

Phyton (Austria)	Vol. 29	Fasc. 2	247–254	17. 11. 1989
------------------	---------	---------	---------	--------------

## Zur Morphologie und Karyologie von *Cymbalaria ebelii* (CUFOD.) SPETA (*Scrophulariaceae*, *Antirrhineae*)

Von

Franz SPETA \*)

Mit 7 Abbildungen

Eingelangt am 25. Januar 1989

**Key words:** *Scrophulariaceae*; *Antirrhineae*, *Cymbalaria ebelii* (CUFOD.) SPETA. – Morphology; capsule dehiscence, seed, seedling. – Karyology; chromosome number, protein bodies.

### Summary

SPETA F. 1989. Morphological and karyological notes on *Cymbalaria ebelii* (CUFOD.) SPETA (*Scrophulariaceae*, *Antirrhineae*). – *Phyton* (Austria) 29 (2): 247–254, 7 figures. – German with English summary.

*Cymbalaria ebelii* (CUFOD.) SPETA is closely related to *C. microcalyx* BOISS., flowers and leaves are similar, but contrary to *C. microcalyx* *C. ebelii* has small black seeds with only low longitudinal ridges and a different capsule dehiscence mechanism: The capsule opens along undulated longitudinal ridges, three oblong valves of each loculus fall off, only the septum remains. The walls of the capsule are folded in so that there is only little space left for the few seeds. The chromosome number of *C. ebelii* is  $2n=28$ . The nuclei contain globular protein bodies sometimes with needle-shaped crystalline inclusions.

### Zusammenfassung

SPETA F. 1989. Zur Morphologie und Karyologie von *Cymbalaria ebelii* (CUFOD.) SPETA (*Scrophulariaceae*, *Antirrhineae*). – *Phyton* (Austria) 29 (2): 247–254, 7 Abbildungen. – Deutsch mit englischer Zusammenfassung.

*Cymbalaria ebelii* (CUFOD.) SPETA, ohne Zweifel nahe mit *C. microcalyx* BOISS. verwandt, weicht von dieser im Blüten- und Blattbau nur geringfügig ab, hat aber im Gegensatz zu dieser kleine schwarze Samen mit nur niedrigen Längsleisten und eine Kapsel, die entlang wellenförmiger Längsleisten aufreißt, und zwar so, daß pro Fach 3 längliche Klappen herausfallen und nur das Septum stehen bleibt. Die Kapselwände sind so gefaltet, daß den wenigen Samen dennoch wenig Freiraum bleibt. Die

---

\*) Doz. Dr. Franz SPETA, Oberösterreichisches Landesmuseum, Museumstraße 14, Postfach 91, A-4010 Linz, Österreich.

diploide Chromosomenzahl ist  $2n=28$ . In den Zellkernen kommen  $\pm$  kugelige Eiweißkörper vor, die nadelförmige Kristalleinschlüsse enthalten können.

CUFODONITS 1936: 237 hat anlässlich der Revision der Cymbalarien *Linaria microcalyx* BOISS. in zwei Unterarten gegliedert. Jene Sippe, die in der näheren Umgebung des Skutari-Sees wächst, hat er als neue Unterart *L. m. subsp. ebelii* CUFOD. beschrieben. In der Beschreibung („Calcar brevis apice obtusus, semina uno apice complanata acuta longitudinaliter remote rugosa et partim subfoveolata. Cetera imprimis habitus, ssp. eu-microcalycis typicae et var. Orphanidianae simillima“) werden nur der kurze obtuse Sporn und die Samen als abweichend von *C. microcalyx* subsp. *microcalyx* angegeben. Die abgebildete Blüte ist (CUFODONTIS 1936: 243, fig. III/6) deutlich kleiner als bei den übrigen Sippen von *C. microcalyx*, der abgebildete Same (1936: t. II nach p. 61) ist mit etwas zu kräftigen Leisten versehen und im Vergleich mit *C. microcalyx* zu groß geraten.

