

# Vegetace a biotopy Evropy

4. Mediteránní oblast, verze 25. 9. 2020

Přednáší: Milan Chytrý

Ústav botaniky a zoologie

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno



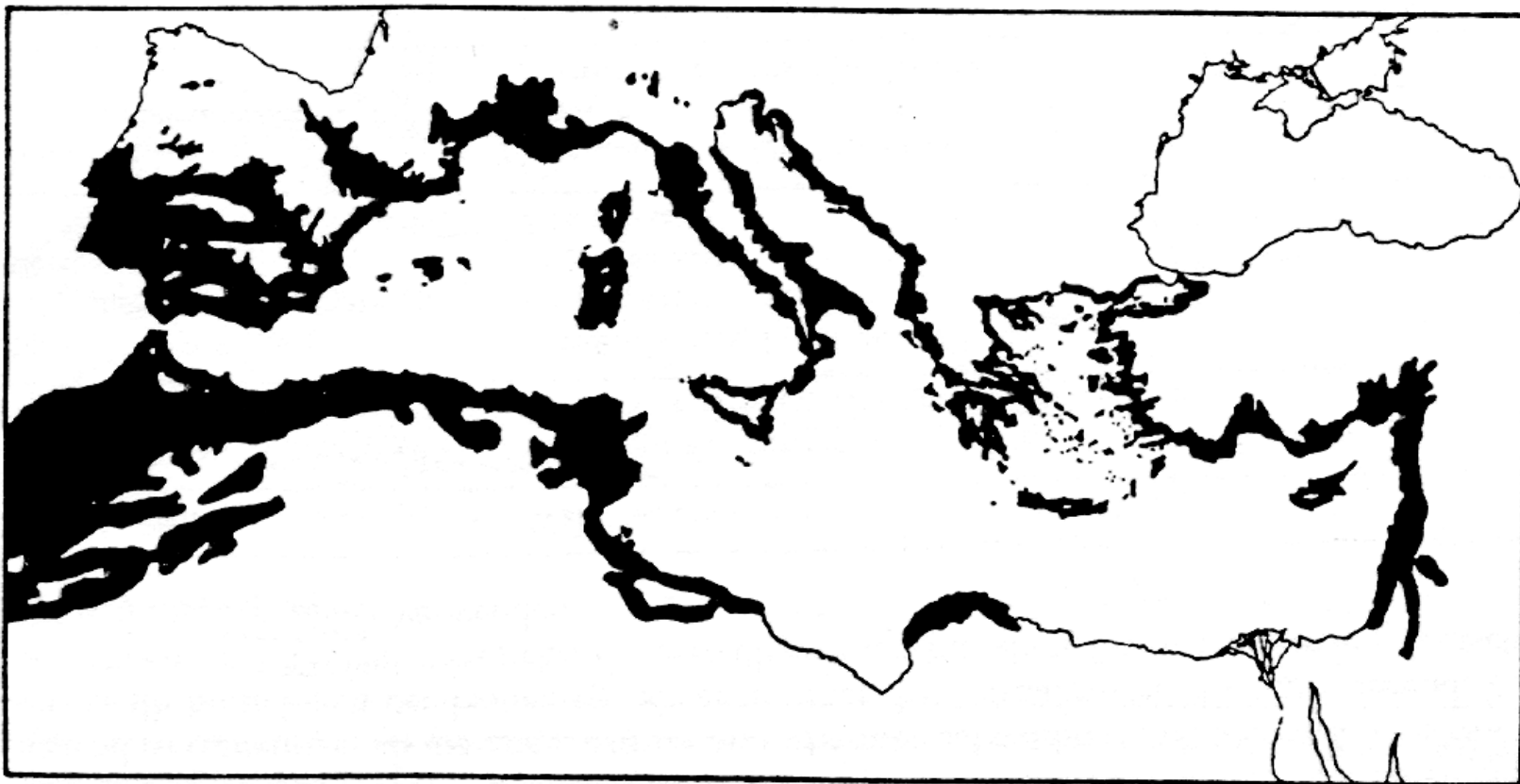
# Vymezení mediteránní oblasti

*Olea europaea* subsp. *europaea*



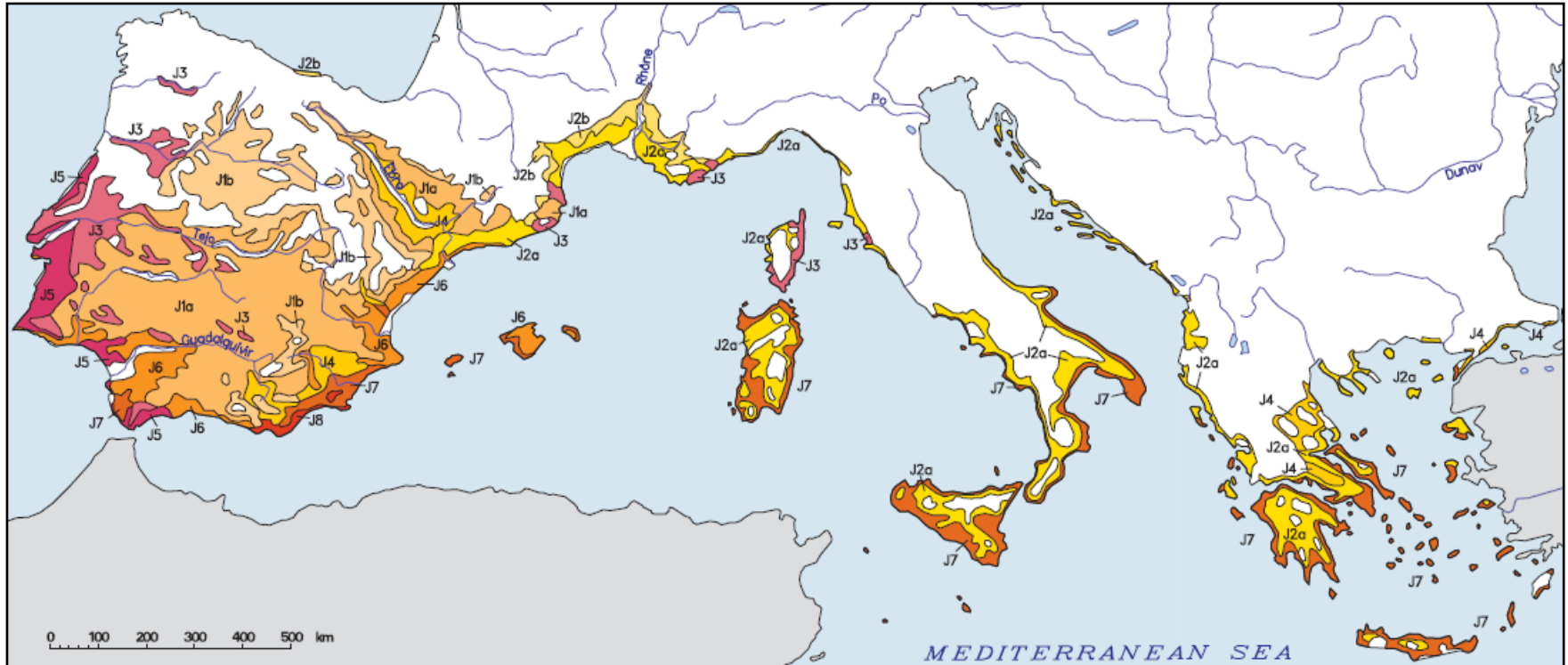
# Vymezení mediteránní oblasti

## Areál pěstování *Olea europaea* subsp. *europaea*



Mayer 1984, *Wälder Europas*

# Vymezení mediteránní oblasti



## J Mediterrane Hartlaubwälder und -gebüsche / Mediterranean sclerophyllous forests and scrub

Meso- und supramediterrane sowie reliktsche Hartlaubwälder / Meso- and supra-Mediterranean, as well as relict sclerophyllous forests

a b

J1 Quercus ilex subsp. rotundifolia-Wälder / Quercus ilex subsp. rotundifolia forests

a) Mesomediterrane Ausbildungen / Meso-Mediterranean types (J1 - J4)  
b) Supramediterrane und reliktsche Ausbildungen / Supra-Mediterranean and relict types (J5 - J12)

a b

J2 Steineichenwälder (Quercus ilex) / Holm oak forests

a) Mesomediterrane Ausbildungen / Meso-Mediterranean types (J14, J16, J17, J19 - J22)  
b) Supramediterrane und reliktsche Ausbildungen / Supra-Mediterranean and relict types (J13, J15, J18)

J3

J3 Korkeichenwälder (Quercus suber) / Cork oak forests (J23 - J28)

J4

J4 Kermesleichenwälder und -gebüsche (Quercus coccifera) / Kermes oak forests and scrub (J29 - J34)

Thermomediterrane Hartlaubwälder und Trockengebüsche / Thermo-Mediterranean sclerophyllous forests and xerophytic scrub

J5 Thermomediterrane Korkeichenwälder (Quercus suber) / Thermo-Mediterranean cork oak forests (J35, J36)

J6 Thermomediterrane Quercus ilex subsp. rotundifolia-Wälder / Thermo-Mediterranean Quercus ilex subsp. rotundifolia forests (J37 - J40)

J7 Wikkeibaum-Johannisbrotbaumwälder (Ceratonia siliqua, Olea europaea, Pistacia lentiscus) / Wikke olive-locust tree forests (J41 - J50)

J8 Thermomediterrane Trockengebüsche (Periploca angustifolia, Ziziphus lotus, Maytenus senegalensis subsp. europaea) / Thermo-Mediterranean xerophytic scrub (J51 - J53)

Auszug aus der Übersichtskarte der natürlichen Vegetation Europas / Extract from the General Map of the Natural Vegetation of Europe, Maßstab / Scale 1 : 10 000 000

