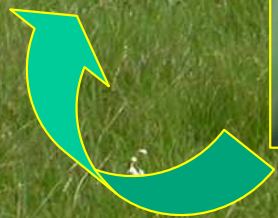
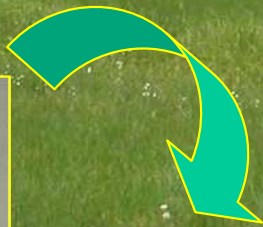


# Ekologie slatiništních měkkýšů: variabilita druhové skladby a bohatosti



Michal Horsák  
UBZ PŘF MU Brno



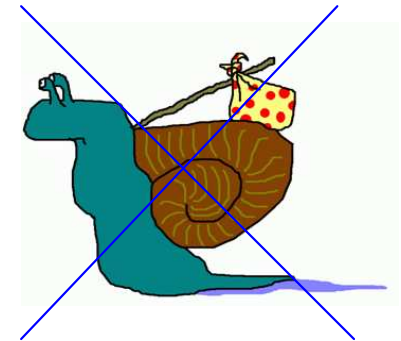


# Měkkýši jako modelová skupina



@ dobrá znalost autekologie – jasně definované hlavní ekologické faktory, společné pro většinu druhů

1. obsah dostupného vápníku
2. vlhkost
3. zachovalost stanoviště



@ relativně nízká mobilita a těsná vazba na stanoviště (např. dospělci závornatky *Bulgarica cana* urazili za den od 10-150 cm, za měsíc max. 20 m, Marzec 2006)



# Měkkýši jako modelová skupina



- ⊙ ve vápnatém prostředí schránky dobře fosilizují
  - relativně velmi snadná determinace do druhové úrovně
  - přesná rekonstrukce je možná díky dobré prozkoumanosti a znalosti autekologie jednotlivých druhů
  - odráží poměry a vývoj konkrétní lokality
  - dobře indikují sukcesní stádium

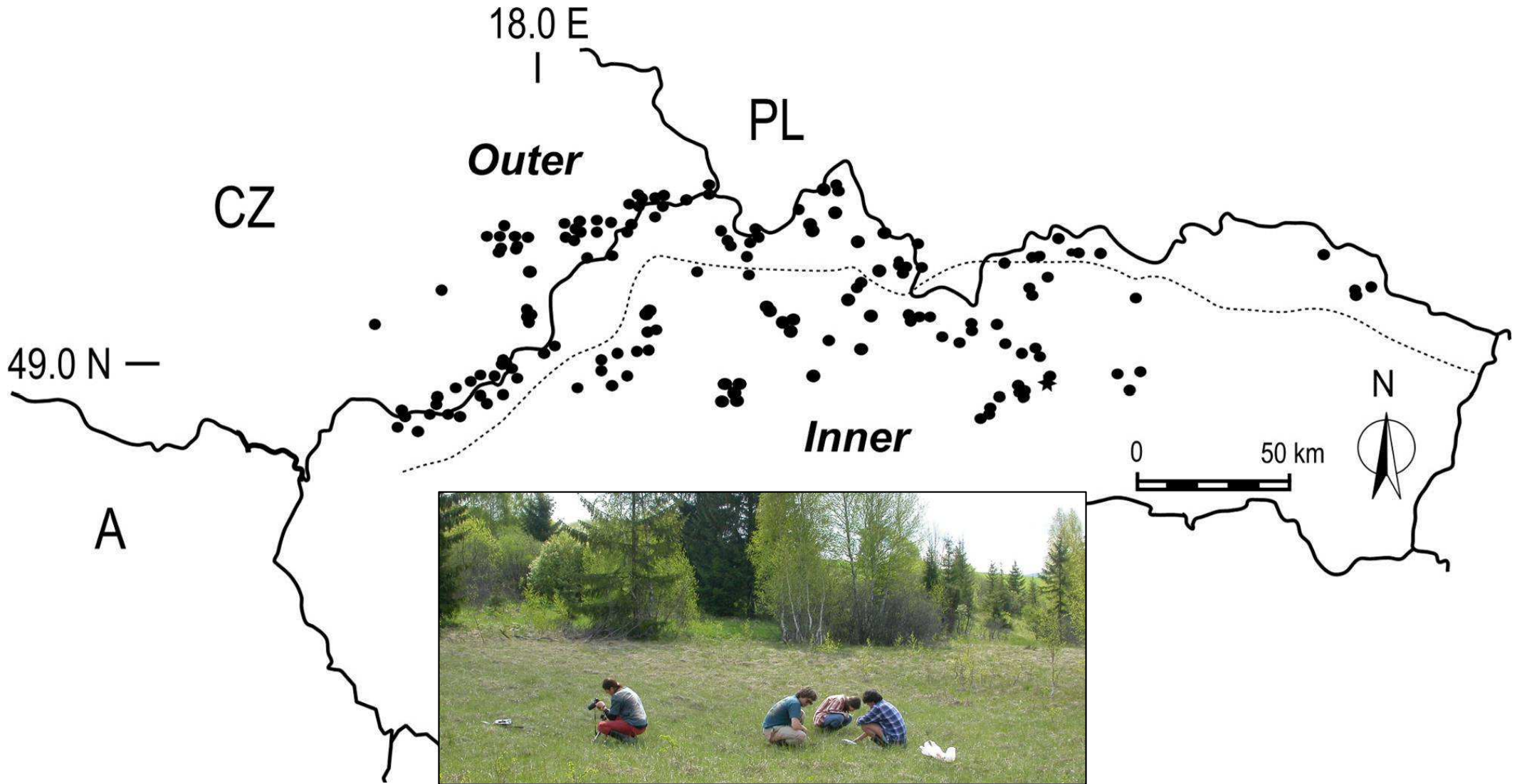




# Rozmístění studovaných lokalit



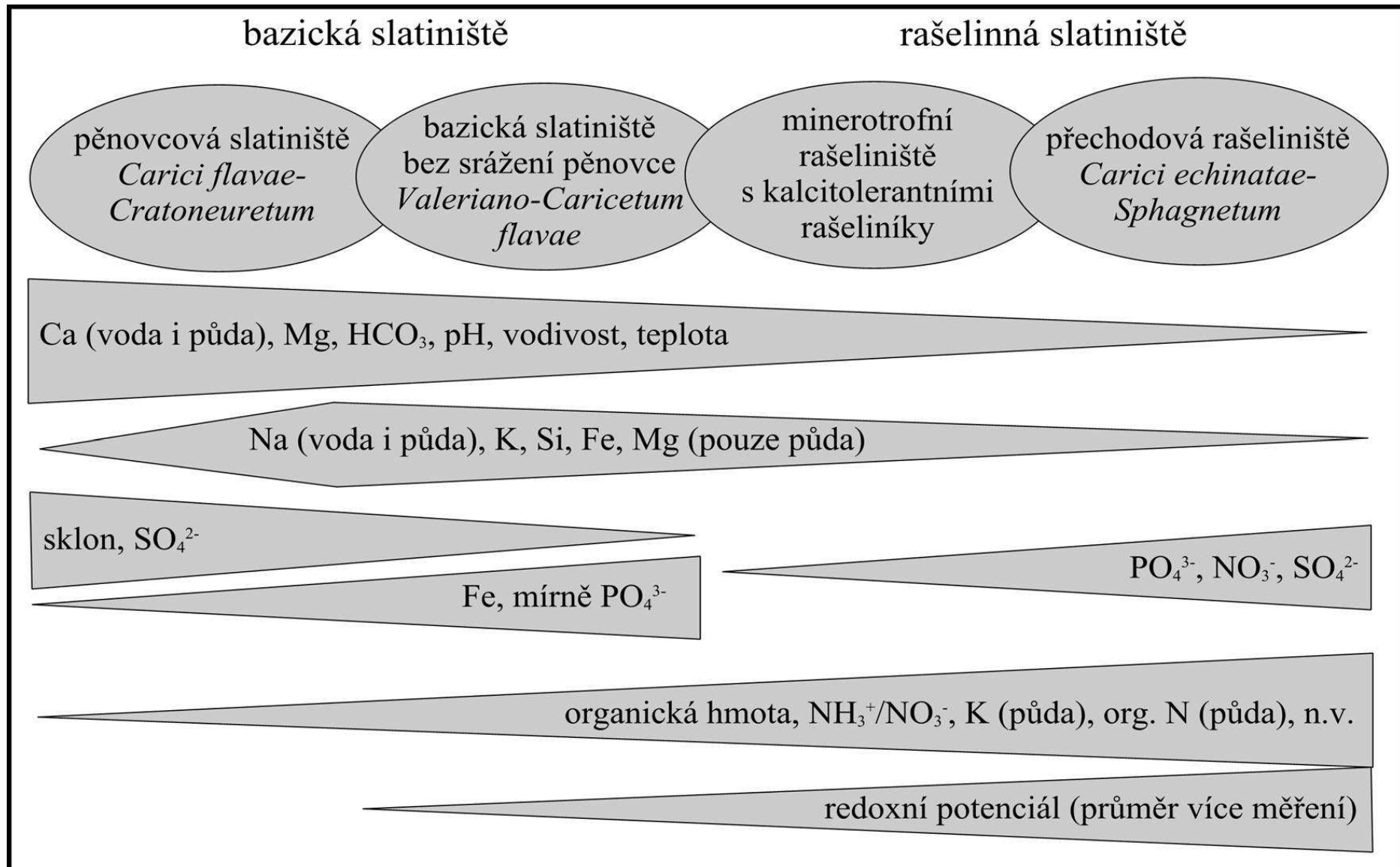
- Ⓢ kompletně zpracováno 165 lokalit, od roku 2000
- Ⓢ měkkýši, vegetace, faktory prostředí, klimatické faktory
- Ⓢ 59 druhů, 2.603 nálezů, 102.439 kusů



