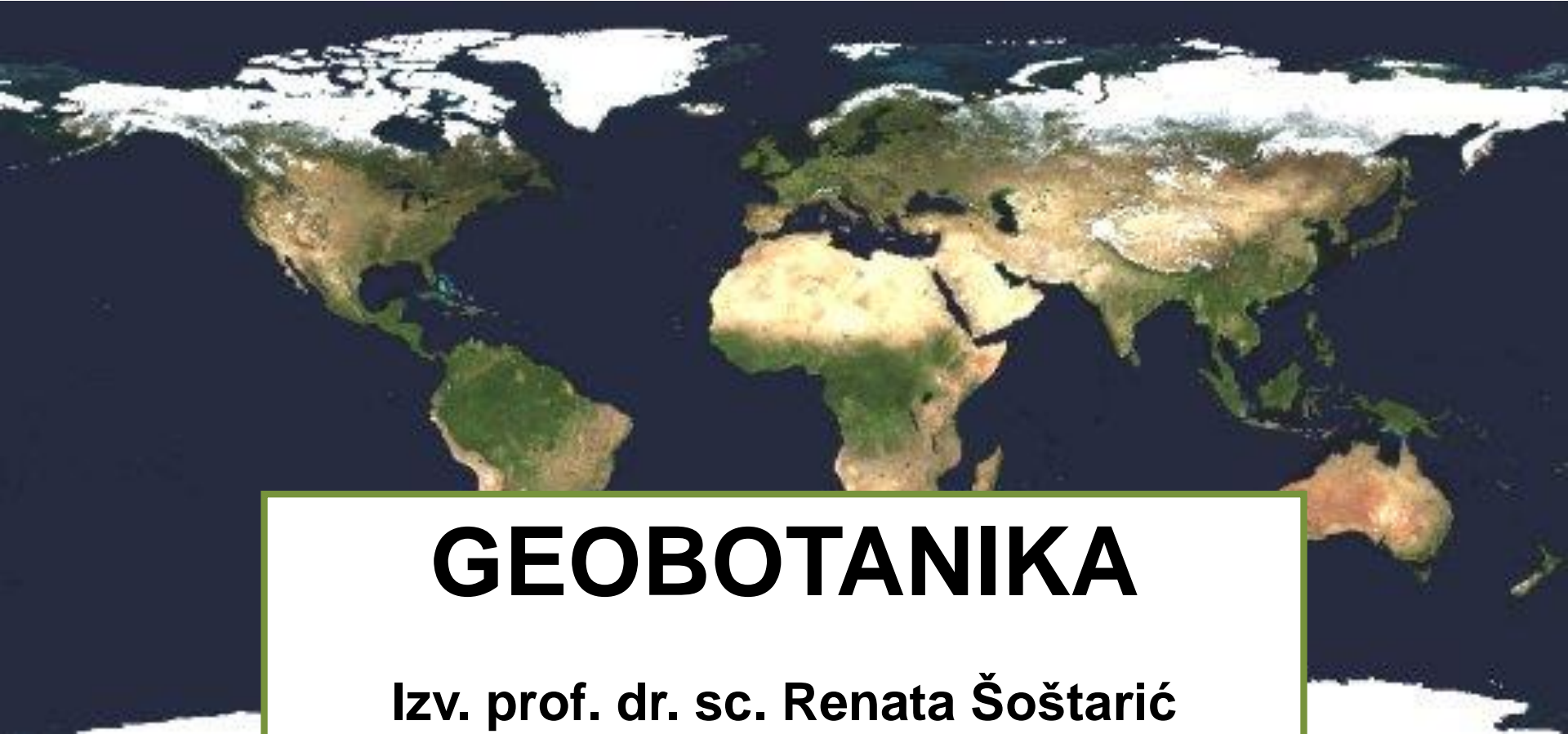


# BIOGEOGRAFIJA



## **GEOBOTANIKA**

**Izv. prof. dr. sc. Renata Šoštarić**

Botanički zavod PMF-a

Marulićev trg 20/2

[rsostar@biol.pmf.hr](mailto:rsostar@biol.pmf.hr)

## **GEOBOTANIK - LITERATURA:**

Amstrong J.E., 2014: How the Earth Turned Green, A Brief 3.8-Bilion-Year History of Plants. The University of Chicago Press, Chicago and London.

Archibold O.W., 1995: Ecology of World Vegetation. Chapman & Hall, London.

Cox C.B., Moore P.D., 2000: Biogeography, An ecological and evolutionary approach (6. ed.). Blackwell Science Ltd, Oxford.

Frey W., Lösch R., 2004: Lehrbuch der Geobotanik. Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit (2.Aufl.). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Pott R., 2005: Allgemeine Geobotanik. Biogeosysteme und Biodiversitet. Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg.

Schroeder F.-G., 1998: Lehrbuch der Pflanzengeographie. Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden.

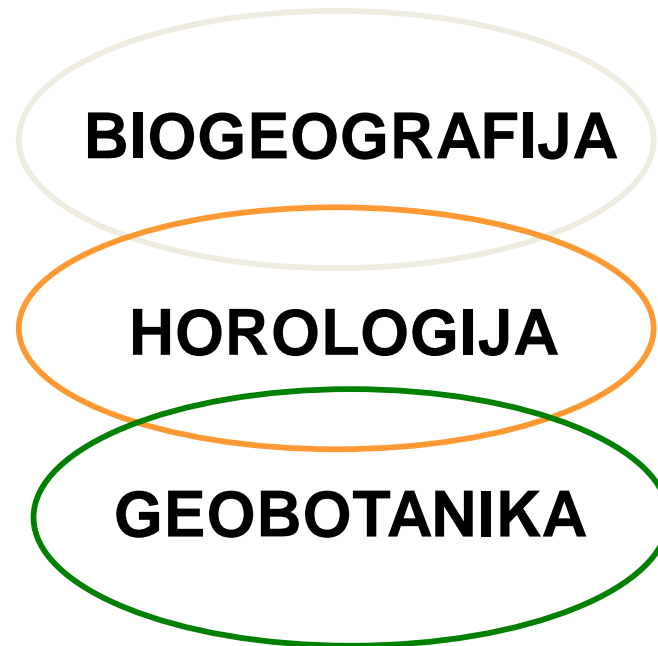
Schulze E.-D., Beck E., Müller-Hohenstein K., 2005: Plant Ecology. Springer, Berlin – Heidelberg.

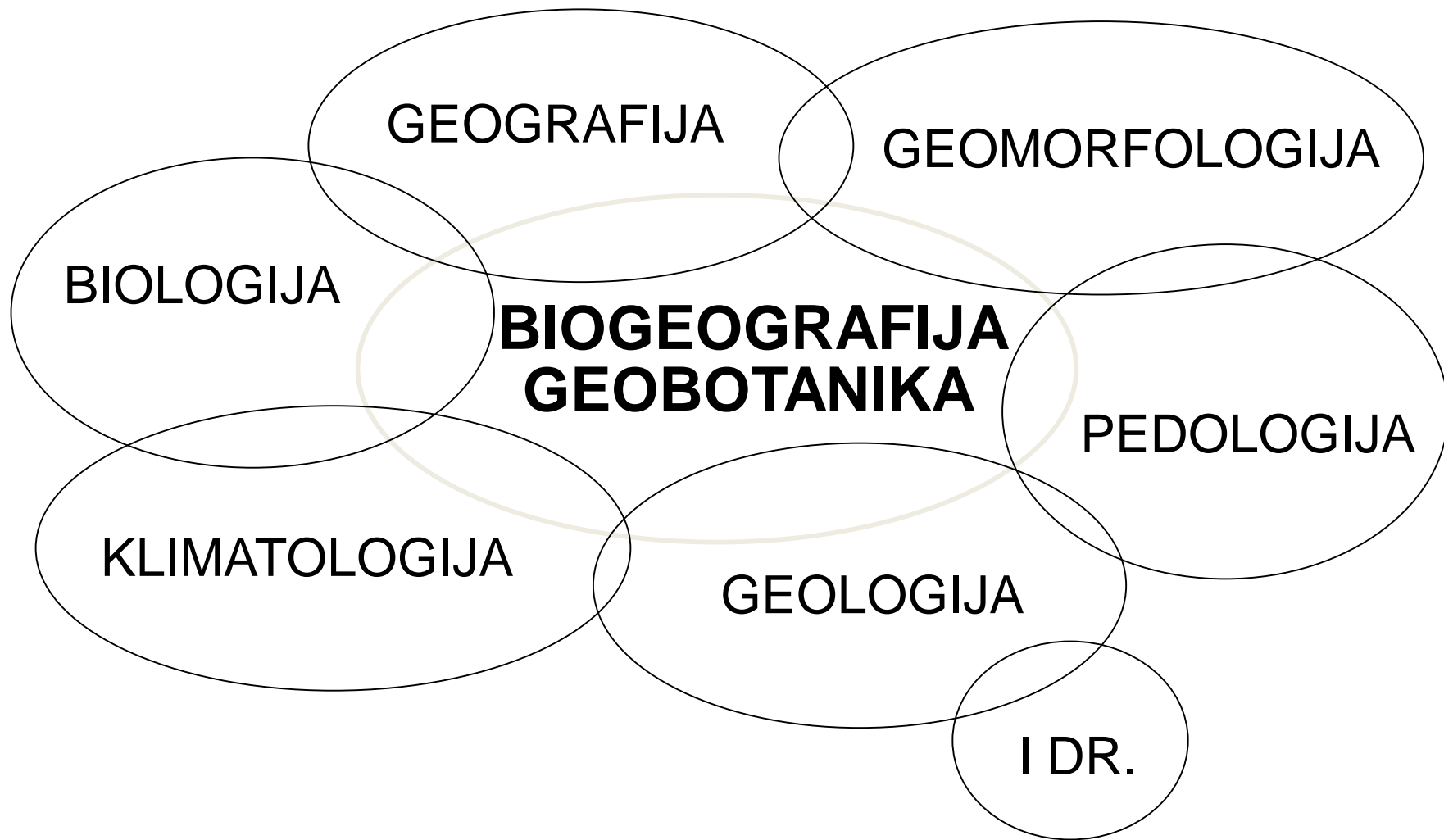
Willis K.J., McElwain J.C., 2014: The Evolution of Plants (2. ed.). Oxford University Press Inc., Oxford.



# BIOGEOGRAFIJA

- **biogeografija** - proučava različite oblike biljnog i životinjskog svijeta nastanjenog dijela biosfere, te različite procese koji upravljaju njihovim aktivnostima







- 2 koncepta (različita, ali ne i sasvim odvojena):

**1)** primarno **taksonomski** - fitogeografija ili geobotanika, odn. zoogeografija

- proučava geografska područja rasprostranjenosti pojedinih svojti (vrsta, rodova, porodica...)

**2)** primarno **ekološki** - ekologija bilja, odn. životinja

- proučava međusobne odnose živih organizama i njihova okoliša



# AREAL

- **areal** - osnovni pojam u biogeografiji;  
određeni biološko-vremensko-prostorni kompleks u biosferi u kojem se nalazi određena svojta ili biljna zajednica
- areal neke svojte ili sintaksona - područje na kojem je ona rasprostranjena



-areal - rezultat vrlo složenog procesa koji se, s obzirom na sredstva i uvjete rasprostranjivanja, mogu podijeliti na:

a) **prirodne**

- nastali kao rezultat prirodnih čimbenika - geografskih, klimatskih i dr. i

b) **umjetne**

- u njihovu nastanku najznačajniju ulogu ima čovjek, namjernim (npr. kulture) ili slučajnim (npr. korovi) rasprostranjivanjem određenih biljnih vrsta



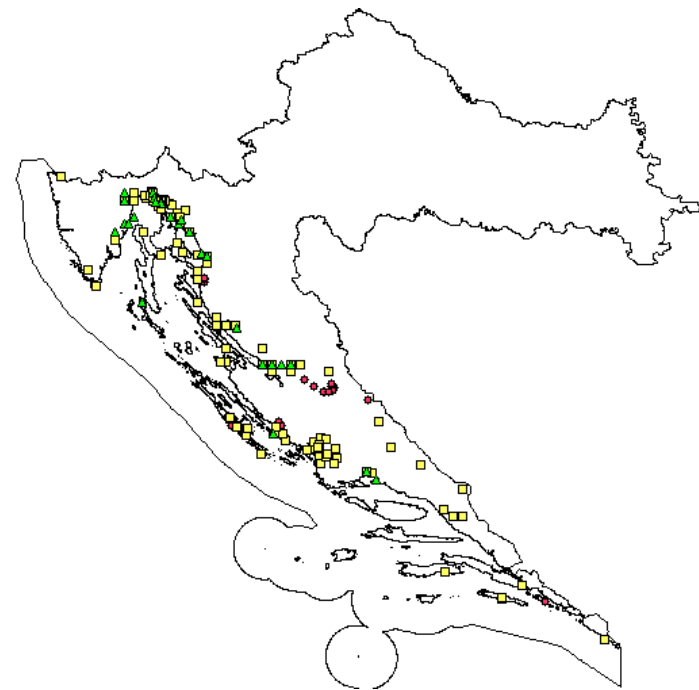
- areali se najčešće i najpreglednije prikazuju **kartografski** - kartama rasprostranjenosti pojedinih svojti ili sintaksona
- preduvjet za izradu areal-karte je prikupljanje podataka o njenom postojanju i prisutnosti na što većem broju mjesta (lokaliteta)

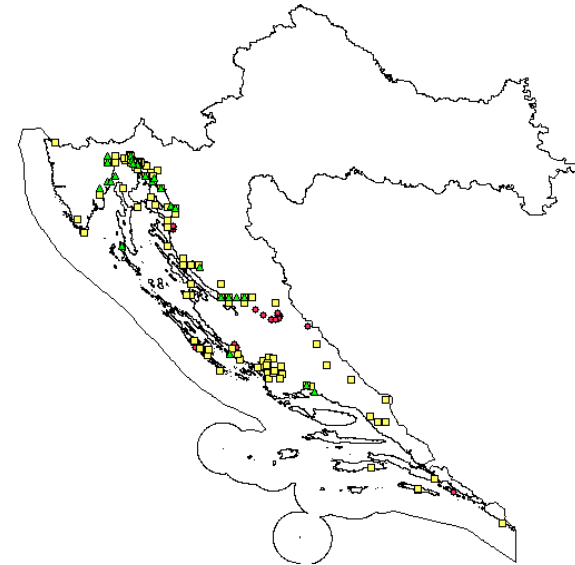




- najprecizniji prikaz areala neke svojte je **direktno kartiranje metodom točaka**

- svako nalazište (kojem su koordinate očitane na karti ili GPS-prijemnikom) ucrtava se simbolom (točka, kružić, trokut i sl.) u kartu,





- prikazuje:

- **prostor rasprostranjenja** svojte,
- njenu **gustoću** (ukoliko su podaci sakupljeni sistematski i ravnomjerno), te
- **stupanj istraženosti** (ako se podaci prikupljaju nesistematično)

- obično se koristi za manja područja istraživanja ili male areale



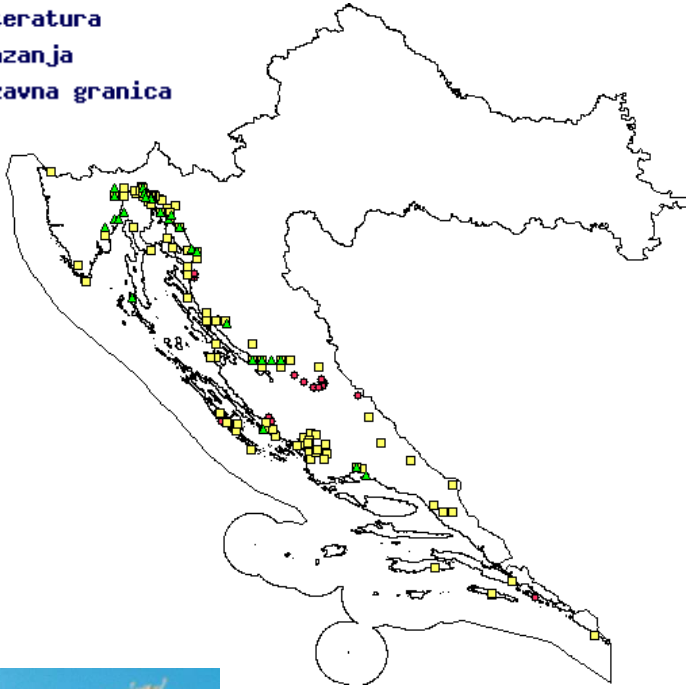
- ukoliko se radi o svojt  
zabilježenoj na velikom broju  
lokaliteta i/ili koja se na (većem)  
istraživanom području javlja  
(uglavnom) kontinuirano, tada se  
primjenjuje **metoda kontura ili  
prikazivanja površinom**