© Bundesamt für Naturschutz / Federal Agency for Nature Conservation, Bonn 2001

# Vymezení mediteránní oblasti

## Západní Mediterán: Pyrenejský poloostrov



# Vymezení mediteránní oblasti

**Střední Mediterán: jižní Francie, Apeninský poloostrov**



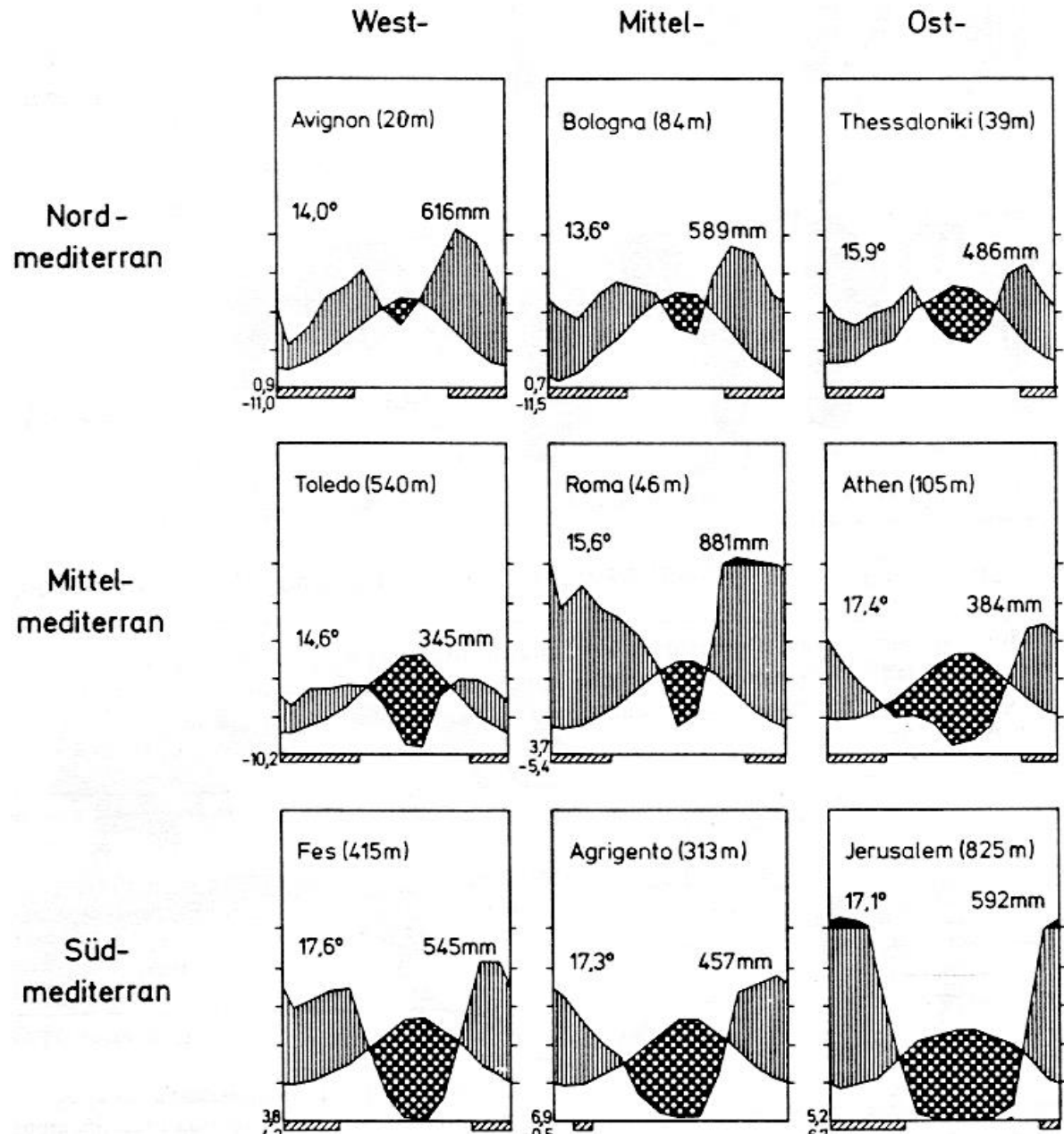
# Vymezení mediteránní oblasti

## Východní Mediterán: Balkánský poloostrov, Anatolie



# Mediteránní klima

## Mediteránní klimadiagramy





# Adaptace rostlin k mediteránnímu klimatu

**Adaptace k suchému létu: sklerofylie**



# Adaptace rostlin k mediteránnímu klimatu

Adaptace k suchému létu: letní shazování listů

## *Euphorbia dendroides*



konec dubna



začátek června

# Adaptace rostlin k mediteránnímu klimatu

Adaptace k suchému létu:  
rozdílné letní a zimní listy  
*Teucrium capitatum*



# Adaptace rostlin k mediteránnímu klimatu

## Adaptace k suchému létu: terofytní životní forma



# Adaptace rostlin k mediteránnímu klimatu

## Adaptace k suchému létu:

rozvoj zimních a časně  
jarních terofytů a geofytů



*Gynandriris sisyrinchium*

Anapo, Sicílie

# Adaptace rostlin k mediteránnímu klimatu

## Požáry



Re-sprouters ("obrážeči")  
např. *Arbutus unedo*



Re-seeders ("vyrážeči")  
např. *Pinus halepensis*

# Půdy

**rendzina**

**terra rossa**

(chromic luvisol)

hluboká jílovitá půda

vápencových zvětralin

zbarvená oxidem železitým,

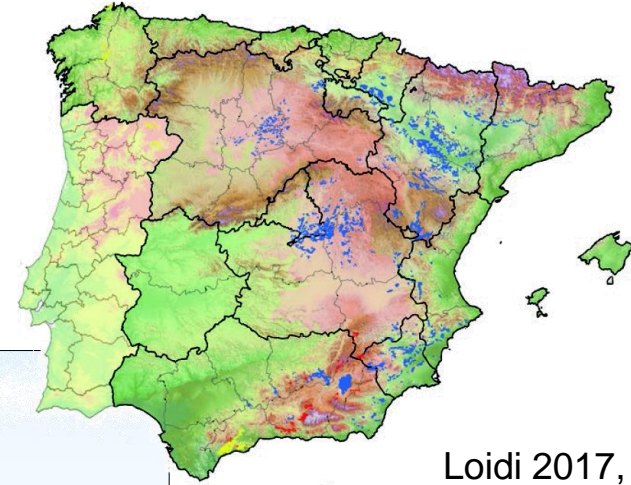
humus v teplé zimě mineralizuje



Lefkada, Řecko

# Půdy

**Sádrovec, *gypsum* ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )**



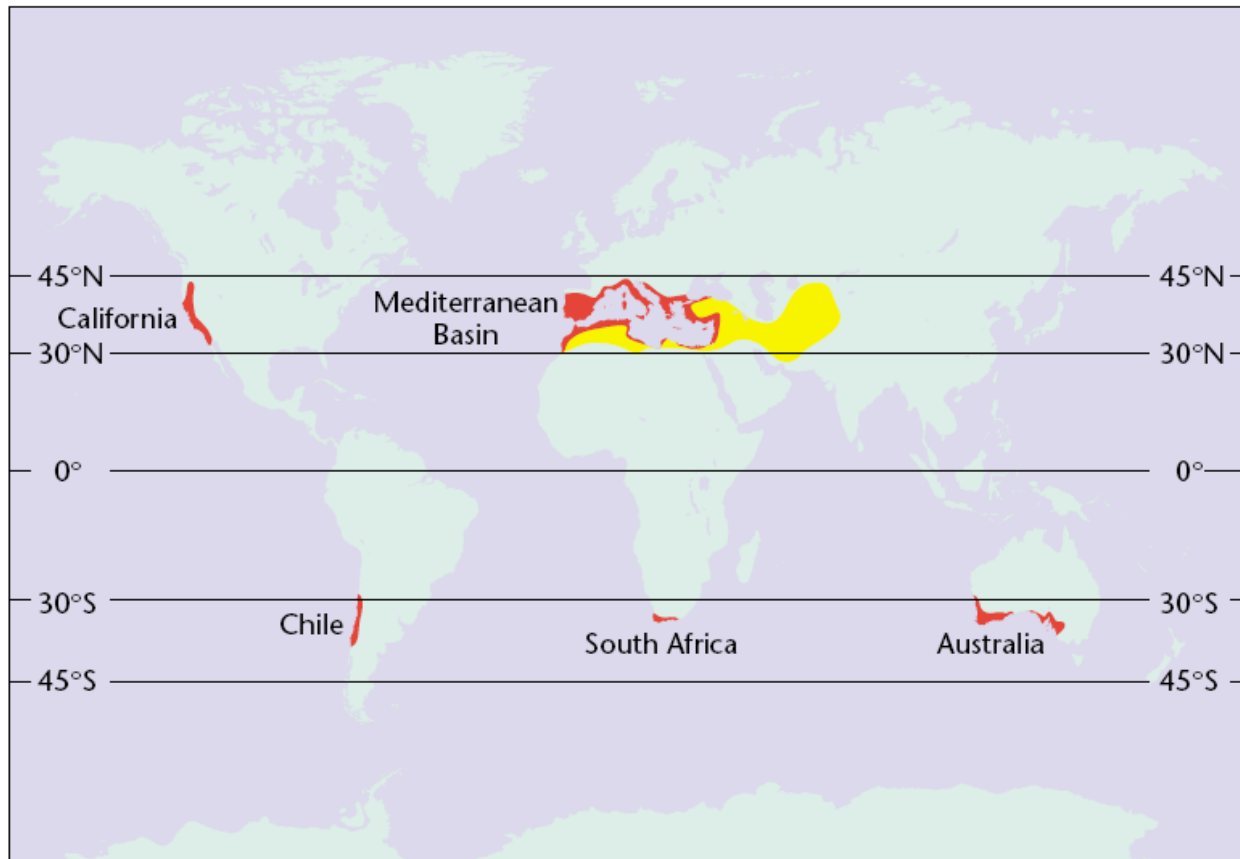
Loidi 2017,  
*Vegetation of the  
Iberian Peninsula*



Torre Salsa, Sicílie



# Oblasti s mediteránním typem klimatu

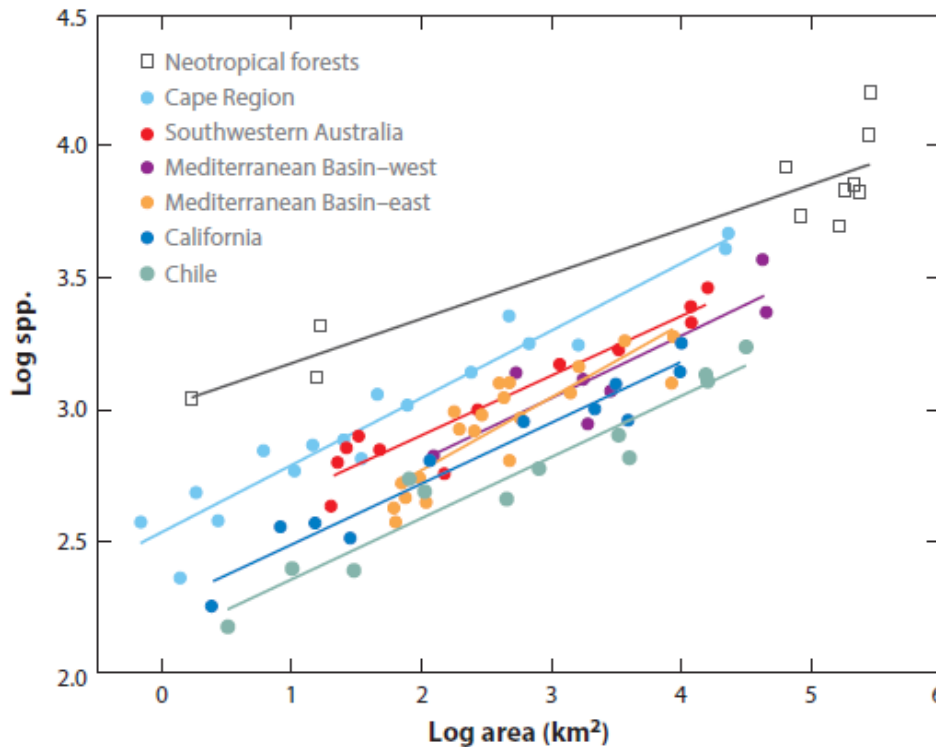


**Figure 1** Map of the five regions with Mediterranean-type climate (red). For the Mediterranean Basin, the yellow area corresponds to the Mediterranean-steppe domain (mean annual rainfall between 100 and 400 mm) according to Le Houérou, 1997.

# Oblasti s mediteránním typem klimatu

## Srovnání počtů druhů

Region	Area (10 <sup>6</sup> km <sup>2</sup> )	Native plant species	Endemism (%)
Southwestern Australia	0.31	8,000	70
Cape Region	0.09	9,000	68
Mediterranean Basin	2.30	25,000	50
California	0.32	5,000	60
Central Chile	0.16	2,900	30



Rundel et al. 2016,  
*Annual Review of Ecology and Systematics*

# Biodiverzita

## Počty druhů cévnatých rostlin v Mediteránu a severnějších částech Evropy

### Mediterán

#### Španělsko

498 tis. km<sup>2</sup>, 6800 druhů

#### Itálie

301 tis. km<sup>2</sup>, 5200 druhů

#### Řecko

132 tis. km<sup>2</sup>, 5000 druhů

### severnější části Evropy

#### Norsko + Švédsko + Finsko

1112 tis. km<sup>2</sup>, 2500 druhů

#### Německo

357 tis. km<sup>2</sup>, 2700 druhů

#### Bulharsko

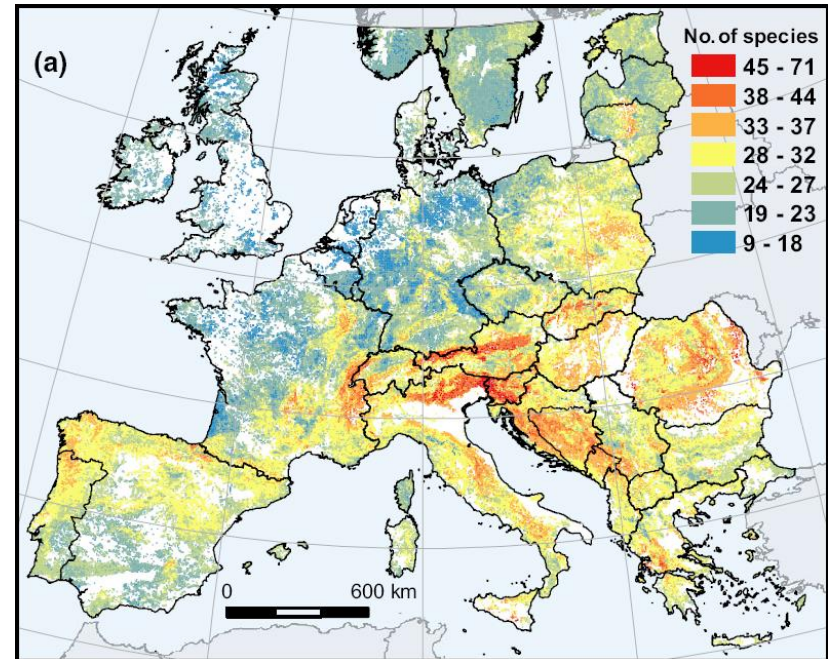
111 tis. km<sup>2</sup>, 3600 druhů

# Biodiverzita

## Diverzita cévnatých rostlin v Evropě a Mediteránu



Největší počty druhů v síti 10' x 10'



