

***Euphrasia illyrica* und *E. dinarica*, zwei weitere tetraploide Arten in *Euphrasia* subsect. *Angustifoliae* (Scrophulariaceae)**

E. Vitek* & M. Kiehn**

Abstract

Euphrasia illyrica WETTST. and *E. dinarica* (BECK) MURB. both show the tetraploid chromosome number $2n = 44$. The classification on species-level seems justified due to geographical and ecological differences to *E. salisburgensis*.

Key words: Flora of the Balcan Peninsula; Scrophulariaceae, *Euphrasia*, *E. illyrica*, *E. dinarica*, *E. salisburgensis*; chromosome numbers.

Einleitung

Innerhalb der Gattung *Euphrasia* sect. *Euphrasia* sind im Gegensatz zu anderen Sektionen (vgl. BARKER et al. 1988, VITEK in prep.) bisher nur diploide und tetraploide Chromosomenzahlen festgestellt worden. In der subsect. *Angustifoliae* ist die diploide Zahl $2n = 22$ für *E. tricuspadata* L. (VITEK 1982) und *E. cuspidata* HOST (FEOLI & CUSMA 1974, VITEK in prep.) bekannt; die tetraploide Zahl $2n = 44$ wird für *E. salisburgensis* FUNCK ex HOPPE (WITSCH 1932, LÖVE & LÖVE 1975, YEO 1966, GREILHUBER et al. 1984, VITEK & KIEHN 1987, STARLINGER et al. 1994) berichtet. Die Ermittlung zumindest der Ploidiestufen der übrigen bekannten Taxa dieser Subsection, sowie die Überprüfung, ob es weitere, bisher verkannte und durch unterschiedliche Ploidiestufen differenzierbare Taxa gibt, sind wesentliche Vorbedingung für Überlegungen zur Entstehungsgeschichte.

Material & Methode

Im Rahmen von zwei Sammelreisen des Erstautors im Verbreitungsgebiet von *Euphrasia illyrica* WETTST. und *E. dinarica* (BECK) MURB. (vgl. WETTSTEIN 1896) wurde Knospenmaterial von *Euphrasia*-Sippen aus der Subsect. *Angustifoliae* gesammelt. Die Blütenknospen wurden an Ort und Stelle in einem frisch hergestellten Gemisch aus Äthanol-Eisessig (3: 1) fixiert. Gefärbt wurde mit 2 % Karminessigsäure unter Erhitzen. Für die Zählungen am geeignetsten erwiesen sich vor allem späte mitotische Prophasen in Geweben der Samenanlagen oder junger Knospen sowie meiotische Teilungen der Pollenkornmutterzellen (PMZ). Diese finden in Knospen von etwa 1 - 2,5 mm Länge statt. Chromosomenzählungen bei *Euphrasia* sind schwierig, da die sehr kleinen Chromosomen zur Verklumpung neigen (vgl. VITEK & KIEHN 1990). Die Zählungen

* Dr. Ernst Vitek, Naturhistorisches Museum, Botanische Abteilung, Postfach 417, A-1014 Wien, Österreich.

** Dr. Michael Kiehn, Institut für Botanik der Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Österreich.

beruhen immer auf den Ergebnissen aus mehreren Zellen (oft auch mehrerer Individuen) und werden mit der erreichten Genauigkeit angegeben.

Herbarbelege aller untersuchten Populationen liegen derzeit im Privat-Herbarium Vitek, einige Duplikate auch in LI, W, WU (siehe Tabelle 1).

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Chromosomenzählungen für *Euphrasia illyrica*, *E. dinarica*, sowie *E. salisburgensis* sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Für alle wird die tetraploide Chromosomenzahl festgestellt. Das Merkmal "Ploidiestufe" kann daher zur Unterscheidung dieser Sippen nicht herangezogen werden.

