



Distribuce kenozoické herpetofauny



Historie výzkumů, eventy ve vývoji herpetofauny

Historie výzkumů

- Lartet (1851), von Meyer (1855), Rochebrune (1880), Lydekker (1888)
- Kormos (1911), Bolkay (1913), Fejérváry-Lángh (1923), von Szunyogy (1932)

- Hoffstetter (1942, 1946, 1955)
- Młynarski (1956, 1962, 1964, 1966), Špinar (1955)

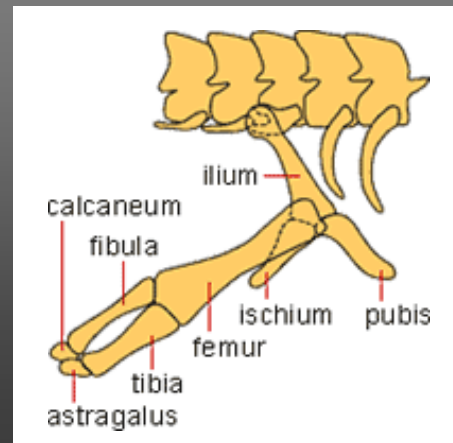
- **problematika vymírání evropských herpetofaun na hranici eocén/oligocén** (Rage 1974, 1984, 1987)
- **výzkum herpetofaun na úrovni čeledí, asijské imigranti** (Rage, Holman 1984, Szyndlar 1987)
- **morfologické práce** (Roček 1980, 1989, 1992), Klembara (1979, 1981, 1986)
- **revizní práce** (Estes 1983, Rage 1984, Szyndlar 1991a, 1991b, Szyndlar, Schleich 1993, Szyndlar, Böhme 1993)

herpetofauna vs. savci

- stabilita
- bez evolučních změn

Důležité eventy

- Kř / T – globální vymírání
- eocén - masivní vývoj herpetofauny, „starobylé“ skupiny
- eocén / oligocén – „Grande Coupure“
- spodní miocén – oteplení, „moderní“ skupiny



Pachyrhachis (sp. Kř, Asie)

Eventy ve vývoji herpetofauny

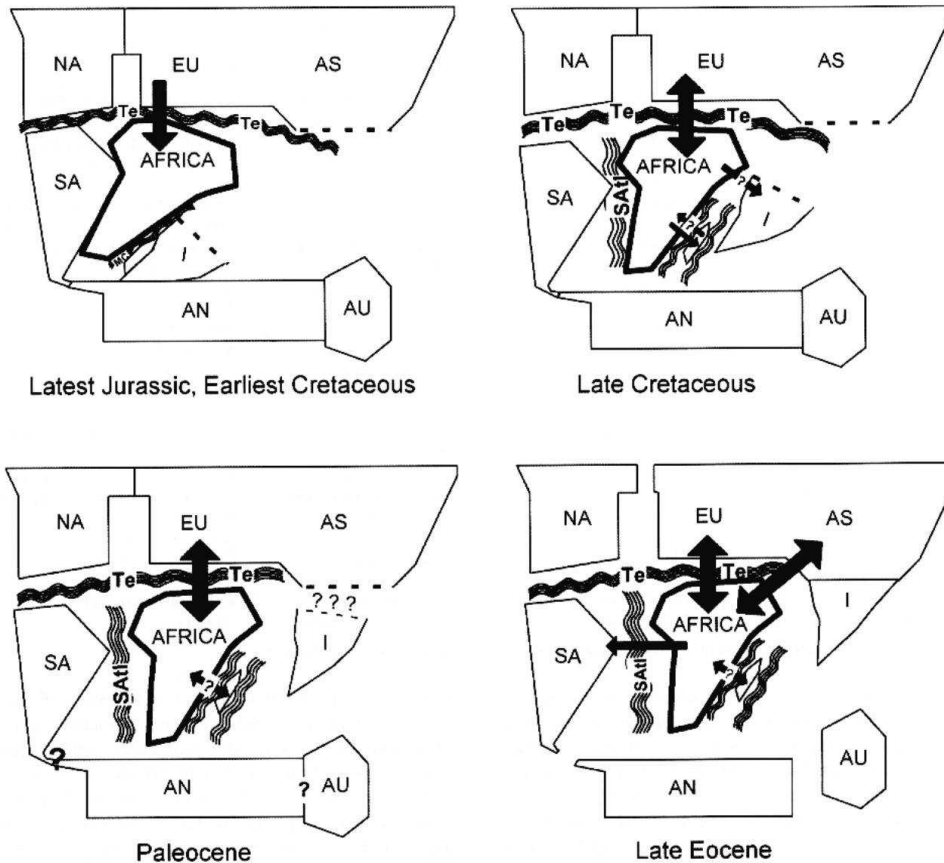


Fig. 1. Paleobiogeographical maps showing relationships of Africa and dispersals of terrestrial vertebrates on filter routes from the latest Jurassic/earliest Cretaceous to the Late Eocene. Latest Jurassic/earliest Cretaceous: Tethys seaway (Te) completed between Laurasia and Gondwana; Mozambique Channel (Mc) opened between Africa and Madagascar. All Gondwanan continents are in contact. Late Cretaceous: South Atlantic (SA) separates Africa from South America (West Gondwana broken), Africa isolated. Paleocene and Late Eocene: Africa isolated. AN: Antarctica; AS: Asia; AU: Australia; EU: Europe; I: India; NA: North America; SA: South America.

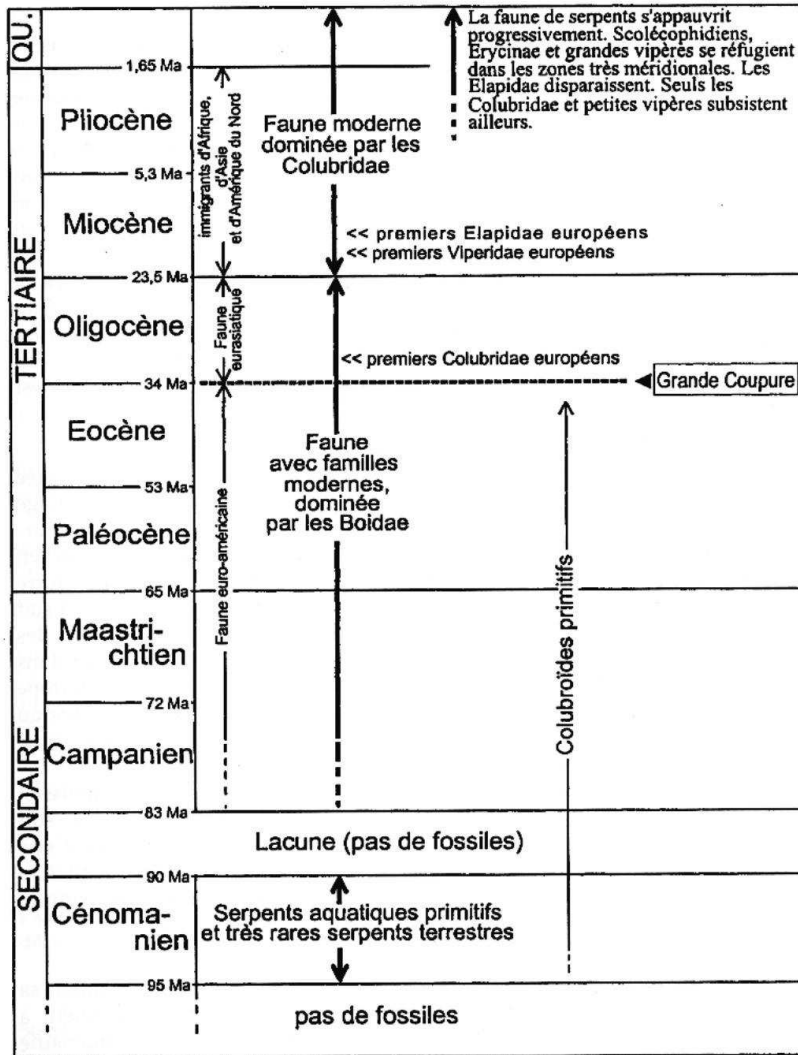
Mesozoic mammals and non-mammalian taxa from Africa with trans-Tethyan affinities

Taxa	Africa		Laurasia
<i>Earliest Cretaceous</i>			
Albanerpetontidae:	<i>Anoualerpeton unicus</i> (?Berriasian)	?<<<?	<i>An. priscus</i> (Bathonian, Europe)
Discoglossidae:	Aff. <i>Enneabatrachus</i> (? Berriasian)	?<<<?	<i>Enneabatrachus</i> (Kimmeridgian–Tithonian, North America)
Hahnodontidae:	<i>Hahnodon</i> , <i>Denisodon</i> (? Berriasian)	<<<	Paulchoffatioidea (Kimmeridgian–Barremian)
'Symmetrodontans':	<i>Thereuodon</i> (?Berriasian)	<<<	<i>Thereuodon</i> (Berriasian, Europe)
Boreosphenida:	<i>Tribotherium</i> , <i>Hypomylos</i> (?Berriasian)	<<<	Boreosphenida (?Berriasian)
Triconodontidae:	<i>Gobiconodon</i> (?Berriasian)	<<<	<i>Gobiconodon</i> (Early Cretaceous, Asia and North America)
<i>Post-Berriasian Early Cretaceous</i>			
Dryosauridae:	<i>Valdosaurus</i> (Aptian)	?<<<?	<i>Valdosaurus</i> (ante-Aptian, Europe)
Spinosauridae:	<i>Suchomimus</i> (Aptian)	?<<<?	<i>Baryonyx</i> (Barremian, Europe)
Iguanodontidae:	<i>Ouranosaurus</i> , <i>Gravisaurus</i> (Aptian)	<<<	Several taxa (Berriasian–Albian, Laurasia)
Rebbachisauridae:	<i>Rebbachisaurus</i> , <i>Nigersaurus</i> (Aptian)	?>>>?	Unnamed (Barremian–Aptian, Europe)
Abelisauroidae:	Several taxa (Aptian–Maastrichtian)	>>>	<i>Genusaurus</i> (Albian–?Campanian, Europe)
<i>Late Cretaceous</i>			
Characidae:	Paleocene–Recent	>>>	Maastrichtian–Oligocene (Europe)
Madtsoiidae:	<i>Gigantophis</i> , <i>Madtsoia</i> (Cenomanian–Eocene)	>>>	<i>Madtsoia</i> , <i>Herensugea</i> (Campanian, Europe)
Bothremyidae:	Several taxa (Albian?–Miocene)	>>>	Several taxa (Campanian–Maastrichtian, Europe)
Crocodylians:	<i>Trematochampsia</i> (Coniacian–Santonian)	>>>	Close to <i>Trematochampsia?</i> (Campanian–Maastrichtian, Europe)
	<i>Hamadasuchus</i> (Aptian–Cenomanian)	>>>	Close to <i>Hamadasuchus</i> (Cenomanian, Europe)
<i>Paleogene</i>			
Podocnemididae:	<i>Erymnochelys</i> – <i>Neochelys</i> group (Eocene)	>>>	<i>Erymnochelys</i> – <i>Neochelys</i> group (Eocene, Europe)
Crocodylians:	Zipodonts?	>>>	Zipodonts ?

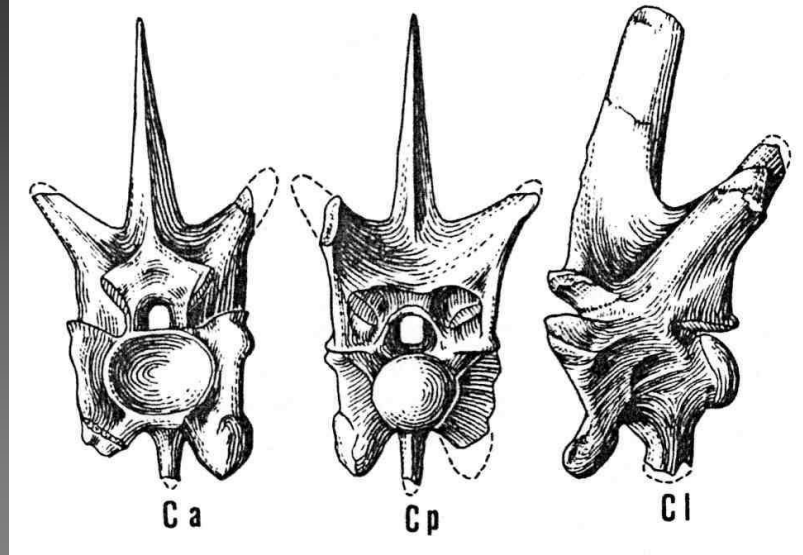
Eventy ve vývoji herpetofauny

Grande Coupure – eocén / oligocén

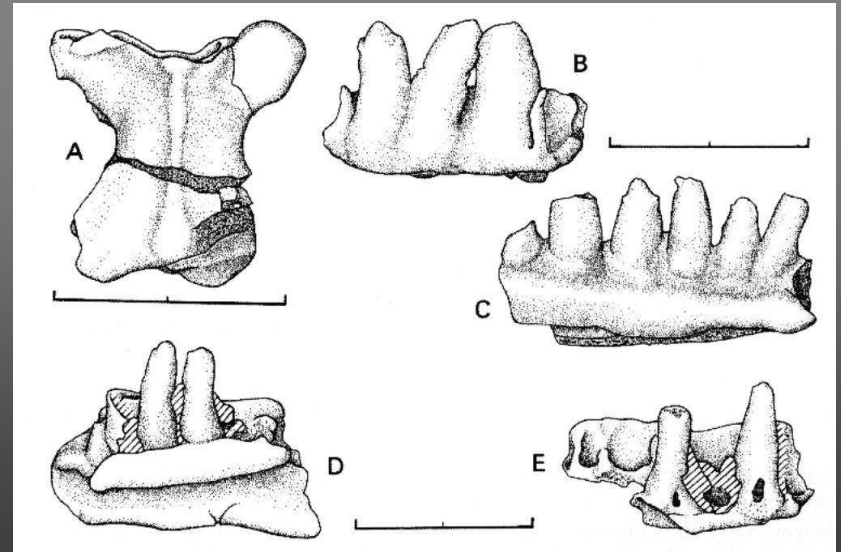
Tableau I : Principaux événements dans l'histoire des serpents en Europe (Ma = Million d'années).