Největší počty druhů v lesích  
na plochách 400 m<sup>2</sup>

# Biodiverzita

## Diverzita cévnatých rostlin v Evropě a Mediteránu



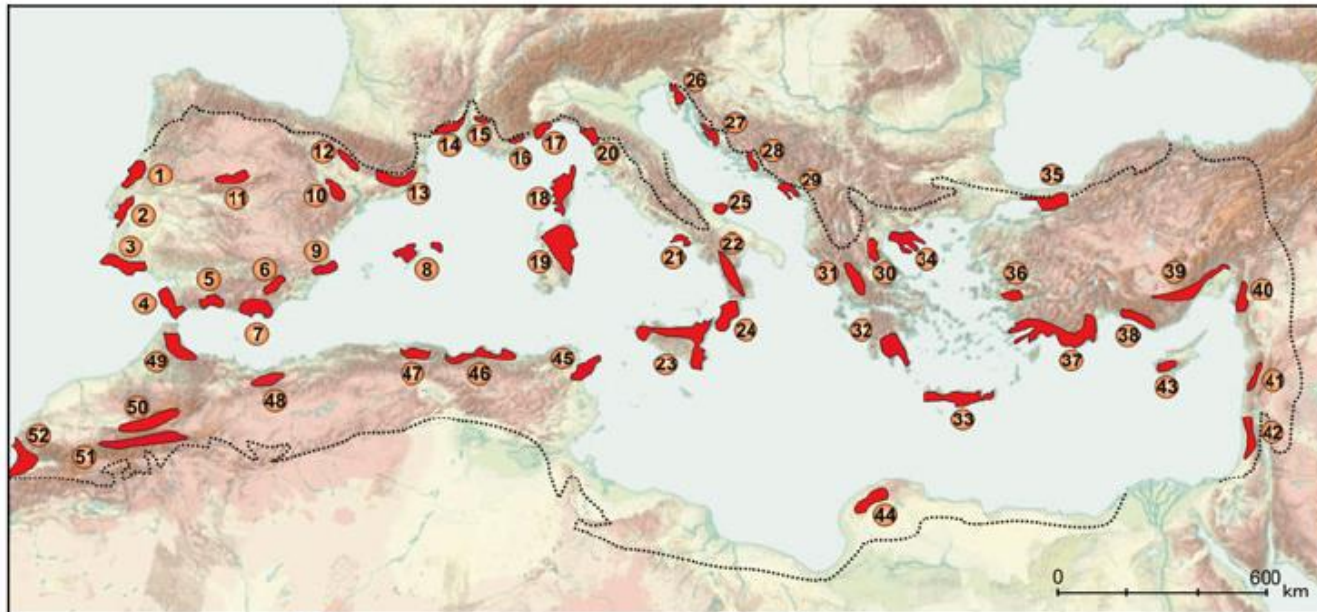
Největší počty druhů



Největší počty vzácných druhů

# Biodiverzita

## Hypotetická mediteránní glaciální refugia (podle fylogeografických studií)



- |                          |                    |                      |                         |                            |
|--------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1 Beira litoral          | 11 Sistema central | 21 Campania          | 31 C. Greece (Pindos)   | 42 Israel/Palestine        |
| 2 Estramadura            | 12 S. Pyrenees     | 22 S. Apennines      | 32 Peloponnese          | 43 Cyprus                  |
| 3 Algarve                | 13 S.E. Pyrenees   | 23 Sicilia           | 33 Crete                | 44 Cyrenaic (Lybia)        |
| 4 Cadiz/Algeciras region | 14 S. Cévennes     | 24 S. Calabria       | 34 Chalkidiki peninsula | 45 J. Zaghouan/Cap Bon     |
| 5 Serrania de Ronda      | 15 Mont Ventoux    | 25 Gargano           | 35 Izmit region         | 46 Petite Kabylie/de Collo |
| 6 Sierra Cazorla/Segura  | 16 E. Provence     | 26 N. Istria         | 36 Boz/Aydin dag        | 47 Grande Kabylie          |
| 7 Sierra Nevada/Gata     | 17 Maritime Alps   | 27 Velebit Mountains | 37 S.W. Anatolia        | 48 Tlemcen Mountains       |
| 8 Balearic Islands       | 18 Corsica         | 28 S. Bosnia/Biokovo | 38 C. Taurus            | 49 Rif Mountains           |
| 9 Valencia region        | 19 Sardinia        | 29 Montenegro        | 39 E. Taurus            | 50 Middle Atlas            |
| 10 Ebro Valley           | 20 Alpi Apuani     | 30 Olympe/Katalympos | 40 Amanus               | 51 High Atlas              |
|                          |                    |                      | 41 Lebanon range        | 52 Souss/W. Anti Atlas     |

# Historie mediteránní vegetace

**Laurofylní lesy (laurisilva): analogie třetihorních vlhkých vřdyzelených širokolistých lesů Mediteránu**



# Historie mediteránní vegetace

**Laurofylní lesy (laurisilva): analogie třetihorních vlhkých  
vždyzelených širokolistých lesů Mediteránu**



*Ocotea foetens*



# Historie mediteránní vegetace

Relikty vlhkých třetihorních lesů: *Laurus nobilis*



# Historie mediteránní vegetace

Relikty vlhkých třetihorních lesů: *Prunus lusitanica*



# Historie mediteránní vegetace

## Sklerofylní vegetace ve starších třetihorách

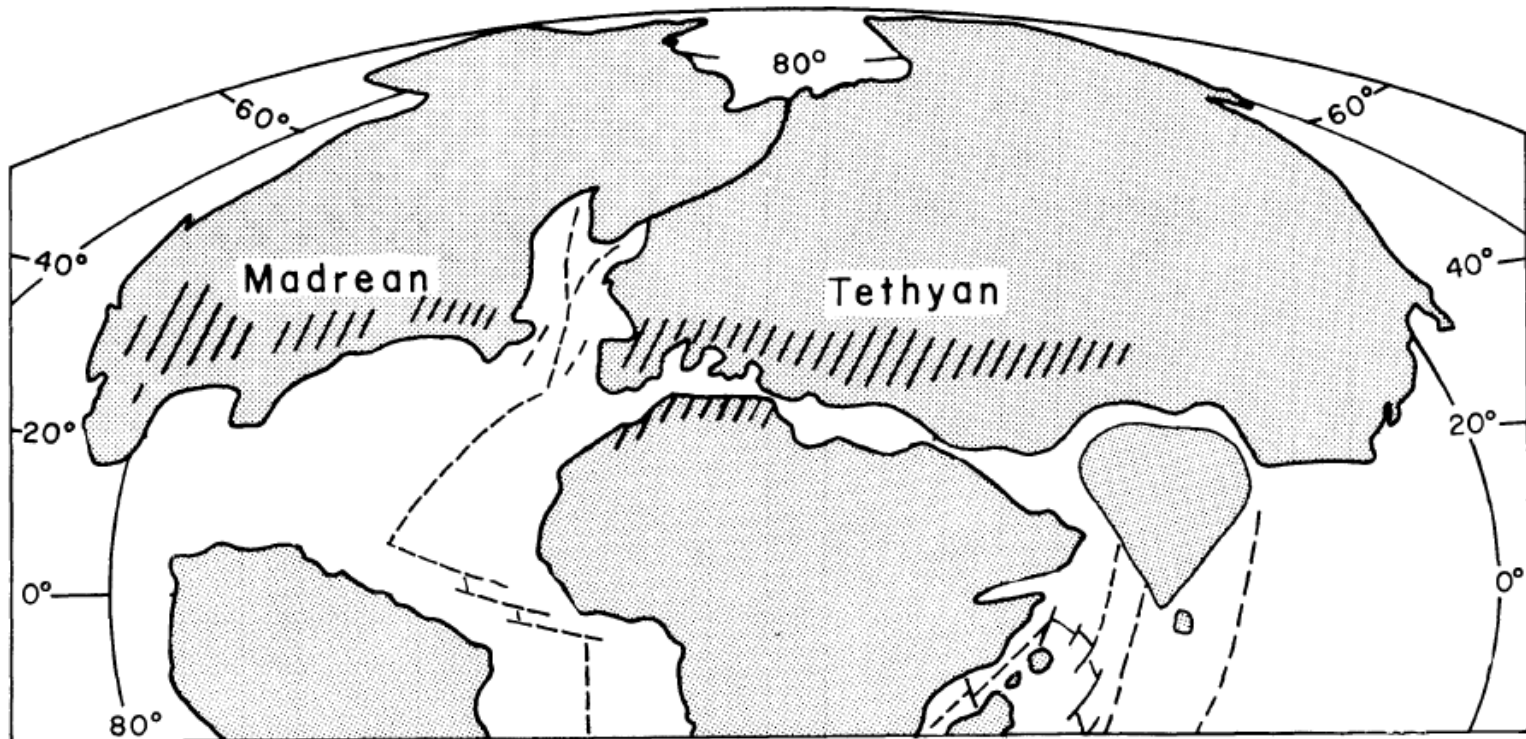


FIGURE 1. Early Tertiary positions of the continents and areas (hachured) potentially occupied by Madrean-Tethyan sclerophyllous vegetation (marine embayments, not shown).

# Lesy Mediteránu

## Lesy se vřdyzelenými duby

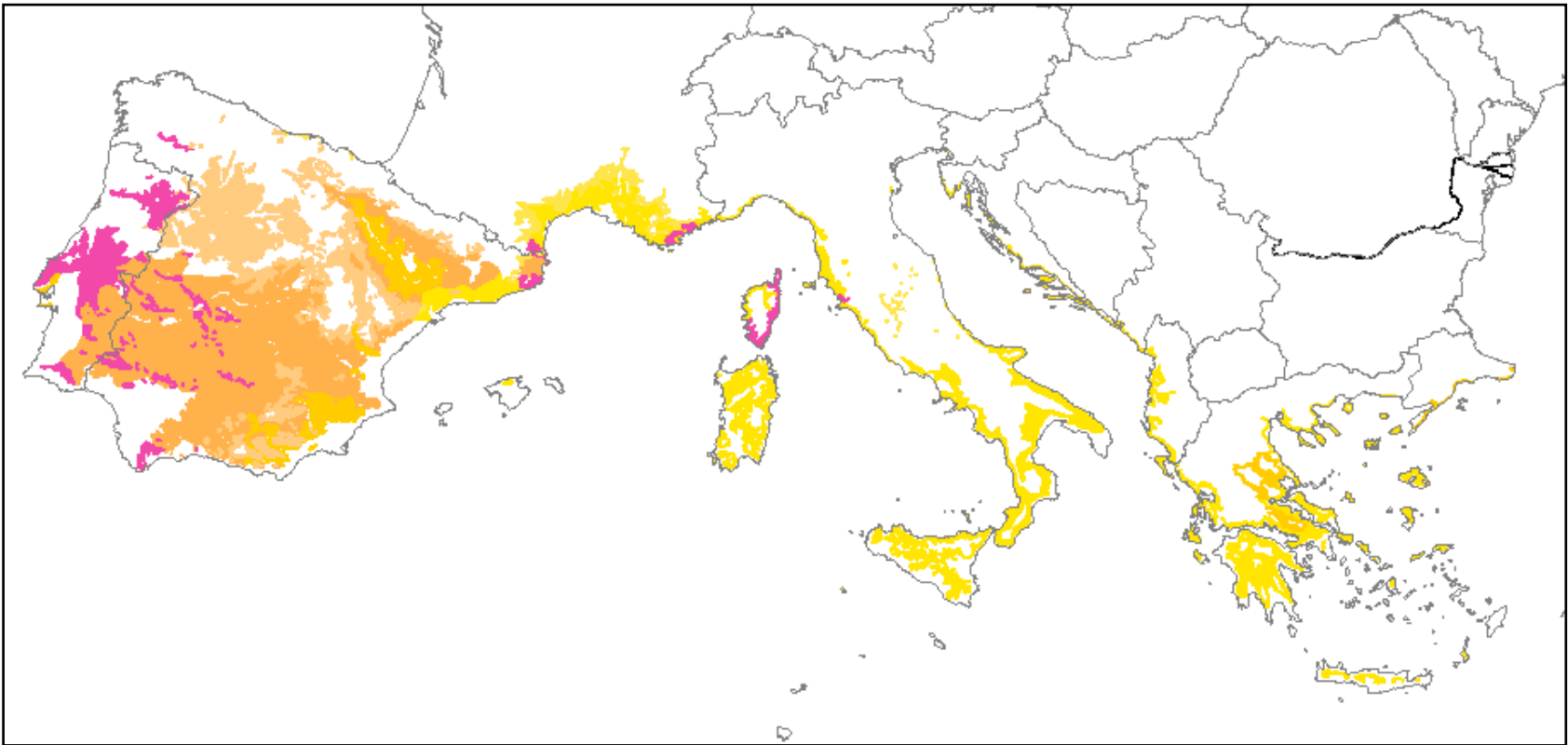
(*Quercetea ilicis*: *Quercetalia ilicis*, *Quercetalia calliprini*)