Bei den untersuchten Individuen aus der Hybridpopulation *E. dinarica* x *stricta* wurden Meiosestörungen festgestellt. Diese schließen aber die Bildung funktionsfähiger Pollen mit Genaustausch zwischen den Elternsippen nicht aus. Wie auch an anderen solchen Hybridpopulationen von *Euphrasia* beobachtet (VITEK unpubl.), ist ein Genfluß zwischen verschiedenen *Euphrasia*-Arten möglich. Merkmale werden dann in einzelnen Populationen durch Autogamie gefestigt. Solche Populationen erschweren die Abgrenzung der durch ihre oft überlappende Variationsbreite morphologisch ohnehin schon schwer trennbaren Arten.

Die bei den untersuchten Individuen von *E. salisburgensis*-Population E494 festgestellten Meiosestörungen könnten ebenfalls auf hybridogene Einflüsse zurückzuführen sein - in der Nähe befanden sich Populationen von *E. stricta*, sowie die diploide *E. hirtella* JORDAN ex REUTER.

Tab. 1: Ergebnisse der Chromosomenzählungen der untersuchten *Euphrasia*-Sippen. PMZ = Pollenkornmutterzelle, EMZ = Embryosackmutterzelle, Kn = Knospengewebe, Sa = Samenanlage, Anth = Gewebe der Antheren, Cor = Gewebe der Corolle.

Euphrasia illyrica

Yugoslawien, Kroatien; Istrien, auf dem Gipfel der Ucka, 1396 m s.m.;

6. 8. 1987, R. Kaupe, E. Vitek E473 [LI, W, WU, Vitek].

PMZ

n = 22

Euphrasia dinarica

Yugoslawien, Crna Gora; Taraschlucht; se von Most na Tari, ca. 250 m se von Spomenik Tripku Dzakovicu; ca. 750 m s.m.;

9. 8. 1987, R. Kaupe, E. Vitek E486 [Vitek].

PMZ, Anth

n = 21 - 22

2n = 44 ± 4

Yugoslawien, Crna Gora; Taraschlucht, etwa 1 km N von D. Dobrilovina; ca. 750 m s.m.;

9. 8. 1987, R. Kaupe, E. Vitek E487 [Vitek].

Kn

2n = 44

Yugoslawien, Crna Gora; Taratal, Strecke Mojkovac - Babljak; ca. 10 km se der Abzweigung zum Biogradska Jezero;

10. 8. 1987 R. Kaupe, E. Vitek E500 [WU, Vitek].

PMZ, Sa, Cor

n = 21 - 22

2n = 42 - 44

Yugoslawien, Crna Gora; E von Kotor; Straße von Cetinje zum Lovcen, ca. 1050 m s.m.;

11. 8. 1987, R. Kaupe, E. Vitek E501 [Vitek].

PMZ

n = 22

Yugoslawien, Kroatien; Biokovogebirge, Gipfel des Sv. Jure; ca. 1760 m s.m.;

12. 8. 1987, R. Kaupe, E. Vitek E504 [Vitek].

Sa

2n = 44

Euphrasia salisburgensis

Yugoslawien, Crna Gora; Durmitorgebirge; bei Zabljak; 1600 m s.m.;

24. 7. 1976, E. Vitek E101 [Vitek].

PMZ

n = 22

Yugoslawien, Crna Gora; Durmitorgebirge; bei Zabljak; 1670 m s.m.;

24. 7. 1976, E. Vitek E102 [Vitek].

PMZ

n = 22 ± 1

Yugoslawien, Crna Gora; Durmitorgebirge, Zabljak, Nordseite des Crno Jezero; ca. 1440 m s. m.;

19870809 R. Kaupe, E. Vitek E483 [Vitek].

PMZ

n = 22

Yugoslawien, Crna Gora; Westseite des Cakorpasses; ca. 1780 m s.m.;

10. 8. 1987 R. Kaupe, E. Vitek E495 [Vitek].

EMZ, Pollen 1. Mitose

n = 22 - 23

Yugoslawien, Kosovo; Felskopf se der Paßhöhe des Cakor-Passes; ca. 1950 m s.m.;

10. 8. 1987 R. Kaupe, E. Vitek E494 [Vitek].

