

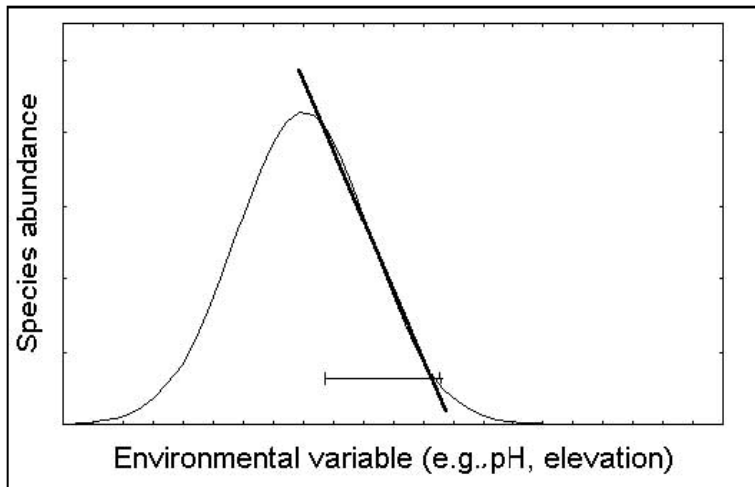
4. cvičení

2.12.2014

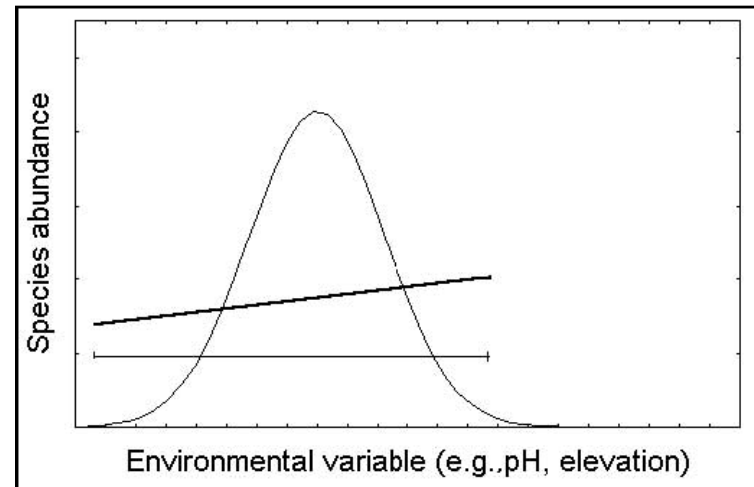
Ordinační metody v ekologii společenstev

Dva typy modelu odpovědi druhu na (známý nebo teoretický) gradient

- **lineární** (*linear*) – nejjednodušší odhad (na krátkém gradientu dobře funguje lineární aproximace jakékoliv funkce)
- **unimodální** (*unimodal*) – druh má na gradientu své optimum (na dlouhém gradientu není aproximace lineární funkcí vhodná)



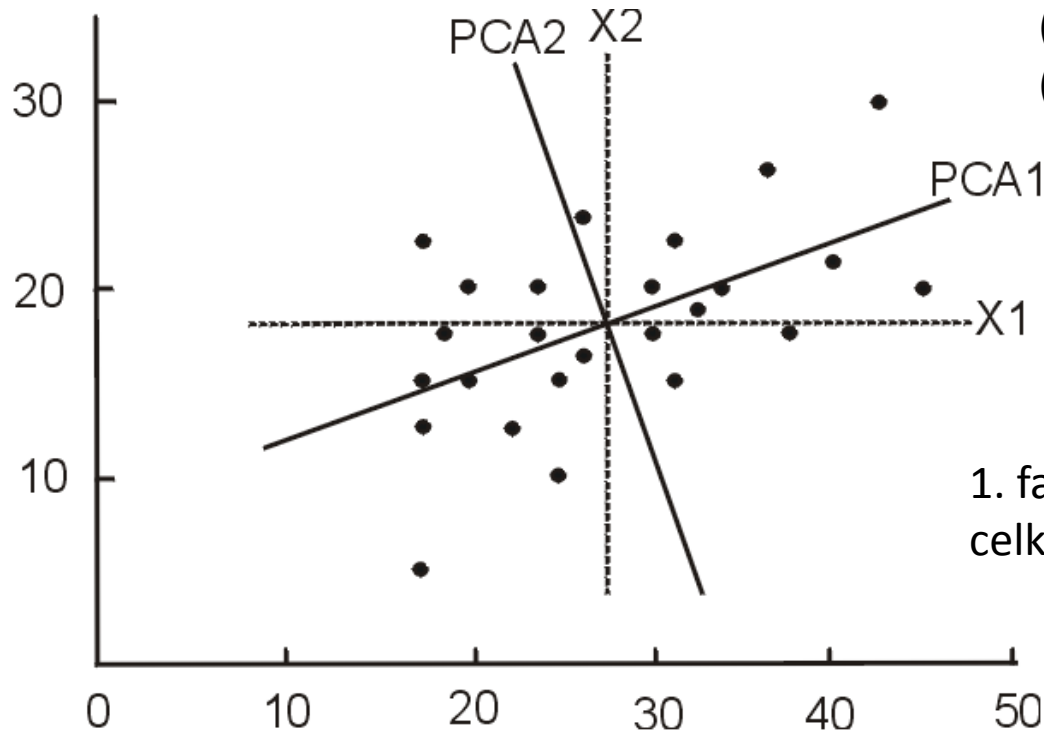
Lineární aproximace unimodální odpovědi na krátké části gradientu