Les s *Quercus ilex*, Agay, Provence

# Lesy Mediteránu

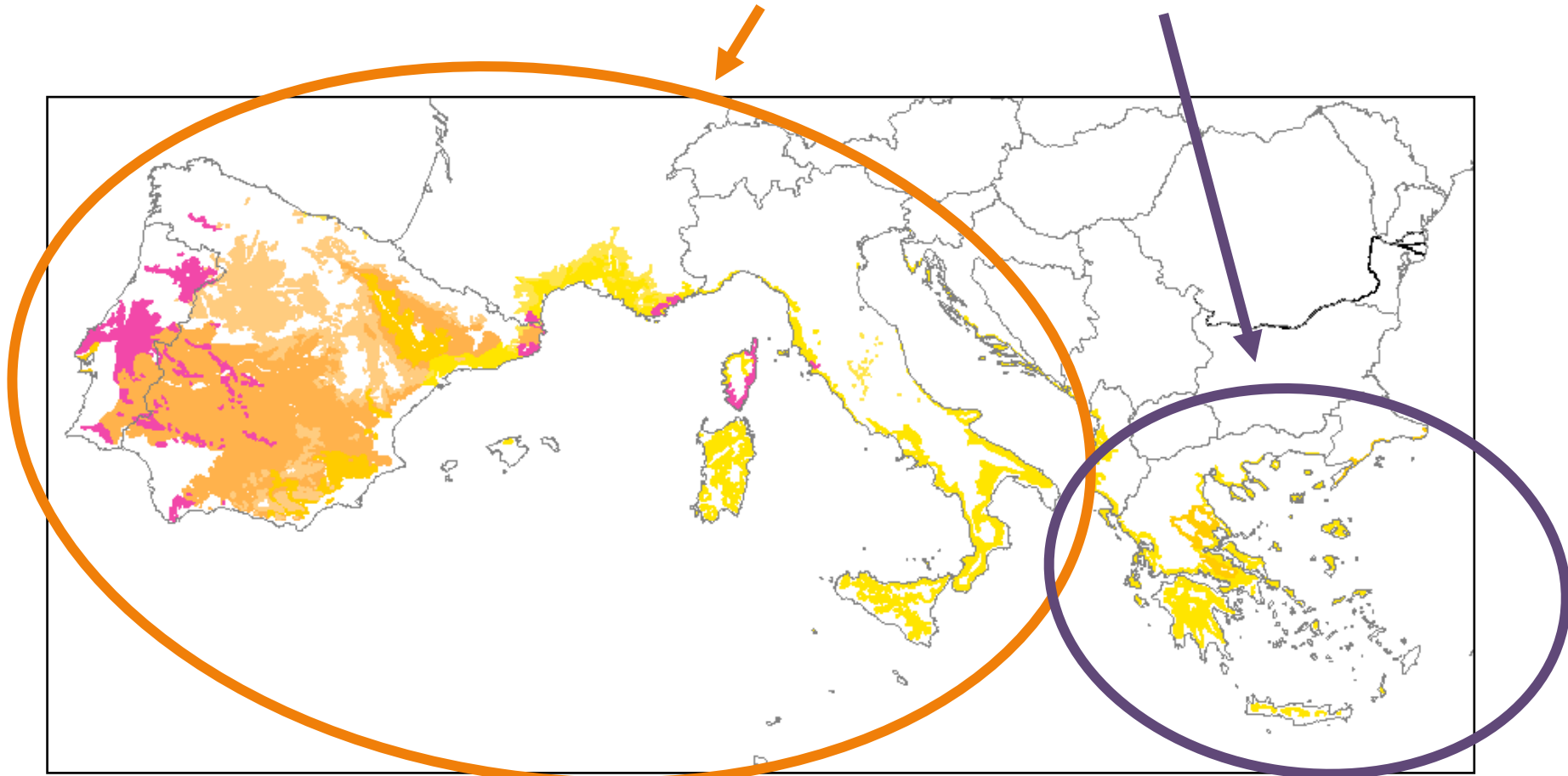
**Lesy se vřdzelenými duby**  
(*Quercetea ilicis*: *Quercetalia ilicis*, *Quercetalia calliprini*)



Bohn & Neuhäusl 2000-2003, *Map of Natural Vegetation of Europe*

# Lesy Mediteránu

Lesy se vřdzelenými duby  
(*Quercetea ilicis*: *Quercetalia ilicis*, *Quercetalia calliprini*)



Bohn & Neuhäusl 2000-2003, *Map of Natural Vegetation of Europe*

# Lesy Mediteránu

## *Quercus suber*



Canales, Sierra Nevada, Španělsko



Agay, Provence, Francie

# Lesy Mediteránu

*Quercus suber*

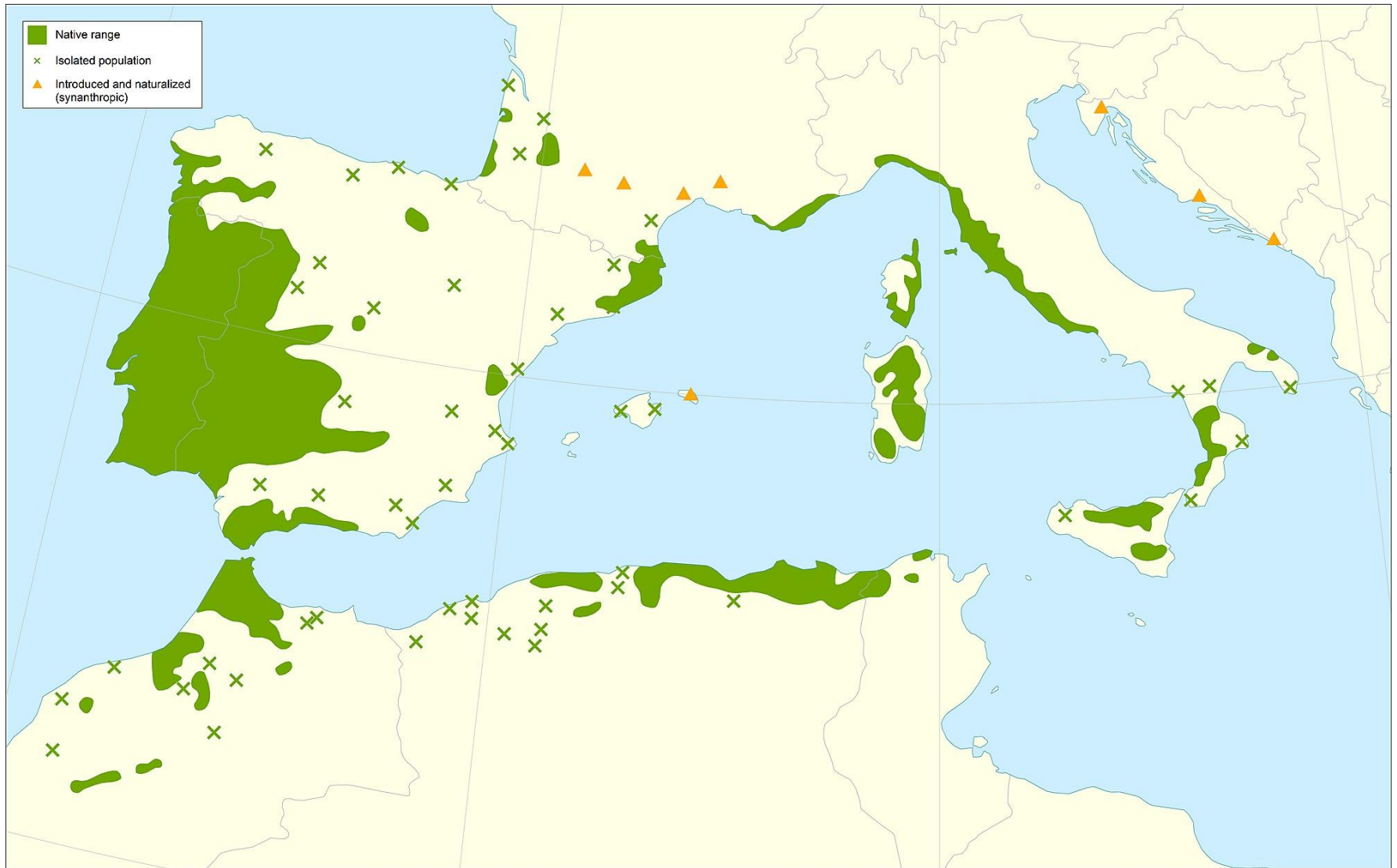


Ronda, Andalusia, Španělsko



# Lesy Mediteránu

## *Quercus suber*



# Lesy Mediteránu

## *Quercus rotundifolia*

(syn: *Q. ilex* subsp. *balotta*)



Ronda, Andalusia, Španělsko

## *Quercus ilex*



Gigaro, Provence, Francie

# Lesy Mediteránu

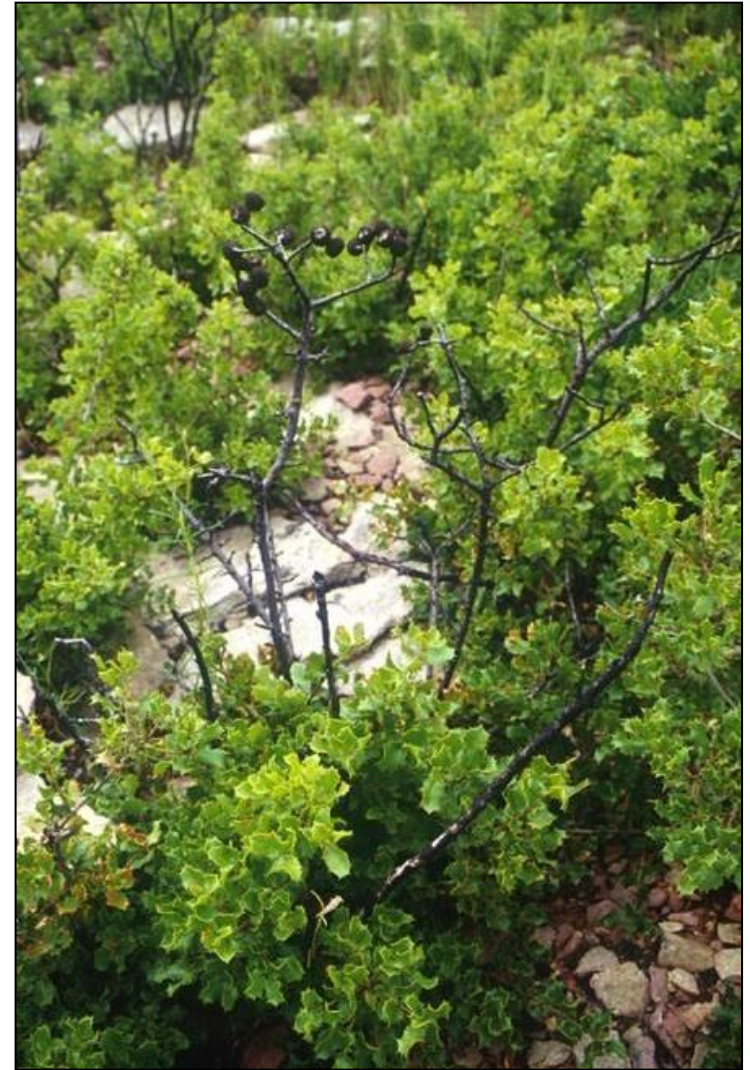


# Lesy Mediteránu

## *Quercus coccifera*



Caudullo et al. 2017, *Data in Brief*



- na západě většinou keř
- na východě spíš strom (někdy oddělováný jako *Q. calliprinos*)

