

Relikty

- Fylogenetické vs. geografické relikty
- Fylogenetické – pozůstatek původně hojné genetické linie (živoucí fosilie)

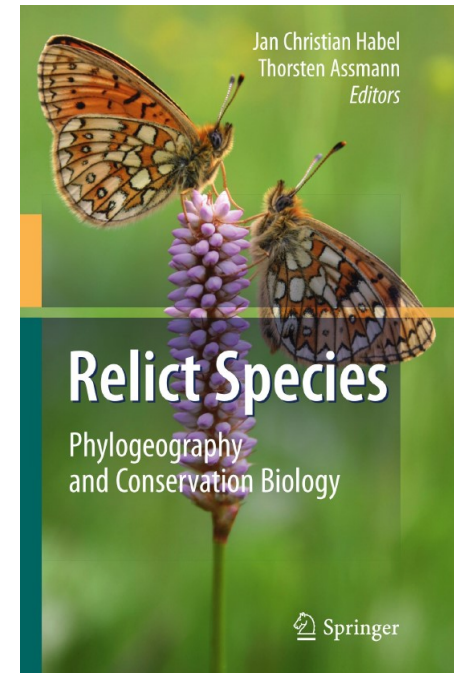
- *Dicksoniaceae*
- *Ginkgo biloba*
- *Amborella trichopoda*



- Geografické – pozůstatek původního většího areálu

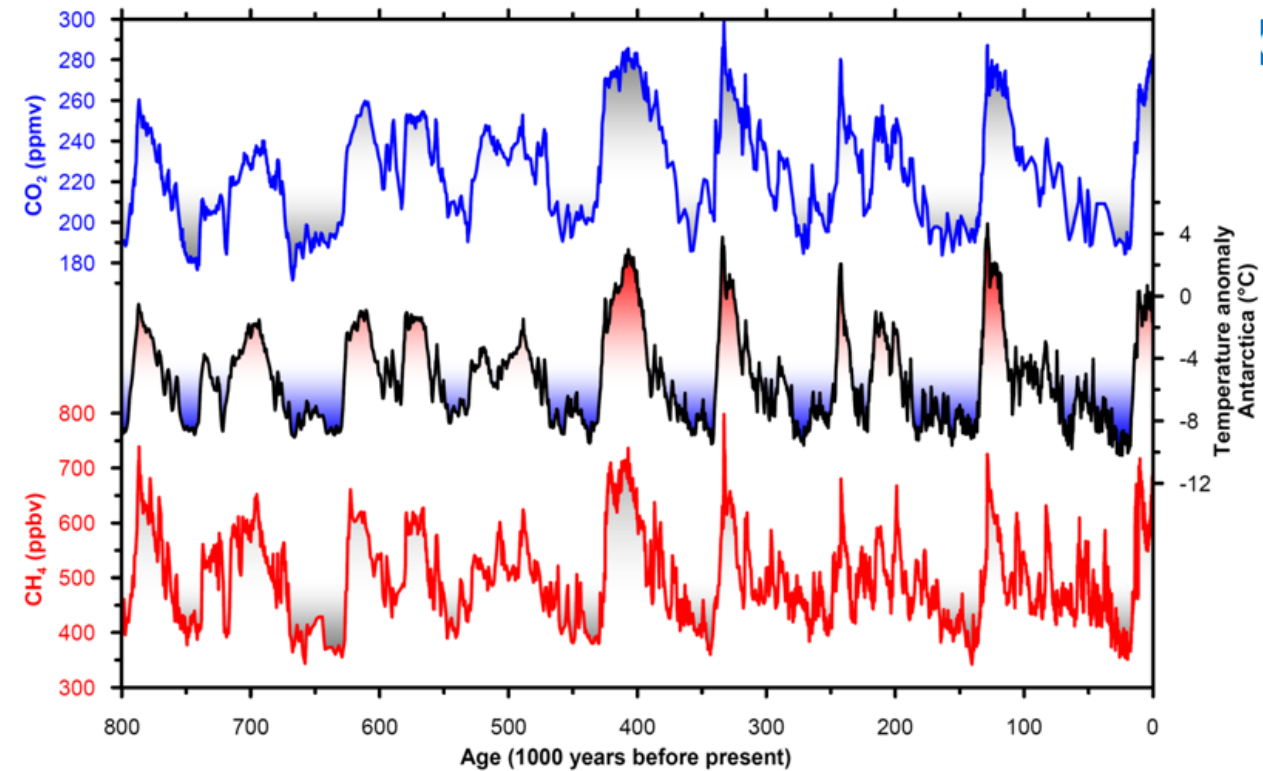


Milne & Abbott 2002
ohniska výskytu třetihorních relikťů



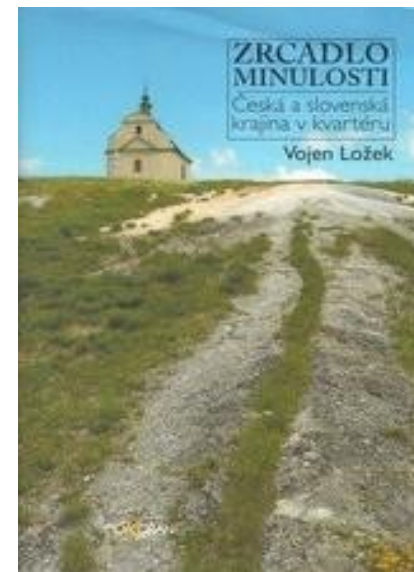
Relikty

- Pozůstatek dřívějšího rozšíření (refugia)
- Interglaciály, **glaciály**, **holocén**
- Světlomilné i lesní druhy
- Podklady - rozšíření, ekologie, paleoekologie, fylogeografie



Relikty

- Ložek (1973)
 - Relikty a výsadky
- Sádlo (1998)
 - Klasifikace paleochorních druhů a reliktnů
- Dítě et al. (2018)
 - Glacial relict symptoms (Karpáty)



Vojen Ložek (1925-2020)



Jiří Sádlo (*1958)

Interglaciální relikty

- **Eem** (126-115 KY BP) – na našem území např. *Celtis australis* (vyhynul)
 - Teplomilné druhy zpravidla vyhynuly během glaciálu
(vs. *Callianthemum anemonoides*, *Hepatica transsilvanica*, *Syringa josikaea*)
- Mnohé eurytermní nebo chladnomilné druhy přežily glaciál na našem území



Relikty

- Sensu Sádlo (1998) – **paleochorní druhy**:
 - **Stenotopní** – Velmi omezené a sekulárně stabilní stanoviště (často endemity)
 - **Relikty střídající lokality** na větším území (metapopulace)
(*Jurinea cyanoides*, *Sesleria varia*, *Spiraea salicifolia*, *Trapa natans*)
 - Druhy rostoucí i **mimo reliktní lokality**, ale na nich mají centrum rozšíření
(*Calamagrostis arundinacea*, *Pinus sylvestris*, *Ribes alpinum*, *Rubus saxatilis*)
 - **Paleochorní**, ale nerefugiální druhy
(*Caltha palustris*, *Carex nigra*, *Festuca rubra*, *Filipendula ulmaria*, *Populus tremula*)



Relikty

- Refugia (Rull 2009)
 - **Makrorefugia**
 - **Mikrorefugia**
 - Malá denzita + velké území
 - Ekologická „kapsa“
 - Kryptická refugia (v nečekaných zeměpisných šířkách)
 - Reidův paradox (1899)

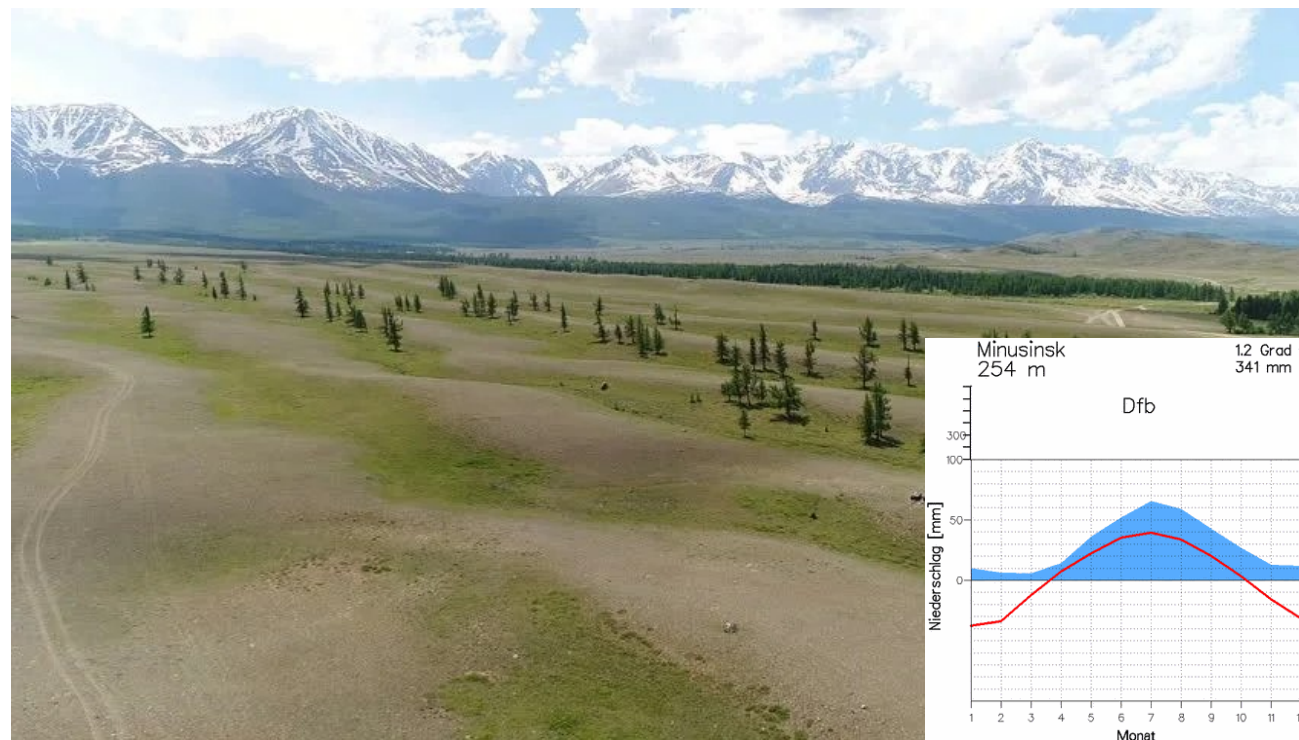
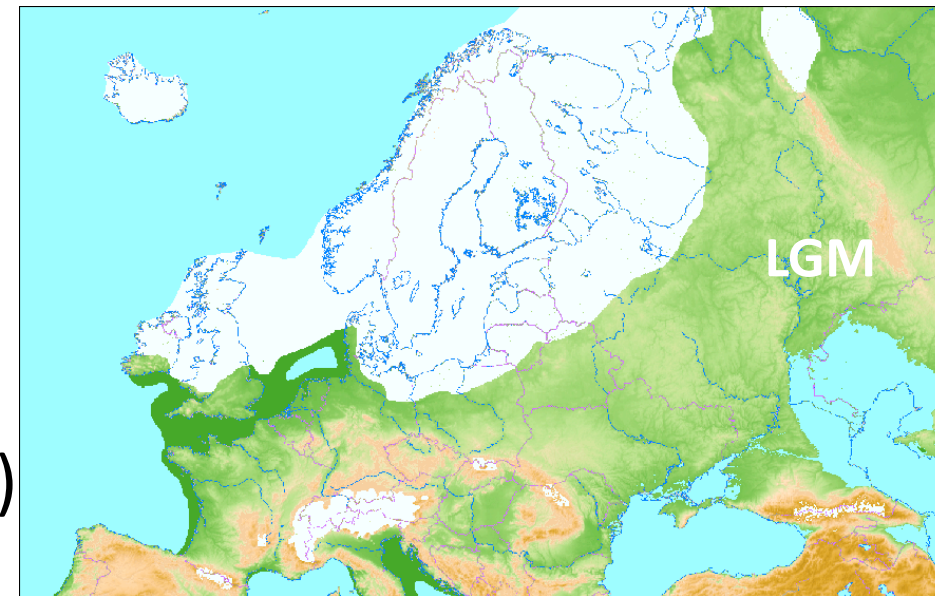