Im Anschluß an die Beschreibung werden nur folgende Belege zitiert: Alte Feldmauern in Sutomore bei Spizza, Kalk, 60 m, 15. 4. 1911, LATZEL (SARA). – Boljevici (= Bogliovich) pr. Virpazar, CLEMENTI (GE). – Insula Wranina im Skutari-See, Anf. 6. [1841] EBEL (W) und Seljani am SW-Ende d. Skutari-Sees, alte Mauern, 21. 6. 1895, REISER (SARA).

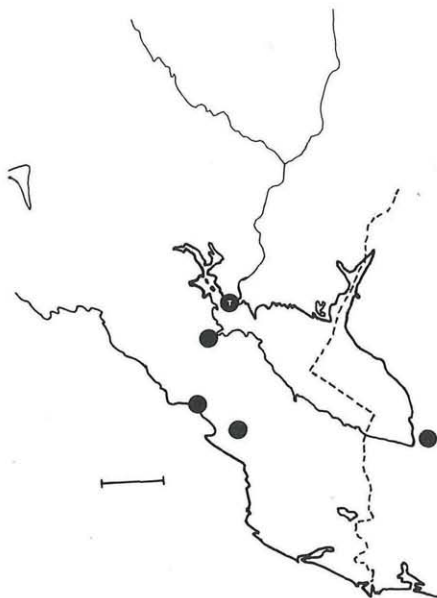


Abb. 1. Verbreitung von *Cymbalaria ebelii* im Grenzgebiet zwischen Jugoslawien und Albanien in der Umgebung des Skutari-Sees. – Maßstab 10 km.

Erst anlässlich der Überstellung in die Gattung *Cymbalaria* hat CUFODONTIS 1947: 151 den Beleg von EBEL als Typus der Unterart ausgewählt (dies ist SUTTON 1988: 169 offensichtlich entgangen, da er diesen Beleg nochmals zum Lectotypus erhebt) und mit „Bar (ROHLENA)“ einen weiteren Fundort beigefügt (Verbreitungskarte Abb. 1). Die Angabe in der „Flora Europaea“ (WEBB 1972: 238), diese Sippe käme in SW-Jugoslawien und in N-Albanien vor, ist wohl aus der Lage der bisherigen Funde, die hart an der Grenze Jugoslawiens zu Albanien liegen, entstanden. Erst SUTTON 1988: Appendix p. 109 hat einen auf der albanischen Seite des Skutari-Sees liegenden Fundort (Skuttari) veröffentlicht! Sein vermeintlicher zweiter albanischer Fund (Virpazar) liegt in Jugoslawien! In GREUTERS (1979) Abhandlung der *C. microcalyx*-Gruppe wird ihr ebenfalls der Rang einer Unterart zugewiesen. Eine kritische Sichtung dieser Verwandtschaft (SPETA 1986; vgl. dazu Abb. 4–7 dieser Arbeit) ergab alleine schon durch den Samenbau die weitgehende Isolation der subsp. *ebelii* von den anderen Sippen um *C. microcalyx*, weshalb sie zur Art erhoben wurde. Leider waren im Herbar keine kompletten Kapseln zu entdecken. Stets waren nur die Scheidewände erhalten geblieben, sodaß die Form der Kapselöffnung nicht überprüft werden konnte.

Obwohl SUTTON 1988: 9 erwähnt, die Literatur bis zum Jahre 1987 berücksichtigt zu haben, hat er SPETAS (1986) Veröffentlichung über *Cymbalaria* in seine Revision der Antirrhineen nicht aufgenommen. Er vertritt im allgemeinen die von GREUTER vorgeschlagene Einteilung, hebt aber hervor, daß *C. microcalyx* subsp. *ebelii* schon durch die Tatsache, daß CUFODONTIS sie im Vergleich zu den anderen Sippen im höheren Rang einer Unterart aufgefaßt habe, heraussteche.