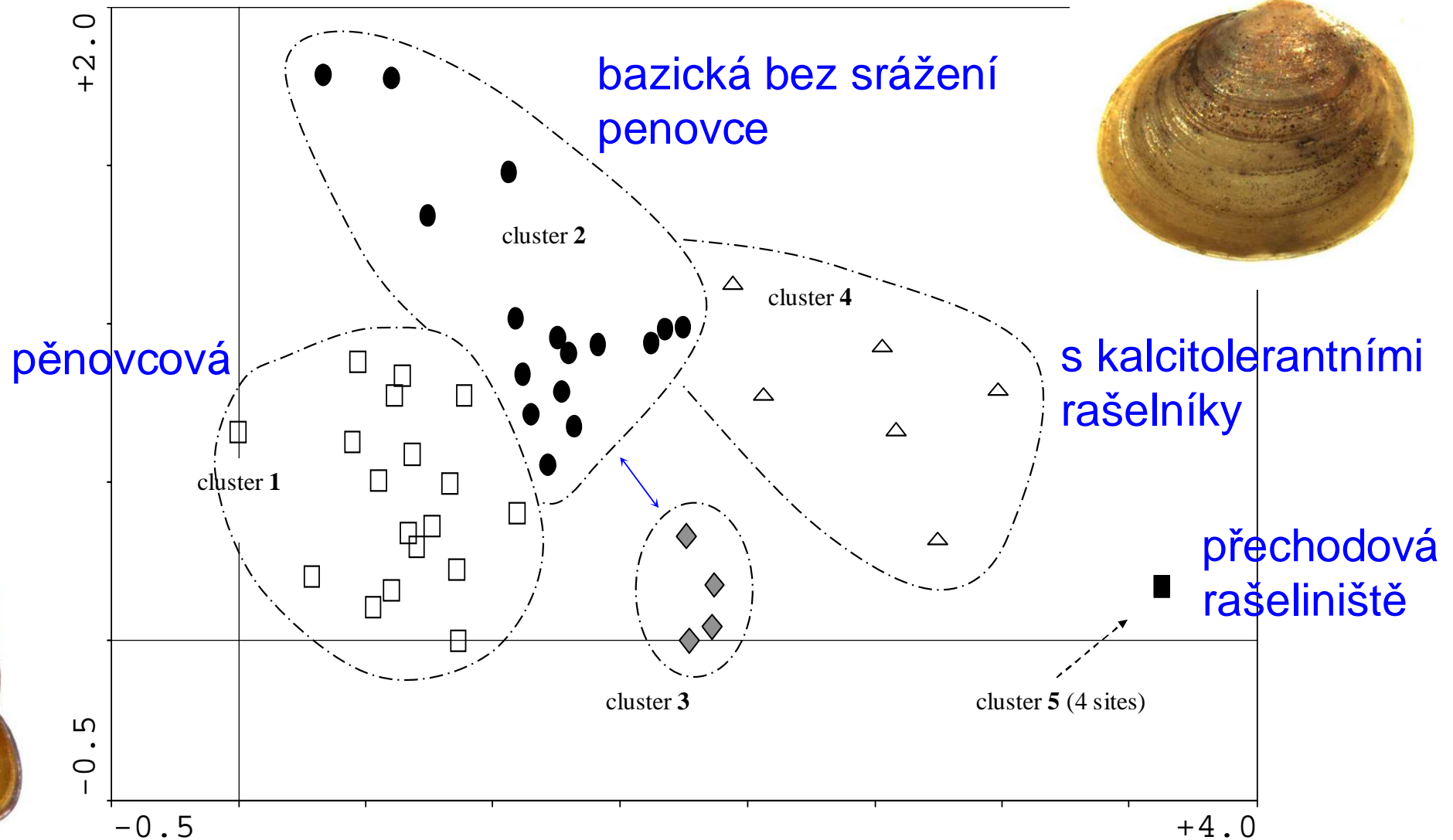
# Základní charakteristika studovaných slatinišť



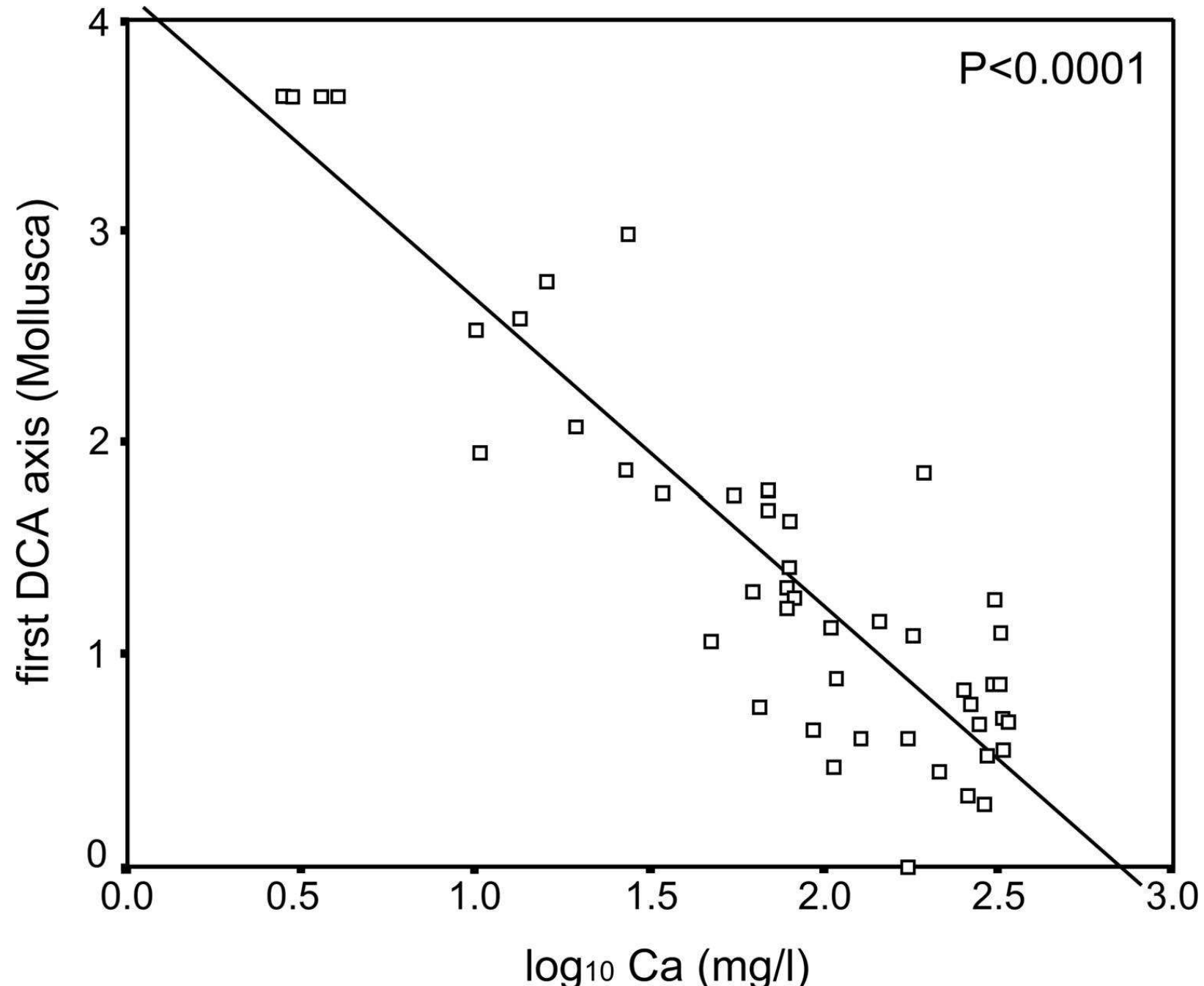
- ☉ změny vegetace a malakofauny odráží hlavní ekologický gradient – tzv. **minerálně-trofický gradient** (Malmer 1986)



# Změna druhového složení podél hlavního ekologického gradientu



# Vztah vápnitosti a změny druhového složení





# Základní charakteristika studovaných slatinišť



## @ silně pěnovcová slatiniště

- silné srážení pěnovce ( $\text{CaCO}_3$ )
- na měkkýše nejbohatší (až 30 spp.)
- exkluzivní, reliktní a ohrožené druhy