- rubne točke lokaliteta na karti spoje se linijom i dobije se kontura areala, a područje unutar linije se najčešće šrafira ili oboja
- gube se podaci o gustoći i raspodjeli svojte unutar areala, (u određenoj mjeri predstavlja uopćavanje podataka)
- često se koristi u kombinaciji s metodom točaka za prikazivanje disjunktних područja rasprostranjenosti

**direktno kartiranje  
metodom točaka:**

- ▲ Herbar
- Literatura
- Opazanja
- ∇ Državna granica

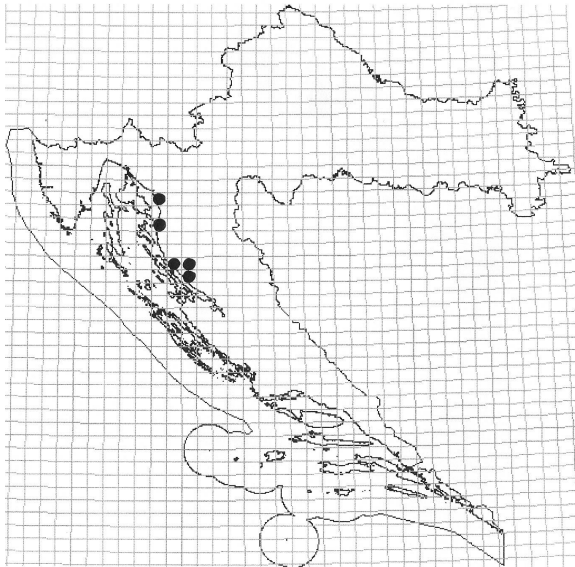


**metoda kontura:**



***Seseli tommasinii***  
- Tomasinijevo devesilje

- za florističko kartiranje većih područja i dosta široko rasprostranjenih svojti najčešće se primjenjuje **metoda rastera ili mreže**:



- prikazivanje areala smanjene točnosti na umjetno definiranim pravilnim površinama
- ne unosi se točan, pojedini lokalitet, već se bilježi da li je svojta prisutna u određenom kvadrantu (neovisno o tome da li je zabilježena jednim nalazom ili velikim brojem nalaza)



- postoje različite rasterske osnove za florističko kartiranje, ali za područje Europe (time i za Hrvatsku) najznačajnija su 2 tipa:

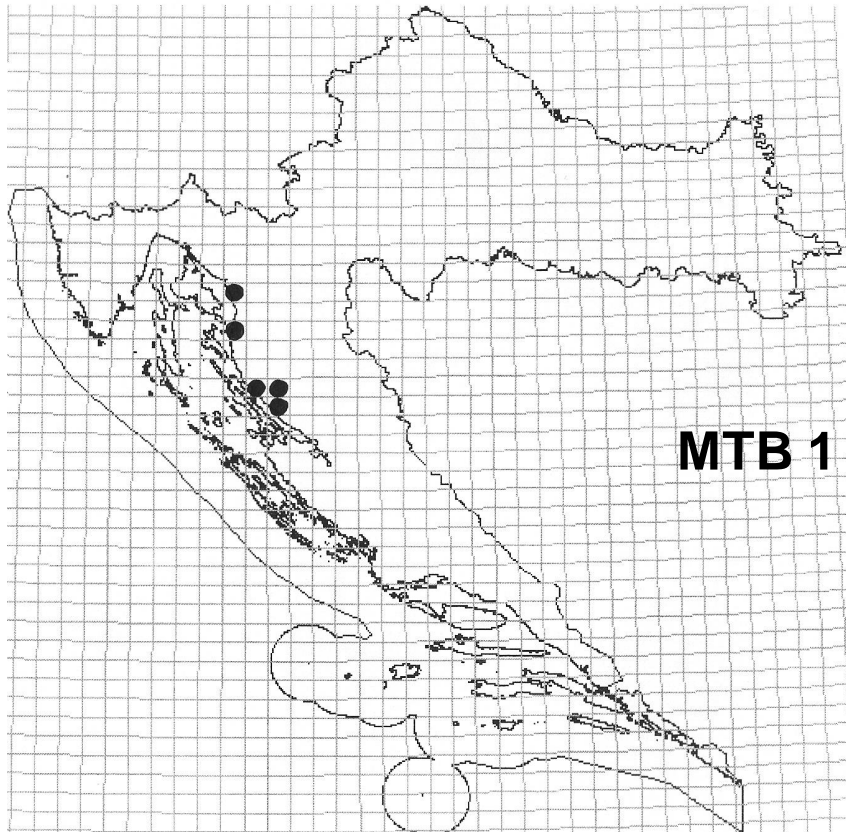
- 1) MTB polja ili mreža  
(Messtischblatt) i
- 2) UTM polja ili mreža  
(Universal Transverse Mercator)

\***LIT.** Nikolić T., Bukovec D., Šopf J., Jelaska S. (1998): Kartiranje Flore Hrvatske - Mogućnosti i standardi. Nat. Croat. 7 (1): 1-62.



## 1) MTB polja

- tip mreže razvijen i prvi put primjenjen za florističko kartiranje Njemačke 30-tih godina 20. st., ubrzo je prihvaćen i u ostalim, prije svega, srednjeeuropskim zemljama



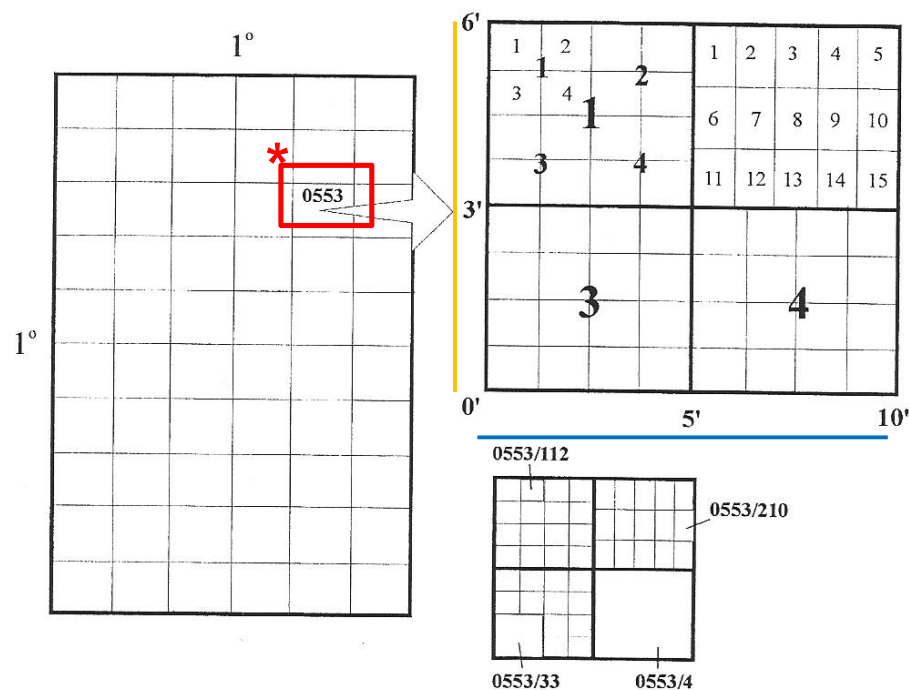
***Degenia velebitica***  
– velebitska degenija

# (MTB polja)



- **osnovno polje** je pravokutnik definiran stupanjskom mrežom (prema Greenwichu) i ima:  
**10' geografske širine\*** x **6' geografske dužine\***,  
što na području srednje Europe iznosi oko 10,3x10,6 km (nešto više od 100 km<sup>2</sup>)

- svako osnovno polje odgovara listu karte mjerila 1:25000 (TK25) uobičajenog izreza, a označeno je 4\*-  
znamenkastim brojem, tj. brojem karte TK25 s kojim se poklapa

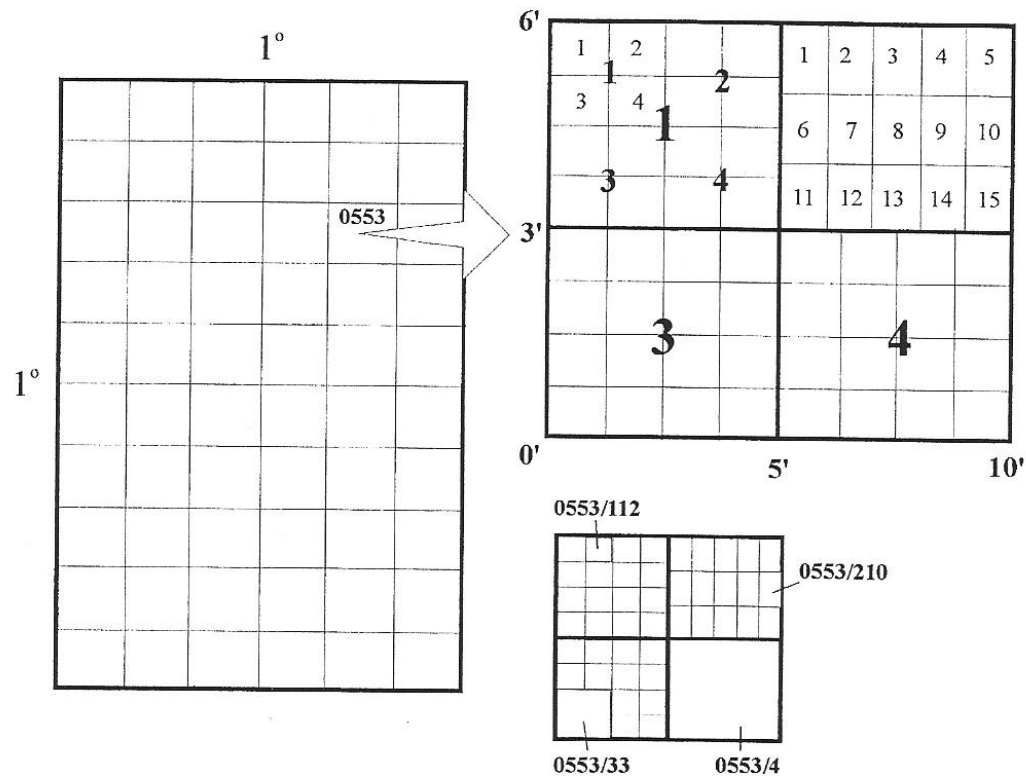


Slika 1. Osnovno MTB polje i njegova podjela na manje jedinice sa sistemom označavanja (prema BERGMEIER 1992, modificirano).

Figure 1. Basic MTB unit and its partition to smaller units with denotation system



- za potrebe preciznog kartiranja osnovno MTB polje dijeli se na manja polja, koja su po površini 1/4, 1/16, 1/64 osnovnog polja-pravokutnika

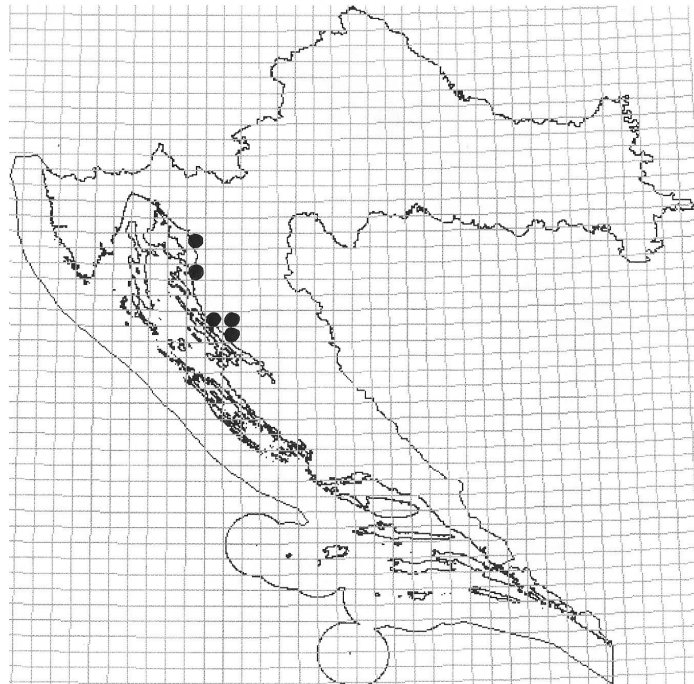


Slika 1. Osnovno MTB polje i njegova podjela na manje jedinice sa sistemom označavanja (prema BERGMEIER 1992, modificirano).

Figure 1. Basic MTB unit and its partition to smaller units with denotation system

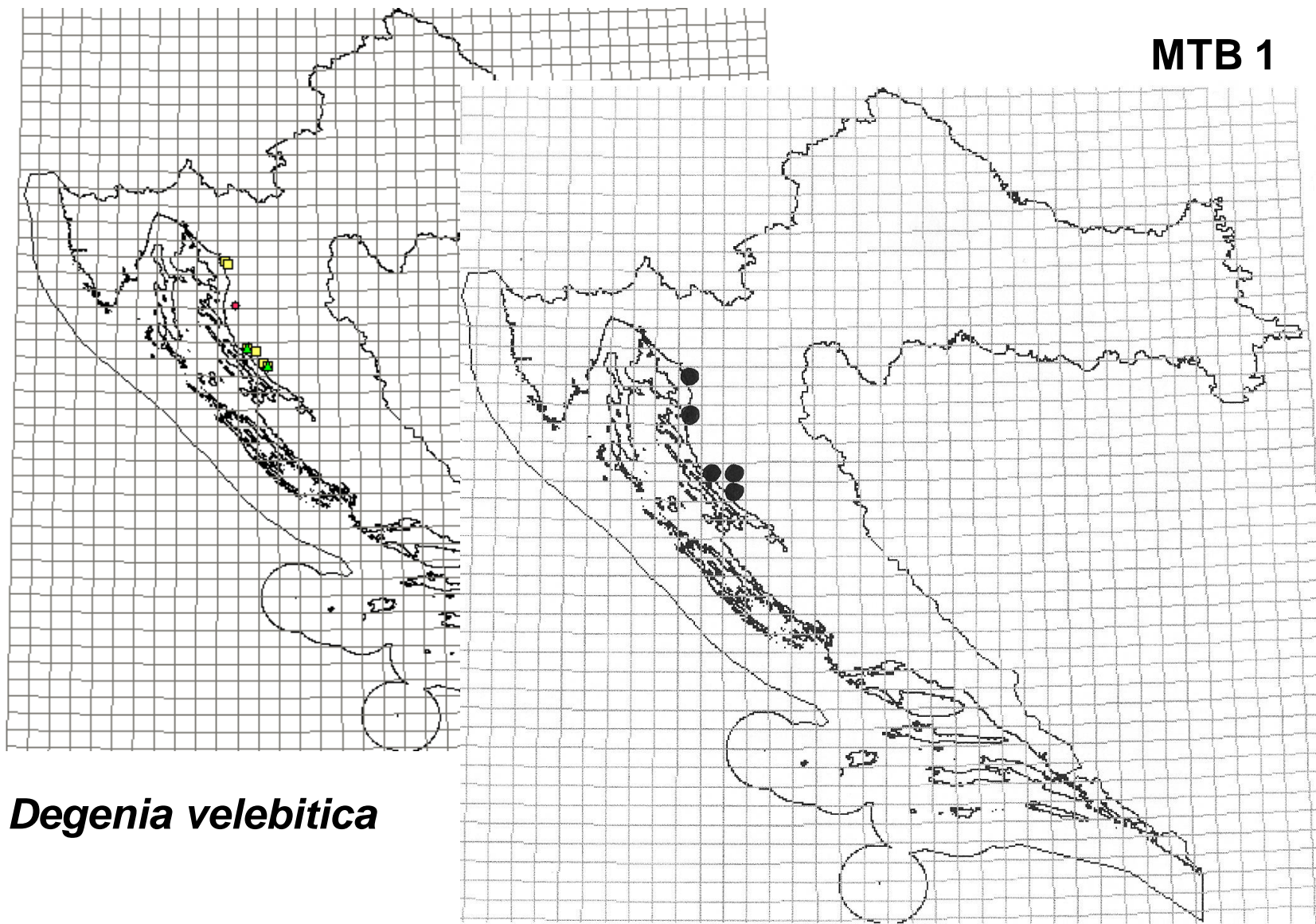


- prednost: polja su definirana realnom geografskom dužinom i širinom, pa se rel. lako pronalaze na svakoj karti s geogr. d. i š.
- nedostatak: prema jugu se osnovno polje povećava u smjeru istok-zapad zbog čega preciznost navoda pada



