Lokalitäten ergibt sich, dass die Nerven sich am häufigsten siebenundzwanzigmal verzweigen. Von 100 Petalen (von der Lokalität Nitra—Zobor) wurden 79 Petalen, d. h. 79 %, mit Anastomosen festgestellt. Ein einzelnes Kronblatt kann 1—6 Anastomosen haben, am häufigsten kommen zwei Anastomosen in einem Kronblatt vor. Die häufigsten Anastomosentypen zeigt die Abbildung 3.

Beim Vergleich der Nervatur der Kronblätter der beiden Subspezies von allen untersuchten Fundorten stellte ich fest, dass die Zahlen der Nerven an der Petalenbasis übereinstimmen und dass der Gesamtcharakter der Nervatur identisch ist — d. h., dass man die Nervatur als eine offene betrachten kann (vgl. GUMPENBERG 1924, KAUSSMANN 1941). Ähnlich wie es bei den Kelchblättern der Fall ist, unterscheiden sich beide Subspezies durch die Zahl der Verzweigungen und durch die Zahl der Anastomosen. Die Nerven der Kronblätter von *F. verna* subsp. *calthifolia* verzweigen sich häufiger und es gibt zwischen ihnen eine grössere Zahl von Anastomosen (Abb. 2).

Auf der adaxialen Seite des Petals befindet sich an seiner Basis eine Nektarschuppe, die das Nektarium deckt. Die Grösse und Form der einzelnen Nektarschuppen sind sehr verschieden. Die durchschnittliche Länge der Nektarschuppen bei *F. verna* subsp. *bulbifera* beträgt 870 μm (die Variabilität der Länge bewegt sich von 810 μm — 930 μm). Die Breite beträgt 630 μm (die Variabilität bewegt sich von 570 μm — 750 μm). Bei *F. verna* subsp. *calthifolia* ist die durchschnittliche Länge der Nektarschuppe 1110 μm (990 μm — 1200 μm), die durchschnittliche Breite ist 600 μm (540 μm bis 690 μm). Daraus folgt, dass die Nektarschuppen von *F. verna* subsp. *bulbifera* kürzer und breiter sind, wobei ihr freier Teil öfter ausgeschnitten ist (Abb. 4), als dies bei *F. verna* subsp. *calthifolia* (Abb. 5) der Fall ist.

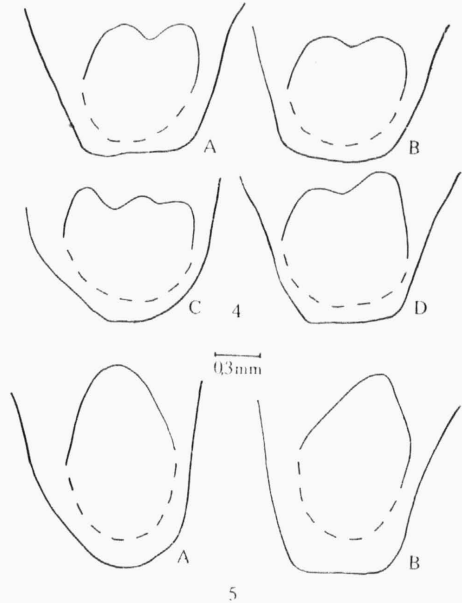
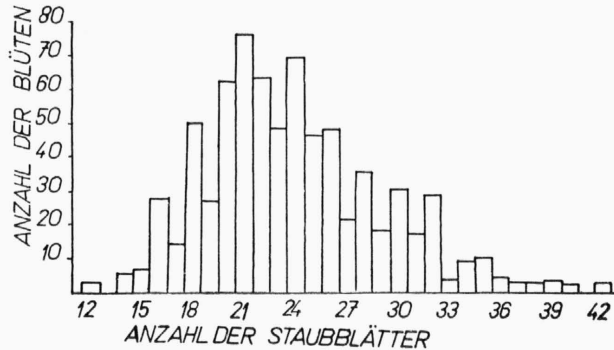


