

Flora Hrvatske

Endemizam

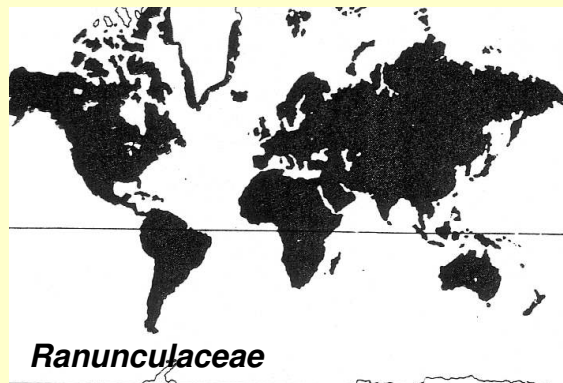
Prof. dr. sc. Toni Nikolić

Botanički zavod Biološkog odsjeka
Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
Marulićev trg 9a/II (Botanički vrt), HR-10000 Zagreb
Tel: (01) 489 8064; Fax: (01) 489 8093
Mail: toni@botanic.hr; <http://www.botanic.hr>

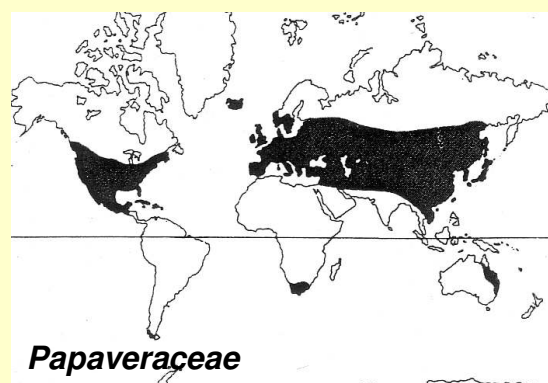


Što su to endemi?

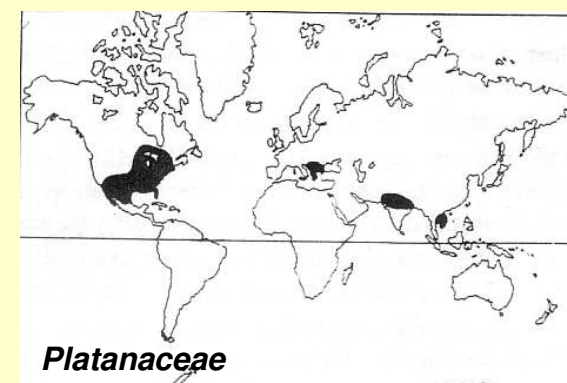
- Pojam koji proizlazi iz biogeografije – znanosti o rasprostranjenosti živih organizama (korologija, horologija). Svoje imaju **areale** ili **područja rasprostranjenosti** – niz utjecajnih čimbenika.
- **Kozmopolit** – svojta velike rasprostranjenosti (areala)
- **Endem** – svojta ograničene rasprostranjenosti (areala)
- Iz čega proizlazi
 - definicija endema neposredna je ovisna o geografskom obuhvatu na koji se odnosi;
 - definicija endema neovisna je razini taksonomske hierarhije
- Svojta može biti endemična za neko područje ako je:
 - evoluirala je na tom području i nije se nikada proširila na druga područja
 - imala veći primarni areal koji je naknadno smanjen na područje porijekla ili drugi manji dio primarnog areala
- Primjeri:



T. Nikolić



Flora Hrvatske-2009 II



Definicije

Obim rasprostranjenosti (areal) – neposredno vezan uz geografski definirano područje! Definicija endema bez geografskog obuhvata na koji se odnosi nema smisla!

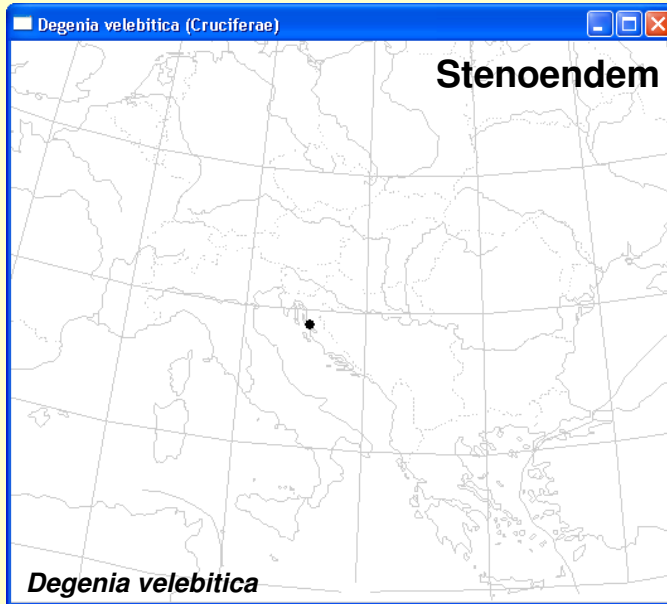
Brojni termini (više ili manje jedinstveni) su u upotrebi:

