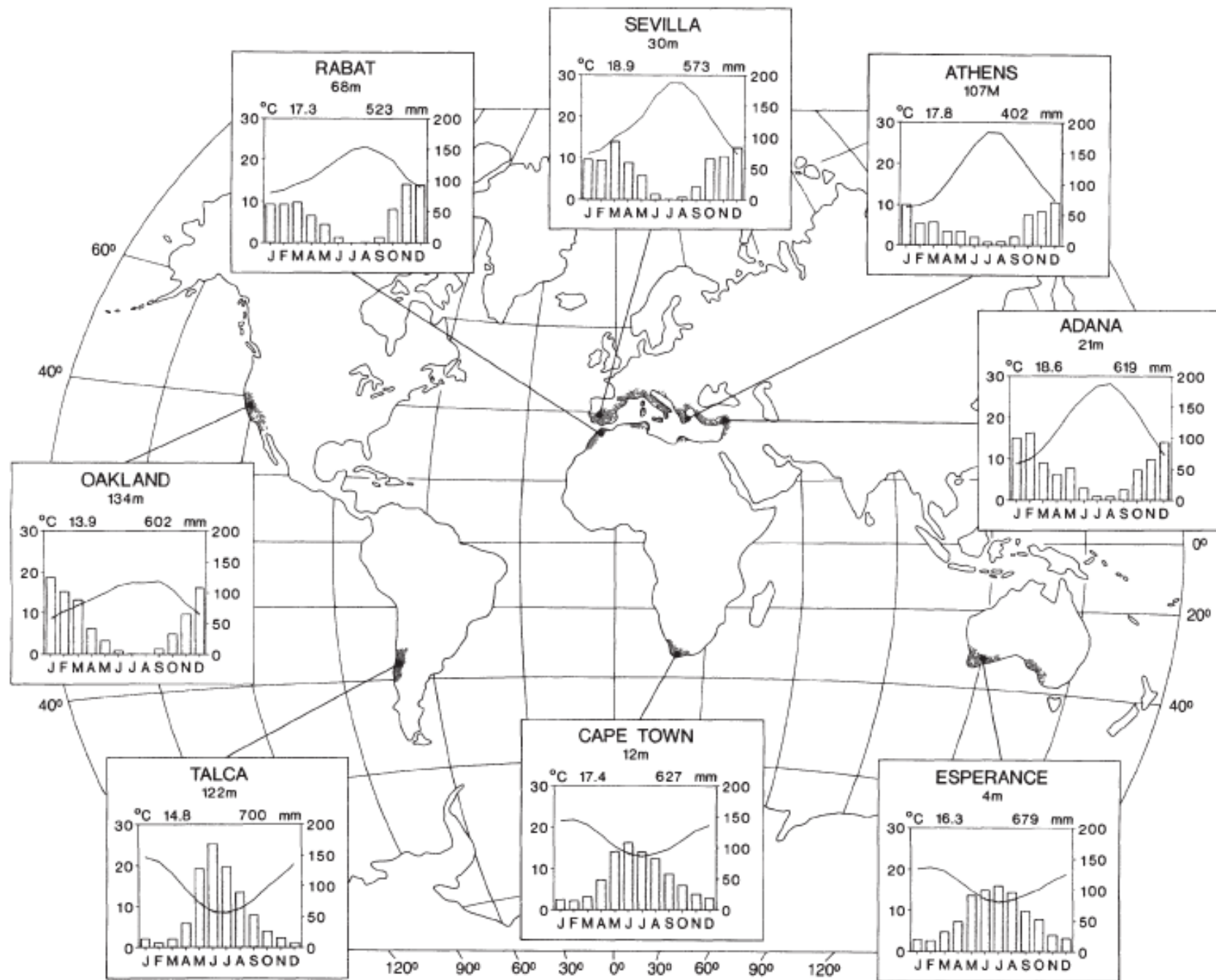
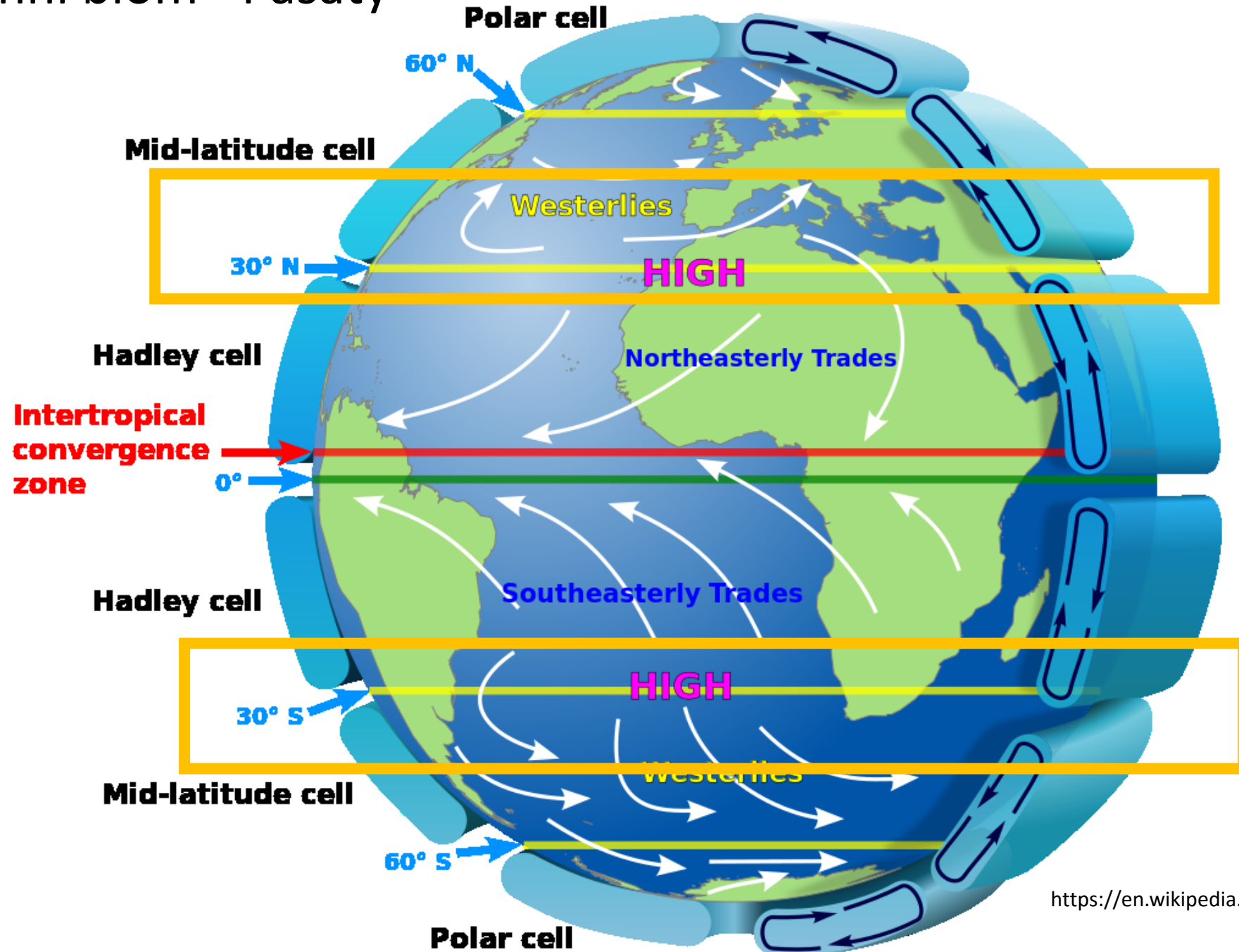