Glaciální relikty



Glaciální relikty

- Kontinentální klima
- V posledním glaciálu v ČR jen horské zalednění
- Kritické LGM (Last Glacial Maximum, ~26-19 KY BP)
- Aktualistický pohled



Glaciální relikty - refugia

Interglaciální refugia chladnomilů



Interglaciální refugia stepních druhů

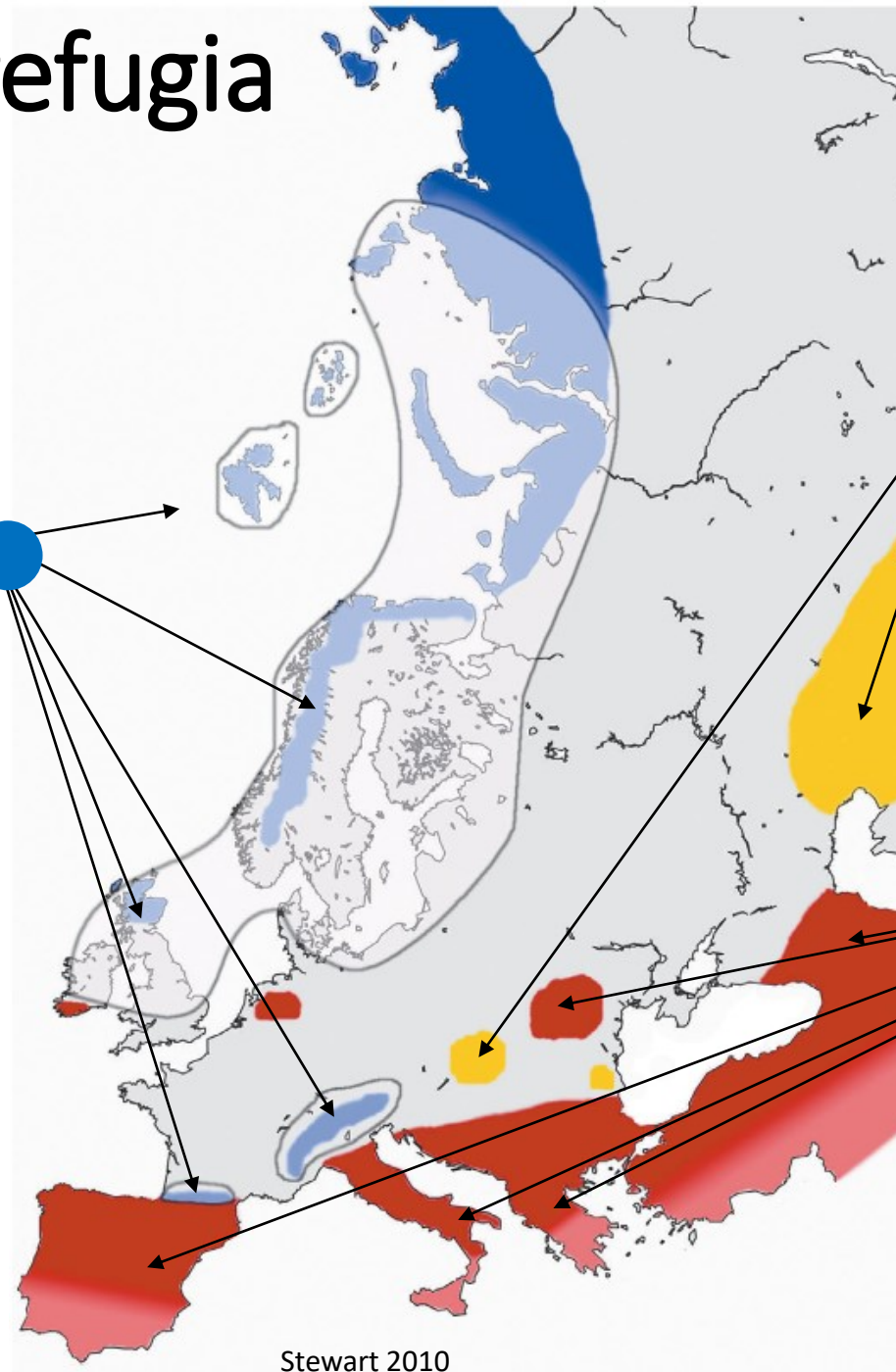


Glaciální refugia temperátních druhů



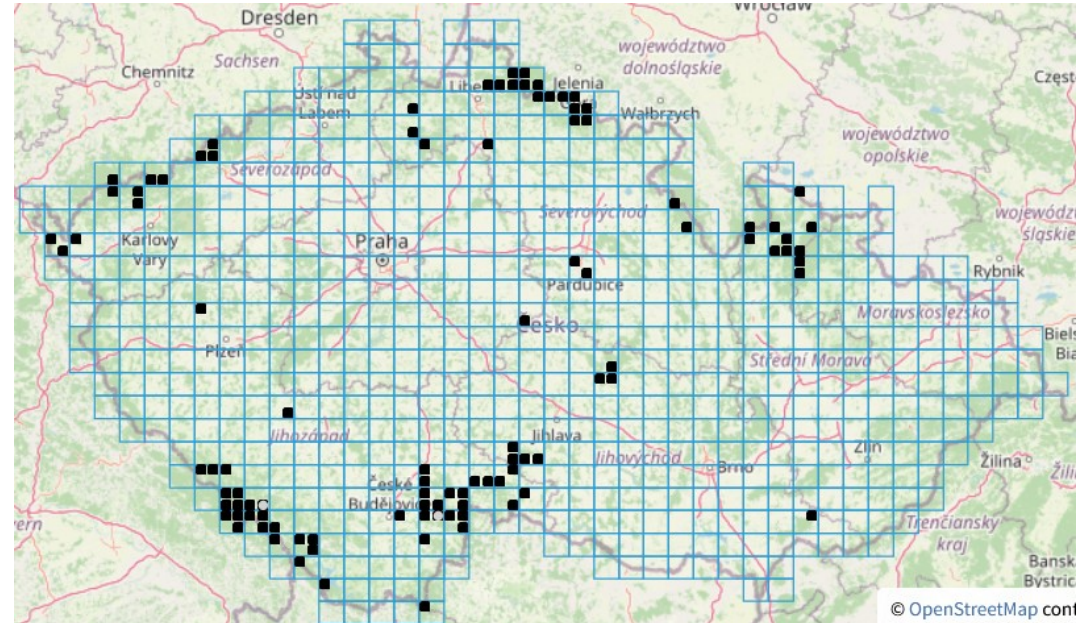
Tmavým odstínem dlouhodobá refugia (několik glaciálních cyklů)

Světlým odstínem refugia fungující zejména v inter/glaciálech

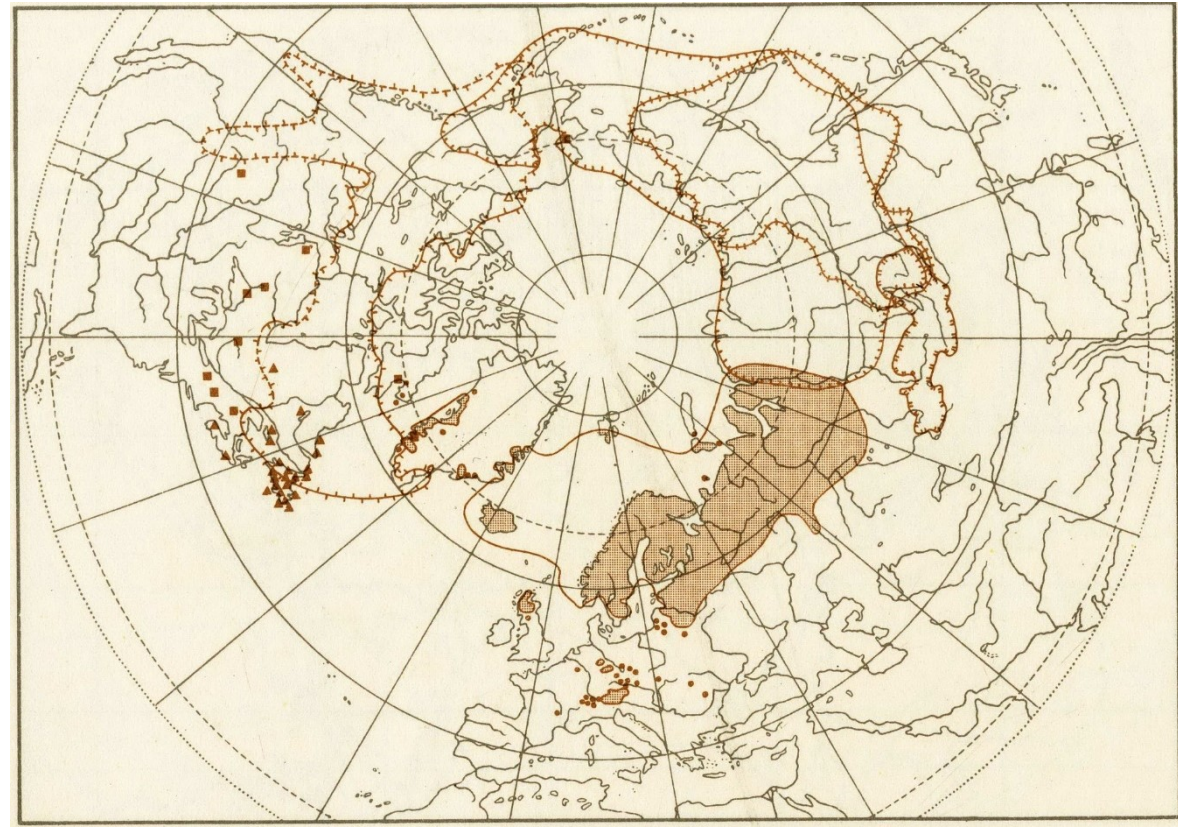


Glaciální - arktoalpínské

- Rozsáhlé areály na severu + izolované arealy na horách
- Druhy hlubších půd i skalní, mokřady, světlomilné
- *Betula nana*, *Carex atrata*, *C. capillaris*, *C. limosa*, *C. rupestris*, *Cladium mariscus*, *Luzula spicata*, *Saxifraga oppositifolia*, *Rubus chamaemorus*