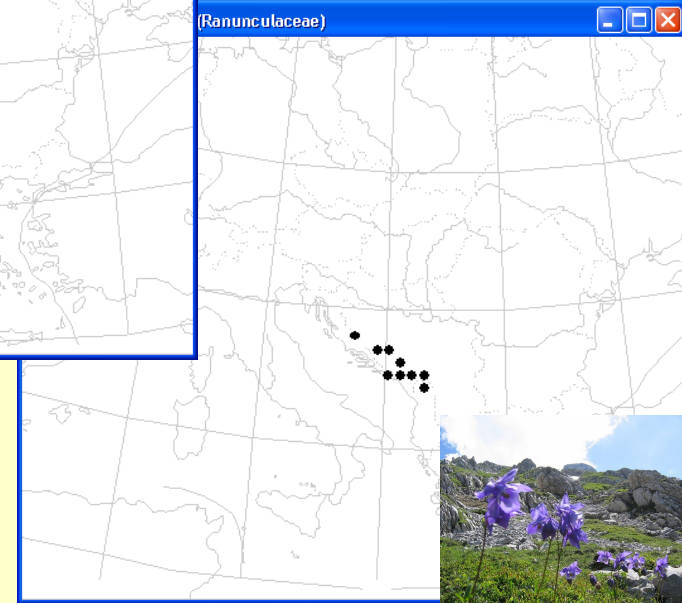
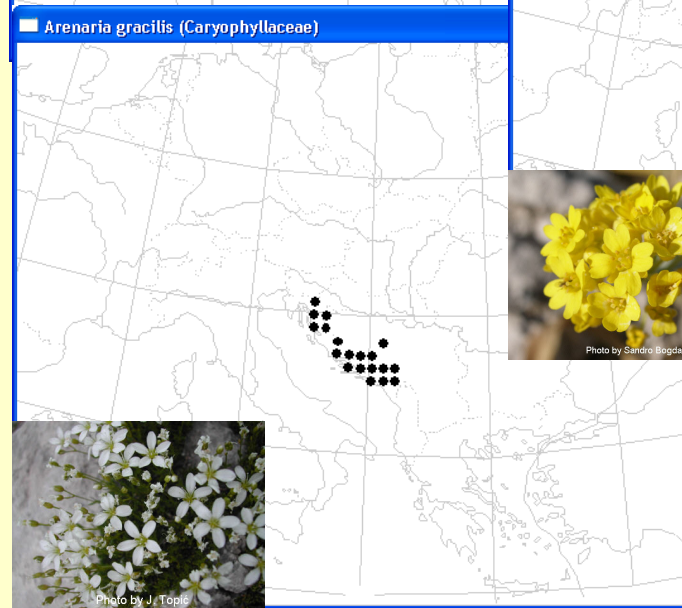
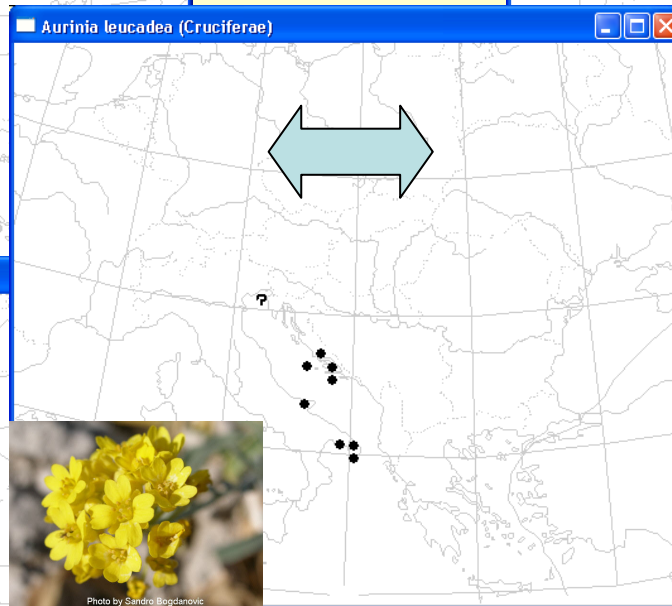
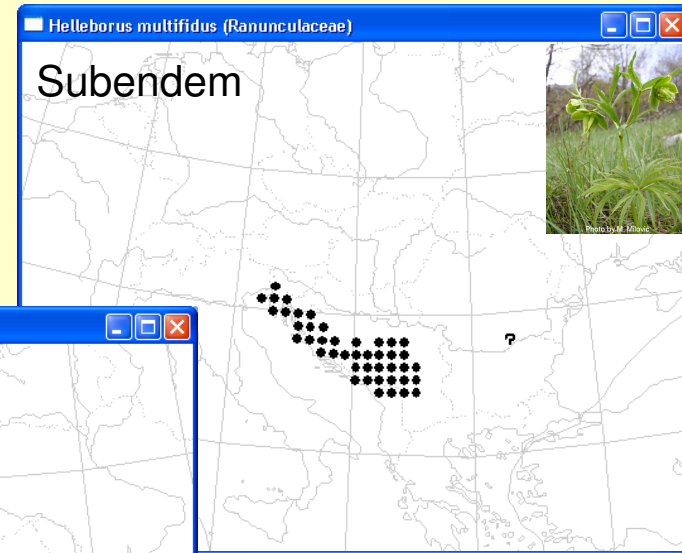
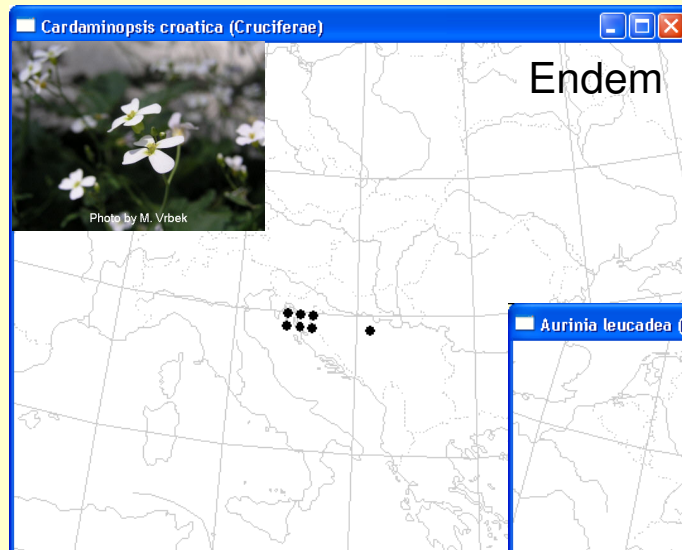
- **Autohtoni endemi** – oni koji su evoluirali na području na kojem su i trenutno rasprostranjeni
- **Alohtoni endemi** - oni koji su evoluirali na drugom području u odnosu na ono na kojem su trenutno rasprostranjeni
- **Stenoendem** – endem vrlo ograničenog areala
- **Endem** – svojta koja ograničena u svojoj rasprostranjenosti na određeno područje koja se ne pojavljuje drugdje (veći areal u odnosu na stenoendem)
- **Subendem** – svojta koja ograničena u svojoj rasprostranjenosti na određeno područje koja se ne pojavljuje drugdje (veći areal u odnosu na stenoendem i endem)
- **Neoendem** (mladi endem) – endem novijeg porijekla, nastao u novijoj geološkoj povijesti
- **Paleoendem** (stari endem) - endem starog porijekla, nastao u davnoj geološkoj povijesti
- **Provincijalizam** – pojava (fenomen) ograničenog rasprostranjenje neke vrste (~endemizam)
- **Relikt** – svojta koja je evoluirala u dalekoj prošlosti i opstala do današnjih dana, često kumulirajući niz primitivnih odlika (može biti endem obzirom na određeno područje, ali i ne mora)
- **Endemorelikti** – svojta malenog areala (endem) reliktnog porijekla (~paleoendem)
- **Rijetka svojta** – malena učestalost na nekom području. Nemora biti rijetka negdje drugdje unutar areala, nemora biti endemična i nemora biti ugrožena.

Endemi hrvatske flore

Potreba za iskazivanjem nacionalnog florističkog bogatstva endemima nameće političke granice na prirodno uvjetovane areale. Nacionalno “dogovorene” kategorije:

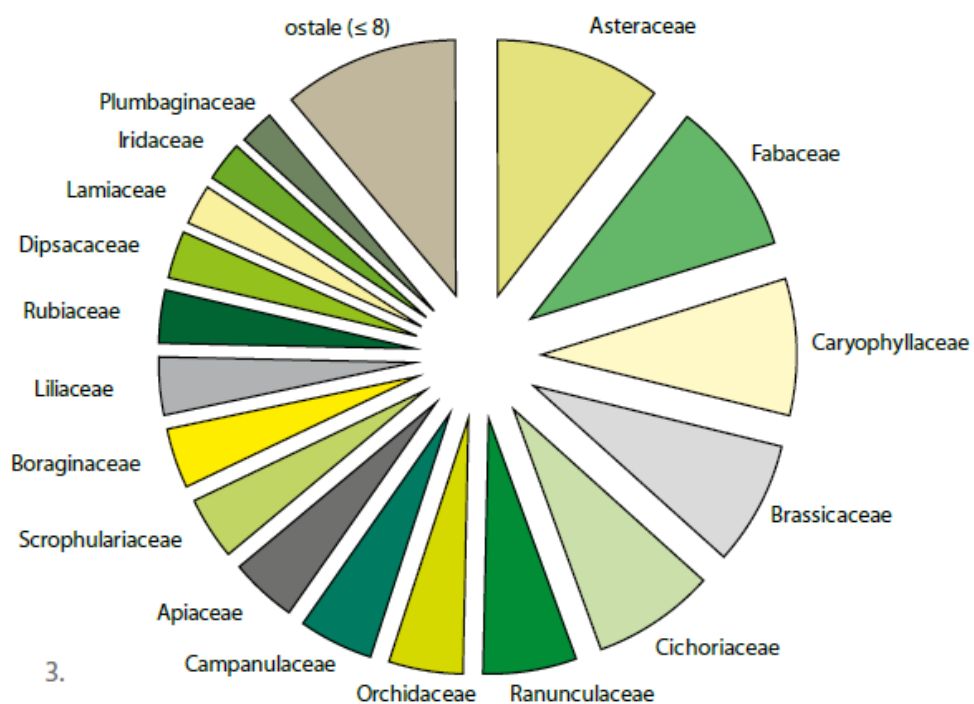
- A/ Stenoendem:** svojta ograničena na maleno područje isključivo unutar hrvatskih granica, ukupna rasprostranjenost rijetko prelazi 1000 km²
- B/ Endem:** svojta rasprostranjena većim dijelom svojeg areala unutar hrvatskih granica, a manjim može preći u u neku od susjednih zemalja (ukupna rasprostranjenost rijetko prelazi cca 40.000 km²).
- C/ Subendem:** svojta rasprostranjena većim dijelom svojeg areala unutar jedne ili nekoliko susjednih zemalja, a manjim dijelom dolazi u hrvatskoj.





