

Flora Hrvatske

Doc. dr. sc. Ivana Rešetnik

Botanički zavod Biološkog odsjeka
Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
Marulićev trg 20/II, HR-10000 Zagreb

E-mail: ivana.resetnik@biol.pmf.hr

Obavezni predmet 4328:

- 4. god., Diplomski studij eksperimentalne biologije, Modul botanika (2+3+1, 9 ECTS)
- 4. god., Terenska nastava iz botanike (60 h od ukupno 120 h)

Izborni predmet 4740:

- 4. god., Cjeloviti prediplomski i diplomski studij biologije i kemije (2+2+0, 4 ECTS)
- 5. god., Cjeloviti prediplomski i diplomski studij biologije i kemije (2+2+0, 4 ECTS)

Literatura

- tematska, tijekom nastave

Mjesto održavanja:

- Predavanja: Marulićev trg 20/2 (BZ)
- Praktikum: Marulićev trg 20/2 (BZ)

A/ Predavanja :

1. Upoznati se s raznolikošću flore Hrvatske i primjenom florističkih podataka
2. Upoznati se s ugroženošću flore Hrvatske i metodama procjene
3. Upoznati fenomen endemizma i važnije predstavnike
4. Upoznati alohtonu floru Hrvatske, osnovnu terminologiju, glavne invazivne predstavnike
5. Upoznati ekonomske potencijale hrvatske flore
6. Upoznati metode istraživanja flore nekog područja
7. Upoznati načine analize flore i osposobiti se za praktičan rad na istraživanju flore
8. Gosti predavači...

B/ Praktikum:

1. Upoznati metode određivanja biljaka i glavna pomagala
2. Upoznati metode herbariziranja biljnog materijala
3. Upoznati metode geokodiranja nalazišta
4. Upoznati glavne predstavnike većih skupina/porodica
5. Osposobiti se za rad s Flora Croatica bazom podataka
6. Osposobiti se za izradu studije/stručnog/znanstvenog rada

C/ Seminar:

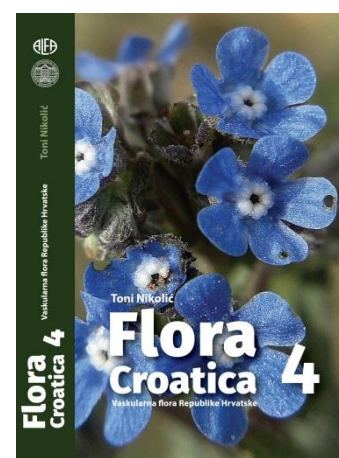
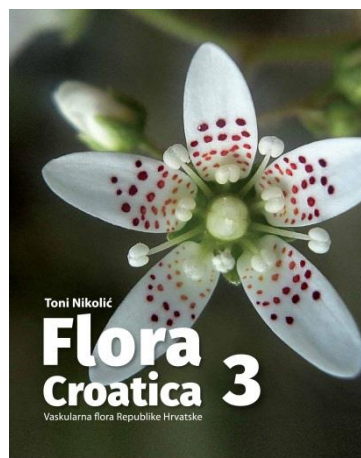
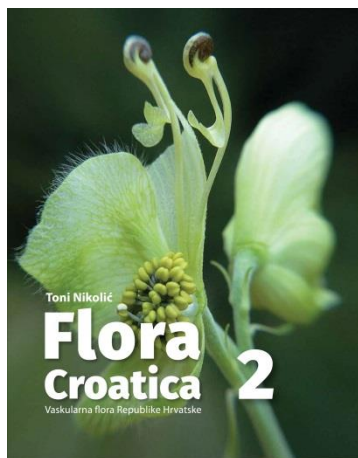
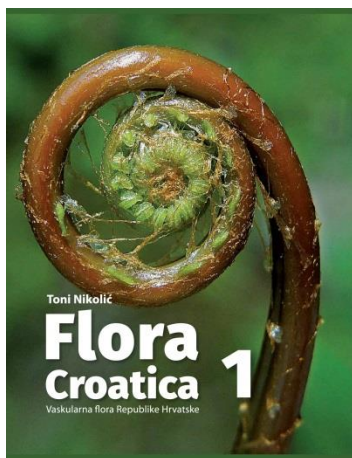
1. Izraditi seminarski rad o flori područja temeljem istražene literature

OCJENA:

Seminar + pismeni + usmeni ispit

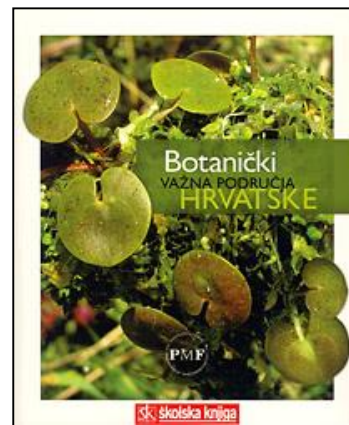
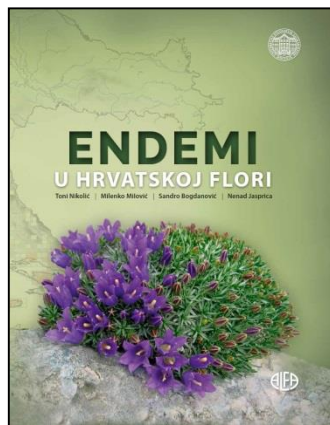
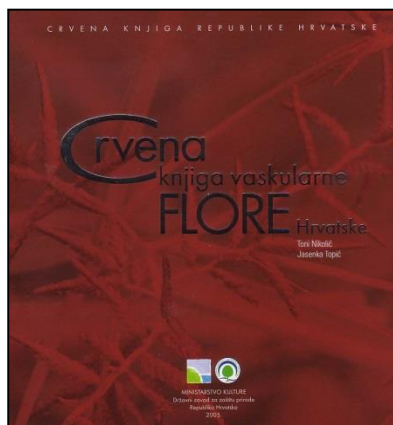
Primarna literatura

1. **Nikolić T. (2019d):** Flora Croatica – vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 4. Ekskurzijska flora. Alfa d. d., Zagreb.
2. **Nikolić T. (2020a):** Flora Croatica – vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 1. Uvodni dijelovi, sinopsis porodica, opće kazalo, literatura i dr. Alfa d. d., Zagreb.
3. **Nikolić T. (2020b):** Flora Croatica – vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 2. Ključevi za determinaciju s pratećim podatcima: Equisetidae, Lycopodiidae, Ophyoglossidae, Polypodidae, Cycadidae, Ginkgooidae, Gnetidae, Pinidae, Magnoliidae – porodice A – FAB. Alfa d. d., Zagreb.
4. **Nikolić T. (2020c):** Flora Croatica – vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 3. Ključevi za determinaciju s pratećim podatcima: Magnoliidae – porodice FAG-ZYG. Alfa d. d., Zagreb.



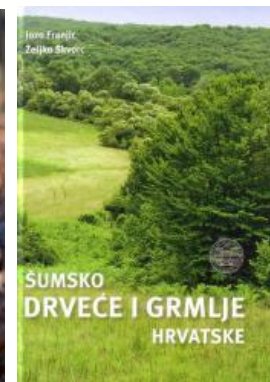
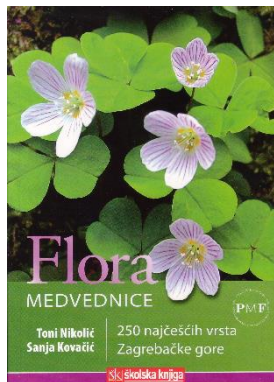
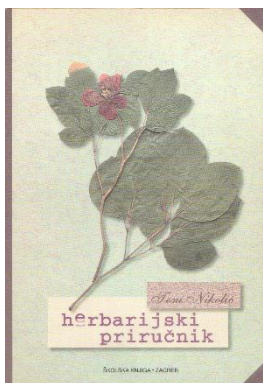
Primarna literatura

1. **Nikolić T., Topić J. ur. (2005):** Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-693.
2. **Nikolić, Toni (2006):** Flora. Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Zagreb: Državni zavod za zaštitu prirode
3. **Nikolić T., Milović M., Bogdanović S., Jasprica N. (2015):** Endemi u hrvatskoj flori. Alfa d.o.o., Zagreb, 3-492.
4. **Nikolić T., Topić J., Vuković N. ur. (2010):** Botanički važna područja Hrvatske. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Školska knjiga d.d., 1-529.
5. **Nikolić T., Mitić B., Boršić I. (2014):** Flora hrvatske: invazivne biljke. Alfa d.o.o., Zagreb 6-295.