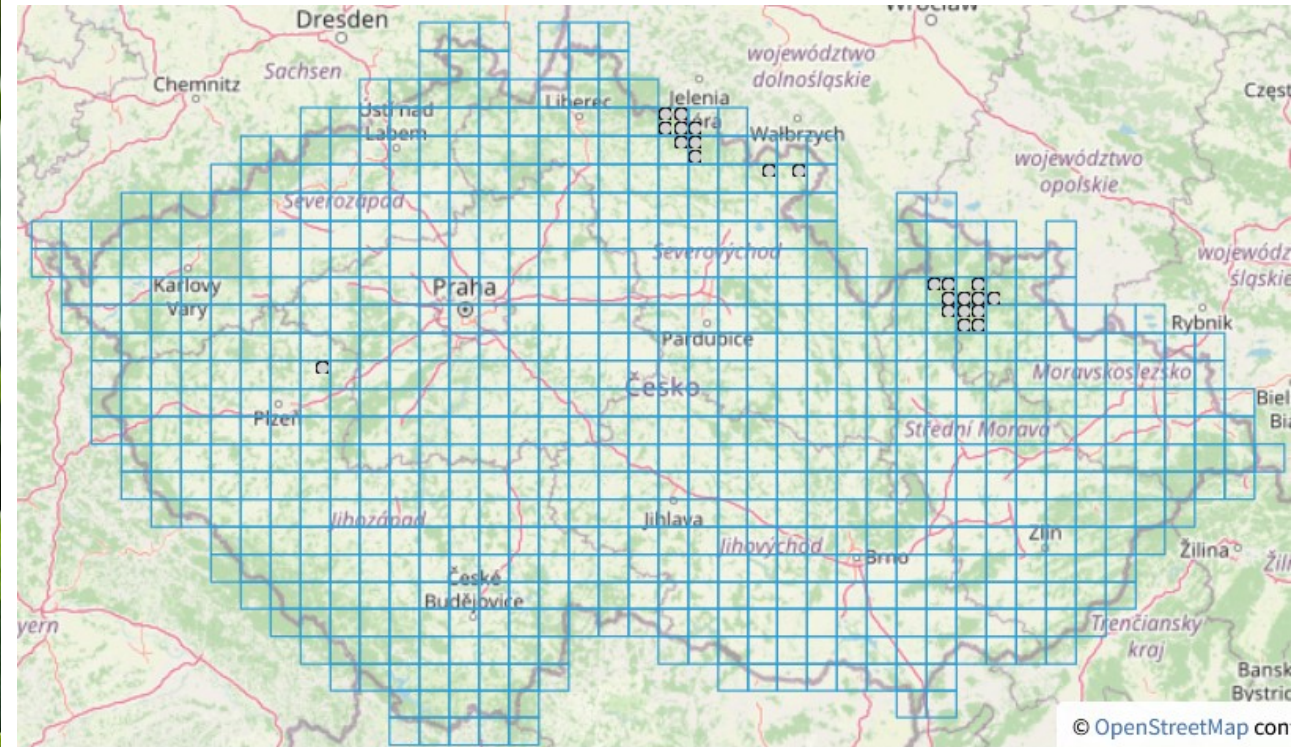


Betula nana

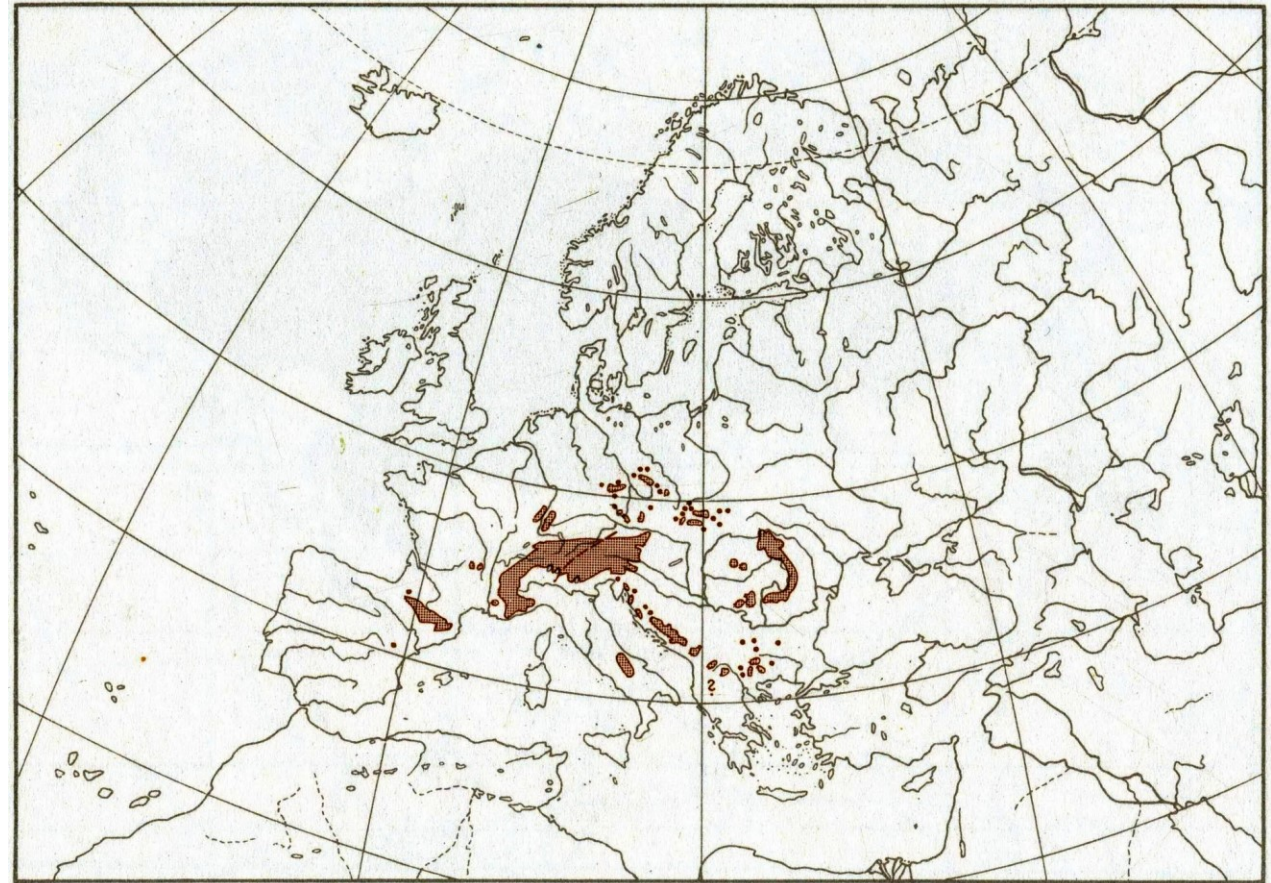


Glaciální – oreofyty

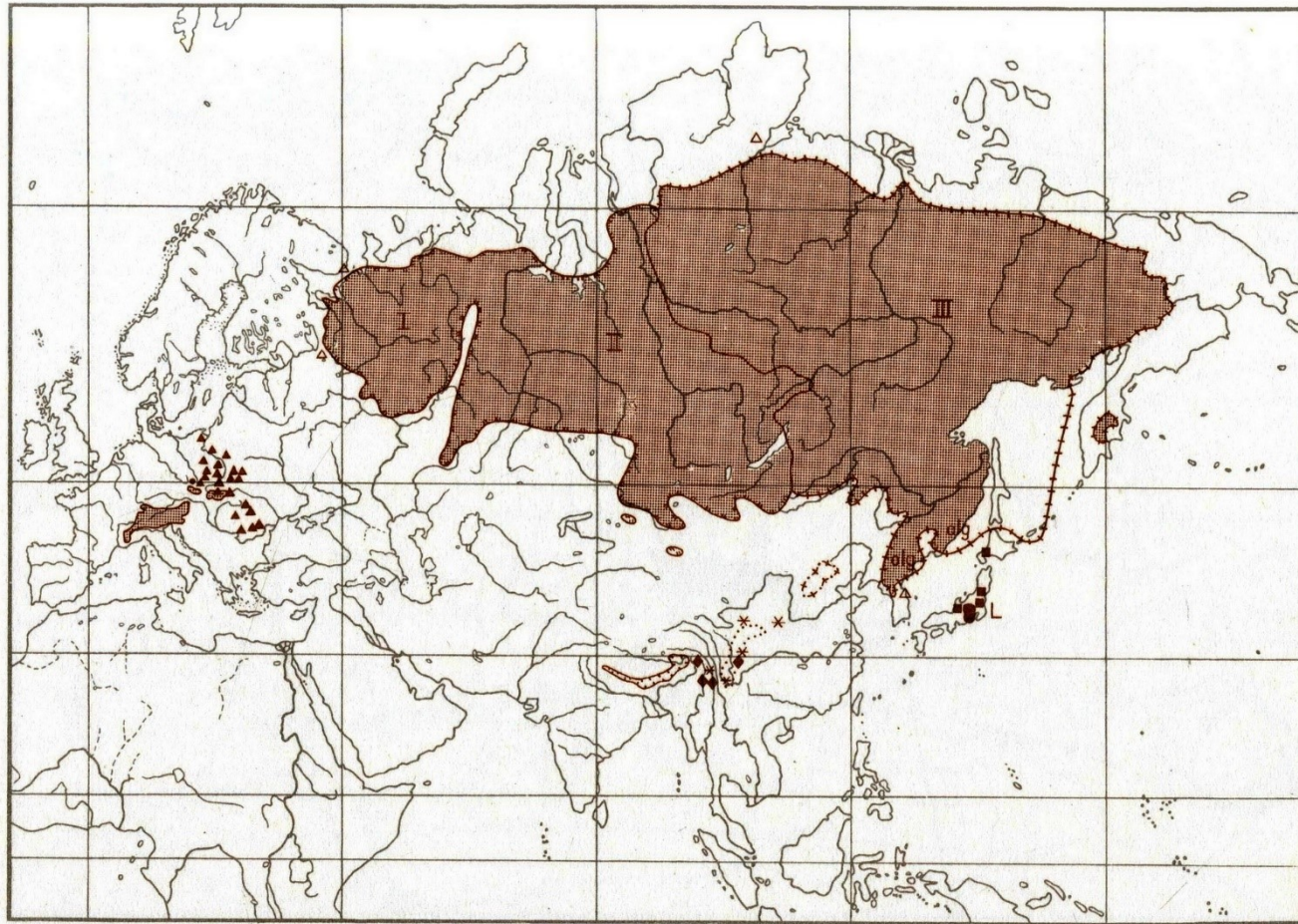
- Druhy vysokobylinné horské vegetace a produktivních lesů
- *Adenostyles alliariae*, *Doronicum austriacum*, *Gentiana asclepiadea*, *G. pannonica*, *Homogyne alpina*, *Hypochaeris uniflora*, *Pinus mugo*, *Primula minima*



Pinus mugo



Larix decidua



- *Larix decidua* MILL.
- ▲ var. *polonica* (RAČIB.) OSTENF. et LARS.
- ΔI *L. sukaczewii* DYLLIS
- ΔII *L. sibirica* LEDEB.
- III *L. dahurica* TURCZ.
- olg *L. olgensis* A. HENRY
- +++ *L. princeps-ruprechtii* MAYR.
- ■ L *L. leptolepis* GORD.
- *L. mastersiana* REHDER et WILS.
- * *L. potaninii* BATALIN
- ◆ *L. griffithiana* (LINDL. et GORD.) CARR.