***Vertigo  
moulinsiana***  
(2,5 mm)



***Vertigo  
angustior***  
(1,8 mm)



***Cepaea  
vindobonensis***  
(20 mm)



***Acanthinula  
aculeata***  
(2,1 mm)





# Základní charakteristika studovaných slatinišť



@ bazická slatiniště bez srážení pěnovce

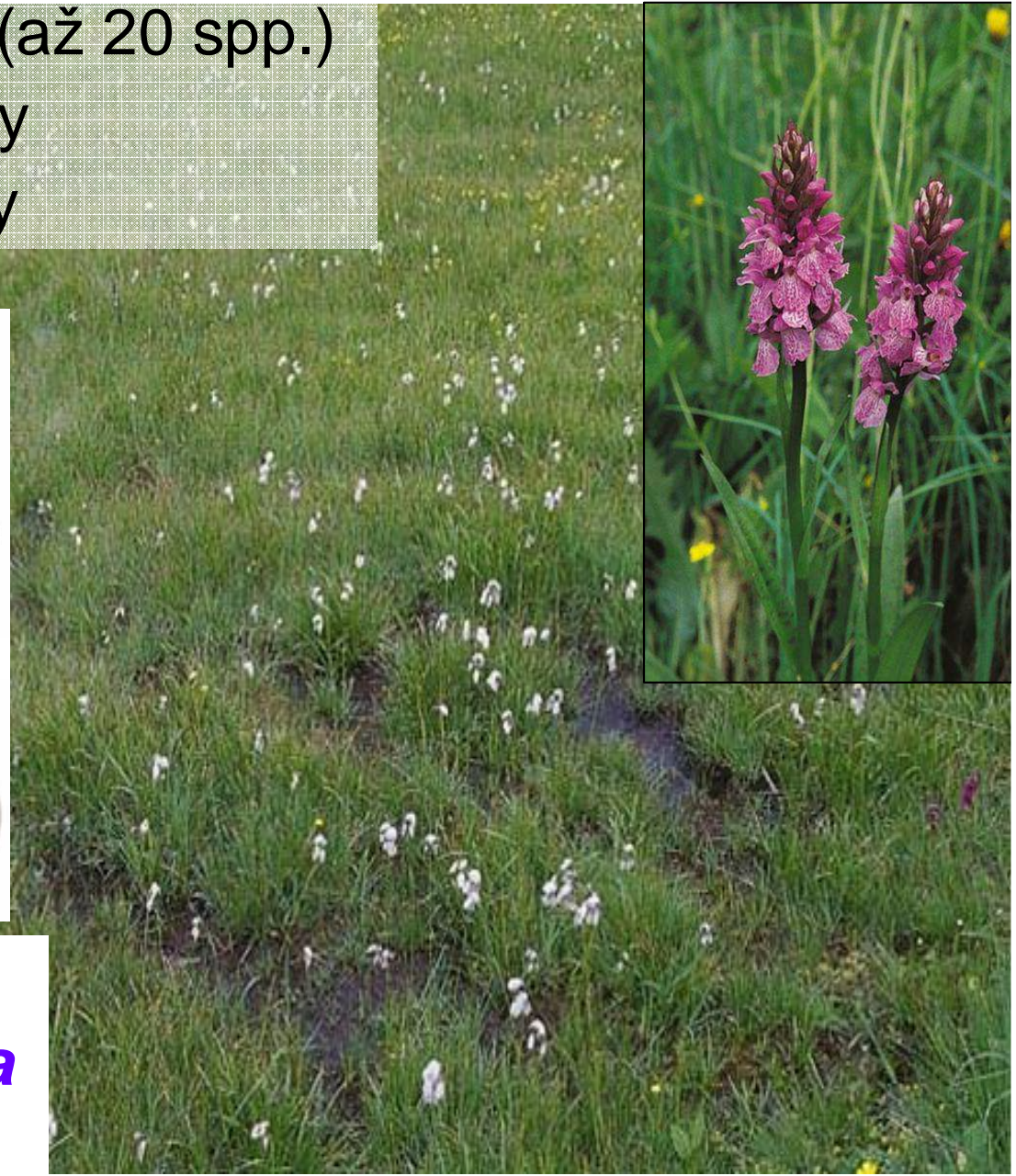
- na měkkýše stále bohatá (až 20 spp.)
- mizí nejvíce kalcifilní druhy
- stále některé reliktní druhy



***Vertigo***  
***geyeri***  
(1,8 mm)



***Vallonia***  
***pulchella***  
(2,5 mm)





# Základní charakteristika studovaných slatinišť



## @ slatiniště s kalcitolerantními rašeliníky

- výrazný pokles druhů suchozemských plžů
- jen nejodolnější druhy a vodní druhy
- na vápníkem nejchudších lokalitách ekologický limit výskytu suchozem. plžů



***Vertigo***  
***substriata***  
(1,7 mm)





# Základní charakteristika studovaných slatinišť



## @ přechodová rašeliniště

- pouze vodní měkkýši
- nejkyselější lokality bez měkkýšů
- posledním druhem je mlž hrachovka obecná



**Radix**  
**peregra**  
(12 mm)

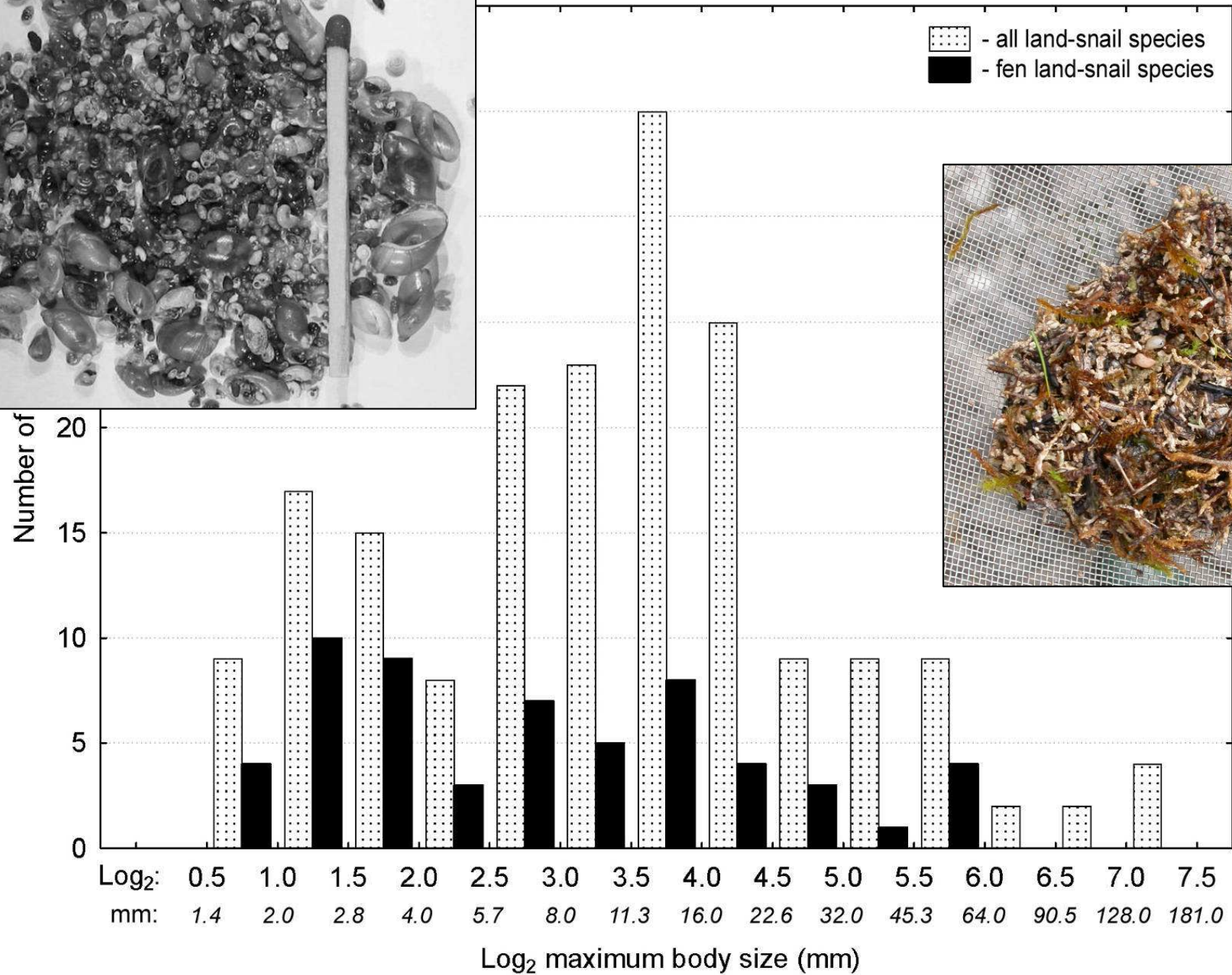
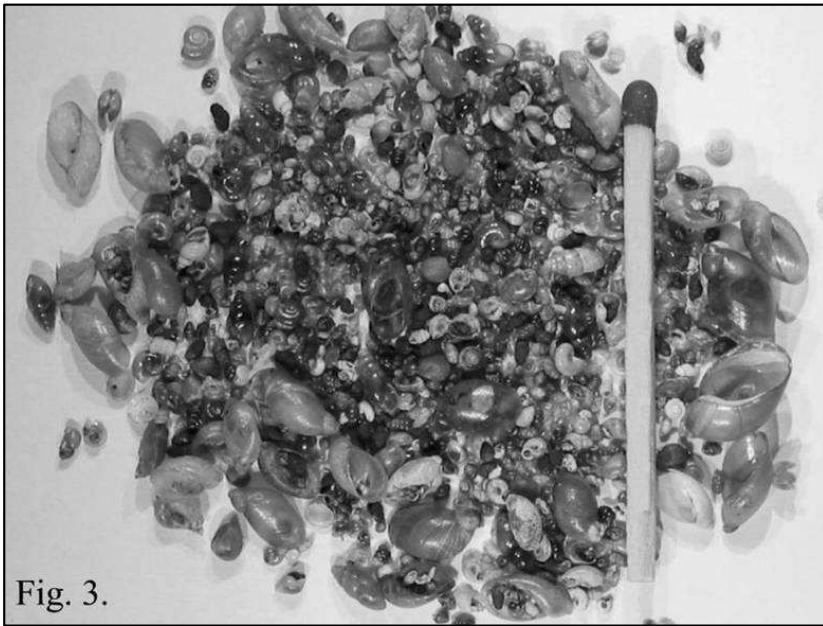