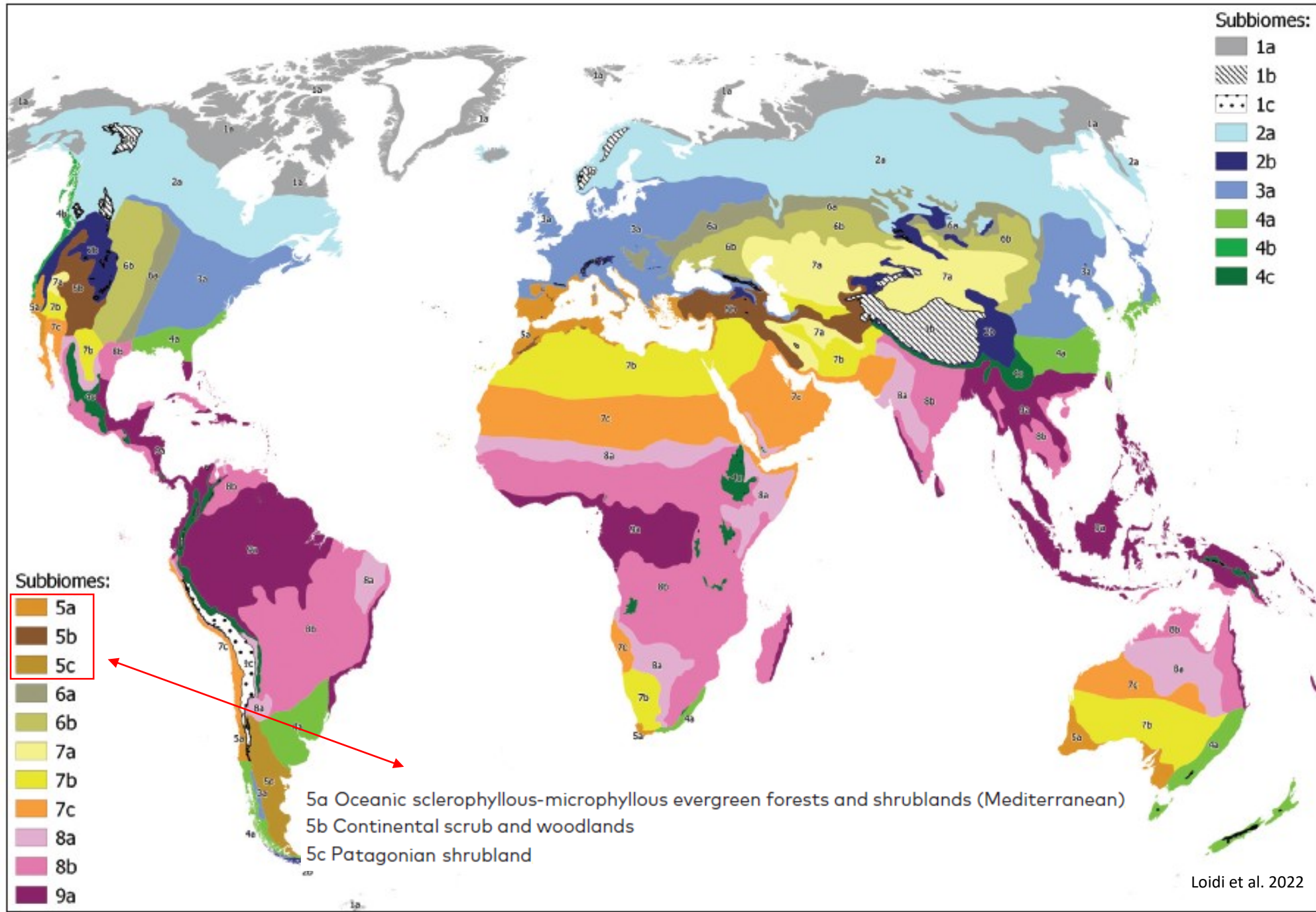
Sklerofylní (mediteránní) biom





Mediteránní bióm - Pasáty

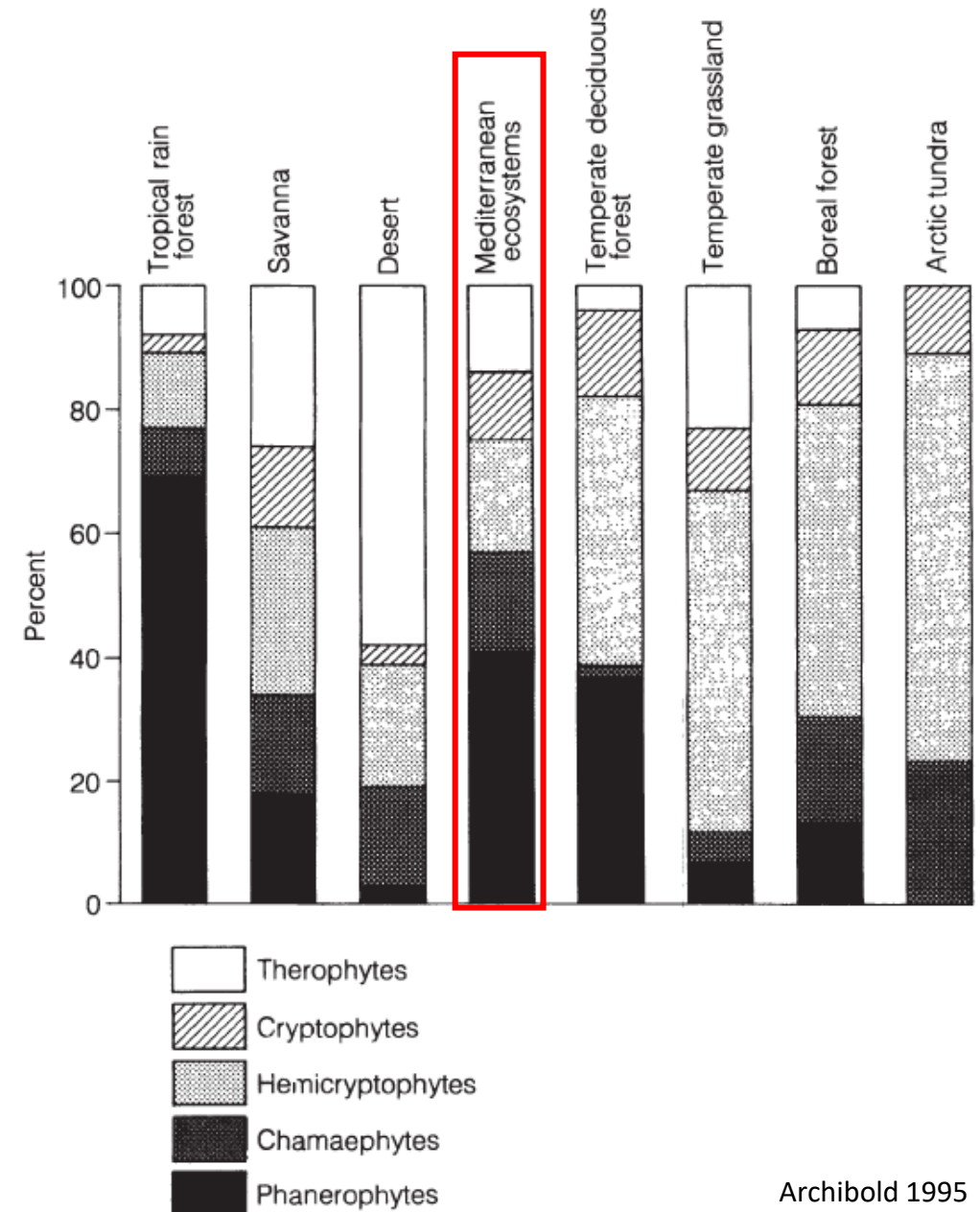




Životní formy

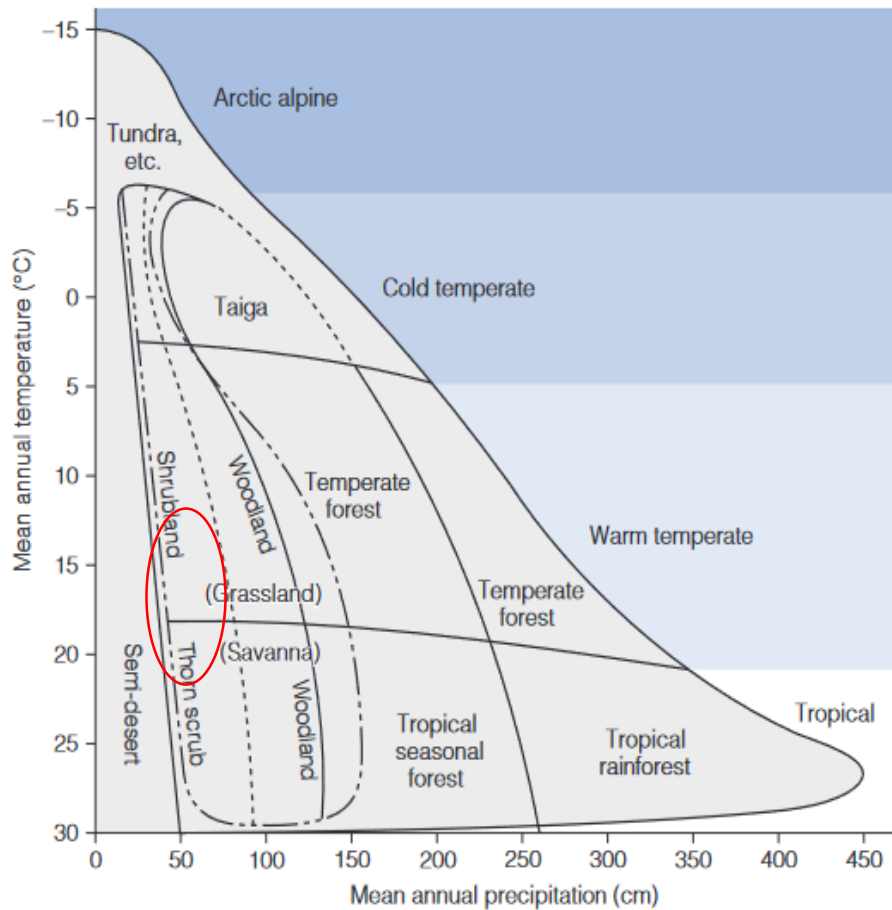


Dost jednoletků a kryptofytů (sezónní typy)

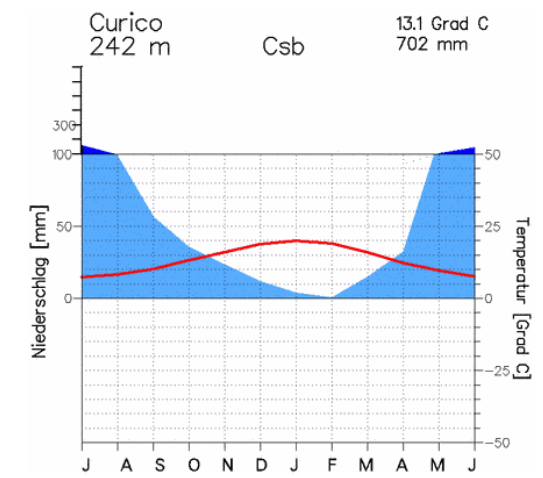
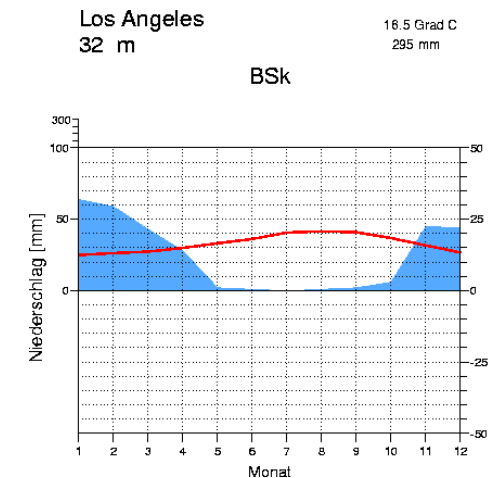
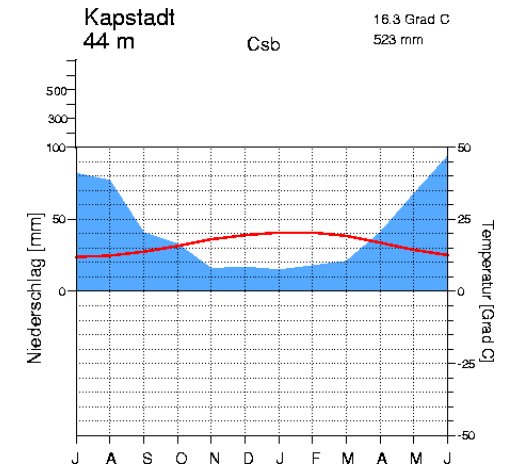
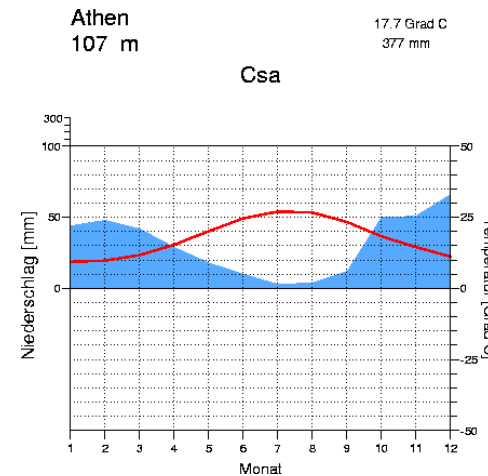