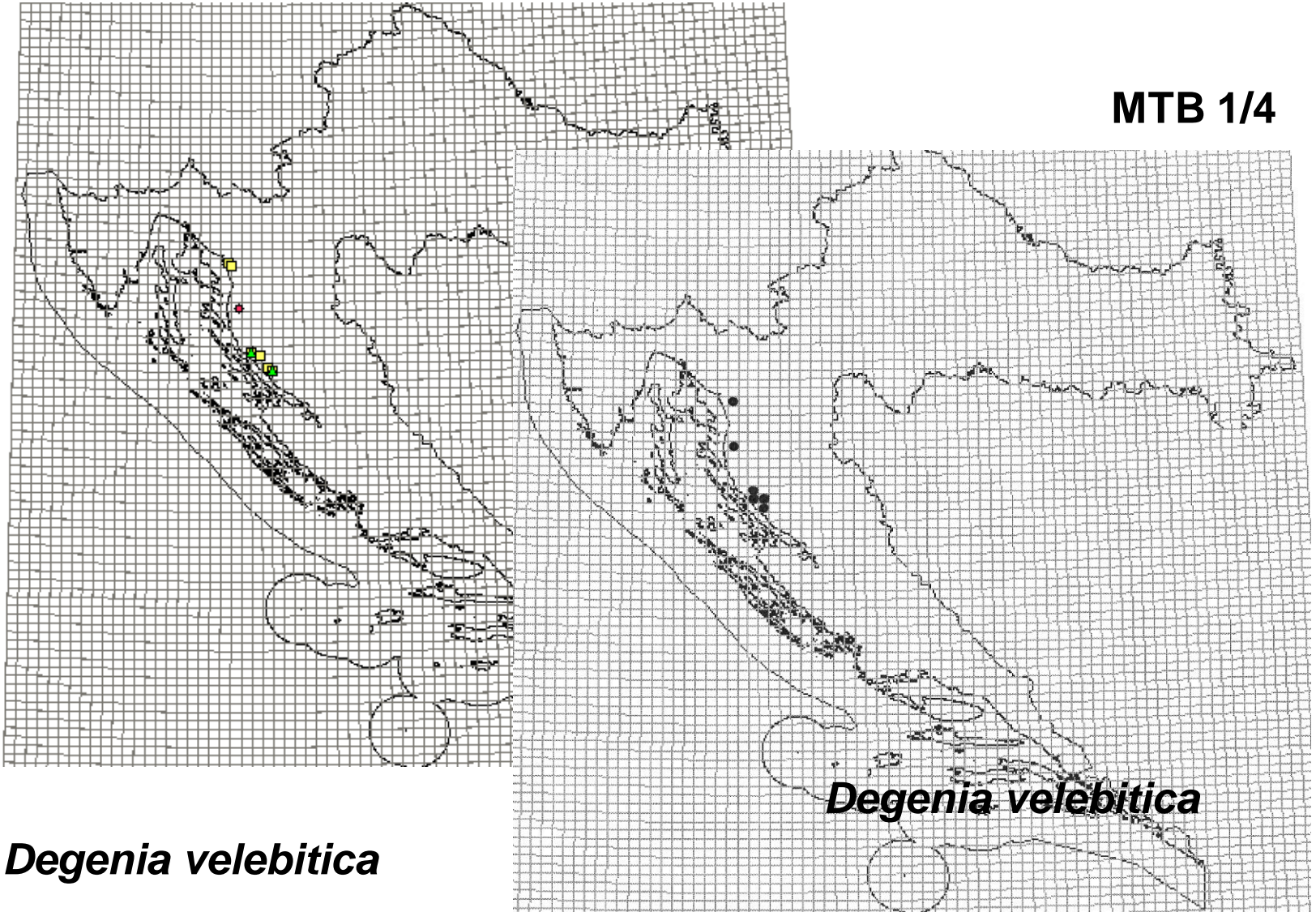
**MTB 1**

**MTB 1**



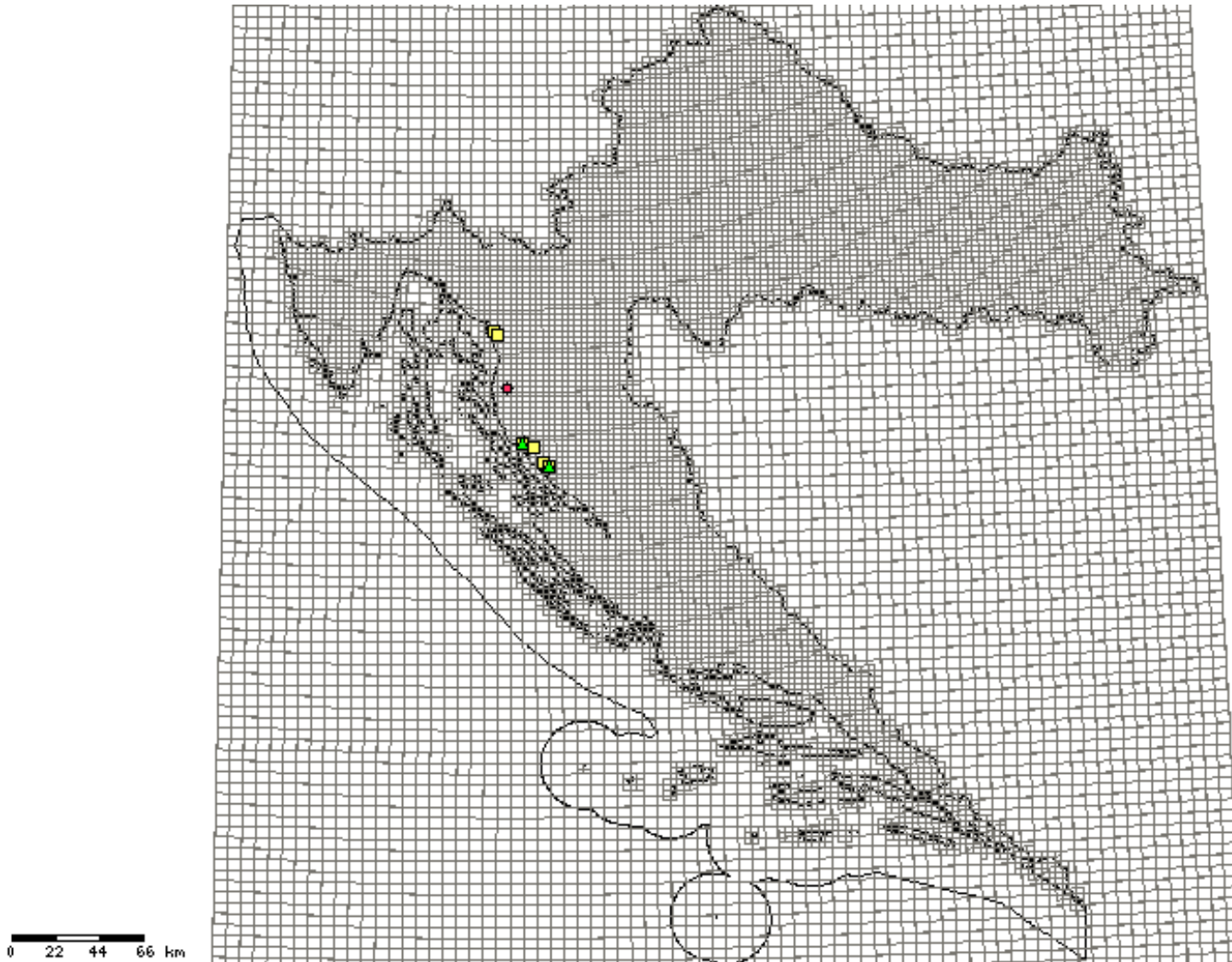
***Degenia velebitica***

MTB 1/4

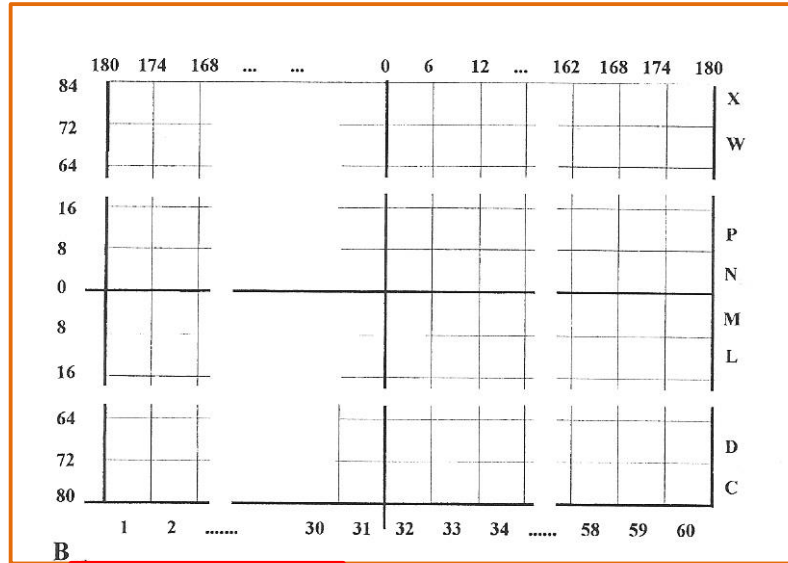


*Degenia velebitica*

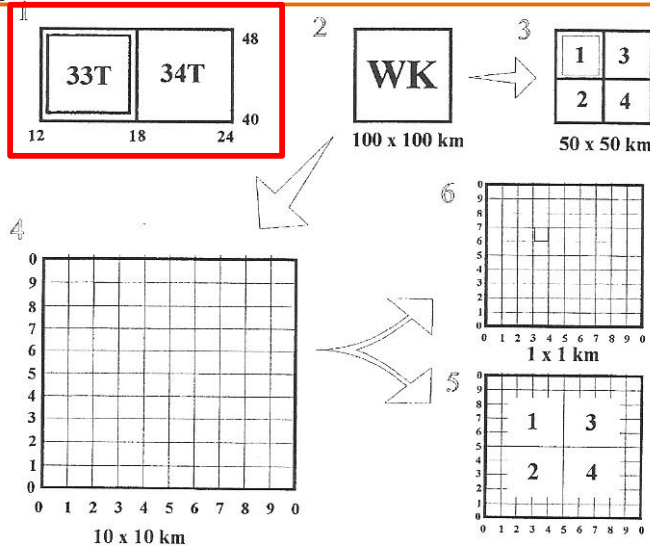
*Degenia velebitica*



*Degenia velebitica*



HR!



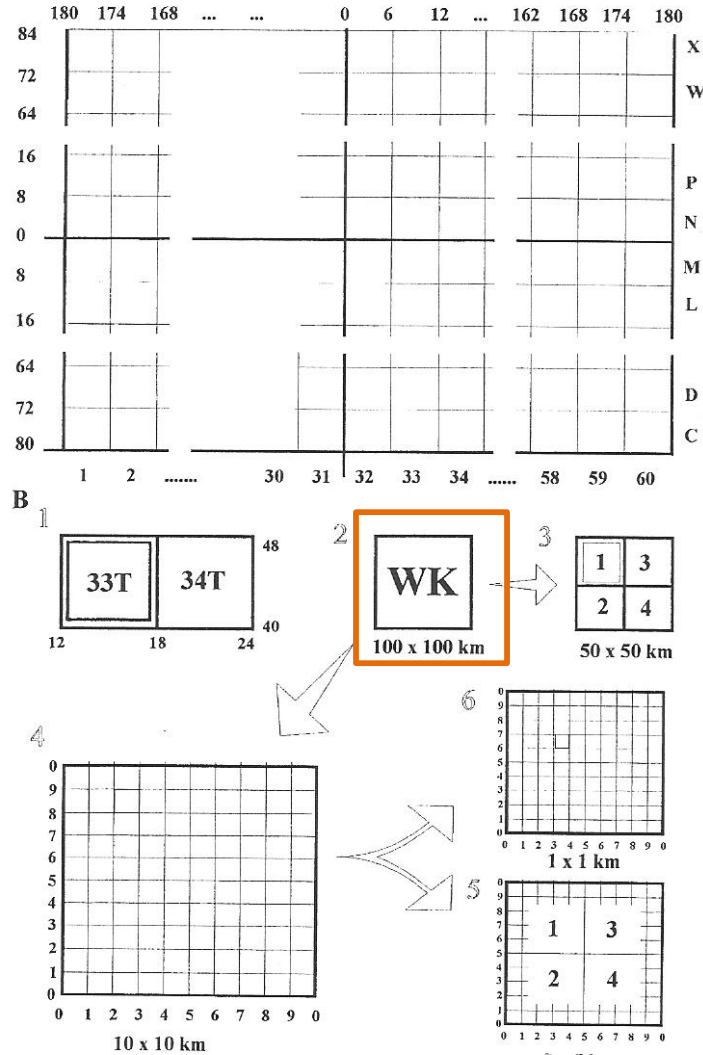
## 2) UTM mreža

- kilometarska mreža osnovnih polja koja nije oslonjena na geografske koordinate, već je sastavljena od polja - tzv. **zona**, od kojih svaka zona ima dimenziju **6°x8°** (izuzev polarne zone), a označava se brojem i slovom

- HR u području zona 33T i 34T

Slika 2. Označavanje UTM mreže: A/ podjela svijeta na zone, B/ označavanje unutar jedne zone: (1) zona, (2) osnovna polja 100 × 100 km, (3) 50 × 50 km, (4) 10 × 10 km, (5) 5 × 5 km, (6) 1 × 1 km (prikazano na primjeru UTM koordinata Kamenitog vrha, (1119 m) Mala Kapela: (1) 33T, (2) 33T WK, (3) 33T WK1, (4) 33T WK28, (5) 33T WK28/1, (6) 33T WK2386.

Figure 2. Designation of UTM grid: A/ world map, B/ 1:1000000 scale map



## (UTM mreža)

- pojedina zona dijeli se na **osnovna polja** - kvadrata dimenzija **100x100 km**, a svako osnovno polje na 100 kvadrata dimenzija 10x10 km i označavaju se brojevima

- npr. 33T WK (Mala Kapela)

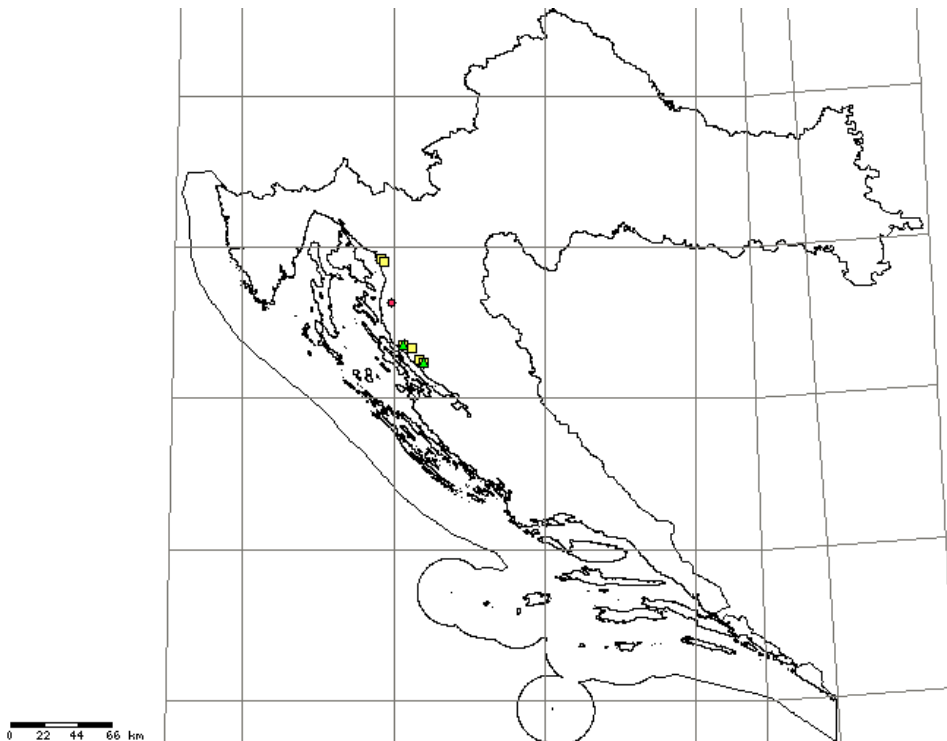
Slika 2. Označavanje UTM mreže: A/ podjela svijeta na zone, B/ označavanje unutar jedne zone: (1) zona, (2) osnovna polja 100 x 100 km, (3) 50 x 50 km, (4) 10 x 10 km, (5) 5 x 5 km, (6) 1 x 1 km (prikazano na primjeru UTM koordinata Kamenitog vrha, (1119 m) Mala Kapela: (1) 33T, (2) 33T WK, (3) 33T WK1, (4) 33T WK28, (5) 33T WK28/1, (6) 33T WK2386.