Lineární aproximace unimodální odpovědi na dlouhé části gradientu

Analýza hlavních komponent (PCA)

- Proměnné jsou vzájemně korelované, tedy část informace v souboru je duplicitní
- Analýza odstraní duplicitu z dat a zobrazí pouze unikátní informaci – tj. nahradí původní soubor proměnných souborem nových proměnných vzájemně nekorelovaných.



Je založena na **vlastní analýze** (eigenanalysis) symetrických matic (**korelační, kovarianční**)

1. faktorová osa vyčerpá nejvíc celkové variability

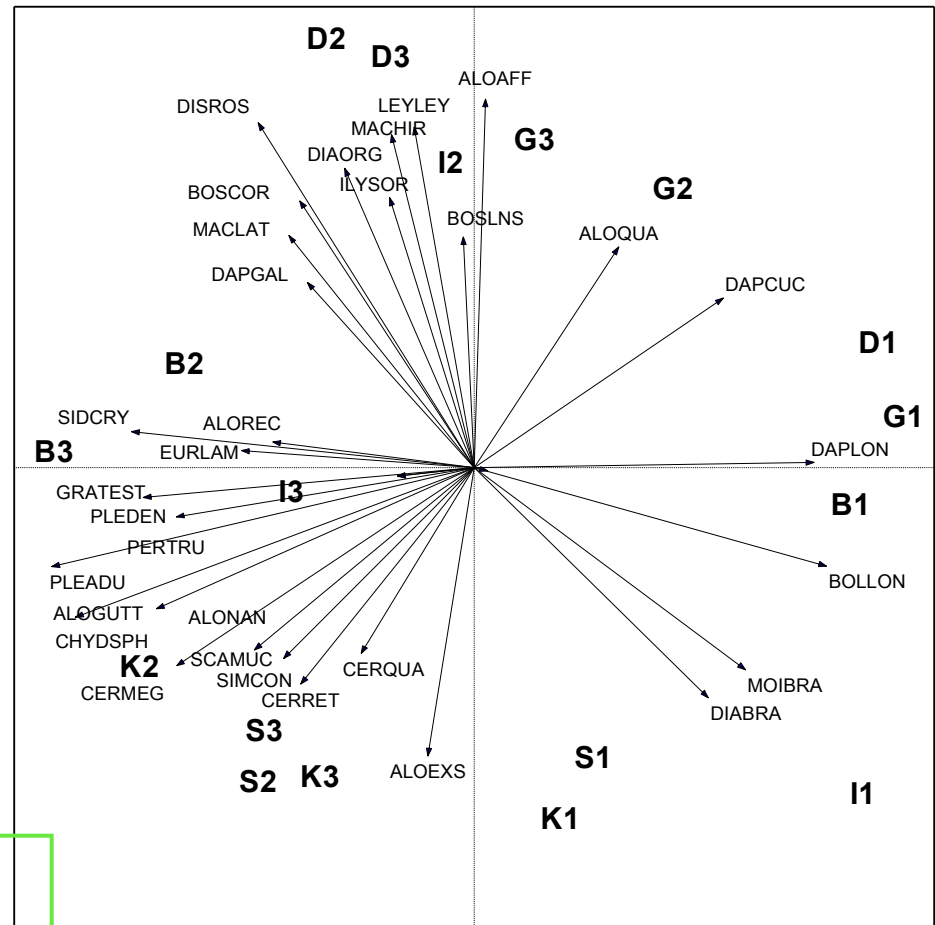
Analýza hlavních komponent (PCA)

Příklad: společenstvo korýšů

- ◆ PCA je postavena na lineárním modelu; abundance každého druhu roste ve směru šipky
- ◆ PCA je definována pro kovarianční a pro korelační matici
- ◆ PCA není vhodná pro datovou matici s hodně nulami

REÁLNA DATA

- ◆ 6 lokalit, každá lokalita sledována ve 3 obdobích
- ◆ datová matice: 18 vzorek x 63 plankt. dr. korýšů; hodnoty = stupeň dominance