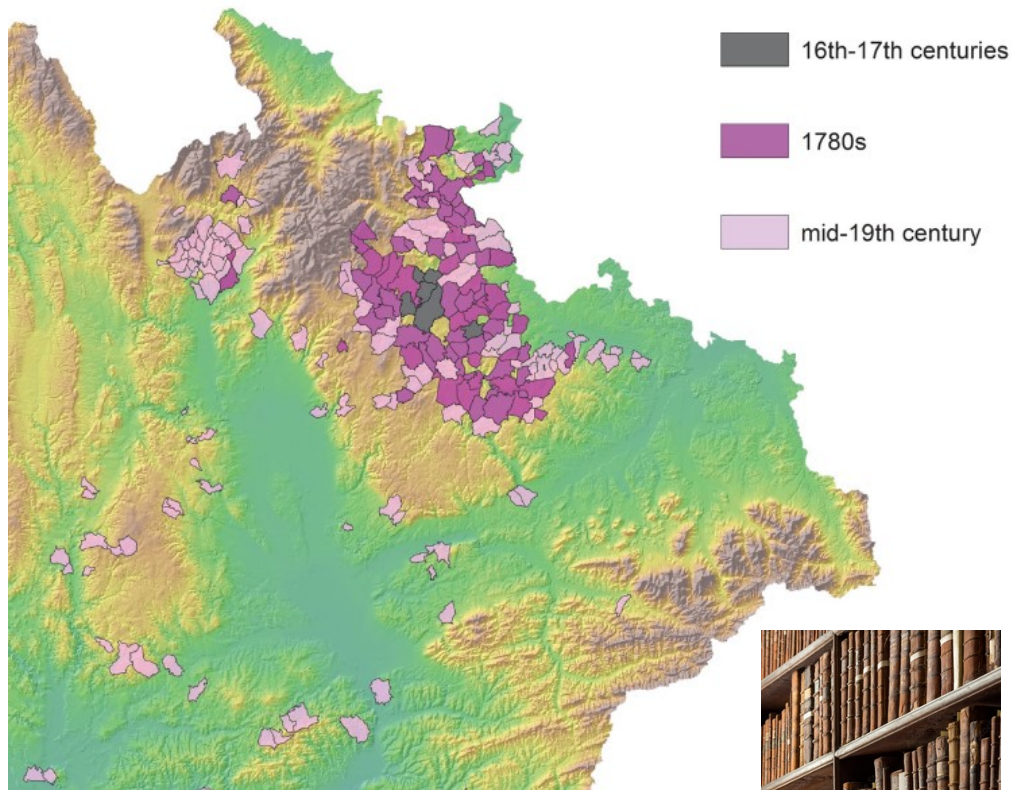




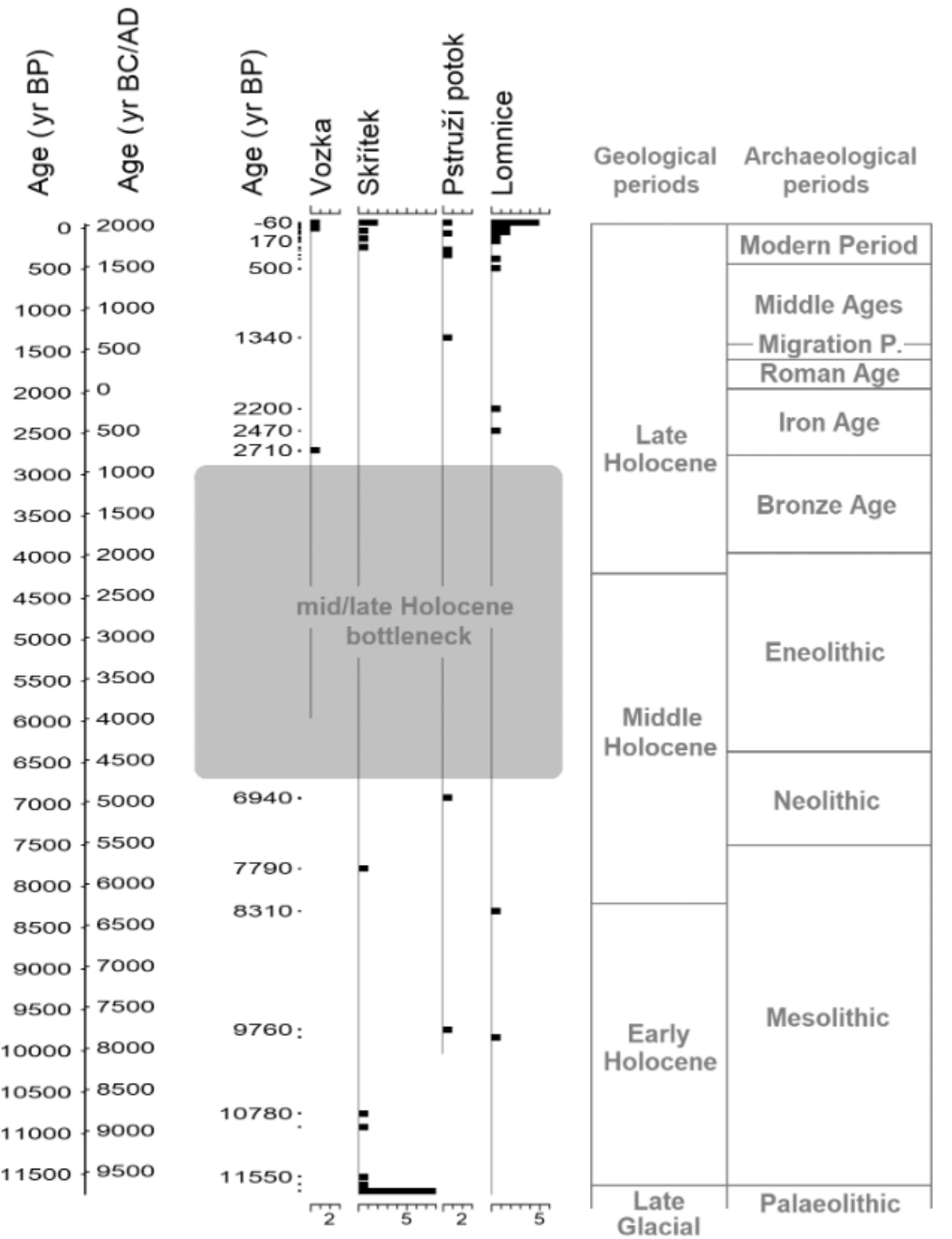
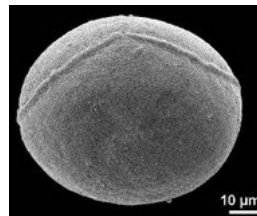
PR Na Hadci – Modřínový vrch (625 m)



Larix decidua



+

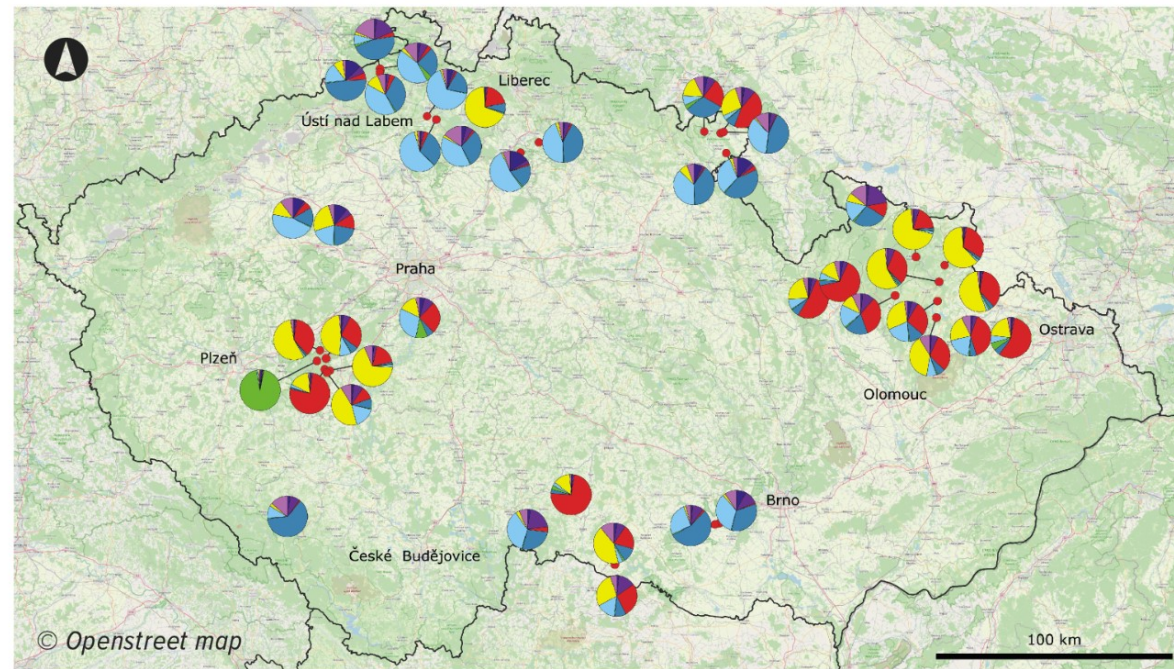


Dudová & Szabó 2022



Prach et al. 2023

Pravděpodobně velkoplošně původní



- Jeseníky & Karpaty 1
- západní Alpy
- východní Alpy 2
- Tyrolsko 2
- Jeseníky & Karpaty 2
- východní Alpy 1
- Tyrolsko 1
- *Larix kaempferi*

1/1 Geografický přehled části výsledků Structure analýzy genetické příbuznosti vybraných populací modřiny pro Českou republiku. Autor Martin Prach