- kako UTM-mreža sadrži kvadrate pravilnog i stalnog oblika, problem širenja prema jugu rješilo se umetanjem novih polja trokutastog i trapezastog oblika

**UTM 100 km**

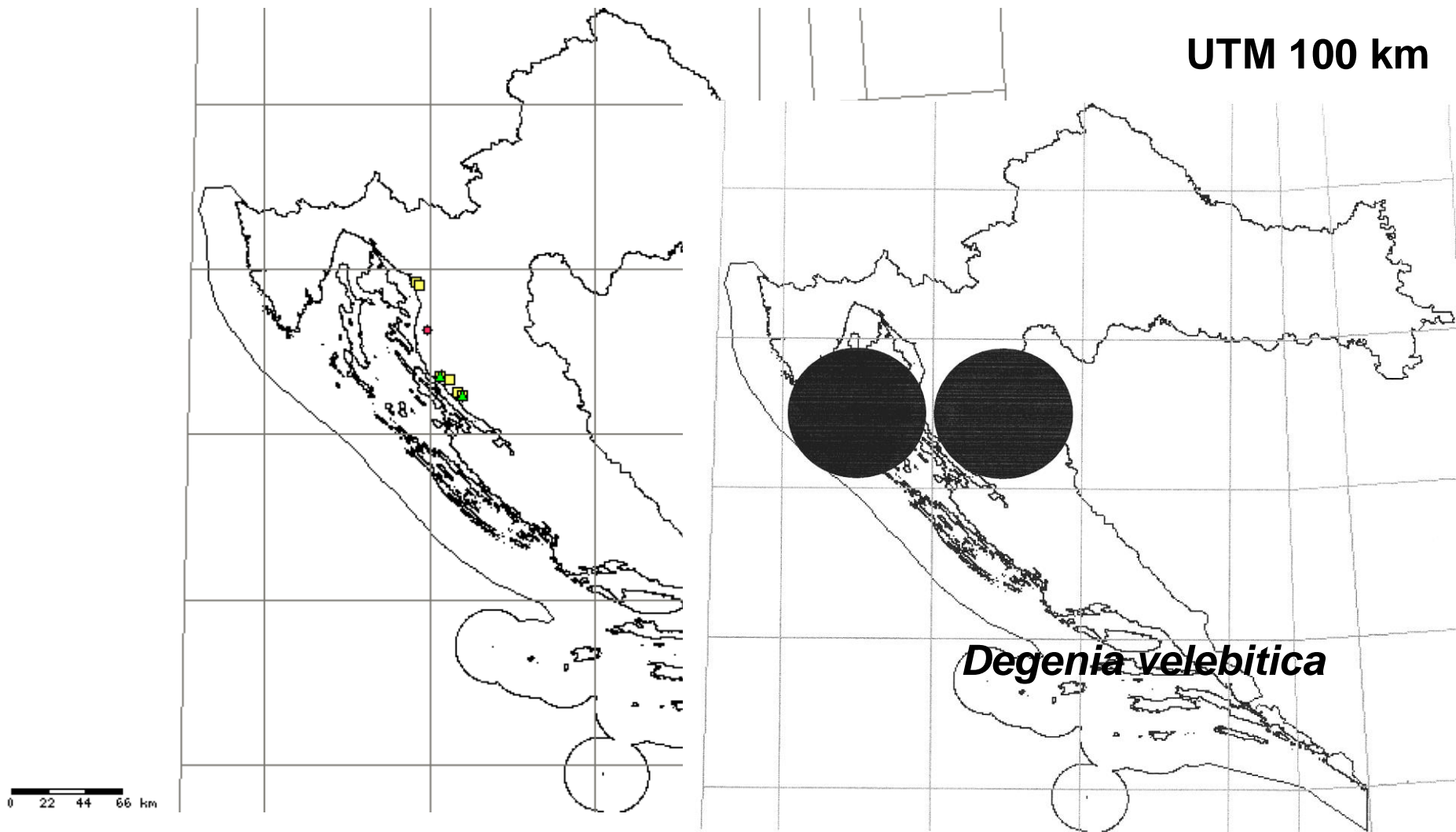
***Degenia velebitica***





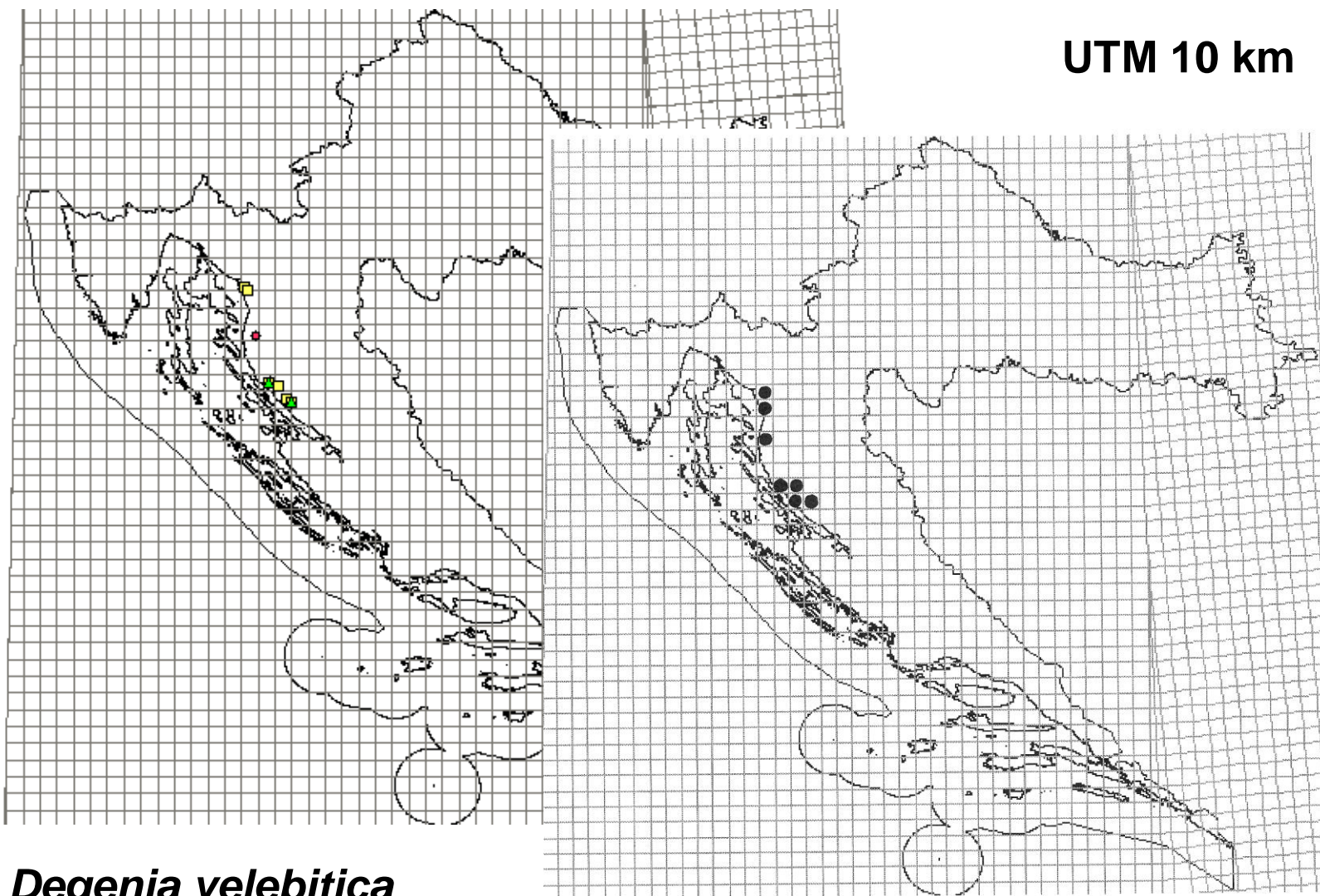


- prednost: osnovna polja su istih i postojanih dimenzija bez obzira na geografske širine i dužine
- nedostatak:
  - kako je ovaj specifičan sustav razvila američka vojska 1947. g., potrebne su originalne karte koje su bile do nedavno teško dostupne,
  - korekcije s umetanjem novih, nepravilnih polja nisu najbolje rješenje



*Degenia velebitica*

UTM 10 km



*Degenia velebitica*



# OBLIK ILI TIP AREALA

## 1) kompaktni ili cjeloviti ili kontinuirani areal

- sastavljen je od jednog cjelovitog, kontinuiranog dijela
- gustoća jedinki unutar areala nejednolika i uvjetovana ekološkim faktorima, ali prostor na kojem ne raste može premostiti sredstvima rasprostranjivanja dijaspora

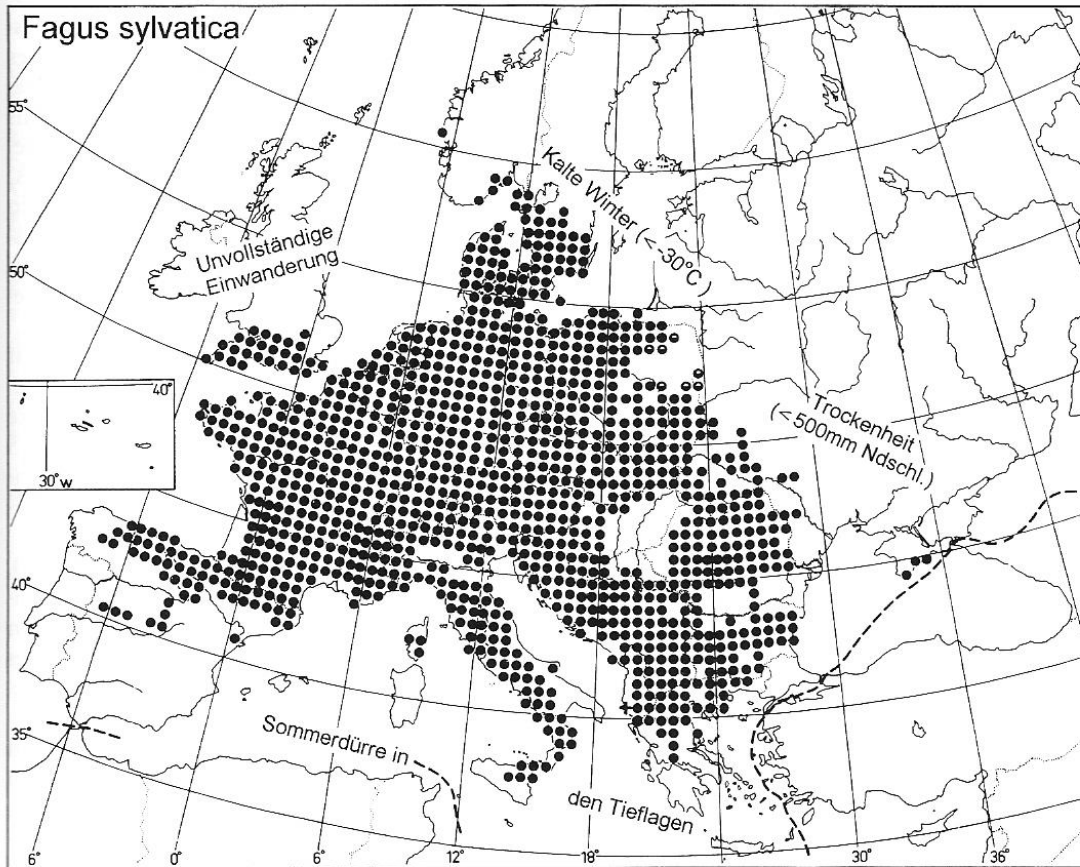


Photo by J. Topić

***Fagus sylvatica* –  
europäiska bukva  
(kontinuirani areal)**

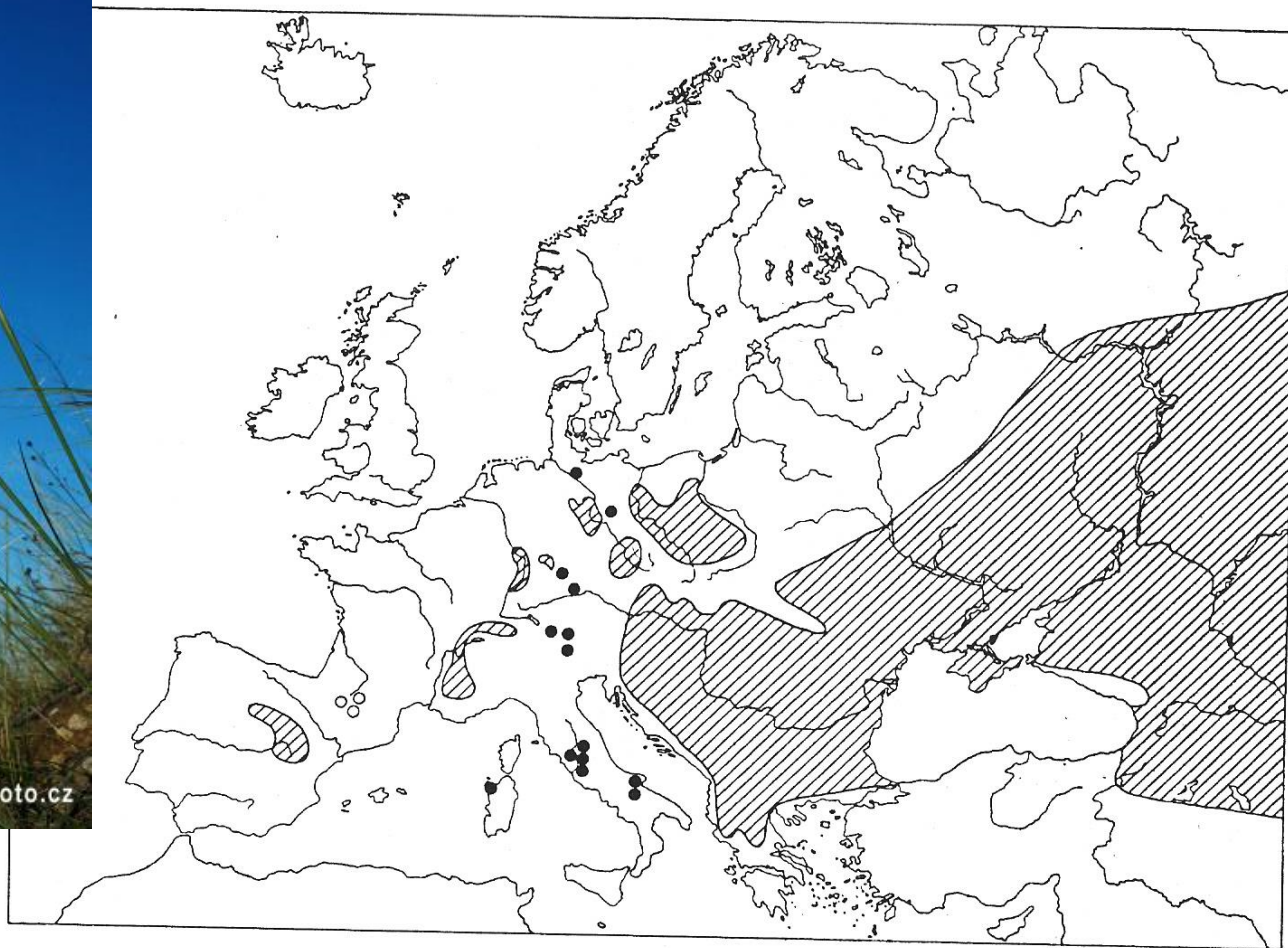
Abb. 21: Die Arealgrenze der europäischen Buche (*Fagus sylvatica*) hat in verschiedenen Teilen ihres Verlaufes verschiedene Ursachen.

Im Mittelmeergebiet kommt die Buche nur etageal vor, es handelt sich also um eine Untergrenze. – Zugleich Beispiel für eine Punktkarte auf Rastergrundlage. – Arealbild aus JALAS etc.1972f.



## 2) disjunktni ili razdijeljeni ili raskidani areal

- sastoji se od najmanje **2 ili više dijelova** koji su međusobno prostorno toliko udaljeni da tu udaljenost biljka ne može premostiti prirodnim načinom rasprostranjivanja
- populacije koje žive u tim odvojenim dijelovima areala nemaju mogućnost razmjene genetičkog materijala i prisutna je potpuna reproduktivna izolacija



***Stipa capillata*** - vlasasto kobilje  
(disjunktni areal)



## NASTANAK DISJUNKTNOG AREALA:

- migracija kojom svojta iz kompaktnog areala jednog područja prelazi u druge dijelove, nestaje u početnom arealu, a ostaje u nekoliko novih, odvojenih područja

- npr. **arkto-alpska disjunkcija:** *Dryas octopetala*, *Salix polaris*, *S. herbacea*, *Betula nana*, *Polygonum viviparum*, *Armeria arctica* i dr.