Abb. 4 — A, B, C, D: Proben der Nektarschuppen von *F. verna* subsp. *bulbifera*
 Abb. 5 — A, B: Proben der Nektarschuppen von *F. verna* subsp. *calthifolia* (in beiden Abbildungen: — der freie, apikale Teil, — — — — der angewachsene Teil der Schuppe)

C. Die übrigen Blütenteile

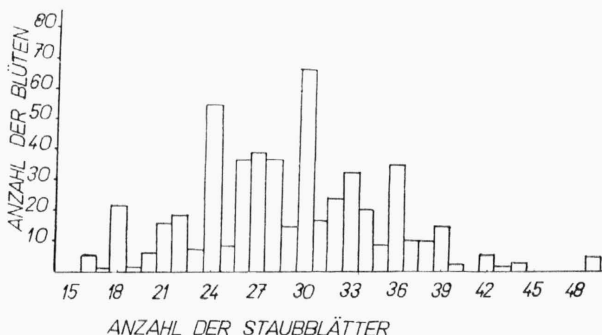
An dieser Stelle möchte ich Staubblätter und Stempel erwähnen, die ich zwecks genauer Darstellung der eigentlichen Probleme untersuchte.

Die Zahl der Staubblätter bewegt sich bei *F. verna* subsp. *bulbifera* von 12 bis 42. Am häufigsten besitzen die Blüten 21 Staubblätter (von 717 Blüten



Graph I — Frequenz der Zahl der Staubblätter im untersuchten Komplex (n = 717 Blüten) von *Ficaria verna* subsp. *bulbifera*

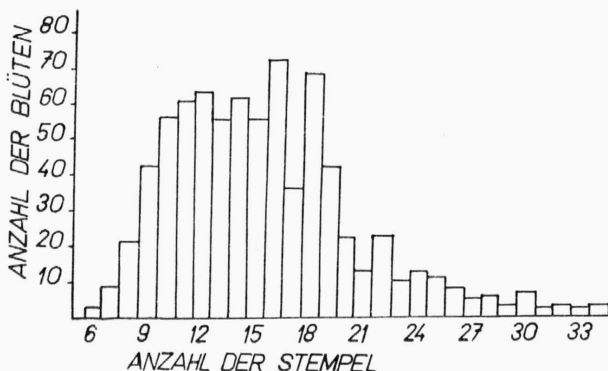
waren es 75 Individuen, d. h. 10,4 %), dann folgen Blüten mit 24 Staubblättern (67 Blüten, d. h. 9,3 %) — Graph I. Von der Gesamtzahl der 717 Blüten (d. h. 100 %) hatten 255 Blüten (d. h. 35,6 %) die Zahl der Staubblätter im Vielfachen von drei (12, 15, 18 . . . bis 42 Staubblätter).



Graph II — Frequenz der Zahl der Staubblätter im untersuchten Komplex (n = 500 Blüten) von *Ficaria verna* subsp. *calthifolia*

Blüten von *F. verna* subsp. *calthifolia* haben 16—49 Staubblätter. Am häufigsten kommen Blüten mit 30 Staubblättern vor (von der Gesamtzahl 500 war dies bei 65 Blüten der Fall, d. h. 13 %), dann folgen Blüten mit 24 Staubblättern (55 Blüten, d. h. 11 %) — Graph II. 281 Blüten (d. h. 56,2 %) hatten Staubblätter im Vielfachen von drei.