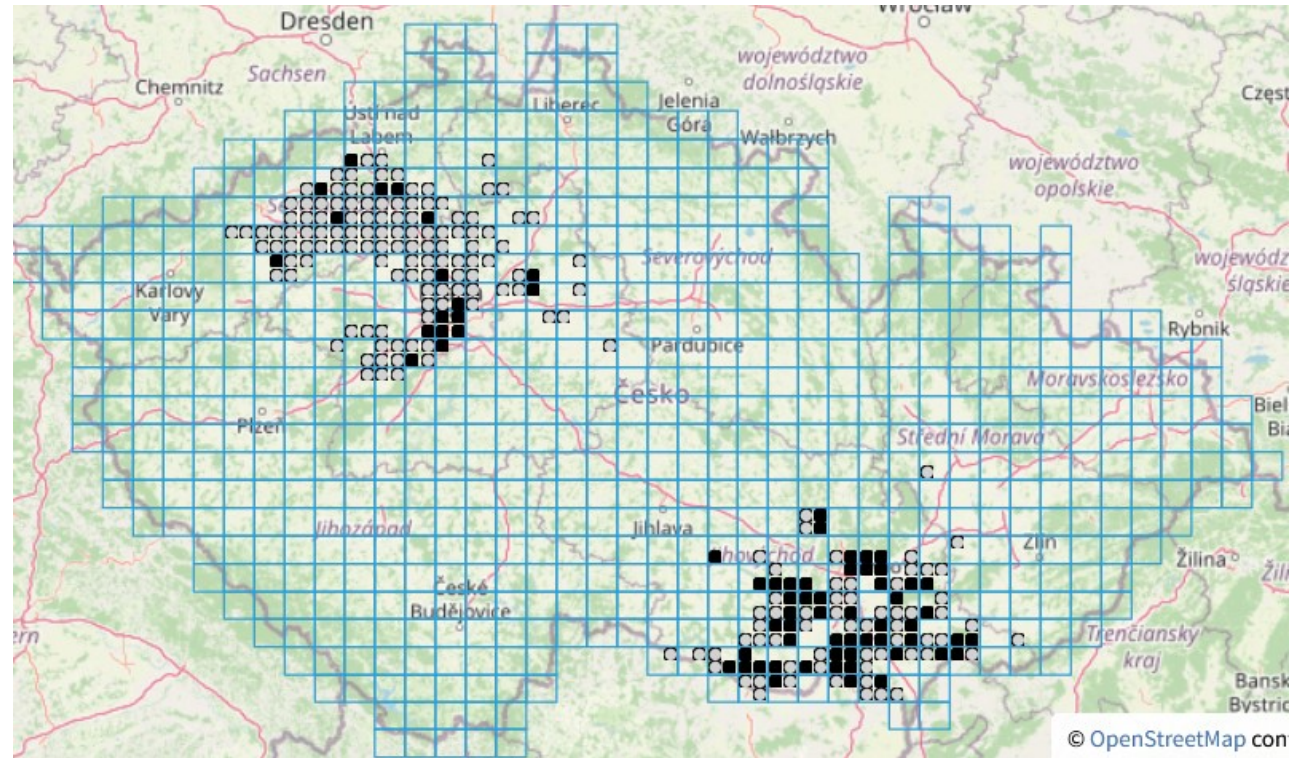
Dostálek et al. 2023



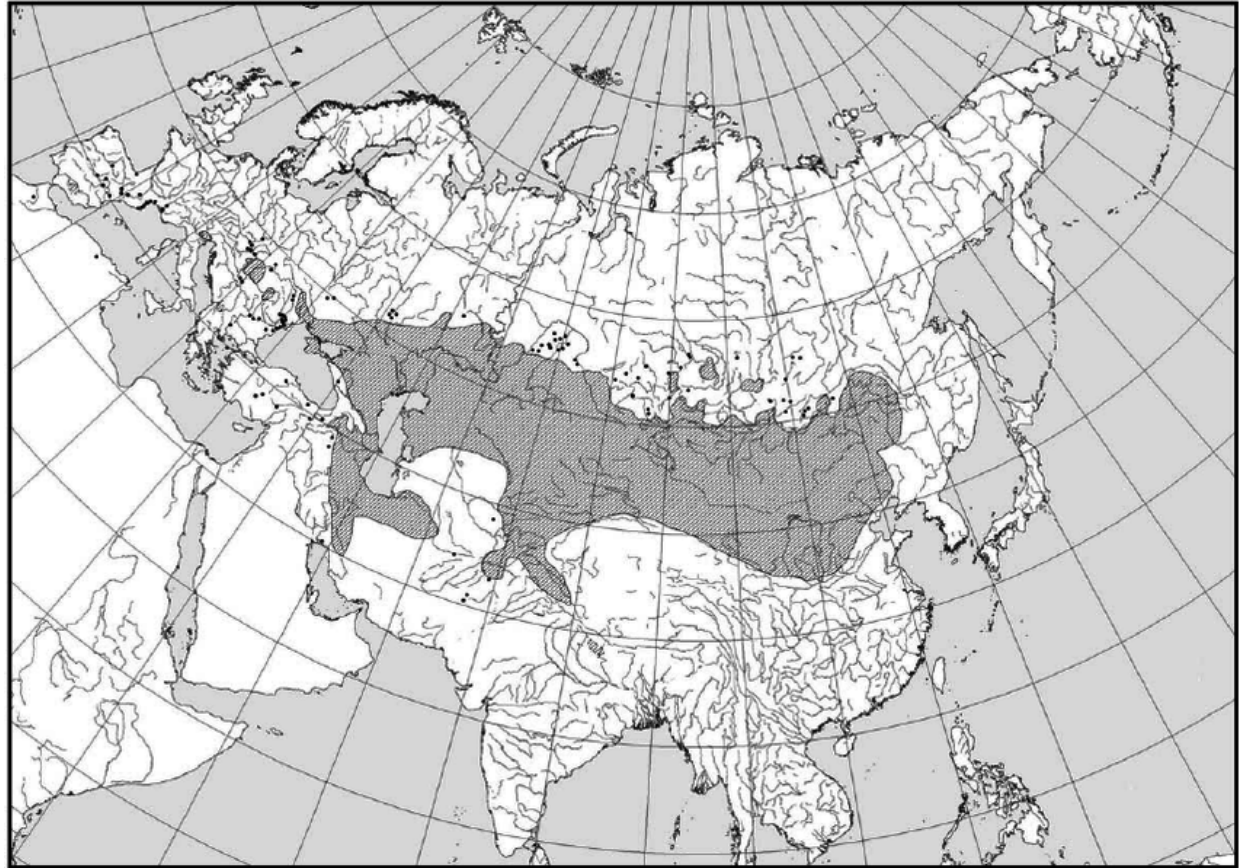
Pokorný et al. 2023

Glaciální – kontinentální (stepní)

- Stepní a slanisková
- *Allium strictum*, *Artemisia pontica*, *Carex obtusata*, *C. supina*, *Glaux maritima*, *Helictotrichon desertorum*, *Kochia prostrata*, *Larix decidua*, *Orobanche caerulescens*, *Plantago maritima*, *Stipa* sp. div.



Kochia prostrata



Jak velká část květeny přežila ve střední Evropě?

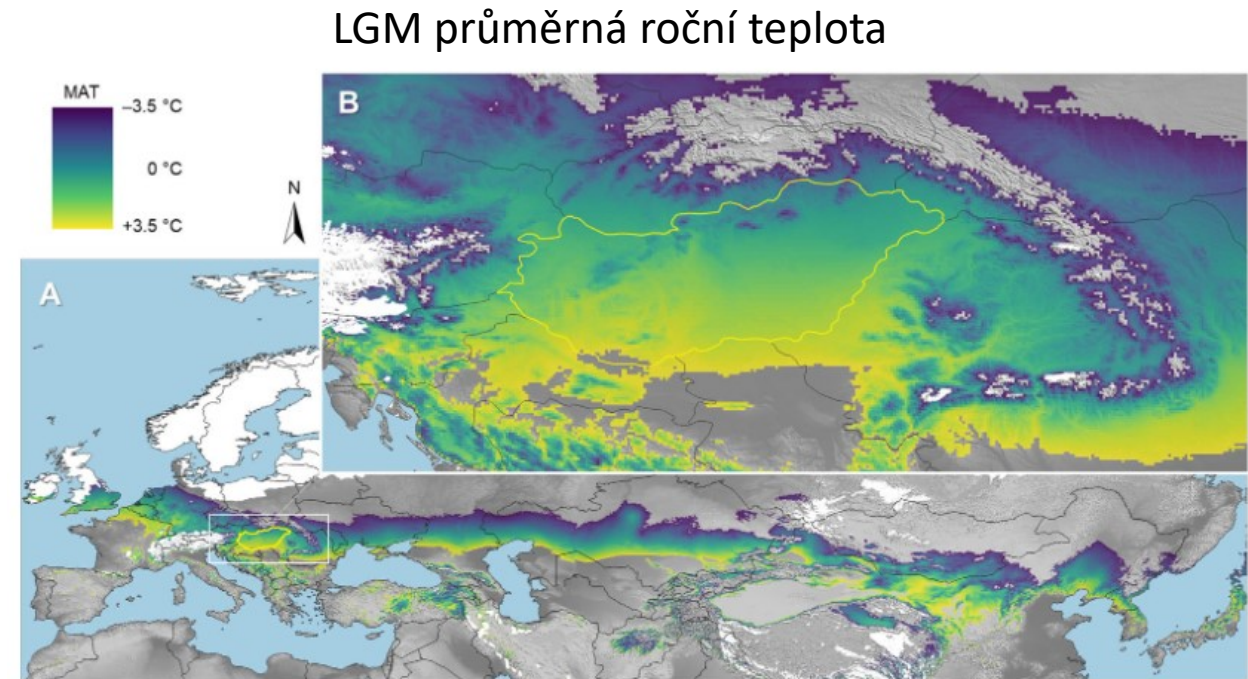
- Klasická paradigmata vs. numerické analýzy
- Teplotní nároky (maďarské) flóry podle jejich aktuálního celosvětového rozšíření
- Ca 80 % dnešního druhového spektra mohlo přežít LGM!
- Paleochorní druhy s.l.

Grassland and open forest species

9	<i>Achillea nobilis</i>
8	<i>Adonis vernalis</i>
4	<i>Anacamptis morio</i>
12	<i>Anemone sylvestris</i>
12	<i>Artemisia campestris</i>
4	<i>Aster amellus</i>
13	<i>Brachypodium pinnatum</i>
18	<i>Campanula glomerata</i>
15	<i>Centaurea scabiosa</i>
4	<i>Colchicum autumnale</i>

Closed forest species

12	<i>Actaea spicata</i>
14	<i>Aegopodium podagraria</i>
8	<i>Anemone nemorosa</i>
6	<i>Asarum europaeum</i>
5	<i>Brachypodium sylvaticum</i>
2	<i>Cardamine trifolia</i>
7	<i>Carex sylvatica</i>
5	<i>Circaea lutetiana</i>
13	<i>Convallaria majalis</i>
7	<i>Corylus avellana</i>



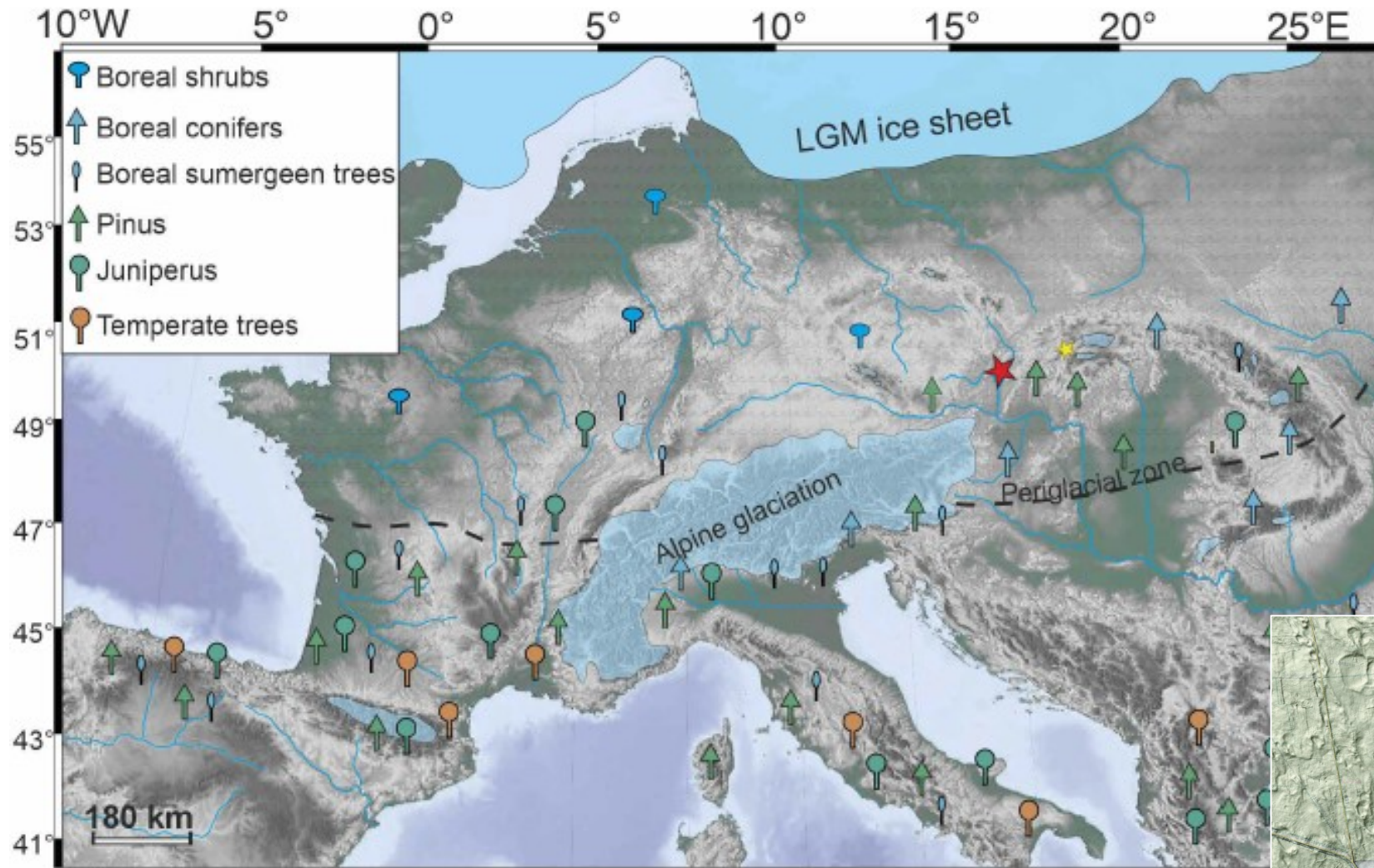
V kolika oblastech, kde je klima srovnatelné s maďarským LGM nebo chladnější, se druh vyskytuje

Glaciální relikty?