Tip endemizma	broj svojti	sp	ssp	%
stenoendemi	110	79	31	2,2
endemi	274	198	76	5,5
Ukupno	384	277	107	7,6

1.



3.

2.

Br.	Porodica	Broj Endema	%
1	Asteraceae	39	10,4
2	Fabaceae	37	9,9
3	Caryophyllaceae	32	8,6
4	Brassicaceae	29	7,8
5	Cichoriaceae	29	7,8
6	Ranunculaceae	22	5,9
7	Orchidaceae	18	4,8
8	Campanulaceae	18	4,8
9	Apiaceae	16	4,3
10	Scrophulariaceae	15	4,0
11	Boraginaceae	14	3,7
12	Liliaceae	14	3,7
13	Rubiaceae	12	3,2
14	Dipsacaceae	12	3,2
15	Lamiaceae	10	2,7
16	Iridaceae	9	2,4
17	Plumbaginaceae	8	2,1
18	ostale (<= 8)	42	11,2

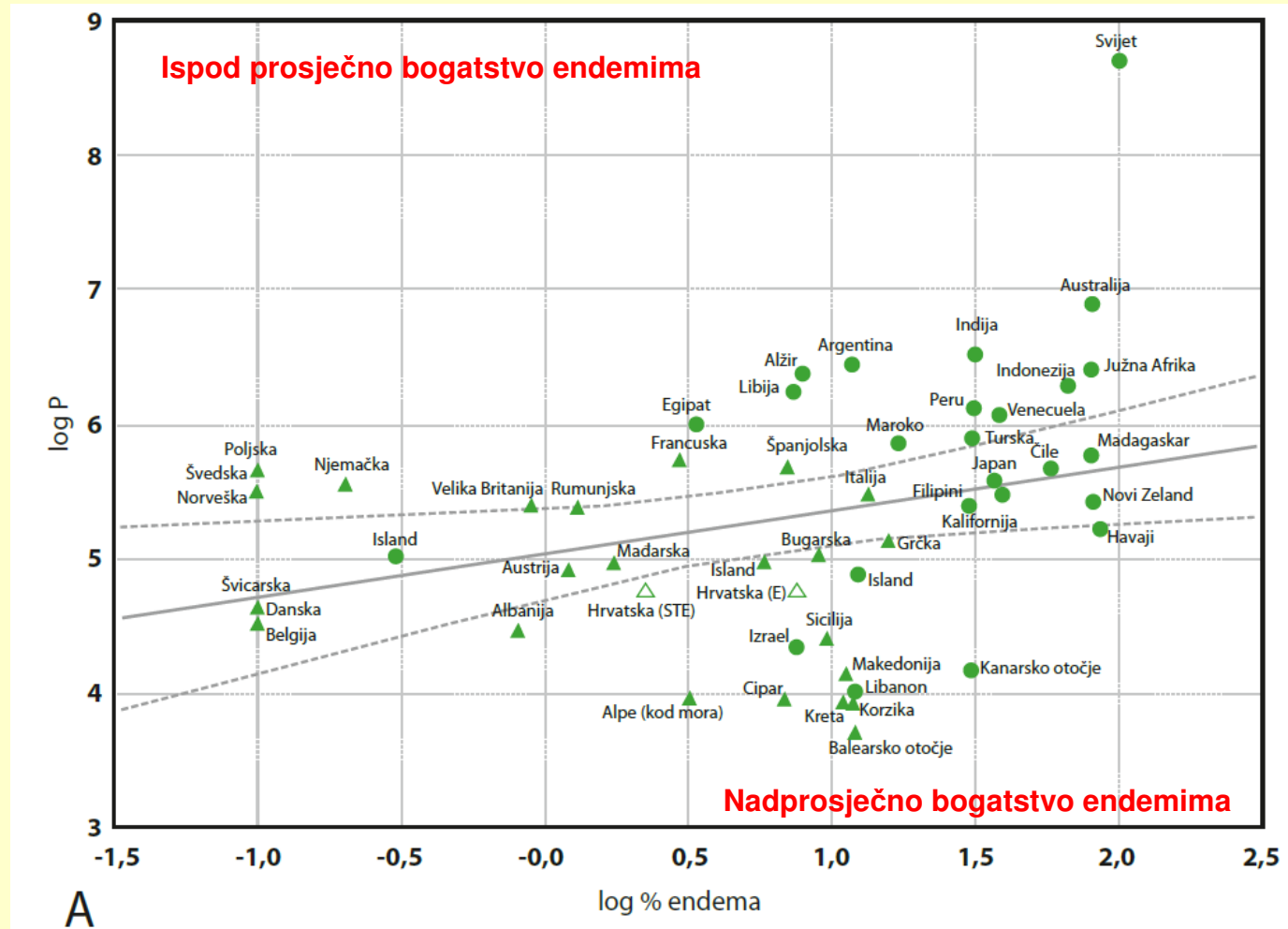
▲ Slika 6. 1/ Broj i udio stenoendema i endema u hrvatskoj flori, 2/ popis porodica s > 8 endemičnih svojti, 3/ grafički prikaz endemima najbogatijih porodica u hrvatskoj flori (izrađeno na temelju podataka akumuliranih u Prilogu 1).