**Pisidium**  
**casertanum**  
(5 mm)



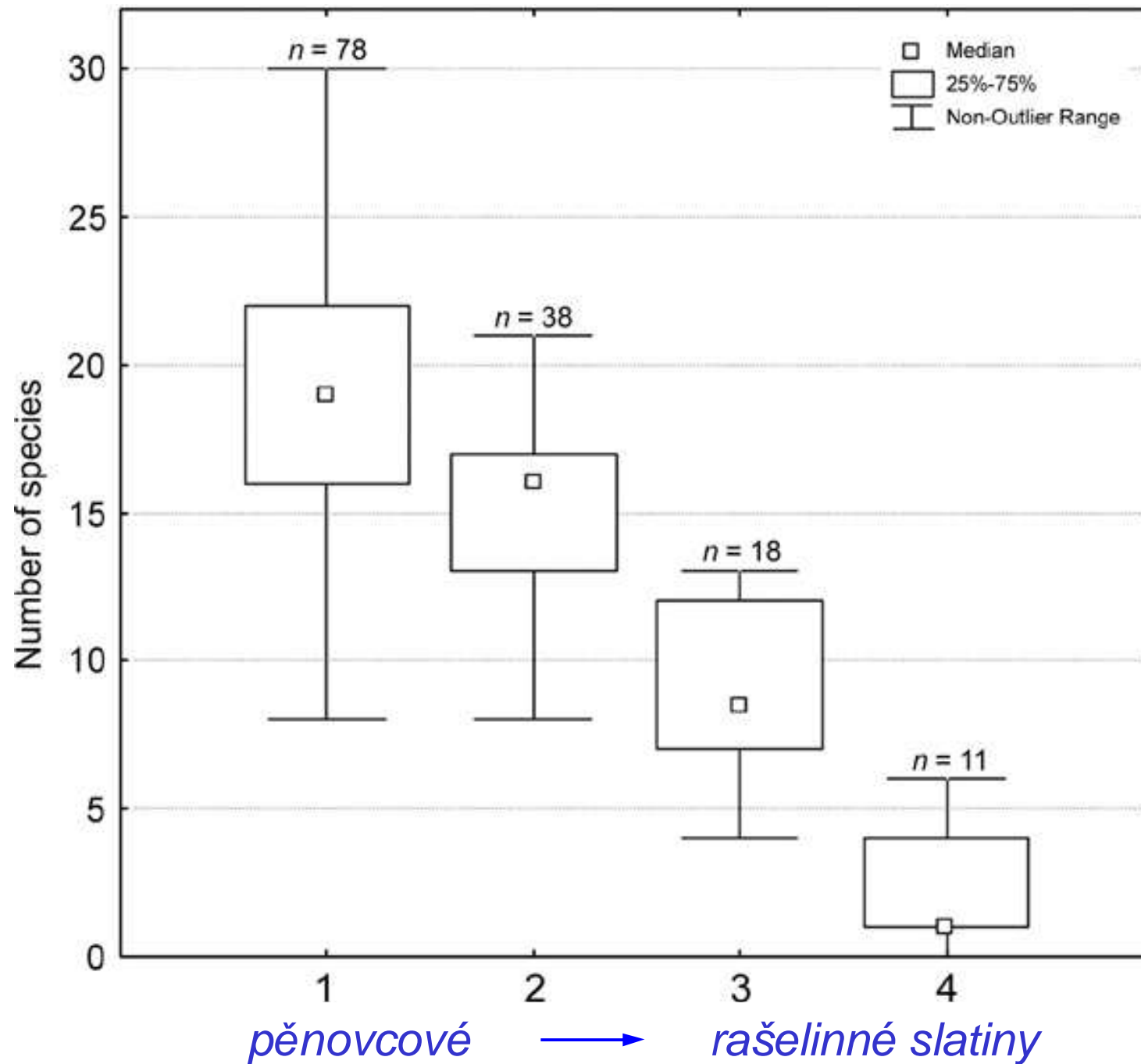


# Hlavně malí prckové

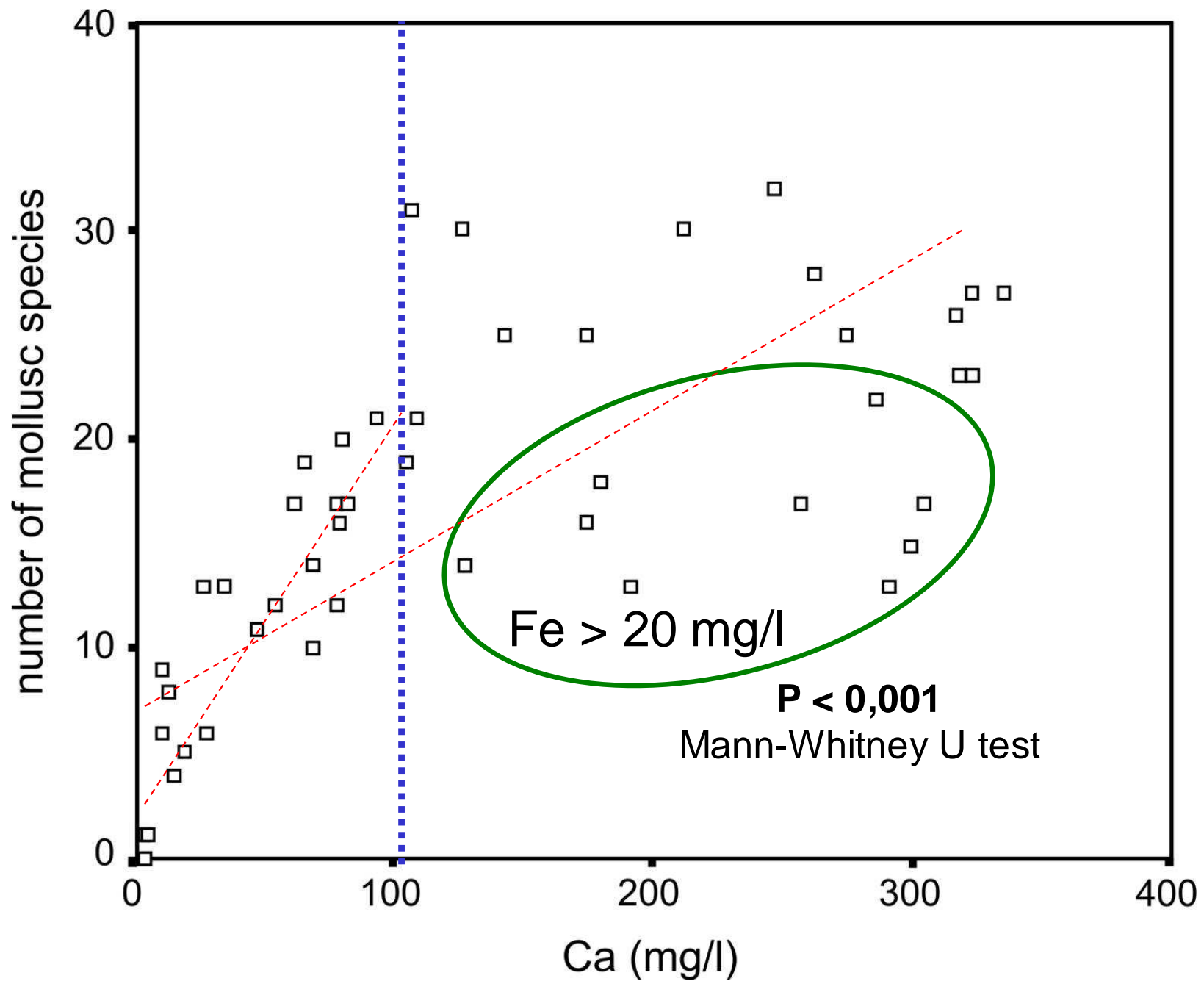