Sekundarna literatura

1. **Nikolić, T. (1996):** Herbarijski priručnik. Zagreb: Školska knjiga d.d. (**terenska nastava**)
2. **Domac R. (1994):** Flora Hrvatske. Priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb. (**terenska nastava**)
3. **Nikolić, T. (2006):** Flora. Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. (**terenska nastava**) (<http://www.dzpz.hr/publikacije/prirucnici/biološka-raznolikost-hrvatske-prirucnici-za-inventarizaciju-i-pracenje-stanja-536.html>).
4. **Nikolić, T.; Kovačić, S. (2008):** Flora Medvednice. 250 najčešćih vrsta Zagrebačke gore. Školska knjiga d.d. & Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 4-543. (**terenska nastava**)
5. **Kovačić, S.; Nikolić, T. i sur. (2008):** Flora jadranske obale i otoka - 250 najčešćih vrsta. Školska knjiga d.d. & Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 4-558. (**terenska nastava**)
6. **Nikolić T., Mitić B., Boršić I. (2014):** Flora hrvatske: invazivne biljke. Alfa d.o.o., Zagreb 6-295. (**terenska nastava**)
7. **Franjić J., Škvorc Ž. (2014):** Šumsko zeljasto bilje Hrvatske. Šumarski fakultet, Zagreb. (**terenska nastava**)
8. **Franjić J., Škvorc Ž. (2014):** Šumsko drveće i grmlje Hrvatske. Šumarski fakultet, Zagreb. (**terenska nastava**)
9. i dr. (tijekom semestra)



Raznolikost flore Hrvatske

Što je to “flora”? – Sve svojte (vrste i podvrste) nekog područja

Zašto bi se bavili florom nekog područja?

(planine, doline, županije, države, zaštićenog područja i sl.)

Znanost

- ekologija
- biogeografija
- sistematska botanika
- molekularna biologija
- ...

Struka

- procjene utjecaja
- održiv razvoj
- zaštita svojti i područja
- upravljanje prostorom
- ekonomski utjecaj
- ...

Ostalo

- obrazovanje
- popularizacija
- senzibilizacija
- promidžba
- ...

Znanost, struka i ostalo - potreba za podacima:

Što imamo?

Da li i koje vrste dolaze u Hr, a da su na popisu Direktive o staništima?

Da li je invazivna vrsta X već zabilježena u HR, obzirom da se brzo širi Europom i ima negativne posljedice po zdravlje?

Gdje imamo?

Kako je vrsta X rasprostranjena u HR? (postoji zakonska obveza zaštite, lokaliteti utječu na planove upravljanja, posreduje u prijenosu bolesti, ekonomski je upotrebljiva i sl.)

Kakvo je stanje?

Da li je populacija vrste X u opadanju, porastu ili je stabilna, koliko je brojnost?

Kakav je trend u prostoru i vremenu?

Da li na brojnost i rasprostranjenost vrste X utječu biotski i abiotski faktori, te aktivnosti čovjeka? (promjene areala stvaranjem antropogenih staništa, klimatske promjene, procjena trenda – nestanak?)

Ekonomski potencijal flore

Koje se biljke stvarno koriste (etno ili industrijska upotreba), koji su realni potencijali autohtone flore, sabiranje vs. uzgoj, praktično – medarstvo, smilje, ...?

Flora kao indikator promjena u okolišu

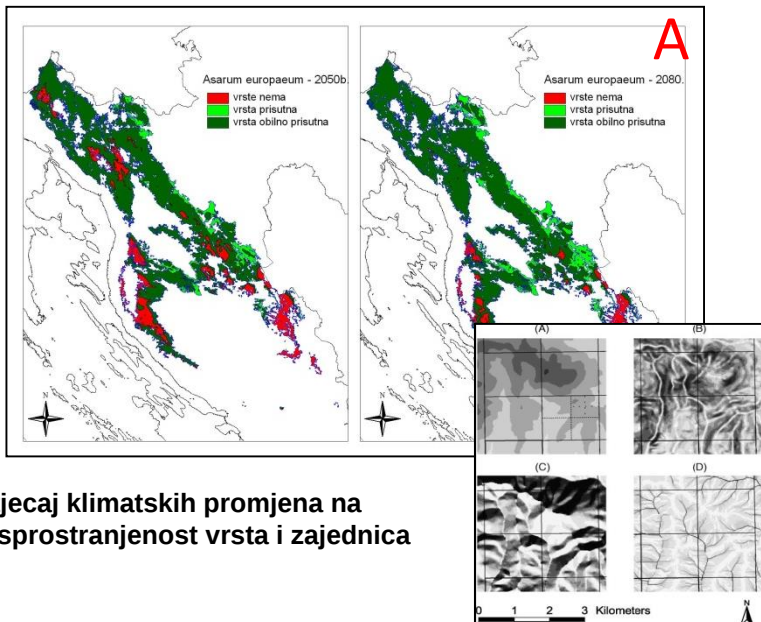
Upotreba vrsta osjetljivih na ciljne ekološke promjene, kao pokazatelja stanja i trendova (osjetljivost na vlagu, temperaturu, metale, radiaciju i sl.)

Znanstveni aspekti

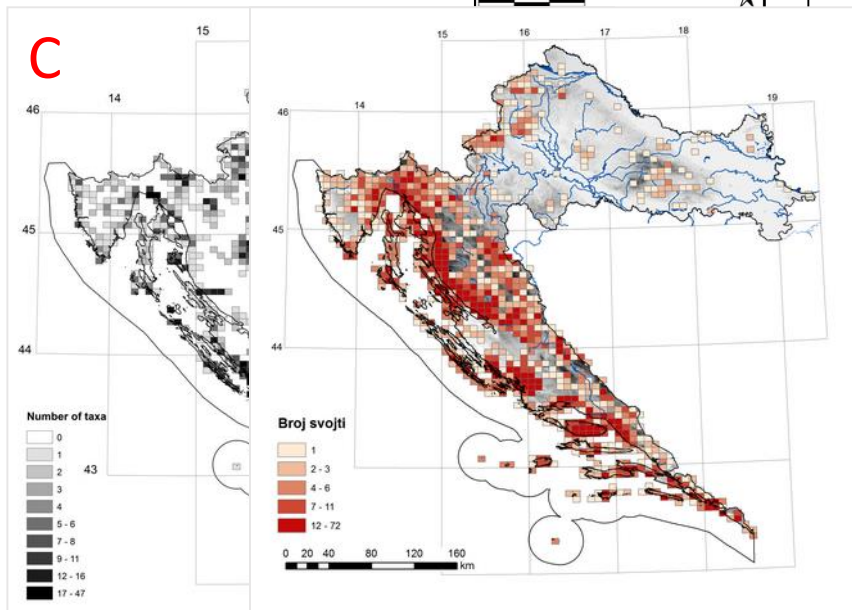
Sistematska botanika, filogenija, filogeografija, biogeografija, fitocenologija, ekologija,

Drugi aspekti

Poznavanje flore radi obrazovanja, popularizacije, izrade promidžbenih materijala, gradnje identiteta, ...