No.	Subclass		E	STE	E tot	%E	%STE	% E tot
1	Lycopodiidae	Club mosses s.l.	0	0	0	0	0	0
2	Equisetidae	horsetails	0	0	0	0	0	0
3	Ophioglossidae	tongue-plant's s.l.	0	0	0	0	0	0
4	Polypodiidae	ferns s.s.	1	1	2	0.02	0.02	0.04
5	Gnetidae	gnetums	0	0	0	0	0	0
6	Pinidae	conifers	0	1	1	0	0.02	0.02
		gymnosperms	0	1	1	0	0.02	0.02
7	Magnoliidae	angiosperms	264	110	374	5.29	2.20	7.49
		Superorders						
	1	<i>Asteranae</i>	109	63	172	2.18	1.26	3.45
	2	<i>Buxanae</i>	0	0	0	0	0	0
	3	<i>Caryophyllanae</i>	27	9	36	0.54	0.18	0.72
	4	<i>Ceratophyllanae</i>	0	0	0	0	0	0
	5	<i>Lilianae</i>	30	20	50	0.60	0.40	1.00
	6	<i>Magnolianae</i>	1	1	2	0.02	0.02	0.04
	7	<i>Nymphaeanae</i>	0	0	0	0	0	0
	8	<i>Proteanae</i>	0	0	0	0	0	0
	9	<i>Ranunculanae</i>	25	2	27	0.50	0.04	0.54
	10	<i>Rosanae</i>	71	15	86	1.42	0.30	1.72
	11	<i>Santalanae</i>	0	0	0	0	0	0
	not classified	<i>Saxifragales</i>	1	0	1	0.02	0	0.02
	Total		265	112	377	5.31	2.24	7.56

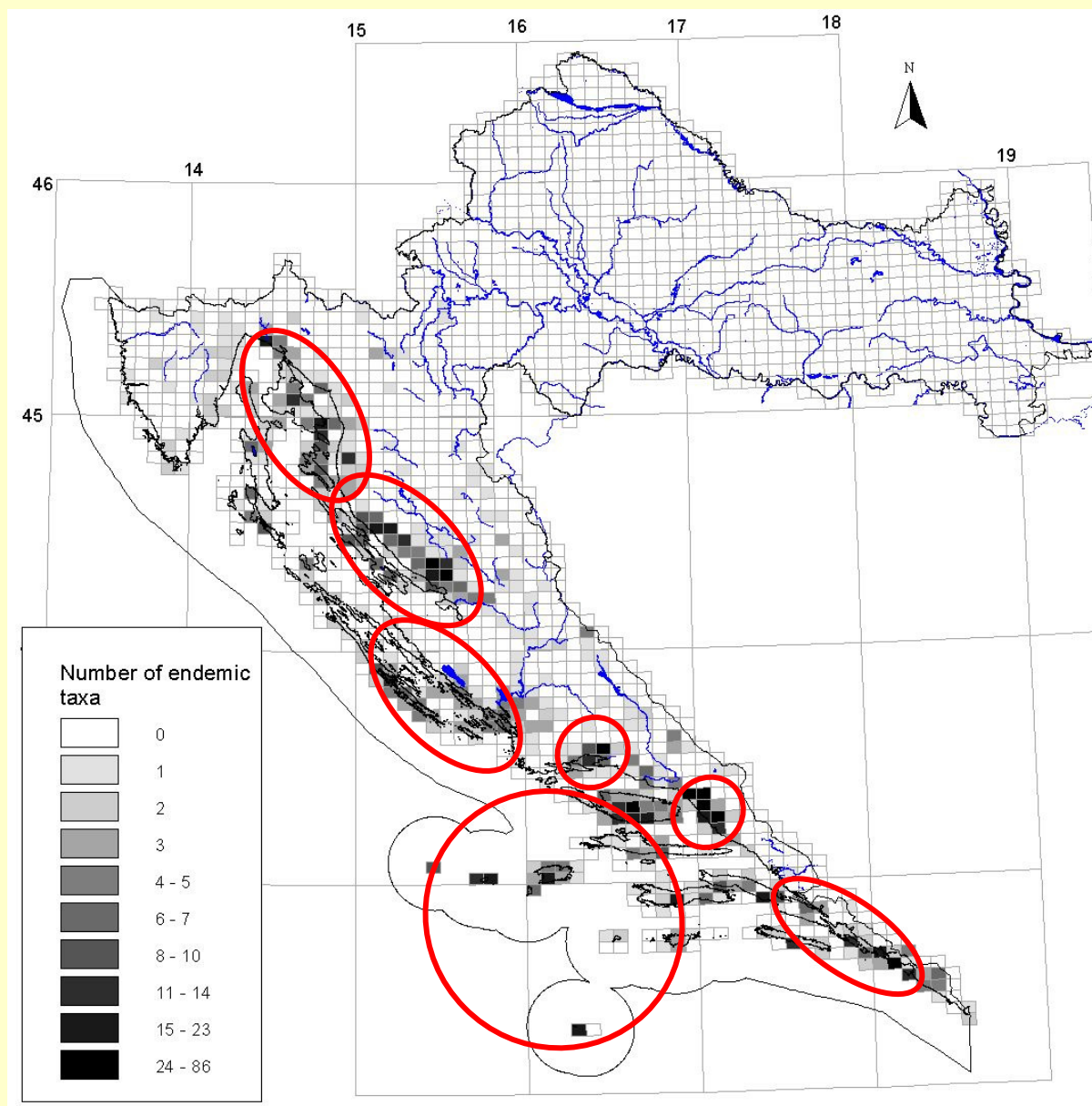
Family	no. of endemic taxa	% of the total number	indigenous taxa	% endemics in the family
<i>Asteraceae</i>	43	11.4	486	8.85
<i>Fabaceae</i>	39	10.3	466	8.37
<i>Brassicaceae</i>	29	7.7	281	10.32
<i>Cichoriaceae</i>	29	7.7	298	9.73
<i>Caryophyllaceae</i>	28	7.4	243	11.52
<i>Ranunculaceae</i>	23	6.1	188	12.23
<i>Orchidaceae</i>	20	5.3	176	11.36
<i>Campanulaceae</i>	15	4.0	83	18.07
<i>Scrophulariaceae</i>	15	4.0	196	7.65
<i>Apiaceae</i>	15	4.0	252	5.95
<i>Boraginaceae</i>	14	3.7	106	13.21
<i>Rubiaceae</i>	13	3.4	79	16.46
<i>Dipsacaceae</i>	11	2.9	47	23.40
<i>Lamiaceae</i>	10	2.7	234	4.27
<i>Liliaceae</i>	9	2.4	92	9.78
<i>Iridaceae</i>	8	2.1	38	21.05
<i>Plumbaginaceae</i>	8	2.1	18	44.44
<i>Poaceae</i>	6	1.6	375	1.60
<i>Amaryllidaceae</i>	5	1.3	81	6.17
<i>Rosaceae</i>	5	1.3	223	2.24
Other	29	7.7	546	5.31

Usporedba s drugim područjima

Obzirom na površinu i primjenom Bykeovog indeksa, endemizam u Hrvatskoj tri je puta veći od prosjeka uspoređivanih zemalja.

