

# PŮDA A BIOTA

Biodiverzita a druhová ochrana

# Biodiverzita (Wilson 1988)

- Biodiverzitu (biologickou rozmanitost) lze definovat jako úplný soubor všech taxonů, genů a ekosystémů planety Země včetně všech jejich vazeb
- V případě úbytku biodiverzity jde nejen o etický, ale i hospodářský a existenční problém

# Hierarchické úrovně biodiverzity

- Genetická diverzita (genetic diversity) vztahuje se k rozmanitosti genů v rámci druhů.
- Druhová diverzita (species diversity) souvisí s rozmanitostí druhů v rámci oblasti
- Ekosystémová diverzita (ecosystem diversity) je rozmanitost na úrovni ekosystémů

# Druhová diverzita

- Měřitelná ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  index) Whittaker (1920-1980) v roce 1960 určil
  - Alfa diverzita - druhová bohatost vzorku
  - Beta diverzita (species turnover) - změna v druhovém složení mezi vzorky
  - Gama diverzita - celková druhová bohatost regionu

# Druhová bohatost versus vyrovnanost

- druhová bohatost (species richness) vyjadřuje počet druhů ve vzorku
  - vyrovnanost (evenness) vyjadřuje relativní zastoupení jednotlivých druhů ve vzorku (nejvyšších hodnot dosahuje při rovnoměrném relativním zastoupením všech druhů)
  - jednotlivé indexy alfa diverzity (např. Shannonův nebo Simpsonův) se liší právě tím, jestli kladou větší důraz na bohatost nebo vyrovnanost
  - alfa a gama diverzita se někdy označují jako inventární diverzita (inventory diversity) – podstata je pro obě míry stejná (vyjádřené počty druhů, případně indexem diverzity), liší se ale škálou (alfa je diverzita na lokální škále, gama na regionální)
  - beta diverzita je výrazně odlišný koncept – jiná

# Vymírání a nové druhy

- Diverzita druhová a ekosystémová (Shannonův index, Simpsonův index)
- Na Zemi 10-100 mil druhů živých org. (1,4 mil druhů vědecky popsáno)
- V ČR 80-90 tis. druhů organismů všech skupin
- Podle fosilií se usuzuje, že 99,9% všech druhů, které kdy žily na Zemi vyhynulo
- Výsledky hodnocení ekosystémů na začátku tisíciletí (Milenium Assessment)
- Nové druhy ČR stepník moravský *Eresus moravicus* (2008), savec bércoun udzungwaský *Rhynchocyon udzungwensis* (2008) Afrika

# Míry Alfa diverzity

- $H' = - \sum p_i \ln (p_i)$  ... relativní abundance druhu  $i$ 
  - označovaný také jako Shannon-Wiener index (nesprávně jako ShannonWiever)
  - odvozen z informační teorie (entropie systému)
  - vyjadřuje nejistotu, se kterou jsem schopen předpovědět jakého druhu bude náhodně vybraný jedinec ze vzorku; nejistota klesá s klesajícím počtem druhů a s klesající vyrovnaností (společenstvo s málo dominantními druhy)
  - hodnoty v ekologických datech většinou v rozmezí 1,5 – 3,5
  - maximální velikost indexu pro počet druhů  $S$  nastane, pokud mají všechny druhy stejnou relativní abundanci:  
 $H'_{\max} = \ln (S)$
  - počet druhů, které by se ve snímku vyskytovaly, pokud by se všechny druhy vyskytovaly se stejnou frekvencí:  $e^H$
  - vyrovnanost odvozená ze Shannonova indexu

# MIRY ALFA DIVERZITY

## Simpsonův index

- $D = \sum p_i^2$   $SD = 1 - D$  nebo  $SD = 1/D$   $p_i$  ... relativní abundance druhu  $i$ 
  - vyjadřuje pravděpodobnost, že dva náhodně vybraní jedinci budou patřit ke stejnému druhu
  - jeden z nejlepších (z hlediska interpretace) indexů diverzity
  - se zvyšující se diverzitou hodnota indexu klesá – proto se častěji používá komplementární nebo reciproká forma indexu ( $SD$ )
  - zdůrazňuje dominanci druhu (při počtu druhů  $> 10$  záleží jeho velikost prakticky už jen na dominanci druhů)
  - vyrovnanost odvozená ze Simpsona (Simpson's evenness):  $E = (1/D) / S$