PMZ (Meiosestörungen)

n = 22

Euphrasia illyrica und *E. dinarica* sind jeweils auf reliktdäre kleinere Areale beschränkt (vgl. WETTSTEIN 1896, YEO 1979a). *Euphrasia illyrica* ist ein Endemit der durch (sub-)mediterranes Klima beeinflussten Gebiete des Küstenlandes Istriens und rund um Triest. Sie unterscheidet sich durch die besonders schmale Blattfläche neben langen Zähnen von *E. salisburgensis*. Im weiten Verbreitungsgebiet von *E. salisburgensis* kann die Merkmals-Kombination "schmale Blattfläche" und "lange Zähne" auch an anderer Stelle gefunden werden, z. B. in Griechenland ("*E. olympica*" - vgl. VITEK 1991) und in Eiszeit-Relikt-Gebieten am Alpenostrand ("*E. stiriaca*" - VITEK & KIEHN 1987) und im Jura (VITEK, in prep.). Dennoch erscheint die Abtrennung von *E. illyrica* als eigene Art durch die Unterschiede in den ökologischen Ansprüchen, aber auch durch die geographische Trennung gerechtfertigt.

E. dinarica ist ein Endemit des mediterran beeinflussten küstennahen Gebietes des ehemaligen Jugoslawiens, wobei einerseits die eu-mediterranen Zonen an der Küste, andererseits echte Gebirgsbereiche nicht erreicht werden. Im Landesinneren folgt die Art den Flußtäälern (z.B. der Tara), wo sie auf Kalkschutthalden oder in Föhrenwäldern gefunden werden kann, während nach den vorliegenden Belegen auf den höheren Gipfeln über der Waldzone bereits typische *E. salisburgensis* vorkommt. Neben einem oft etwas locker erscheinenden Wuchs sind ein besonders betonter und kräftiger Endzahn der Brakteen und eine geringere Zahl von Seitenzähnen charakteristische Merkmale von *E. dinarica*, wobei die Blattform stark an die diploide *E. cuspidata* erinnert. Die von YEO (1979a)

für Italien akzeptierten Belege von *E. dinarica* bedürfen noch einer weiteren Überprüfung - sie könnten auch extreme Formen von *E. italica* WETTST. (= *E. portae* WETTST. ssp. *italica* (WETTST.) YEO - vgl. YEO 1979a) darstellen.

Das Zusammentreffen von *Euphrasia dinarica* und *E. salisburgensis* ist heute durch die teilweise Zerstörung des die Tieflagen (mit *E. dinarica*) von den Gipfeln (mit *E. salisburgensis*) trennenden Waldgürtels weit häufiger als der natürlichen Situation entsprechend. Dadurch werden auch die Merkmalsunterschiede weiter verwischt. Dennoch erscheint auch bei *E. dinarica* die Abtrennung auf Art-Niveau aufgrund der unterschiedlichen ökologischen Ansprüche und der anderen Einordnung in die Höhenstufen vertretbar. Eine ursprünglich geplante intensivere Untersuchung dieser Übergänge ist aufgrund der politischen Situation und der gerade in diesem Gebiet großen Gefahr durch Minen wohl auf längere Sicht nicht möglich.

Die Analyse der tetraploiden Arten der Subsect. *Angustifoliae* auf dem Balkan zeigt einerseits mit *E. dinarica* und *E. illyrica* zwei sowohl in der Variationsbreite als auch in ihrem Verbreitungsgebiet eingeschränkte reliktdäre Arten, andererseits eine weit verbreitete, vielgestaltige *E. salisburgensis*, die wiederum in Randgebieten ihres Areals morphologisch einheitlicher erscheint und darum in diesen Bereichen infraspezifisch differenziert wurde (var. *hibernica* PUGSLEY in Irland, var. *schoenicola* YEO in Schweden, ssp. *lapponica* (TH. FR) Á.LÖVE & D.LÖVE nahe der Arktis).