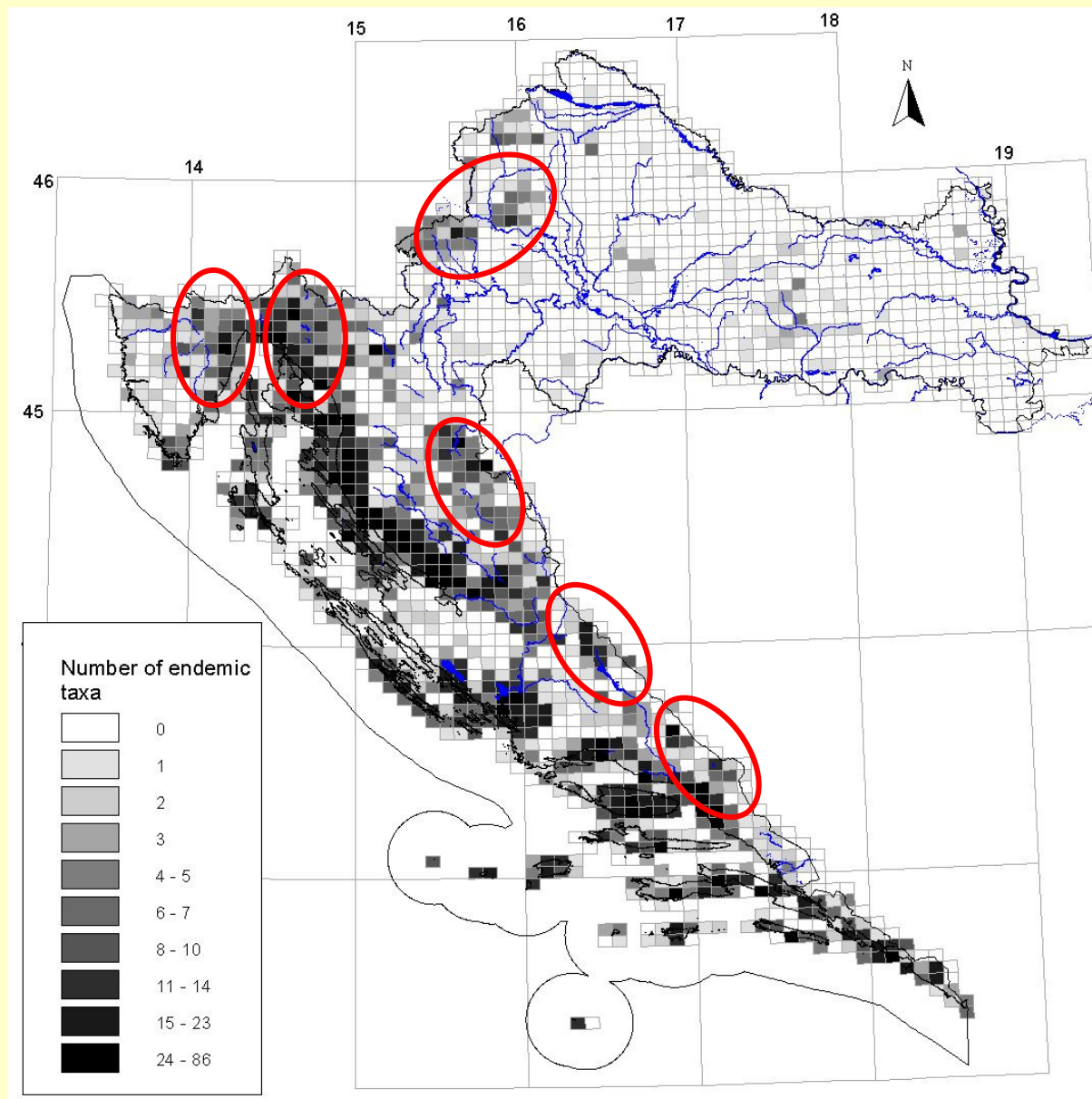


▲ Slika 7. Bykov grafikon za određivanje prosječnog udjela endema na uzorku od 33 države: države smještene iznad regresijskog pravca imaju ispodprosječan udio endema, a države smještene ispod regresijskog pravca imaju iznadprosječan udio endema ($\log y = 5,0701 + 0,5658 \cdot \log_{10}(x)$) (Hr-STE: udio stenoendema, Hr-E: udio endema, Hr-Euk: ukupni udio endema) (podatci za izvanhrvatska područja preuzeti iz GROOMBRIDGE 1992) (△▲ – europska područja, ● – izvaneuropska područja).



Centri stenoendemizma

Kvarner
 Velebit
 Šibenski arh.
 Kozjak-Mosor
 Otoci
 Biokovo
 Konavle



Centri stenoendemizma:

Kvarner
 Velebit
 Šibenski arh.
 Kozjak-Mosor
 Otoci
 Biokovo
 Konavle

+
Centri endemizma

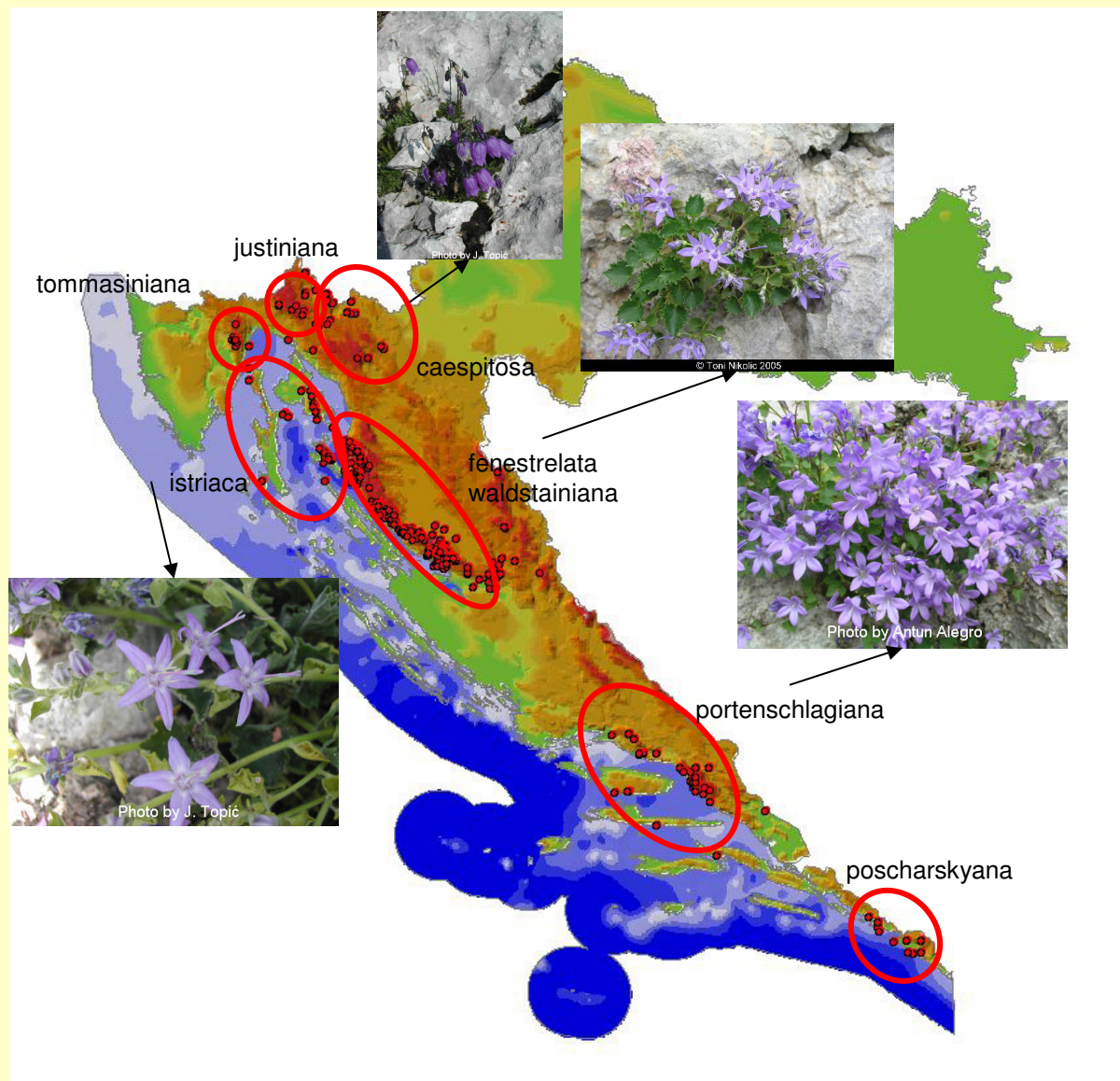
Učka-Ćičarija
 Gorski Kotar
 Kapela
 Lička p. Plitvice
 Dinara
 Kamešnica
 Žumberačko g.
 Samoborsko g.