# Míry Beta diverzity

- klasické indexy neberou v potaz druhové složení, ale jen počty druhů na lokální (alfa) a regionální (beta) úrovni
  - Whittakerova beta diverzita (multiplikační míra):  $\beta_w = (\gamma / \alpha') - 1$   $\alpha'$  ... průměrná druhová bohatost vzorků
  - kolikrát bohatost regionu přesahuje průměrnou bohatost vzorku
  - Additivní míra beta diverzity:  $\beta_{Add} = \gamma - \alpha'$
  - průměrný počet druhů, které chybí v jednom náhodně vybraném vzorku/ploše
  - výhodou je, že jednotkami jsou počty druhů
  - Multiplikační míra, která bere v potaz vyrovnanost:  $\beta_{Shannon} = H_\gamma / H_\alpha$
  - místo počtu druhů používá Shannonův index diverzity vypočtený pro regionální a lokální druhovou bohatost

# Míry Beta diverzity

## Mnohorozměrné indexy

- Rozdíly v interpretaci beta diverzity založené na Bray-Curtis indexu nepodobnosti a Euklidovské vzdálenosti
  - na příkladu rozdílu v druhovém složení korálových útesů (Indonésie) v letech 1981, 1983 a 1985 (zásah El Nino v roce 1982)
  - NMDS ordinace
- (David Zelený zprac. dat v ekologii druhů)  
<https://www.sci.muni.cz/botany/zeleny/zpradat/pre dnasky/Zpracovani-dat-2011-6.pdf>

# Software pro výpočty indexů

- indexy alfa diverzity (Shannon, Simpson atd.) a beta diverzity
  - Excell
  - Biodiversity Pro (Neil McAleece, <http://www.sams.ac.uk/research/software>)
  - EstimateS (Robert Colwell, <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>)
  - PC-ORD 5
  - JUICE
- species accumulation curve a rarefaction
  - PC-ORD 5
  - JUICE-R funkce Dany Michalcové (<http://bit.ly/juice-r>)
- EstimateS (Robert Colwell, <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>)

# Příčiny ztrát biodiverzity

- Zánik a degradace stanovišť
- Změny klimatu
- Nadměrné přímé využívání jednoho druhu
- Záměrné ničení
- Zavádění a invaze nových druhů
- Znečišťování prostředí cizorodými látkami