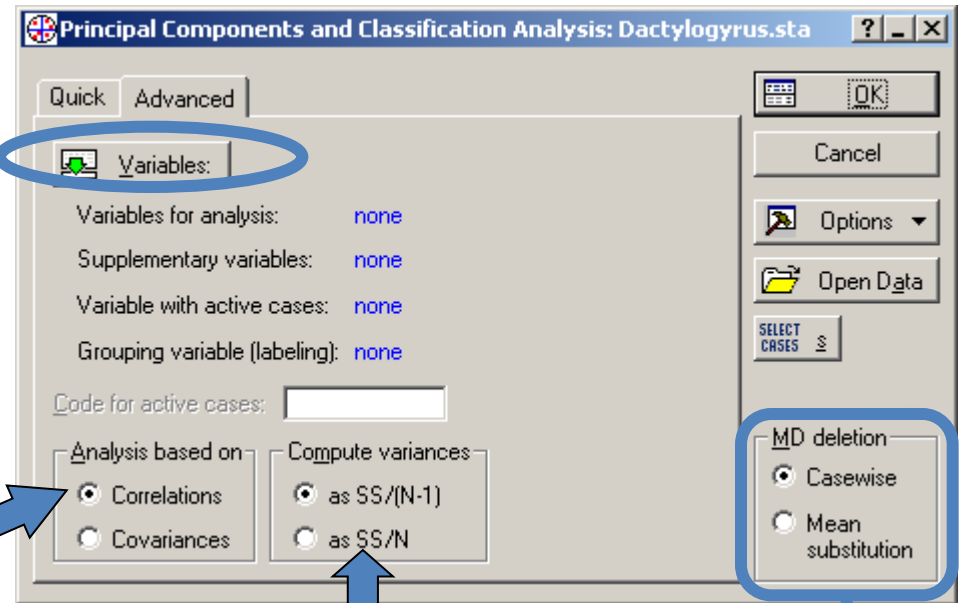


Analýza hlavních komponent - PCA

Statistics >> Multivariate Exploratory Techniques >> Principal components ...

1. **proměnné pro výpočet**
2. **supplementary variables**
nejsou použity pro výpočet, ale objeví se na výsledku
3. **active cases** – vybrání cases (řádků), které se použijí pro výpočet, ostatní se mohou pouze zobrazit
4. **grouping variables** – pro označení skupin objektů

Analýza je založena na matici korelací (standardizace proměnných) nebo kovariancí (vliv rozdílných rozptylů)



Pro výpočet rozptylu se používá n nebo n-1.

Smazání chybějících dat nebo jejich nahrazení průměrem

Analýza hlavních komponent - výsledky quick

Počet faktorů

Koordináty parametrů na faktorových osách

Koordináty objektů na faktorových osách

Eigenvalues
~ variabilita vyčerpaná faktorovými osami, jejich součet = počet parametrů

Popis analýzy

2D graf parametrů vzhledem k faktorovým osám

2D graf objektů vzhledem k faktorovým osám

Grafické znázornění eigenvalues

Factor coordinates of variables = korelace

Variable	Factor coordinates of the variables, based on correlations (04_PCA.sta)						
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7
druh1	0,870988	0,088622	0,311857	-0,045525	-0,074689	0,210660	-0,290247
druh2	0,189727	0,471241	-0,317073	-0,766312	0,179947	0,129830	0,070210
druh3	0,858428	-0,055174	0,381471	0,109716	-0,006402	0,073756	0,311478
druh4	0,308144	-0,120995	-0,808490	0,272021	-0,311633	0,253811	0,022534
druh5	0,570394	0,603301	-0,277173	0,207165	-0,006431	-0,435705	-0,032534
druh6	-0,383706	0,576749	0,297602	-0,069102	-0,649814	0,052953	0,041551
druh7	-0,297247	0,688877	0,058910	0,463059	0,380940	0,271819	0,014072

Faktorové osy

Pozice parametrů na faktorových osách

parametry

Factor coordinates of cases

Case	Factor coordinates of cases, based on correlations (04_PCA.sta)							Sezona
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	
HEL	-0,616231	-1,33188	-0,47377	-0,04405	0,03909	0,14791	-0,14760	autumn 97
HVE	-0,50161	-1,09014	-0,01107	0,02535	0,27617	-0,25525	-0,06605	autumn 97
MEL	-0,74946	-0,82916	0,43497	-0,66209	0,17579	-0,65651	-0,47288	autumn 97
ROH	-1,53568	3,32389	0,72130	-0,52632	-1,82878	0,21582	0,10822	autumn 97
STR	-0,96700	2,57010	0,32726	1,51434	0,37240	-0,54825	-0,30062	autumn 97
HEL	-0,68288	-1,24455	0,43192	-0,27091	0,50764	-0,35601	-0,16454	spring 97
HVE	1,64883	0,78839	-2,36792	1,77638	0,02305	-1,36117	0,28317	spring 97
MEL	-0,46771	-0,94204	0,00428	0,43506	0,81362	0,21496	0,06124	spring 97
ROH	4,59087	0,67263	1,33177	-0,00030	-0,21815	0,16225	-0,44771	spring 97
STR	-0,60010	-0,84114	-0,57108	0,15838	-0,24892	0,49180	-0,14065	spring 97
HEL	-0,33993	-1,14800	0,65528	-0,57325	0,27923	-0,21073	0,14721	spring 98
ROH	-1,01963	-0,42177	1,06891	-0,45581	-0,71097	-0,17656	-0,57878	spring 98
MNV	0,14927	0,39321	-1,07576	0,83232	0,75186	-0,85026	-0,32807	autumn 97
STR	0,35095	0,61376	0,37369	0,07709	0,21421	0,28021	0,01011	autumn 97