***Dryas octopetala*** –  
osmerolatični drijas





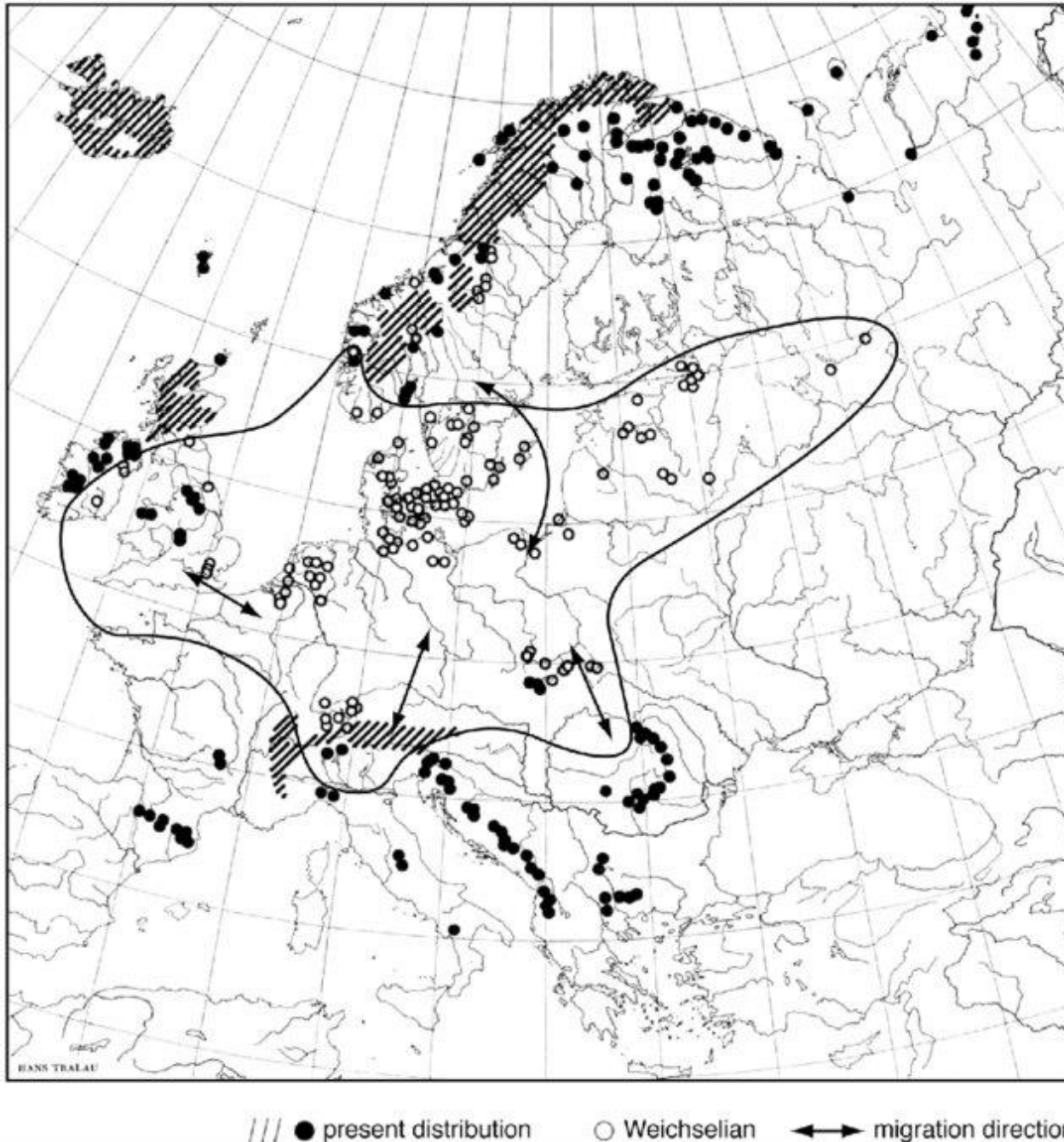


Figure 2. The modern (hatched area and filled circles) and Weichselian (last glacial stage, open circles) distribution of *Dryas octopetala* in Europe. The map is that of Tralau (1963) with the fossil distribution of *Dryas* enclosed. The directions of its migrations between its interglacial and glacial distributions are indicated by arrows. This is a general pattern shown by many arctic-alpine plants.

[https://www.researchgate.net/publication/n/233094899\\_The\\_Late-Quaternary\\_history\\_of\\_arctic\\_and\\_alpine\\_plants/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/n/233094899_The_Late-Quaternary_history_of_arctic_and_alpine_plants/figures?lo=1)



***Betula nana*** – patuljasta breza



***Polygonum viviparum*** – živorodni dvornik



- razdvajanjem kontinentata i dijelova kopna

- npr. **euroazijsko-sjevernoamerička disjunkcija:**  
*Salicaceae, Larix, Picea, Abies* i dr.



***Larix decidua***

– ariš  
(Eur.)

Photo by J. Topic



***Abies alba***  
– jela  
(Eur.)

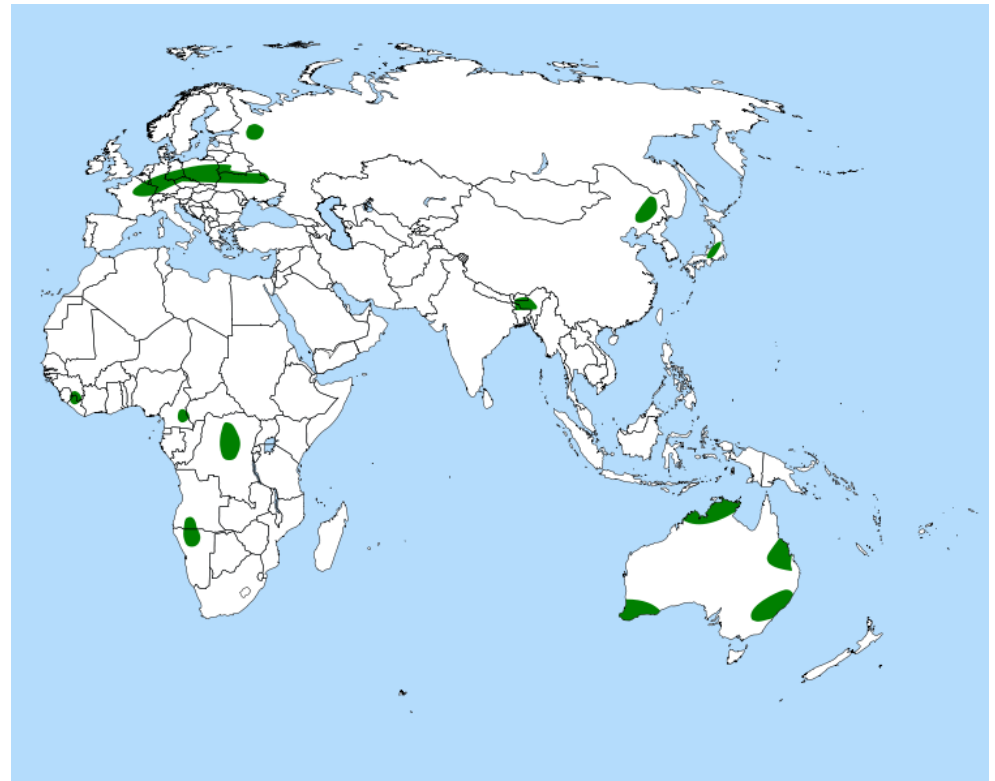
Photo by J. Topic



***Picea abies*** – smreka  
(Eur.)



- skokovito rasprostranjenje svojti vjetrom, pticama ili morskim strujama
- npr. vodena biljka ***Aldrovanda vesiculosa***



***Aldrovanda vesiculosa***



- **antropogeni disjunktни areali** - namjernim ili slučajnim prenošenjem sjemenki na veće udaljenosti djelovanjem čovjeka
- npr. kultivirane biljke, (prateći) korovi i dr.





### 3) vrpčasti ili trakasti areal

- biljke su vezane za određeni tip staništa poput, npr. neke vrste drveća vezane za riječne obale, pa im i areal slijedi tokove rijeka





# VELIČINA AREALA

## 1) kozmpolitske biljke

- imaju vrlo velike areale i prisutne su na gotovo svim kontinentima, najčešće tzv. ekološki kozmpoliti

npr.

- biljke vodenih staništa: *Phragmites australis*,  
*Typha latifolia*, *Cladium mariscus*, *Lemna minor*,

- korovi i ruderalne biljke: *Urtica dioica*, *Poa annua*,  
*Polygonum aviculare*;

- halofiti: *Arthrocnemum fruticosum* (syn. *Salicornia fruticosa* – grmolika caklenjača i dr.)



***Poa annua***  
- jednogodišnja  
vlasnjača



***Arthrocnemum  
fruticosum*** –  
grmolika  
caklenjača



***Phragmites  
australis***  
– trska





## 2) cirkumterestričke biljke

- biljke s velikim arealom, ali vezane za određeni klimatski pojas:
  - polarne biljke dalekog sjevera (npr. *Carex lapponica*)
  - b. umjerenog pojasa (npr. *Caltha palustris*)
  - b. tropskog pojasa i dr.



***Caltha palustris*** –  
močvarna kaljužnica



### 3) endemične biljke

- endemi su svojite s prostorno ograničenim arealom, nalaze se u jednom manjem ili većem području i izvan njega ih drugdje nema

npr.

- *Fagus sylvatica* - endem Europe, endem u širem smislu,

- *Degenia velebitica* - endem Velebita, endem u užem smislu ograničen na malo područje - stenoendem

- najpovoljnije prilike za razvoj i očuvanje endema imaju ekološki i fitogeografski izolirana područja poput otoka i planinskih masiva



- s obzirom na postanak razlikuju se 2 grupe endema:

3a) paleoendemi ili reliktni ili regresivni endemi

3b) neoendemi ili mladi ili progresivni endemi

### **3a) paleoendemi ili reliktni ili regresivni endemi**

- biljke koje su u prošlosti imale puno veći areal, zauzimale su velika područja, ali im se zbog promjene klime i konkurencije drugih vrsta areal bitno smanjio



## KLASIFIKACIJA RELIKATA ili RELIKTNIH ENDEMA

### **FILOGENETSKO-EVOLUCIJSKI RELIKTI (PALEOENDEMI u užem smislu)**

predstavljaju svojite koje su u prošlosti imale puno veći areal rasprostranjenosti i veći broj srodnih svojiti nego što imaju danas, a areal se smanjio zbog klimatskih promjena i bioloških osobina svojiti.

- mezozojski relikti (npr. *Ginkgo biloba*) (stari više od 130 mil. godina)
- tercijarni relikti (npr. *Platanus orientalis*)\* (stari oko 5-10 mil. godina)

**BIOGEOGRAFSKO-KLIMATSKI RELIKTI** predstavljaju svojite čiji se areal rasprostranjenosti promijenio prvenstveno zbog klimatskih promjena.

- tercijarni relikti (npr. *Platanus orientalis*)\*
- glacijalni relikti (2,6 mil. god. – 11 700 god.)
- borealni relikti (2,6 mil. god. – 11 700 god.)
- kserotermni ili stepski relikti (7 500 – 5 000 god.)



## **MEZOZOJSKI RELIKTI**

- svojite koje su u određenim područjima opstale od razdoblja mezozoika u kojem su imale znatno veći areal, a preživjele su u malim, ograničenim područjima u kojima su mogle konkurirati za stanište i održati svoje populacije (stari su više od 130 mil. godina)

## **TERCIJARNI RELIKTI**

- svojite koje su u određenim područjima opstale od razdoblja tercijara u kojem su imale znatno veći areal, a preživjele su zahvaljujući povoljnim mikroklimatskim uvjetima staništa koji su se sačuvali od tercijara i vrlo su slični tadašnjima – toplo i uglavnom vlažno (stari su oko 5 – 10 mil. godina)

## **GLACIJALNI RELIKTI**

- relikti iz razdoblja pleistocena koji su opstali u visokoplaninskim i drugim refugijalnim hladnim staništima (Pleistocen: prije 2.5–0.01 milijuna godina)

## **BOREALNI RELIKTI**

- također relikti iz pleistocena, ali predstavljaju ostatke flore šuma četinjača i cretova iz razdoblja glacijala i interglacijala

## **STEPSKI, PONDSKI ILI KSEROTERMNI RELIKTI**

- svojite koje su prirodni maksimum svojeg areala rasprostranjenosti imale u razdoblju kseroterma ili klimatskog optimuma ( prije 7 500 – 5 000 godina, najtoplije razdoblje postglacijala), kada su neke stepske vrste prodrle duboko i u alpska i sl. područja

## **MEZOZOJSKI RELIKTI**

- svojite koje su u određenim područjima opstale od razdoblja mezozoika u kojem su imale znatno veći areal, a preživjele su u malim, ograničenim područjima u kojima su mogle konkurirati za stanište i održati svoje populacije (stari su više od 130 mil. godina) („živi fosili“)

## **TERCIJARNI RELIKTI**

- svojite koje su u određenim područjima opstale od razdoblja tercijara u kojem su imale znatno veći areal, a preživjele su zahvaljujući povoljnim mikroklimatskim uvjetima staništa koji su se sačuvali od tercijara i vrlo su slični tadašnjima – toplo i uglavnom vlažno (stari su oko 5 – 10 mil. godina)

## **GLACIJALNI RELIKTI**

- relikti iz razdoblja pleistocena koji su opstali u visokoplaninskim i drugim refugijalnim hladnim staništima (Pleistocen: prije 2.5–0.01 milijuna godina)

## **BOREALNI RELIKTI**

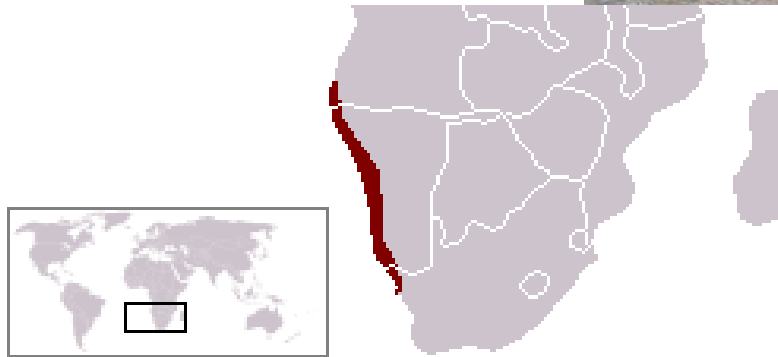
- također relikti iz pleistocena, ali predstavljaju ostatke flore šuma četinjača i cretova iz razdoblja glacijala i interglacijala

## **STEPSKI, PONDSKI ILI KSEROTERMNI RELIKTI**

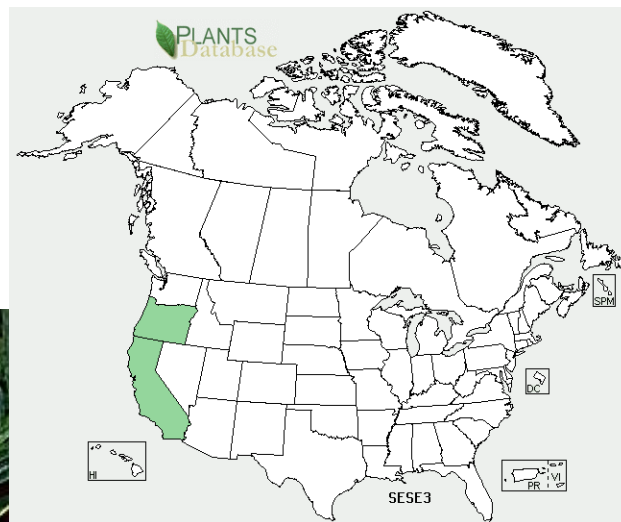
- svojite koje su prirodni maksimum svojeg areala rasprostranjenosti imale u razdoblju kseroterma ili klimatskog optimuma (prije 7 500 – 5 000 godina, najtoplije razdoblje postglacijala), kada su neke stepske vrste prodrle duboko i u alpska i sl. područja

mezozojski relikti

***Welwitschia mirabilis***  
(endem J-Z Afrike,  
pustinja Namib)



mezozojski relikti



***Sequoia sempervirens*** -  
– obalni mamutovac  
(endem obalnog područja Kalifornije  
i Oregona) (vis.do 110 m)



mezozojski relikti



***Sequoiadendron giganteum*,**  
– sekvoja, golemi mamutovac  
(endem zap. dijela Sierra Nevade, Kalifornija)  
(visina: do 95 m)