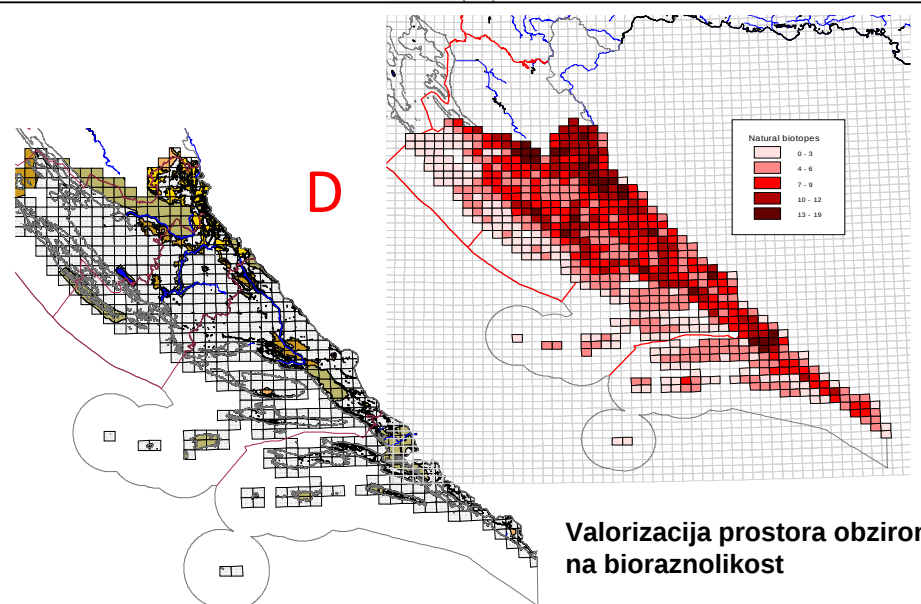
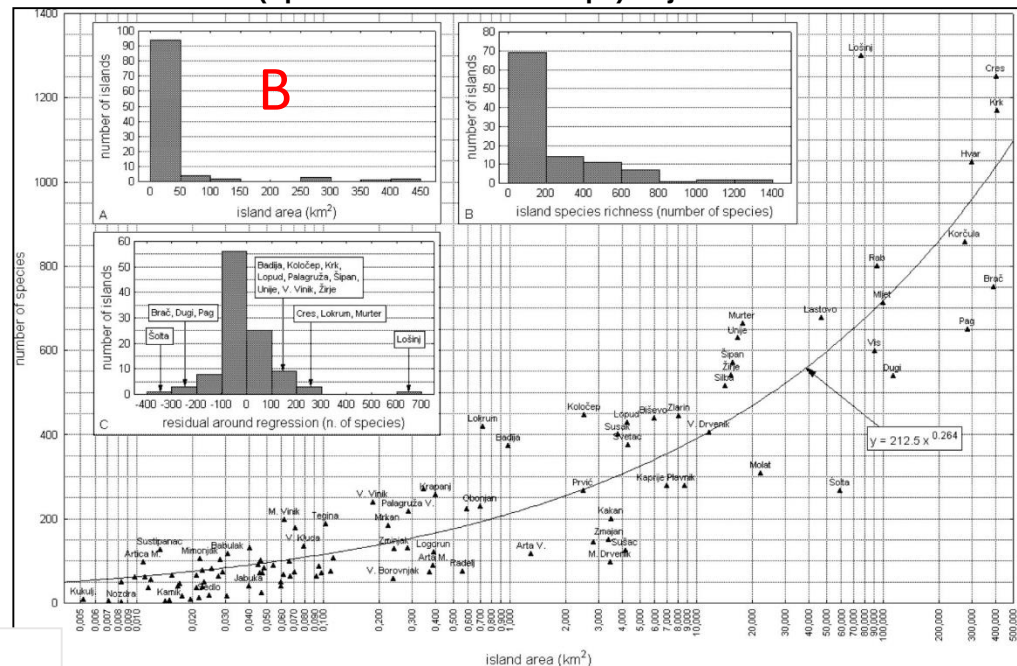


Utjecaj klimatskih promjena na rasprostranjenost vrsta i zajednica



Distribucija endema

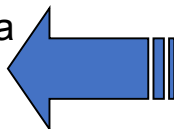
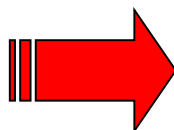
SARs (Species-Area Relationships) za jadranske otoke



Valorizacija prostora obzirom na bioraznolikost

U praktično pogledu tko su korisnici podataka o flori?

- Znanstvene ustanove (veleučilišta, fakulteti, instituti)
- Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije (Zavod za zaštitu okoliša i prirode, Uprava za zaštitu prirode)
- Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva
- Druga ministarstva
- Agencije
- Županijski uredi za prostorno planiranje
- Županijski uredi za zaštitu prirode
- Privatne tvrtke (izrade studija)
- Projektne jedinice (provedbe projekata)
- Međunarodni subjekti (EU, EC, investitori)
- NVU-i (domaće i strane)
- Obrazovni sustav (učenici, studenti, nastavnici, ..)
- i dr.



Tko su davaoci (proizvođači) podataka o flori?

- Fakulteti i instituti
- Prirodoslovni muzeji
- NVU-i (u manjoj mjeri)
- državna administracija (u maloj mjeri)
- općenito malobrojni botaničari
- ~30-tak profesionalca, ne više od ukupno 60-tak botaničara
- 56.000 km²!

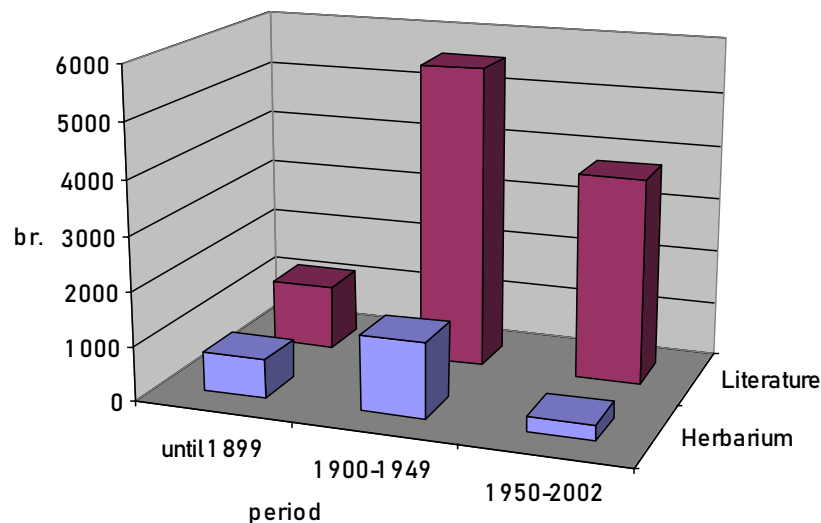
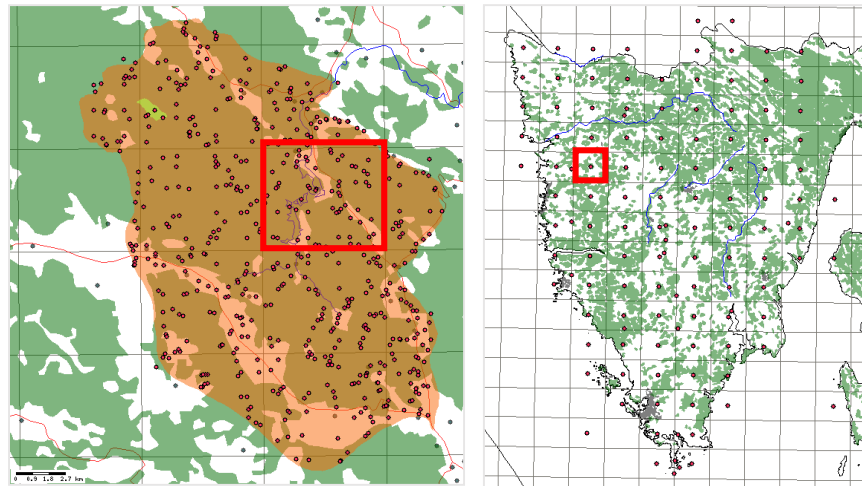


Erica herbacea L.

Nesklad između potražnje i ponude

Koji su osnovni problemi istraženosti flore u nas?

1. Raspoloživa količina podataka je u porastu, nikada dosta
2. Neujednačena geografska disperzija podataka
3. **Otklonjeno:** teškoće u ažuriranju
4. Prevelika starost podataka
5. **Otklonjeno:** loša prostorna rezolucija podataka
6. **Otklonjeno:** nedostupnost i raspršenost podataka
7. **Otklonjeno:** manjak standardizacije
8. **Otklonjeno:** teškoće u plasmanu rezultata
9. **Otklonjeno:** manjak zonacije područja
10. Nedostatak uvid u način i obim primjene
11. Nedostatno praćenje promjena
12. Manjak profesionalnog kadra
13. Manjak struke/volontera
14. Nedostatak sustavnog financiranja



S kakvom raznolikošću flore smo suočeni u Hrvatskoj?