Anomalophiidae
Palaeophiidae
Russellophiidae



Palaeophiidae (rod *Palaeophis*).

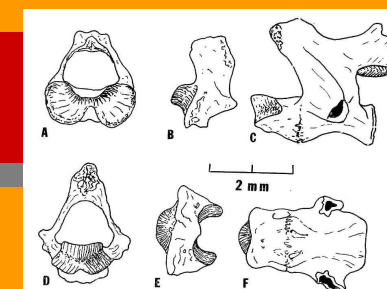
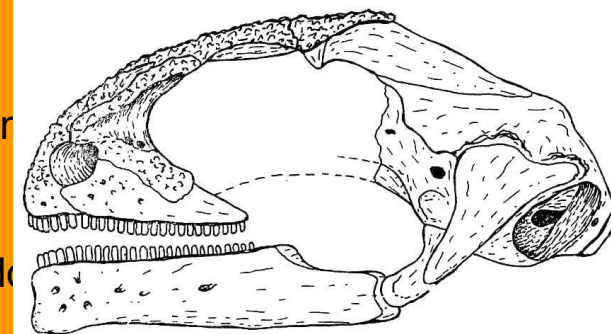


Amphisbaenia (A) a Lacertilia indet. (B-E).

Přehled kenozoických čeledí pro oblast Evropy

Caudata - Ocasatí

paleocén	(3)	*Batrachosauroididae, #Dicamptodontidae a Salamandridae.
eocén	(2)	*Batrachosauroididae a Salamandridae.
oligocén	(2)	#Cryptobranchidae a Salamandridae.
miocén	(5)	*Albanerpetontidae, #Cryptobranchidae, #Dicamptodontidae a Salamandridae.
pliocén	(4)	#Cryptobranchidae, Plethodontidae, Proteidae a Salamandridae.
pleistocén	(2)	?Proteidae a Salamandridae.
recent	(3)	Plethodontidae (vzácně), Proteidae (vzácně) a Salamandridae.



Anura - Žáby

paleocén	(3)	*Palaeobatrachidae, Discoglossidae, Bufonidae.
eocén	(8)	*Palaeobatrachidae, Discoglossidae, Pelobatidae, Pelodytidae, #Leptodactylidae, Ranidae, #Rhacophoridae a #Microhylidae.
oligocén	(4)	*Palaeobatrachidae, Discoglossidae, Pelobatidae a Ranidae.
miocén	(7)	*Palaeobatrachidae, Discoglossidae, Pelobatidae, Pelodytidae, Bufonidae, Hylidae a Ranidae. Poprvé se v Evropě objevili zástupci Hylidae.
pliocén	(8)	*Palaeobatrachidae, Discoglossidae, Pelobatidae, Pelodytidae, Bufonidae, Hylidae, Ranidae a #Rhacophoridae.
pleistocén	(7)	*Palaeobatrachidae, Discoglossidae, Pelobatidae, Pelodytidae, Bufonidae, Hylidae a Ranidae.
recent	(6)	Discoglossidae, Pelobatidae, Pelodytidae, Bufonidae, Hylidae a Ranidae.

Přehled kenozoických čeledí pro oblast Evropy

Testudinata – Želvy (nemarinní)

eocén – recent (2) Emydidae, Testudinidae.



Sauria - Jěštěři

paleocén (2) *Necrosauridae, Lacertidae.

eocén (?9) Agamidae, Gekkonidae, Lacertidae, #Cordylidae, ?*Dorsetisauridae, Anguidae, *Necrosauridae, #Helodermatidae a #Varanidae.

oligocén (6) Agamidae, Gekkonidae, Lacertidae, #Cordylidae, Anguidae a #Helodermatidae.

miocén (7) Agamidae, Chamaeleontidae, Gekkonidae, Lacertidae, Scincidae, Anguidae a #Varanidae.

pliocén (7) Agamidae, Chamaeleontidae, Gekkonidae, Lacertidae, Scincidae, Anguidae a #Varanidae.

pleistocén (7) Agamidae, Chamaeleontidae, Gekkonidae, Lacertidae, Scincidae, Anguidae a #Varanidae.

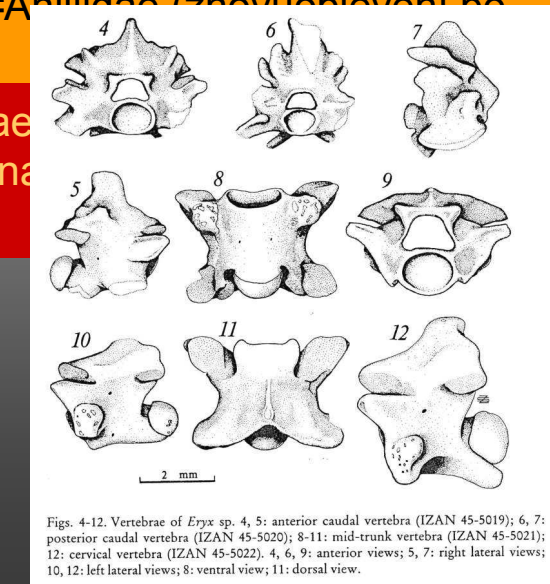
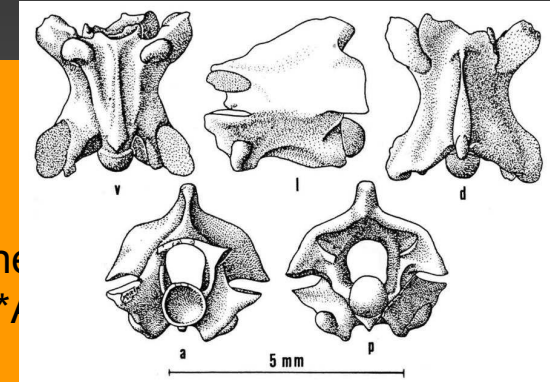
recent (6) Agamidae, Chamaeleontidae, Gekkonidae, Lacertidae, Scincidae, Anguidae.

Amphisbaenia - eocén – recent

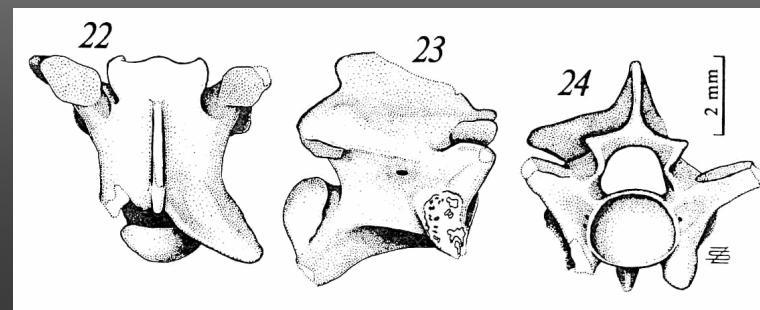
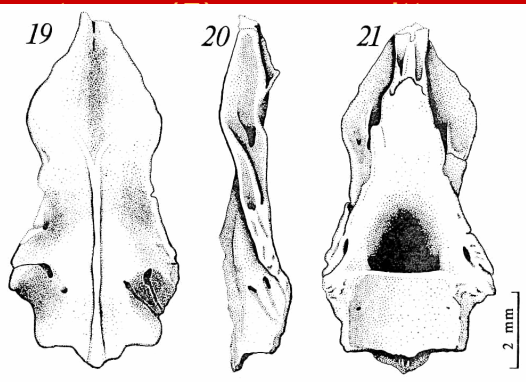
Přehled kenozoických čeledí pro oblast Evropy

Serpentes - Hadi

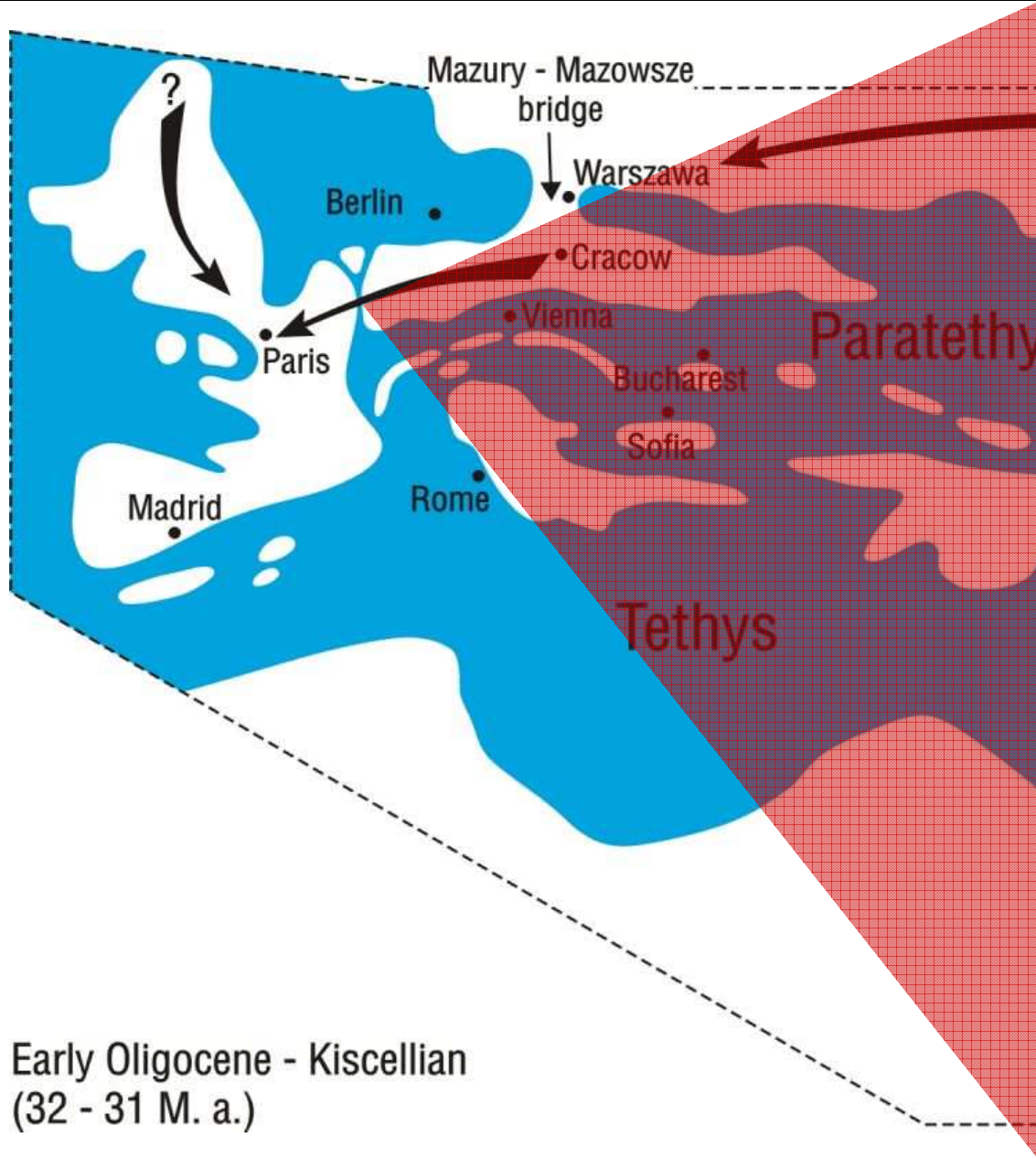
paleocén	(?)	„# neerycinní“ Boidae
eocén	(8)	Scolecophidia indet., #Aniliidae, Boidae (erycinní i #neerycinní taxony), #Tropidopheidae, *Palaeopheidae, *Nigeropheidae, *Russellopheidae
oligocén	(4)	#Aniliidae, Boidae (erycinní i #neerycinní taxony), #Tropidopheidae a Colubridae. Nejdůležitější oligocenní event – první zástupci moderní čeledě Colubridae (spodní oligocén, MP 21)
miocén	(5)	Colubridae, Elapidae a Viperidae + primitivní Scolecophidia a Boidae (erycinní i „#neerycinní“ taxony). Poslední období výskytu „neerycinních“ zástupců v Evropě.
pliocén	(6)	Scolecophidia indet., Boidae (pouze erycinní hadi), #Aniliidae (znovuzbavení po oligocénu), Colubridae, Elapidae a Viperidae
pleistocén	(5)	Typhlopidae, Boidae (pouze erycinní hadi), Colubridae a Uřovkovití (Colubridae) – naprosto dominantní skupina