Klima

- Horká a suchá léta (průměry ca 25 °C) vs. mírné a vlhké zimy (min. 65 % srážek)
- Letní tlakové výše (pasáty) a jasné dny – letní aridní období
- V zimě silné západní proudění od oceánu

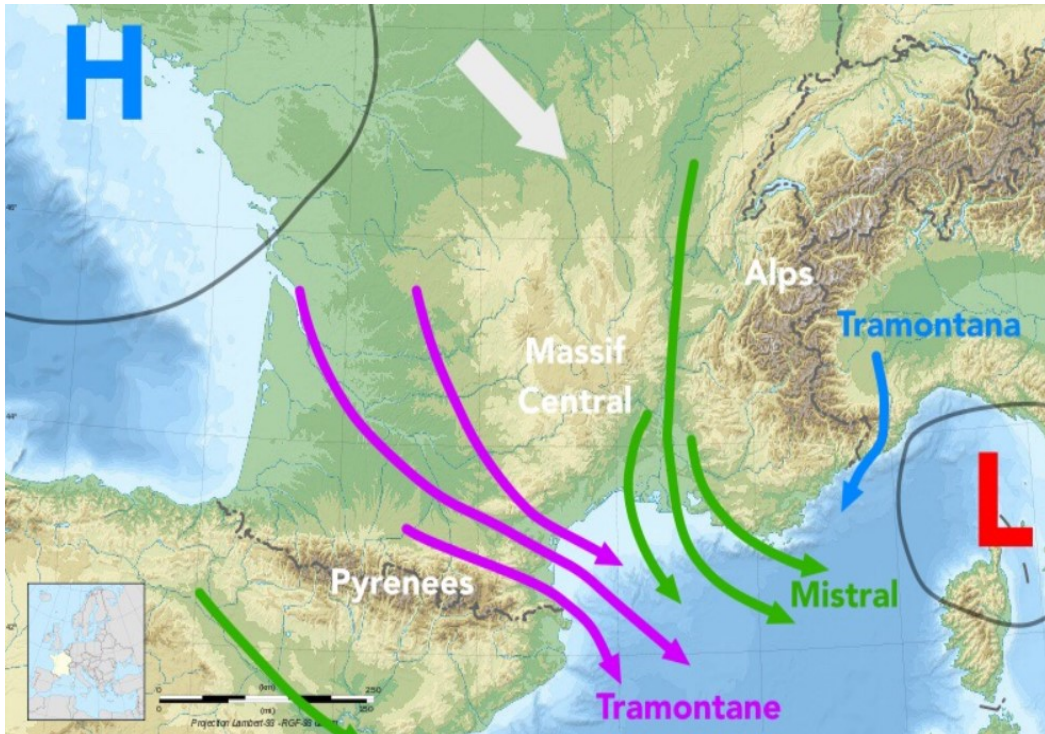


Cox et al. 2016



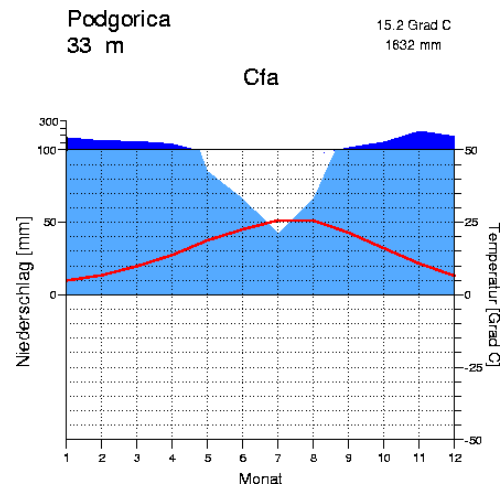
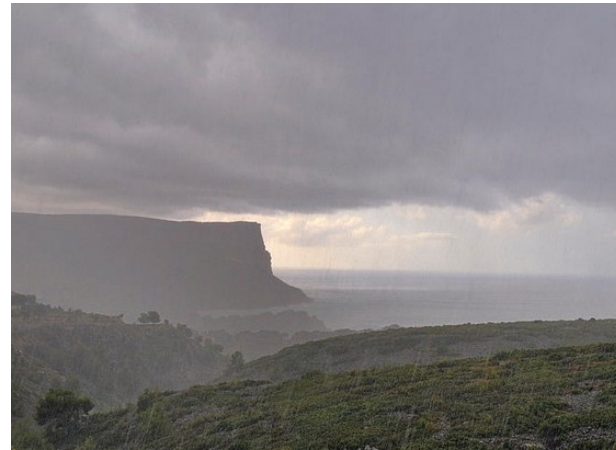
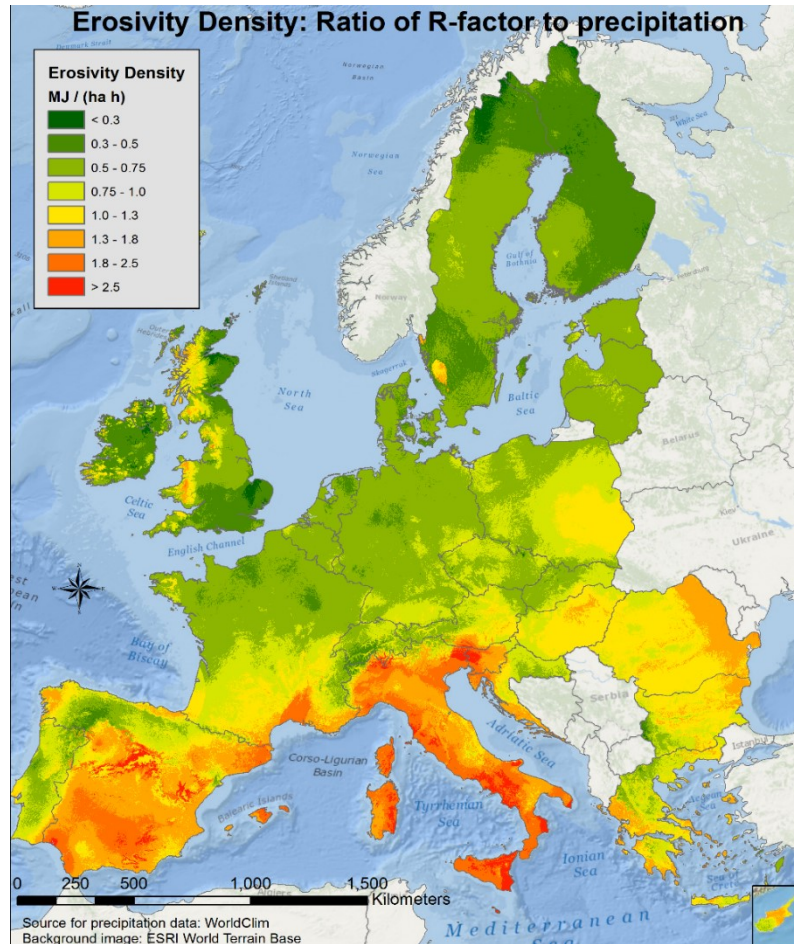
Klima

- Výsušné letní větry (mistral, etezie, tramontana...)
- Mrazy a sníh vzácně (min. $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ J Francie, Turecko)
 - Častější v horách Kalifornie a Kapska
 - Zimní padavé větry