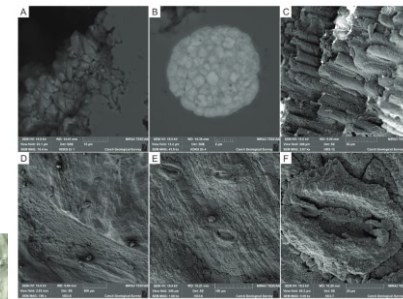
Interglaciální relikty

- Klasické paradigma vs. paleoekologické doklady



První jednoznačný důkaz přežití LGM ve střední Evropě (makrozbytky)

- *Fraxinus excelsior*
- *Quercus* sp.
- *Tilia* sp.
- + *Alnus glutinosa*, *Pinus sylvestris*, *Picea/Larix*

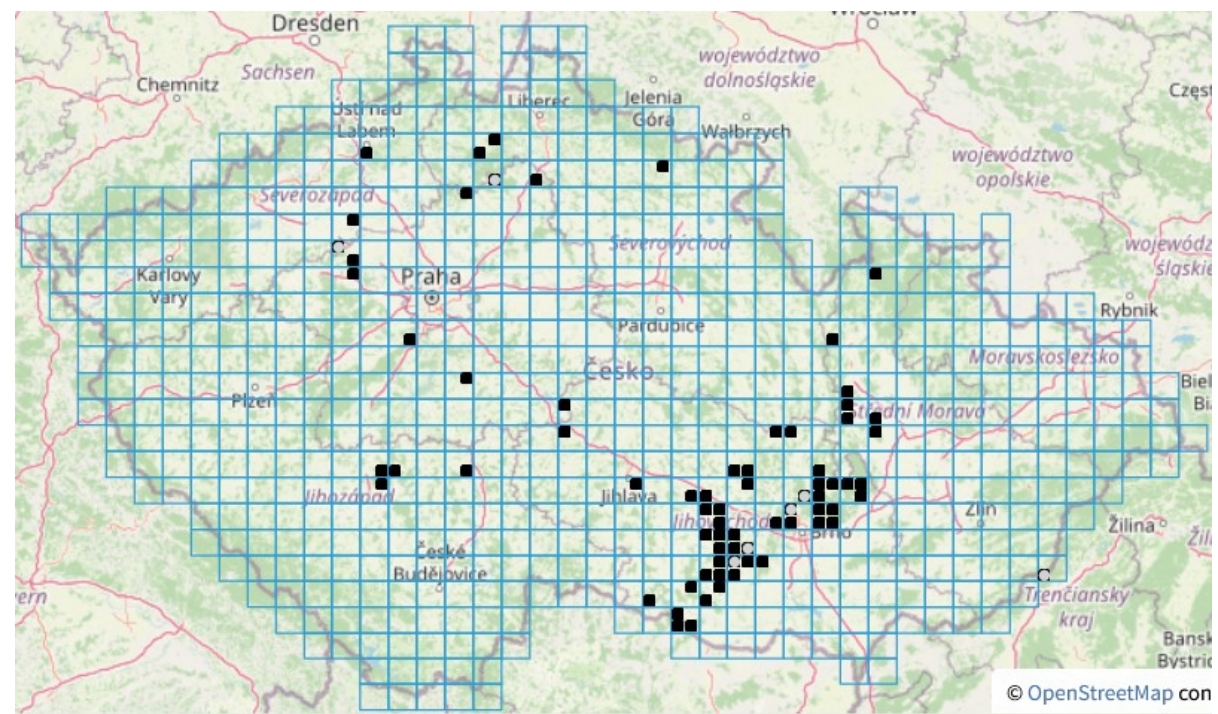


Ranně holocénní relikty

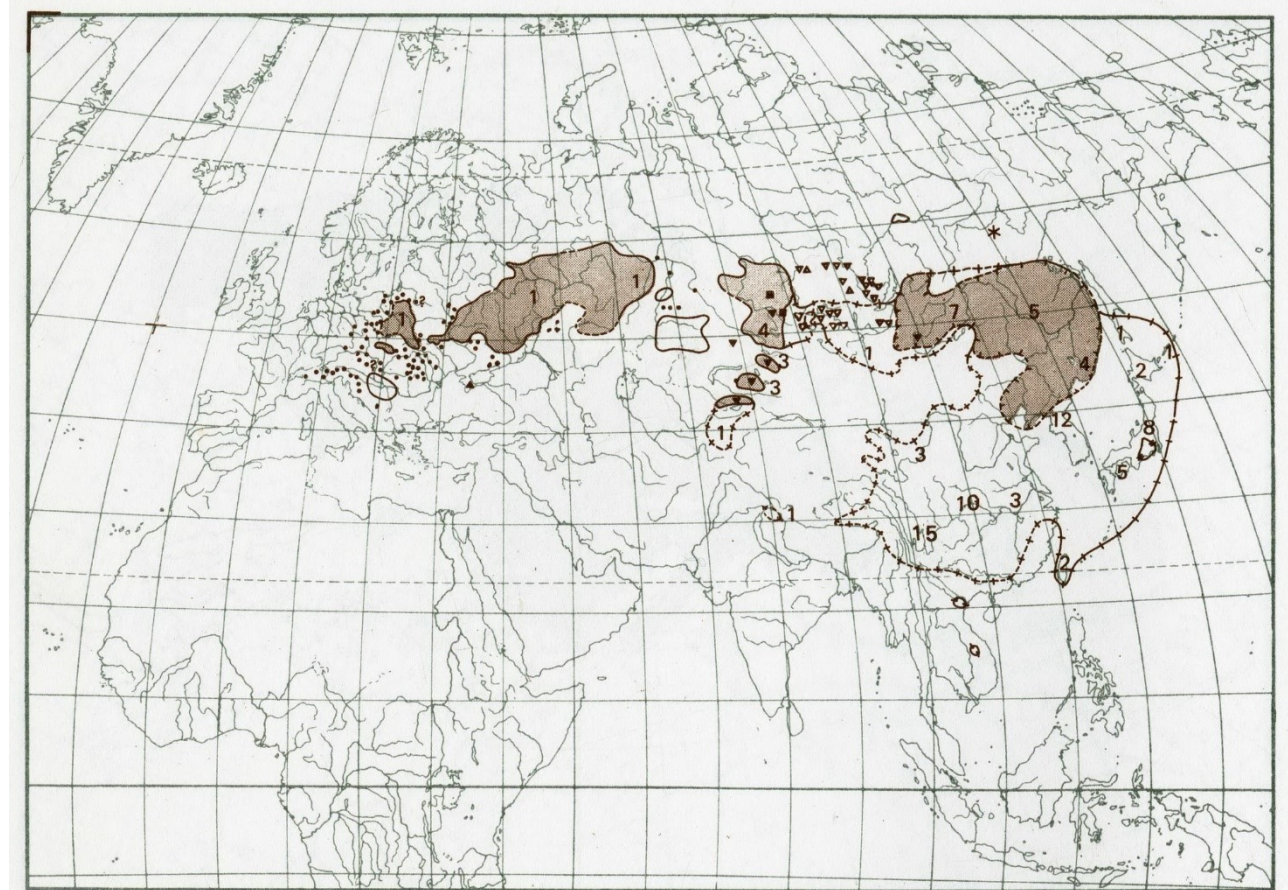


Ranně holocénní - lesostepní

- Rozsáhlé areály (hlavně kontinentální – J Sibiř)
- Světlé lesy nižších poloh
- *Actaea europaea*, *Adenophora liliifolia*, *Carex pediformis*, *Lathyrus pisiformis*, *Veratrum nigrum*, *Veronica spuria*

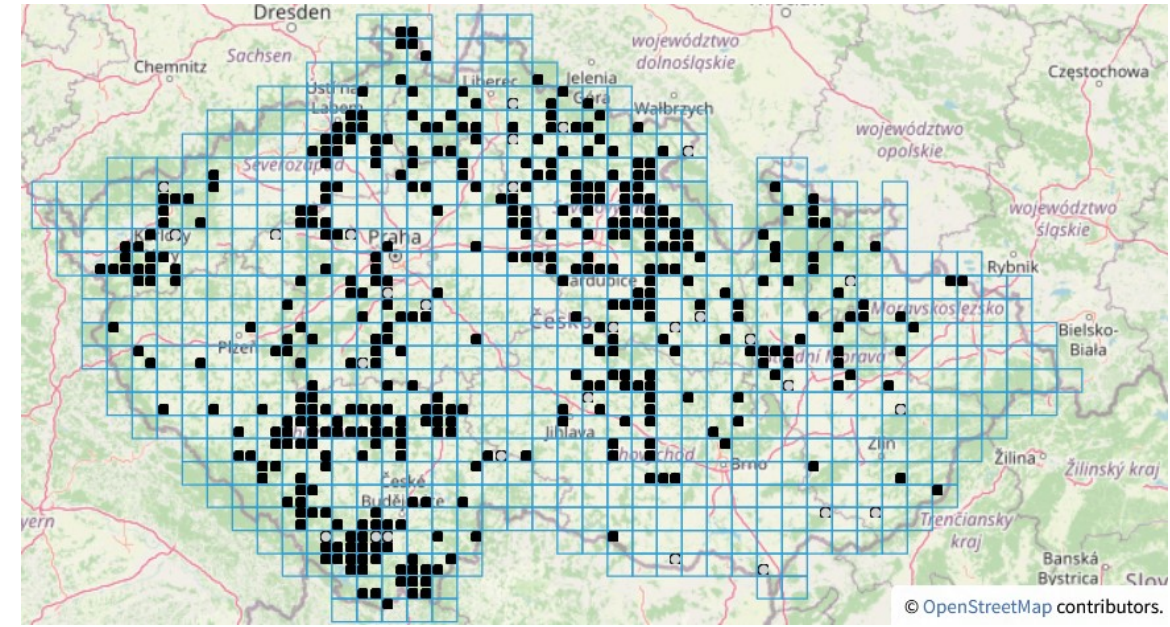


Adenophora liliifolia

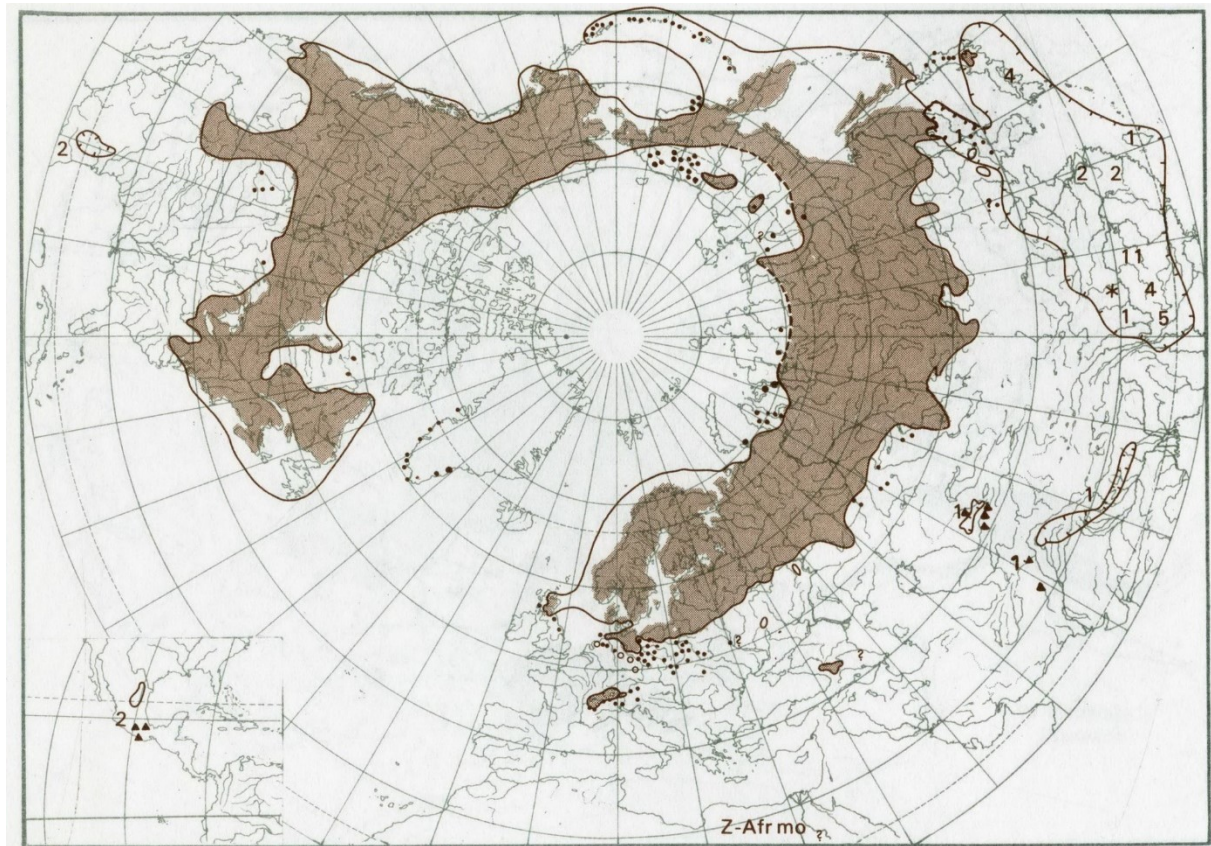


Ranně holocénní - tajgové

- Rozsáhlé areály (boreální i kontinentální)
- Jehličnaté lesy
- Některé nevystupují do vyšších poloh
- *Hackelia deflexa*, *Ledum palustre*, *Linnaea borealis*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Rubus saxatilis*, *Spiraea salicifolia*, *Stellaria longifolia*, *Trientalis europaea*