# Vztah vápnitosti a počtu druhů

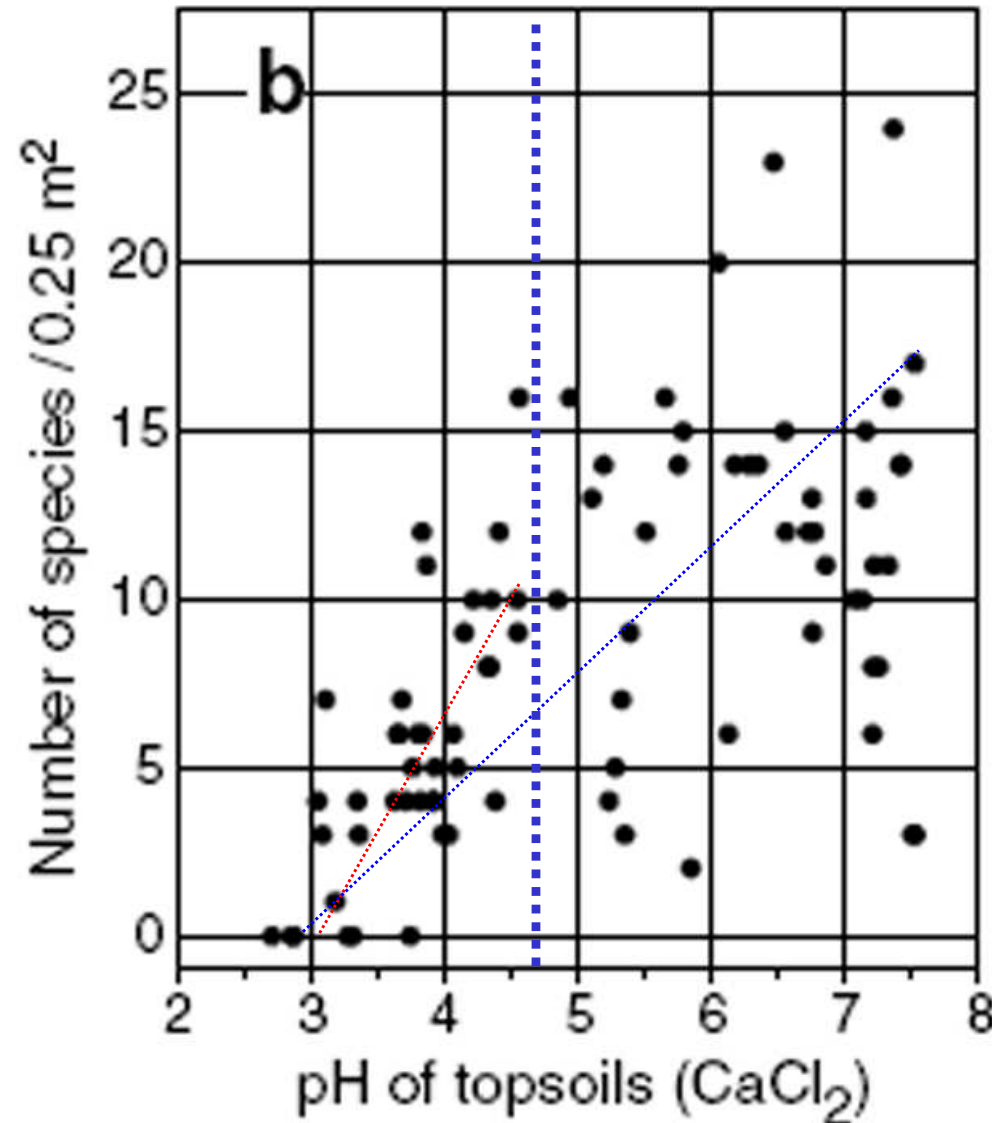


# Vztah vápnitosti a počtu druhů

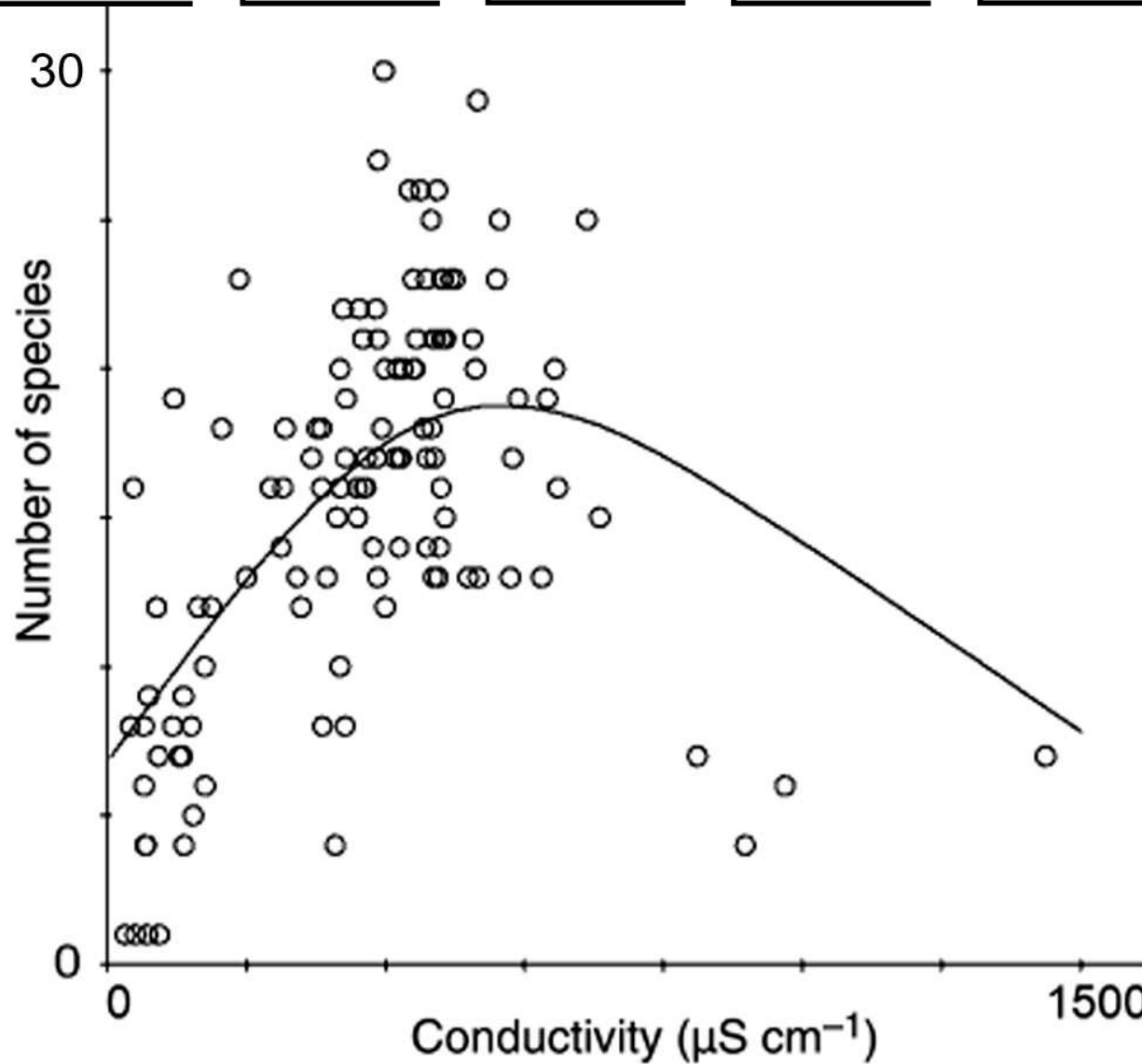
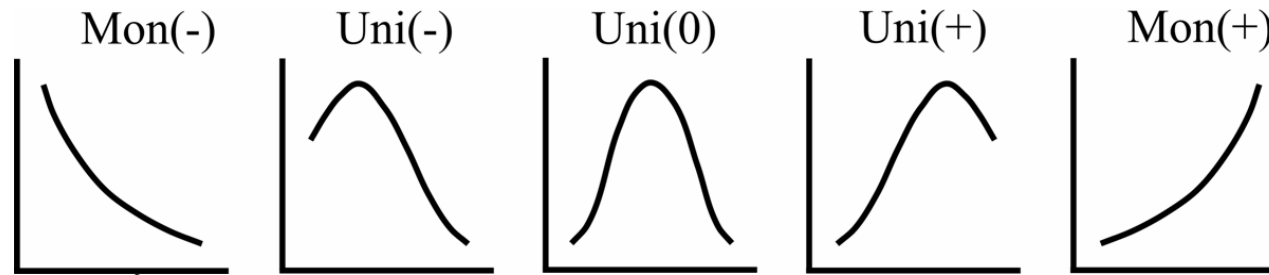