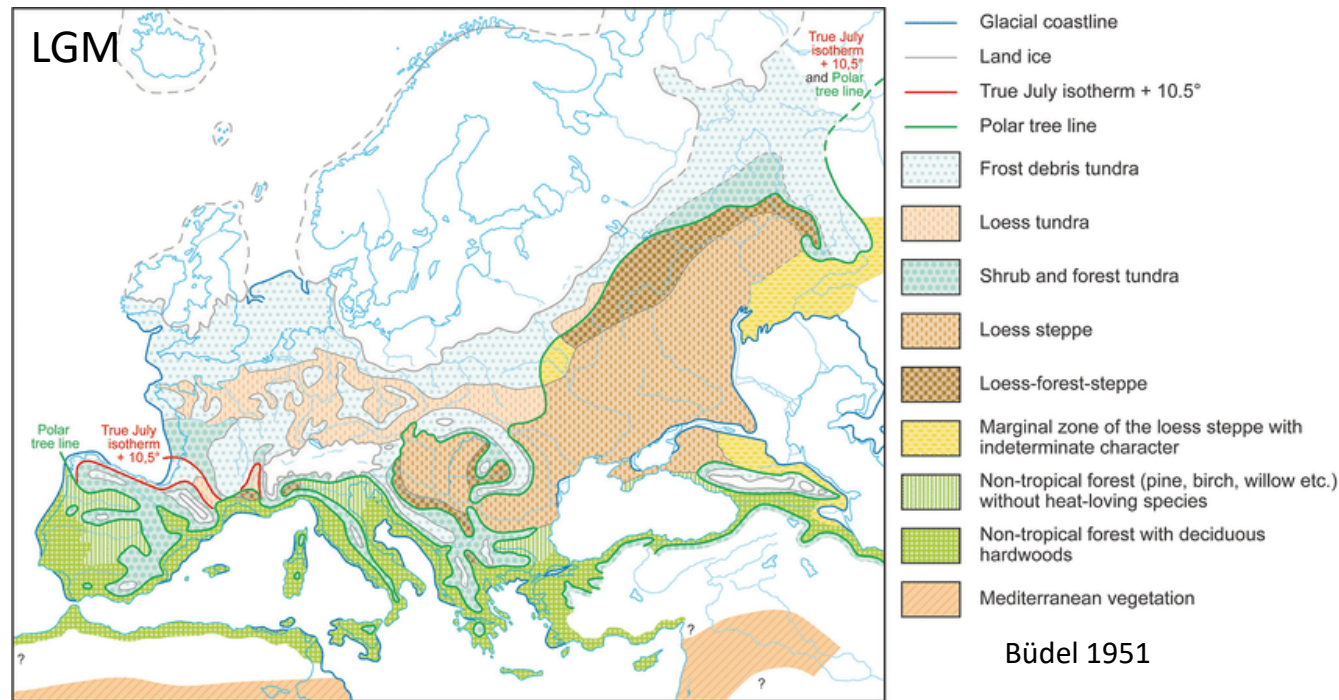
Klima

- Zimní lijáky (Boka Kotorska – 4584 mm/rok) + mlhy
- Značná erozivita srážek
- Rozkolísaný vodní režim toků + eroze



Historie

- Miocén (23-5 MY BP)
 - V první polovině - Evropský mediterán relativně humidní subtropy (laurifilní lesy)
 - Globální ochlazování a vysušování asi od 15 MY BP
 - Lokálně se objevuje prohlubování sezonality srážek – mediteránní klima (bottleneck)
- Pliocén – postupný plošný pokles srážek a ústup laurifilních lesů (relikty – Makaronésie)
- Pleistocén - aridizace, ochlazení a ústup v glaciálech – hlavní refugia na jihu a v horách



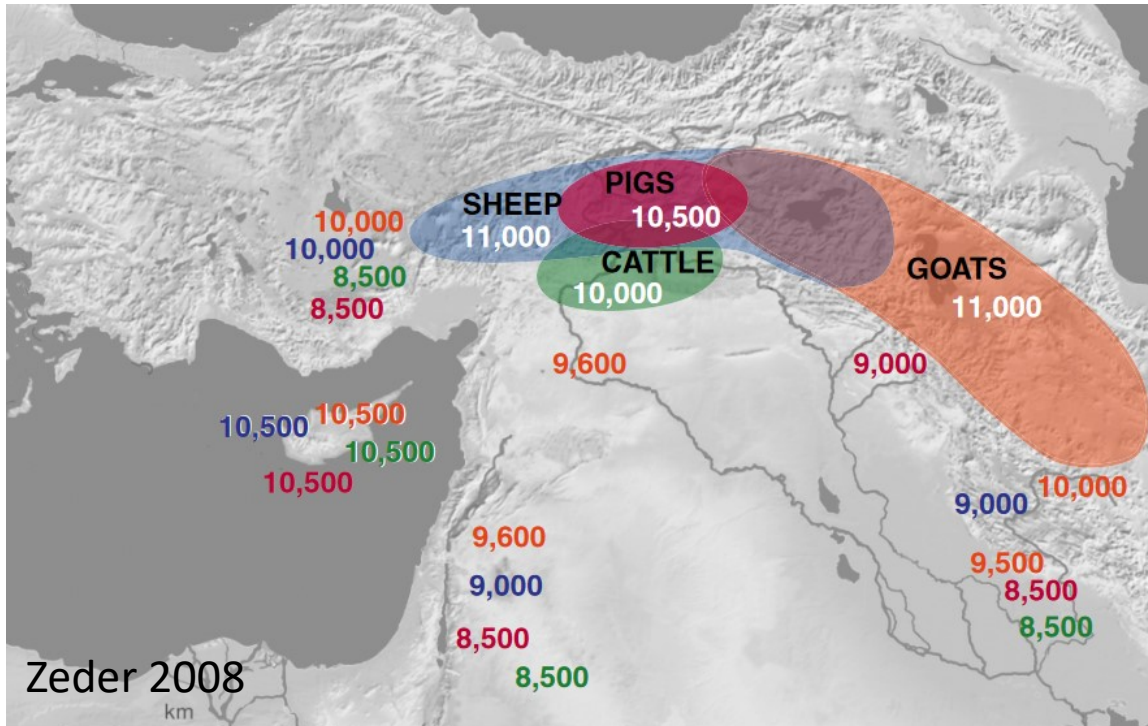
Středozeemí (Terra Mediterranean)

- S pevninou spojeny za **Messinské salinitní krize**
 - Uzavření Gibraltarů tektonickými pochody (ca 5,9 – 5,3 MY BP)
 - Postupné vysušení mediteránní pánve – propojení ostrovů
 - Zbylá voda hypersalinní a bez vyššího života
 - Velmi horké klima (adiabatické zahřívání)
 - Invaze africké fauny na sever, osídlení ostrovů terestrickou faunou
 - Konec středozeemních subtropických (laurifilních) lesů



Obhospodařování

- Velmi dlouhá historie lidského vlivu (Levanta, Úrodný půlměsíc)
- Domestikace dobytka a expanze neolitických kultur
- Pastva – všechny oblasti
- Lesnické obhospodařování
 - Pařeziny, sklizeň letniny, pastva



Druhová bohatost a složení

- Tvoří ca 2 % povrchu souše, ale 10-15 % světové diverzity cévnatých rostlin (Cowling 1996)
- Nejbohatší je evropský mediterán (25 000 druhů cévnatých rostlin, endemismus 50 %)
- Kapsko (9000, 70 %)
- Centrální Chile (2900, 95 %)
- Kalifornský chaparral (5000, 60 %)
- JZ Austrálie (8000, 70 %)