# Úbytky druhů

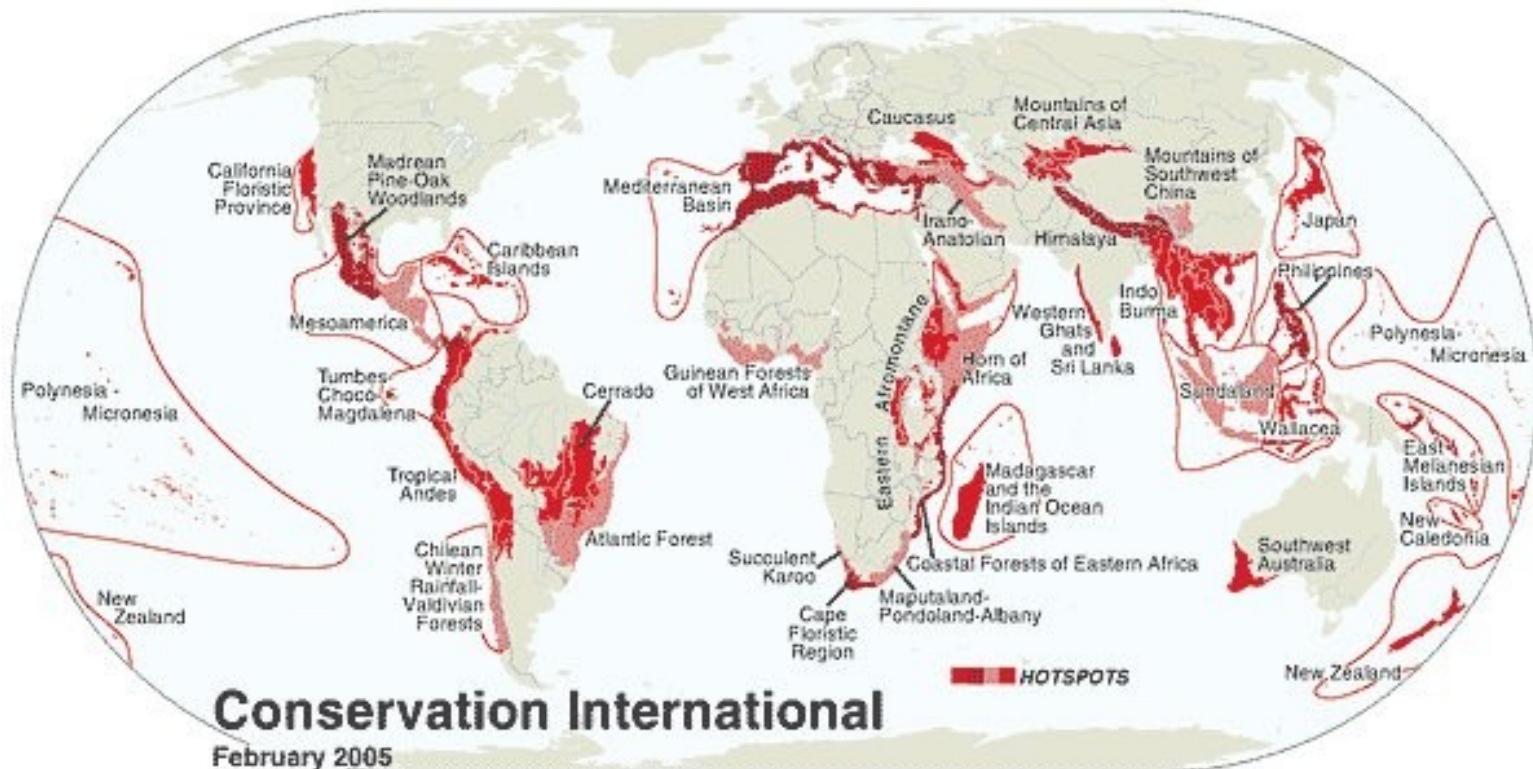
- Ohroženou skupinou jsou obojživelníci z 5 743 druhů jich 43% mizí, 32% je ohroženo vymřením (168 druhů patrně vyhynulo, z toho 150 za posledních 10 let)

# Rozmístění druhového bohatství

- Primární faktory – geografické jako zem. šířka, nadmořská výška, hloubka, izolovanost, různorodost prostředí
- Sekundární faktory –strukturní různorodost, stav sukcese, mezidruhové vztahy
- (počet druhů na jednotlivé plochy klesá s nad. výškou a narůstající zem. šířkou)

# Biodiverzita

- Horká místa biodiv. (biodiversity hotspots) oblasti s vysokou koncentrací výskytu vzácných a ohrožených, hl. endemických a reliktních druhů), vymezeno Meyersem 18 oblastí (0,5% souše), kde roste 50 000 endemických rostlin



# Hotspots a ochrana

- Ze všeho života na zemi, 77 % suchozemských obratlovců žije v oblasti ohnisek. Bohužel ohniska biologické rozmanitosti jsou stále více ohrožována. Z původní vegetace hotspotů zbylo jen 30%. Zbývající plochy nyní pokrývají 2,3 % celého zemského povrchu (3,427 mil km<sup>2</sup>).
- Podle IUCN (Mezinárodní unie ochrany přírody), je 18 788 z 52 017 dosud posuzovaných druhů ohroženo vyhynutím.
- autor prezentace, datum prezentace, univerzitní oddělení, fakulta, adresa Chráněná území zřídily národní vlády ve více než 100 000 chráněných oblastí na celém



# Hotspots, endemity

- Horká místa biodiv. (biodiversity hotspots) oblasti s vysokou koncentrací výskytu vzácných a ohrožených, hl. endemických a reliktních druhů), vymezeno Meyersem 18 oblastí (0,5% souše), kde roste 50 000 endemických rostlin
- Organismus vyskytující se jen na určitém plošně omezeném území.
- Stenoendemit malý areál (lokalita Petrovy kameny lipnice jesenická (*Poa riphaea*))
- Neoendemit druh vzniklý ve čtvrtohorách
- Paleoendemit je třetihorní nebo starší