## mezozojski relikti

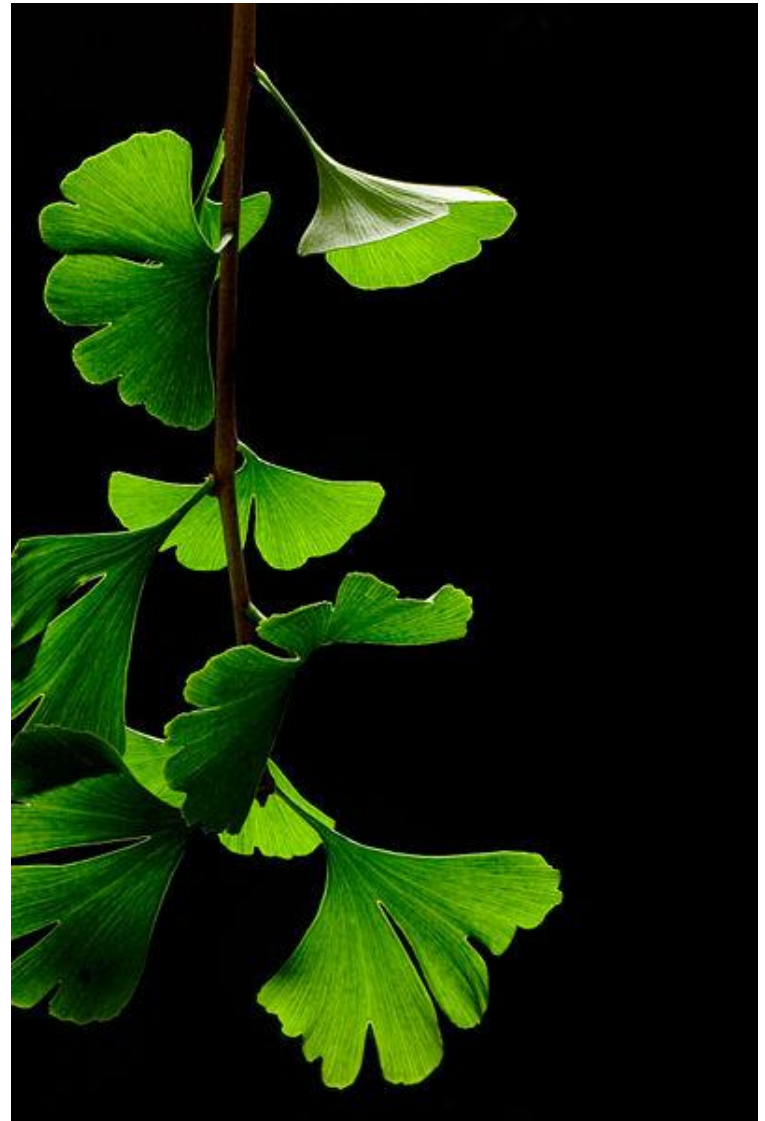


***Metasequoia glyptostroboides*** – metasekvoja,  
(endem srednje Kine /Sichuan-Hubei/),  
listopadno drvo (visina: do 30 m)

## mezozojski relikti



***Ginkgo biloba***  
(endem ist. Kine,  
dva mala područja  
provincije Zhejiang),



## **MEZOZOJSKI RELIKTI**

- svojite koje su u određenim područjima opstale od razdoblja mezozoika u kojem su imale znatno veći areal, a preživjele su u malim, ograničenim područjima u kojima su mogle konkurirati za stanište i održati svoje populacije (stari su više od 130 mil. godina)

## **TERCIJARNI RELIKTI (paleogensko-neogenski relikti)**

- svojite koje su u određenim područjima opstale od razdoblja tercijara u kojem su imale znatno veći areal, a preživjele su zahvaljujući povoljnim mikroklimatskim uvjetima staništa koji su se sačuvali od tercijara i vrlo su slični tadašnjima – toplo i uglavnom vlažno (stari su oko 5 – 10 mil. godina)

## **GLACIJALNI RELIKTI**

- relikti iz razdoblja pleistocena koji su opstali u visokoplaninskim i drugim refugijalnim hladnim staništima (Pleistocen: prije 2.5–0.01 milijuna godina)

## **BOREALNI RELIKTI**

- također relikti iz pleistocena, ali predstavljaju ostatke flore šuma četinjača i cretova iz razdoblja glacijala i interglacijala

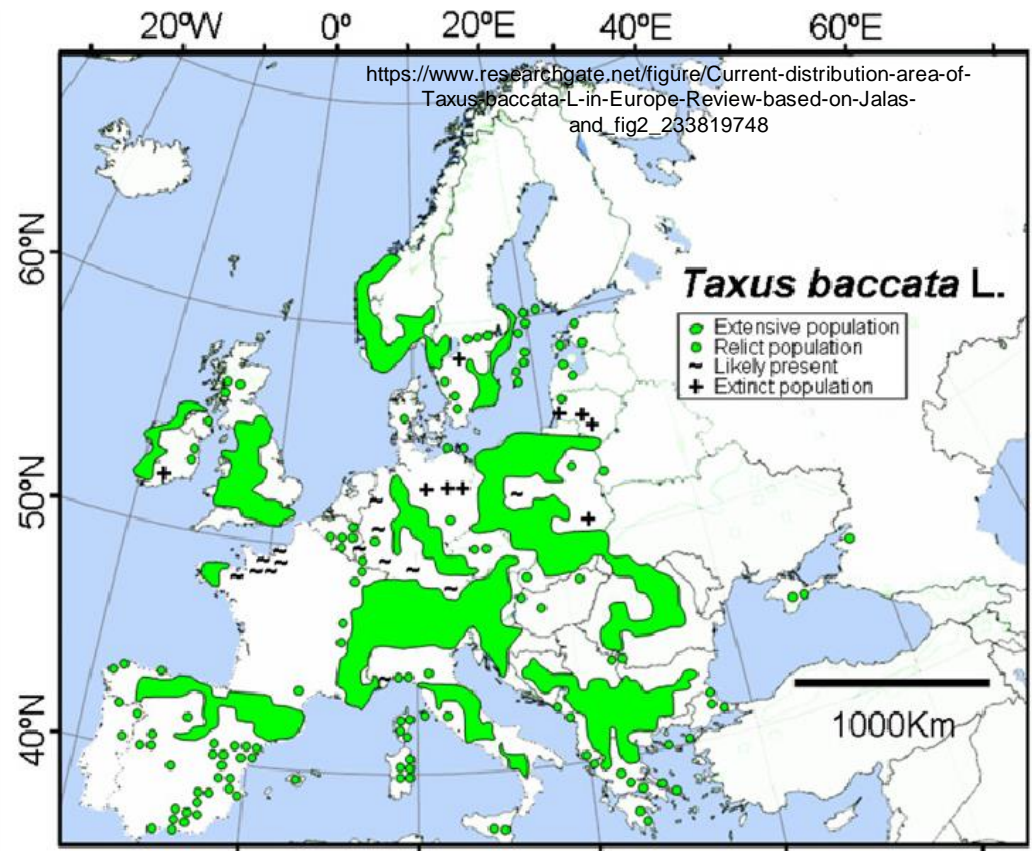
## **STEPSKI, PONDSKI ILI KSEROTERMNI RELIKTI**

- svojite koje su prirodni maksimum svojeg areala rasprostranjenosti imale u razdoblju kseroterma ili klimatskog optimuma ( prije 7 500 – 5 000 godina, najtoplije razdoblje postglacijala), kada su neke stepske vrste prodrle duboko i u alpska i sl. područja

# tercijarni relik



# *Taxus baccata* – tisa, Taxaceae



tercijarni relik



***Haberlea  
rhodopensis*** –  
haberlea,  
Gesneriaceae

endem  
Balkanskog  
poluotoka

tercijarni relik



***Ramonda myconi*** – pirinejska ljubičica,  
Gesneriaceae

(endem Pirinejskog poluotoka)

tercijarni relik



***Sibiraea altaiensis* subsp. *croatica*** – hrvatska sibireja,  
Rosaceae

(endem sjevernog i južnog Velebita)

srodnik *Sibiraea altaiensis* subsp. *altaiensis* (syn. *S. laevigata*) – altajska sibireja  
(sr. Azija)



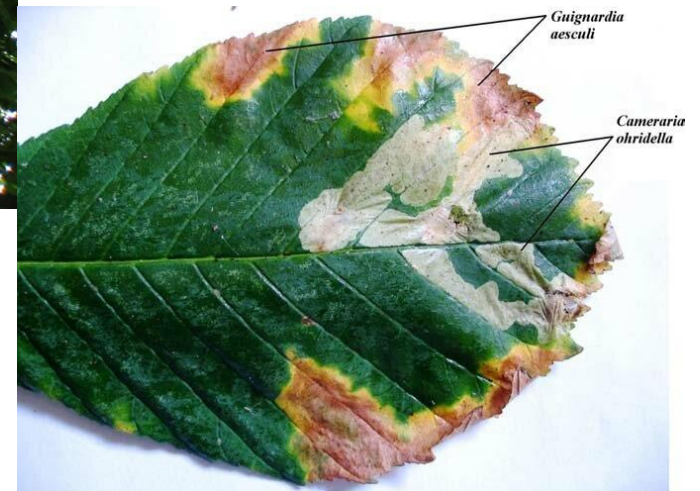
tercijarni relik



***Aesculus hippocastanum*** –  
divlji kesten,  
Hippocastanaceae

(endem južnog dijela  
Balkanskog poluotoka)

kestenov moljac miner (*Cameraria ohridella*) i  
fitopatogena gljiva (*Guignardia aesculi*)



tercijarni relik



***Petteria ramentacea*** – tilovina ili zanovijet,  
Fabaceae

(ilirsko-balkanski endem /Dalmacija, Hercegovina, Crna Gora, Albanija/)

## **MEZOZOJSKI RELIKTI**

- svojite koje su u određenim područjima opstale od razdoblja mezozoika u kojem su imale znatno veći areal, a preživjele su u malim, ograničenim područjima u kojima su mogle konkurirati za stanište i održati svoje populacije (stari su više od 130 mil. godina)

## **TERCIJARNI RELIKTI**

- svojite koje su u određenim područjima opstale od razdoblja tercijara u kojem su imale znatno veći areal, a preživjele su zahvaljujući povoljnim mikroklimatskim uvjetima staništa koji su se sačuvali od tercijara i vrlo su slični tadašnjima – toplo i uglavnom vlažno (stari su oko 5 – 10 mil. godina)

## **GLACIJALNI RELIKTI**

- relikti iz razdoblja pleistocena koji su opstali u visokoplaninskim i drugim refugijalnim hladnim staništima (Pleistocen: prije 2.5–0.01 milijuna godina)

## **BOREALNI RELIKTI**

- također relikti iz pleistocena, ali predstavljaju ostatke flore šuma četinjača i cretova iz razdoblja glacijala i interglacijala

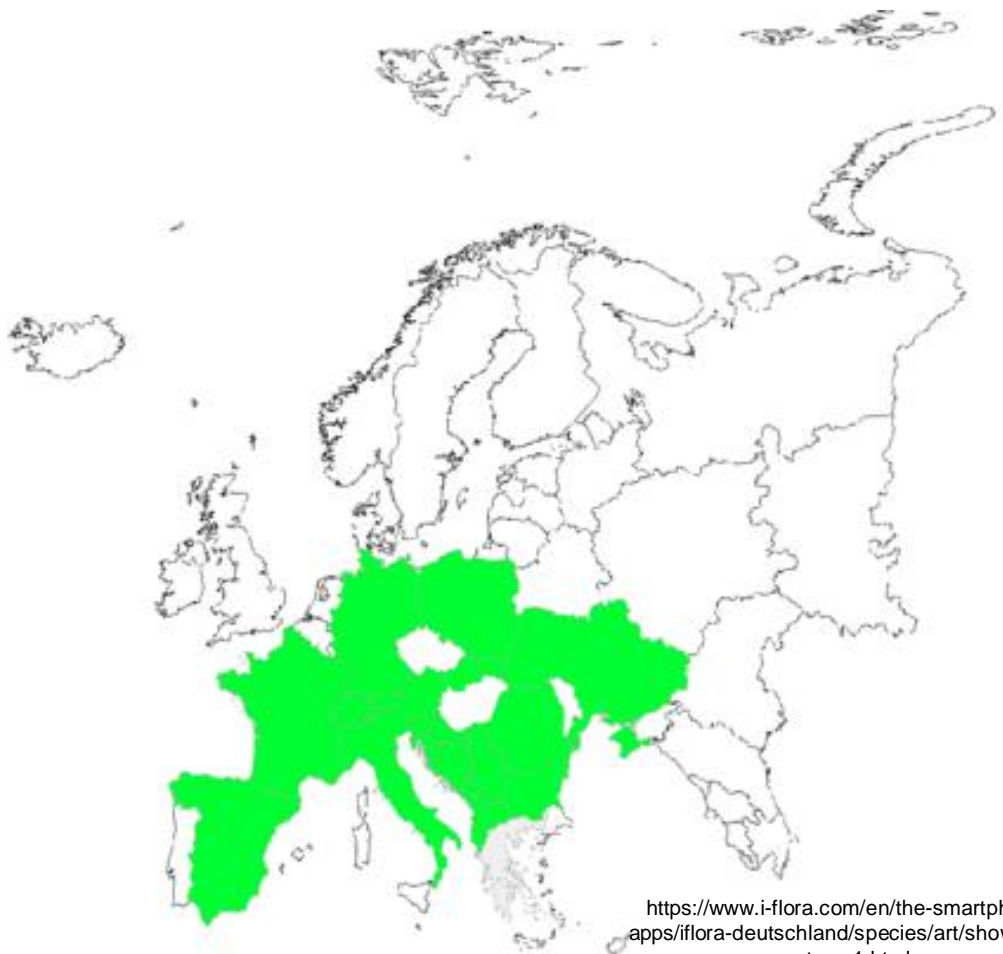
## **STEPSKI, PONDSKI ILI KSEROTERMNI RELIKTI**

- svojite koje su prirodni maksimum svojeg areala rasprostranjenosti imale u razdoblju kseroterma ili klimatskog optimuma ( prije 7 500 – 5 000 godina, najtoplije razdoblje postglacijala), kada su neke stepske vrste prodrle duboko i u alpska i sl. područja

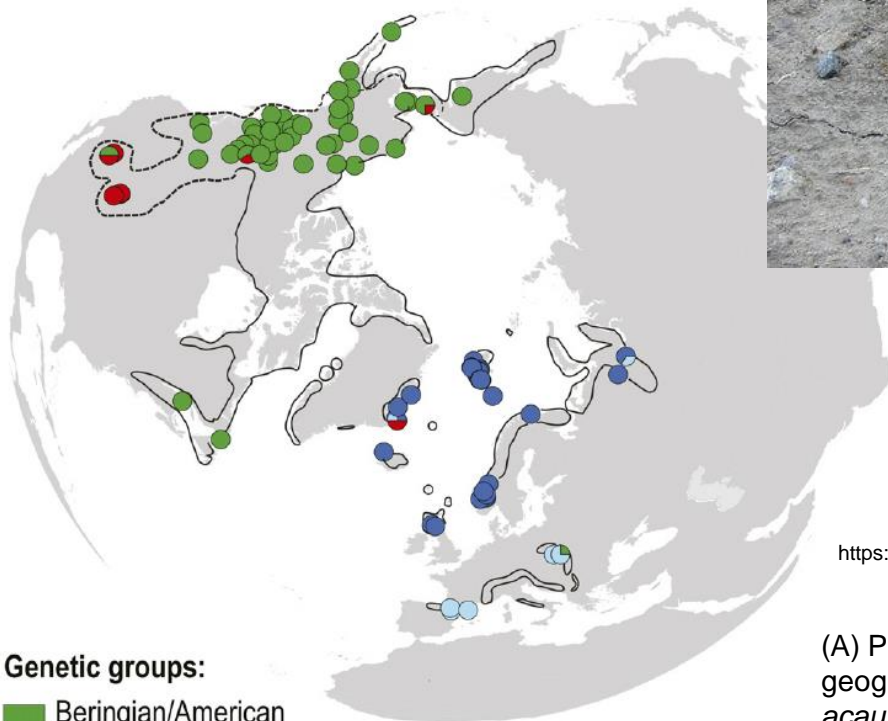


***Salix retusa*** –  
planinska vrba,  
Salicaceae

glacijalni relikv



***Silene acaulis*** -  
busenasta pušina,  
Caryophyllaceae



**Genetic groups:**

- Beringian/American
- SW American
- E Atlantic
- S-C European

glacijalni relik

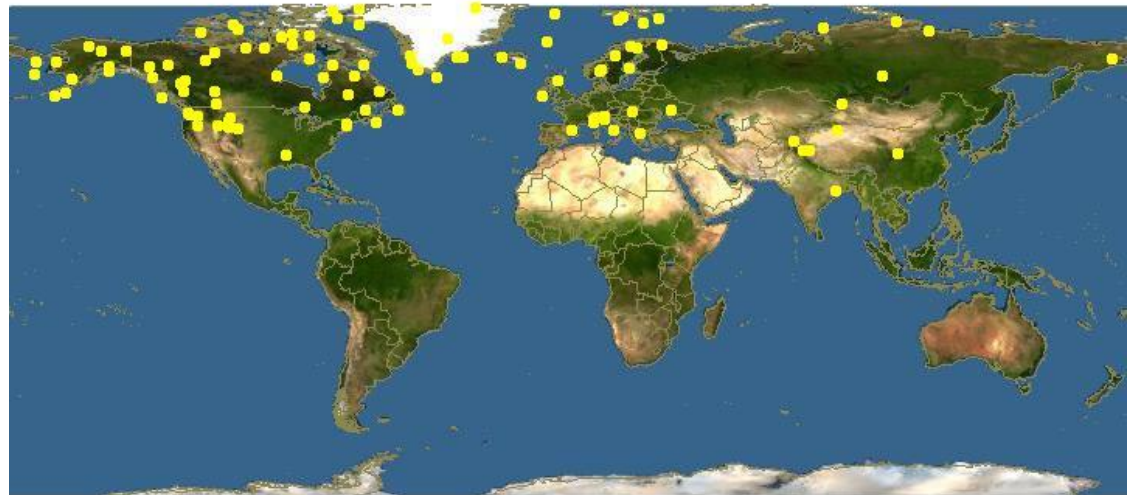
[https://www.researchgate.net/figure/Geographic-distribution-of-genetic-groups-in-Silene-acaulis-based-on-335-AFLP-markers-as\\_fig4\\_282619023/download](https://www.researchgate.net/figure/Geographic-distribution-of-genetic-groups-in-Silene-acaulis-based-on-335-AFLP-markers-as_fig4_282619023/download)

(A) Plastid haplotype network produced in the program TCS and (B) geographic distribution of the 17 plastid haplotypes identified in *Silene acaulis* based on sequences of four plastid DNA regions. The total geographic distribution of *Silene acaulis* is outlined (after Hultén and Fries, 1986).