Vaskularna flora

7 podrazreda, 15 nadredova, 51 redova, 147 porodica,
1041 rodova, **4510 vrsta** i 1169 podvrsta

Podrazred		Porodica	vrste + podvrste
1 Lycopodiidae	crvotočine	2	9
2 Equisetidae	preslice	1	9
3 Ophioglossidae	jednolisti	1	5
4 Polypodiidae	paprati	8	72
Pterydophyta	papratnjače	12	95
5 Gnetidae	gnetumi	1	7
6 Pinidae	četinjače	3	23
Gymnospermae	golosjemenjače	4	30
7 Magnoliidae	kritosjemenjače	131	5554
	1 Asteraceae		794
	2 Fabaceae		452
	3 Poaceae		388
	4 Brassicaceae		278
	5 Apiaceae		250
	6 Lamiaceae		250
	7 Caryophyllaceae		249
	8 Rosaceae		213
	9 Ranunculaceae		206
	10 Orchidaceae		200

Mahovine

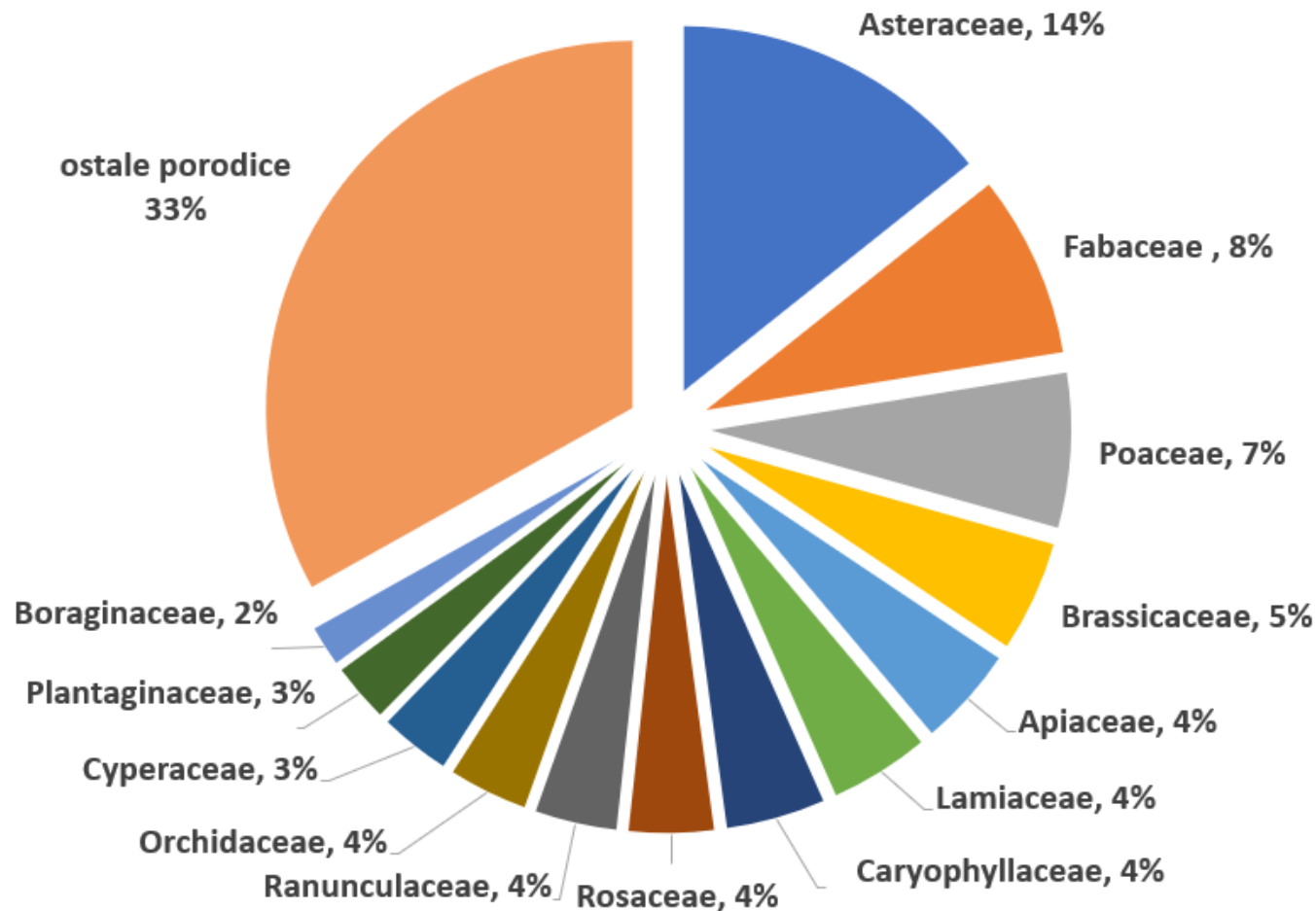
810 vrsta

Lišaji

1248 vrsta

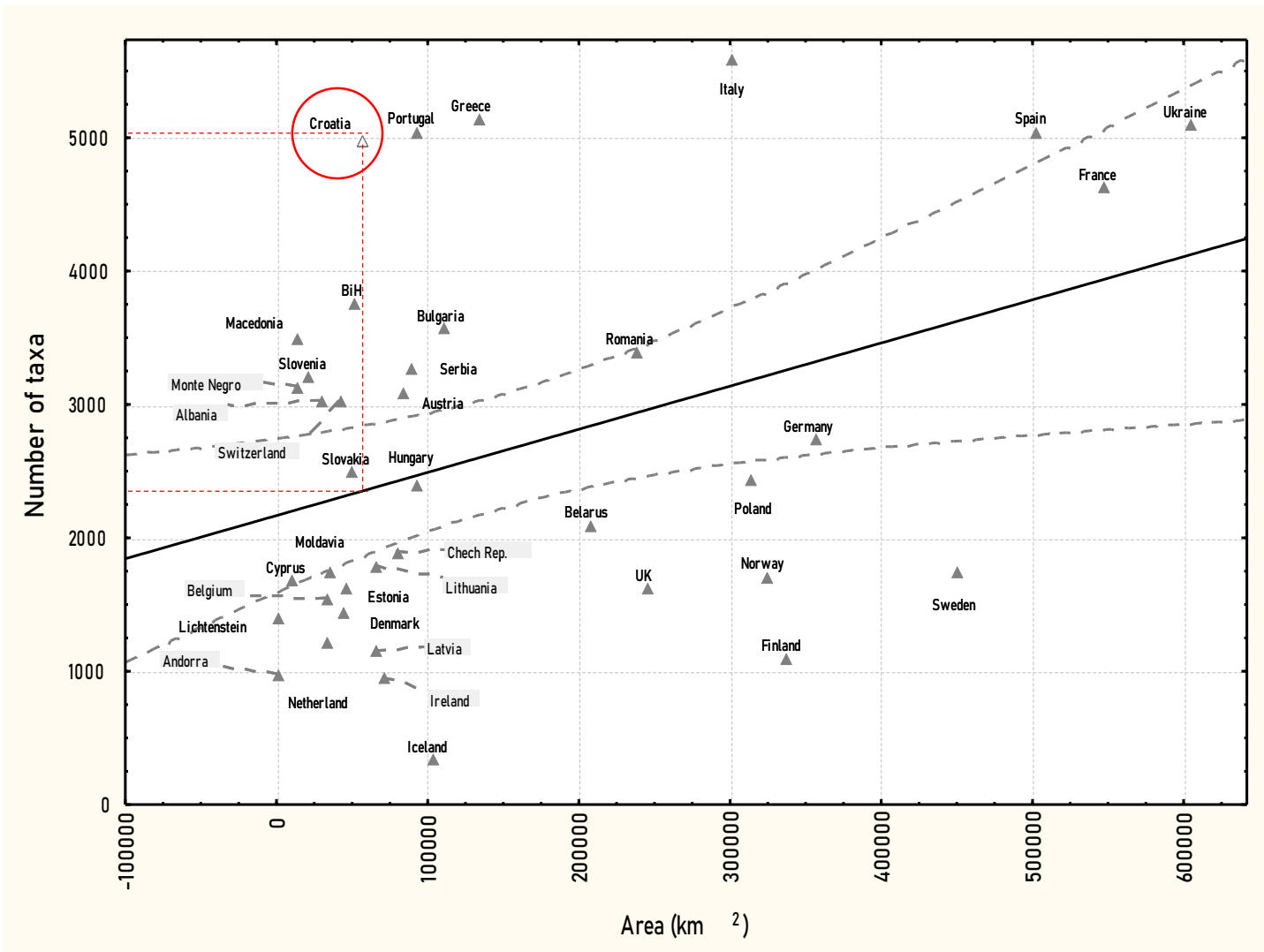
Najveće porodice hrvatske flore

~65% flore gradi
15 porodica



porodica	sp+subsp.
1 Asteraceae	793
2 Fabaceae	452
3 Poaceae	384
4 Brassicaceae	278
5 Apiaceae	250
6 Lamiaceae	250
7 Caryophyllaceae	249
8 Rosaceae	214
9 Ranunculaceae	207
10 Orchidaceae	200
11 Cyperaceae	179
12 Plantaginaceae	150
13 Boraginaceae	106
14 Orobanchaceae	99
15 Caprifoliaceae	87

Da li je flora hrvatske realno bogata vrstama?



Nikolić, T., Mitić, B., Ruščić, M., & Milašinović, B. (2014). Diversity, knowledge and spatial distribution of the vascular flora of Croatia. *Plant Biosystems*, 148(4), 591–601. <https://doi.org/10.1080/11263504.2013.788091>

