

# Pokročilé statistické metody

## 6. cvičení



**Opakování**  
**Ordinační metody**  
**Korespondenční analýza**  
**Nemetrické škálování**

# Opakování I.

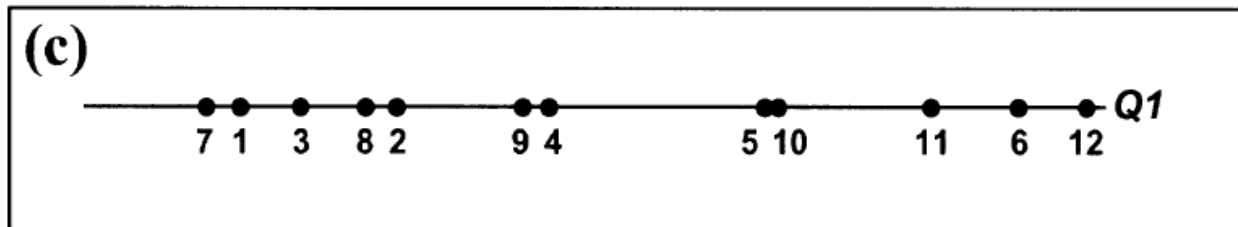
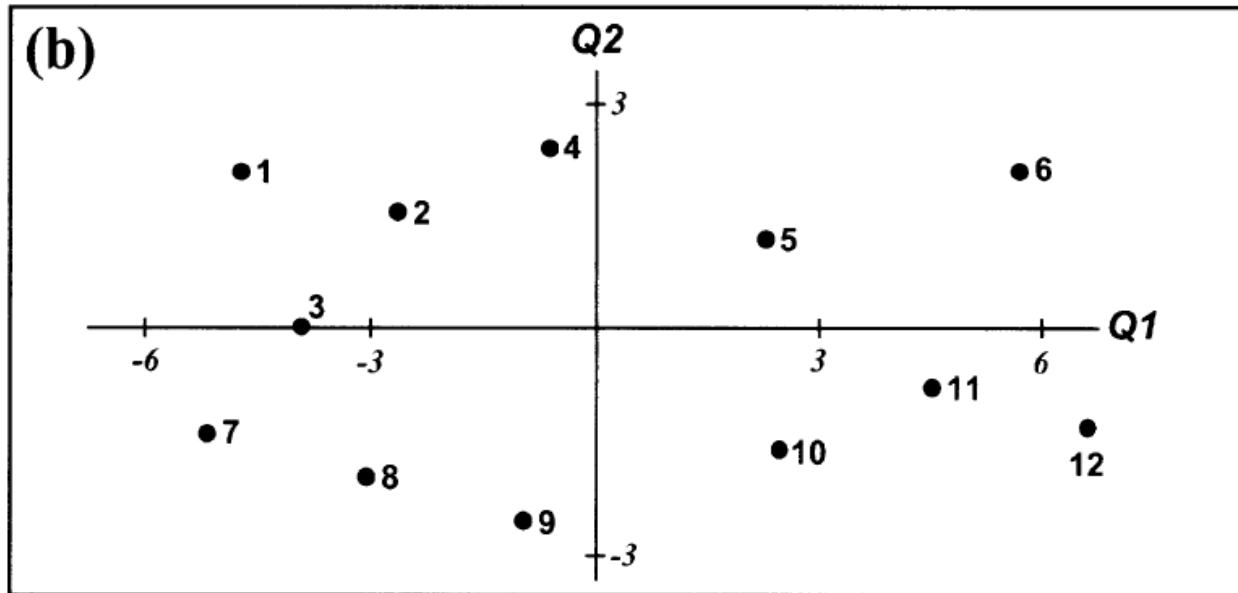


- Popiš vícerozměrná data? Jaký je rozdíl mezi jednorozměrnou a vícerozměrnou analýzou?
- V jaké situaci byste před analýzou standardizovali data? Popište, jak byste provedli.
- Jaký je rozdíl mezi standardizací a transformací?
- Jaký je cíl ordinačních metod? Které ordinační metody znáte?
- Jaký vztah mezi sebou mají nové osy z PCA?
- Čemu je roven součet vlastních čísel u PCA (zvláště pro PCA s kovarianční a korelační maticí na vstupu)?