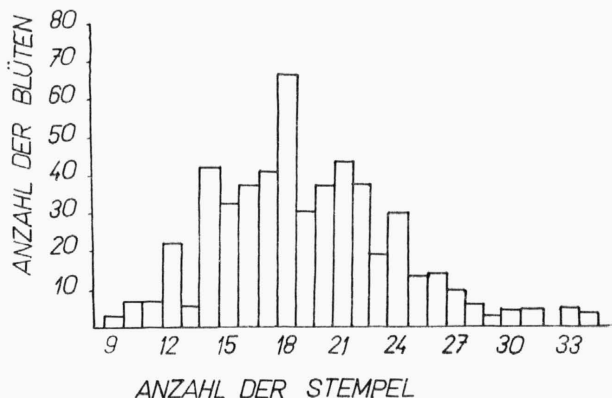
Die beiden Subspezies unterscheiden sich durch die Grösse der Pollenkörner, zwischen denen ein nachweisbarer Unterschied besteht. Bei *F. verna* subsp. *bulbifera* sind die Pollenkörner kleiner ($\bar{x} \pm 3$, $s_{\bar{x}} = 31,67 \pm 3$, $0,03 \mu\text{m}$; $s = \pm 0,36$; $n = 350$) als die von *F. verna* subsp. *calthifolia* ($\bar{x} \pm 3$, $s_{\bar{x}} = 34,79 \pm 3$, $0,05 \mu\text{m}$; $s = \pm 0,56$; $n = 250$). Es wurden immer 50 Pollenkörner von jeder Lokalität gemessen. Die Anwendung dieses Unterschei-



Graph III — Frequenz der Zahl der Stempel im untersuchten Komplex (n = 717 Blüten) von *Ficaria verna* subsp. *bulbifera*

dungsmerkmales ist aber zur schnellen Orientierung im Terrain nicht geeignet.

Durch die Zahl der Stempel unterscheiden sich beide Subspezies im Grossen und Ganzen nicht. *F. verna* subsp. *bulbifera* besitzt 6—34 Stempel, *F. verna* subsp. *calthifolia* 9—34 Stempel; sie unterscheiden sich aber durch die Frequenz der Stempelzahl. Bei *F. verna* subsp. *bulbifera* sind am häufigsten Blüten mit 16 Stempeln zu finden (von 717 Blüten bei 71 Individuen, d. h.



Graph IV — Frequenz der Zahl der Stempel im untersuchten Komplex (n = 500 Blüten) von *Ficaria verna* subsp. *calthifolia*

9,9 %), dann folgen Blüten mit 18 Stempeln (67 Blüten, d. h. 9,3 %) und solche mit 12 Stempeln (61 Blüten, d. h. 8,5 %) — Graph III. 280 Blüten (d. h. 39 %) hatten die Zahl der Stempel im Vielfachen von drei.

Bei *F. verna* subsp. *calthifolia* haben die meisten Blüten 18 Stempel (von der Gesamtzahl 500 waren es 67 Blüten, d. h. 13,4 %), dann folgen Blüten mit 21 Stempeln (42 Blüten, d. h. 8,4 %) und solche mit 14 Stempeln (41 Blüten, d. h. 8,2 %) — Graph IV. Bei 210 Blüten (d. h. 42 %) kamen die Stempel im Vielfachen von drei vor.

Staubblätter und Stempel, die gleichzeitig im Vielfachen von drei vorkamen, wurden bei *F. verna* subsp. *bulbifera* in 12,7 %, bei *F. verna* subsp. *calthifolia* in 23,6 % der untersuchten Blüten festgestellt.

Diskussion

Als ich vorläufig die Literatur über die Art *Ficaria verna* HUDS. studierte, fand ich meistens lückenhafte Erwähnungen, die sich nur auf einen bestimmten Teil der Blüte bezogen. Deshalb beschloss ich, mich mit der Blüte eingehend zu befassen und mit Rücksicht darauf, dass die obengenannte Art auf unserem Staatsgebiet in zwei Subspezies vorkommt, ihre komplexe Wertung durchzuführen. In der vorliegenden Studie bringe ich einen Teil der Ergebnisse, die ich bisher sammeln konnte und die meiner Ansicht nach für Taxonomie der Art von Bedeutung sind. Es handelt sich um folgende Merkmale: die Breite der Kelchblätter, die Länge und Breite der Kron-