Faktorové osy

Příslušnost objektů do skupin

Pozice parametrů na faktorových osách

objekty

Eigenvalues vyjadřují variabilitu vyčerpanou faktorovými osami, jejich hodnoty slouží při rozhodnutí kolik faktorových os je pro nás zajímavých

Eigenvalue

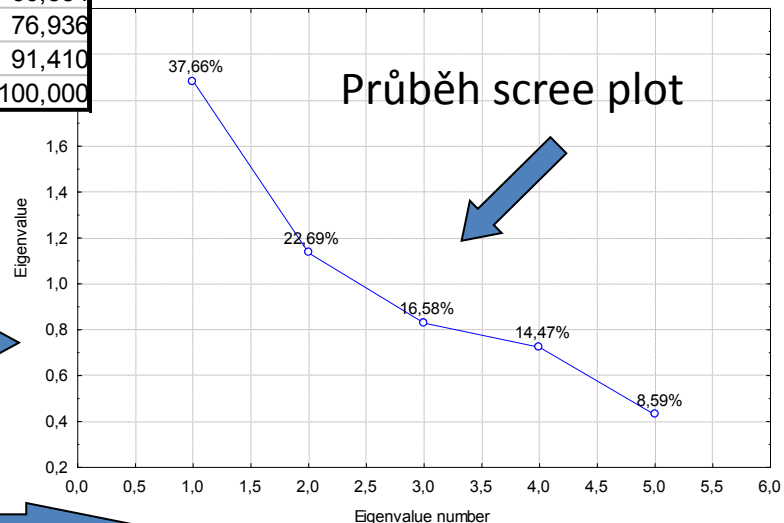
variabilita vyčerpaná příslušnou osou

Kumulativní eigenvalue/vyčerpaná variabilita

Eigenvalues of correlation matrix, and related statistics
Active variables only

Value number	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	1,883153	37,66307	1,883153	37,663
2	1,134548	22,69096	3,017701	60,354
3	0,829119	16,58238	3,846820	76,936
4	0,723700	14,47401	4,570521	91,410
5	0,429479	8,58959	5,000000	100,000