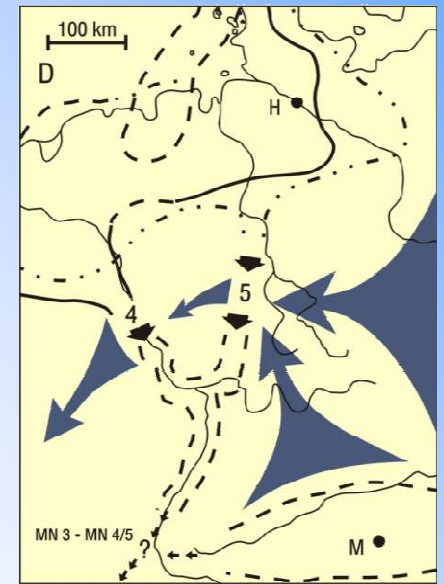
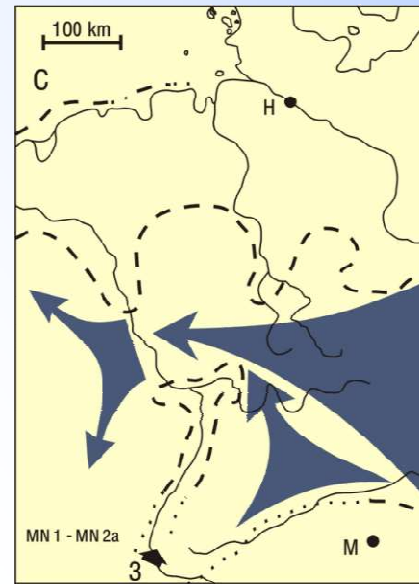
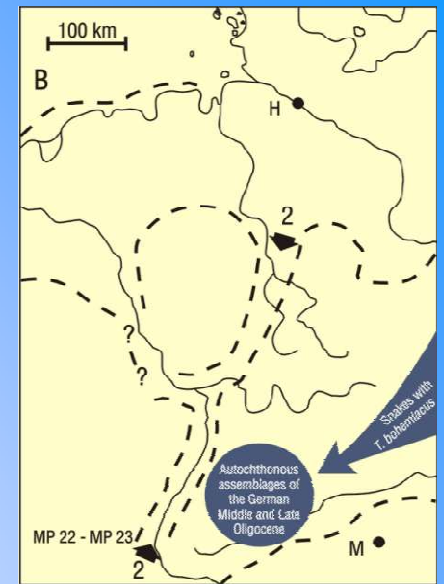
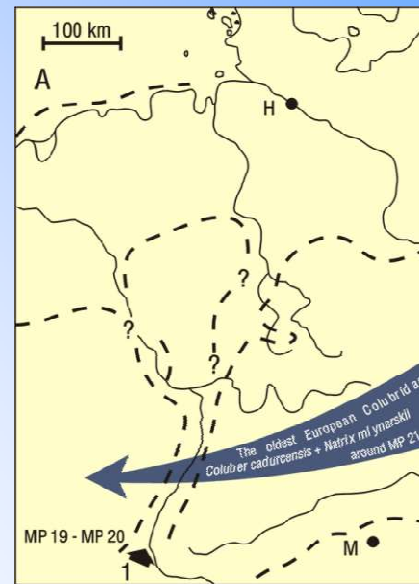
Figs. 4-12. Vertebrae of *Eryx* sp. 4, 5: anterior caudal vertebra (IZAN 45-5019); 6, 7: posterior caudal vertebra (IZAN 45-5020); 8-11: mid-trunk vertebra (IZAN 45-5021); 12: cervical vertebra (IZAN 45-5022). 4, 6, 9: anterior views; 5, 7: right lateral views; 10, 12: left lateral views; 8: ventral view; 11: dorsal view.



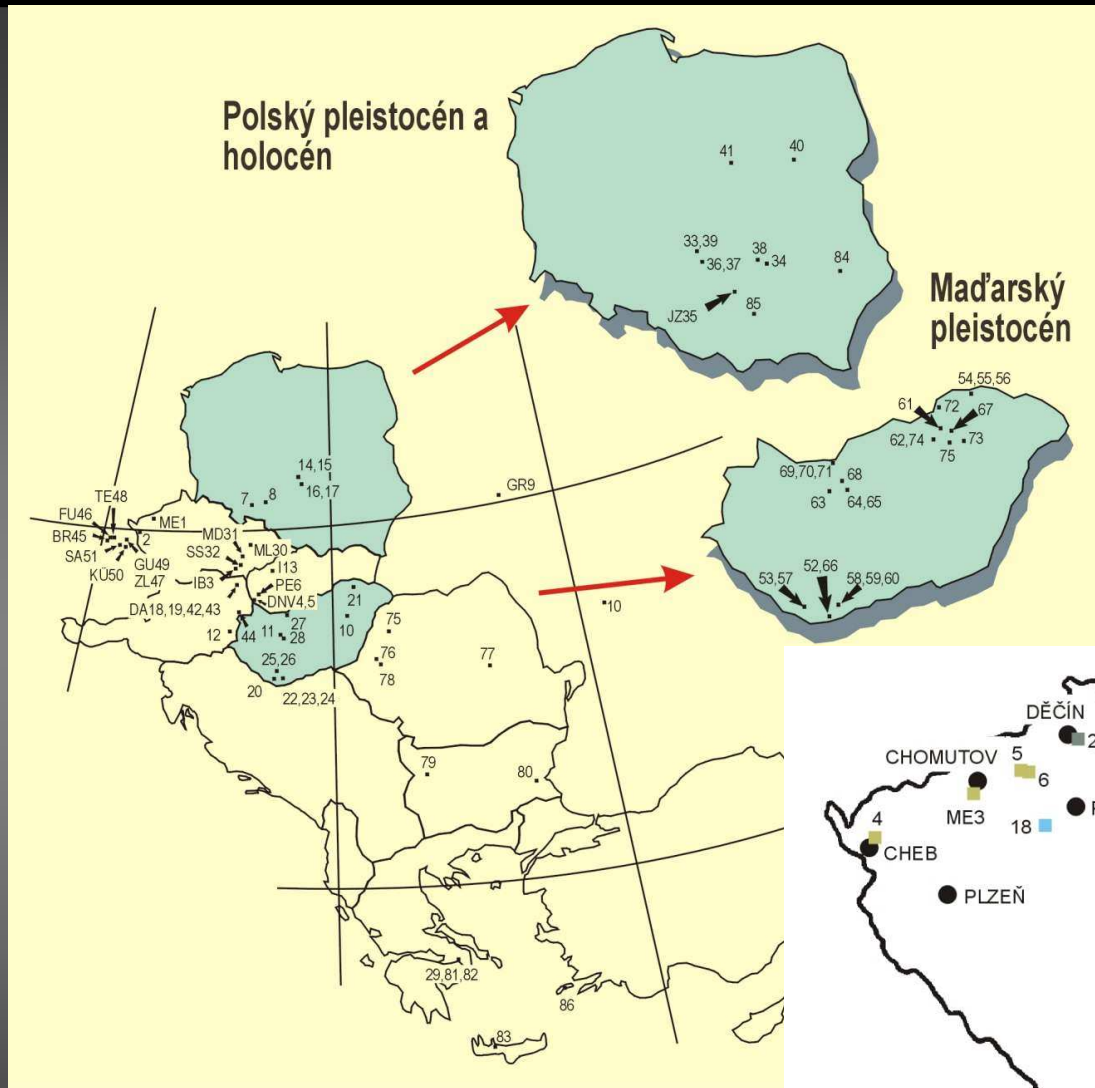
Evropská herpetofauna v oligocénu až miocénu



Early Oligocene - Kiscellian
(32 - 31 M. a.)