Endemi hrvatske flore

Primjer – rod *Campanula*, zvončiči.

Porodica *Campanulaceae* ima 15 endemičnih svojiti u Hrvatskoj flori: 11 unutar roda *Campanula* (2 sporne taksonomski), a 4 unutar roda *Edraianthus*.

<i>Campanula cespitosa</i> Scop.
<i>Campanula fenestrellata</i> Feer
<i>Campanula istriaca</i> Feer
<i>Campanula justiniana</i> Witasek
<i>Campanula portenschlagiana</i> Schult.
<i>Campanula poscharskyana</i> Deg.
<i>Campanula tommasiniana</i> C. Koch
<i>Campanula velebitica</i> Borbás
<i>Campanula waldsteiniana</i> Schult.



Campanula justiniana Witasek

MJESTO OBJAVLJIVANJA: Magyar Bot. Lapok 5: 245 (1906)

LOCUS CLASSICUS: Slovenija, Triglav

SINONIM: *Campanula linifolia* Scop. ssp. *justiniana* (Witasek) Hayek

HRVATSKI I DRUGI NAZIVI: HR: Justinov zvončić, Justinijanov zvončić; TAL: Campanula di Justin; EN: Justin's bellflower; NJ: Justin Glockenblume; F: Campanule de Justin; SLO: Justinova zvončica



▲ Slika 132. Justinov zvončić (*Campanula justiniana*) (foto T. Schein, Notranjski regijski park, URL <http://dinaricarparks.blogspot.com/>).

OPIS VRSTE. Justinov zvončić malena je busenasta trajnica (hamefit) njeznog izgleda i razgranatog podanka (hemikriptofit) (Sl. 132). Stabljike su visoke 12 – 20 (– 25) cm, uspravne su i gole. Svi su listovi također goli. Oblikom su bazalno jajoliki ili srcoliko lancetasti, nazubljeni i sasvim nedostaju u vrijeme cvatnje. Donji su listovi stabljike jajoliko lancetasti do lancetasti, šiljasti, oštro jednostruko ili dvostruko nazubljeni, s peteljka. Gornji su listovi stabljike linearno lancetasti, cjelovitih ili nazubljenih rubova. Cvat nosi mali broj cvjetova (nekoliko). Zupci čaške linearni su, dugi kao vjenčić ili malo kraći od vjenčića, već u pupu široko otklonjeni od cijevi vjenčića. Vjenčić ima promjer 12 – 18 mm. Plodnica je bradavičasta, a tobolac koji se iz nje razvija dug je 4 – 5 mm, zavojit, viseći i drvenast. Broj kromosoma: $2n = 34$. Cvjeta od srpnja do rujna.

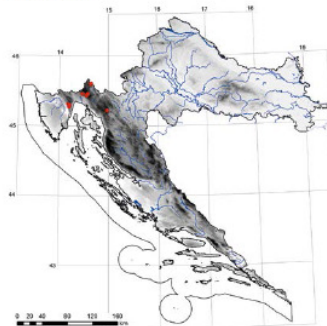
RASPROSTRANJENOST. Slovenija (krš južnih Alpa, Snežnik, Kočevsko, Skočjanske jame) gdje je i opisana, te planine sjeverozapadne Hrvatske: Snježnik, Obruč, Risnjak, Burni

Bitoraj, Bijele stijene, Suhi vrh te istočne padine Učke (Sl. 133).

STANIŠTE I EKOLOGIJA. Raste u pukotinama vapnenačkih stijena ili na kamenjarima u gorskom pojasu. Ulazi u sastav vegetacije ilirsko-dinarskih vapnenačkih stijena (NKS B.1.3.3., NATURA, sveza *Micromerion croaticae* Horvat 1931), a na Učkoj unutar vegetacije stijena Gorskog kotara i Istre (NKS B.1.3.2., NATURA, sveza *Moehringion muscosae* Horvat et Horvatić 1962). Populacije te vrste u pograničnom području u Sloveniji javljaju se unutar sveze *Cystopteridion fragilis* Richard 1972, također iz reda alpsko-karpatško-balkanskih vapnenačkih stijena *Potentilletalia caulescentis* Braun-Blanquet 1926 (ACCETTO 1995).

UGROŽENOST. Gotovo ugrožena (NT), strogo zaštićena i rijetka biljka.

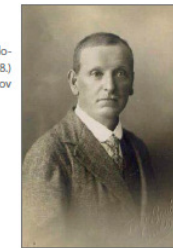
▼ Slika 133. Rasprostranjenost Justinova zvončića (*Campanula justiniana*) u Hrvatskoj.



POVIJEST. Justinov zvončić dobio je ime u čast Rajka Justina (1865. – 1938.) (Sl. 134), slovenskog prirodoslovca i konzervatora Herbarske zbirke u Ljubljani, koji je poginuo tijekom uspona na Triglav. Prema herbarskom materijalu ovog botaničara austrijska je botaničarka Johanna A. Witasek (1865. – 1910.) opisala vrstu i odabrala lektotip.

Autor: T. Nikolić

► Slika 134. Slovenski prirodoslovac Rajko Justin (1865. – 1938.) po kome je imenovan Justinov zvončić.



Campanula portenschlagiana Roem. et Schult.

MJESTO OBJAVLJIVANJA: Syst. Veg. 5: 93 (1819)

LOCUS CLASSICUS: Hrvatska, Dalmacija, Blokovo

HRVATSKI I DRUGI NAZIVI: HR: Portenschlagov zvončić, Portenschlagova zvončica, zidni zvončić; TAL: Campanula di Portenschlag; EN: Dalmatian bellflower, Wall bellflower, Portenschlag bellflower; NJ: Portenschlag Glockenblume; F: Campanule de Portenschlag; SLO: Portenschlagova zvončica



1.