Eigenvalues of correlation matrix
Active variables only

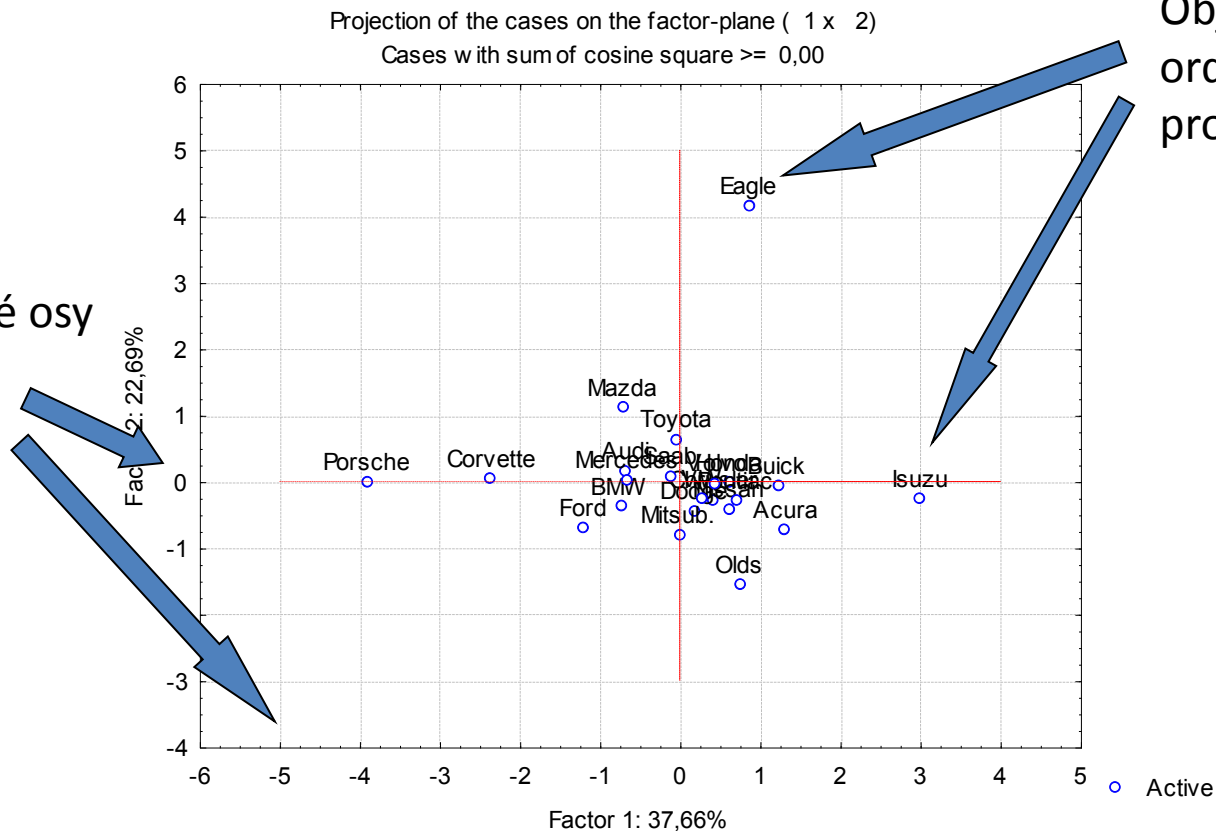


Eigenvalue

Principal component vytvořená PCA

Plot variables cases coordinates Výpočet je založen na původní NxP matici a matici eigenvektorů, zobrazuje vzájemné vzdálenosti objektů

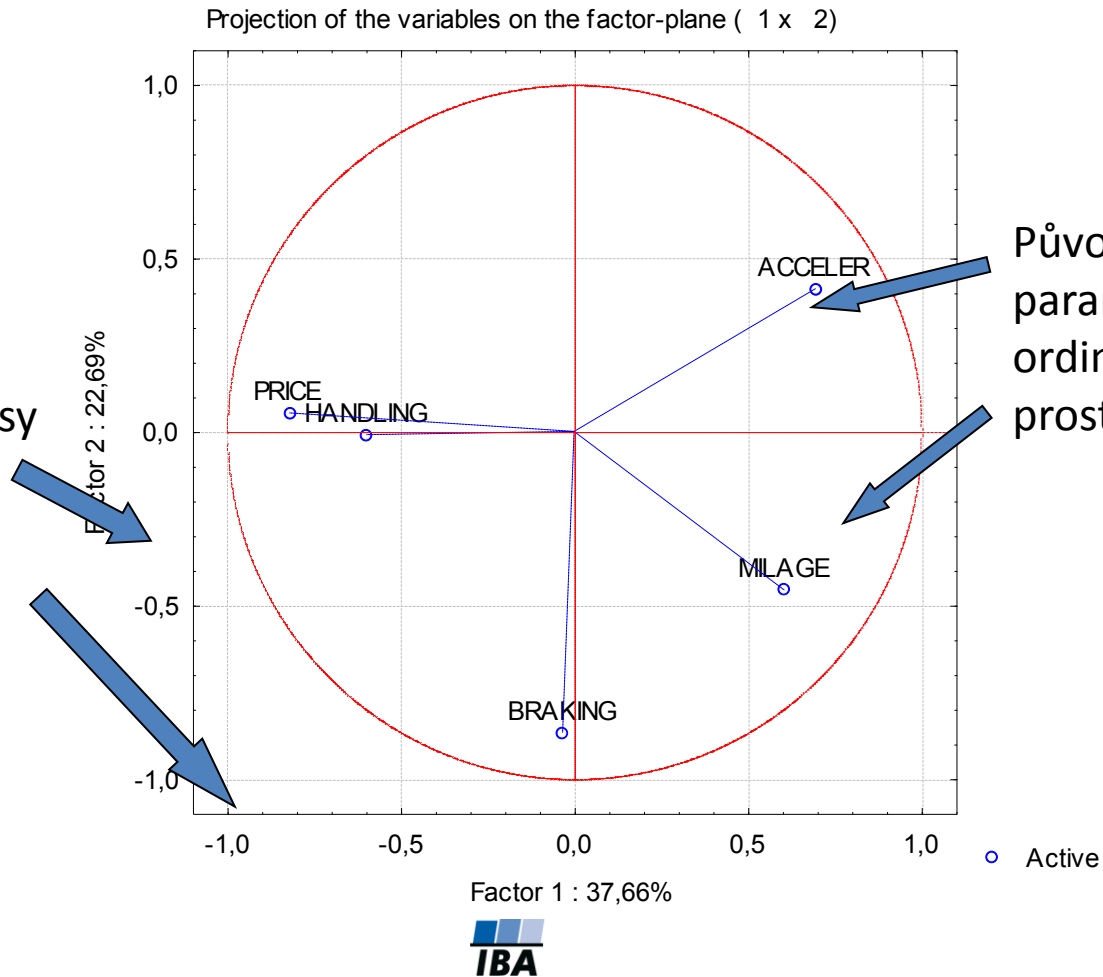
Vybrané faktorové osy
a vyčerpaná
variabilita