# Lesy Mediteránu

## Liány ve vždyzelených lesích



# Lesy Mediteránu

## Lesní pastva



*Ruscus aculeatus*

# Lesy Mediteránu

## *Pinus halepensis*



Caudullo et al. 2017, *Data in Brief*

# Lesy Mediteránu

## *Pinus halepensis*





# Lesy Mediteránu

## *Pinus brutia*



# Lesy Mediteránu

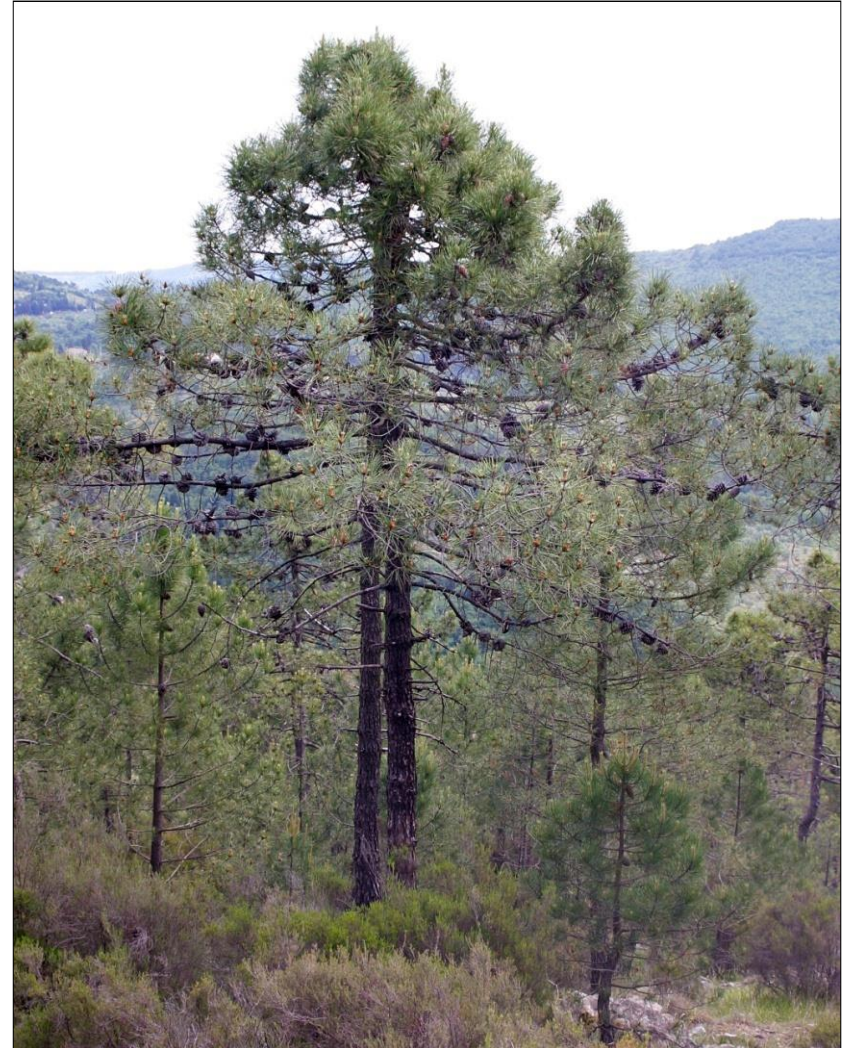
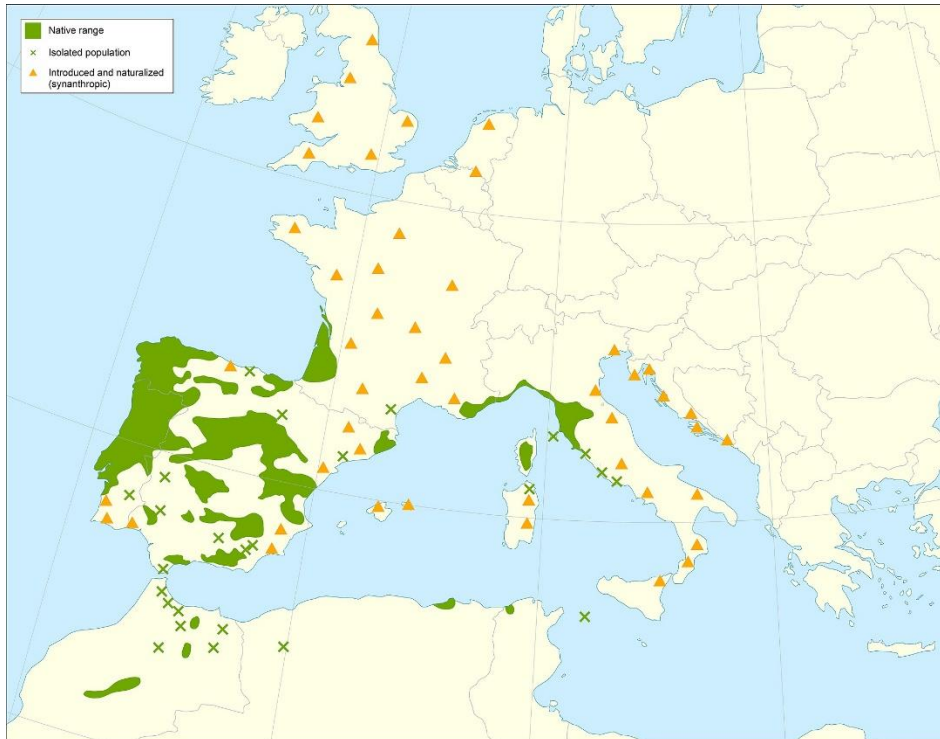
*Pinus brutia*



Jezero Karagol, západní Anatólie, Turecko

# Lesy Mediteránu

## *Pinus pinaster*



# Lesy Mediteránu

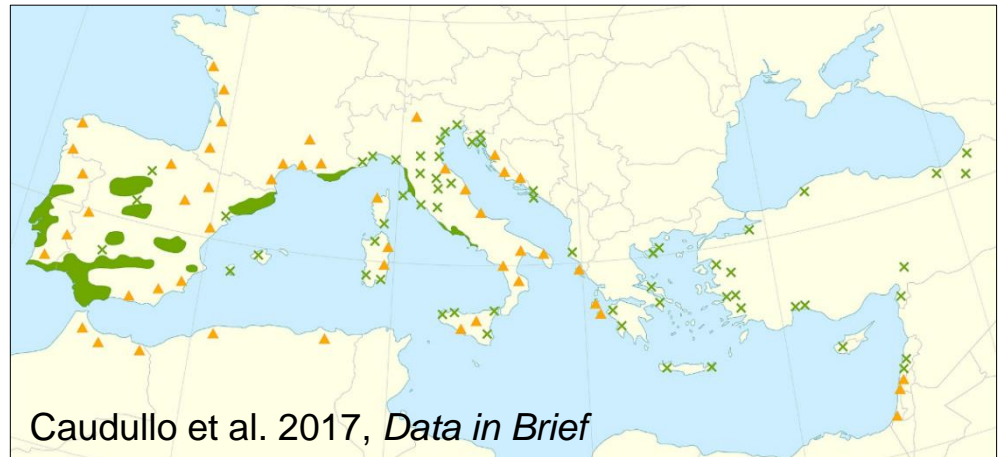
## *Pinus pinaster*



Zagaleta, Andalusia, Španělsko

# Lesy Mediteránu

*Pinus pinea*



# Lesy Mediteránu

*Pinus pinea*



Kozak, západní Anatólie, Turecko

# Lesy Mediteránu

## Lužní lesy Mediteránu

- *Populus alba*
- *Populus nigra*
- *Fraxinus angustifolia*
- *Platanus orientalis* (hlavně jižní Balkán)



*Platanus orientalis*

# Lesy Mediteránu

## Lužní lesy Mediteránu



***Arum italicum***





# Pěstované dřeviny

## Příklady stromů pěstovaných v Mediteránu



# Vysoké mediteránní křoviny (macchie)

## Zonace přirozené mediteránní vegetace

**primární macchie**

**termomediteránní stupeň**

**tvrdolisté doubravy**

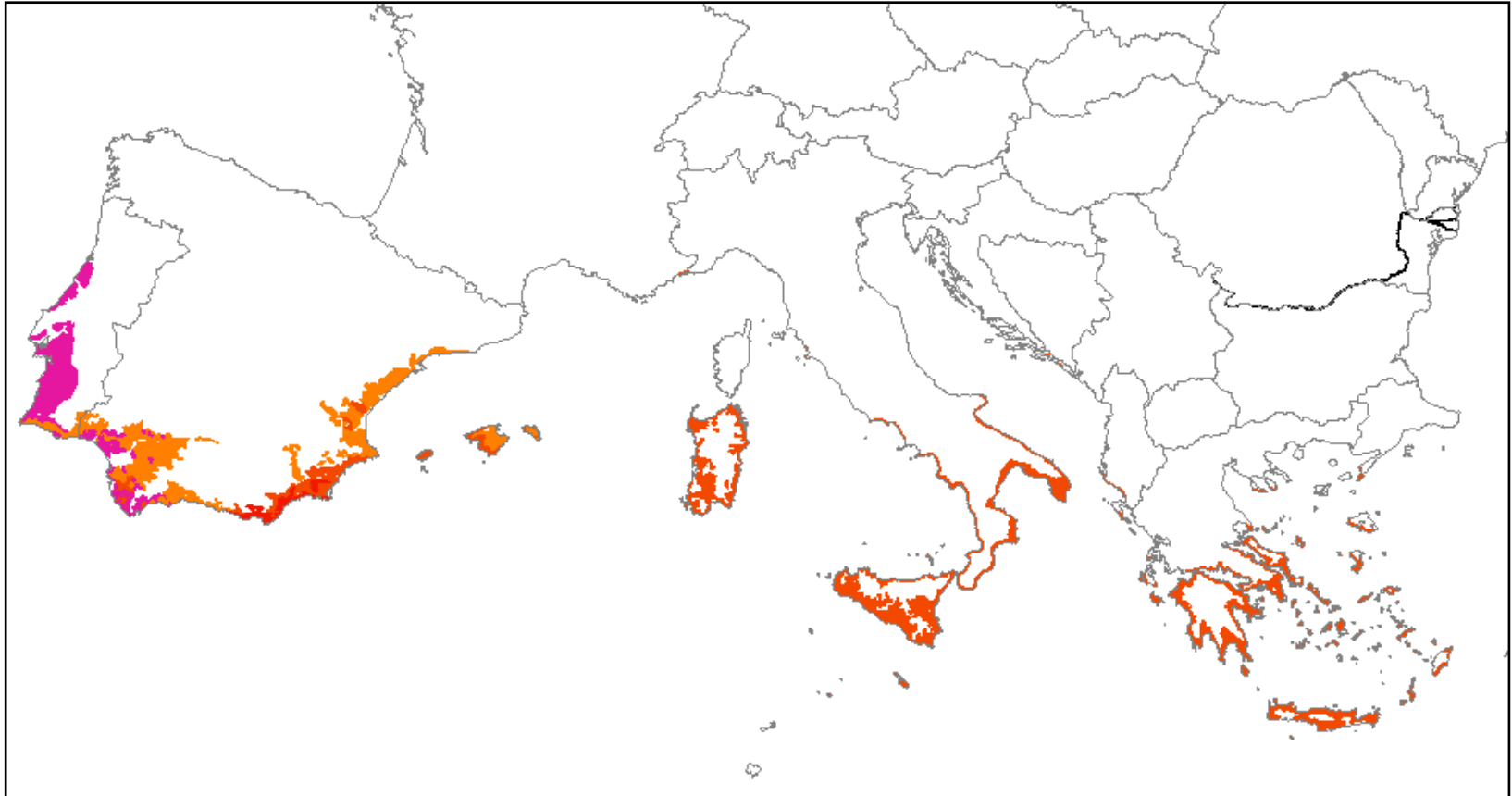
**sekundárním macchie**

**mezomediteránní stupeň**



# Vysoké mediteránní křoviny (macchie)

## Termomediteránní vegetace: primární macchie



Bohn & Neuhäusl 2000-2003, *Map of Natural Vegetation of Europe*

# Vysoké mediteránní křoviny (macchie)

## Primární macchie

- přirozené vždyzelené křoviny nejteplejších a nejsušších míst
- *Quercetea ilicis*, *Pistacio-Rhamnetalia*, *Oleo-Ceratonion* aj.