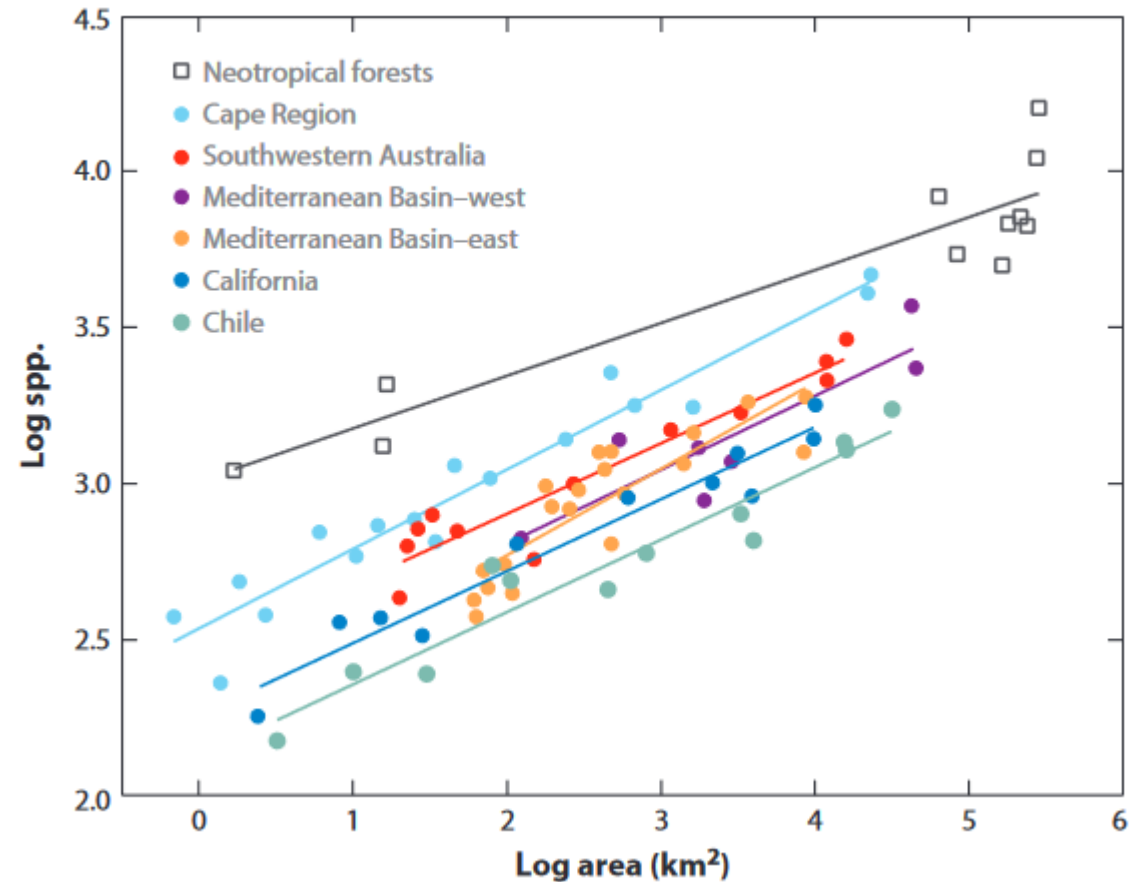
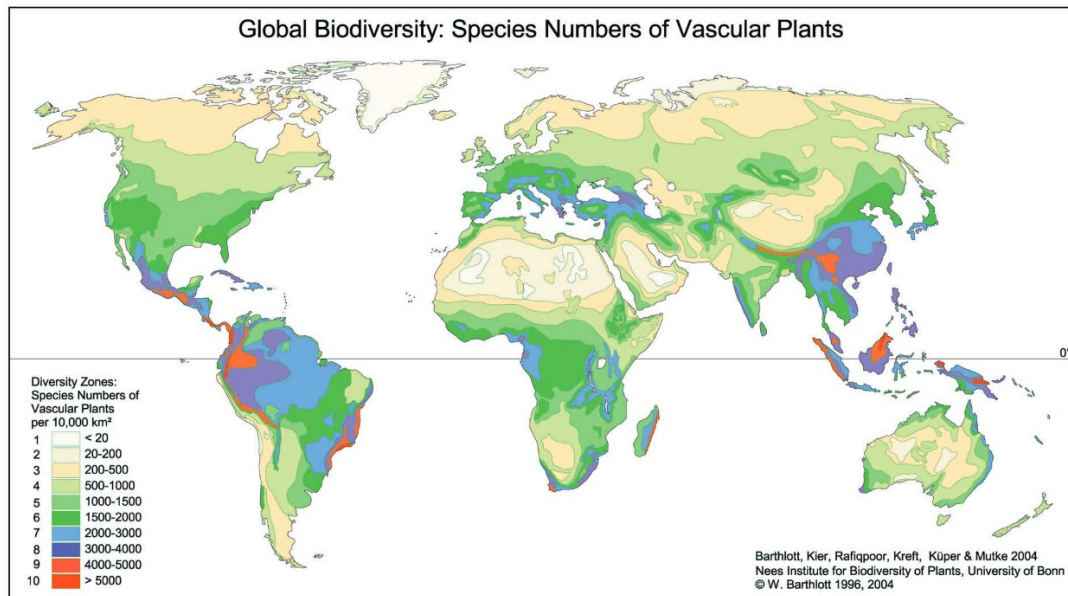
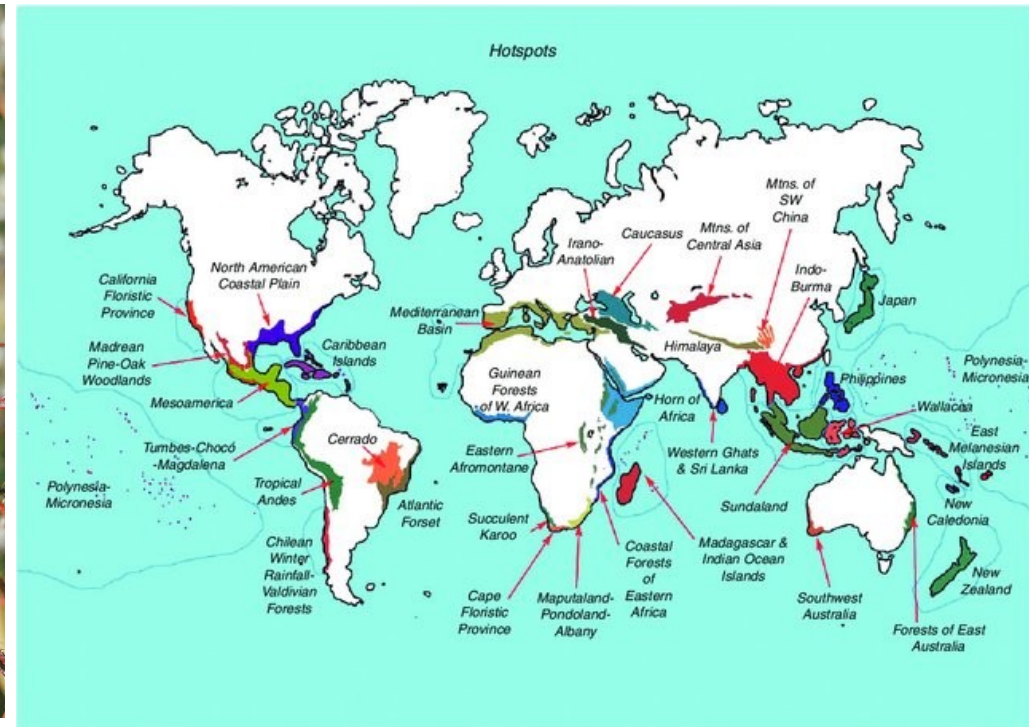


Fig. 3. World map of species richness of vascular plants after Barthlott *et al.* (1996, 1999a) – preliminary version of a complete revision (Mutke *et al.* in prep.).

Druhová bohatost a složení

- Endemické čeledi zejména v Kapsku (*Geissolomataceae*, *Ruridulaceae* apod.)
- Velká diverzita čeledí s geofyty (*Liliaceae* s.l., *Alliaceae*, *Asparagaceae*, *Primulaceae*...)
- Velká diverzita jednoletek (*Asteraceae*, *Fabaceae*)
- Velká diverzita keříků (*Ericaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*)



Harrison & Noos (2017)

Půdní typy

- Vysoké zimní srážky a suchá léta -> eroze půdy
- Často mělká skeletovitá půda, chudá na P a N
- Pomalá dekompozice (letní sucho, zimní chlad)
- **Xeralfy** – vysoký obsah jílu, značně vysýchavé, bazické
- Hluboké půdy na vápencích – **terra rosa**
- **Rendziny** na mělké půdě na vápenci – krasový ekofenomén
- Důležitá role geologického substrátu (sucho)



	pH	N (%)	P (%)	K (meq 100 g ⁻¹)	Ca (meq 100 g ⁻¹)	Mg (meq 100 g ⁻¹)
California						
chaparral	6.8	< 0.001	< 0.001	0.2	7.4	1.5
coastal scrub	6.0	0.001	< 0.001	0.3	9.0	6.0
Chile						
matorral	6.3	< 0.001	0.001	0.2	7.6	0.2
coastal matorral	6.0	< 0.001	< 0.001	0.3	2.0	0.3
Southern Africa						
mountain fynbos	4.3	0.070	0.002	0.9	0.7	0.3
coastal fynbos	6.5	0.005	0.060	< 0.1	0.2	0.2
Australia						
heathy woodland	5.7	0.074	0.007	0.3	3.1	1.4
<i>E. diversifolia</i> scrub	8.4	0.078	0.020	1.4	12.3	3.5
<i>E. socialis</i> scrub	8.0	0.061	0.009	0.8	6.9	2.8
France						
<i>Q. coccifera</i> garrigue	7.9	0.34	0.030	0.7	57.6	1.4

Morfologické adaptace rostlin



Sklerofylie



Mikrofylie



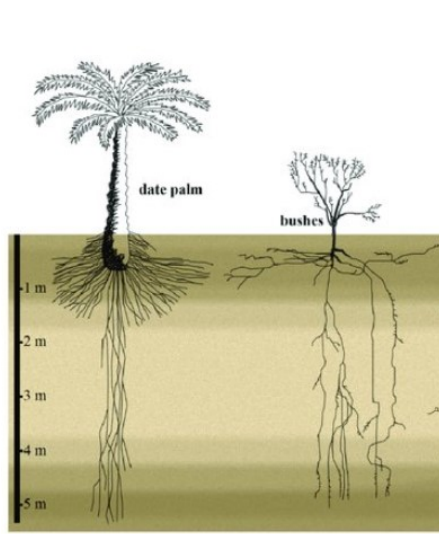
Letní opadavost



Silice & trichomy



Sezónní heterofylie



Hluboké kořeny



Fixace N₂



Suberin a další pyrofytní adaptace



Růstové formy



Keře & keříky



Stromky



Liány



Geofyty



Sukulenty



Jednoletky

Sklerofilní dřeviny

- Konvergentní evoluce na různých místech biomu – (pre)adaptace od křídly
- Tvrdé menší víceleté listy (nejčastěji 1,5-2,5 roku)
- Nižší účinnost fotosyntézy (vs. velké, měkké, opadavé listy)
- Výhody
 - Nižší respirace a lepší regulace ztrát vody
 - Schopnost fotosyntetizovat celoročně
 - Delší doba zužitkování (pracně) získaných živin
 - Pomalejší oběh živin (nižší ztráty z ekosystému v deštivých obdobích)



Opadavé stromy v mediteránním biomu

- Rostou zpravidla rychleji než sklerofylní (vyšší konkurenční zdatnost) ale jen:
 - V místech s lepší dostupností vláhy
 - Aluvia, mokřady
 - Okrajová zóna biomu (severní okraj, hory...)
 - Mikrorefugia, ekologické „kapsy“ (rokle, kaňony)
- Často reliktní (arktoterciérní) typy
 - Platan (*Platanus*), ambrož (*Liquidambar*), zelkova (*Zelkova*), jírovec (*Aesculus*), habrovec (*Ostrya*), lapina (*Pterocarya*), kaštanovník (*Castanea*) ...



Lesy v mediteránní vegetaci

- V Mediteránu těženy už od antiky – rychlé šíření neolitu na západ ca od 10000 BP
- Následně pastva a oheň -> znemožněný návrat
- Evropský mediterán (ca 900 tis km² lesů)
- Tvrdolisté (sklerofylní >> laurifilní) i opadavé listnaté stromy
- Jehličnany (*Pinus*, *Cedrus*, *Cupressus*, *Tetraclinis* apod.) – hory, skály, písky



	SW Australia Mediterranean climate	Medit. region Mediterranean climate	NE Australia (dry) tropical pluviseasonal climate	California Mediterranean climate
Light in forest	High	Low	High	Low
Forest canopy density	Low	Variable but high in broadleaved	Low	Variable but high in broadleaved
Closed shrubland	Yes (kwongan)	Yes (maquis)	No	Yes (chaparral)
Sclerophylly	High	High	High	High
Malacophylly	Low	High (wet places)	Low	High (wet places)
Hairiness of vegetative parts	Low	High	Low	High
Gladular hairs and glands	Low	High	Low	High
Aromatic substances	High	High	High	High
Spinescence	Low	High	Low	High
Fire adaptations	High	Medium-low	High	High
Fleshy fruits	Low	High	Low	High
Omithophylly	High	Absent	High	Absent
Mirmecocory (ants and termites)	High	Medium	High	Medium