Für die Entstehung der tetraploiden Sippen von subsect. *Angustifoliae* sind weiterhin zwei Möglichkeiten gegeben. Ohne Zweifel ist die vielgestaltige *E. salisburgensis* allotetraploid entstanden. Als zweiter Elter neben einer *E. cuspidata*-ähnlichen Sippe muß eine *E. alpina* nahestehende Sippe angenommen werden. *E. illyrica* und *E. dinarica* sind entweder selbständig allotetraploid entstanden (auch eine autotetraploide Entstehung von *E. dinarica* aus *E. cuspidata*-ähnlichen Vorfahren wäre denkbar), oder haben sich aus *E. salisburgensis* s. lat. herausgebildet. So könnte das heutige Areal während einer kühleren Klimaperiode der Eiszeiten besiedelt worden sein, bei den folgenden Klimawechseln konnten sich einige Formen bei entsprechender Anpassung an die (sub-)mediterrane Klimabedingungen in diesem Gebiet halten. Dafür war aufgrund der ökologischen Charakteristik von *Euphrasia* der dauernde Bestand offener Rasenflächen Bedingung. Solche Bereiche waren auf den auch heute stark windbeeinflussten Gebirgskuppen bzw. auf Schutthalden und auf Rasenbändern kleiner Felswände sicher immer gegeben.

Danksagung

Wir danken Hr. R. Kaupé für die hilfreiche Begleitung und Unterstützung während der Geländearbeiten 1987. Die vorliegenden Untersuchungen wurden vom Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung im Rahmen des Projektes P6189B finanziell unterstützt.

Literatur

- BARKER, W.R., KIEHN, M., VITEK, E. 1988: Chromosome numbers in Australian *Euphrasia* (Scrophulariaceae). – *Plant Syst. Evol.* 158: 161 - 164.
- FEOLI, E., CUSMA., T. 1974: Sulla posizione sistematica di *Euphrasia marchesettii* WETTST. – *Giorn. Bot. Ital.* 108: 145 - 154.

- GREILHUBER, J., VITEK, E., EHRENDORFER, F. 1984: Evolution alpiner Populationen von *Euphrasia* (Scrophulariaceae): Chromosomenzählungen an diploiden und polyploiden Sippen aus den Ostalpen. – *Plant Syst. Evol.* 144: 45 - 51.
- LÖVE, Á, LÖVE, D. 1975: In: Löve, Á. (ed.): IOPB Chromosome number reports L. – *Taxon* 24: 673 - 675.
- STARLINGER, F., VITEK, E., PASCHER, K., KIEHN, M. 1994: Neue Chromosomenzählungen für die Flora von Rumänien. – In: HELTMANN, H., WENDELBERGER, G. (eds): Beiträge zur Flora, Vegetation und Fauna von Siebenbürgen. – *Naturwissenschaftliche Forschungen über Siebenbürgen* 5 [= *Siebenbürg. Archiv*, 3. Folge, Bd. 30]: 181 - 194.
- VITEK, E. 1982: Zwei neue Hybriden in der Gattung *Euphrasia* (Scrophulariaceae). – *Plant Syst. Evol.* 139: 319 - 322.
- VITEK E. 1991: *Euphrasia*. – In: STRID, A., TAN, K. (eds): *Mountain Flora of Greece*, 2: 236 - 240. – Edinburgh: University Press.
- VITEK, E., KIEHN, M. 1987: Hinweise zur verwandtschaftlichen Position von *Euphrasia stiriaca*. – In FISCHER, M.A., KIEHN, M., VITEK, E. (eds): Kurzfassungen der Beiträge zum 4. Österreichischen Botaniker-Treffen: 94 - 95. – Wien: Inst. Bot. Univ. Wien.
- VITEK, E., KIEHN, M. 1990: Chromosomenzählungen an *Euphrasia rostkoviana* (Scrophulariaceae) und verwandten Taxa. – *Flora* 184: 31 - 41.
- WETTSTEIN, R. v. 1896: Monographie der Gattung *Euphrasia*. – Leipzig: Engelmann.
- WITSCH, H.v. 1932: Chromosomenstudien an mitteleuropäischen Rhinantheen. – *Österr. Bot. Z.* 81: 108 - 141.
- YEO, P.F. 1966: The breeding relationships of some european Euphrasiae. – *Watsonia* 6: 216 - 245.
- YEO, P.F. 1979: A taxonomic revision of *Euphrasia* in Europe. – *Bot. J. Linn. Soc.* 77 (1978): 223 - 334.