Da li je flora hrvatske realno bogata vrstama?

Table I. List of the top 15 European countries (from the whole sample of 40 countries) sorted according to the residuals of the linear regression line in descending order.

Country	Observed	Predicted	Residual	Standard predicted residuals	Standard residuals	Standard error of predicted values
Croatia	4990	2348.02	2641.98	-0.55	1.98	241.93
Portugal	5050	2465.74	2584.26	-0.33	1.94	222.71
Greece	5148	2596.14	2551.86	-0.09	1.91	211.94
Italy	5599	3141.31	2457.69	0.94	1.84	290.98
Bosnia and Herzegovina	3760	2332.27	1427.73	-0.58	1.07	245.08
Macedonia, FYR	3500	2212.00	1288.00	-0.81	0.96	272.78
Spain	5050	3787.54	1262.46	2.15	0.95	505.76
Bulgaria	3572	2525.65	1046.35	-0.22	0.78	216.26
Slovenia	3216	2232.38	983.62	-0.77	0.74	267.67
Ukraine	5100	4119.56	980.44	2.77	0.73	629.31
Montenegro	3136	2211.55	924.45	-0.81	0.69	272.89
Serbia	3272	2452.71	819.29	-0.36	0.61	224.43
Albania	3031	2259.87	771.13	-0.72	0.58	261.03
Switzerland	3030	2300.44	729.56	-0.64	0.55	251.80
France	4630	3936.44	693.56	2.43	0.52	560.62

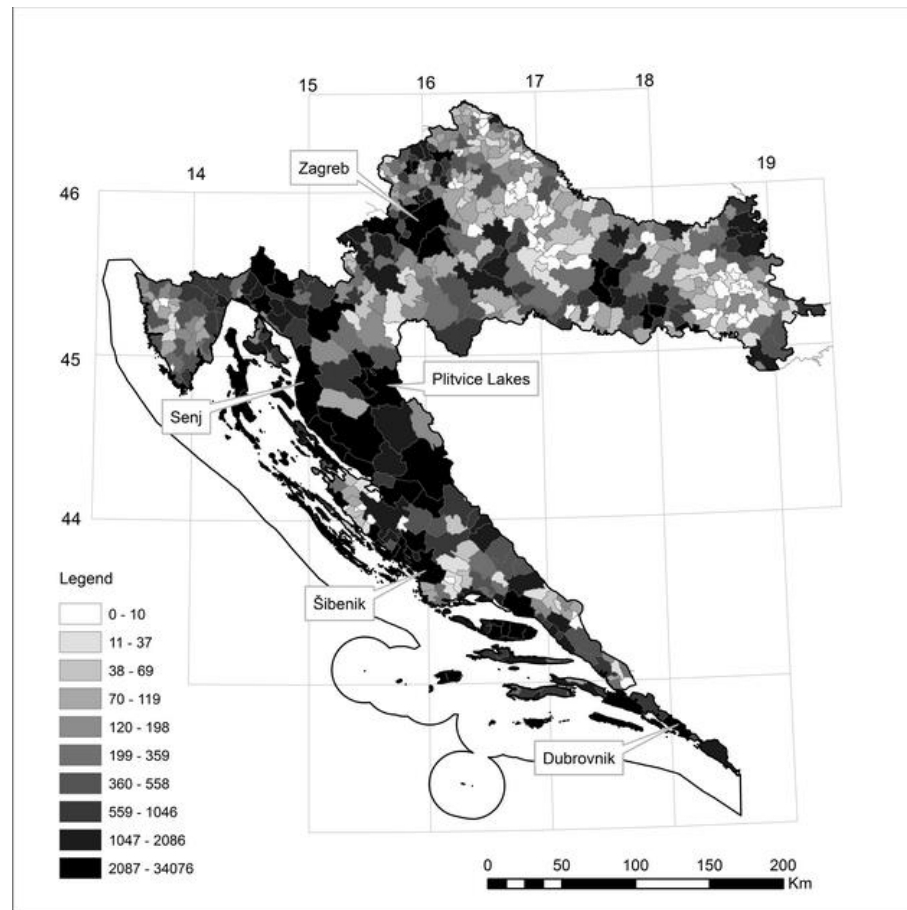
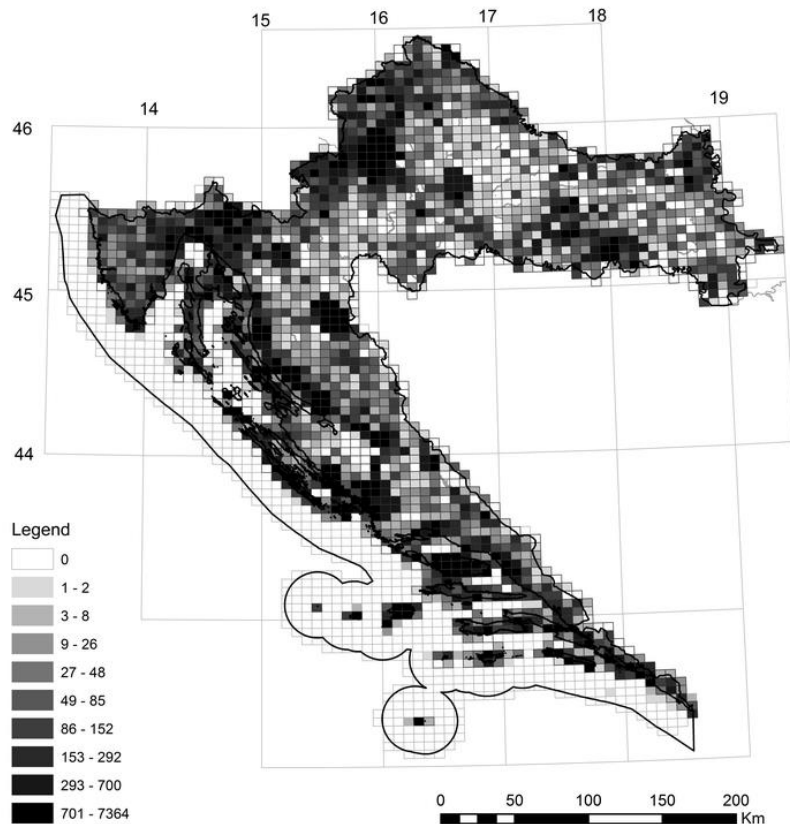
Source: Groombridge (1994) and Country Data: World Conservation Monitoring Centre of the United Nations Environment Programme (UNEP-WCMC), 2004, Species Data – unpublished, September 2004, website: <http://www.unep-wcmc.org>. Cambridge: UNEP-WCMC.