blätter, die Grösse der Spaltöffnungen auf der abaxialen Seite des Kelches, die Grösse der Pollenkörner, die Grösse und Form der Nektarschuppen und die Nervatur der Kronblätter. Besondere Wichtigkeit für taxonomische Unterscheidung lege ich vor allem zwei Merkmalen bei, und zwar der Nervatur der Kronblätter und der Form und Grösse der Nektarschuppen. Beim Vergleich der Blüten der beiden Subspezies kommen nämlich auf den ersten Blick sichtbare Unterschiede gerade bei diesen Merkmalen zum Vorschein. Bei den übrigen angeführten Merkmalen gibt es auch nachweisbare Unterschiede zwischen den beiden Subspezies, aber ihre Feststellung ist schwieriger und nimmt mehr Zeit in Anspruch. In der vorhandenen Literatur wurden diese Merkmale nicht bearbeitet; wenn sie doch hie und da erwähnt werden, beziehen sie sich auf die ganze Art, ohne zur Unterscheidung der beiden Subspezies angewandt zu werden. Nur ROTHMALER (1963) stellte fest, dass die Kronblätter von *F. verna* subsp. *calthifolia* breit eiförmig und die von *F. verna* subsp. *bulbifera* schmal eiförmig sind, was auch ich statistisch bestätigen kann.

In der Literatur fand ich überwiegend Erwähnungen über Aussehen, Form und Zahl einzelner Blütenteile. Eine eingehende Analyse der Blüte in dieser Hinsicht bot SALISBURY (1919).

Die meisten Autoren (EICHLER 1878 : 161; PRANTL 1888 : 266; ČELAKOVSKÝ 1898 : 1; TRAPL 1910 : 10; HEGI 1912 : 543; SALISBURY 1919 : 61; HIRMER 1931 : 197; SCHÖFFEL 1932 : 338; NOVÁK 1948 : 87; JANCHEN 1949 : 46) geben an, dass der Kelch aus 3—5 Blättern besteht, wobei 3 Kelchblätter am häufigsten, 4 weniger oft und 5 minimal vorkommen. Ich gelangte zu denselben Ergebnissen, kann aber mit der Behauptung, dass es 6 Sepalen (CLOS 1852 : 137) oder sogar 7 gibt (HEGI 1912 : 543; JIRÁSEK, ZADINA et BLAŽEK 1957 : 157), nicht übereinstimmen, weil ich mehr als 5 Sepalen nie gefunden habe. Ich bin mit der Feststellung mancher Autoren (EICHLER 1878 : 161; PRANTL 1888 : 266; ČELAKOVSKÝ 1898 : 5; SALISBURY 1919 : 62), dass in der Blüte 8 Kronblätter am häufigsten vorkommen, und mit den Angaben, dass die Zahl der Kronblätter sich von 8—12 (HEGI 1912, JIRÁSEK 1957), 8—13 (HIRMER 1931, SCHÖFFEL 1932), 7—10 (NOVÁK 1948), 7—11 (HOLUB 1961), 7—12 (EICHLER 1878) oder 7—13 (TRAPL 1910) bewegt, einverstanden. Nie habe ich jedoch eine Blüte mit fünf (CLOS 1852) oder mit vier Petalen (SALISBURY 1919; LEPPIK 1964) gefunden. Die genannten Autoren berichten allerdings über die Art *Ficaria verna* zusammenfassend, während ich die beiden Subspezies in dieser Hinsicht getrennt bewerte.

Angaben über die Länge und Breite der Kelch- und Kronblätter, über die Grösse der Spaltöffnungen auf der abaxialen Seite der Kelchblätter und über die Grösse der Pollenkörner habe ich in der Literatur nicht gefunden.

Über das Nektarium und die Nektarschuppe kommen auch Angaben in der Literatur vor, sie beschränken sich aber nur auf den Zellen- und Innenbau, Physiologie und Entstehung des Nektariums und der Nektarschuppe (ARBER 1936; PURI 1951; JÄGER 1961). Mit der Form und Grösse der Nektarschuppen unter Rücksichtnahme auf die Taxonomie der Art hat sich niemand beschäftigt.

Dasselbe gilt von einem eingehenden Studium der Nervatur der Kelch- und Kronblätter. Im Hinblick auf die kleine Zahl der Anastomosen ist die Nervatur der Kronblätter als eine $\pm$ offene zu betrachten, es ist aber nicht möglich, den Angaben GOEBELS (1922) in ARNOTT et TUCKER (1964), der die Anwesenheit der Anastomosen bei der untersuchten Art verneint, beizustimmen.