*Olea europaea*  
subsp. *oleaster*



*Pistacia lentiscus*

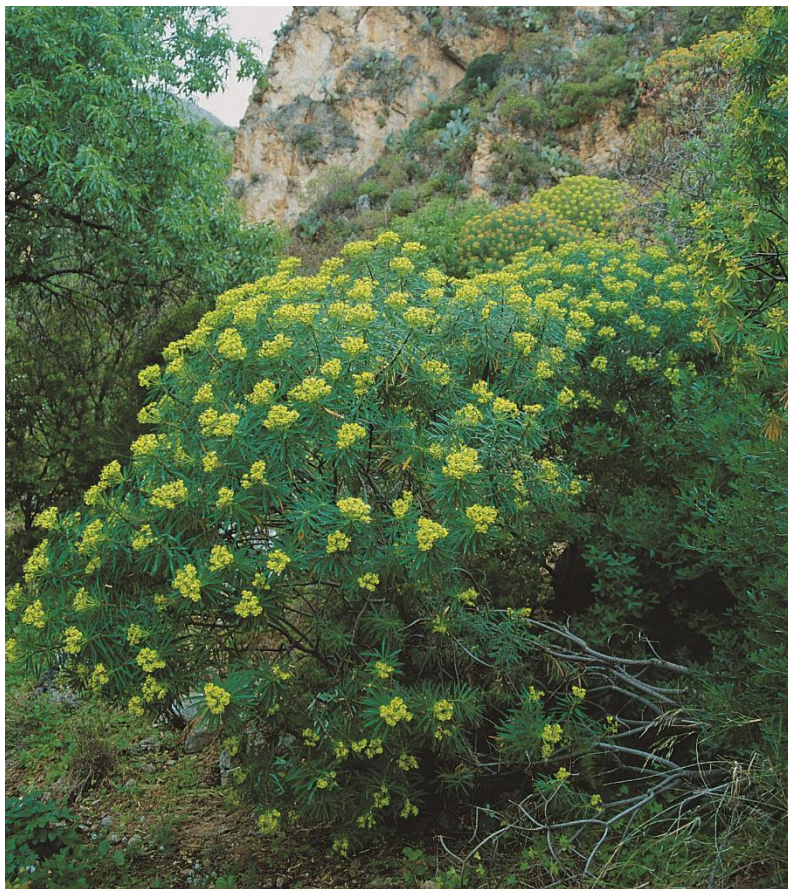


*Ceratonia siliqua*

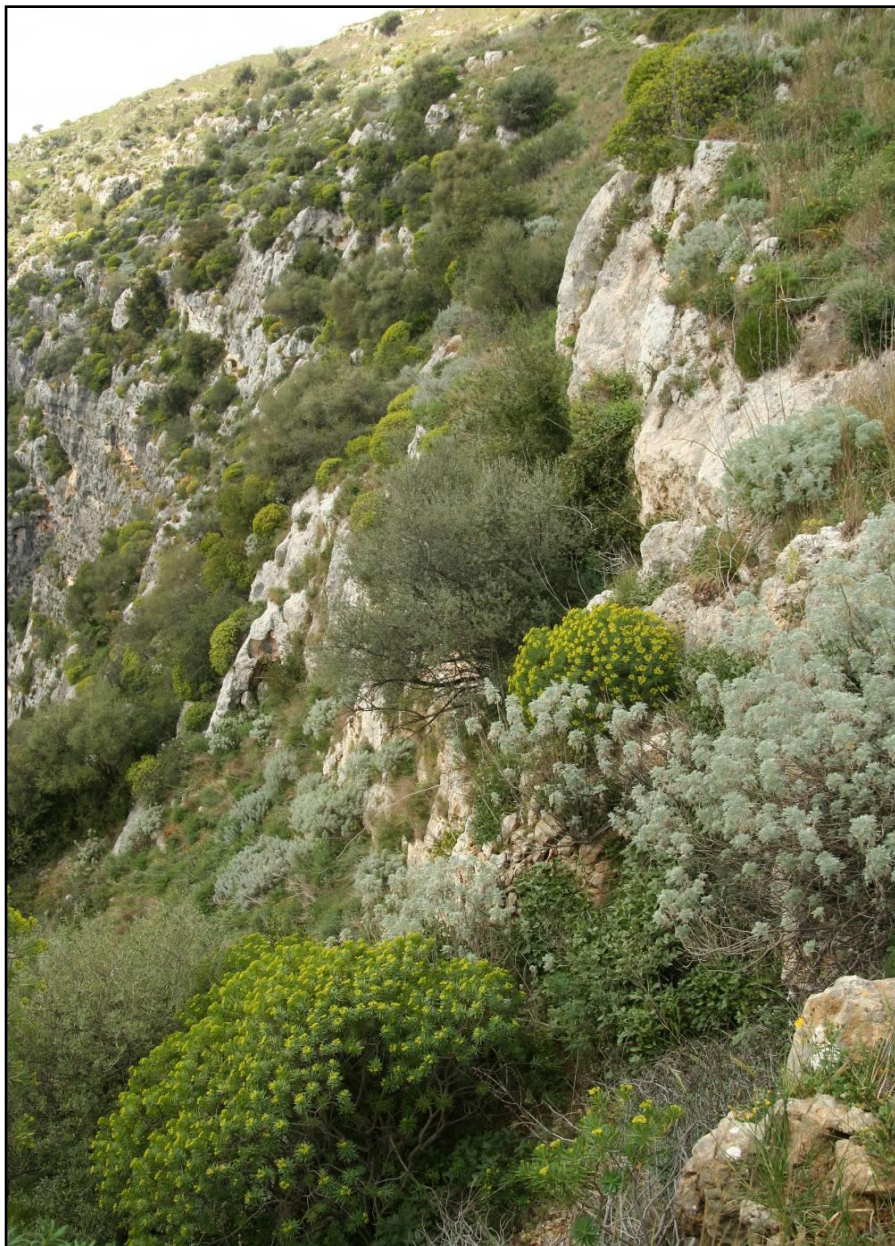
# Vysoké mediteránní křoviny (macchie)

## Primární macchie s *Euphorbia dendroides*

- skalnaté svahy nad mořem  
nebo blízko pobřeží



Zingaro, Sicílie



Anapo, Sicílie

# Vysoké mediteránní křoviny (macchie)

**Primární macchie**  
**s *Juniperus phoenicea***  
stanoviště ovlivněná slaným  
sprejem od moře



Capu Pertusato, Korsika



Lefkáda, Řecko

# Nízké mediteránní křoviny

## Primární macchie s *Chamaerops humilis*

- jižní pevninské Španělsko
- Baleáry
- západní Sicílie
- tyrhénské pobřeží Itálie



Zingaro, Sicílie

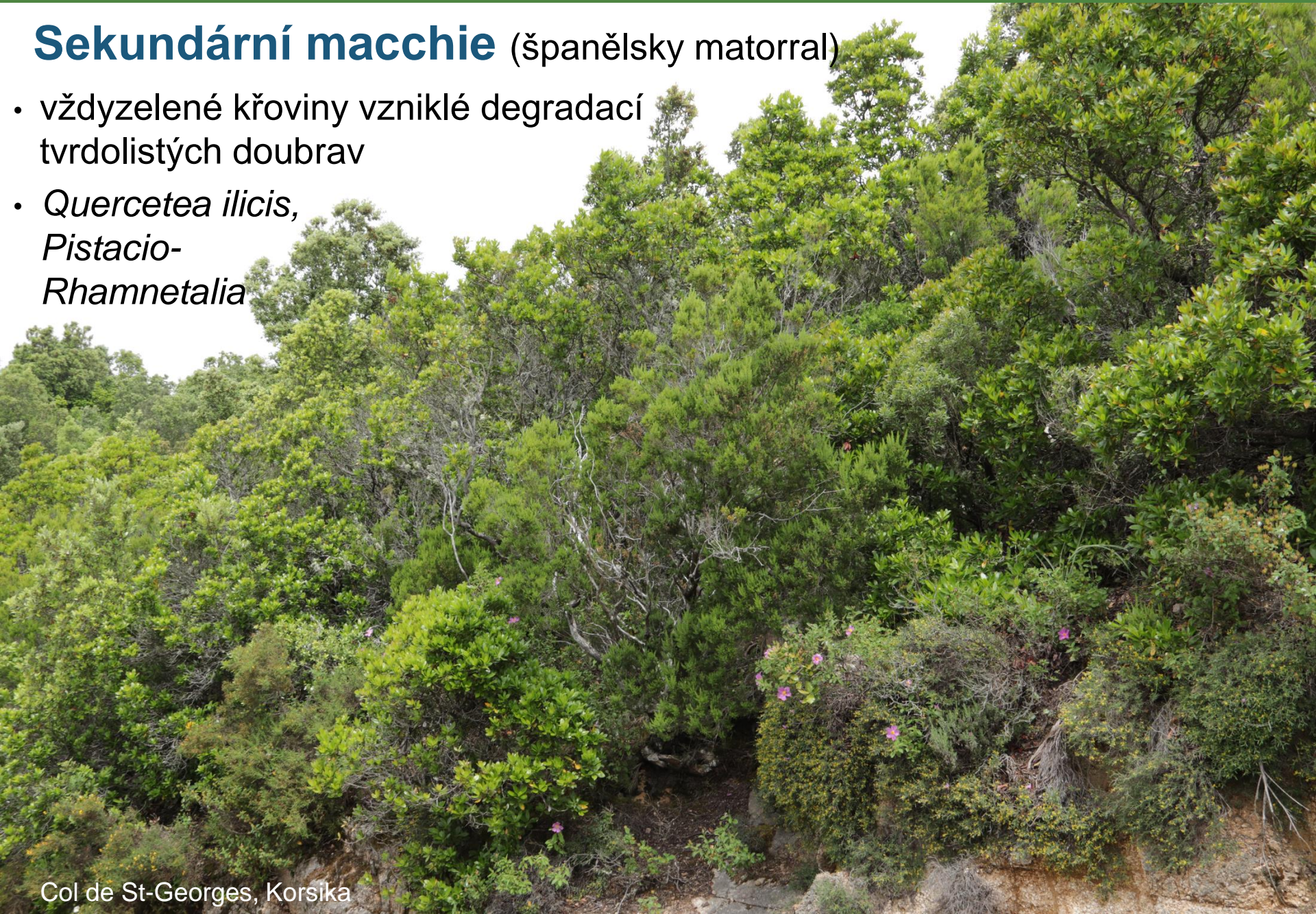


Cabo de Gata, Španělsko

# Vysoké mediteránní křoviny (macchie)

## Sekundární macchie (španělsky matorral)

- vřdyzelené křoviny vzniklé degradací tvrdolistých doubrav
- *Quercetea ilicis*,  
*Pistacio-*  
*Rhamnetalia*





# Vysoké mediteránní křoviny (macchie)

## Sekundární macchie



*Arbutus unedo*



*Juniperus oxycedrus*

# Vysoké mediteránní křoviny (macchie)

## Sekundární macchie

### *Rhamnus alaternus*



Vieste, Gargano, Itálie



Gibraltar

# Vysoké mediteránní křoviny (macchie)

## Sekundární macchie

### *Spartium junceum*



Drvenik, Chorvatsko



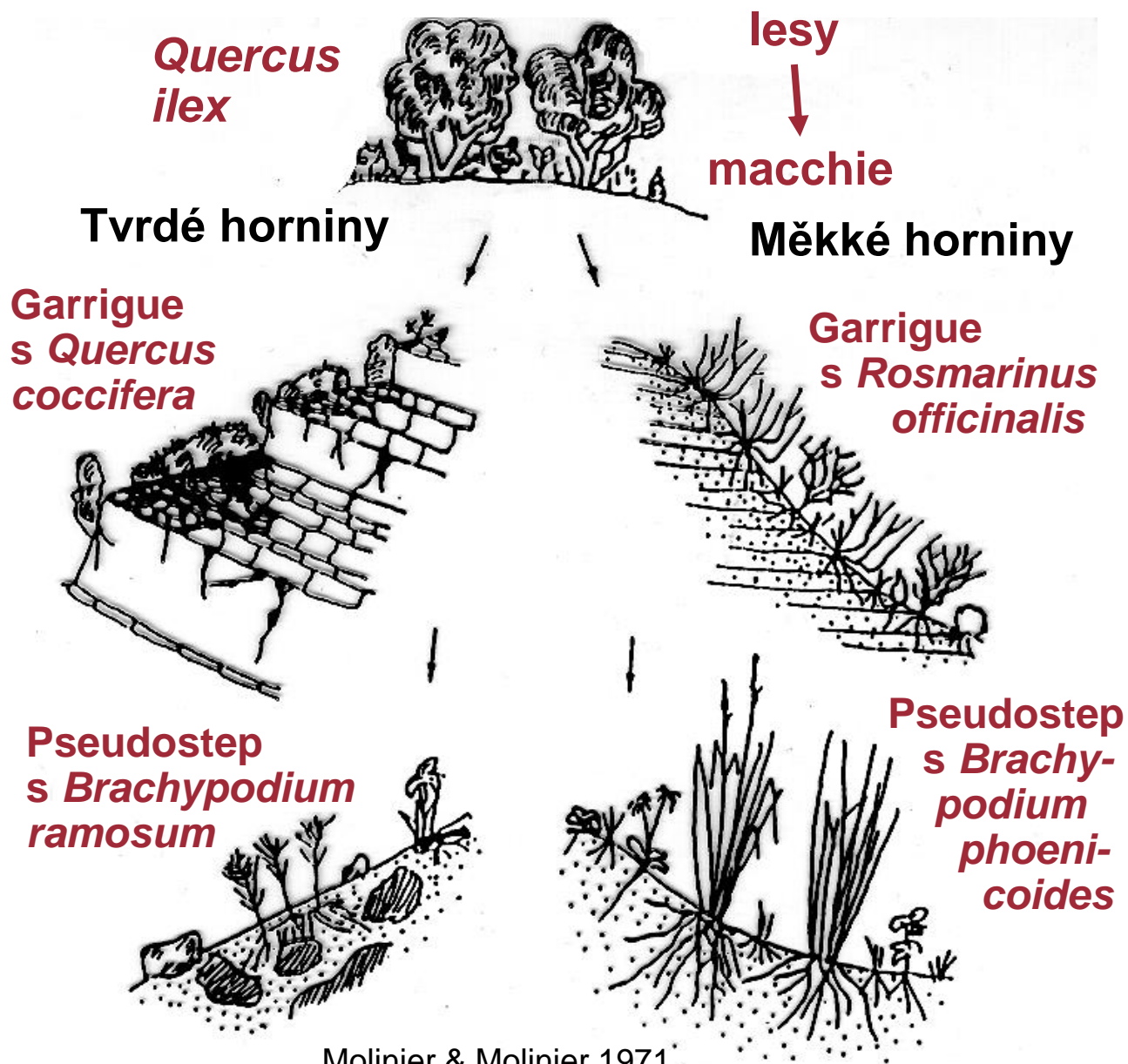
# Nízké mediteránní křoviny

## Degradace původní mediteránní vegetace

### Termíny

- **frygana**  
(vých. Mediterán)
- **garrigue**  
(střední Mediterán)
- **nízký matorral**  
(Pyrenejský poloostrov),  
např.  
jaral: *Cistaceae*  
tomillar: *Lamiaceae*