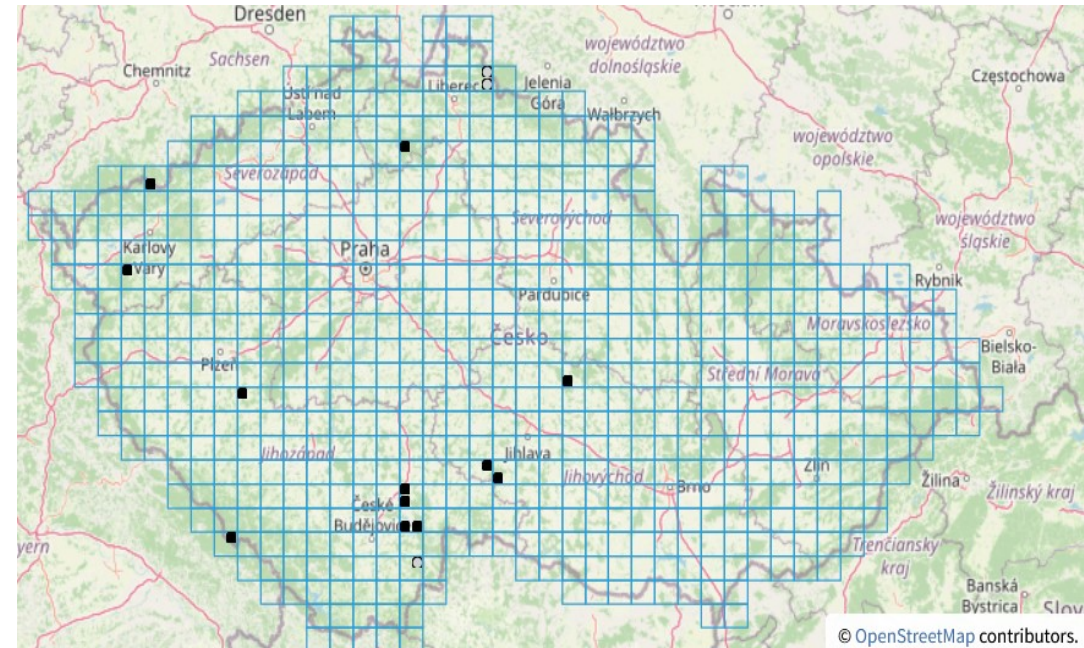


Linnaea borealis

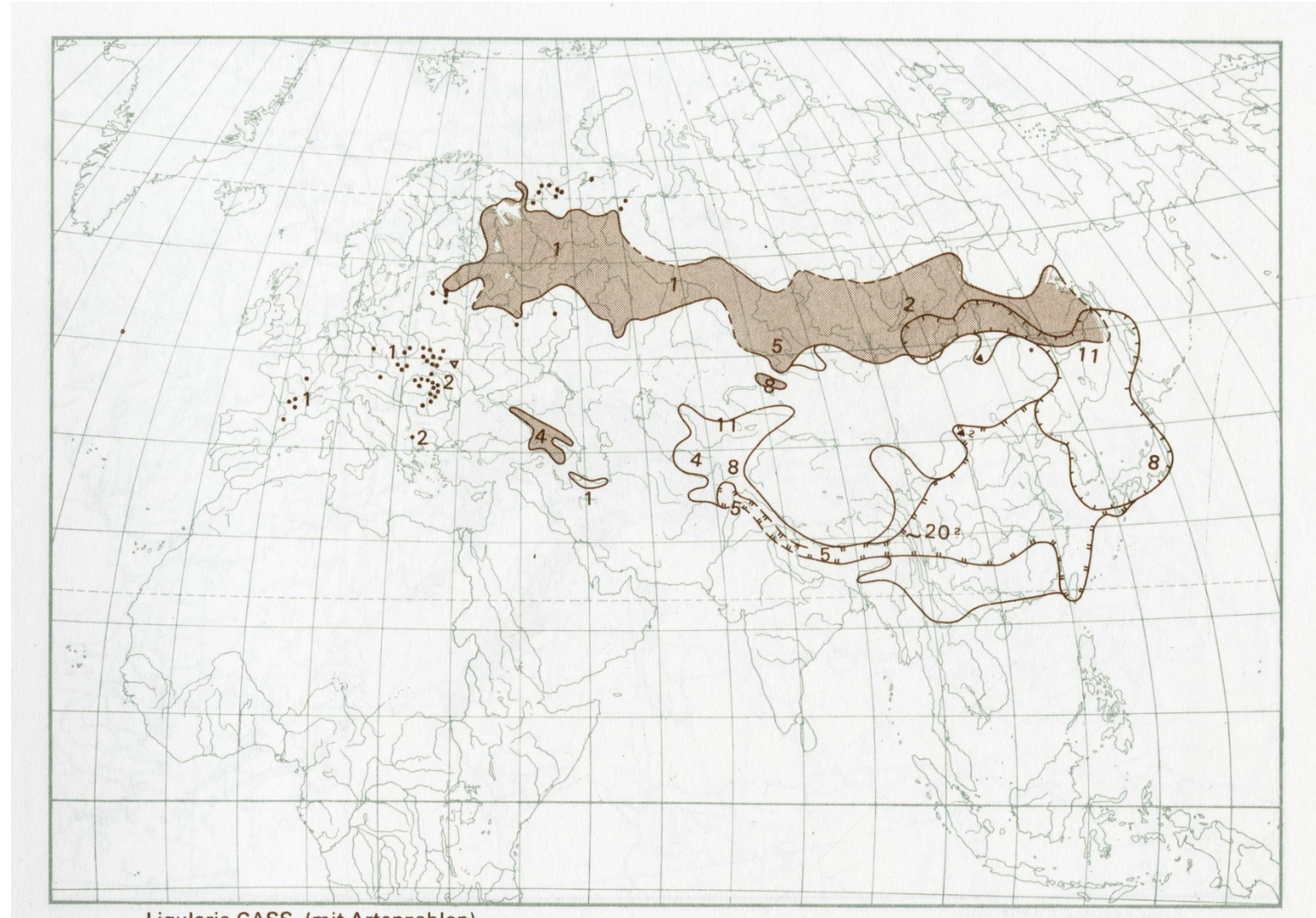


Ranně holocénní - rašelinné

- Rozsáhlé areály (hlavně boreální)
- Rašeliniště (různá trofie), slatiniště
- *Calamagrostis stricta*, *Carex chordorrhiza*, *Eriophorum gracile*, *E. vaginatum*, *Ligularia sibirica*, *Polemonium caeruleum*



Ligularia sibirica



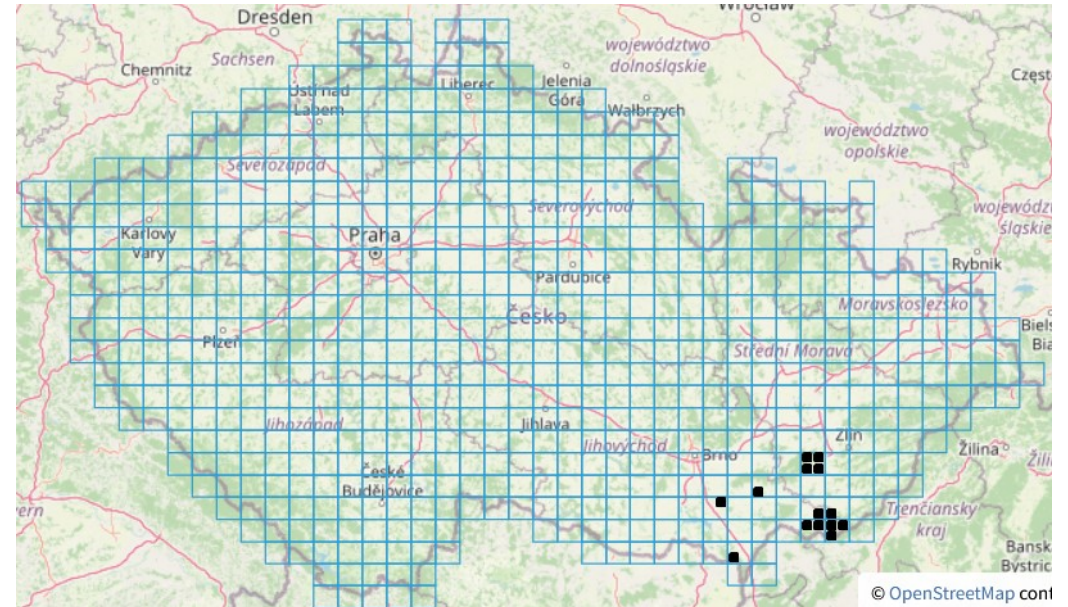
Ligularia CASS. (mit *Artemisia*)

Atlantické (holocenní klimatické optimum)



Atlantické (holocenní klimatické optimum)

- Teplomilné submediteránní a oceanické druhy
- Optimum šíření v teplém a vlhkém klimatu atlantiku
- Málo důkazů
- ~*Cyclamen purpurascens*, *Leucojum aestivum*, *Taxus baccata*, *Scilla* sp. div., *Scrophularia vernalis*, *Trichomanes speciosum*, *Viola alba*
- *Acer tataricum* (†)



Atlantické (holocenní klimatické optimum)

- Relikty zvýšení horní lesní hranice (doloženo i paleoekologicky)
- Hajní druhy v subalpínském stupni
- Sudety (kary), zejména Slovensko – Malá Fatra:
- *Asarum europaeum* – kopytník evropský (1600 m n. m.), *Isopyrum thalictroides* – zapalice žlutúchovitá, *Anemone ranunculoides* – sasanka pryskyřníkovitá, *Symphytum tuberosum* – kostival hlíznatý (1600 m) a další