Neben den Zahlen der Kelch- und Kronblätter werden von einigen Autoren auch die Zahlen der übrigen Blütenteile — der Staubblätter und Stempel — angegeben. SCHÖFFEL (1932 : 338) gibt 18—32 Staubblätter und 8—27 Stempel in den Blüten an. Ich stellte fest, dass es eine grössere Spannweite in den Zahlen bei diesen beiden Blütenorganen gibt: es gilt also, dass die Blüten eine grosse Anzahl von Staubblättern enthalten (JIRÁSEK 1957 : 175). Ich kann aber nicht bestätigen, dass die Blüten sogar 63 Staubblätter hätten, weil ich mehr als 49 Staubblätter in einer Blüte nie festgestellt habe. Was die Stempel anlangt, habe ich in einer Blüte maximal 34 Stempel gefunden, während SALISBURY (l. c.) die Zahl 49 angibt. Dagegen registrierte ich allerdings eine grössere Spannweite in den Zahlen der Staubblätter als MARSDEN-JONES (1935) und HOLUB (1961), die von Blüten mit 14—26 Staubblättern sprechen.

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wurde das Aussehen, die Form, Länge, Breite und Zahl einiger Blütenorgane, namentlich der Kelch- und Kronblätter, die Form und Grösse der Nektarschuppen, die Länge und Breite der Spaltöffnungen auf den Kelchblättern, die Grösse der Pollenkörner und die Nervatur der Kelch- und Kronblätter verfolgt. Nach der Bearbeitung des gesamten gewonnenen Materials gelangte die Verfasserin zu folgenden Ergebnissen:

1. Das Aussehen und die Farbe der Kelchblätter ist bei den beiden Subspezies ähnlich. In der Länge der Kelchblätter der beiden Subspezies, ebenso wie in der Zahl der Kelchblätter, besteht kein nachweisbarer Unterschied. Die Kelchblätter unterscheiden sich aber durch ihre Breite — die von *F. verna* subsp. *calthifolia* sind breiter als jene von *F. verna* subsp. *bulbifera*. Die beiden Subspezies unterscheiden sich auch durch die Grösse der Spaltöffnungen auf der abaxialen Seite des Kelches. Die Spaltöffnungen von *F. verna* subsp. *calthifolia* sind länger, aber schmaler als die von *F. verna* subsp. *bulbifera*.

2. Die Kronblätter der beiden Subspezies stimmen in der Farbe überein, sie unterscheiden sich aber durch ihre Grösse. Die Kronblätter von *F. verna* subsp. *calthifolia* sind kürzer, aber breiter als die von *F. verna* subsp. *bulbifera*. Diese Feststellung bestätigt die Behauptung ROTHMALERS (1963), dass die Petalen von *F. verna* subsp. *bulbifera* schmal eiförmig und die von *F. verna* subsp. *calthifolia* breit eiförmig sind. Bei *F. verna* subsp. *calthifolia* kommen auch Blüten mit einer grösseren Zahl der Petalen öfter als bei der anderen Subspezies vor.

3. Die Nektarschuppen an der Petalbasis sind bei *F. verna* subsp. *bulbifera* breiter und kürzer, der apikale Teil der Schuppe ist meistens ausgeschnitten; bei *F. verna* subsp. *calthifolia* ist die Nektarschuppe nicht ausgeschnitten, sie ist schmaler und länger.

4. Deutliche Unterschiede gibt es in der Nervatur der Kronblätter. Die Nerven des Petals von *F. verna* subsp. *calthifolia* verzweigen sich mehrfach und zwischen den Nerven ist eine grössere Zahl von Anastomosen zu finden, die auch viel häufiger in den Petalen vorkommen, als dies bei *F. verna* subsp. *bulbifera* der Fall ist.

5. Die beiden Subspezies unterscheiden sich auch durch die Grösse der Pollenkörner. Die Pollenkörner von *F. verna* subsp. *bulbifera* sind kleiner als die von *F. verna* subsp. *calthifolia*.