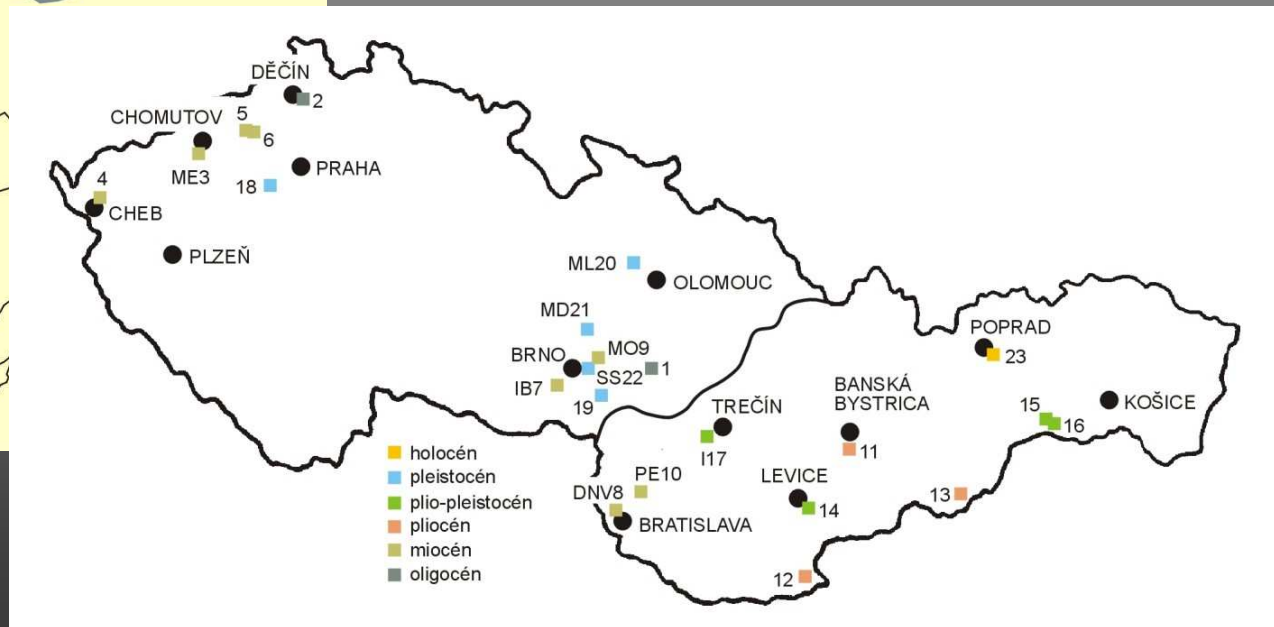


Evropská herpetofauna v oligocénu až miocénu

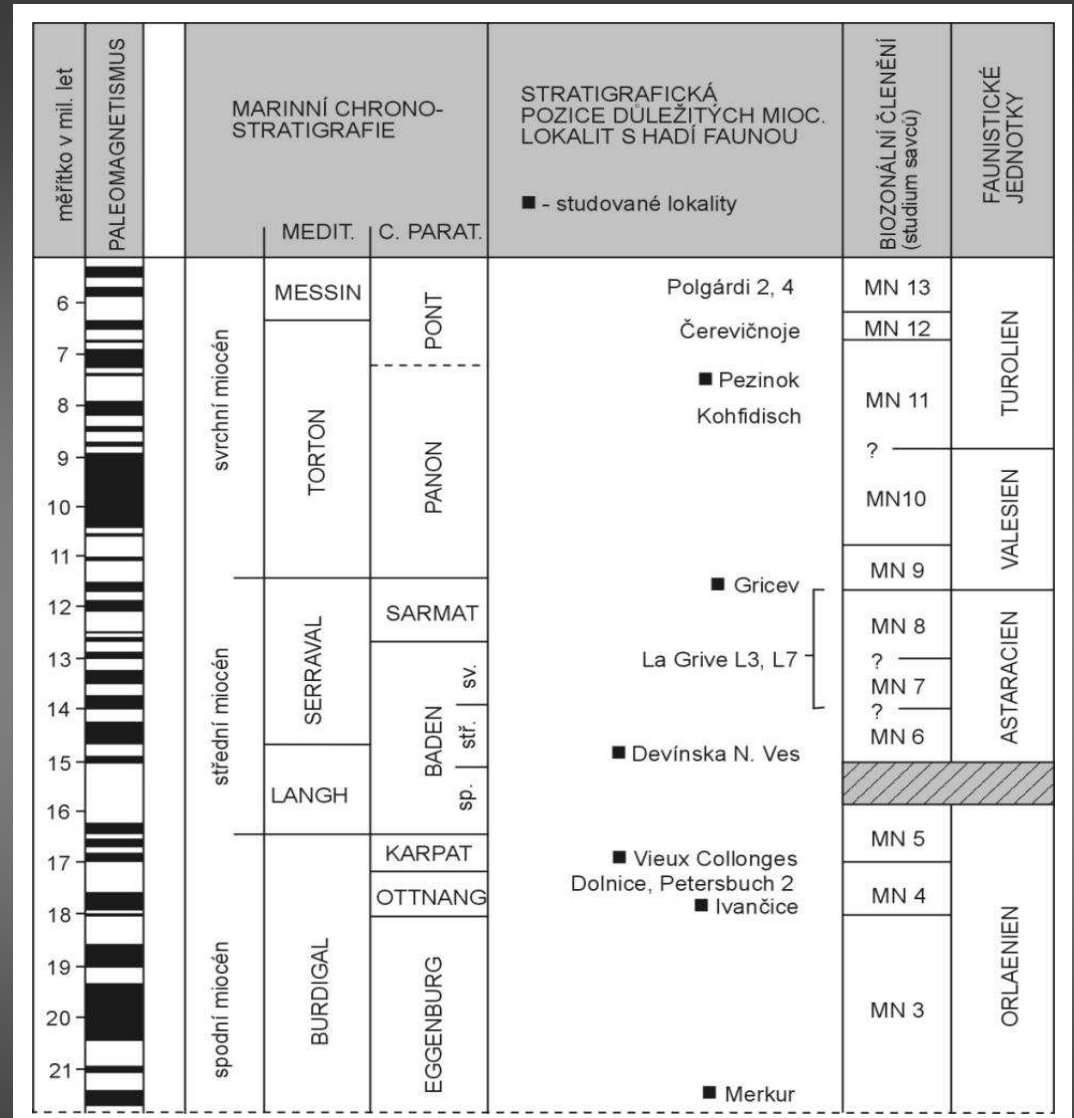


Distribuce českých a slovenských lokalit s kenozoickou herpetofaunou. Autorem (1994-2002) studované lokality jsou označeny zkratkou z velkých písmen: 1 - Litenčice, 2 - Bechlejovice u Děčína, 3 - Merkur (Tušimice) (ME), 4 - Dolnice, 5 - Komořany, 6 - Souš, 7 - Ivančice u Brna (IB), 8 - Děvínska N. Ves (DNV), 9 - Mokrý-lom (MO) 10 - Pezinok, 11 - Kremnička, 12 - Kamenica n. Hronom, 13 - Hajnáčka u Fiřákova, 14 - Mýtne Ľudany u Levíc, 15 - Včeláre, 16 - Hostovce, 17 - Ivanovce u Trenčína (I), 18 - Zlatý kůň u Koněprus, 19 - Čejč, 20 - Mladečské jeskyně (ML), 21 - Malá Dohoda - lom (MD), 22 - Stránská skála (SS), 23 - Gánovce u Popradu.

Distribuce kenozoických herpetologických lokalit, lokality označené písmeny byly studovány autorem v letech 1994-1997.



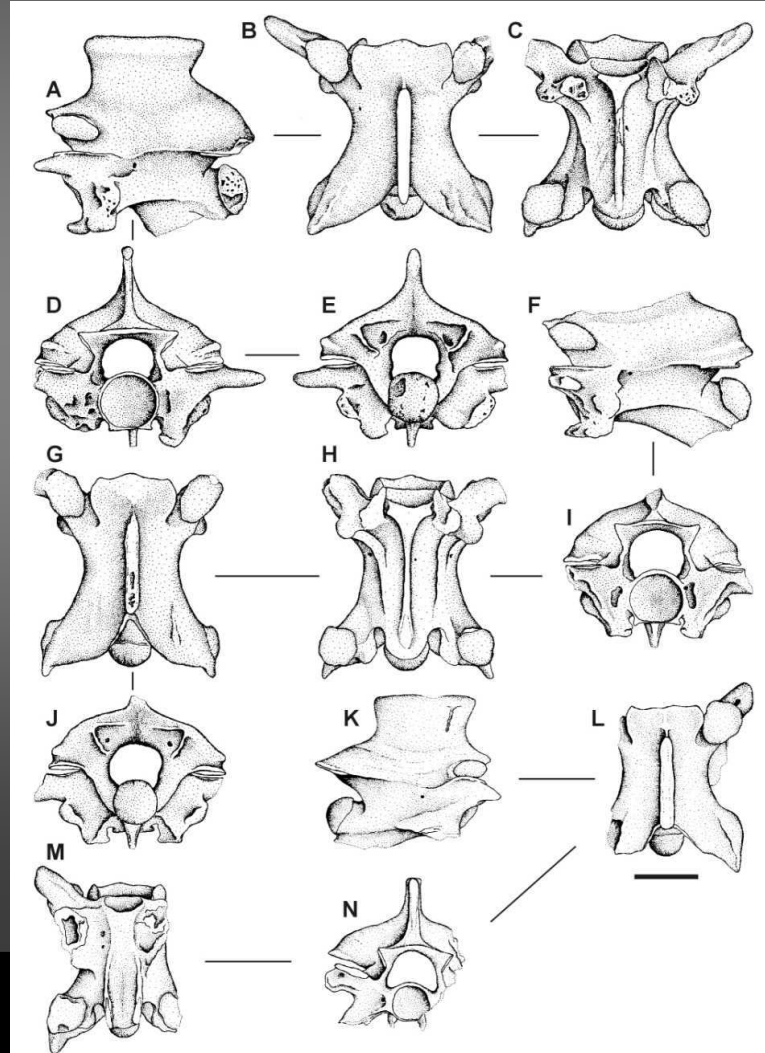
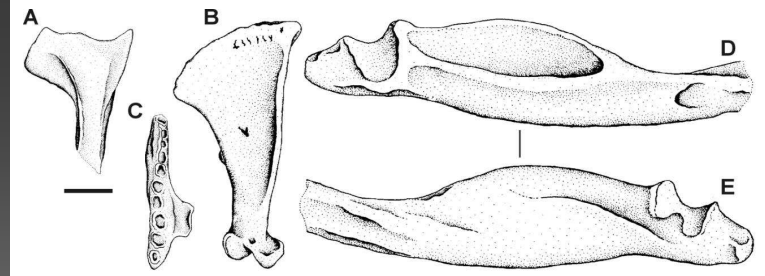
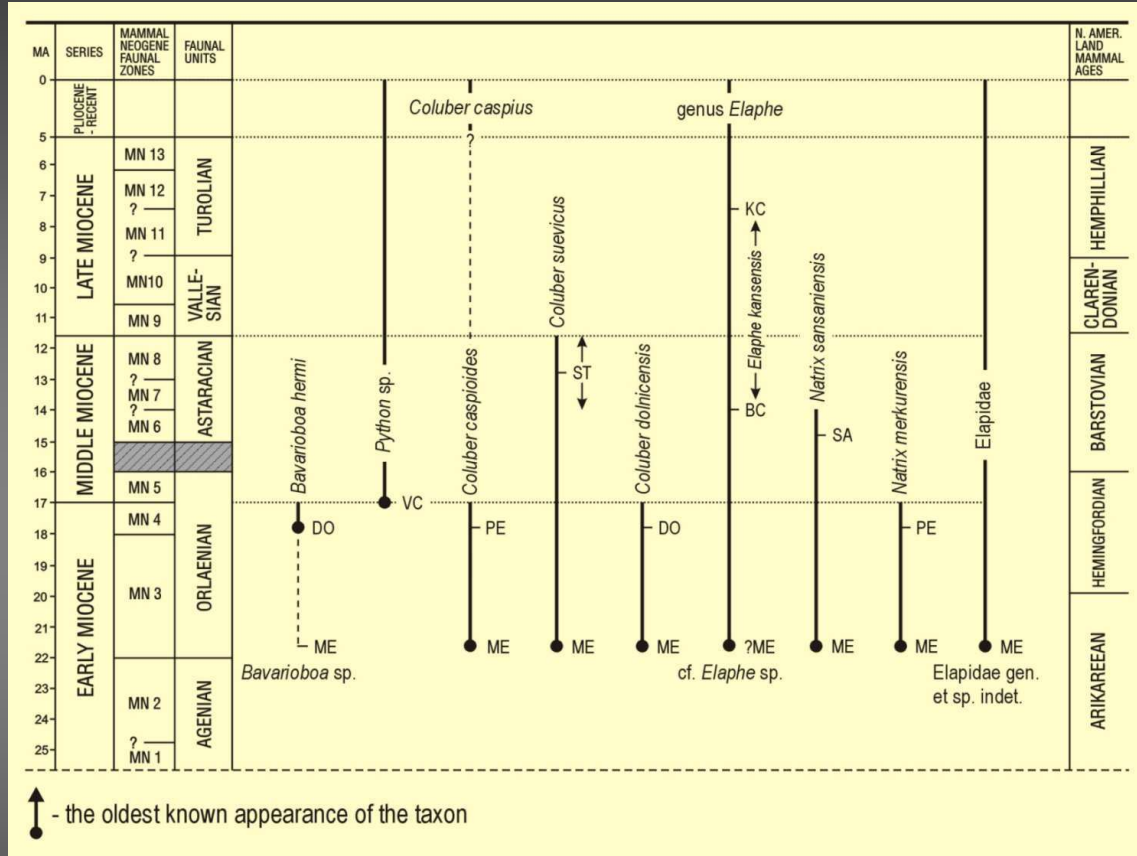
Evropská herpetofauna v oligocénu až miocénu



Stratigrafické rozpětí miocenních lokalit v oblasti Evropy. Lokality označené čtverečkem, byly studovány autorem (1994-2002).

Lokality spodního a středního miocénu

Merkur-sever (MN 3a)



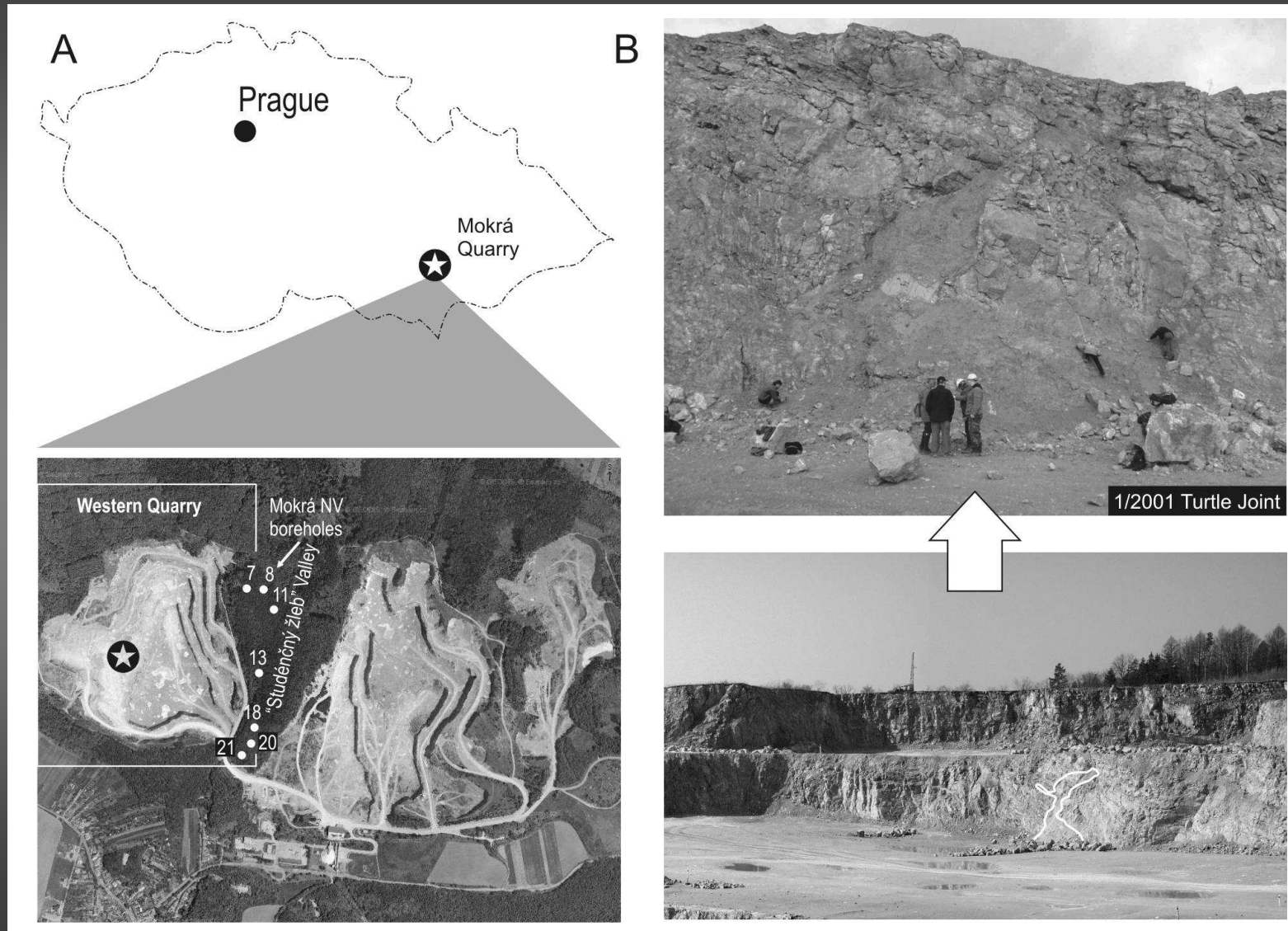
Nejdůležitější taxony zastoupené na lokalitě Merkur-sever.