# Ochrana biodiverzity

- Taxonomická - (druhová) uchování všech taxonomických skupin organismů
- Genetická – ochrana genofondu (genové informace) obsažené v jednotlivých taxonech, vedle planě rostoucích a volně žijících organismů se patří staré kultivary rostlin a stará plemena
- Systémová – zachování jednotlivých ekosystémů, které tvoří zásadní kameny

# Globální změna klimatu

- Globální oteplování a vymírání endemických druhů v horkých oblastech biodiverzity (Conservation Biology, 2006) může v důsledku růstu teplot do roku 2050 vyhynout  $\frac{1}{4}$  dnes žijících druhů

# Červené seznamy a červené knihy

- Vyhynulý (extinct, EX)
- Vyhynulý v přírodě (extinct in the wild, EW)
- Kriticky ohrožený (critically endangered, CR)
- Ohrožený (endangered, EN)
- Zranitelný (vulnerable, VU)
- Téměř ohrožený (near threatened, NT)
- Málo dotčený (least concern, LC)

# Ochrana biologické rozmanitosti

- in situ - ochrana ekosystémů, stanovišť, udržování životaschopných populací druhů v jejich přirozeném prostředí (uchování a zvyšování početnosti druhů, záchrana biotopů a ekosystémů)
- ex situ – ochrana prvků a složek biodiverzity mimo jejich přirozený výskyt (zoo a bot.zahrady, arboreta, genobanky, záchranné programy)