Objekty v
ordinačním
prostoru PCA

Plot variables factor coordinates – vynáší do prostoru faktorových os původní parametry, zobrazuje jejich korelaci s faktorovými osami

Vybrané faktorové osy
a vyčerpaná
variabilita



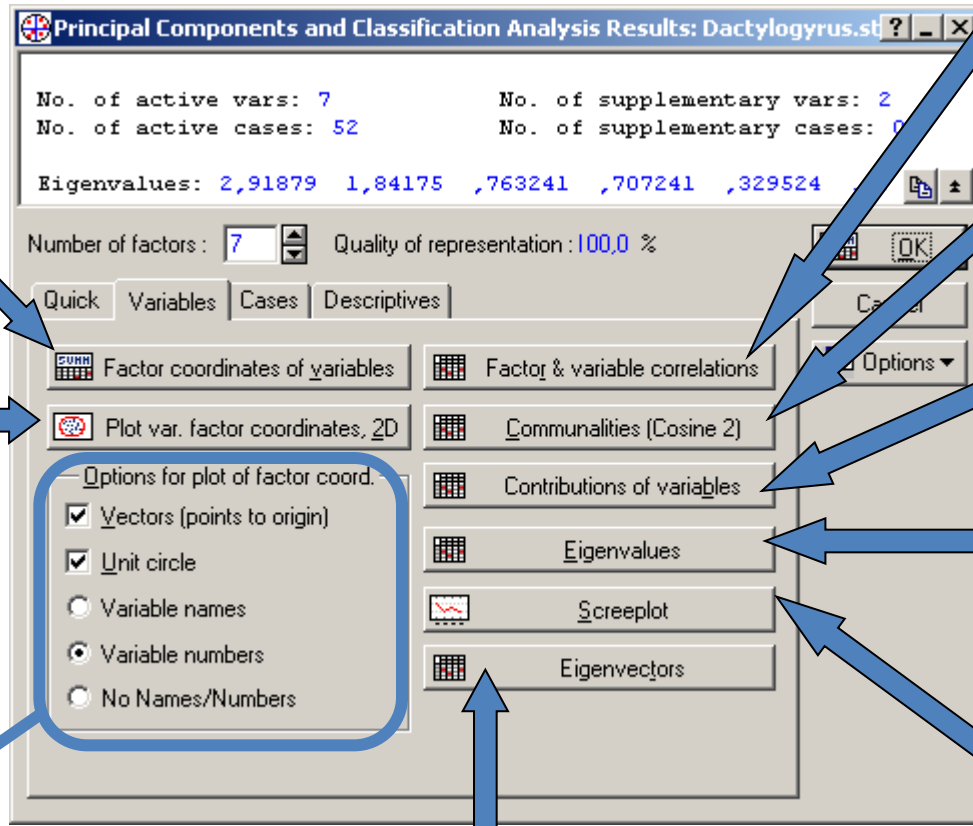
Původní
parametry v
ordinačním
prostoru PCA

Analýza hlavních komponent – výsledky II parametry

Koordináty parametrů na faktorových osách

2D graf parametrů vzhledem k faktorovým osám

Nastavení grafu



Korelace proměnných a faktorů

Podíl variability proměnných vyčerpaný daným počtem faktorů

Příspěvek proměnných k jednotlivým faktorům

Eigenvalues

Grafické znázornění eigenvalues

Eigenvectors – vektory faktorů v původním prostoru

Eigenvectors

parametry

Eigenvectors of correlation matrix (04_PCA.sta)
Active variables only

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7
druh1	0,588908	0,074402	0,288827	-0,047020	-0,089109	0,334078	-0,665185
druh2	0,128282	0,395628	-0,293658	-0,791463	0,214690	0,205892	0,160906
druh3	0,580416	-0,046321	0,353300	0,113317	-0,007638	0,116967	0,713842
druh4	0,208348	-0,101580	-0,748786	0,280949	-0,371802	0,402509	0,080069
druh5	0,385665	0,506499	-0,256705	0,213964	-0,007673	-0,690967	-0,074492
druh6	-0,259438	0,484207	0,275625	-0,071370	-0,775276	0,083976	0,095226
druh7	-0,200980	0,578343	0,054560	0,478256	0,454490	0,431067	0,032251

faktory

eigenvektor

Contribution of variables

Communalities

Variable	Variable contributions, based on correlations (04_PCA.sta)						
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7
druh1	0,346813	0,005536	0,083421	0,002211	0,007940	0,111608	0,442471
druh2	0,016456	0,156522	0,086235	0,626413	0,046092	0,042391	0,025891
druh3	0,336883	0,002146	0,124821	0,012841	0,000058	0,013681	0,509570
druh4	0,043409	0,010319	0,560680	0,078932	0,138236	0,162013	0,006411
druh5	0,148738	0,25541	0,065897	0,045781	0,000059	0,477436	0,005549
druh6	0,067308	0,25456	0,075969	0,005094	0,601053	0,007052	0,009068
druh7	0,040393	0,30481	0,002977	0,228729	0,206561	0,185819	0,001040