- obsah vápníku je převažujícím faktorem pouze, když není v nadbytku



# Vztah vápnitosti a počtu druhů



*Pisidium casertanum*

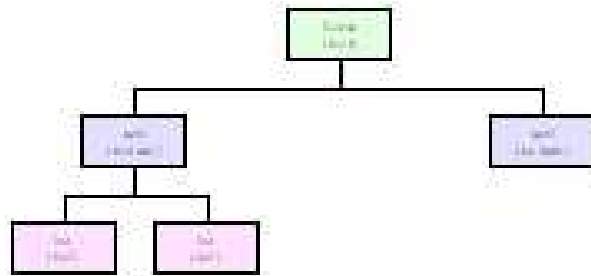


*Pupilla alpicola*

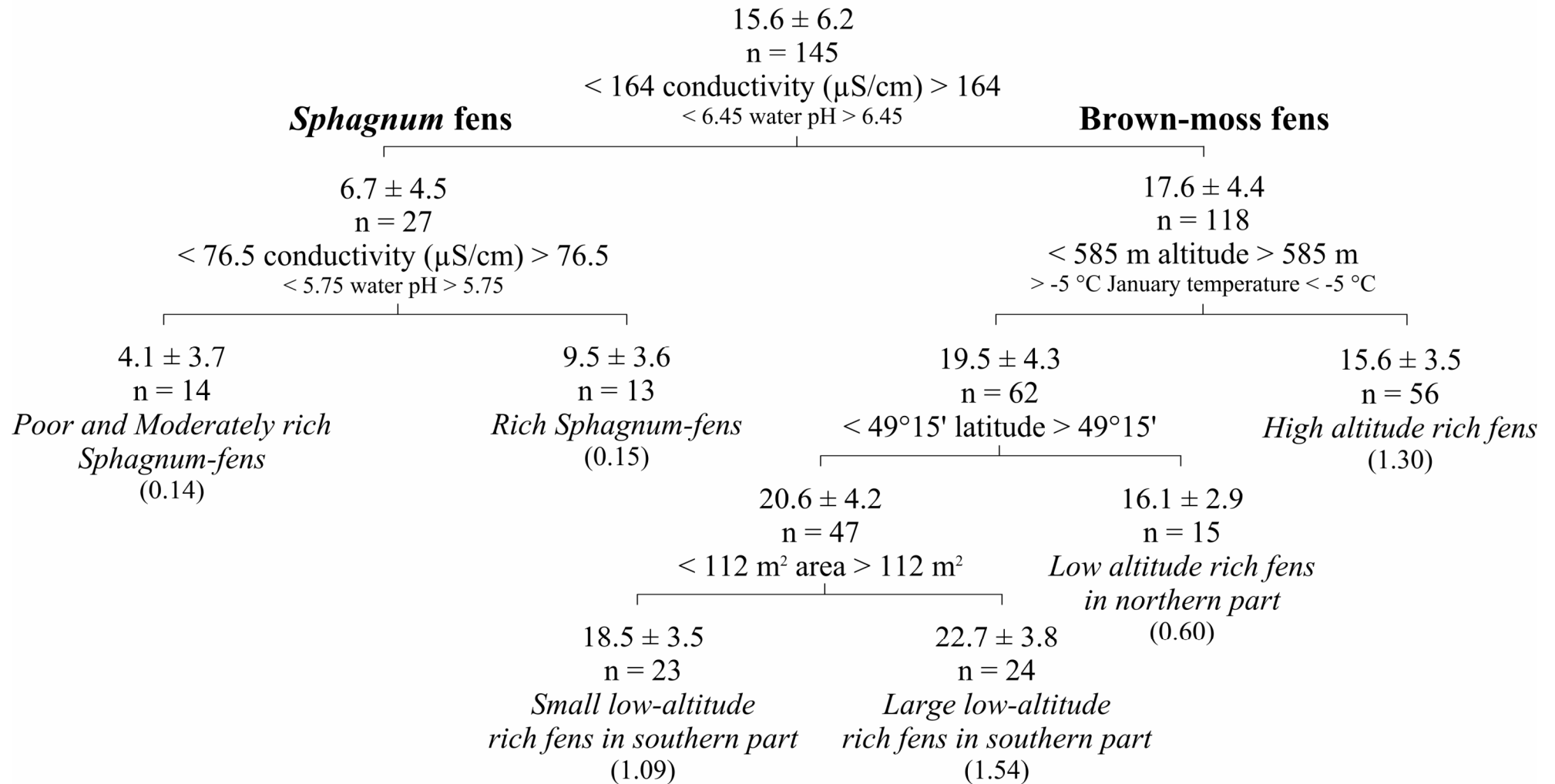
# Predikce počtu druhů regresním stromem



vysvětleno  
72 % variability



Species richness of fen mollusc faunas





# Hnízdovitost druhové skladby



- ☉ druhová skladba společenstev měkkýšů na slatiništích je hnízdovitě uspořádána (= nested subset pattern or nestedness of species composition)
- ☉ Nested habitat quality hypothesis (Hylander et al. 2005)



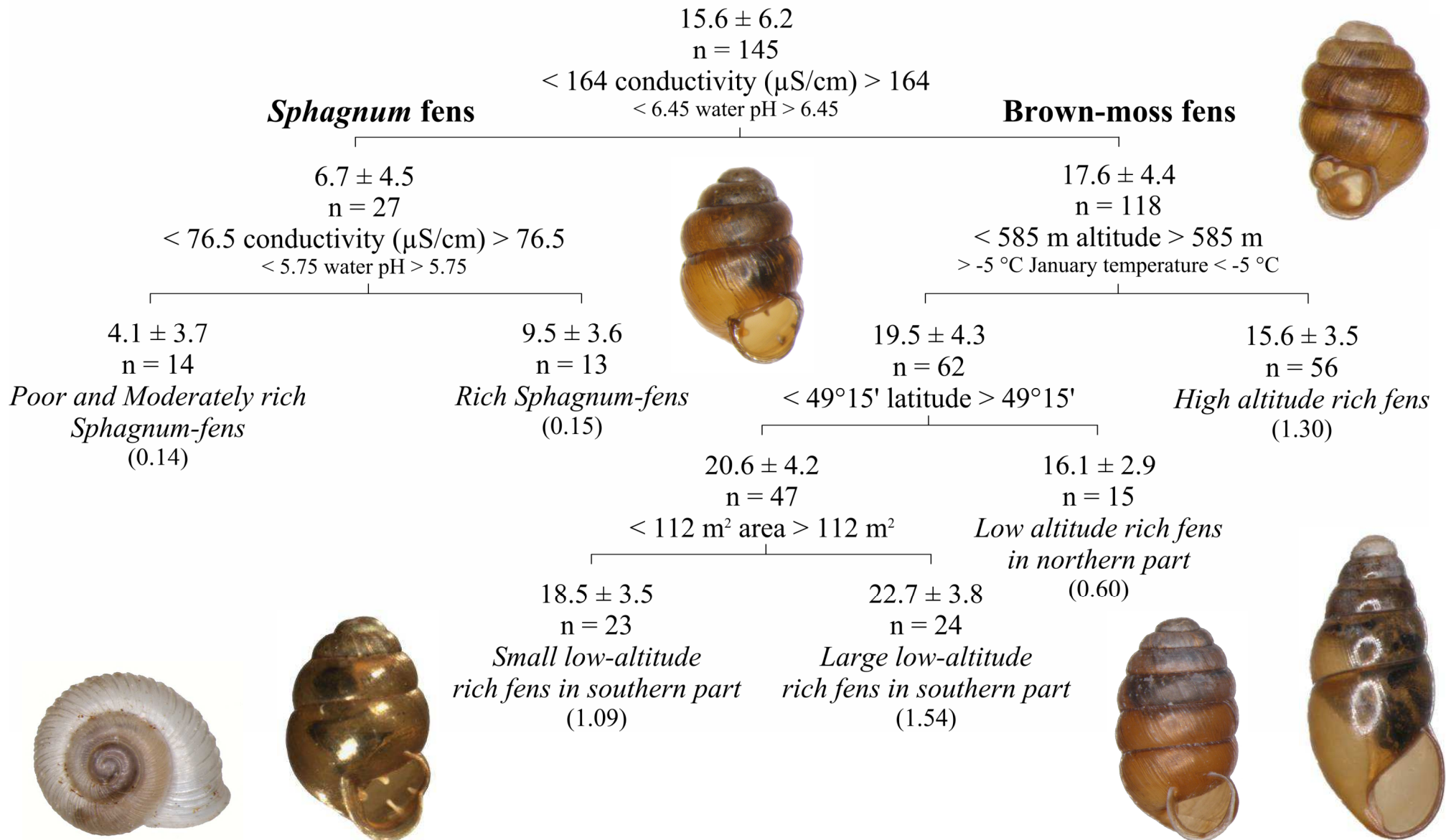
vápnitost



# Predikce ohrožených druhů



## Species richness of fen mollusc faunas





# Predikce ohrožených druhů



Threatened species	Occurrence within area under study / number of sites
<i>Cochlicopa nitens</i> (Gallenstein, 1848)‡!†	Inner Western Carpathians / 3
<i>Pupilla alpicola</i> (Charpentier, 1837)‡!†#	Inner Western Carpathians / 26
<i>Vallonia enniensis</i> (Gredler, 1856)!†	Western Carpathians / 5
<i>Vertigo angustior</i> Jeffreys, 1830*	Western Carpathians / 76
<i>Vertigo geyeri</i> Lindholm, 1925*‡!†#	Inner Western Carpathians / 27
<i>Vertigo moulinsiana</i> (Dupuy, 1849)*‡!†	Outer Western Carpathians / 11

\* - species listed in the IUCN Red Data Book and Annex II of the EU Habitat Directive