#### Material und Methode

Durch meinen Kollegen Dr. B. GRUBER vom Oberösterreichischen Landesmuseum in Linz erhielt ich reichlich fruchtendes Material vom „locus classicus“, wofür ich ihm herzlich danke! So konnte ich in meinem Privatgarten in Kulm, 500 m.s.m., Pflanzen ziehen und lebend untersuchen. Folgende Belege werden in meinem Privatherbar aufbewahrt: SW von Vranjina an der felsigen Küste des Skadarsko jezero, 26. 8. 1987, B. GRUBER. Kultiviert in Kulm, 25. 9. 1988, Ende 10. 1988.

Für die Chromosomenuntersuchung wurden Blütenknospen in Methylalkohol: Eisessig (3:1) fixiert und nach Erhitzen in Karminessigsäure zu Quetschpräparaten verarbeitet. Die Eiweißkristalle in den Zellen wurden in lebendem Blattgewebe, eingebettet in Paraffinöl, untersucht.

#### Beschreibung von *Cymbalaria ebelii*

Die im Blumentopf im Zimmer ausgesäten Samen keimten bereits nach etwa 14 Tagen am 5. 3. 1988. Nach weiteren 14 Tagen waren die Keimblätter schon relativ groß, die ersten beiden Laubblätter allerdings noch klein. Am 22. 4. waren die ersten Blüten an den Pflanzen.

Die Keimblätter sind lang gestielt, die Spreite ist herzförmig mit obtuser Spitze, der Stiel ist von langen Haaren, die Spreite ober- und unterseits dicht mit kurzen Haaren besetzt (Abb. 2a). Am Hypokotyl sind neben kurzen Haaren einzelne lange zu finden.

Der Kelch besteht aus 5 gleich großen, 1 mm langen und 1/2 mm breiten Blättchen, die nur unterseits mit relativ langen Haaren besetzt sind (Abb. 2g). Die Pedicellen hingegen sind dicht kurz behaart. Vergleichsweise groß ist die Korolle (Abb. 2b–f, 4). Die Röhre ist 3,5 mm, die Oberlippe 5 mm, die Unterlippe 6,5 mm lang, die Oberlippenzipfel sind 2 mm lang und nicht ganz 3 mm breit, die Unterlippenzipfel sind 4–5 mm lang und ca. 4 mm breit, der stumpfe Sporn ist 3,5 mm lang. Die vorderen lateralen Filamente