Variable	Communalities, based on correlations (04_PCA.sta)						
	From 1 factor	From 2 factors	From 3 factors	From 4 factors	From 5 factors	From 6 factors	From 7 factors
druh1	0,758619	0,766473	0,863728	0,865800	0,871379	0,915756	1,000000
druh2	0,035996	0,258064	0,358600	0,945834	0,978215	0,995071	1,000000
druh3	0,736899	0,739943	0,885463	0,897500	0,897541	0,902981	1,000000
druh4	0,094953	0,109592	0,763249	0,837244	0,934360	0,998779	1,000000
druh5	0,325349	0,689322	0,766146	0,809064	0,809105	0,998944	1,000000
druh6	0,147230	0,479869	0,568436	0,573211	0,995470	0,998274	1,000000
druh7	0,088356	0,562907	0,566377	0,780801	0,925916	0,999802	1,000000

Prispěvek parametru k variabilitě faktoru

Principal component analysis – výsledky III objekty

Koordináty objektů
na faktorových
osách

Factor scores

2D graf objektů
vzhledem k
faktorovým osám

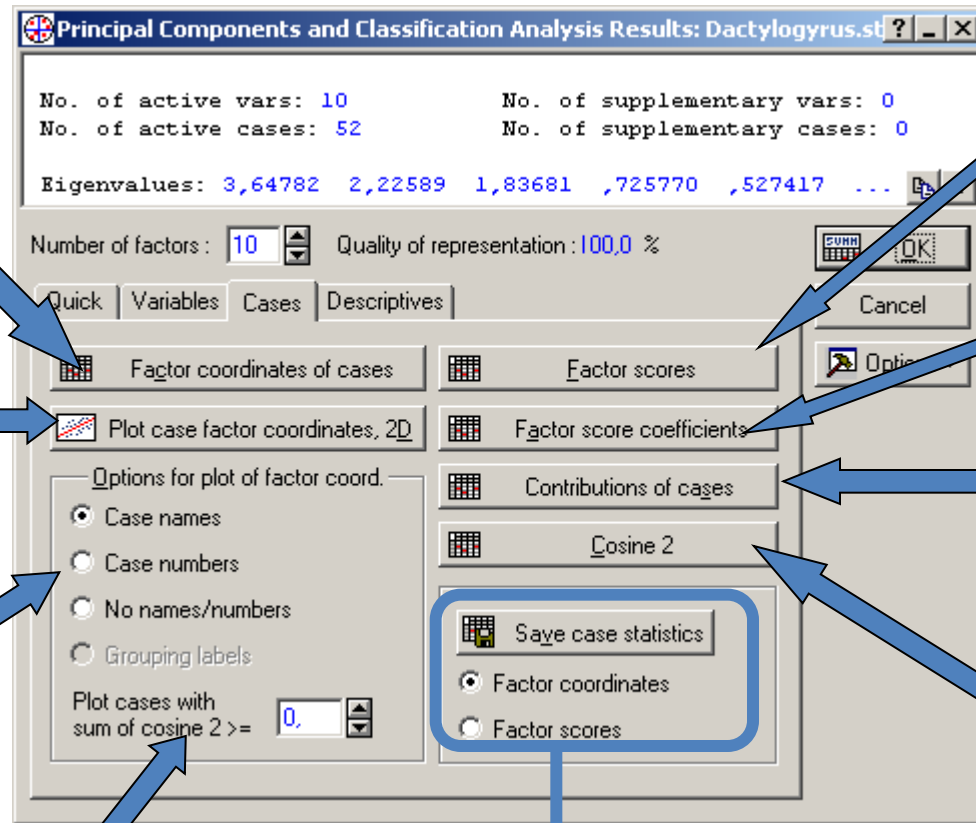
Factor scores
coefficients

Nastavení grafu

Příspěvek
proměnných k
jednotlivým
faktorům

Výběr objektů podle sumy \cos^2
objektu pro dané faktory

\cos^2 úhlu mezi
faktorem a
vektorem objektu
(communalities)