6. Durch die Zahl der Staubblätter und Stempel unterscheiden sich beide Subspezies im Grossen und Ganzen nicht, sie unterscheiden sich nur durch deren Frequenz.

Als diakritische Merkmale zwischen *Ficaria verna* subsp. *bulbifera* und *F. verna* subsp. *calthifolia* sind vor allem zwei Merkmale, und zwar die Form der Nektarschuppen und die Nervatur der Kronblätter, anwendbar.

Für die Unterscheidung der beiden untersuchten Subspezies haben allerdings Merkmale an den vegetativen Organen der Pflanze ausschlaggebende Bedeutung; die feinen Unterschiede in den Blüten können immerhin zur Präzisierung der Unterschiede zwischen den beiden Subspezies beitragen.

Souhrn

Ve své práci jsem sledovala vzhled, tvar, délku, šířku a počet květních částí, hlavně kališních a korunních lístků, tvar a velikost nektariových šupinek, rozměry průduchů na kališních lístcích, velikost pylových zrněk a žilnatinu kališních a korunních lístků. Po zpracování všeho získaného materiálu mohu vyslovit tyto závěry:

1. Kališní lístky obou subspecií se sobě podobají svým vzhledem a barvou. Mezi délkami kališních lístků obou subspecií není průkazný rozdíl, rovněž počtem kališních lístků se subspecie od sebe neliší. Liší se však šířkou — kališní lístky *F. verna* subsp. *calthifolia* jsou širší než u *F. verna* subsp. *bulbifera*. Obě subspecie se též liší velikostí průduchů na abaxiální straně kalicha. *F. verna* subsp. *calthifolia* má průduchy delší, ale užší než *F. verna* subsp. *bulbifera*.

2. Korunní lístky obou subspecií se shodují barvou, ovšem liší se velikostí. U *F. verna* subsp. *calthifolia* jsou kratší, ale širší než u *F. verna* subsp. *bulbifera*. Toto zjištění potvrzuje údaj, že *F. verna* subsp. *bulbifera* má petaly úzce vejčité a *F. verna* subsp. *calthifolia* široce vejčité (ROTHMALER 1963). U *F. verna* subsp. *calthifolia* se též hojněji vyskytují květy s vyšším počtem petalů než u druhé subspecie.

3. Nektariové šupinky na bázi korunních lístků jsou u *F. verna* subsp. *bulbifera* širší a kratší, volná apikální část šupinky je většinou vykrojená, zatímco u *F. verna* subsp. *calthifolia* není šupinka vykrojena a je užší a delší.

4. Zřetelné rozdíly jsou v žilnatině korunních lístků. U *F. verna* subsp. *calthifolia* se žilky jednoho korunního lístku vícekrát větví než u *F. verna* subsp. *bulbifera* a je mezi nimi větší počet anastomos, jež se také častěji vyskytují u více korunních lístků než u *F. verna* subsp. *bulbifera*.

5. Obě subspecie se liší také velikostí pylových zrněk. *F. verna* subsp. *bulbifera* má menší pylová zrnka než *F. verna* subsp. *calthifolia*.

6. Počtem tyčinek a pestíků se obě subspecies celkem neliší, liší se však jejich frekvencí. Jako znaků diakritických mezi *F. verna* subsp. *bulbifera* a *F. verna* subsp. *calthifolia* lze použít především dvou, a to tvaru nektariových šupinek a žilnatiny korunních lístků. Pro rozlišení obou studovaných subspecií mají rozhodující význam znaky na vegetativních orgánech rostliny, avšak jemných rozdílů ve květech lze použít k dokreslení rozdílů mezi oběma těmito subspeciemi.