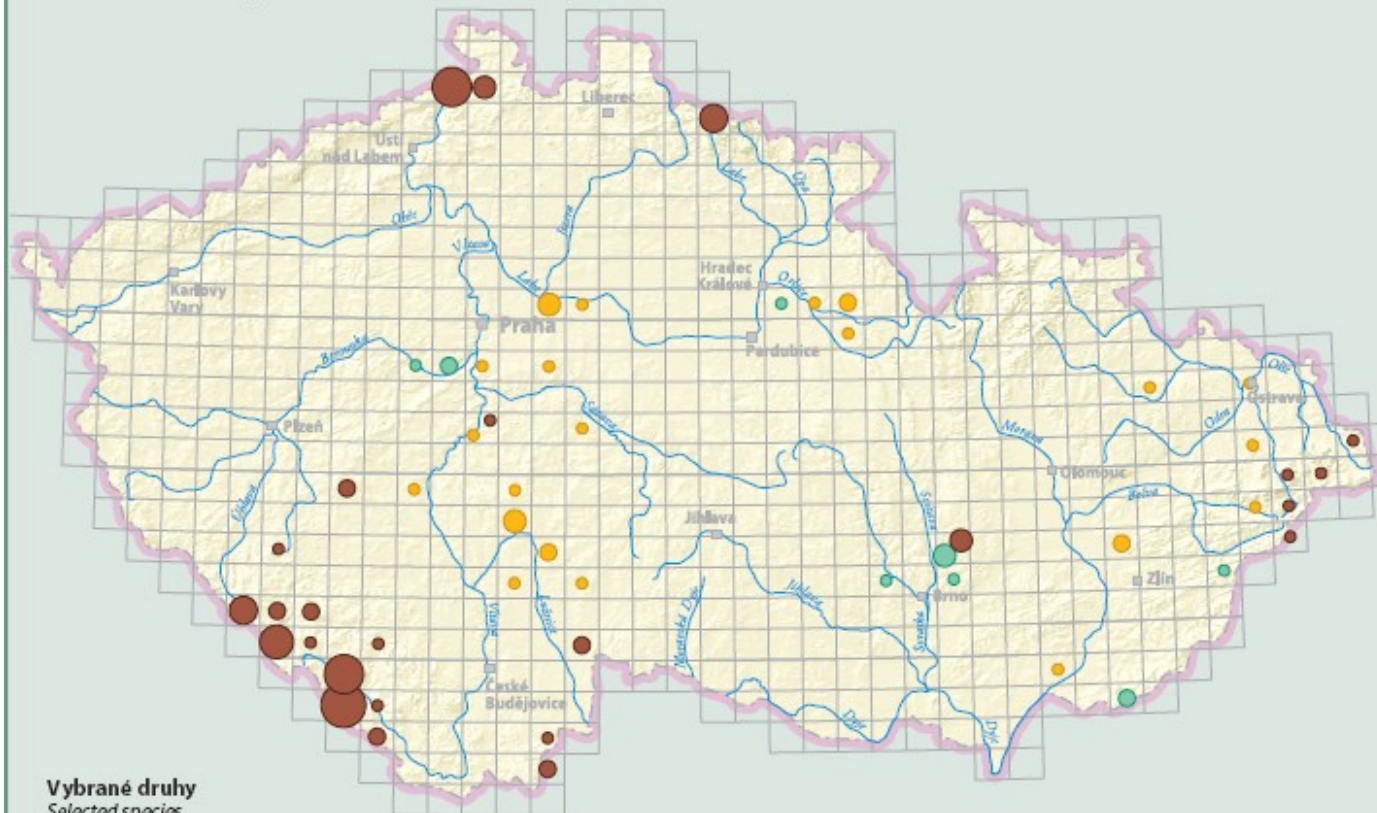
# Druhová ochrana



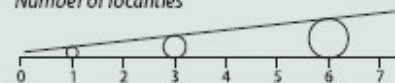
## Houby

Mushrooms

Anna Švecová, Renata Linhartová

Vybrané druhy  
Selected species



- hřib Fechtnerův  
*Baletus fechtneri*
- bolinka černohnědá  
*Camarops tubulina*
- lupenapórka červenožlutá  
*Phyllaparus rhodaxanthus*

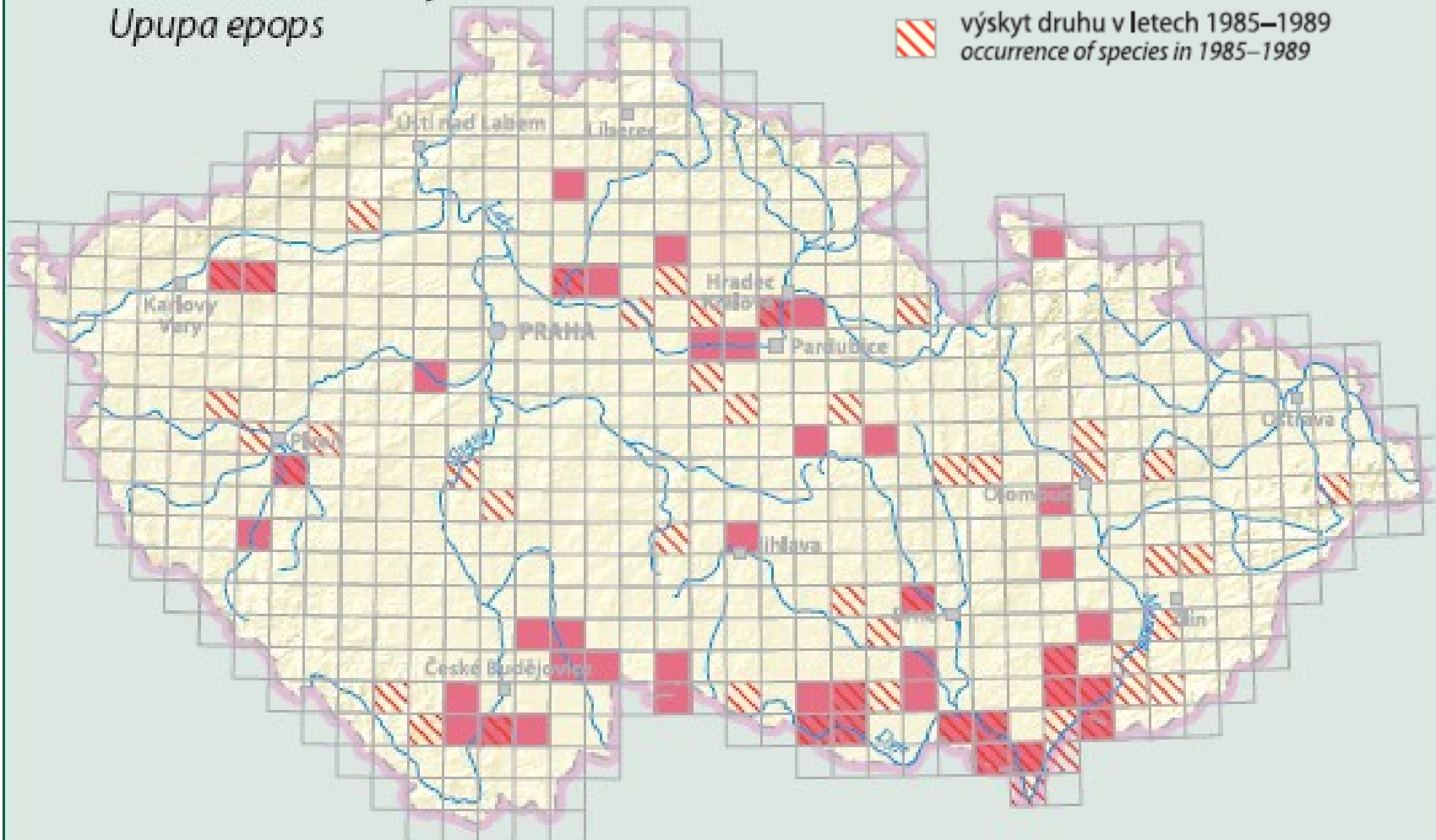
Počet lokalit  
Number of localitiesDruhová  
ochrana