Uložit koordináty nebo scores objektů

Factor scores

Factor scores, based on correlations (U4_PCA.sta)
Labelling variable: Sezona

Case	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Sezona
HEL	-0,41665	-1,11817	-0,43878	-0,04549	0,04664	0,23456	-0,33826	autumn 97
HVE	-0,33916	-0,91522	-0,01025	0,02618	0,32949	-0,40478	-0,15138	autumn 97
MEL	-0,50674	-0,69611	0,40285	-0,68382	0,20973	-1,04113	-1,08374	autumn 97
ROH	-1,03833	2,79055	0,66803	-0,54360	-2,18187	0,34226	0,24803	autumn 97
STR	-0,65383	2,15771	0,30309	1,56404	0,44430	-0,86945	-0,68897	autumn 97
HEL	-0,46172	-1,04486	0,40003	-0,27980	0,60565	-0,56458	-0,37709	spring 97
HVE	1,11484	0,66189	-2,19306	1,83468	0,02750	-2,15863	0,64897	spring 97
MEL	-0,31624	-0,79088	0,00396	0,44933	0,97071	0,34089	0,14034	spring 97
ROH	3,10406	0,56471	1,23343	-0,00031	-0,26027	0,25731	-1,51155	spring 97
STR	-0,40575	-0,70617	-0,52891	0,16358	-0,29698	0,77993	-0,21446	spring 97
HEL	0,37984	0,66280	0,69680	0,59707	0,32314	0,33410	0,87310	spring 98

objekty

Faktorové osy

Příslušnost objektů do skupin

Factor coordinates dělené odmocninou eigenvalue

Factor scores coefficients

Factor score coefficients, based on correlations (D4_PCA.sta)

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7
druh1	0,398184	0,062464	0,267498	-0,048563	-0,106314	0,52980	-1,52446
druh2	0,086736	0,332148	-0,271972	-0,817438	0,256141	0,32652	0,36876
druh3	0,392442	-0,038888	0,327210	0,117036	-0,009112	0,18549	1,63597
druh4	0,140872	-0,085281	-0,693490	0,290170	-0,443587	0,63832	0,41430
druh5	0,260763	0,425229	-0,237748	0,220986	-0,009155	-1,09117	0,17072
druh6	-0,175416	0,406514	0,255271	-0,073712	-0,924961	0,15317	0,21824
druh7	-0,135890	0,485545	0,050531	0,493953	0,542240	0,68361	0,07391

parametry

Faktorové osy

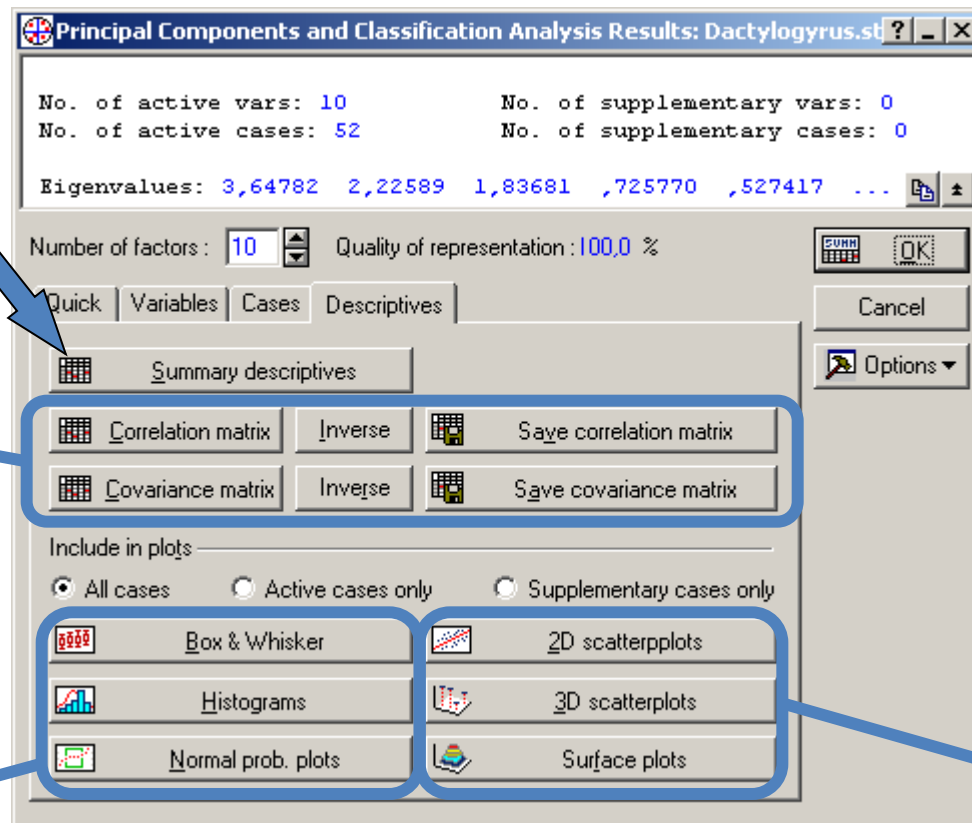
Eigenvektory podělené odmocninou eigenvalue

Analýza hlavních komponent – popisná statistika

Průměr a SD
proměnných

Korelační a
kovarianční matice
proměnných,
inverze, uložení

Popisné grafy
jednotlivých
proměnných



Zobrazení objektů
podle různých
proměnných