### Příklad degradace z Provence



# Nízké mediteránní křoviny

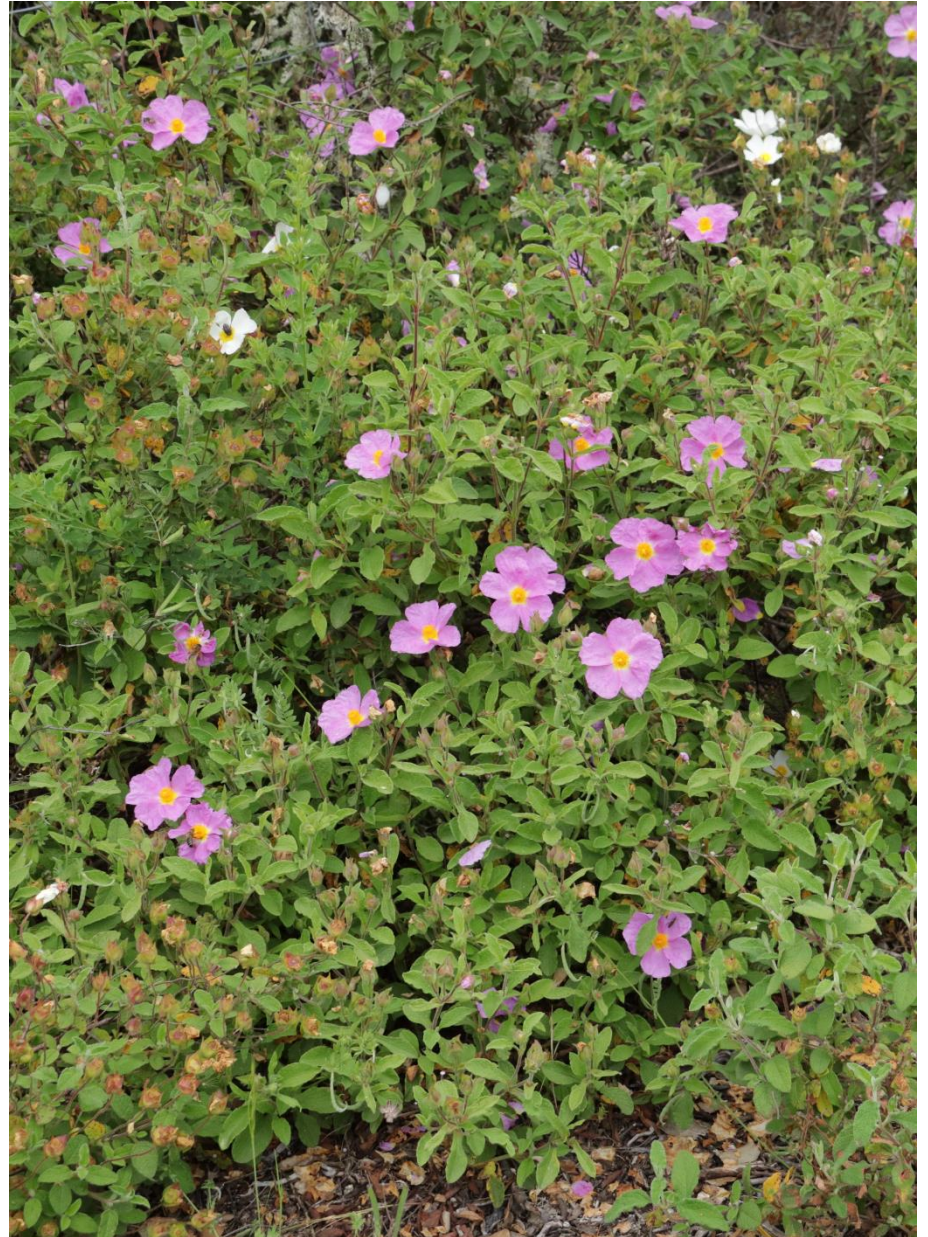
## Fytocenologická klasifikace

- ***Ononido-Rosmarinetea*** – nízké mediteránní křoviny na vápenci
- ***Cisto-Lavanduletea stoechadis*** – nízké mediteránní křoviny na silikátech

# Nízke mediteránní křoviny



*Cistus creticus*



*C. albidus*



*C. monspeliensis*

# Nízke mediteránní křoviny



*Halimium halimioides*



*Micromeria graeca*

# Nízké mediteránní křoviny

**Porosty nízkých polokulovitých trnitých keřů**  
adaptace proti letnímu vyschnutí a herbivorii





# Nízké mediteránní křoviny



Porosty nízkých  
polokulovitých  
trnitých keřů

*Astragalus massiliensis*  
Korsika



# Nízké mediteránní křoviny

*Euphorbia acanthothamnos*



Lefka Ori, Kréta

*Sarcopoterium spinosum*



Lefka Ori, Kréta

# Nízke mediteránní křoviny

*Calicotome villosa*



Sauceda, Algibe, Španělsko

# Nízké mediteránní křoviny



*Erica manipuliflora*



*Myrtus communis*

# Nízke mediteránní křoviny



***Rosmarinus officinalis***

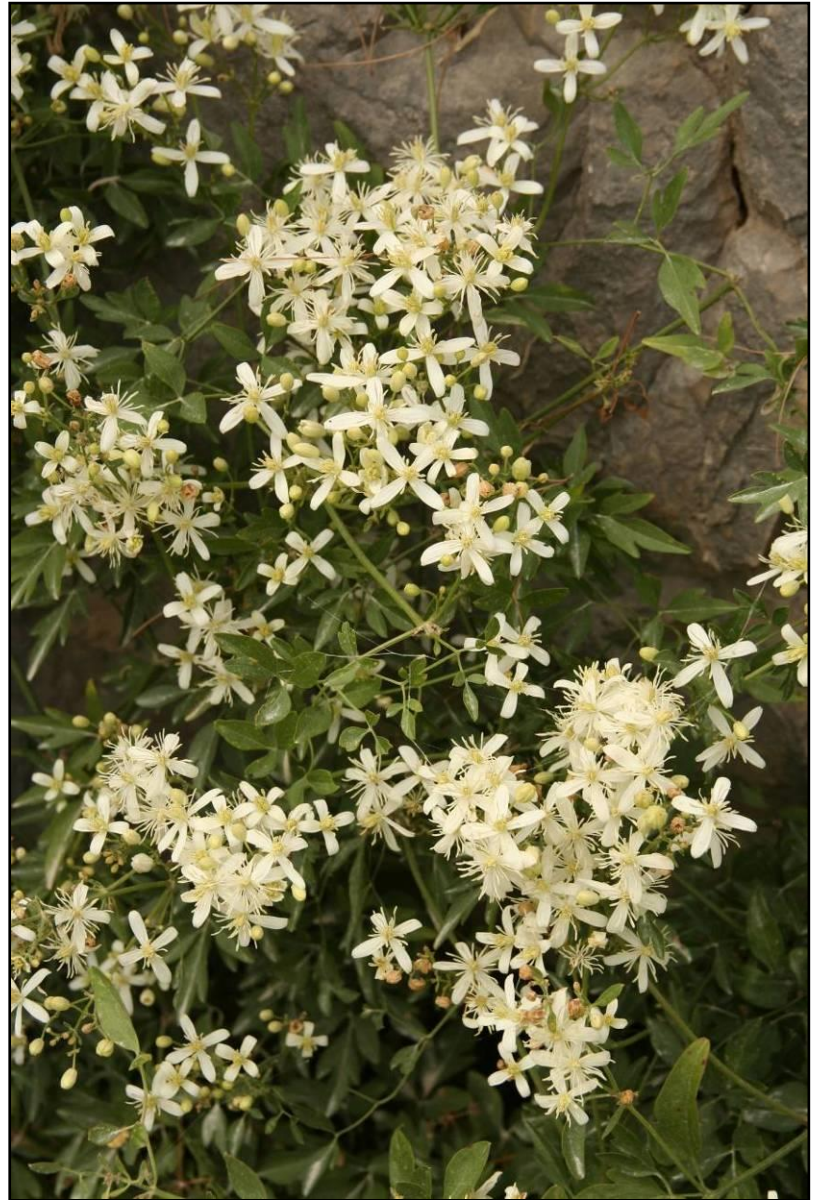


***Teucrium fruticans***

# Nízké mediteránní křoviny



*Teucrium capitatum*



*Clematis flammula*

# Nízke mediteránní křoviny

Řecké frygany

*Dorycnium  
hirsutum*



*Salvia triloba*



*Phlomis fruticosa*

# Nízké mediteránní křoviny

## Západomediteránní acidofilní garrigue



*Teucrium  
marum*

*Lavandula  
stoechas*



*Helichrysum italicum*





# Mediteránní křoviny vlhkých míst

## *Nerio-Tamaricetea*

křoviny podél v létě vysychajících toků



*Nerium oleander*



# Mediteránní křoviny vlhkých míst

## *Nerio-Tamaricetea*



*Tamarix  
ramosissima*

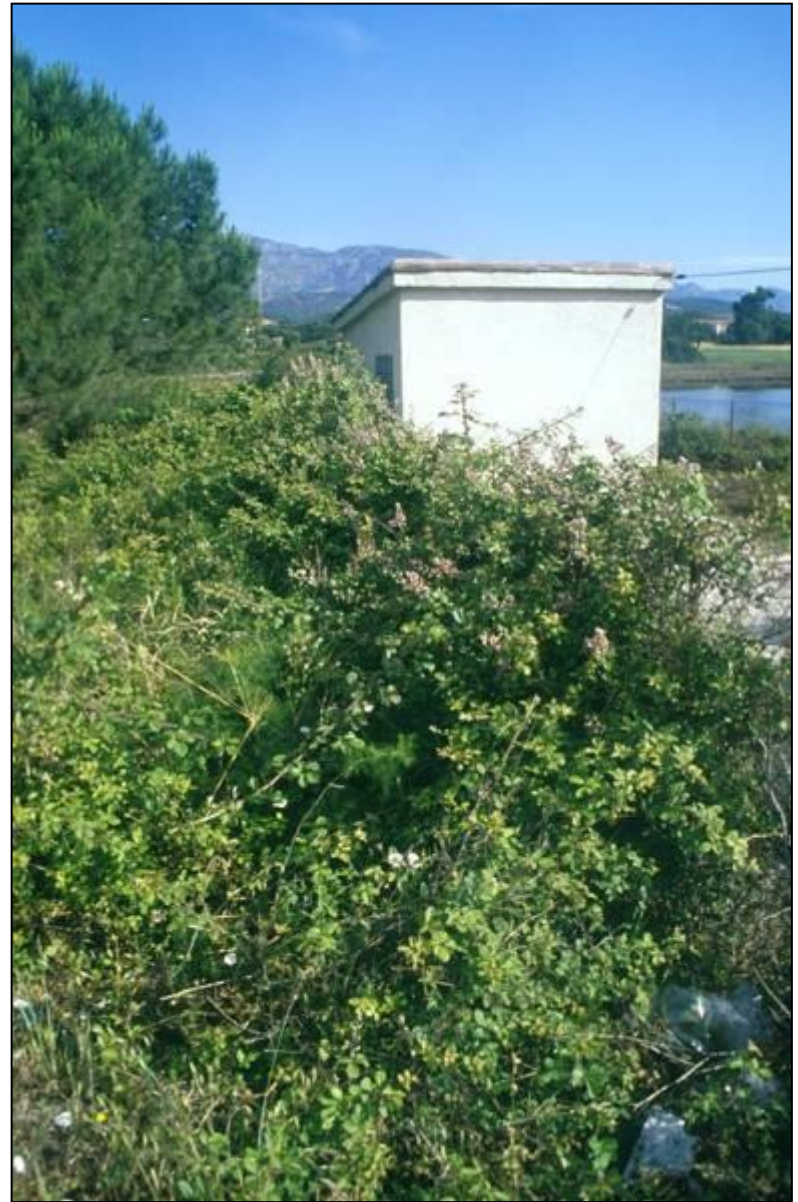
*Arundo donax*



# Mediteránní křoviny vlhkých míst



*Rubus ulmifolius*



# Mediterránní stepi a pseudostepi

## *Lygeo sparti-Stipetea tenacissimae*

- vznikají převážně disturbancí fryganoidní vegetace
- některé porosty jsou reliktní edafické stepi na hlubokých jílovitých půdách
- dominují vytrvalé trávy
  - *Brachypodium ramosum* (vápence)
  - *Ampelodesmos mauritanicus* (stř. Medit.)
  - *Lygeum spartum* (Z a stř. Medit.)
  - *Stipa tenacissima* (aridní oblasti Španělska)
  - *Hyparrhenia hirta* (Z a stř. Medit.)
- silné zastoupení terofytů

*Ampelodesmos mauritanicus*



# Mediteránní pseudostepi



Vápence: *Brachypodium ramosum*

# Mediteránní pseudostepi

*Stipa tenacissima*



Disierto de Tabernas, Andalusia, Španělsko

# Mediteránní pseudostepi

*Lygeum spartum*



Torre Salsa, Sicílie

# Mediteránní pseudostepi

*Lygeum spartum*



Disierto de Tabernas, Andalusia, Španělsko



# Mediteránní pseudostepi

*Hyparrhenia hirta*



# Mediteránní pseudostepi

## *Orchidaceae* v garrigue a pseudostepích



*Serapias* spp.