# Druhová ochrana

75

## Dudek chocholatý *Upupa epops*

-  výskyt druhu v letech 2002–2004  
occurrence of species in 2002–2004
-  výskyt druhu v letech 1985–1989  
occurrence of species in 1985–1989





Dudek  
chocholatý



# Soustava Natura 2000

- Soustava chráněných území chráněných (stav 2020):

evropsky významné lokality druhů (EVL)

1113 na ploše 795 240 ha

<https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/evl/index.php?>

ptačí oblasti (PO)

41 na ploše 703 437 ha

<https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/ptacob/index.php?>

## NATURA 2000 – PTAČÍ OBLASTI

### NATURA 2000 – IMPORTANT BIRD AREAS

1 : 2 000 000

0 10 20 30 40 50 km

# Natura 2000



Stav k 31. 12. 2007 / Situation as of 31 December 2007

Zdroj / Source: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

# Stav druhů v České republice

- 886 druhů mechorostů (531 ohrož.)
- 1 500 druhů lišejníků
- 40 000 druhů hub - 4 000 makromycet
- cévnaté rostliny 2 550 (1 148 ohrož.)
- bezobratlí - hmyz 24 000 druhů (4 342 )
- bezobratlí - ostatní 8 000 druhů
- obratlovci 711 druhů (175)

# Památné stromy

Strom (4 324), skupina stromů (933) nebo stromořadí (239), mimořádně významných z hlediska druhového, estetického, genetického, kulturního nebo historického

## Struktura památných stromů

*Structure of noteworthy trees*

- listnatý solitér  
*broadleaved solitary tree*
- △ jehličnatý solitér  
*coniferous solitary tree*
- skupina stromů  
*tree groups*
- ▬ alej  
*alley*



229 – javor klen (*Acer pseudoplatanus*)

26 916 jedinců vyhlášeno, stav  
2020 24 905 jedinců

# Mezinárodní závazky ČR - Ramsarská úmluva

- Úmluva o mokřadech majících mezinárodní význam především jako biotopy vodního ptactva  
Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat - The Ramsar Convention on Wetlands, 1971

Ramsarská úmluva je první celosvětová mezivládní úmluva na ochranu a moudré využívání přírodních zdrojů. Jedná se tak o jedinou úmluvu, chránící určitý typ biotopu. **Mokřady** se v této Úmluvě rozumí území s močály, slatinami, rašeliništi a vodami přirozenými nebo umělými, trvalými nebo dočasnými, stojatými i tekoucími, sladkými, brakickými nebo slanými, včetně území s mořskou vodou; jejíž hloubka při odlivu nepřesahuje 6 metrů.

# Šumava



□ Šumava

# České Švýcarsko



- NP České Švýcarsko



# Krkonošský národní park



KRNAP

# Mezinárodní závazky ČR - Bonnská úmluva


- Úmluva o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů  
Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS), 1979
- Základním cílem úmluvy je zabezpečení ochrany stěhovavých druhů živočichů, a to nejen ptáků, ale i savců, ryb a bezobratlých v celém areálu jejich rozšíření, tj. na hnízdištích, tahových cestách i zimovištích. Stěhovavý druh znamená celou populaci nebo kteroukoli geograficky oddělenou část populace jakéhokoliv druhu nebo nižšího taxonu volně žijících živočichů, pro něž platí, že významná část jejich příslušníků cyklicky a předvídatelně překračuje jednu nebo více hranic jurisdikce státu.