# Opakování II.



- Na kterém obrázku dochází k redukci vícerozměrného prostoru – 4b nebo 4c?  
Bude v tomto prostoru možné odlišit objekty 4 a 9?



Kenkel et al. (2002)

# Korespondenční analýza



- Korespondenční analýza je nástroj pro hodnocení vztahů mezi ... a ... datové matice
  - analyzuje kontingenční tabulky, k původní tabulce frekvencí je vytvořena tabulka očekávaných frekvencí a tyto dvě tabulky jsou pomocí  $\chi^2$  srovnány, analýza hledá takové nové dimenze, které vyčerpávají maximální část celkové  $\chi^2$  hodnoty (tzv. inertia)
- Co popisuje vlastní číslo v korespondenční analýze?
  - Inertia (vztah mezi řádky a sloupci) vysvětlená danou koordinátou
- Co značí vysoká hodnota inercie? V jaké situaci bude hodnota inercie nízká?
  - Vysoká hodnota – silný vztah mezi objekty a proměnnými, nízká hodnota - náhodný vztah objektů a proměnných
- Vyberte, co lze interpretovat z biplotu korespondenční analýzy:
  - 1) vztah objektů
  - 2) vztah proměnných
  - 3) vztah objektů a proměnných
- Jaký maximální počet nových os může vzniknout?

# Korespondenční analýza



- Analogie k PCA
- Vstupní data = agregované údaje objektů/vzorků (počty)
- Výpočet = analýza vlastních čísel na matici chi-kvadrát hodnot – rozklad na singulární hodnoty

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^n [X_{ij} - E_{ij}]^2 / E_{ij}$$

- CA přerozděluje inercii, vysoká inercie – silná vazba mezi řádky a sloupci
- Využití: nejčastěji data abundancí (ekologii), dotazníkové studie
- Nevýhoda: upřednostňuje unikátní málo četné kombinace

## R packages

- `CA()` [*FactoMineR* package],
- `ca()` [*ca* package],
- `dudi.coa()` [*ade4* package],
- `corresp()` [*MASS* package],
- and `epCA()` [*ExPosition* package]

# Korespondenční analýza – interpretace biplotu I.



- Pozice objektů (vzorky, v obrázku plná kolečka) a proměnných (druhy, prázdné čtverečky) v biplotu korespondenční analýzy interpretujeme následujícím způsobem:

2. Druhy, které se vyskytovaly spolu ve vzorcích, budou v ordinačním diagramu umístěny poblíž sebe (C, D).

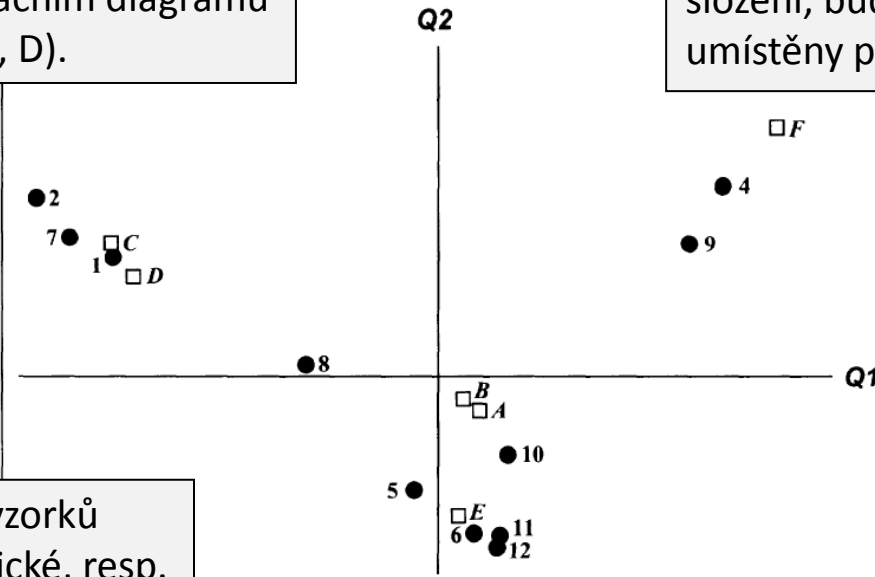
Druhy, které se vyskytovaly v jiných vzorcích, budou v diagramu umístěny dále od sebe (E, F).