*Ophrys holoserica*



*Ophrys lutea*

# Mediteránní terofytní vegetace

- vypásaná, vypalovaná i jinak silně narušovaná místa, chudá pole
- silikáty: *Helianthemetea guttati*
- vápence: *Stipo-Trachynietea distachyae*



# Mediteránní terofytní vegetace

## Terofytní trávy



*Aegilops neglectum*



*Catapodium  
rigidum*



*Lagurus  
ovatus*

# Mediterránní terofytní vegetace



*Trifolium subterraneum*



*Anthyllis tetraphylla*



*Medicago orbicularis*



*Scorpiurus muricatus*

# Mediteránní terofytní vegetace

## Terofytní byliny



*Onobrychis  
caput-galli*



*Hippocrepis  
unisiliquosa*



*Tordylium  
apulum*

# Mediteránní terofytní vegetace

## Geofyty



*Allium subhirsutum*



*Anemone hortensis*



*Urginea maritima*

# Nitrofilní terofytní vegetace

## *Sisymbrietea*

(syn.: *Stellarietea mediae*)

- opuštěná pole, disturbovaná místa v okolí sídel

*Hedysarum coronarium*



*Ferula communis*





# Nitrofilní terofytní vegetace

## *Chrysanthemum coronarium*



Antalya, Turecko

# Nitrofilní terofytní vegetace

## *Ecballium elaterium*



Sevilla, Španělsko

# Nitrofilní terofytní vegetace

*Echium plantagineum*



Almería, Španělsko

# Nitrofilní terofytní vegetace

*Oxalis pes-caprae*



Catania, Sicílie

# Nitrofilní terofytní vegetace

## *Bromus madritensis*



Sevilla, Španělsko

# Nitrofilní terofytní vegetace

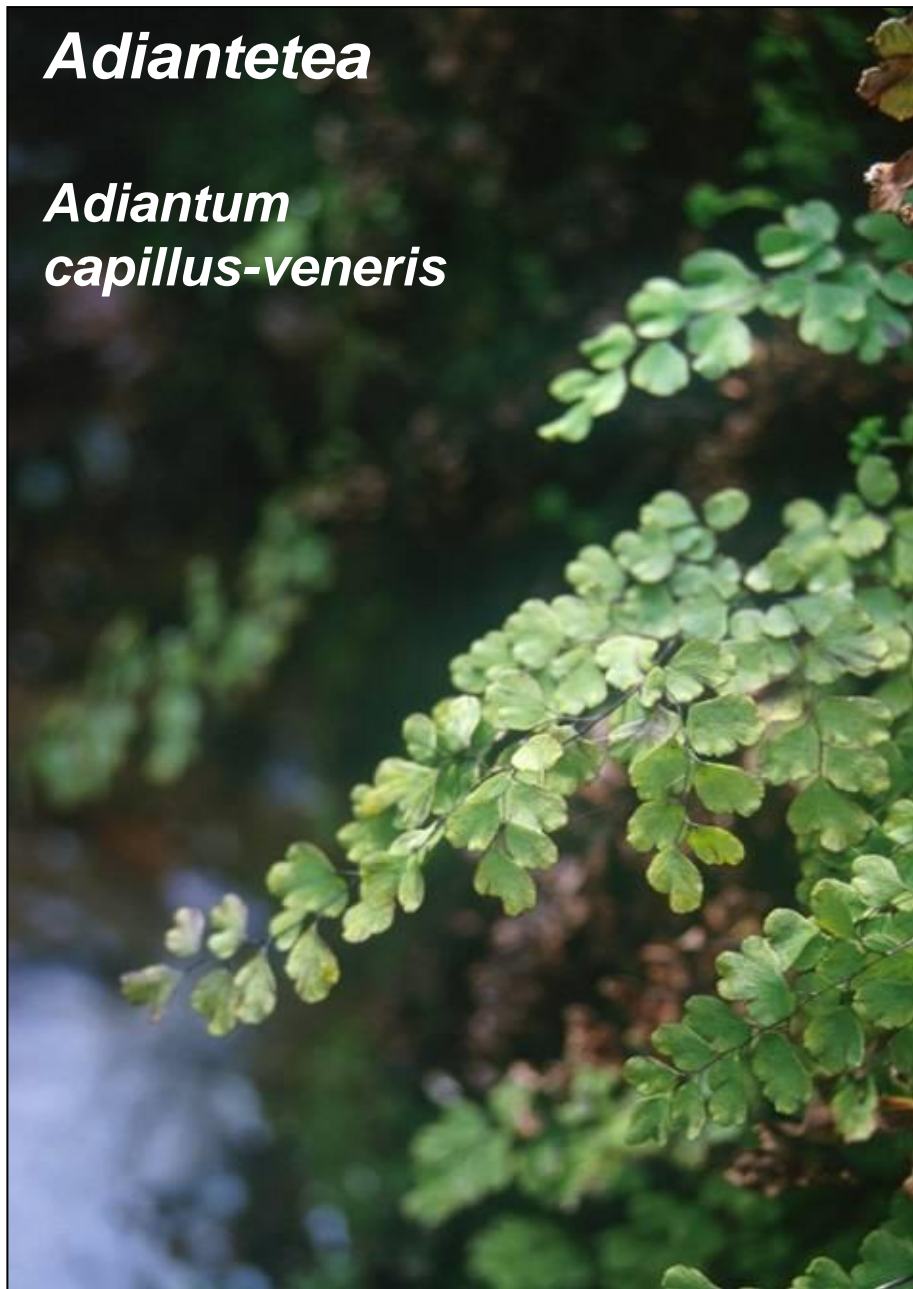
*Parapholis incurva*



# Vegetace vlhkých a stinných míst

*Adiantetea*

*Adiantum  
capillus-veneris*



# Vegetace skal a zdí

*Asplenieta trichomanis*

*Saxifraga  
veronicaefolia*



*Ceterach  
officinarum*





# Vegetace skal a zdí



*Parietaria judaica*



*Umbilicus rupestris*

# Vegetace sutí

*Thlaspietea rotundifolii*

*Centranthus  
ruber*



# Vegetace pobřežních skal

## *Crithmo-Staticetea*

- vytrvalé druhy skalních štěrbin a terássek
- ovlivnění slaným sprejem
- častá je mírná sukulence



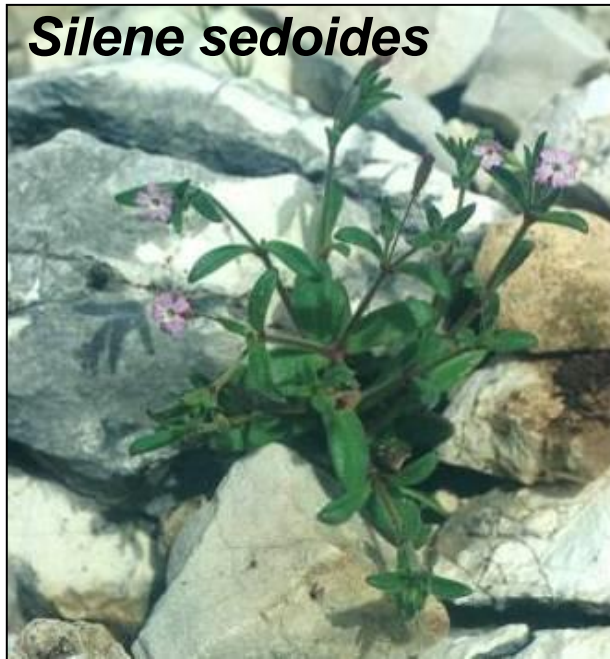
# Vegetace pobřežních skal



*Crithmum maritimum*



*Plantago crassifolia*



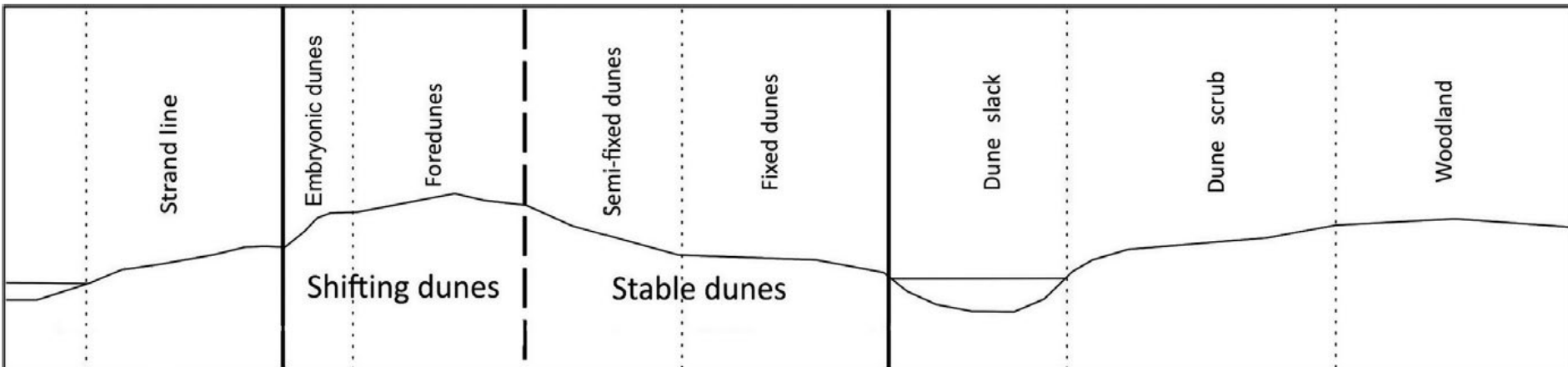
*Silene sedoides*



*Limonium* spp.

# Vegetace pobřežních dun

## Zonace biotopů pobřežních dun



pláž

pohyblivé  
(bílý)  
duny

zpevněné  
(šedý)  
duny

mezidunová  
sníženina

křoviny a les

# Vegetace pobřežních dun

## Zonace biotopů pobřežních dun



# Nitrofilní vegetace pláží

## *Cakiletea maritimae*

- přirozené obohacení dusíkem (vyplavené zbytky mořských organismů)
- antropogenní obohacení dusíkem
- převládají jednoleté rostliny



# Nitrofilní terofytní vegetace

## *Cakile maritima*



Málaga, Španělsko



# Nitrofilní terofytní vegetace

*Salsola kali*



Sampieri, Sicílie

# Vegetace pobřežních dun

## *Ammophiletea arenariae*

- pohyblivý substrát
- kolísání teplot
- sláný sprej
- slaná podzemní voda
- bazická reakce písku (mušle)



# Vegetace pobřežních dun

*Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*



Sampieri, Sicílie

# Vegetace pobřežních dun

## *Sporobolus pungens*



Torre Salsa, Sicillie

# Vegetace pobřežních dun

*Elytrigia juncea*



Selinunte, Sicílie

# Vegetace pobřežních dun

## *Eryngium maritimum*



Manavgat, Turecko

# Vegetace pobřežních dun

## *Calystegia soldanella*



Gargano, Itálie

# Vegetace pobřežních dun

Šedé duny s *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*



Cabo de Gata, Španělsko



# Vegetace pobřežních slanisk

## Slaniskové trávníky

- třída *Juncetea maritimi*
- klidnější části pobřeží a laguny s akumulací bahnitého sedimentu
- využívány jako extenzivní pastviny
- mírná ruderalizace



# Vegetace pobřežních slanisk

## *Juncus maritimus*



Porto Vecchio, Korsika

# Vegetace pobřežních slanisk

*Juncus acutus*



Nafplio, Řecko

# Vegetace pobřežních slanisk

## Vegetace vytrvalých sukulentních halofytů

- třída *Salicornietea fruticosae*
- pouze v Mediteránu a podél teplé části atlantského pobřeží
- polokeřovité druhy rodu *Salicornia* a dalších *Amaranthaceae*



# Vegetace pobřežních slanisk

## Vegetace vytrvalých sukulentních halofytů



*Sarcocornia fruticosa*



*Halocnemum strobilaceum*

# Vegetace pobřežních slanisk

## Vegetace jednoletých sukulentních halofytů

- třída *Thero-Salicornietea*
- na déle zaplavených místech



# Podmořské "trávníky"

## *Zosteretea marinae*

### – temperátní moře

- *Zostera marina* (Zosteraceae)
- *Zostera noltii* (Zosteraceae)
- *Posidonia oceanica* (Posidoniaceae)

## *Halodulo wrightii-Thalassietea testudinum*

### – tropická a subtropická moře

- *Cymodocea nodosa* (Cymodoceaceae)

# Podmořské "trávníky"

*Posidonia oceanica*