- Merkur-sever - zásadní význam pro FAD několika druhů zástupců čeledi Colubridae a zástupce čeledi Elapidae

Natrix merkurensis IVANOV, 2002 - kraniální kosti (ectopterygoid, maxillare, quadratum, složená kost a prekaudální a kaudální obratle).

Lokality spodního a středního miocénu

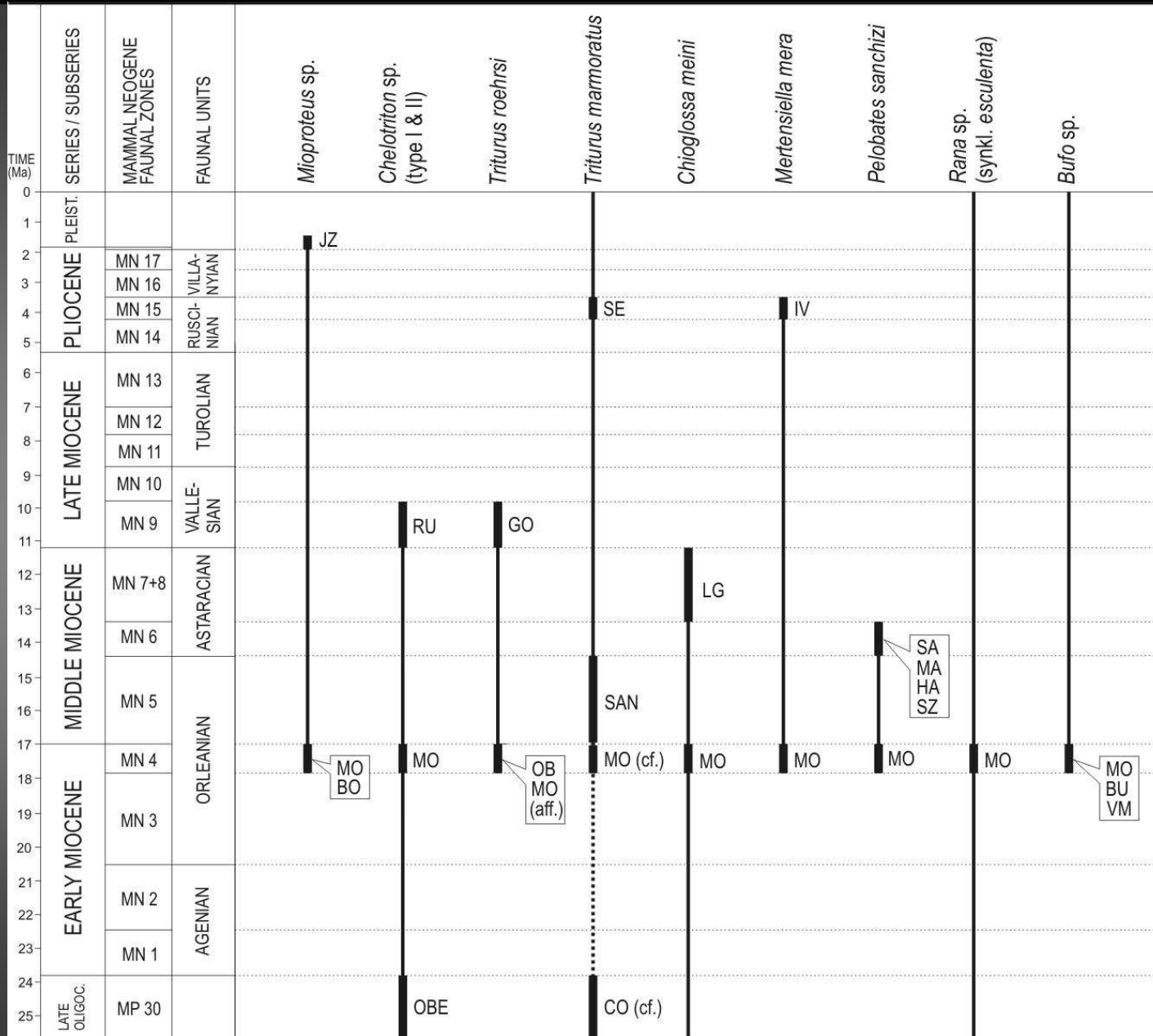
Mokrá – Západní lom, MN 4 (Puklina 1/2001 a 2/2003)



Lokality spodního a středního miocénu

Order	Family	Taxon	1/2001 Turtle Joint	2/2003 Reptile Joint
Proteoidea	Proteidae	<i>Mioproteus</i> sp.	—	R
Salamandroidea	Salamandridae	<i>Chelotriton</i> sp., type I	A	A
		<i>Chelotriton</i> sp., type II	R	R
		<i>Triturus</i> aff. <i>roehrsi</i> Herre, 1955	R	R
		<i>Triturus</i> cf. <i>marmoratus</i> (Latreille, 1800)	R	C
		<i>Triturus</i> sp. (<i>T. cristatus</i> group)	—	C
		<i>Chioglossa meini</i> Estes et Hoffstetter, 1976	—	R
		<i>Mertensiella mera</i> Hodrová, 1984	—	C
		<i>Mertensiella</i> sp.	—	R
		Salamandridae gen. et sp. indet.	C	C
Anura	Pelobatidae	<i>Pelobates sanchizi</i> Venczel, 2004	C	R
	Ranidae	<i>Rana</i> sp. (<i>Rana esculenta</i> group)	C	R
	Bufoidea	<i>Bufo</i> sp.	—	R
Squamata	Amphisbaenidae	<i>Blanus</i> sp.	—	R
	Lacertidae	<i>Lacerta</i> sp. (small form)	R	R
	Anguillidae	<i>Pseudopus</i> sp.	R	R
	Varanidae	<i>Varanus</i> sp.	C	C
	Boidae	<i>Bavarioboa</i> cf. <i>hermi</i> Szyndlar et Schleich, 1993	R	—
		Boidae gen. et sp. indet.	R	R
	Colubridae	<i>Coluber</i> sp., type I	R	R
		<i>Coluber</i> sp., type II	R	—
		cf. <i>Neonatrix</i> sp.	—	R
		<i>Natrix</i> sp., type I	R	—
		<i>Natrix</i> sp.	R	R
Viperidae	<i>Vipera</i> sp. ("Oriental vipers" group)	C	C	
	<i>Vipera</i> sp. ("European vipers" group)	—	R	
Carnivora	Mustelidae	Mustelidae gen. et sp. indet.	R	—
	Felidae	Felidae gen. et sp. indet.	R	—
Artiodactyla	Cervidae	<i>Lagomeryx</i> sp.	A	R
		<i>Procervulus</i> sp.	C	R
	Moschidae	<i>Micromeryx</i> sp.	A	R
	Suidae	<i>Hyotherium</i> sp.	—	R
	Tayassuidae	<i>Aureliachoerus aurelianensis</i> (Stehlin, 1900)	R	—
Perissodactyla	Rhinocerotidae	? <i>Brachypotherium</i> sp.	R	—

Lokality spodního a středního miocénu

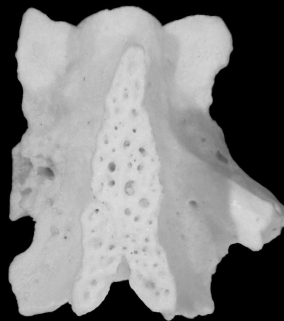


Lokality spodního a středního miocénu



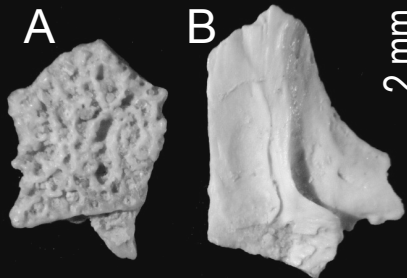
2 mm

Chelotriton sp. I – prec. vertebra, dorsal view



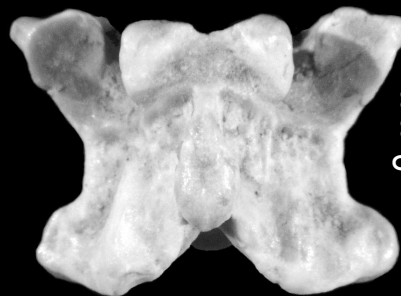
2 mm

Chelotriton sp. I – prec. vertebra, dorsal view



2 mm

Pelobates sanchizi – frontoparietals, dorsal (A) and ventral (B) views



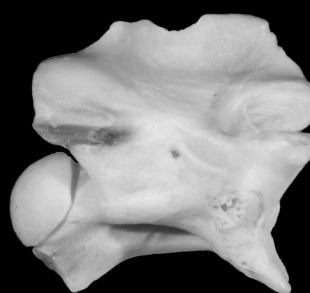
2 mm

Bavarioboa cf. *hermi* – middle trunk vertebra, dorsal view



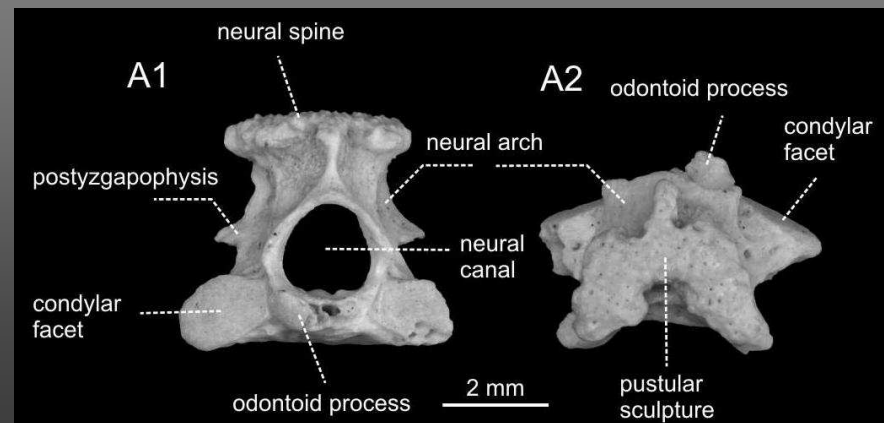
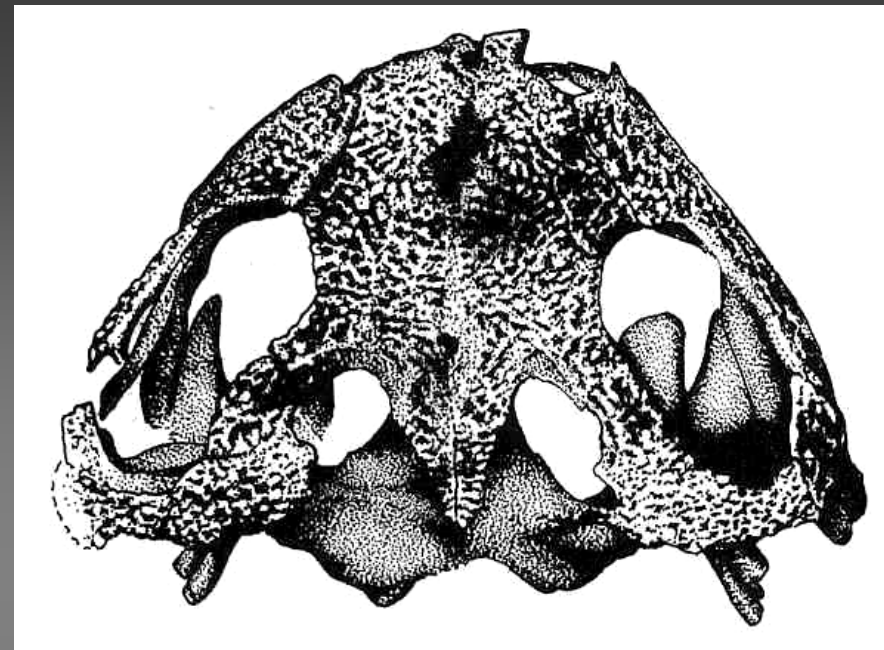
2 mm