Literatur

- ARBER A. (1936): Studies in flower structure II. On the vascular supply to the nectary in Ranunculus. — Ann. Bot., Oxford, London, 50 : 305—319.
- ARNOTT H. J. et TUCKER S. C. (1964): Analysis of petal venation in Ranunculus II. Number and position of dichotomies in *R. repens* var. *pleniflorus*. — Bot. Gaz., Chicago, 125/1 : 13—26.
- CHRTĚK J. (1958): Anatomie a morfologie petalů. — Dissertationsarbeit, Mskr. depon.: Bot. Institut der KU Praha.
- CLOS D. (1852): Etude organographique de la Ficaria. — Ann. Sci. Nat., 3 sér., Paris, 17 : 129—142.
- ČELAKOVSKÝ L. J. (1898): Příspěvky k fylogonii květů. 1. Kalich a koruna orseje (*Ranunculus ficaria* L.). — Rozpr. čes. Akad., cl. 2, Praha, 7/22 : 1—11.
- DOSTÁL J. et al. (1950): Květena ČSR. Praha.
- EICHLER A. W. (1878): Blütendiagramme. Bd. 2. — Leipzig.
- GUMPPENBERG O. v. (1924): Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Blumenblätter mit besonderer Berücksichtigung der Nervatur. — Bot. Arch., Leipzig, 7 : 448—488.
- HEGI G. (1912): Illustrierte Flora von Mittel-Europa III. — Wien, München.
- HIRMER M. (1931): Zur Kenntnis der Schraubenstellungen in Pflanzenreich. — Planta, Berlin, 14 : 132—206.
- HOLUB J. (1961) Poznámka k málo známým rostlinám květeny ČSSR. — Preslia, Praha, 33 : 399 až 404.
- HRUBÝ K. et KONVIČKA O. (1954): Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. — Olomouc.
- JÄGER J. (1961): Vergleichend-morphologische Untersuchungen des Gefäßbündelsystems petlater Nektar- und Kronblätter sowie verbildeter Staubblätter. — Oest. Bot. Z., Wien, 108 : 443—504.
- JANCHEN E. (1949): Die systematische Gliederung der Ranunculaceen und Berberidaceen. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, cl. Math.-natur., 108 : 1—82.
- (1957): Pteridophyten und Anthophyten (Farne und Blütenpflanzen) — in Catalogus Florae Austriae 1 : 203.
- JIRÁSEK V. et ZADINA R. et BLAŽEK Z. (1957): Naše jedovaté rostliny. — Praha.
- KAUSSMANN B. (1941): Vergleichende Untersuchungen über die Blattnatur der Kelch-, Blumen- und Staubblätter. — Bot. Arch., Leipzig, 42 : 503—572.
- LEPPIK E. E. (1964): Floral evolution in the Ranunculaceae. — Iowa State J. Science 39/1 : 1—101.
- MARSDEN-JONES E. M. (1935): *Ranunculus Ficaria* Linn.: life, history and pollination. J. Linn. Soc. (Bot.), London, 50 : 39—55.
- NOVÁK F. A. (1948): Orsej blatoucholistý. — Čs. bot. Listy, Praha, 1/6 : 87—89.
- PRANTL K. (1888): Beiträge zur Morphologie und Systematik der Ranunculaceen. — Englers Bot. Jahrb., Leipzig, 9 : 225—273.
- PURI V. (1951): The role of floral anatomy in the solution of morphological problem. — Bot. Rev., Lancast., 17 : 471—553.
- ROTHMALER W. (1963): Exkursionsflora von Deutschland IV. — Berlin.
- SALISBURY E. J. (1919): Variation in *Eranthis hyemalis*, *Ficaria verna*, and other members of the Ranunculaceae, with special reference to trimery and the origin of the perianth. — Ann. Bot., Oxford, London, 33/129 : 47—79.
- SCHÖFFEL K. (1932): Untersuchungen über den Blütenbau der Ranunculaceen. — Planta, Berlin, 17 : 315—371.
- TRAPL S. (1910): Morfologická studie květu u Ranunculaceí. — Rozpr. čes. Akad., cl. 2, Praha, 19/53 : 1—30.
- VESELÁ E. (1967): Morfologická studie květních obalů u *Ficaria verna*. — Dipl.-Arbeit, Mskr. depon.: Bot. Institut der KU Praha.

Recensent: E. Daumann