We could conclude:

- (1) The vascular plants of Croatia are extraordinarily rich and are the richest in the broader European region with respect to surface.

Region	alfa-S
1 Madagascar	0,452
2 New Guinea	0,420
3 Adriatic islands - Lokrum	0,406
4 Philipines	0,403
5 Macaronesian islands	0,400
6 Bomeo	0,385
7 Cuba	0,374
8 Jamaica	0,356
9 Adriatic islands - Badija	0,315
10 Hispanola	0,314
11 Taiwan	0,261
12 Java	0,250
13 Madeira islands	0,219
14 Campbell islands	-0,117
15 Ireland	-0,310
16 Chatham islands	-0,413
17 Faeroe islands	-0,487
18 Marquesas islands	-0,501
19 Iceland	-0,746
20 Falkland islands	-0,755
21 Greenland	-1,086
22 Svalbard	-1,115

Kakva je prostorna razdioba podataka o flori?



Broj podataka po jediničnom polju

- (2) The spatial distribution of the level of knowledge presented by the number of records per grid cell is very uneven as a result of selective, non-systematic data collection activities.
- (3) For the 69 municipalities, the vascular flora is almost completely unknown, whereas the Plitvice Lakes and cities of Zagreb, Šibenik, Dubrovnik and Senj are extraordinarily well researched.

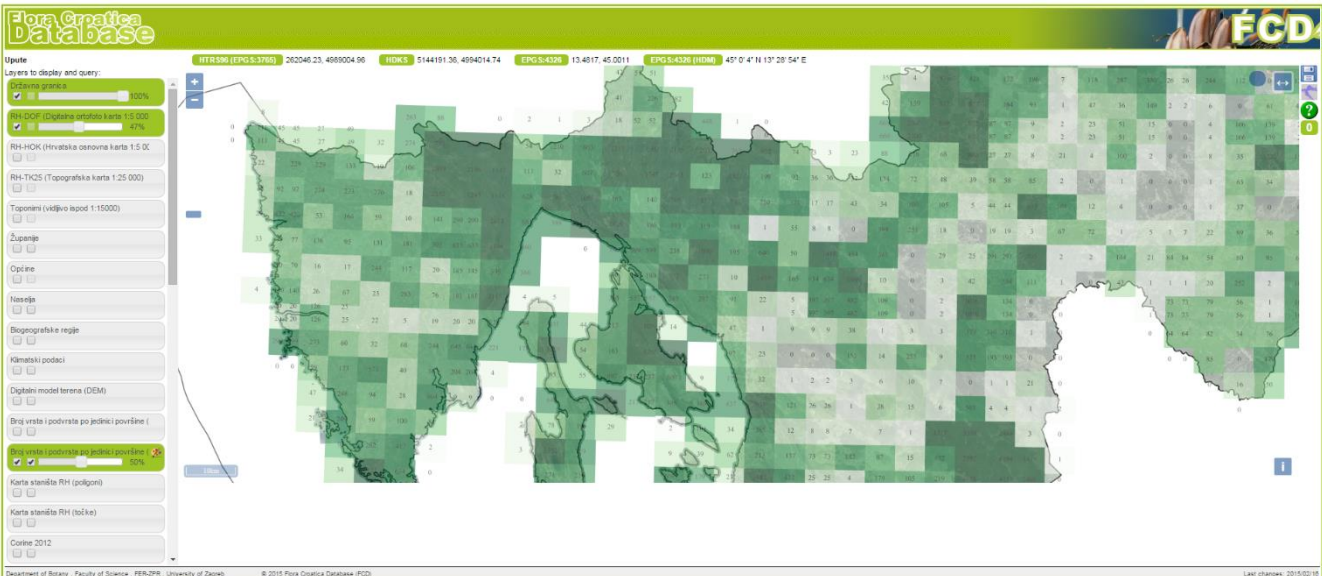
Potpuno nepoznata flora: Andrijaševci, Privlaka, Vođinci, Pribislavec, Cerna, Vladislavci, Galovac, Dežanovac, Sikirevci, Zrinski Topolovac, Velika Trnovitica, Primorski Dolac, Jarmina, Kloštar Ivanić, Strahoninec, Slavonski Šamac and Polača

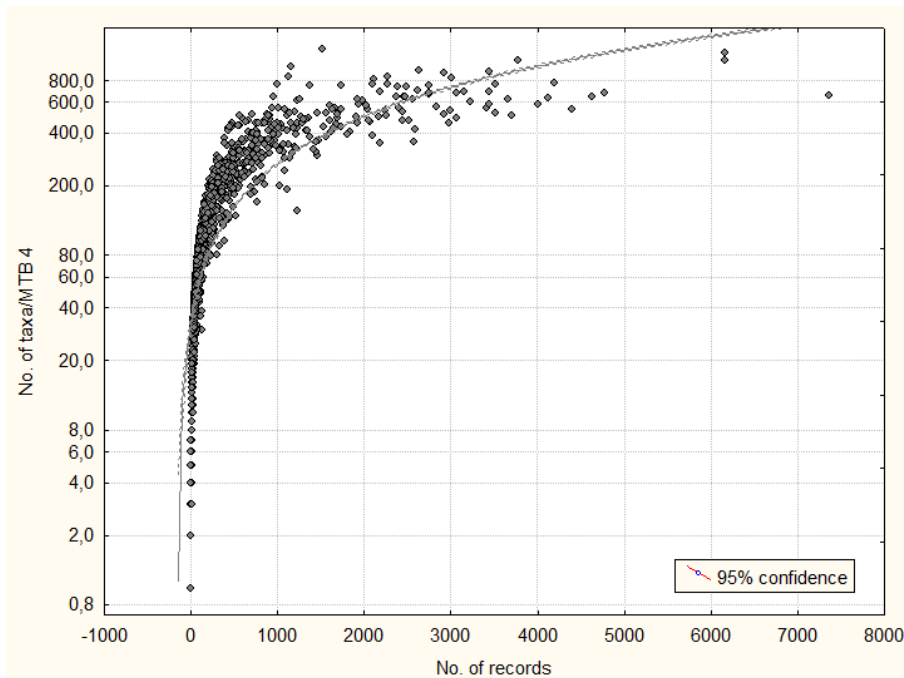
Kakva je prostorna razdioba podataka o flori i raznolikosti informacija u stvarnom vremenu

Broj vrsta po jedinici površine



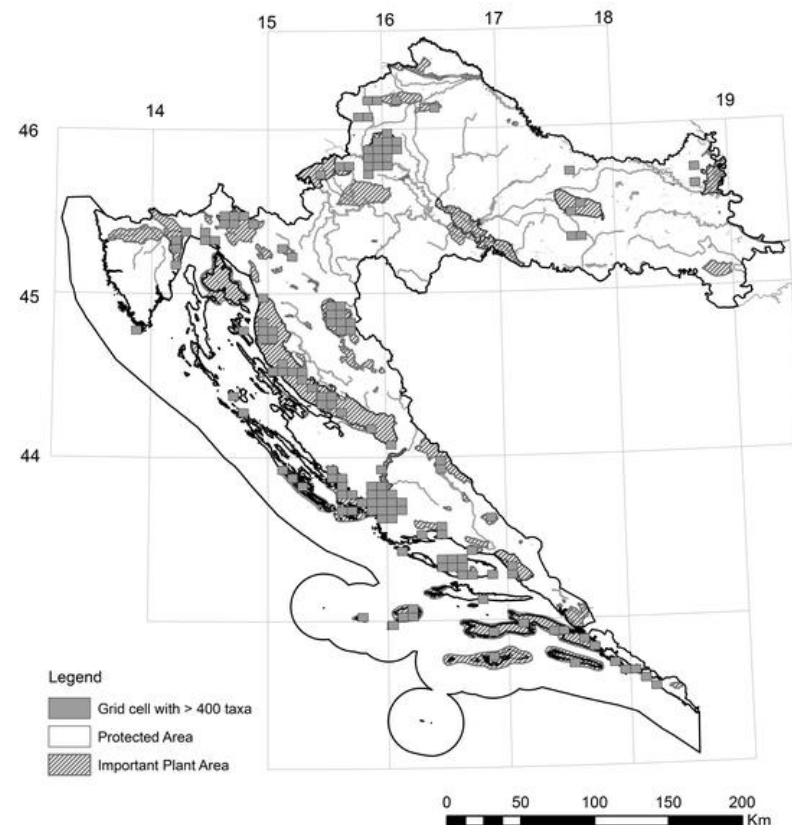
Broj podataka po jedinici površine





Ovisnost broja navoda i ukupnog broja utvrđenih vrsta

Točka refleksije za HR → 400 vrsta po jediničnom polju (MTB ¼)