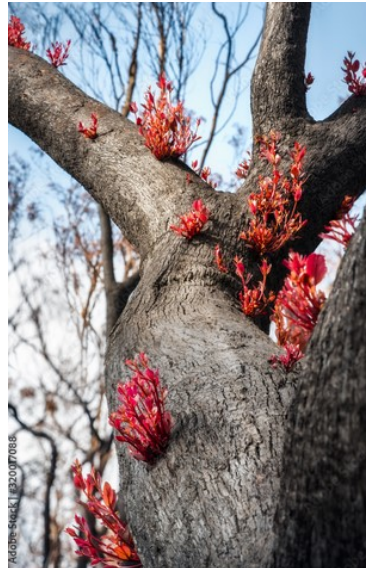
Oheň a tvrdolistá vegetace

- Poměrně často hoří (v evropském mediteránu ca 5000 km²/rok) - rezilience
- Akumulace hořlavého opad a stařiny
- Protipožární opatření bránící lokálním požárům -> silnější požáry
- V keřové vegetaci požár rychle přejde a povrch půdy se prohřeje jen mírně a pod 5 cm hloubky bez +/- vlivu vs. lesy
- Uvolnění a mineralizace živin (ale vymývány srážkami + eroze)



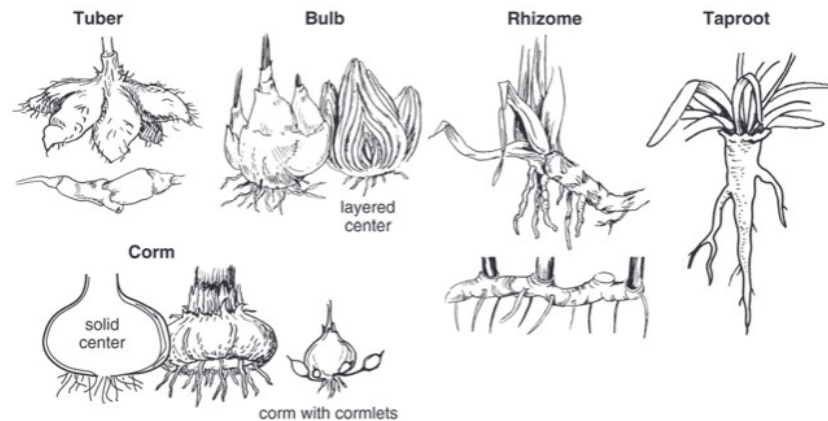
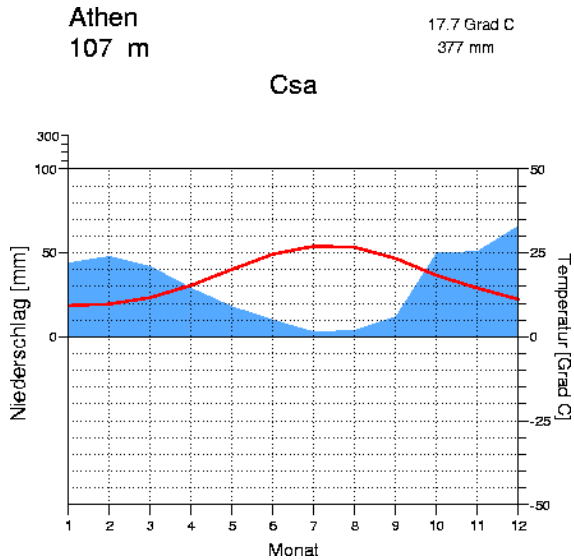
Oheň a tvrdolistá vegetace

- Některé druhy podporují hoření + rychlá kolonizace spálenišť
 - Jehličnany, eukalypty
 - Dobrá výmladkovost po požáru (*Eucalyptus*)
- Další se snaží snížit vlastní hořlavost
 - Korkové vrstvy – dub korkový (*Quercus suber*) – a lignotubery (dřevité hlízy na bázi kmene)
 - Kontraktilní kořeny - geofyty
- Některé na požárech existenčně závislé
 - Uvolnění semen z plody po požáru - serotinní šišky, *Proteaceae*, *Eucalyptus*
 - Stimulace klíčení (rozklad inhibitorů teplem, kouř) – „pyrofytní endemity“
 - Stimulace kvetení – „fire lilies“ v Kapsku



Geofyty

- Ochrana cibulí před poškozením suchem a požáry
- Kontraktilní kořeny
- Jarní a podzimní(-zimní) maximum kvetení – *Allium*, *Anemone*, *Colchicum*, *Crocus*, *Cyclamen*, *Dentaria*, *Merendera*, *Muscari*, *Scilla*, *Sternbergia*,



Evropské mediteránní geofyty podzimní a zimní



Galanthus reginae-olgae



Sternbergia colchiciflora



Scilla autumnalis



Merendera montana



Cyclamen coum



Cyclamen hederifolium



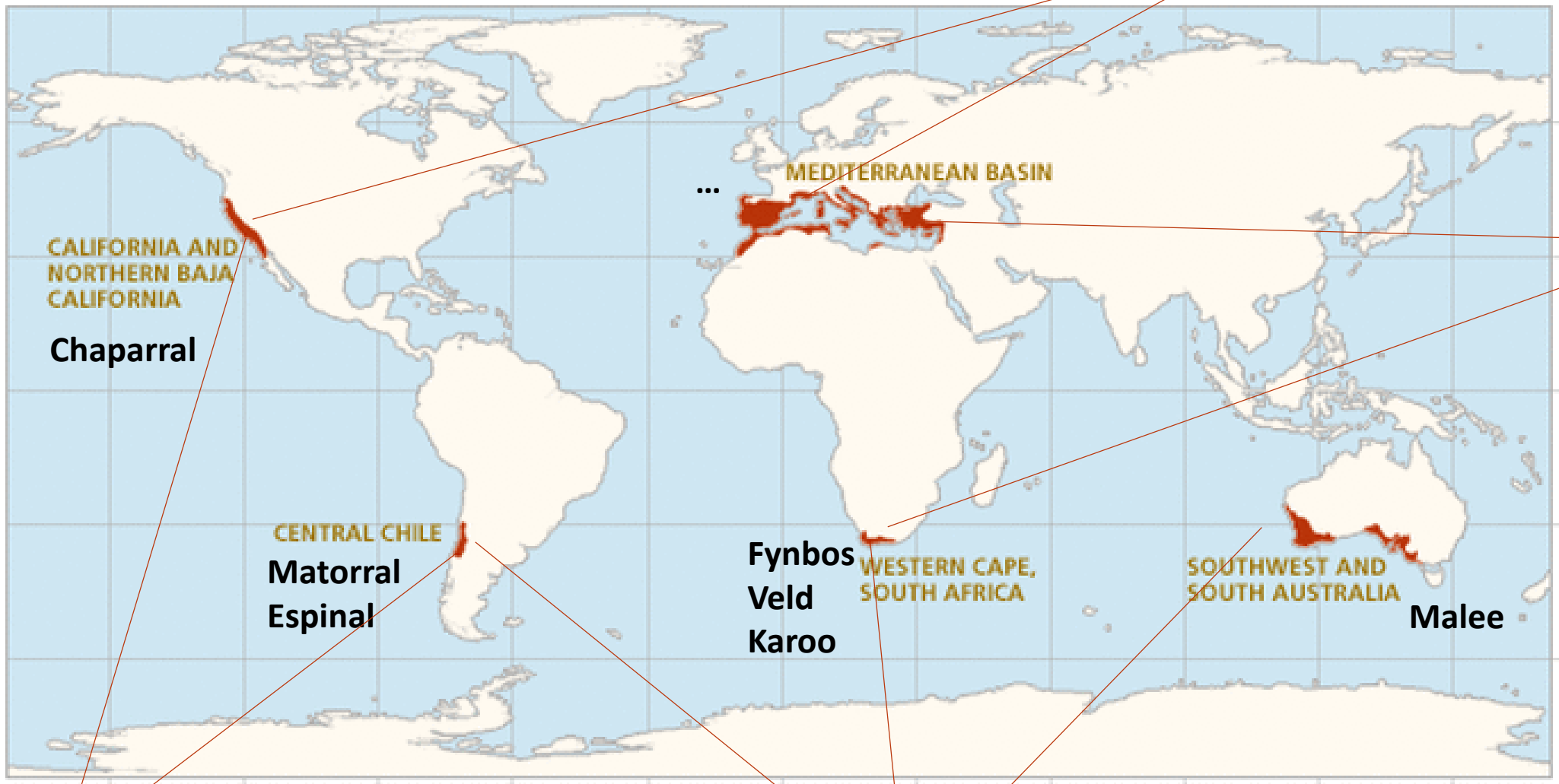
Eranthis hyemalis



Gymnospermium peloponnesiacum

Tvrdolistý biom – přehled regionů a názvy formací

Quercus, Pinus, Cupressus, Arbutus, Salvia ...