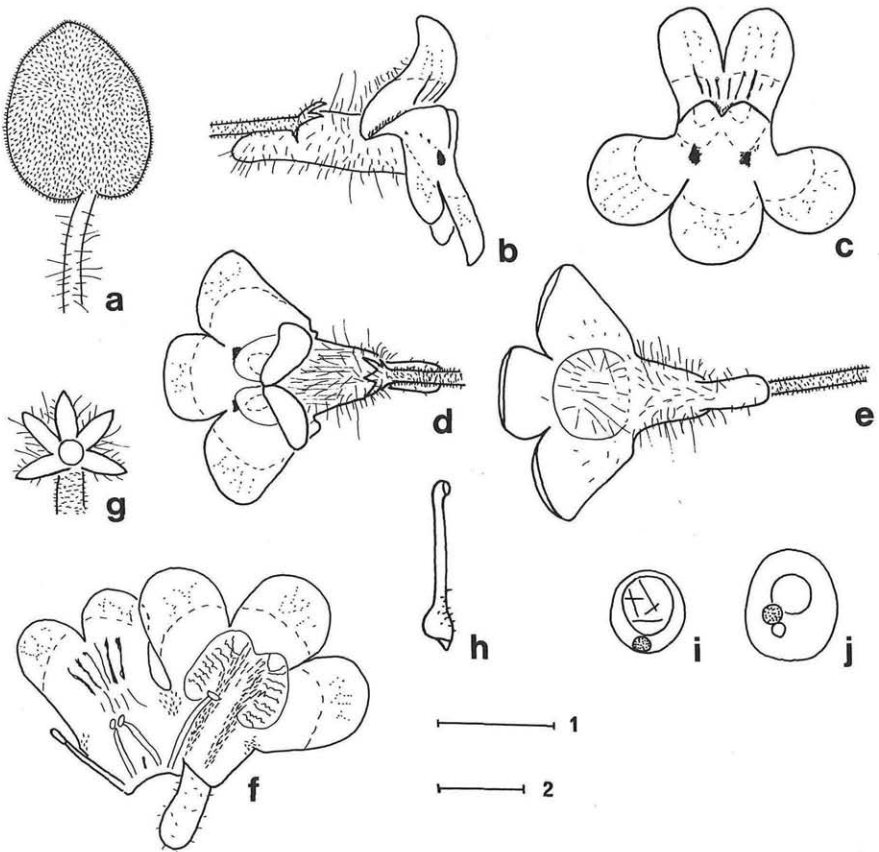


Abb. 2. *Cymbalaria ebelii*. – a Keimblatt. – b–e Blüte, b von der Seite, c von vorne, d von oben, e von unten. – f Corolle ausgebreitet. – g Kelch ausgebreitet. – h Stempel. – i–j Zellkerne mit Eiweißkörpern, punktiert Nuzellen. – Maßstab 1 für a–f 0,5 cm, für g, h 0,25 cm, 2 für i, j 10  $\mu$ m.

sind 3,5 mm, die hinteren 2,5 mm lang. Ein dorsales Staminodum ist vorhanden. Theken und Pollen sind cremefarben. Im Inneren der Unterlippe ziehen in zwei Leisten goldgelbe Keulenhaare von der Basis bis an die orangefarbenen Spitzen des quergerunzelten Gaumens. Im Bereich der Röhre sind diese Leisten braun unterlegt. In der Umgebung der Gelenke zwischen Ober- und Unterlippe befinden sich ebenfalls goldgelbe Haare. Außen ist die Corolle von langen, dünnen Haaren besetzt (Abb. 2b, d, e). Ihre Grundfarbe ist creme-weiß, die Oberlippenzipfel sind zur Gänze, die Unterlippenzipfel in der vorderen Hälfte zart violettblau. Auf der Oberlippe sind 6 purpurne Nerven, auf der Unterlippe unterhalb des gelben Gaumens mit oranger Spitze zwei purpurne Saftmale. Außen ziehen dorsal violette Nerven. Der Fruchtknoten ist grün und nur abaxial anfangs mit wenigen kurzen Haaren besetzt, an seiner ventralen Basis befindet sich das Nektarium (Abb. 2h). Der weiße Griffel ist 2,5 mm lang.