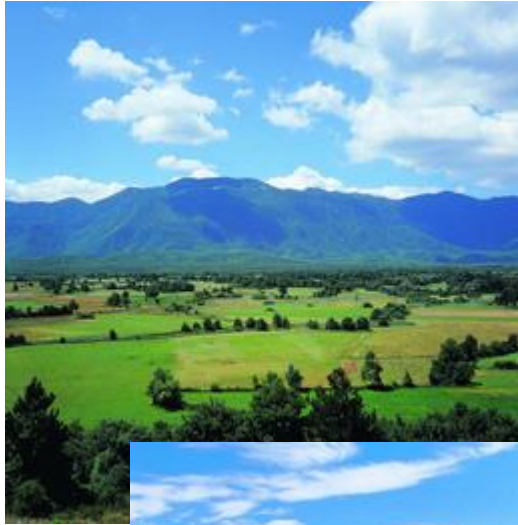


Središta raznolikosti: > 400 vrsta/MTB 4

(10) The spatial distribution of α -diversity, although the associated distribution is spatially uneven, highlights centres of biodiversity (hot spots) that are more congruent with important plant areas than the network of national and nature parks.

Što utječe na bogatstvo flore?

1. Abiotski čimbenici
 - Klima
 - Geologija
 - Pedologija
 - Reljef
 - Slivovi
 - Stajačice, tekućice
 - ...
2. Biotski čimbenici
 - Fauna
3. Raznolikost staništa (1+2)
4. Zbivanja u geološkoj prošlosti
5. Tijek evolucije i divergencija
6. Čovjek



Prostorni podaci

temeljna kartografija (državna geodetska uprava, [DGU](#))

reljef i derivirane varijable (Slope, Exp., Ndm.) (DEM iz TK 1:25000) (<https://geoportal.dgu.hr/>)

geologija (1:300.000)

pedologija (1:300.000)

BioClimatic variables, BIO01-BIO19 ([WorldClim](#)) ([Geoportal](#))

antropogeni sadržaji

- Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije (<https://mzozt.gov.hr/>)
- Zavod za zaštitu okoliša i prirode (<https://www.haop.hr/hr>)
- Prostorni planovi, Izvješće o stanju okoliša
- Državni zavod za statistiku (<https://dzs.gov.hr/>)

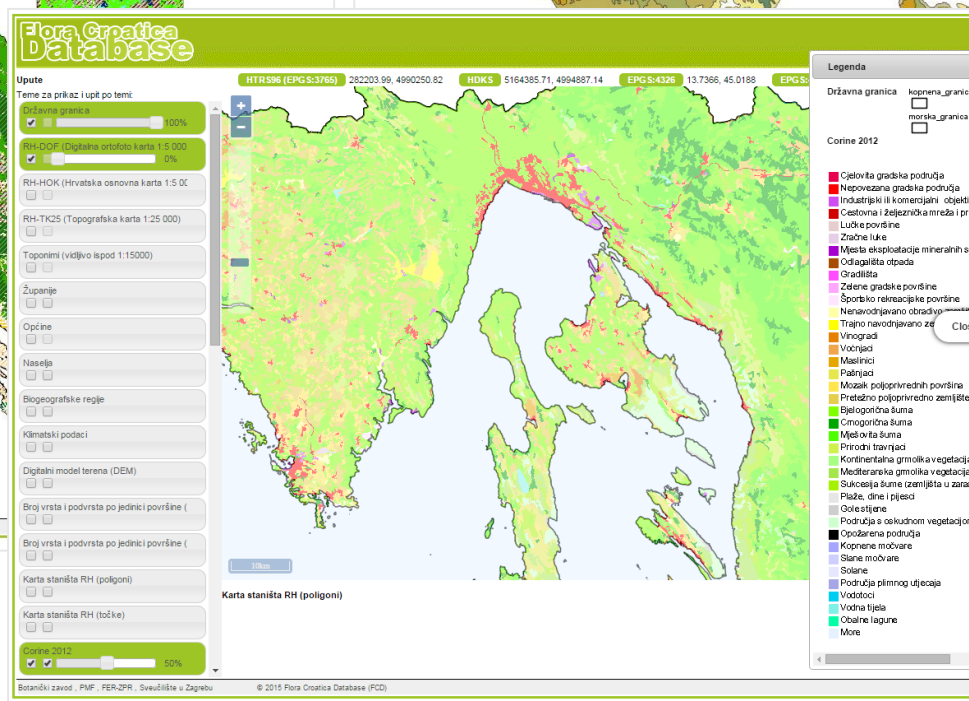
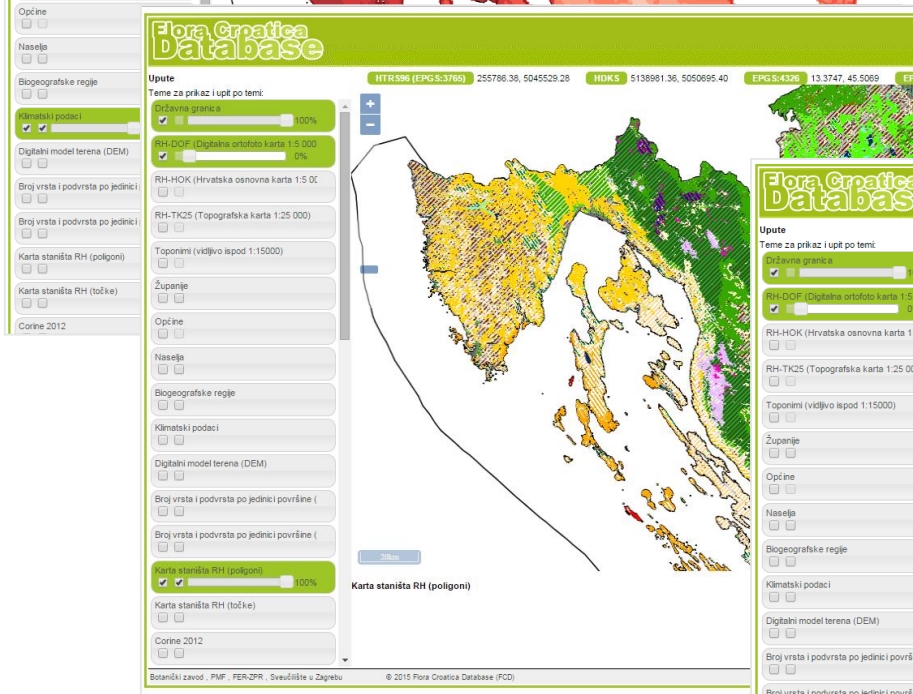
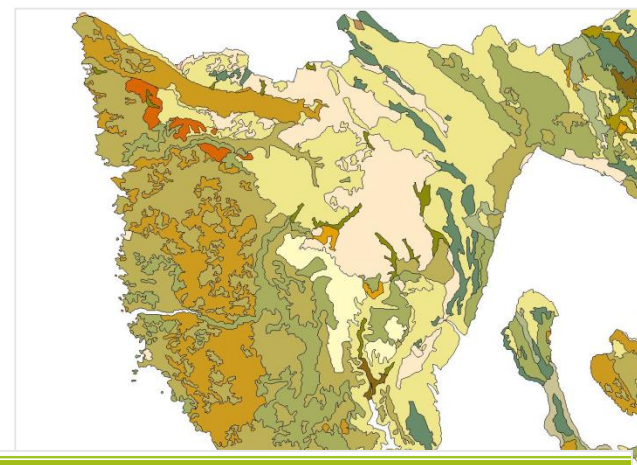
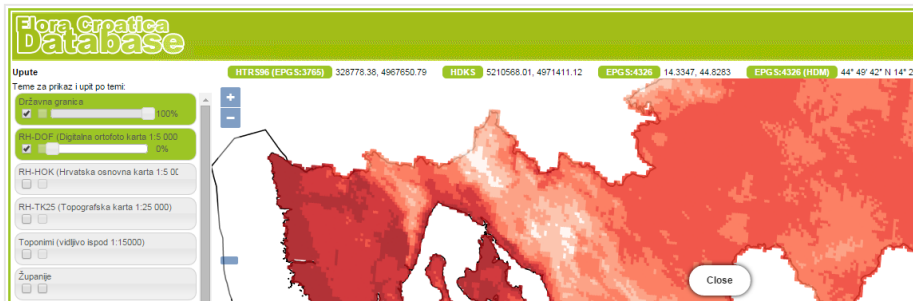
Karta staništa RH 1:100.000 ([HAOP](#))