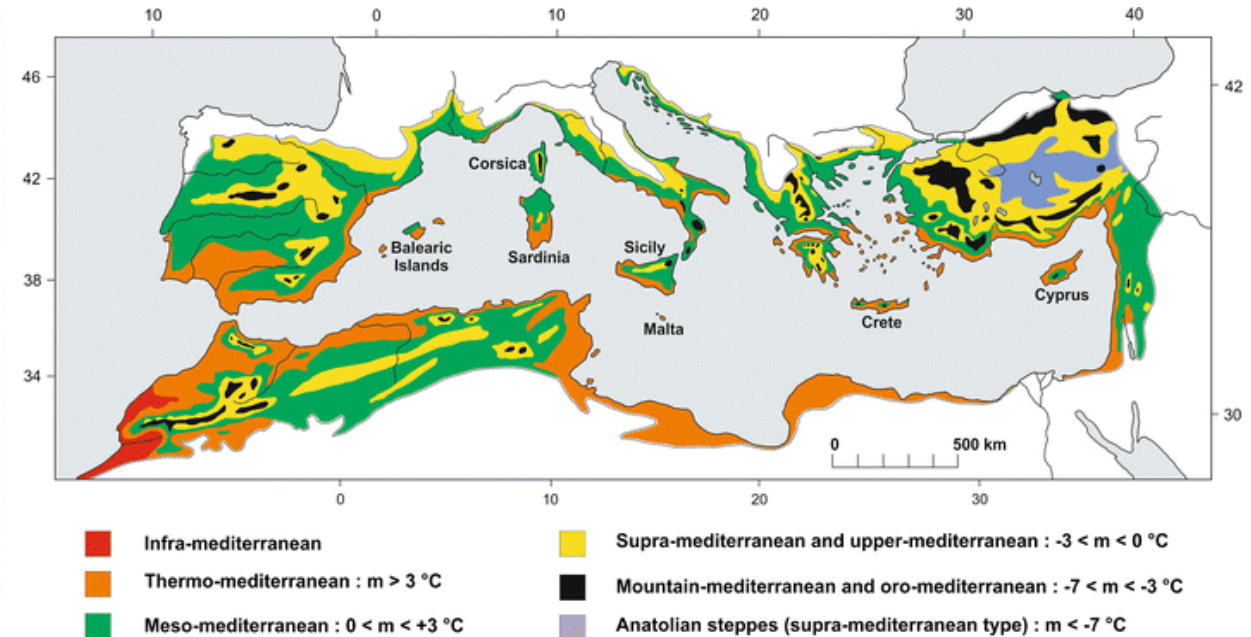
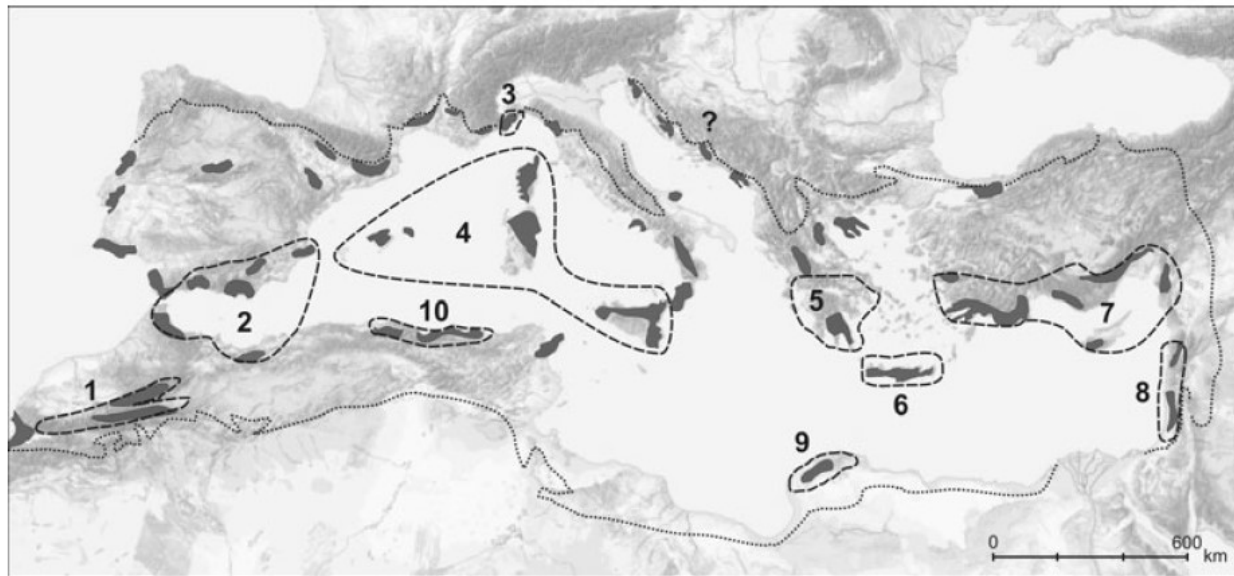
*Erica
Olea*

Americké čeledi

Gondwanské čeledi

Středozeemí (Terra Mediterranean)

- Pobřeží Středozemního moře (relikt Tethys) – největší a druhově nejbohatší
- Pestrá geologie a reliéf
- Vysoká biodiverzita a endemismus vázaná na ostrovy
- Velké množství reliktnů
- Největší gradient v druhovém složení Z<->V
- Na jihu a východě přechod do pouštní, na severu do opadavého lesa



Středozeemí (Terra Mediterranean)

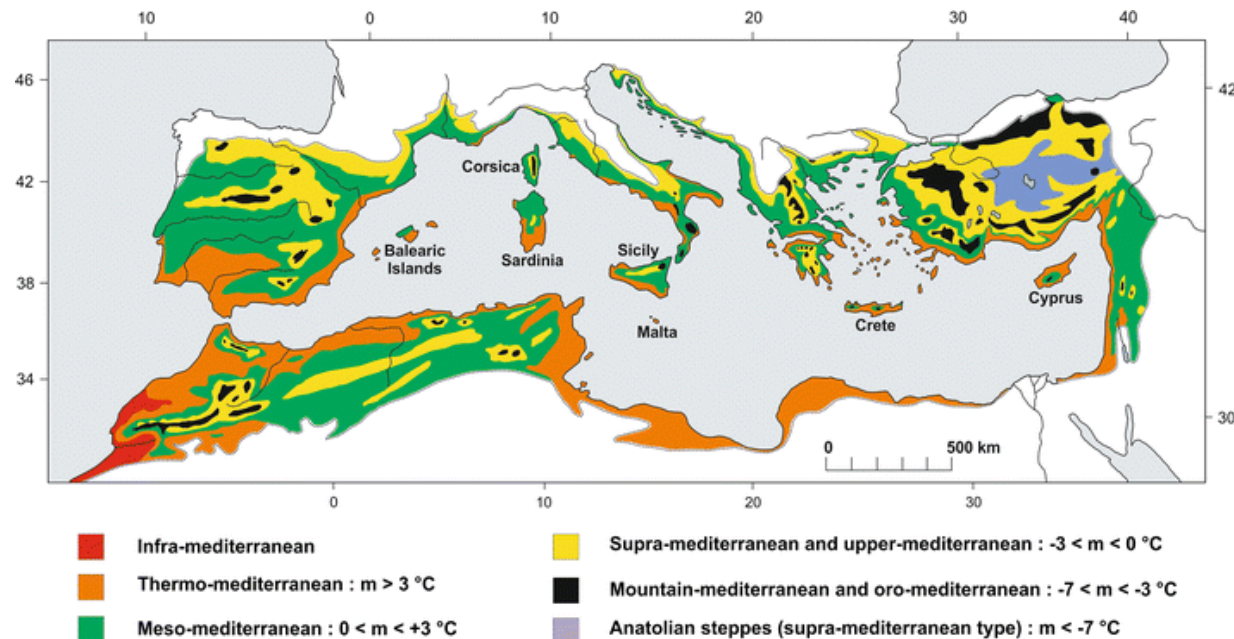
- Duby – stálezelené, opadavé, marcescentní
 - Na Z často dub korkový (*Quercus suber*)
 - Keystone species – dub cesmínový (*Quercus ilex*)
- Bory – extrémní stanoviště (*Pinus pinea*, *P. brutia*, *P. halepensis*, *P. maritima*...)
- Horské jedliny reliktních jedlí (*Abies pinsapo*, *A. nebrodensis*, *A. cephalonica*, *A. numidica*...)
- Jalovcové křoviny a lesíky



Dehesa (agrosylvopastorální systém, Španělsko)

Středoziemí (Terra Mediterranean)

- Výšková zonace podobná latitudinální zonaci biomů
- Termomediterrán – primární macchie
- Mezomediterrán – sklerofylní lesy, vz. opadavé
- Supramediterrán – opadavé > sklerofylní
- Azonální typy
 - piniové háje na písčitéch půdách
 - tamariškové a oleandrové křoví v nivách



Machie a pseudomachie – mediteránní nomenklatura



Stálezelené
Vysoký matoral
(macchie)



Nížký matoral
(gariggue)



Opadavé
Pseudomachie
(šibljak)

Středozeemí (Terra Mediterranean)



Olivovník (*Olea europaea*)



Marhaník (*Punica granatum*)



Karob (*Ceratonia siliqua*)



Vavřín (*Laurus nobilis*)



Tymián (*Thymus vulgaris*)



Rozmarýn (*Rosmarinus officinalis*)



Kapara (*Capparis spinosa*)

Kapsko (Capensis)

- Jižní Afrika (ca pod j. š.) – hlavně chudé pískovce, ohně
- **Fynbos** – erikoidy - *Erica* (*Ericaceae*), *Brunia* (*Bruniaceae*), *Aspalanthus* (*Fabaceae*)
- **Veld** – proteoidy – *Protea*, *Mimetes*, *Leucadendron* (*Proteaceae*)
- **Karoo** – sukulenty (*Aizoaceae*)
- Travniny – restioidy – *Elegia*, *Chondropetalum* (*Restionaceae*)
- Velká diverzita (2000 spp. / 20 km²) – světové centrum geofytů, keříky vs. málo jednoletek
- Zejména vztahy k Austrálii i napojení na evropský mediterán (*Olea capensis*, *Erica* spp.)
- Invaze (*Pinus* spp., *Acacia* spp.)



JZ a J Austrálie

- Vždyzelené – *Eucalyptus*, *Callistemon* (*Myrtaceae*), *Casuarina*, *Acacia*
- Časté bouře -> požáry
- Suché lesy se stromovými eukalypty
- **Mallee** – dominují keřové ekalypty s lignotubery
- **Kwongan** – dominují nejvíc stálezelené keře čeledi *Proteaceae* (*Banksia*, *Hakea*)



Kalifornie a SZ Mexico (Baja California)

- Chaparral – různě vysoké křoviny (stromové druhy velmi málo)
- Silné požáry
- Časté mlhy
- Padavé větry z vnitrozemí (devil winds - horký podzim)
- Pestrá geologie a geomorfologie - dost hadců
- Velký srážkový stín směrem do vnitrozemí (-> pouště)



Kalifornie a SZ Mexico (Baja California)

- Typické americké taxony (*Agave*, *Cactaceae*)
- Bohatě zastoupené duby (desítky druhů)
- Pobřeží – „**měkký chaparral**“ – převaha aromatických keříků (šalvěj – *Salvia*) a geofytů
- Dále – „**tvrdý chaparral**“ – tvrdolisté keře a stromky (*Quercus*, *Arctostaphylos*, *Garrya*, *Arbutus menziesii*, *Prunus ilicifolia*, *Rosa minutifolia*...)
- Srážkový stín hor – „**suchý chaparral**“ – přechod do polopouští (*Agave*, *Opuntia*, *Yucca*)
- Zbytky **borů** serotinních borovic (*Closed-cone conifer forest*) – *Pinus muricata*, *P. radiata* ...