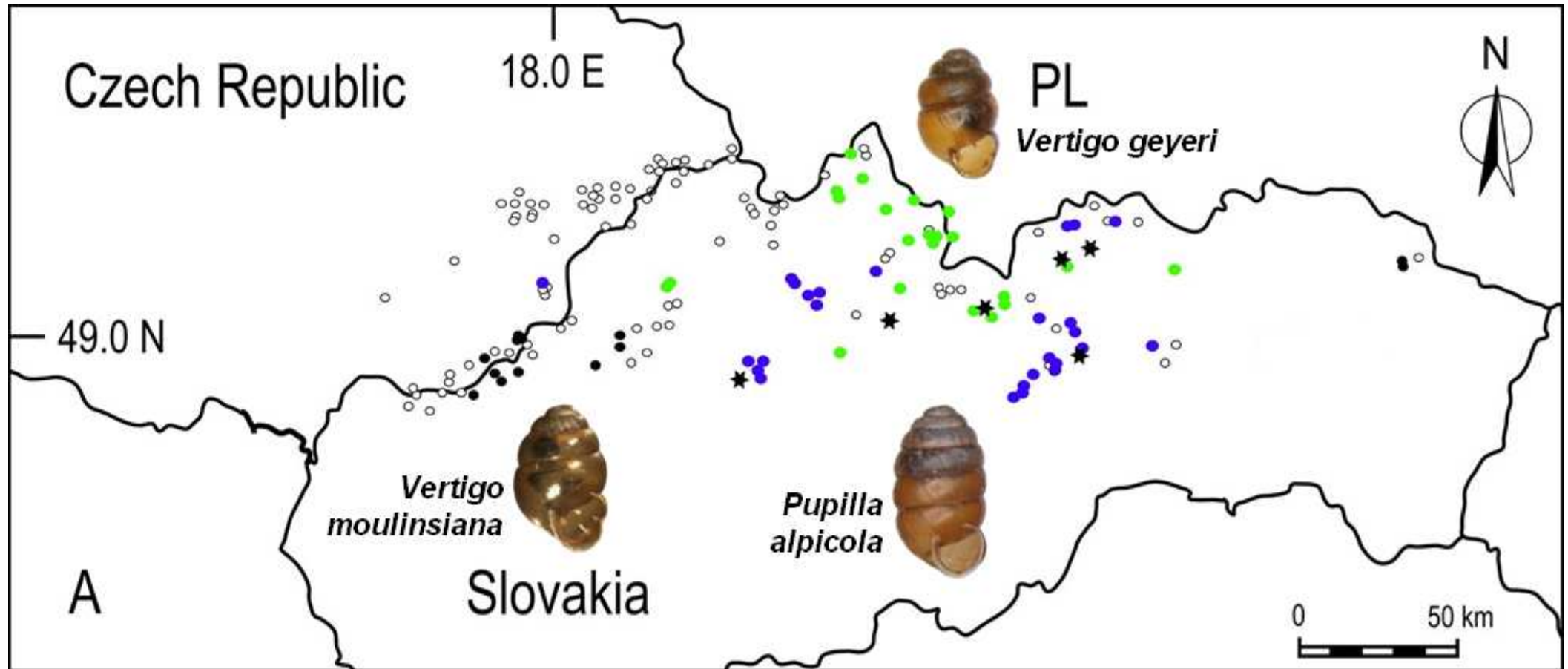
‡ - relict from the Late Glacial or the Early Holocene

! - species listed in the Red Book of former Czechoslovakia (Ložek 1992)

† - species listed in the Red List of the Czech Republic's molluscs (Beran et al., 2006) as a critically endangered or an endangered species

# - fen specialist

# Rozšíření ohrožených druhů





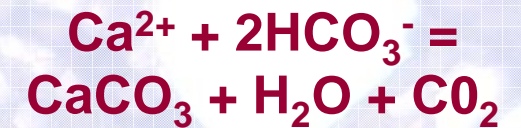
# Historický vývoj – fosilní záznam



*Pěnovcový sediment není ideální pro uchování rostlinných zbytků, ale extrémně vhodný pro uchování schránek měkkýšů.*



**Pěnovec:** *Vzniká vysrážením uhličitanu vápenatého z podzemní vody bohaté na  $\text{Ca}^{2+}$  a  $\text{HCO}_3^-$  při jejím vývěru na povrch*



**výkop Tlstá hora (Biele Karpaty)**



# Paleomalakologická analýza – profil Tlstá hora



dnešek

odlesnění 650 BP

dno 3600 BP

Paleomalakozoologické zpracování profilu Tlstá hora (Biele Karpaty)

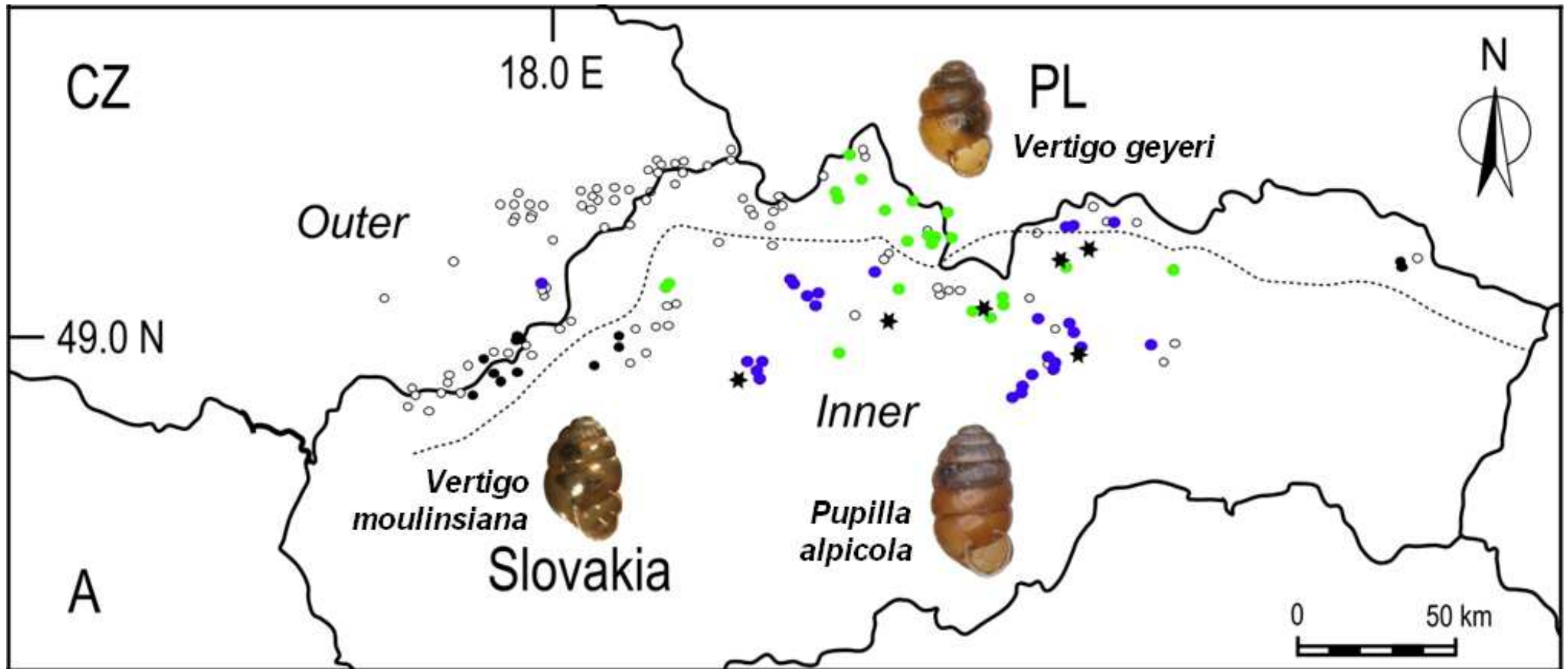
Ekolog. skup.	Druh	0	4-18	18-32	32-58	58-70	70-90	90-110	110-135	135-150	150-180	180-200	200-250	250-300	
1	SI	<i>Platyla polita</i> (Hartmann, 1840)	1				1	79	32	54	44	12		4	2
		<i>Vertigo pusilla</i> O. F. Müller, 1774						34	1	21	4	2			
		<i>Sphyradium doliolum</i> (Bruguiere, 1792)						19	8	4	16		15		1
		<i>Acanthinula aculeata</i> (O. F. Müller, 1774)					1	63	43	19	20	14	16	6	1
		<i>Macrogastra latesriata</i> (A. Schmidt, 1857)						4							
		<i>Macrogastra plicatula</i> (Draparnaud, 1801)						1							
		<i>Discus perspectivus</i> (M. von Mühlfeld, 1816)								9	8	5	8	12	2
		<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)						263	107	81	50	7	17	10	4
		<i>Daudebardia brevipes</i> (Draparnaud, 1805)		2				16	18	16	2	3	3		
		<i>Daudebardia rufa</i> (Draparnaud, 1805)		2				80	14	22	11		7		
		<i>Vitrea diaphana</i> (Studer, 1820)						15	4	10	9		2	1	
		<i>Helicodonta obvoluta</i> (O. F. Müller, 1774)						17	2						
		<i>Petasina unidentata</i> (Draparnaud, 1805)						8	2	1	1	1			1
<i>Monachoides incarnatus</i> (O. F. Müller, 1774)		1				3	1	2					1		
<i>Isognomostoma isognomostomos</i> (Schröter, 1784)						3									
2	SI(MS)	<i>Discus rotundatus</i> (O. F. Müller, 1774)					60	7	30	51	18	19	4		
		<i>Alinda biplicata</i> (Montagu, 1803)					7	9	18	15	4		3		
	SIth	<i>Oxychilus glaber</i> (Rossmässler, 1835)	2				1	6	8						
		<i>Aegopinella minor</i> (Stabile, 1864)					1		3	18	1		16	6	
SI(HG)	<i>Helix pomatia</i> Linné, 1758					3									
	<i>Vitrea crystallina</i> (O. F. Müller, 1774)					175									
3	SIh	<i>Macrogastra ventricosa</i> (Draparnaud, 1801)					3		1						
		<i>Vestia turgida</i> (Rossmässler, 1836)					133	115	257	51	1	24	6	8	
5	PT	<i>Pupilla muscorum</i> (Linné, 1758)				4									
		<i>Vertigo pygmaea</i> (Draparnaud, 1801)	66	26	3	95	11								
	PT(SI)	<i>Vallonia pulchella</i> (O. F. Müller, 1774)	38	47	47	160	24								
6	XC	<i>Vallonia costata</i> (O. F. Müller, 1774)	16	1	2	9	1								
		<i>Cochlicopa lubricella</i> (Rossmässler, 1835)			2	2									
		<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)	42	85	31	40	17	31	39	75	14	11		3	
		<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1801)	9	4	1	7		16	5	41	10			4	
		<i>Vitrina pellucida</i> (O. F. Müller, 1774)													
		<i>Vitrea contracta</i> (Westerlund, 1871)						24	6	12	29	6	2	12	3
7	MS	<i>Oxychilus cellarius</i> (O. F. Müller, 1774)					31	16	4	8	2	9			
		<i>Euconulus fulvus</i> (O. F. Müller, 1774)	23	5	7	16	7	14	12	32	8	4		12	1
		<i>Plicuteria lubomirskii</i> (Šiósarskii, 1881)	1							2		1			
		<i>Orcula dolium</i> (Draparnaud, 1801)							2	15	45	29	47	3	2
		<i>Clausilia dubia</i> (Draparnaud, 1805)						3		1					
8	HG	<i>Carychium tridentatum</i> (Risso, 1826)	12	1			3								
		<i>Columella edentula</i> (Draparnaud, 1805)				1	1								
		<i>Vertigo angustior</i> (Jeffreys, 1830)													
		<i>Vertigo substriata</i> (Jeffreys, 1833)	1				2								
		<i>Succinella oblonga</i> (Draparnaud, 1801)	1				3								
9	RP	<i>Deroceras cf. laeve</i> (O. F. Müller, 1774)				2									
		<i>Carychium minimum</i> O. F. Müller, 1774													
		<i>Vertigo moulinsiana</i> (Dupuy, 1849)	9	3		12									
		<i>Vertigo antivertigo</i> (Draparnaud, 1801)	25	16	10	92	45								
		<i>Oxyloma elegans</i> (Risso, 1826)	38	30	138	140	60								
10	FN	<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)				7	67	102	231	48					
		<i>Bythinella austriaca</i> s. lat. (v. Frauenfeld, 1857)	50					120	49	98	51	114	24	202	31
		<i>Galba truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)	66	31	6	76	30	18	24	49	10	6	1	20	1
		<i>Radix peregra</i> (O. F. Müller, 1774)	1												
		<i>Anisus leucostoma</i> (Millet, 1813)							11	42	23		1	3	
		<i>Pisidium casertanum</i> (Poli, 1791)				14	1		1	3				4	
	<i>Pisidium personatum</i> Malm, 1855	16	1			4	28	8	124	4	1		29	1	