Vipera sp. („Oriental vipers“) – precaudal vertebra, cranial view



2 mm

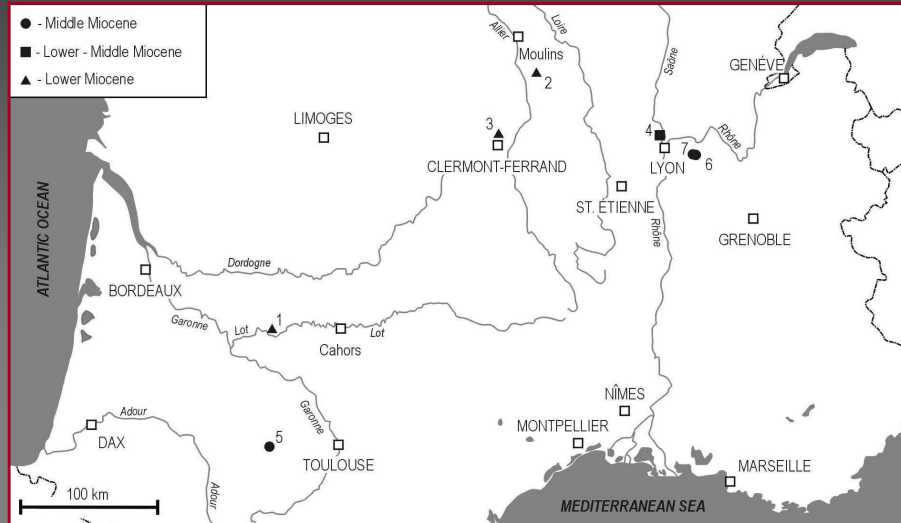
Vipera sp. („Oriental vipers“) – precaudal vertebra, lateral view



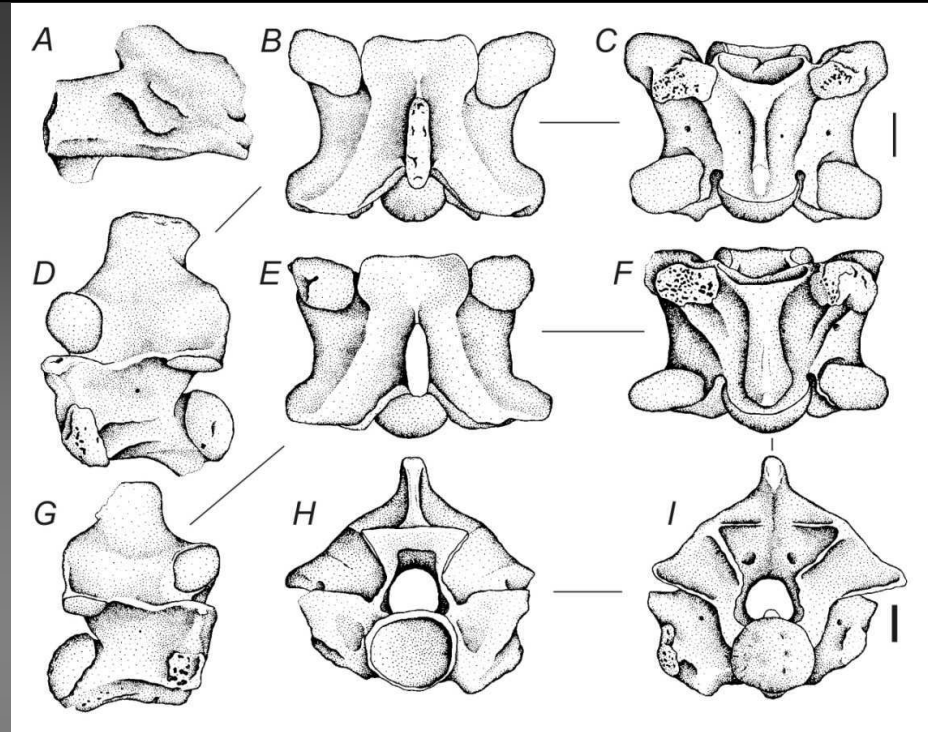
Lokality spodního a středního miocénu

Vieux Collonges (MN 4/5)

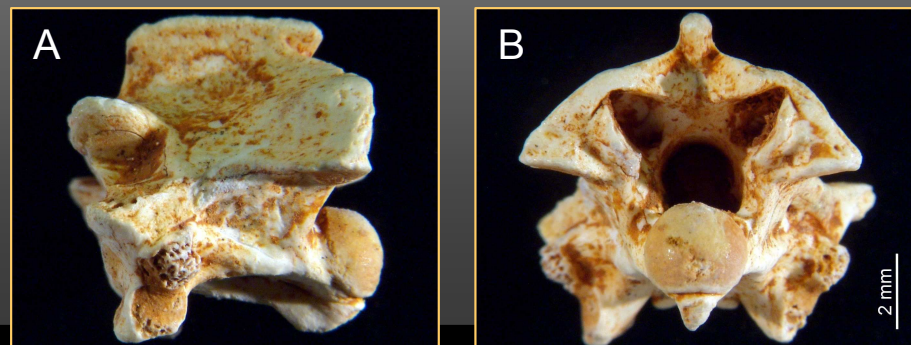
La Grive L7 a M (MN 7+8)



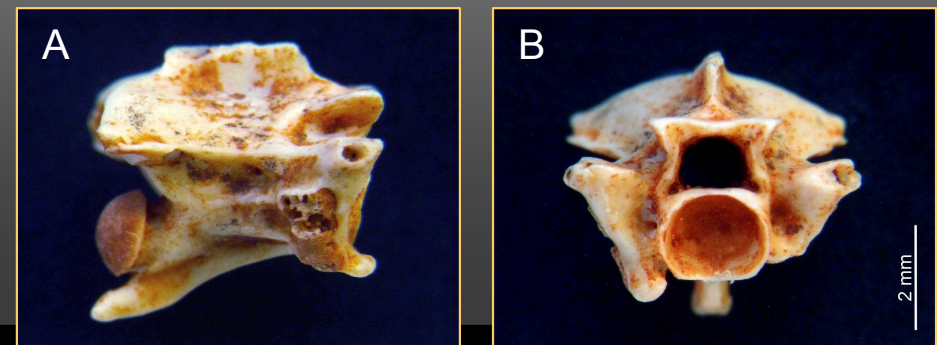
Distribuce některých francouzských lokalit spodního a středního miocénu. 1 - Paulhiac (MN 1); 2 - 'Saint Gérard le Puy' (MN 2); 3 - Marcoin (MN 2); 4 - Vieux Collonges (MN 4/5); 5 - Sansan (MN 6); 6 - La Grive M, L7, L5, L3 (MN 7+8); 7 - Isle d'Abeau (MN 7/8).



Python sp. z lokality Vieux Collonges. A: levé palatinum, B-D: krční obratel, E-I: trupní obratel. Pohled: A - labiální; D, G - laterální; B, E - dorzální; C, F - ventrální; H - kraniální; I - kaudální (měřítko = 2 mm).



Naja romani (HOFFSTETTER, 1939) - trupní obratel: A - pohled laterální, B - pohled kaudální.

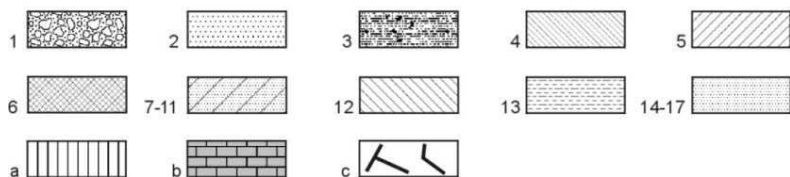
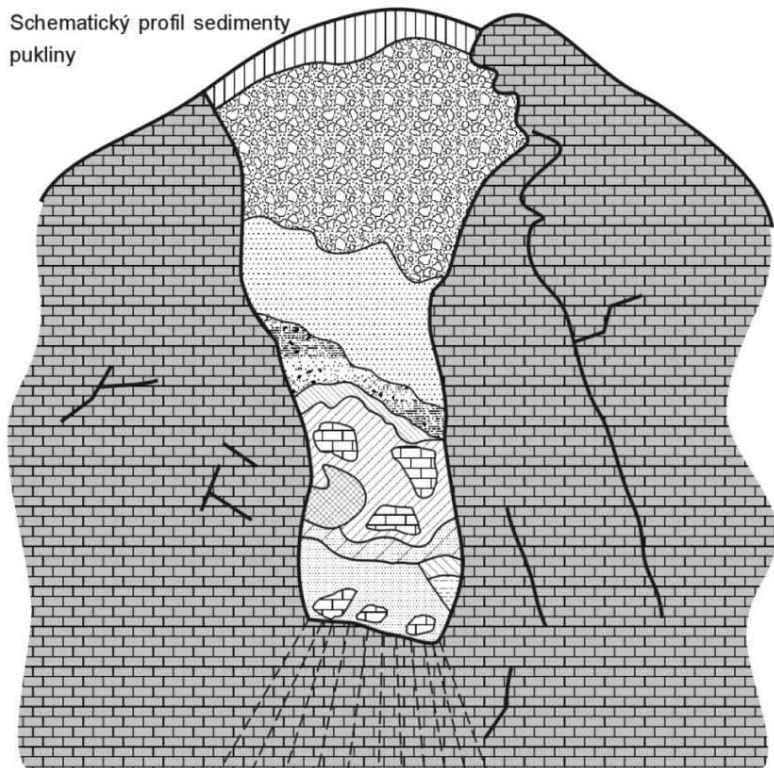


Natrix natrix n. ssp. - trupní obratel: A - pohled laterální, B - pohled kraniální.

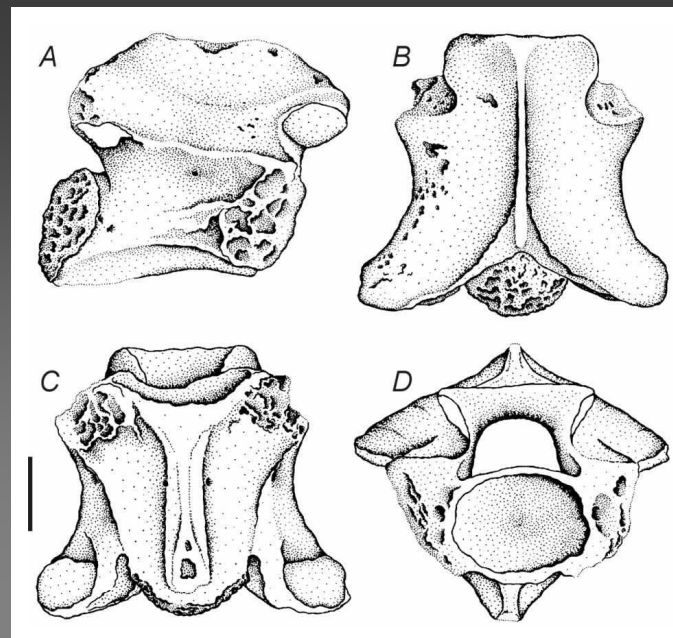
Lokality spodního a středního miocénu

Devínska Nová Ves - "Bonanza"

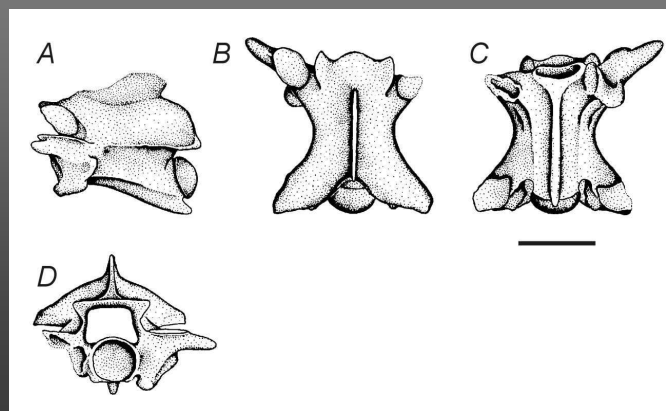
Schematický profil sedimenty
pukliny



Schematický profil sedimenty lokality Děvínská Nová Ves - "Bonanza". Bohaté fosiliferní vrstvy: 4 - pevný, světle žlutý slínovec, 13 - žlutobílý písek, 17 - pískovec zelenavé až světlé barvy, největší obsah fosilií ve vrstvě č. 17.



Elapidae C. A-D: trupní obratel. Pohledy: A - laterální; B - dorzální; C - ventrální; D - kranální (měřítko = 2 mm).