Chile

- Centrální Chile
- Malá až žádná role ohně, poměrně narušené člověkem
- **Matorral** – stálezelené sklerofylní keře, Gondwanské čeledě (*Quilaja*, *Lithaea*)
 - Komplexní struktura a malá role jehličnanů
 - Palma *Jubaea chilensis*
- Savanový **espinal** s akáciemi (*Acacia caven*) a naditcem (*Prosopis chilensis*)
- Reliktní horské lesíky se stálezeleným pabukem (*Nothofagus obliqua*)
- Na jihu navazují Valdivijské deštné lesy mírného pásma



Anatolie, jižní Kavkaz, Persie

- Někdy řazeny k sklerofylnímu biomu
- Chladnější zimy
- Machie a pseudomachie
- Tragakantní keřové kozince a hluchavkovité (*Lamiaceae*)
- Lesíky opadavých a poloopadavých dubů (*Quercus infectoria*)
- Jehličnaté lesy (*Juniperus* > *Pinus*, *Cedrus libanii*)
- Časté zasolení a slaná jezera – halofilní křoviny a byliny (*Chenopodiaceae*)
- Chladnější zimy (přechod k stepní a pustinné vegetaci, polopouště)



Fauna

- Velká diverzita obratlovců
- Velká diverzita plazů
- Endemičtí obojživelníci a ryby
- Savci
 - Nejvíce hlodavci
 - Bohatší v Americe (puma, psovití, pásovec)
 - Vačnatci (Chile, Austrálie)

Středozeemí (Mittlemeier et al. 2004)

<i>Mammals</i>		<i>Birds</i>		<i>Reptiles</i>		<i>Amphibians</i>		<i>Freshwater fishes</i>	
<i>E</i>	<i>O</i>	<i>E</i>	<i>O</i>	<i>E</i>	<i>O</i>	<i>E</i>	<i>O</i>	<i>E</i>	<i>O</i>
25	224	32	497	77	228	27	86	63	216
(11)		(6)		(34)		(31)		(29)	

Fauna

- **Velká extinkce na ostrovech evropského mediteránu** (často zakrslí velcí savci)
 - Pleistocenní, holocenní nebo antické
 - Chobotnatci (*Palaeoloxodon, Mammuthus*) - *Palaeoloxodon tiliensis* (Kréta ca 3500 BP)
 - Hlodavci (*Hypnomys, Microtus, Tyrrhenicola*)
 - Zajícovci - Pištucha středozevní (kolem roku 1800, Sardinie & Korsika)
 - Ovčí antilopy – *Myotragus* (ca 4500 BP, Baleáry)
 - Jeleni *Candiacervus* (ca 8000 BP, Kréta – několik druhů)
- Ohrožené druhy
 - Rys pardálový (*Lynx ibericus*)
 - Dikobraz obecný (*Hystrix cristata*)



Klíčový taxon mediteránu - králík

- Původní v západním a středním evropském mediteránu – ekosystémový inženýr
- Určuje strukturu vegetace
 - Selektivní pastva a disturbance, distribuce živin (latrýny)
 - Šíření semen
 - Potrava ohrožených druhů (rys pardálový), vč. trusu (koprofágní hmyz)
- Králík divoký (*Oryctolagus cuniculus*) – evropský mediterán
 - Zavlečen do Austrálie a Chile
- Králík říční (*Bunolagus monticularis*) – Kapsko
- Další králíci v Kalifornii



Ohrožení

- Rozvoj zemědělství
- Zástavba obytná a rekreační
- Invazní druhy
- Nadužívání přírodních zdrojů
- Znečištění vodních toků (sezonní toky)
- Dezertifikace (Středozeemí, Kalifornie, Austrálie)

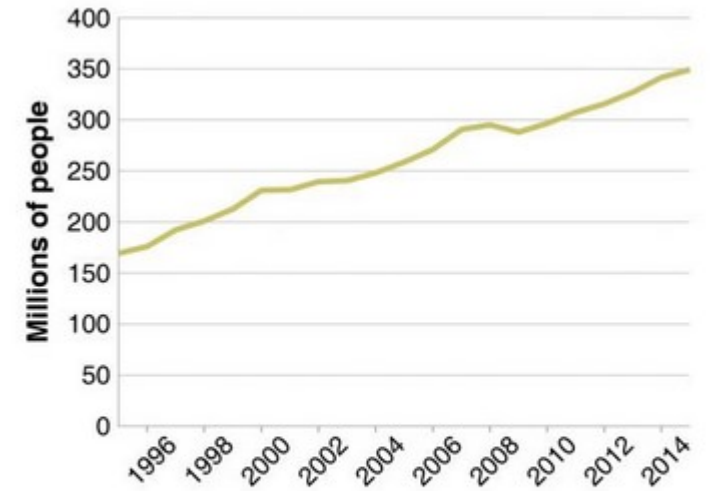


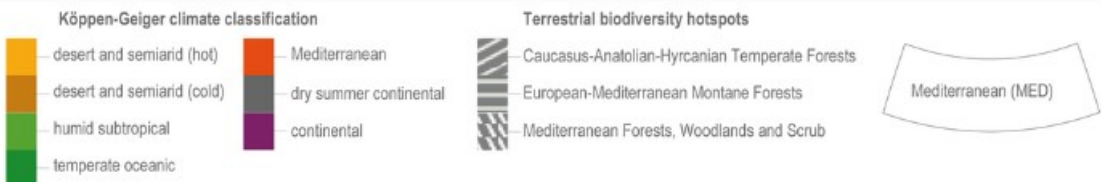
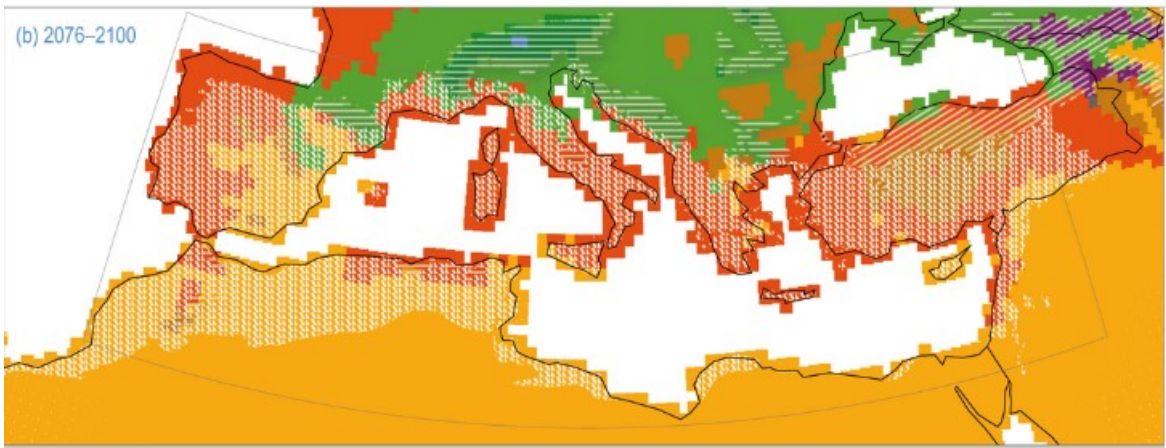
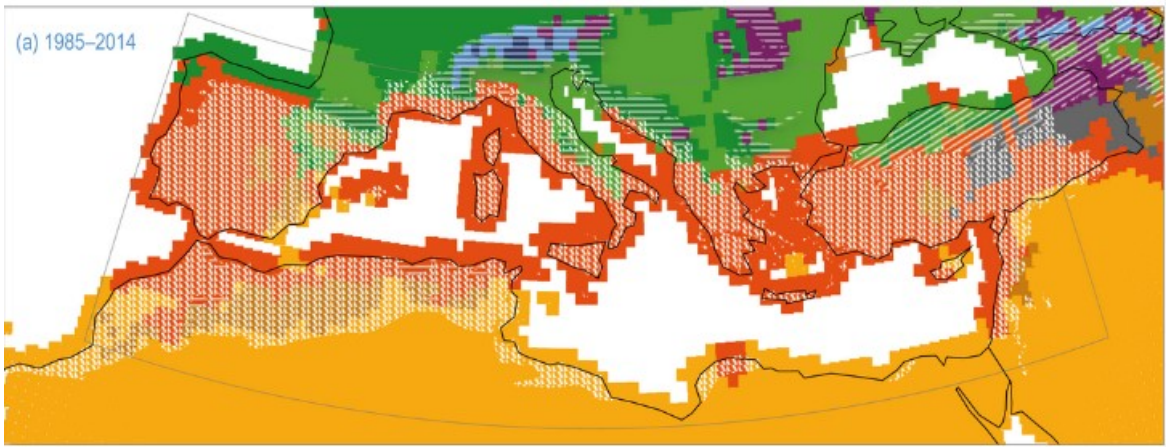
Figure 1.14. International tourist arrivals in the Mediterranean, 1995-2015

Source: UNWTO (2017).



Ohrožení

- Klimatické predikce



Další význam

- Kolébka západní civilizace
- Zvěř (muflon, králíci, daněk evropský)
- Pěstované druhy
 - Původní („obilniny“, olivy, kapary, artyčoky, karob, pistácie...)
 - Importované (citrusy, kiwi, zelenina)
- Ochrana před erozí
- Turistika (vč. masové)