# Rozšíření reliktních druhů plžů



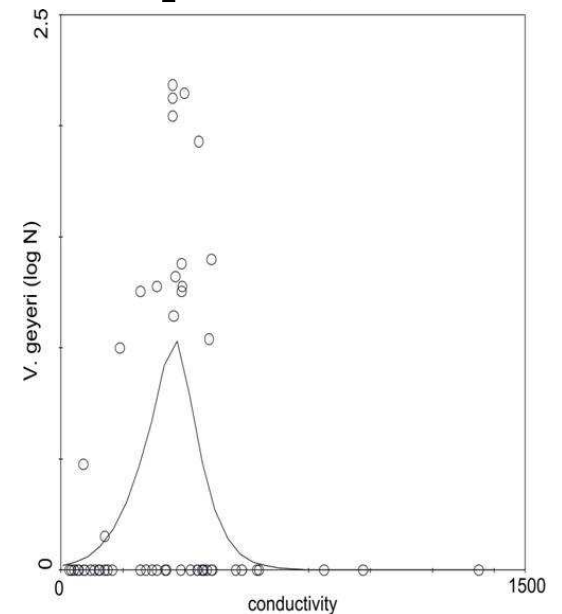
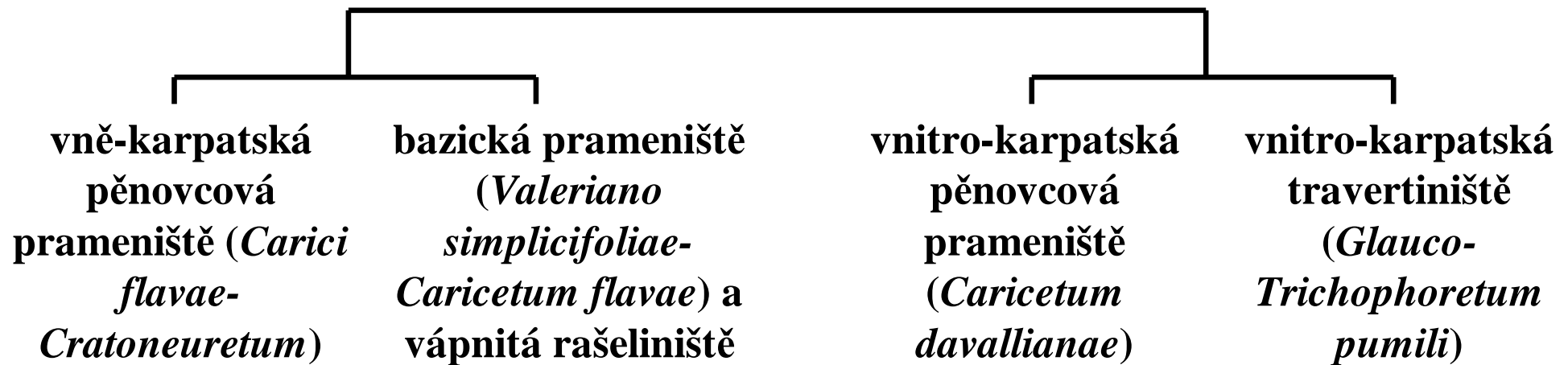
@ přerušovaná čára odděluje vnější a vnitřní část Západních Karpat



# Analýza výskytu *Vertigo geyeri*

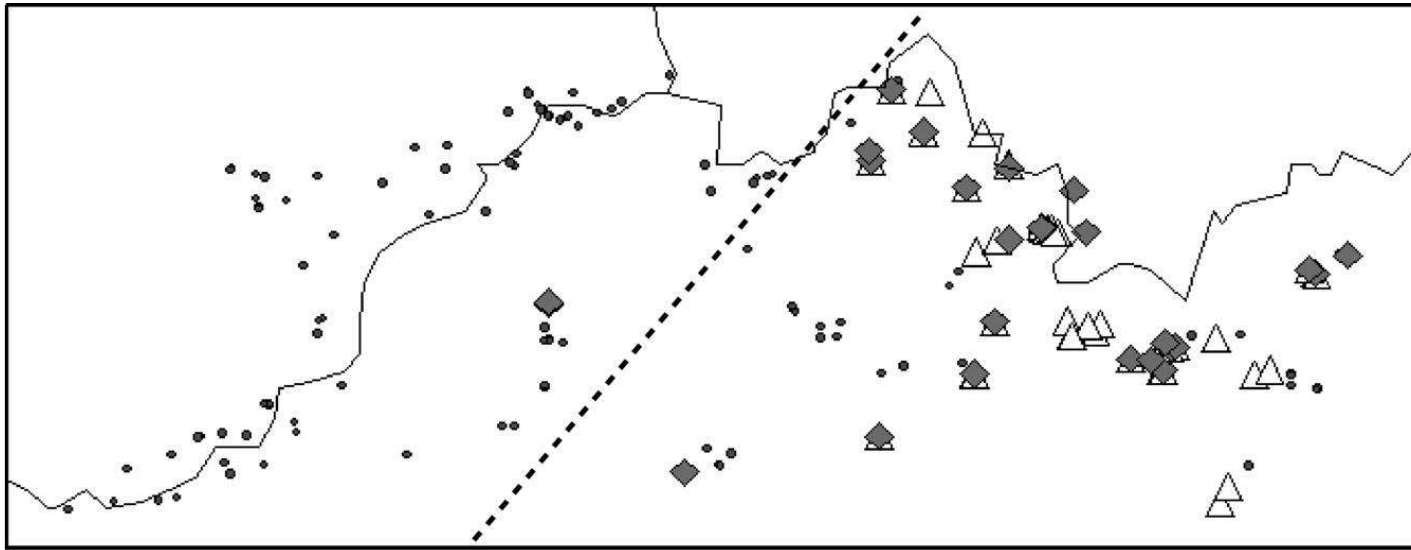


- klasifikace lokalit (vyjma přechodových rašelinišť) na základě vegetace v programu TWINSPAN (81 lok.)





# Společný výskyt reliktních rostlin a plžů



*Vertigo geyeri* – *Carex dioica*

*Pupilla alpicola* – *Primula farinosa*