# NPR Lednické rybníky

## Ochrana druhů



### Ptáci Lednických rybníků / Birds of Lednice fishponds


[www.nature.cz](http://www.nature.cz)




- **husa velká** / Greylag Goose (Anser anser)
- **lžičák pestrý** / Northern Shoveler (Anas platyrhynchos)
- **potáček velký** / Common Pochard (Aythya ferina)
- **moták pochop** / Marsh Harrier (Circus aeruginosus)
- **potápka roháč** / Great Crested Grebe (Podiceps cristatus)
- **volávka papelavá** / Gray Heron (Ardea cinerea)
- **kormorán velký** / Great cormorant (Phalacrocorax carbo)
- **kachna divoká** / Mallard (Anas platyrhynchos)
- **orel mořský** / White-tailed Eagle (Haliaeetus albicollis)
- **potápka malá** / Little Grebe (Tachybaptus ruficollis)
- **volávka bílá** / Great White Egret (Egretta alba)
- **zrzhlávká rudozobá** / Red-breasted Pochard (Nettion rufina)

#### Lednické rybníky / Lednice fishponds



Lednické rybníky patří mezi nejvýznamnější ornitologické lokality v ČR. Plošnými spornostmi tvoří v rámci přírodních území na území ČR více než osm set hektarů a jsou součástí území Natura 2000. Rybníky jsou v současnosti v ohrožení a jejich ochrana je prioritou. V rámci území Natura 2000 jsou chráněny zejména vodní ptáci a jejich území je součástí území Natura 2000. V rámci území Natura 2000 jsou chráněny zejména vodní ptáci a jejich území je součástí území Natura 2000.



#### Ochrana území / Protection of the area

Ochrana území je zajišťována v rámci území Natura 2000. V rámci území Natura 2000 jsou chráněny zejména vodní ptáci a jejich území je součástí území Natura 2000.

- **vrubozobí** / waders / (Anseriformes)
- **potápkovití** / grebes / (Podicipedidae)
- **volákovití** / herons / (Ardeidae)
- **kormoránovití** / cormorants / (Phalacrocoracidae)
- **dravci** / birds of prey / (Accipitriformes)

autor prezentace, datum prezentace, univerzitní oddělení, fakulta, adresa

# Mezinárodní závazky ČR - Bernská úmluva

- Úmluva o ochraně evropské fauny a flóry a přírodních stanovišť  
Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, 1979
- Cílem Úmluvy je ochrana živočichů a rostlin celoevropského významu, jejich stanovišť (biotopů), zejména ohrožených druhů, stěhovavých druhů a druhů, jejichž ochrana vyžaduje celoevropskou spolupráci.

# Washingtonská úmluva (CITES)

- Úmluva o mezinárodním obchodu ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin  
Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 1973
- Úmluva upravuje pravidla pro mezinárodní obchod s ohroženými druhy fauny a flóry, který je jednou z hlavních příčin vymírání stále většího počtu volně žijících druhů.
- Orgány CITES vydávají pravidelně seznam druhů, s nimiž nelze volně obchodovat. Ten v současnosti zahrnuje více než 4 000 druhů zvířat a okolo 25 000 druhů rostlin. Druhy v seznamu jsou podle míry svého ohrožení mezinárodním obchodem – a tedy i podle rozsahu, v němž je obchod regulován – rozříděny do tří příloh, označovaných římskými číslicemi I až III.

# Ara hyacintový



Obchod s ary hyacintovými je až na výjimky zakázán (jsou zařazeni do přílohy I CITES).  
Foto (c) Tomáš Adamec, Zoo Praha

# Úmluva CBD (Convention on Biological Diversity) 1992 Rio de Janeiro

- Ochrana rozmanitosti rostlinných a živočišných druhů, jejich genetického základu a různorodosti ekosystémů
- Úmluva mi klade tři cíle:
  - ochranu biologické rozmanitosti, která je chápána jako rozmanitost všech živých organismů a systémů, jichž jsou tyto organismy součástí,
  - udržitelné využívání jejích složek,
  - spravedlivé a rovnocenné rozdělování přínosů plynoucích z genetických zdrojů.
- <http://chm.nature.cz/umluva-o-biologicke-rozmanitosti-cbd/>

# Udržitelné využívání složek krajiny



autor prezentace, datum prezentace, univerzitní oddělení, fakulta,  
adresa