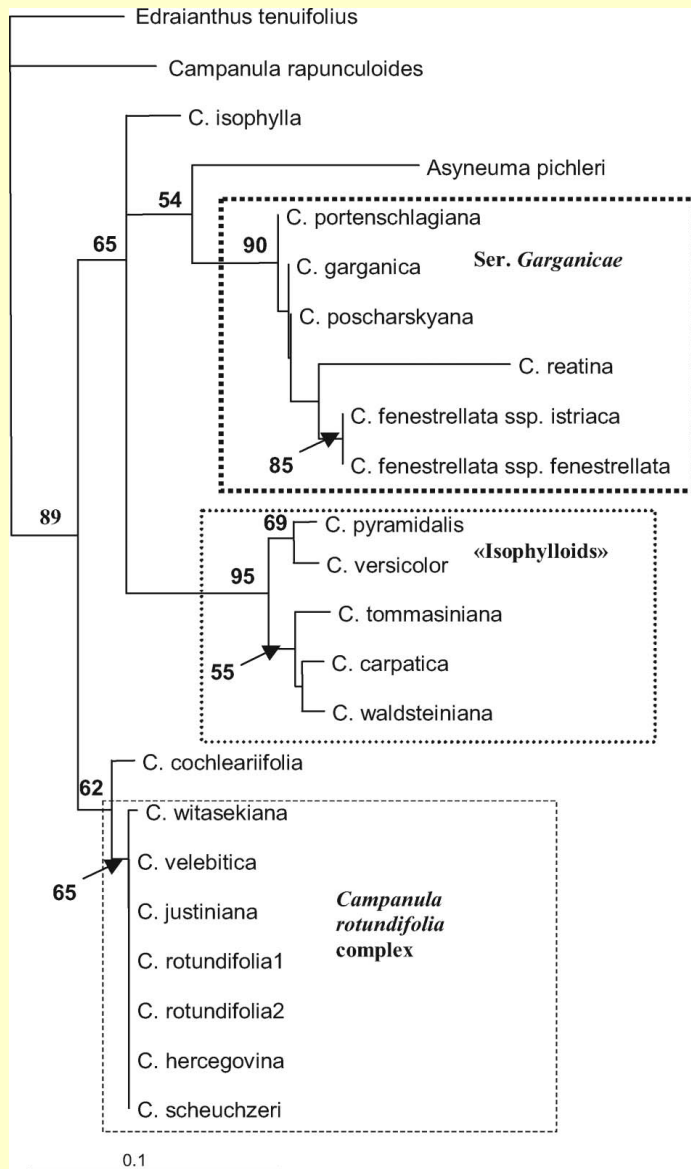


2.

▲ Slika 135. Portenschlagov zvončić (*Campanula portenschlagiana*): 1/ habitus i 2/ cvjetovi (foto S. Bogdanović).

OPIS VRSTE. Portenschlagov zvončić busenasta je trajnica (hemikriptofit) (Sl. 135, 136). Podanak je razgranjen i dug do 10 cm, a u gornjem je dijelu pokriven starim, osušanim listovima. Cijela je biljka gola ili više ili manje jednoliko dlakava. Izdanci su brojni, stabljike su visoke 15 – 20 (– 40) cm, uspravne, penjajuće, puzeće ili viseće. Listovi su polukrugli do okruglasto srčasti, promjera 2,5 – 3 cm, valovitih ili

sitno nepravilno nazubljenih rubova plojke, s peteljka dugim i do 10 cm. Cvjetovi su brojni, na stapkama dugim oko 2,5 cm i skupljeni u bogate, razgranate, rahle gronje ili metlice. Zupci čaške lancetasti su i puno kraći od vjenčića. Vjenčić je uspravno ljevčasto zvončast, promjera oko 2 cm i nikad preko polovice rascijepljen te upadljive plavoljubičaste boje. Plod je polukuglast tobolac promjera oko



T. Nikolić

S jedne strane 102 endemične svoje nedovoljni su poznate, a s druge ...

Figure 3. Neighbor-joining tree based on Nei & Li's distance. Bootstrap support values (450) are provided above each node expressed as percentage of 1000 bootstrap replicates. Circumscriptions of the ser. Garganicae, "Isophylloids" and *C. rotundifolia* complex are indicated.

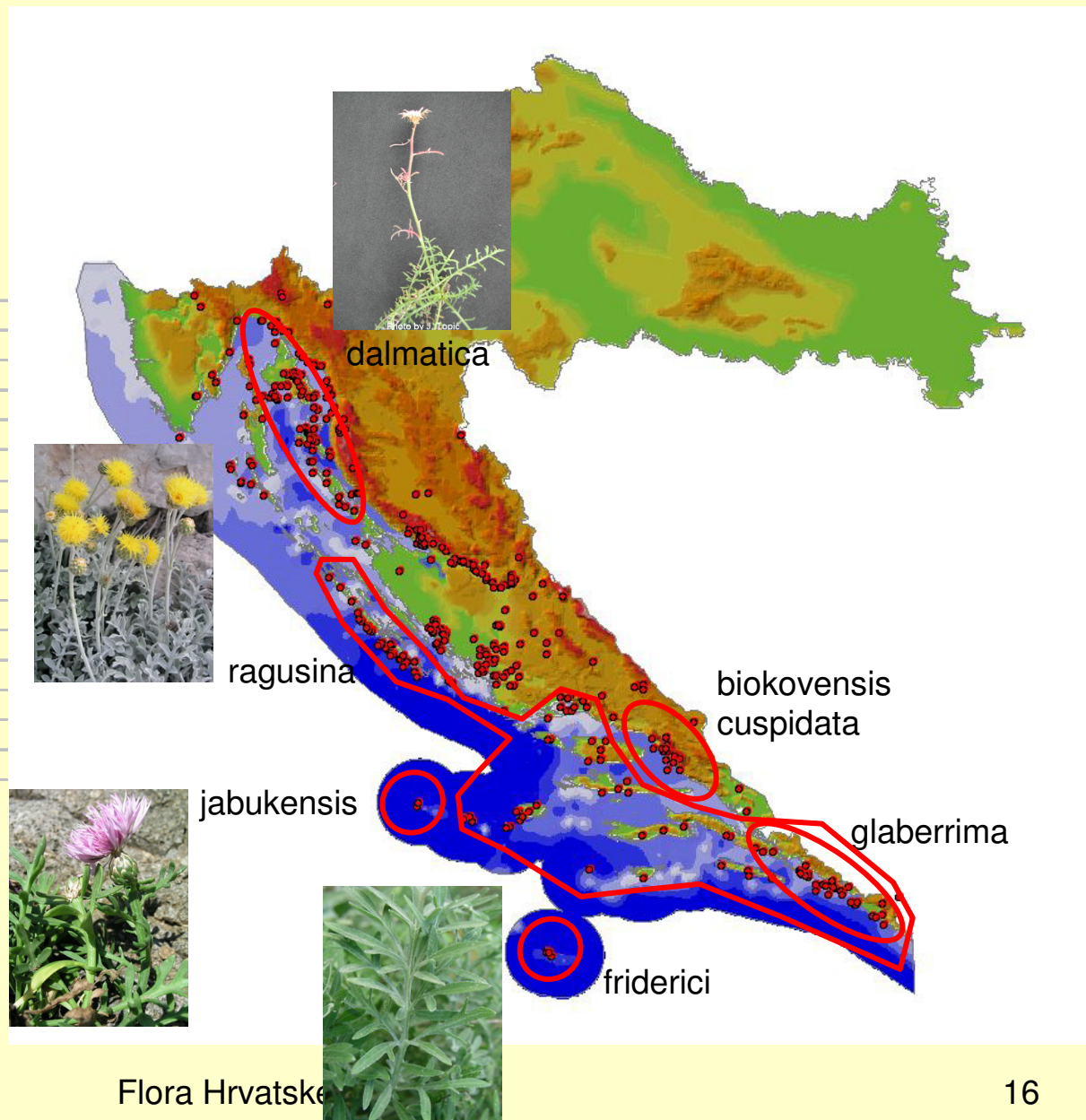
- Kovačić, S. (2006):** Srodstveni odnosi i korologija izofilnih i heterofilnih zvončica (*Campanula* L., Campanulaceae) primorskih Dinarida. Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 102.
- Kovačić, S.; Nikolić, T. (2006):** Relations of the western Balkan endemic *Campanula* L. (Campanulaceae) lineages based on comparative floral morphometry. *Pl. Biosystems* Vol. 140, No.3:260-272.
- Jeong-Mi, P.; Kovačić, S.; Liber, Z.; Eddie, W. M. M.; Schneeweiss, G M. (2006):** Phylogeny and biogeography of isophyllous species of *Campanula* (Campanulaceae) in the Mediterranean Area. *Syst. Bot.* Vol. 31, No.4:862-880.
- Kovačić, S.; Liber, Z.; Nikolić, T. (2005):** Genetic variability of *Campanula* L. in karst area as a conservation tool for KEC project. Internal report for "Karst Ecosystem Conservation Project". Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1-8.
- Liber, Z.; Kovačić, S.; Nikolić, T.; Likić, S.; Rusak, G. (2008):** Relations of the western Balkan endemic *Campanula* L. (Campanulaceae) lineages: evidences from chloroplast DNA. *Pl. Biosystems* Vol. 142, No.1:40-50.