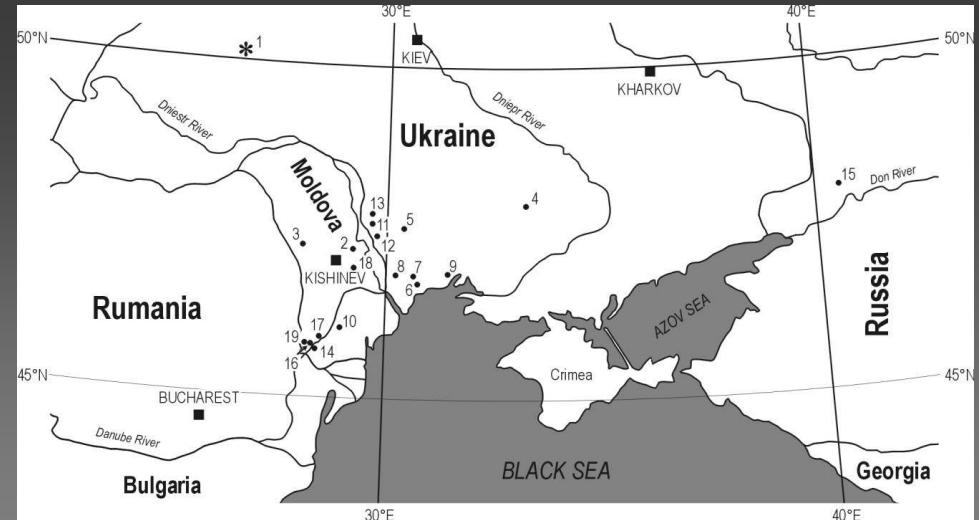
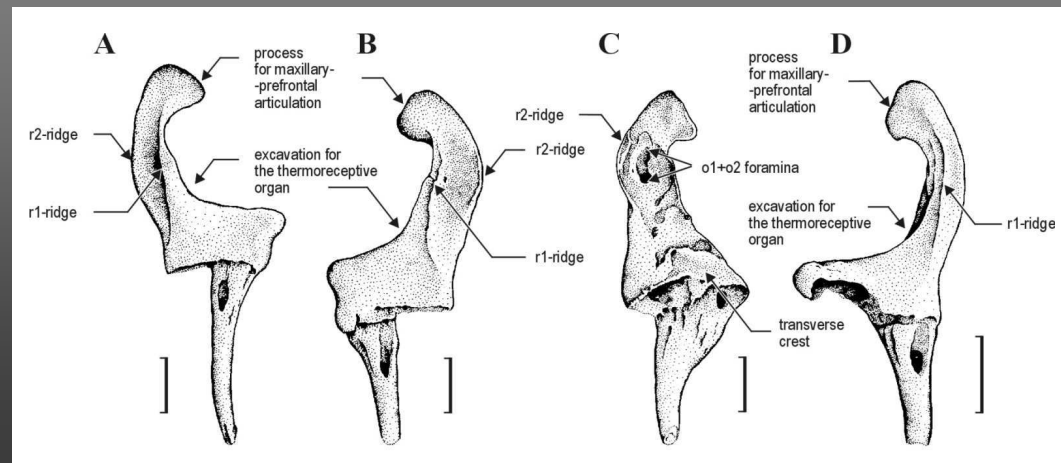
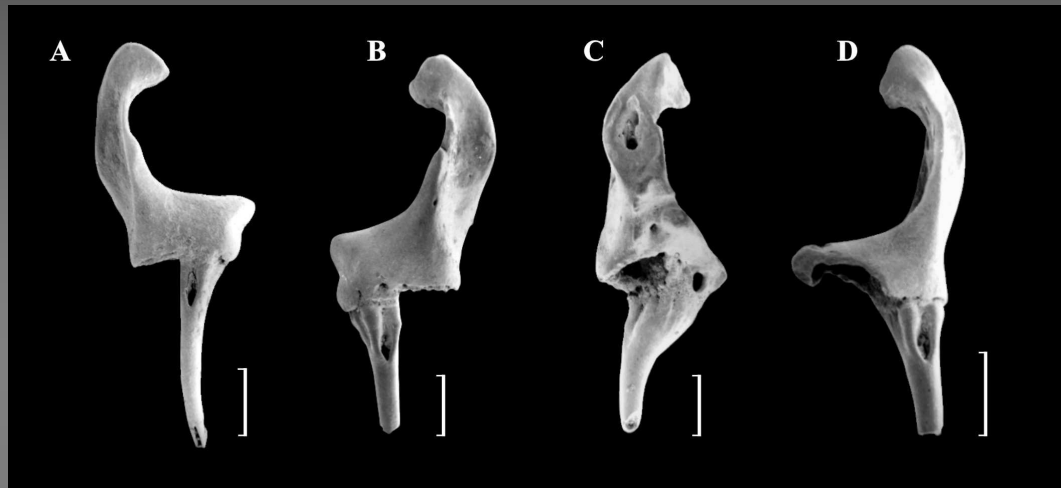


Neonatrix sp. A-D: trupní obratel. Pohledy: A - laterální; B - dorzální; C - ventrální; D - kranální (měřítko = 2 mm).

Lokality svrchního miocénu

Gricev (MN 9a) - Ukrajina

- první fosilní doklad zástupců podčeledi **Crotalinae** z území Evropy

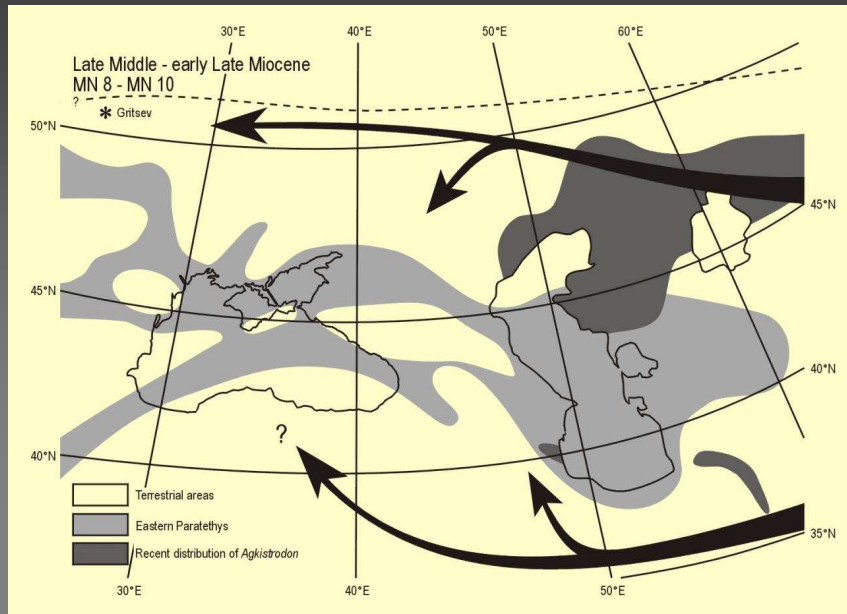


Distribuce neogenních hadích lokalit se zástupci čeledi Viperidae (Viperinae + Crotalinae) na Ukrajině, v Moldávii a v Rusku. Lokalita Gricev (MN 9a) označena hvězdičkou [dle Szyndlara (1991) a Zerové (1993)].

Crotalinae gen. et sp. indet. A & B ze svrchního miocénu (MN 9a) lokality Gricev. Crotalinae gen. et sp. indet. A: A - levá maxilla, B, C - pravá maxilla. Crotalinae gen. et sp. indet. B: D - pravá maxilla. A, B, D - pohled rostrální; C - pohled postero-laterální Dole: taxonomicky důležité struktury (měřítko = 1 mm).

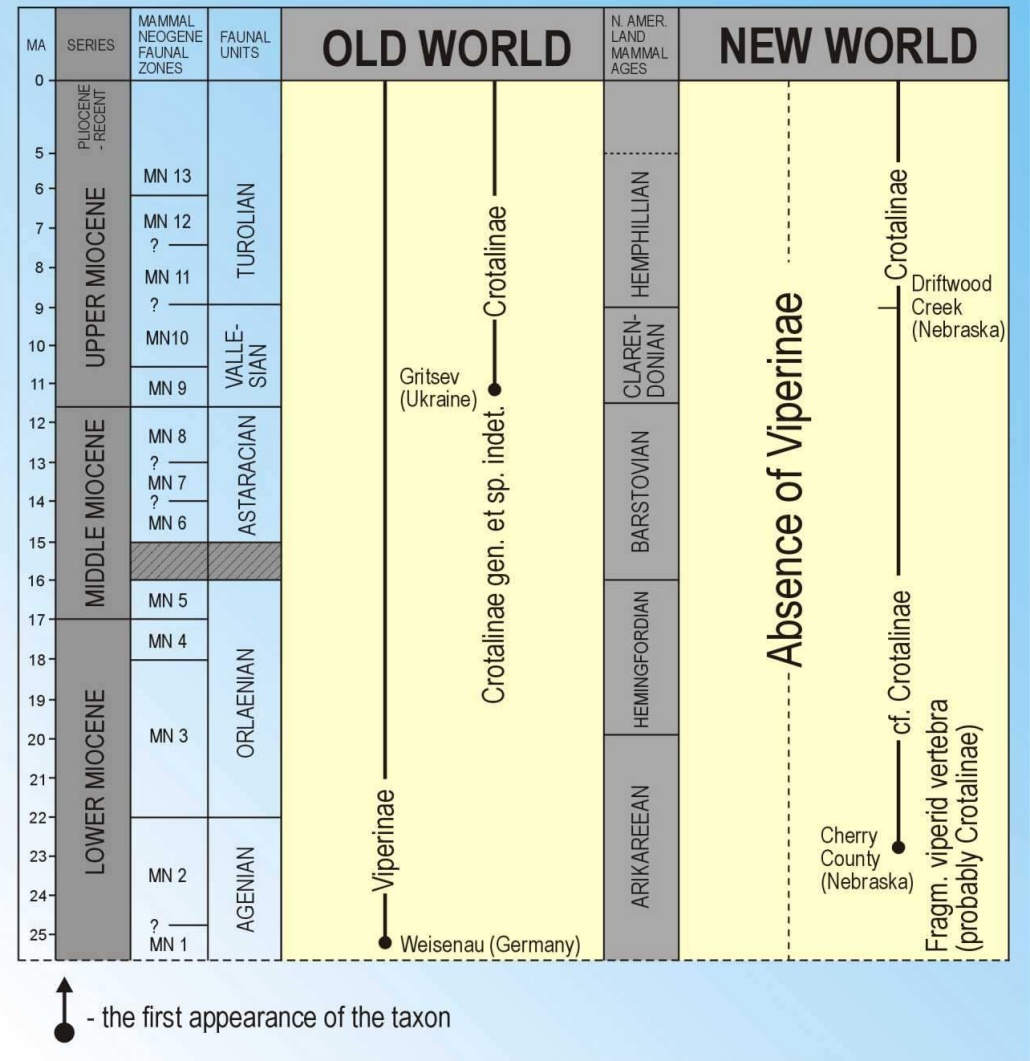
Lokality svrchního miocénu

Gricev (MN 9a) - Ukrajina



Předpokládaná migrace zástupců *Crotalinae* [zřejmě komplexu '*Agkistrodon*' (*sensu lato*) z Asie do východní Evropy (oblastí v okolí východní Paratethydy) do začátku sv. miocénu (MN 9a). Paleogeografická rekonstrukce - Jones, Simmons (1996); distribuce recentních zástupců (tmavě) *Agkistrodon halys* (PALLAS, 1775) - Bannikov et al. (1977)].

- přítomnost zástupců **Crotalinae** na jiných lokalitách Evropy dosud nebyla prokázána

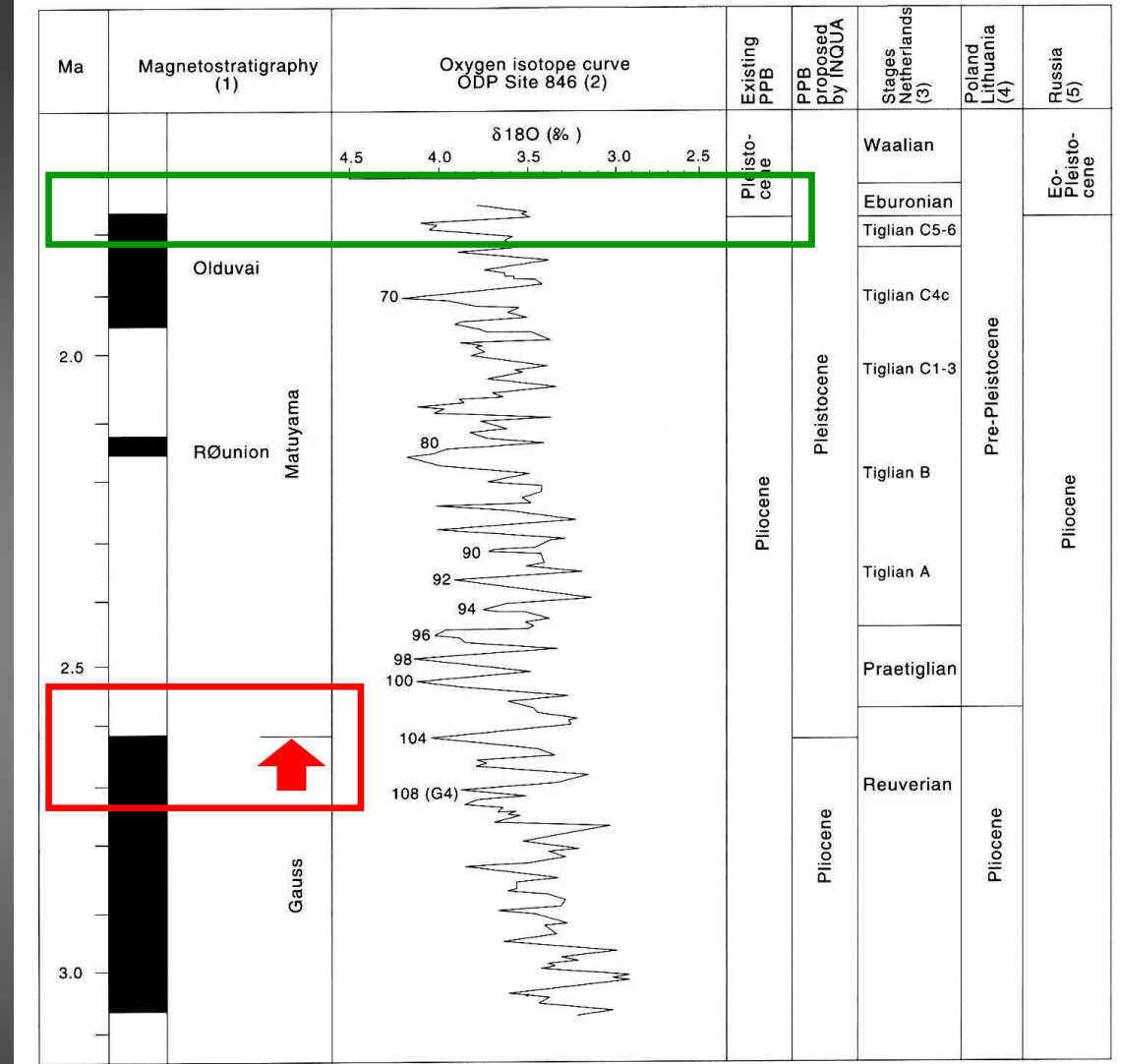


Fosilní záznam podčeledí Viperinae a Crotalinae v oblasti Starého a Nového světa. Stratigrafická korelace - Steininger, Bernor, Fahlbusch (1990) a Kelly (1998), zbývající data dle Brattstroma (1954), Holmana (1979, 1981), Conanta (1986) a Szyndlara, Böhmeho (1993)].