Nešumska staništa RH 1:25.000 ([HAOP](#))

CORINE Land Cover Hrvatska (CLC Hrvatska)

Literatura

1. Herak, M. (1990): Geologija. 5. izd. Školska knjiga d.d., Zagreb, v-xv, 1-429.
2. Cvitanović, A. (1974-75): Geografija SR Hrvatske, knjiga 1-6. Školska knjiga d.d., Zagreb
3. Stražičić, N. (1989): Pomorska geografija Jugoslavije. Školska knjiga d.d., Zagreb, v-vii, 1-311
4. Šegota, T.; Filipčić, A. (1996): Klimatologija za geografe. Školska knjiga d.d., Zagreb, v-viii, 1-471.
5. Penzar, B.; Penzar, I.; Orlić, M. (2001): Vrijeme i klima hrvatskog Jadrana. Nakladna kuća "Dr. Feletar", Zagreb, 9-258.
6. Zaninović, K. ur. (2008): Climate atlas of Croatia 1961-1990., 1971-2000. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb.
7. Horvat, I. (1949): Nauka o biljnim zajednicama. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb, 1-434.
8. Gračanin, M. (1946): Pedologija (Tloznanstvo) I. Zagreb.
9. Gračanin, M. (1947): Pedologija (Tloznanstvo) II. Zagreb.
10. Martinović, J. (1998): Tloznanstvo u zaštiti okoliša: priručnik za inženjere. Državna uprava za zaštitu okoliša, Zagreb, 5-288.
11. Antić, O. I sur. (2005): Kartiranje staništa Republike Hrvatske (2000.-2004.) – pregled projekta (Mapping the habitats of The Republic of Croatia (2000.-2004.) – The project overview). Drypis Vol. 1, No.1:1.
12. Antić, O. I sur. (2005): Klasifikacija staništa Republike Hrvatske (Habitat classification of the Republic of Croatia). Drypis Vol. 1, No.1:2.
13. Topić, J.; Ilijanić, Lj.; Tvrtković, N.; Nikolić, T. (2006): Staništa. Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-64.
14. Nikolić, T.; Bukovec, D.; Šopf, J.; Jelaska, S.D. (1998): Kartiranje flore Hrvatske: Mogućnosti i standardi. Nat. Croat. Vol. 7, No.Suppl. 1:1-62.
15. Roglić J. (2006): Geografske regije Hrvatske i susjednih zemalja. Geografske posebnosti i razvojni procesi sabrana djela, knjiga V. Školska knjiga Zagreb



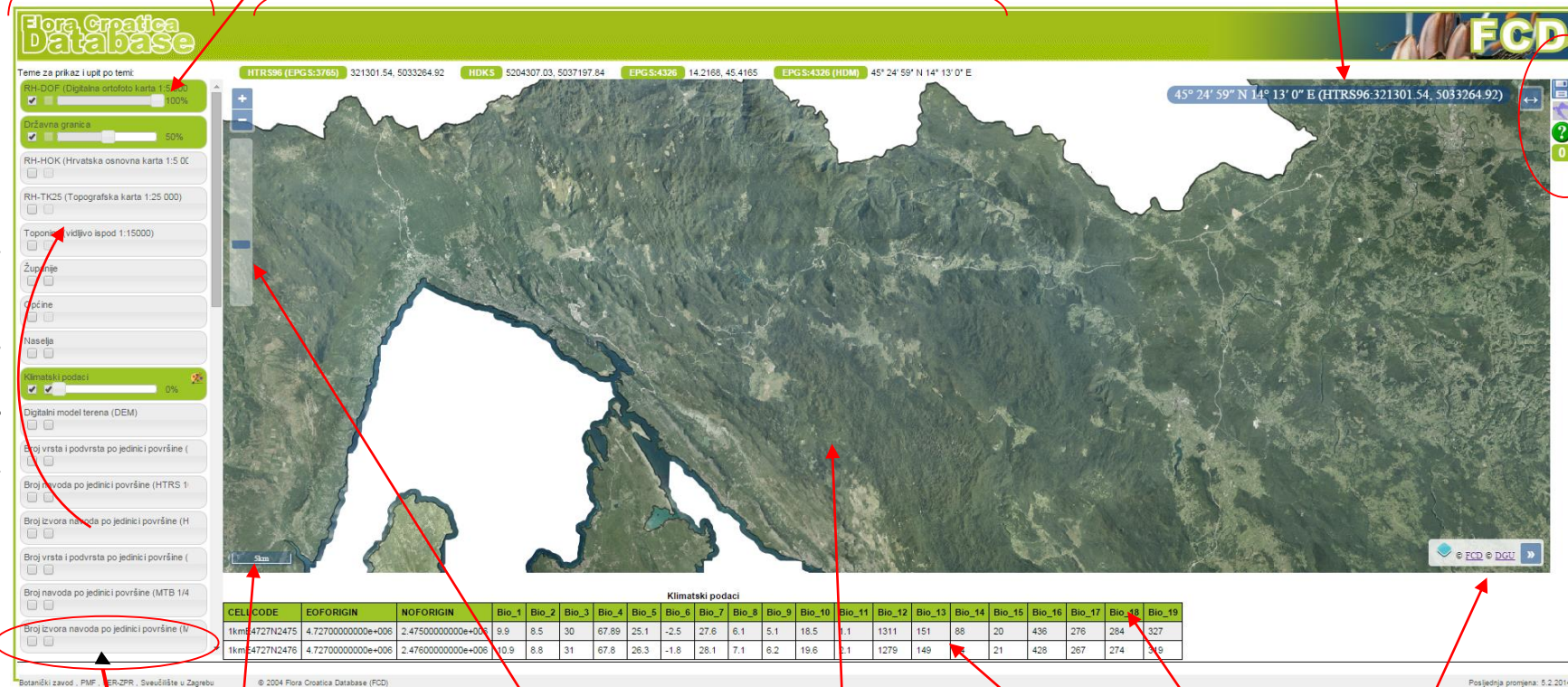
odabir tema za prikaz i upit

pop-up za puni naziv teme

prikaz koordinata različitim sustavima

prikaz koordinata u HTRS96 sustavu

povuci temu u željeni sijed (drži lijevu tipku miša)



mjerilo

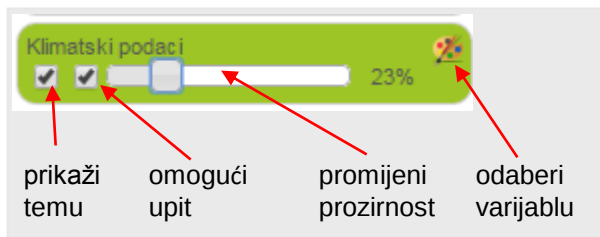
povećavanje / smanjivanje mjerila (zoom in / zoom out)

prikaz odabranog sadržaja

rezultati upita

pop-up varijable

autorstvo prikazanih tema



prikaži temu

omogući upit

promijeni prozornost

odaberi varijablu

prikaži preko cijelog ekrana



spremi kartu u png formatu
vрати se na izvorno mjerilo
prikaži legendu za aktivne teme
spremi koordinatu
(Ctrl+lijevi gumb miša)