***Saxifraga oppositifolia*** –  
nasuprotnolisna kamenika,  
Saxifragaceae

glacijalni relikv



<https://www.discoverlife.org/20/q?search=Saxifraga+oppositifolia>

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arctous\\_alpina\\_RF.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arctous_alpina_RF.jpg)



<https://www.sciencephoto.com/media/973804/view/mountain-bearberry-arctous-alpinus-covered-in-frost>



***Arctostaphylos alpinus***  
(syn. *Arctous alpina*) -  
zelenkasta medvjetka, Ericaceae

***Dryas octopetala*** –  
osmerolatična osinica,  
Rosaceae



<http://www.zermattflora.net/content/dryas-octopetala-mountain-avens-4/>



glacijalni relikti

© SEAN NEILSON

## **MEZOZOJSKI RELIKTI**

- svojite koje su u određenim područjima opstale od razdoblja mezozoika u kojem su imale znatno veći areal, a preživjele su u malim, ograničenim područjima u kojima su mogle konkurirati za stanište i održati svoje populacije (stari su više od 130 mil. godina)

## **TERCIJARNI RELIKTI**

- svojite koje su u određenim područjima opstale od razdoblja tercijara u kojem su imale znatno veći areal, a preživjele su zahvaljujući povoljnim mikroklimatskim uvjetima staništa koji su se sačuvali od tercijara i vrlo su slični tadašnjima – toplo i uglavnom vlažno (stari su oko 5 – 10 mil. godina)

## **GLACIJALNI RELIKTI**

- relikti iz razdoblja pleistocena koji su opstali u visokoplaninskim i drugim refugijalnim hladnim staništima (Pleistocen: prije 2.5–0.01 milijuna godina)

## **BOREALNI RELIKTI**

- također relikti iz pleistocena, ali predstavljaju ostatke flore šuma četinjača i cretova iz razdoblja glacijala i interglacijala

## **STEPSKI, PONDSKI ILI KSEROTERMNI RELIKTI**

- svojite koje su prirodni maksimum svojeg areala rasprostranjenosti imale u razdoblju kseroterma ili klimatskog optimuma ( prije 7 500 – 5 000 godina, najtoplije razdoblje postglacijala), kada su neke stepske vrste prodrle duboko i u alpska i sl. područja



- Native range
- ✕ Isolated populations



<https://garden.org/plants/view/220769/Arctic-Downy-Birch-Betula-pubescens-var-pumila/>

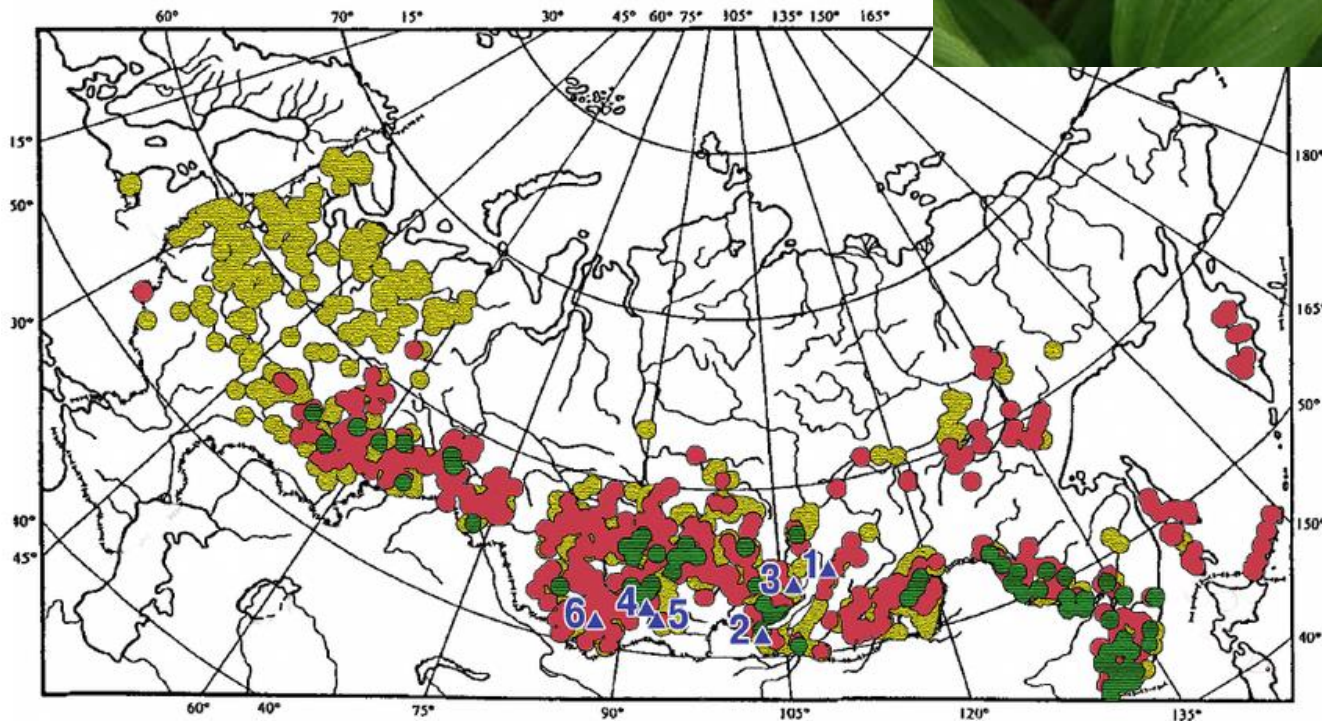
## ***Betula pubescens***

– cretna breza,  
Betulaceae

borealni relik

***Cypripedium calceolus*** –  
gospina papučica,  
Orchidaceae

borealni relik



- ***Cypripedium calceolus***
- *C. macranthon*
- *C. ventricosum*

[https://www.researchgate.net/figure/Map-showing-the-distributions-of-Cypripedium-calceolus-S-macranthon-and-C-ventricosum\\_fig1\\_286446537](https://www.researchgate.net/figure/Map-showing-the-distributions-of-Cypripedium-calceolus-S-macranthon-and-C-ventricosum_fig1_286446537)

<https://www.gardenersworld.com/plants/vaccinium-myrtillus/>



<https://www.gaiaherbs.com/blogs/herbs/bilberry>

***Vaccinium myrtillus*** –  
obična borovnica,  
Ericaceae

borealni relikv



## **MEZOZOJSKI RELIKTI**

- svojite koje su u određenim područjima opstale od razdoblja mezozoika u kojem su imale znatno veći areal, a preživjele su u malim, ograničenim područjima u kojima su mogle konkurirati za stanište i održati svoje populacije (stari su više od 130 mil. godina)

## **TERCIJARNI RELIKTI**

- svojite koje su u određenim područjima opstale od razdoblja tercijara u kojem su imale znatno veći areal, a preživjele su zahvaljujući povoljnim mikroklimatskim uvjetima staništa koji su se sačuvali od tercijara i vrlo su slični tadašnjima – toplo i uglavnom vlažno (stari su oko 5 – 10 mil. godina)

## **GLACIJALNI RELIKTI**

- relikti iz razdoblja pleistocena koji su opstali u visokoplaninskim i drugim refugijalnim hladnim staništima (Pleistocen: prije 2.5–0.01 milijuna godina)

## **BOREALNI RELIKTI**

- također relikti iz pleistocena, ali predstavljaju ostatke flore šuma četinjača i cretova iz razdoblja glacijala i interglacijala

## **STEPSKI, PONDSKI ILI KSEROTERMNI RELIKTI**

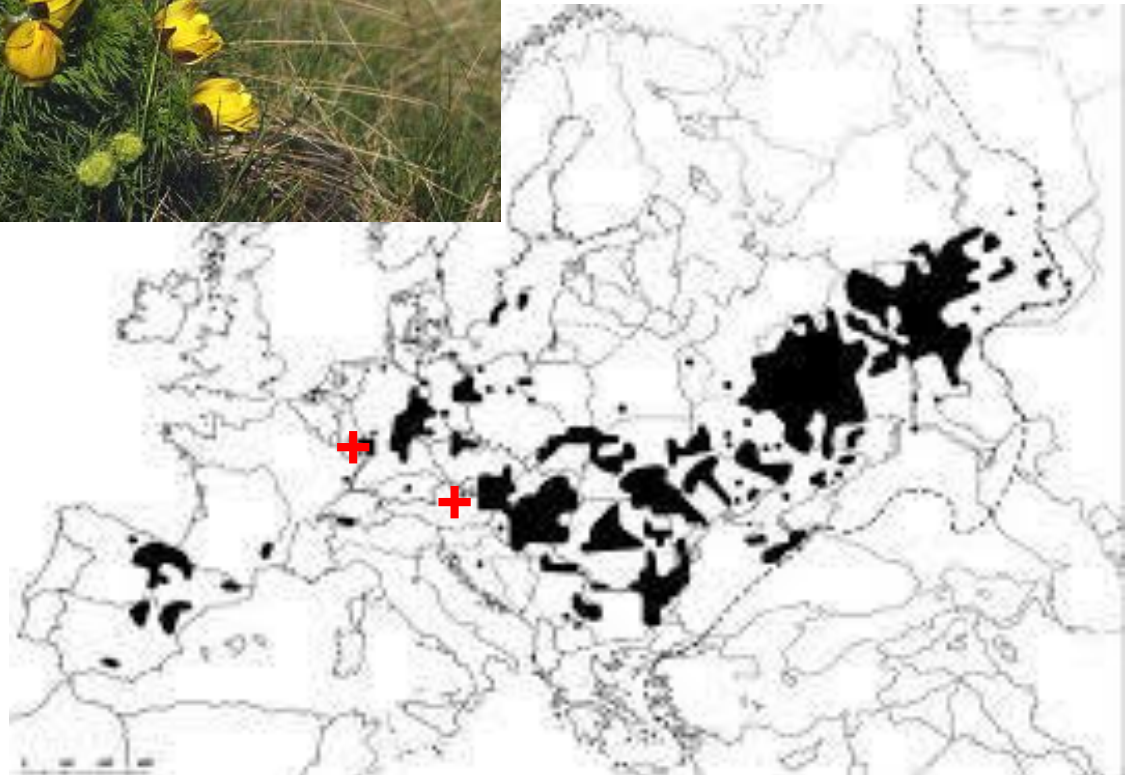
- svojite koje su prirodni maksimum svojeg areala rasprostranjenosti imale u razdoblju kseroterma ili klimatskog optimuma ( prije 7 500 – 5 000 godina, najtoplije razdoblje postglacijala), kada su neke stepske vrste prodrle duboko i u alpska i sl. područja



***Adonis vernalis*** –  
proljetni gorocvijet,  
Ranunculaceae

stepski relik

- native occurrence;
- probably extinct;
- + extinct





stepski relikv

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iris\\_variegata\\_sl12.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iris_variegata_sl12.jpg)

***Iris variegata*** –  
šarena perunika,  
Iridaceae

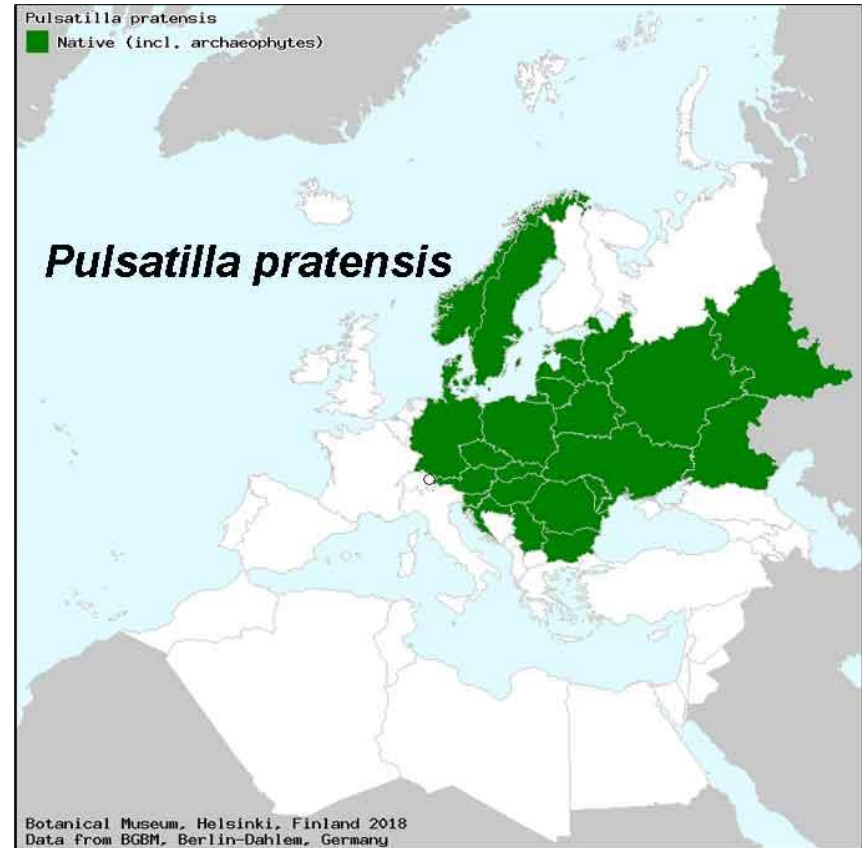




***Pulsatilla pratensis*** –  
livadna sasa,  
Ranunculaceae

stepski relik

<http://naseflora.cz/koniklec-luoni-cesky-pulsatilla-pratensis-subsp-bohemica/>

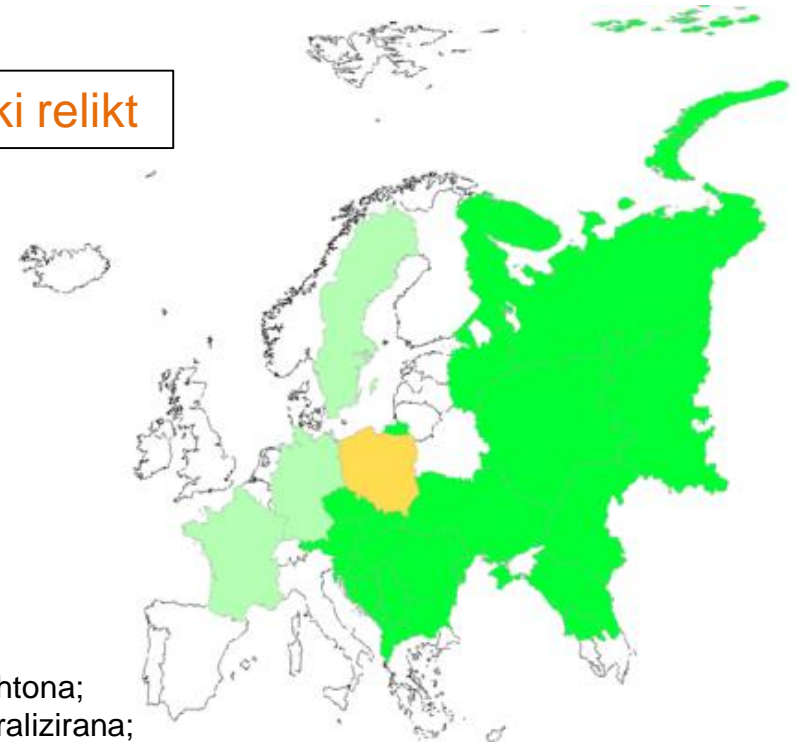


*Prunus tenella* –  
stepski ili patuljasti badem,  
Rosaceae



<https://www.plantea.com.hr/patuljasti-badem/>

stepski relik



- autohtona;
- naturalizirana;
- adventivna

<https://www.i-flora.com/en/the-smartphone-apps/iflora-baeume/species/art/show/prunus-tenella-1.html>