Besonders interessant sind die Früchte dieser seltenen Art, die bis zu 15 cm lange Fruchtstiele ausbildet. Obwohl die Früchte dicht behaart sind, ist ihre grob runzelige Oberfläche sichtbar. Die beiden Fächer sind annähernd gleich groß (Abb. 3a, b), demgemäß ist auch ihre Oberflächenstruktur sehr ähnlich. Neben dem Septalwulst sind jeweils auf der dorsalen wie ventralen Karpellwand zwei wellenförmige Längswulste vorhanden, die rund sind, solange das Fruchtgewebe noch lebt, wenn es eingetrocknet ist, aber kantig werden (Abb. 3h–o). Ein Kapselquerschnitt zeigt sehr schön, daß die Wände an den Kanten der Längswülste am dünnsten sind (Abb. 2e, f). Dort sind sowohl die Epidermen wie auch das Zwischengewebe auffallend kleinzellig und dort reißen sie auch auf. Während die Zellen der äußeren Epidermis flach und nicht verdickt sind, besteht die innere Epidermis aus gelbbraunen, kleinen Zellen mit verdickten Wänden, die insgesamt dann eine glänzend glatte, innere Oberfläche bewirken. Das Zwischengewebe besteht in der Septalwand aus etwa 4 Zellagen, an den dicksten, eingezogenen Teilen der Wand aus 4–5 Lagen. Die Leisten sind also Faltungen der Kapselwand. Die Kapseln reißen nicht abrupt auf, sondern die sechs Klappen trennen sich unauffällig. Zuerst fallen dann pro Fach die 2 seitlichen Teile heraus, dann erst der größere mittlere, der offensichtlich etwas besser hält. Die Plazenten sind klein und befinden sich in der oberen Hälfte bis Drittel des Septums (Abb. 3a, b). Je Fach werden 1–5 Samenanlagen gebildet, aus denen sich eng an die Plazenta angepreßte Samen entwickeln, die relativ klein sind, nur niedrige Längsleisten haben, die am chalazalen Pol abgerundet, aber am mikropylaren spitz ausgezogen sind (Abb. 3c, d). Derart wenige Samen in einer so großen Kapsel! Die Septalwand zeigt ja nur geringe Untiefen, dafür sind die Außenwände, vor allem ober- und unterhalb der Samen, tief eingezogen und lassen so den Samen wenig Freiraum (Abb. 3a). Sind weniger Samen vorhanden, sind die Einziehungen der Wand mächtiger. Vor der Austrocknung liegen die Samen in Flüssigkeit und sind dunkelgrün, getrocknet sind sie dann schwarz. Übrigens zeigen die

subepidermalen Zellen die für *Cymbalaria* typischen Versteifungen der Zellwände.

Die diploide Chromosomenzahl beträgt  $2n=28$ . Die Art ist also tetraploid. In den Zellkernen der Blätter und wahrscheinlich auch der meisten anderen Gewebe treten regelmäßig Eiweißkörper auf. Sie sind zumeist  $\pm$  kugelig und zeigen im Inneren gelegentlich deutliche Stäbchen oder Nadeln (Abb. 2i, j). Die von BIGAZZI 1984: Fig. 10 gegebene elektronenmikroskopische Abbildung eines Zellkernes von *Cymbalaria muralis* zeigt ebenfalls Kristalleinschlüsse im Eiweißkörper und gibt somit eine Vorstellung, wie auch der Feinbau bei *C. ebelii* ausschauen könnte.

### Diskussion

Kapselöffnungsmechanismus und Samenbau sind seit CHAVANNES 1833, BRAUN 1867 und BACHMANN 1881 die gattungsbegrenzenden Merkmale schlechthin und somit die tragenden Säulen des Systems der *Antirrhiinae*. Gerade in diesen beiden Merkmalen hat *Cymbalaria* eine ungeahnte Mannigfaltigkeit entwickelt!