3. Druhy umístěny poblíž vzorků byly pro tyto vzorky typické, resp. se vyskytovaly pouze v nich (1-C).

Když se druh v daném vzorku nevyskytoval, budou od sebe druh a vzorek v ordinačním diagramu vzdáleny (1-F).

1. Vzorky, které mají podobné druhové složení, budou v ordinačním diagramu umístěny poblíž sebe (4, 9).

Vzorky, které nemají společné druhy, budou v ordinačním diagramu umístěny dále od sebe (1, 9).



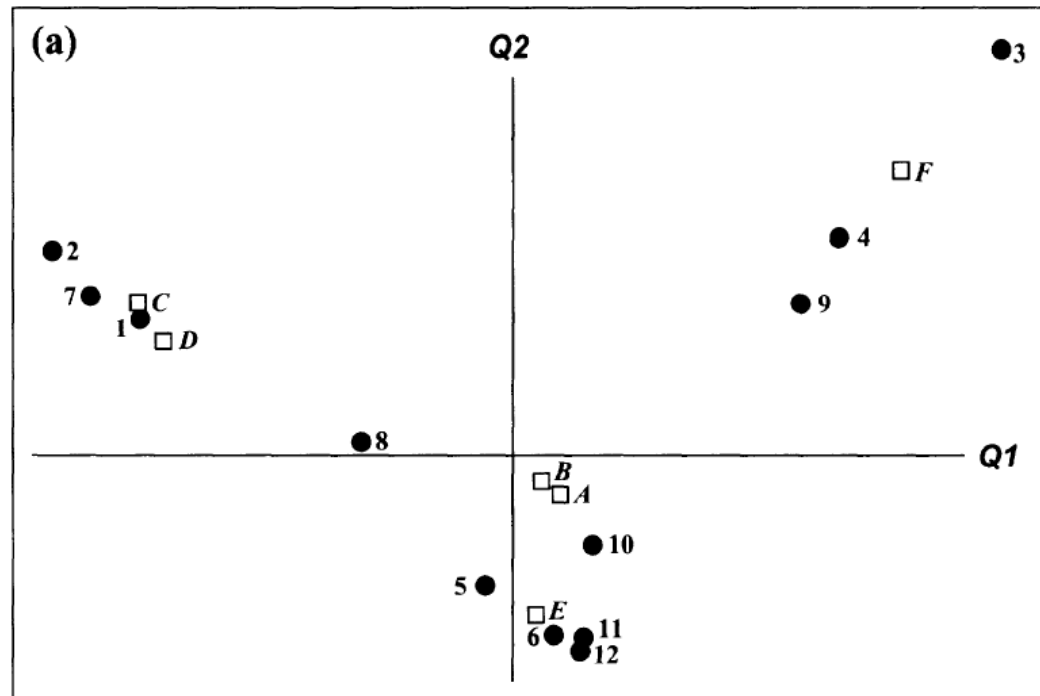
Kenkel et al. (2002)

Body poblíž středu ordinačního diagramu nemají výrazný profil (B, A).

# Korespondenční analýza – interpretace biplotu II.



- Interpretujte biplot z korespondenční analýzy:
  - a) Vztah vzorku 2 vs. 7 a 2 vs. 9.
  - b) Které druhy se vyskytovaly ve stejných a které v odlišných vzorcích?
  - c) Ve kterém vzorku je nejvíce přítomný druh E a C?



Kenkel et al. (2002)

# Nemetrické škálování (NMDS)



- Jaký je princip a základní výstup ne/metrického škálování?
  - Jde o iterační algoritmus řešící převod libovolné asociační matice do Euklidovského prostoru (různé SW tak mohou dosahovat mírně odlišné výsledky)
  - Cílem je dosáhnout řešení, které při nejmenším počtu vytvořených os zachovává pořadí vzdáleností objektů v původní asociační matici
- Jaký je rozdíl mezi metrickým a nemetrickým škálováním?
- Jaké jsou předpoklady NMDS?