Endemi hrvatske flore

Primjer – rod *Centaurea*.

Rod *Centaurea* 17 endemičnih svojiti u Hrvatskoj flori s nekoliko podvrsta

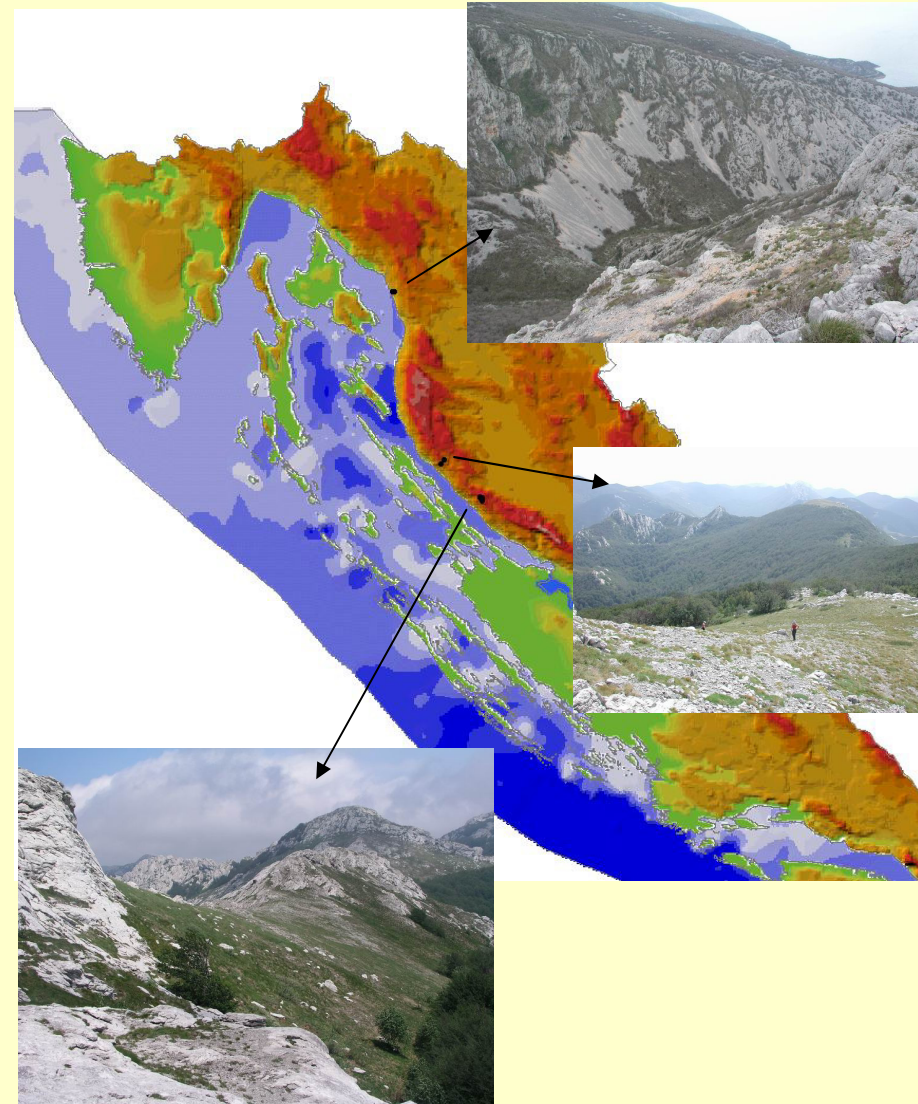
<i>Centaurea biokovensis</i> Teyber
<i>Centaurea brachtii</i> Rchb.
<i>Centaurea crithmifolia</i> Vis.
<i>Centaurea cuspidata</i> Vis.
<i>Centaurea dalmatica</i> A.Kern.
<i>Centaurea friderici</i> Vis.
<i>Centaurea glaberrima</i> Tausch
<i>Centaurea haynaldii</i> Borbás ex Vuk.
<i>Centaurea incompta</i> Vis.
<i>Centaurea nicolai</i> Bald.
<i>Centaurea radichii</i> Plazibat
<i>Centaurea ragusina</i> L.
<i>Centaurea salonitana</i> Vis.
<i>Centaurea spinosociliata</i> Seenus
<i>Centaurea tuberosa</i> Vis.
<i>Centaurea visianiana</i> Plazibat



Endemi hrvatske flore

Degenia velebitica (Degen) Hayek
(=*Lesquerella velebitica* Degen)

- Biljku je otkrio mađarski botaničar Arpad Degen 1907. godine, istražujući područje oko Šugarske dulibe
- najprije je zaključio da je naišao na novu vrstu gromotulje (rod *Alyssum*) ili gromotuljke (rod *Vesicaria*)
- Zaključuje da novo nađena velebitska vrsta pripada endemičnom sjevernoameričkom rodu *Lesquerella*. Degen službeno svoj nalaz objavljuje javnosti 1909. godine kao prvi nalaz vrste *Lesquerella velebitica* Deg. (Österr. Bot. Zeitschr. 60: 93, 1910)
- Austrijski botaničar August Hayek, zaključuje, međutim, da se radi o dosada nepoznatom rodu u euroazijskoj flori
- 1910. godine u čast originalnog otkrivača, opisuje novi rod *Degenia*, a vrsta dobiva ime *Degenia velebitica* (Degen) Hayek (Hayek 1910)



Endemi hrvatske flore

Degenia velebitica (Degen) Hayek

pojavljuje se na 4,85 ha, s cca **37.000** primjeraka raste na slabo pokretnim točilima u zajednici planinskog koporca i ognjice (ass. *Bunio-Iberetum carnosae* (srednji i južni Velebit, > 1000 m ndm) i zajednici jadranskih kamenjara kadulje i kovilja (ass. *Stipo-Salvietum officinalis* (Kapela ~ 300 m ndm)



Endemi hrvatske flore

Rod *Iris*, perunike

5 endemičnih svojti u
Hrvatskoj flori

Iris adriatica Trinajstić ex Mitic

Iris croatica Horvat et Horvat M.

Iris illyrica Tomm.

Iris pseudopallida Trinajstić

Iris x rotschildii Degen (*I. illyrica* x *I. variegata*)

Mitić, B.; Cigić, P. (2009):
Hrvatski vrt perunika i poučna
botanička staza u Donjoj Stubici.
Hrvatsko botaničko društvo,
Zagreb, 8-71.

T. Nikolić