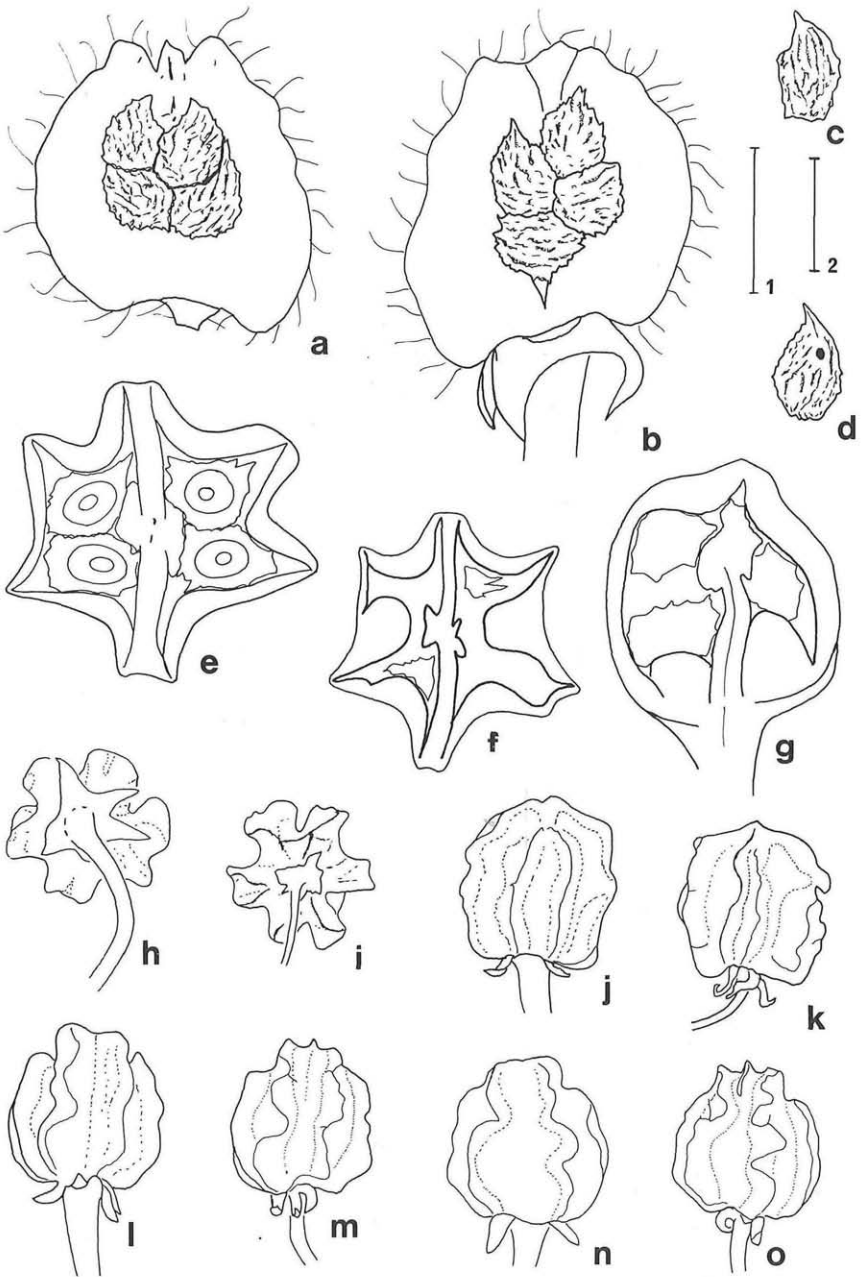
Lange Zeit hindurch wurde allerdings angenommen, *Cymbalaria* öffne die Kapseln wie *Linaria*, was dazu beitrug, sie dieser Gattung einzuverleiben.

Erst vor kurzem (SPETA 1986) wurden die eigenartigen Verhältnisse bei *C. muralis* beschrieben: die präformierten Aufrißrillen im oberen Teil der relativ dicken Wand der  $\pm$  kugeligen Kapsel, die Innenwände glatt, die kleinen Samen mit wulstigen, unregelmäßigen Längsrippen (der unterste Same etwas größer und mit Haaren aus der Achsel des Faches verklebt!) Völlig anders *C. microcalyx*! Die Kapseln reißen in jedem Fach apikal auf, die beiden großen Öffnungen sind von Zähnen gesäumt, die Innenwände sind jedoch gefaltet, die Samen sind groß und ziemlich unterschiedlich, haben kräftige Zähne und Rippen, doch keiner ist am Grunde der Kapsel angewachsen. Mit Hilfe von Samengröße, -farbe, -bau und -zahl ist die *C. microcalyx*-Gruppe aufteilbar. Im Extremfall sind pro Kapselfach nur noch 1–2 große Samen vorhanden, die Kapseln öffnen sich dann offenbar nicht mehr, sondern zerbrechen unregelmäßig, wie dies bei *C. longipes* (Blüte: Abb. 6) der Fall ist.