### 3b) neoendemi ili mladi ili progresivni endemi

- endemi mlađeg porijekla, razvijaju se uglavnom od mlađeg pliocena ili starijeg pleistocena (do otpr. 3 mil. godina), a najčešće se radi o nastanku novih vrsta i/ili podvrsta unutar već postojećih rodova i/ili vrsta zbog specifičnosti i izoliranosti staništa
- u filogenetskom smislu predstavljaju mlade odvojke, nove linije zasebnih polimorfnih vrsta koje se nalaze u punom razvoju, te pod specifičnim ekološkim i geografskim uvjetima stvaraju nove, različite, ali ipak vrlo srodne oblike, tzv. vikariste ili vikarne vrste

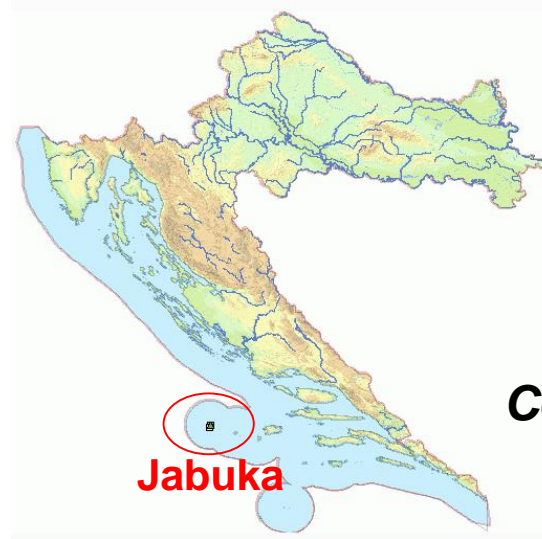
***Centaurea friderici*  
subsp. *friderici* -  
palagruška zečina**



Photo by Č. Šilić



**Palagruža**



**Jabuka**



Photo by Č. Šilić

***Centaurea friderici*  
subsp. *jabukensis*  
– jabučka zečina**

– razdvojenost pojedinih oblika može ići u horizontalnom smjeru



(npr. otoci: *Centaurea friderici* subsp. *friderici* – otok Palagruža; *C. friderici* subsp. *jabukensis* i *C. crithmifolia* – otok Jabuka)



– razdvojenost pojedinih oblika može ići i u vertikalnom smjeru

(npr. različite nadmorske visine: *Geranium silvaticum* dolazi na rubovima šuma i vlažnim travnjacima brdskog područja; *G. pratense* dolazi uz obale rijeka na vlažnim travnjacima nižih područja i ravnica),





- vekarne vrste mogu fizički biti i blizu, ali su ekološki odvojene

(npr. u planinskom području: *Rhododendron ferrugineum* dolazi na silikatnoj, a *R. hirsutum* na vapnenačkoj podlozi)

***Rhododendron hirsutum***

- dlakavi sleč, rododendron

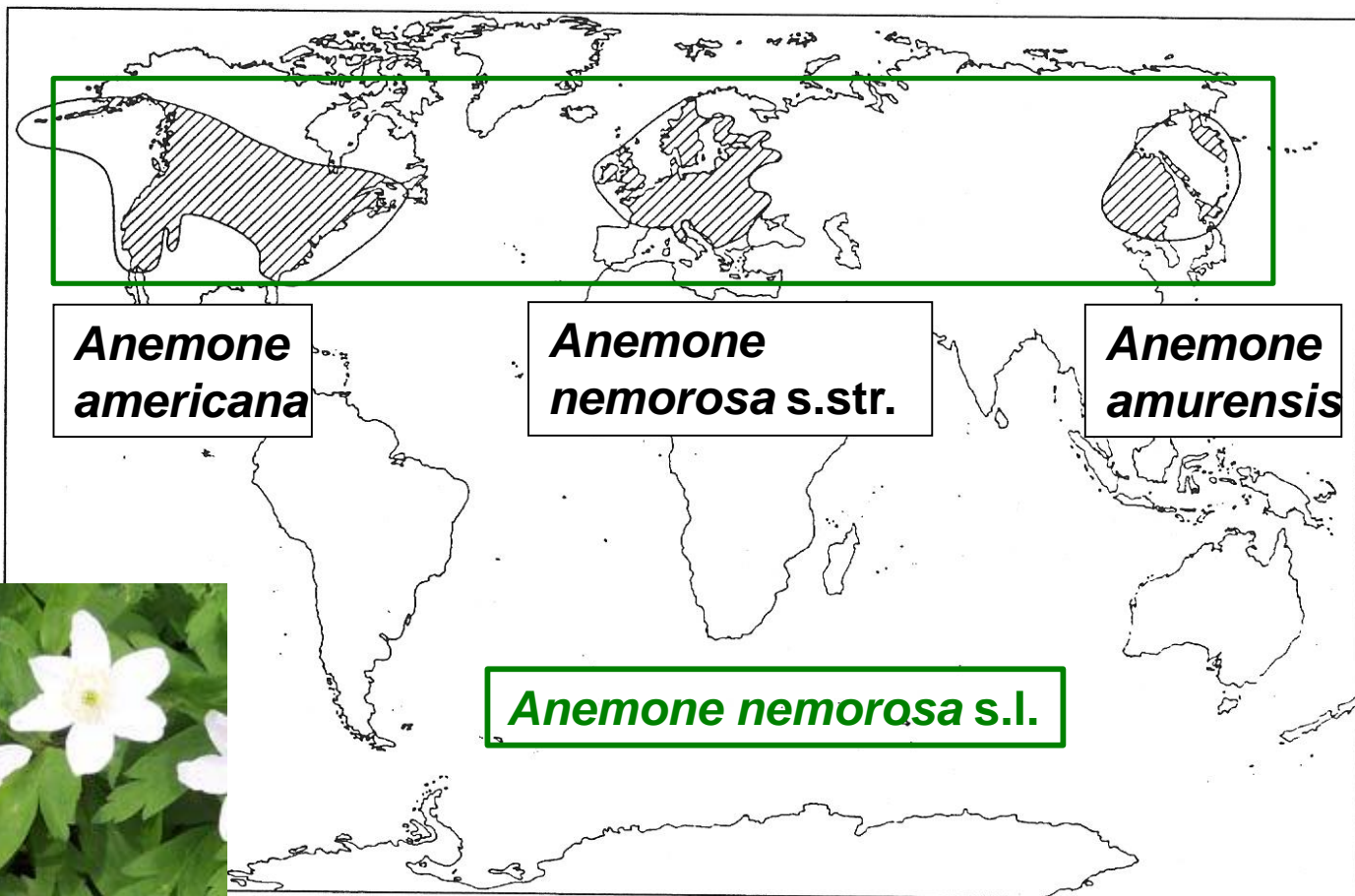


***Rhododendron ferrugineum***

- hrđasti sleč, rododendron

– areal svojte u uskoj je vezi s njenim taksonomskim statusom i nerijetko se taj status definira ovisno o veličini i udaljenosti areala, ne nužno i isključivo prema stupnju srodnosti, pa što je vrsta šire shvaćena, to će imati veći areal i obrnuto, no, treba imati na umu da su granice areala, prije svega, apstraktna podjela više ili manje heterogenih populacija

- npr. areal bijele šumarice – *Anemone nemorosa* na području sjeverne hemisfere: ako je shvaćena u širem smislu (*A. nemorosa* s.l.), onda je rasprostranjena na 3 kontinenta (Europa, Azija, Sj. Amerika), a ako se ta velika populacija podijeli u uže shvaćene vrste, onda se areal bitno smanjuje, pa *A. nemorosa* s.str. dolazu u Europi, dok je u Aziji - *A. amurensis*, a u Sj. Americi – *A. americana*



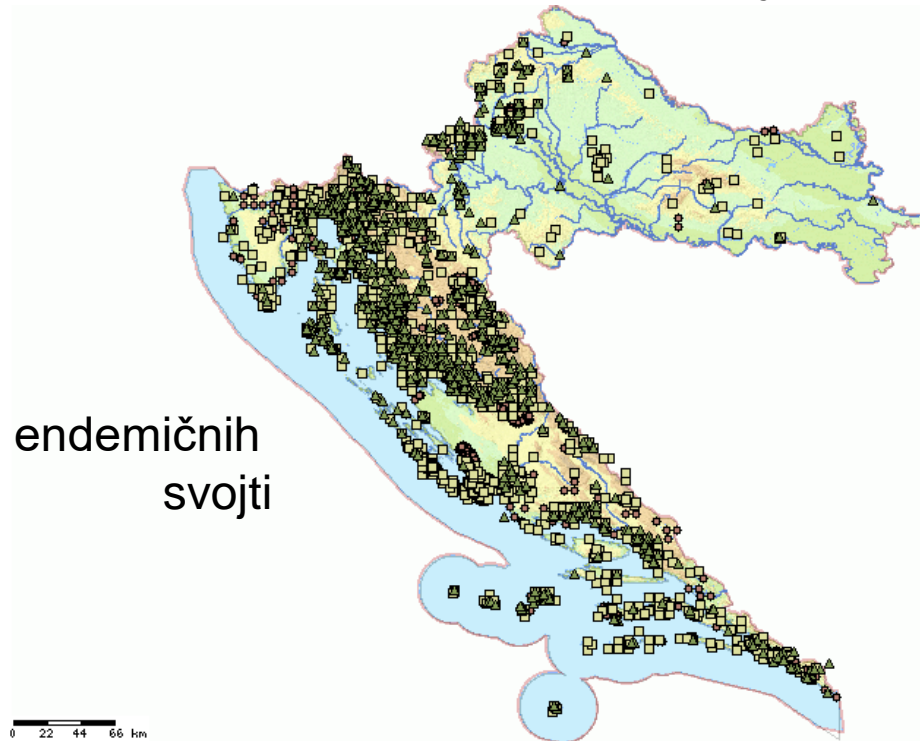
***Anemone nemorosa***  
bijela šumarica



# ENDEMIČNE SVOJTE U HRVATSKOJ

- 395 svojti prema Flora Croatica Database (<http://hirc.botanic.hr/fcd/> 2024. g.), a uključene su stenoendemične, endemične i subendemične svojte

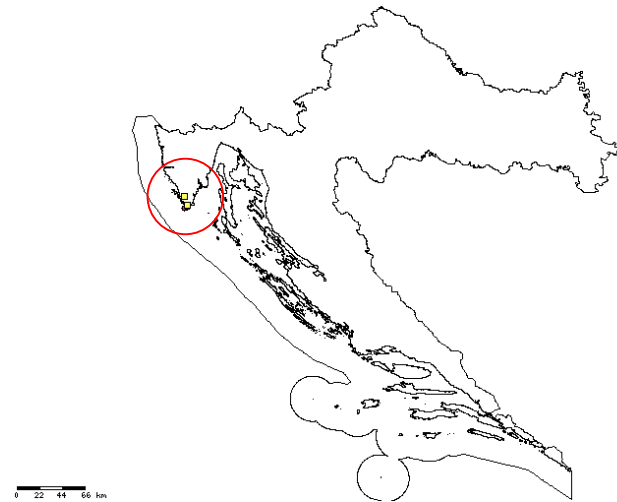
HR – 393 endemičnih svojti





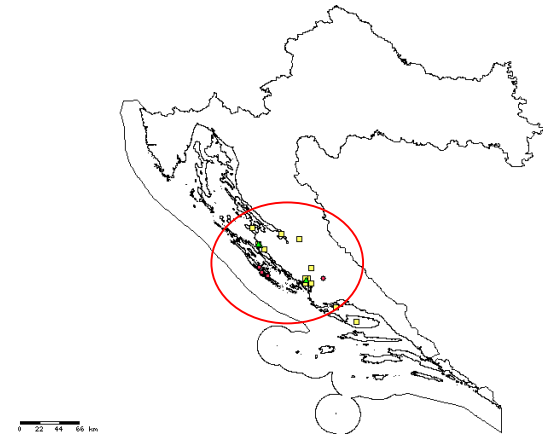
1. **Stenoendemične svojte** – endemi u užem smislu (sensu stricto, s. str.) - svojte koje imaju vrlo ograničeni areal rasprostranjenosti samo na području Hrvatske (unutar 10-(20) osnovnih MTB polja za kartiranje flore)

- npr. *Asperula staliana*, *Serapias istriaca*, *Limonium vestitum*, *Cetaurea friderici*, *Brassica botteri*, *Iris adriatica* i dr.).



***Serapias istriaca*** – istarska kukavica





***Iris adriatica***  
– jadranska perunika



2. **Endemične svojte** – svojte koje imaju nešto veći areal rasprostranjenja od stenoendema, ali su još uvijek unutar granica Hrvatske (barem 557 osnovnih MTB polja za kartiranje flore)

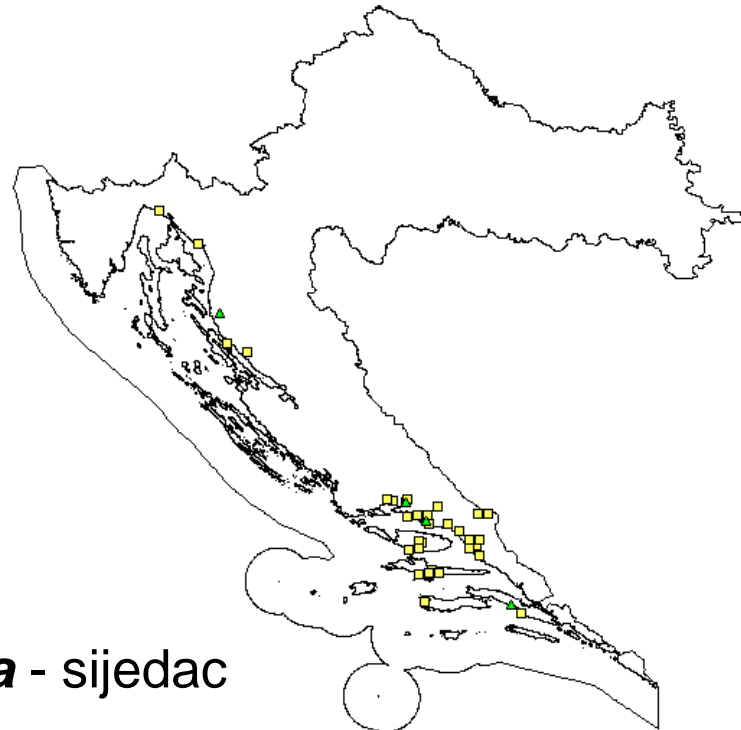
- npr. *Fibigia triquetra*, *Centaurea ragusina*, *Centaurea dalmatica* i dr.



Photo by Antun Alegro

***Fibigia triquetra*** - sijedac

0 22 44 66 km





3. **Subendemične svojte** – endemi u širem smislu (sensu lato, s.l.) - svojte koje su rasprostranjene uglavnom u Hrvatskoj, a s manjim dijelom areala izvan nje, u jednoj ili nekoliko susjednih država s kojima graniči

- npr. *Portenschlagiella ramosissima*, *Aurinia leucadea*, *Limonium anfractumi* dr.).

***Portenschlagiella ramosissima***  
- razgranjena portenšlagija

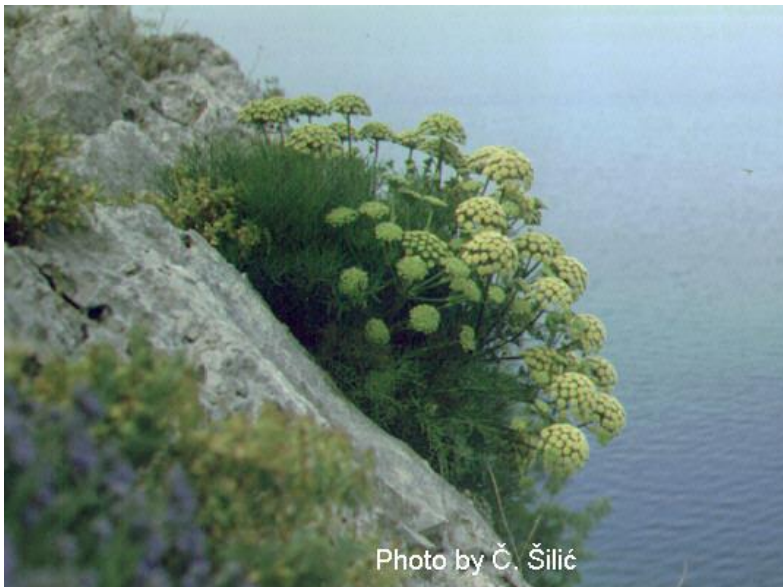


Photo by Č. Šilić