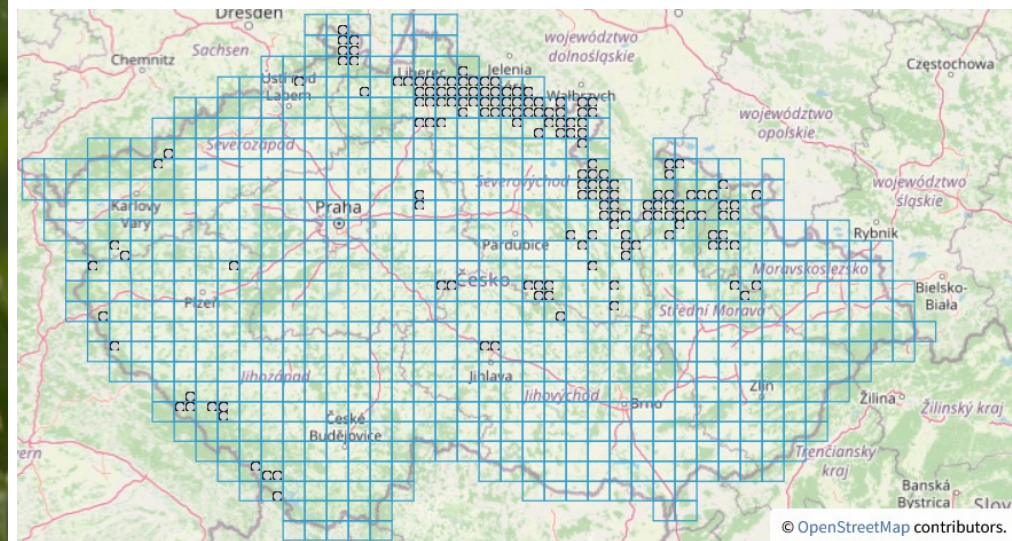
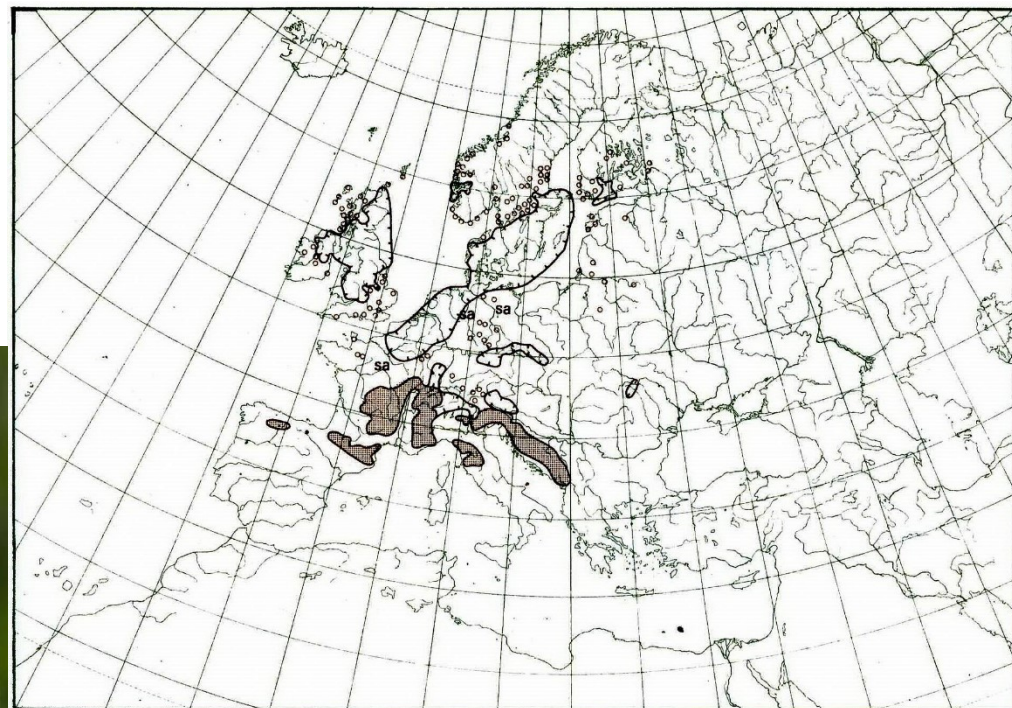


Kulturní relikty

- Tradičně pěstované druhy
- Dnes pozůstatky pěstování, zplanělé populace, zaniklé obce (ergasiolipofyty)
- *Apiaceae* (*Angelica archangelica*, *Imperatoria ostruthium*, *Levisticum officinalis*, *Myrrhis odorata*, *Smyrniium perfoliatum*)
- *Chenopodium bonus-henricus*, *Physalis alkekengi*, *Rosa* spp.



Myrrhis odorata



Relikty - syntéza

- Disjunktní areály
- Nápadná koncentrace v některých oblastech a biotopech
- Koncept reliktních biotopů („reliktní bory“...)

Table 1 List of putative glacial or Early Holocene relicts of the Western Carpathians

<i>Betula nana</i> (V; m, p, g; 22) W	<i>Cryptogramma crispa</i> (V; 15) A
<i>Carex vaginata</i> (V; 22) G	<i>Ranunculus pygmaeus</i> (V; g; 15) A
<i>Cladonia stellaris</i> (L; 22) A	<i>Veratrum nigrum</i> (V; 15) F,G
<i>Trichophorum pumilum</i> (V; m, 21) W	<i>Triglochin maritima</i> (V; g, m; 15) W
<i>Nephroma arcticum</i> (L; 21) A	<i>Astragalus australis</i> (V; m; 15) A
<i>Flavocetraria nivalis</i> (L; g; 21) A	<i>Eriophorum gracile</i> (V; 15) W
<i>Saxifraga hirculus</i> (V; p; 20) W	<i>Ranunculus reptans</i> (V; 15) W
<i>Peltigera scabrosa</i> (L; 19) A	<i>Saussurea alpina</i> (V; 15) A
<i>Flavocetraria cucullata</i> (L; g; 19) A	<i>Thalictrum simplex</i> (V; 15) G
<i>Ledum palustre</i> (V; 19) W	<i>Cetraria ericetorum</i> (L; 15) A
<i>Salix lapponum</i> (V; g; 18) A	<i>Stereocaulon alpinum</i> (L; 15) A
<i>Gentianella tenella</i> (V; g; 18) A	<i>Carex chordorrhiza</i> (V; m; 15) W
<i>Carex magellanica</i> (V; 18) W	<i>Salix myrtilloides</i> (V; m; 15) W

Stanoviště reliktnů - příklady

- Primární bezlesí nebo řídkolesí – většina celkem světломilná
- Různé mechanismy perzistence světlych stanovišť
- Glaciální a časně holocenní relikty
- Mimořádný význam pro ochranu přírody

Stanoviště reliktnů - příklady

- Sprašové stepi (jihomoravské špidláky)

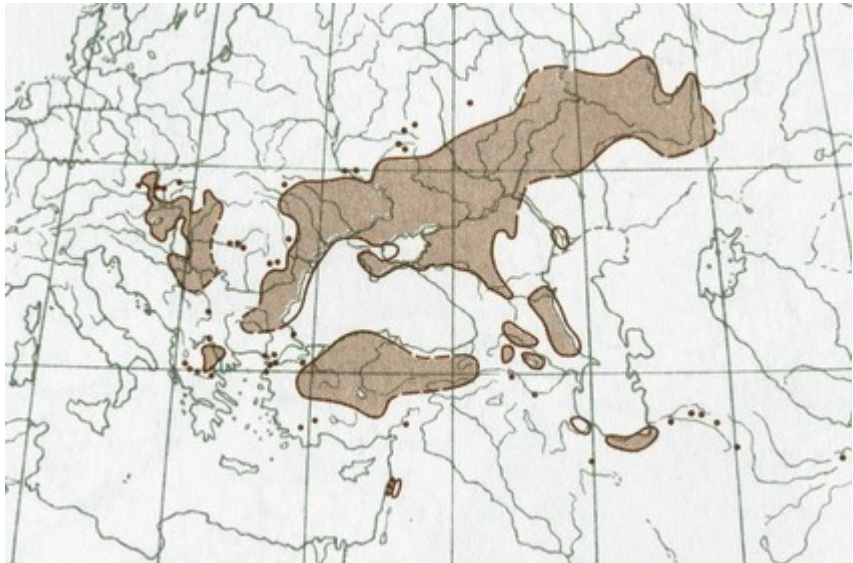
Amygdalus nana

Astragalus exscapus

Bassia prostrata

Crambe tataria

Taraxacum serotinum



Stanoviště reliktnů - příklady

- Starobylé louky (bělokarpatské louky)

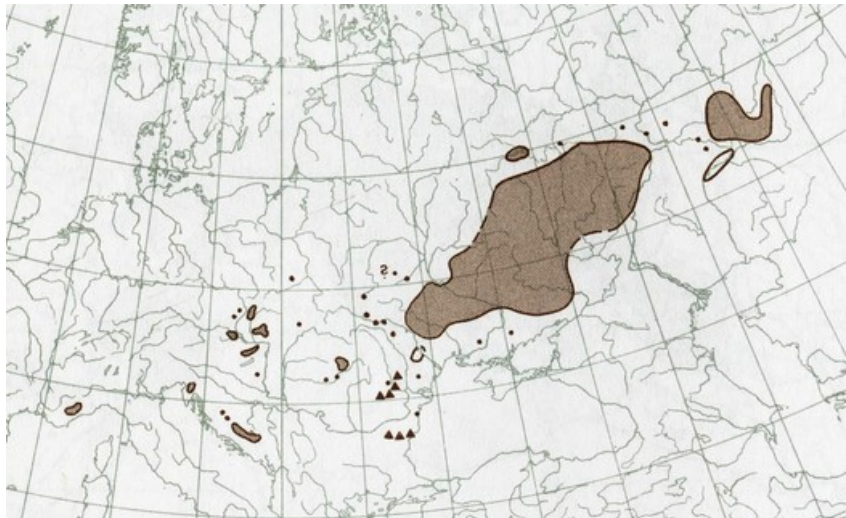
Danthonia alpina

Klasea lycopifolia

Pedicularis hacquetii

Veratrum nigrum

Veronica spuria



Stanoviště reliktnů - příklady

- Skalní (nejvíc bazické)

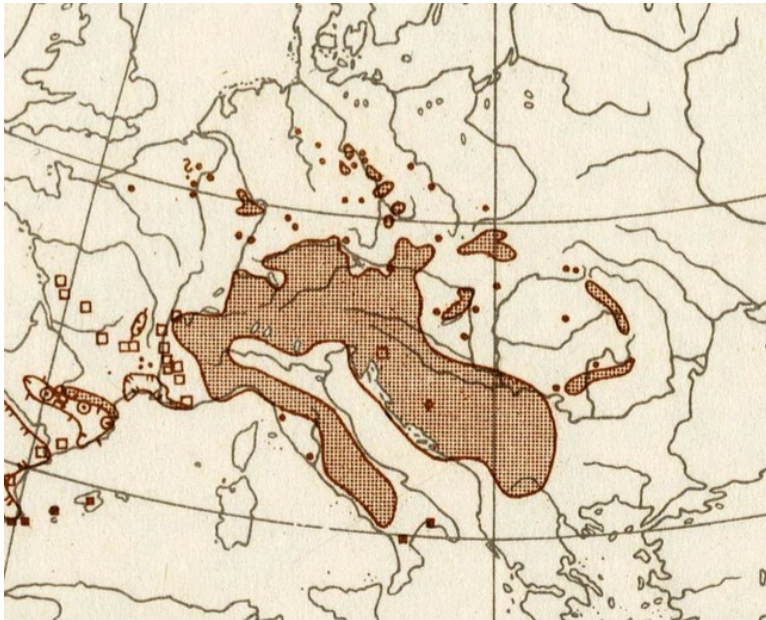
Aurinia saxatilis

Biscutella laevigata

Festuca pallens

Sesleria caerulea

Thlaspi montanum



Stanoviště reliktnů - příklady

- Slaniskové (termofytikum)

Samolus valerandii

Glaux maritima

Juncus gerardii

Plantago maritima

Scorzonera parviflora