*C. ebelii*, mit *C. microcalyx* (Abb. 5) sicher näher verwandt, wie Blüten- und Blattbau andeuten, zudem beide tetraploid, hat einen völlig abweichenden Kapselbau und -öffnungsmechanismus! Derartige Kapseln sind in der

---

Abb. 3. *Cymbalaria ebelii*. – a ventrales, b dorsales Fach einer reifen Kapsel, Klappen bereits abgefallen. – c Same dorsal, d ventral mit Hilum. – e, f saftige reife Kapsel quer, e in der Mitte, f apikal, g medianer Längsschnitt. – h–o reife Kapsel, h, j, l, n saftig, i, k, m, o trocken; h–i von unten, j–k von der Seite, l–m Dorsalseite, n–o Ventralseite. – Maßstab 1 für e–g 0,25 cm, 2 für h–o 0,5 cm, für a–d 0,25 cm.



ganzen Tribus *Antirrhineae* nicht bekannt. Nur noch bei *Kickxia* s. str. wird gleichsam ein  $\pm$  runder Deckel je Fach herausgeschnitten, bei allen anderen Antirrhineen bleiben die Wandteile, meist Zähnchen, an der Kapsel (siehe Übersicht der Kapselöffnungsmechanismen bei SUTTON 1988: 33).

Die Samen von *C. ebelii* sind zwar im Kreise von *C. microcalyx* ebenfalls beachtlich abweichend, aber es ist ja bekannt, daß die Ausgestaltung des Außeninteguments bei den Antirrhineen bereits auf unterster taxonomischer Ebene ungemein plastisch sein kann. Bemerkenswert ist vielmehr die Korrelation von Samenmasse und Kapselvolumen. Die Samen scheinen Einfluß auf die Kapselform zu nehmen.

#### Literatur

- BACHMANN E. T. 1881. Darstellung der Entwicklungsgeschichte und des Baues der Samenschalen der Scrophularineen. – Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. German. Nat. Cur. 43: 1–179, 4 tt.
- BIGAZZI M. 1984. The occurrence of intranuclear inclusions in the *Labiatae*, *Verbenaceae* and *Scrophulariaceae*. – Caryologia 37: 269–292.
- BRAUN A. 1867. Über *Schweinfurthia*, eine neue Gattung von Scrophulariaceen. – Monatsber. königl. preuß. Akad. Wiss. Berlin 1866: 857–876.
- CHAVANNES E. 1833. Monographie des Antirrhinées. – Paris–Lausanne.
- CUFODONTIS G. 1936. Revisione monografia delle *Linaria* appartenenti alla sez. *Cymbalaria* CHAV. – Archivio Bot. 12: 54–81, 135–158, 233–254.
- 1947. Die Gattung *Cymbalaria* HILL. Nachträge und Zusammenfassung. – Bot. Not. 1947: 135–156.
- GREUTER W. 1979. The flora and phytogeography of Kastellorizo (Dhodhekanisos, Greece). 1. An annotated catalogue of the vascular plant taxa. – Willdenowia 8: 531–611.
- SPETA F. 1986. Heterokarpidie, Dehiszenz, Heterospermie und basifixe Samen bei *Cymbalaria* HILL (*Scrophulariaceae*) und systematische Schlußfolgerungen. – Phytion (Horn, Austria) 26: 23–57.
- SUTTON D. A. 1988. A revision of the tribe *Antirrhineae*. – London & Oxford.
- WEBB D. A. 1972. 15. *Cymbalaria* HILL. – In: TUTIN T. G. & al., Flora europaea 3: 236–238.





Abb. 4–7. Blüten und Blätter von *Cymbalaria*-Arten. – Abb. 4 (oben) *C. ebelii*. – Abb. 5 (Mitte links) *C. microcalyx* s. str. – Abb. 6 (Mitte rechts) *C. longipes*. – Abb. 7 (unten) *C. minor*. – Abb. 4 ca. 1,5× vergrößert, Abb. 5–7 etwa in natürlicher Größe.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [29\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Speta Franz

Artikel/Article: [Zur Morphologie und Karyologie von \*Cymbalaria ebelii\* \(CUFOD.\) SPETA \(Scrophulariaceae, Antirrhineae\). 247-254](#)