Vývoj kenozoické herpetofauny do počátku pleistocénu

herpetofauna vs. savci

- stabilita
- bez evolučních změn



Různé pojetí počátku kvartéru v různých oblastech Evropy (van Kolschoten 1998).

Fosilní záznam pleistocenních a recentních rodů a druhů

			Eocén			Oligocén			Miocén			Pliocén			Pleistocén			Recent
			sp.	stř.	svrch.	sp.	stř.	svrch.	sp.	stř.	svrch.	sp.	stř.	svrch.	sp.	stř.	svrch.	
Caudata	Salamandridae	<i>Salamandra</i>	cf.															
		<i>Salamandra salamandra</i>																
		<i>Triturus</i>	cf.															
		<i>Triturus marmoratus</i>						cf.				cf.						
		<i>Triturus cristatus</i>						cf.										
		<i>Triturus vulgaris</i>																
Anura	Discoglossidae	<i>Alytes</i>								cf.	cf.	cf.	cf.					
		<i>Bombina</i>																
		<i>Bombina bombina</i>																
		<i>Bombina variegata</i>										cf.						
		<i>Discoglossus</i>																
	Palaeobatrachidae	<i>Pliobatrachus langhae</i>														cf.		
	Pelobatidae	<i>Pelobates</i>																
		<i>Pelobates fuscus</i>																
		<i>Pelobates syriacus</i>																
	Pelodytidae	<i>Pelodytes</i>																
		<i>Pelodytes punctatus</i>												cf.	cf.	cf.		
	Bufonidae	<i>Bufo</i>																
		<i>Bufo viridis</i>																
		<i>Bufo bufo</i>																
		<i>Bufo calamita</i>																
	Hylidae	<i>Hyla</i>																
<i>Hyla arborea</i>																		
Ranidae	<i>Rana</i>																	
	<i>Rana ridibunda</i> (group)																	
	<i>Rana arvalis</i>																	
	<i>Rana temporaria</i>																	
	<i>Rana latastei</i>													cf.				

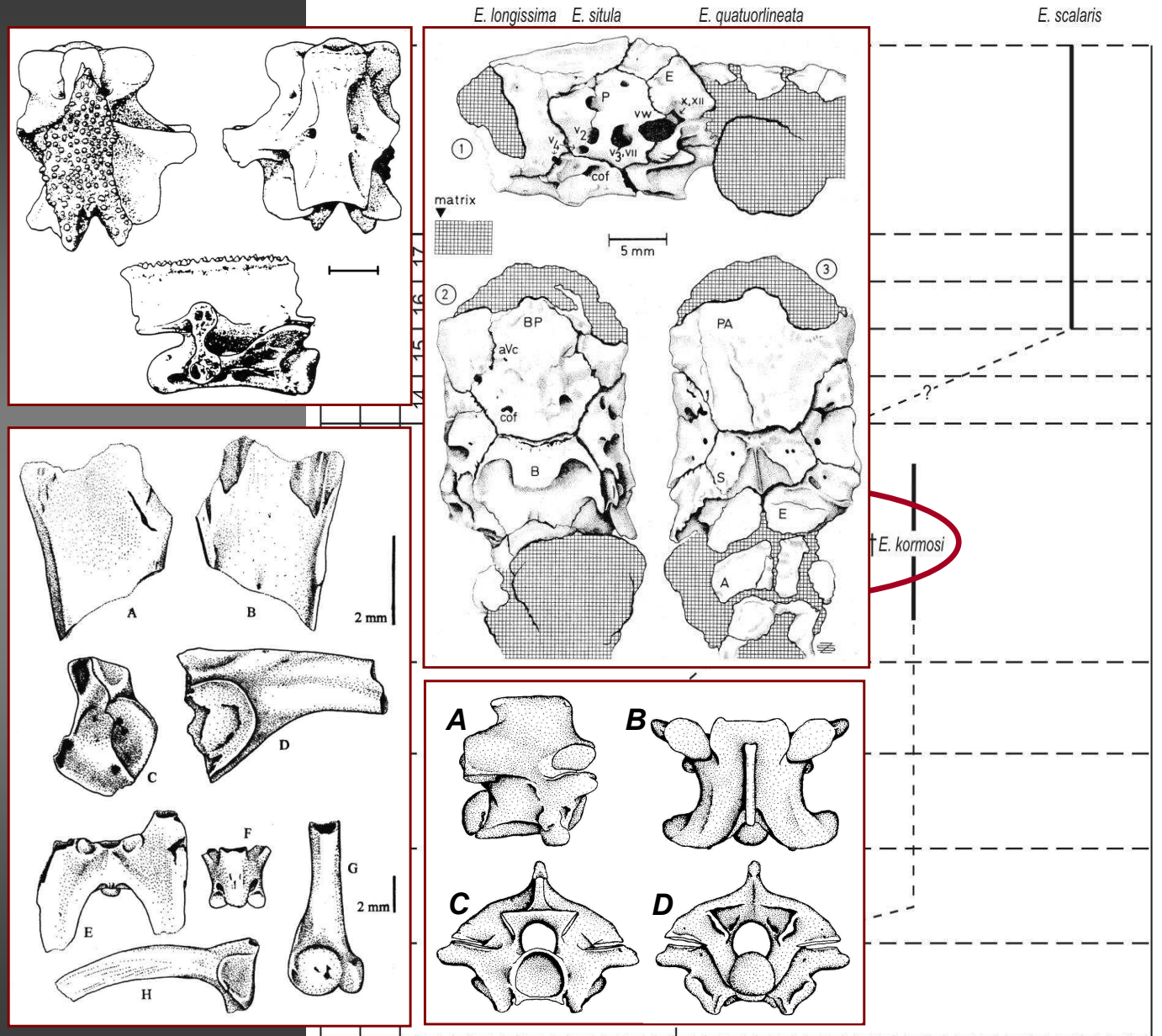
Vymřelé pliocenní taxony

(†) Amphibia - pliocén

- *Albanerpeton pannonicus*
- *Chelotriton pliocaenicus*
- *Mertensiella mera*
- *Latonia gigantea*
- *Eopelobates* sp.
- *Pliobatrachus langhae*
- *Rana strausi*
- *Ranomorphus similis*

(†) Reptilia – pliocén

- *Geoemyda mossoczyi*
- *Testudo globosa*
- *Mauremys gaudryi*
- *Lacerta goliath*
- *Lacerta siculimelitensis*
- *Pseudopus pannonicus*
- *Varanus marathonensis*
- *Elaphe paralongissima*
- *Elaphe praelongissima*
- *Elaphe kormosi*
- *Coluber hungaricus*
- *Natrix longivertebrata* (?)
- *Malpolon mlynarskii*
- *Daboia maxima*



Plio-pleistocenní krize? – vymřelé taxony

(†) Amphibia - kvartér

- *Mioproteus wezei*
- *Pliobatrachus cf. langhae*

(†) Reptilia – kvartér

- *Podarcis praemuralis*
- *Lacerta altenburgensis*
- *Pseudopus pannonicus*
- *Elaphe paralongissima*
- *Natrix longivertebrata* (?)

Domnělé vymřelé druhy

Salamandra perversa

Salamandra mimula

Rana mehelyi

Rana robusta

Anguis stammeri

Coluber freybergi

Coluber fossilis

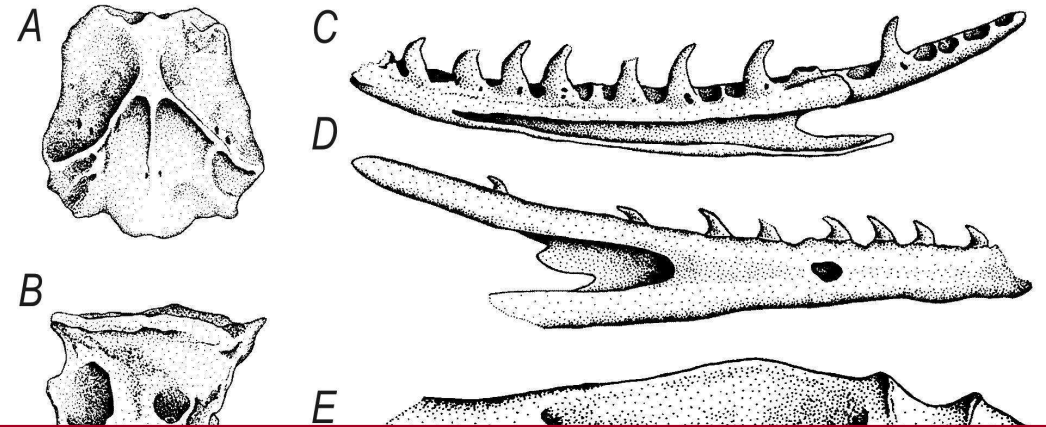
Coluber gervaisii

Elaphe lobsingensis

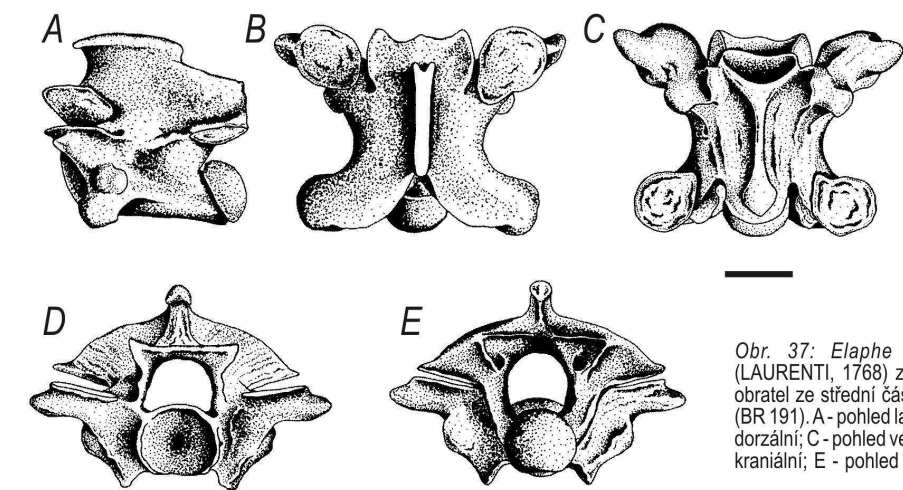
Natrix rusticus

Palaeomalpolon borealis

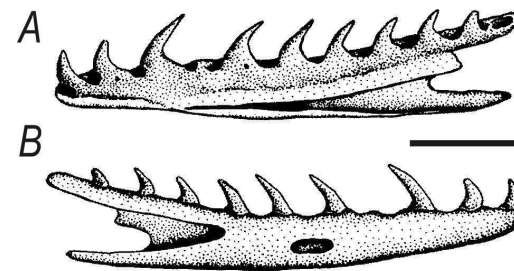
nomina dubia



Obr. 37: *Elaphe* aff. *longissima* (LAURENTI, 1768) z lokality BR. A-E: obratel ze střední části trupního oddílu (BR 191). A - pohled laterální; B - pohled dorzální; C - pohled ventrální; D - pohled kranální; E - pohled kaudální)měřítko

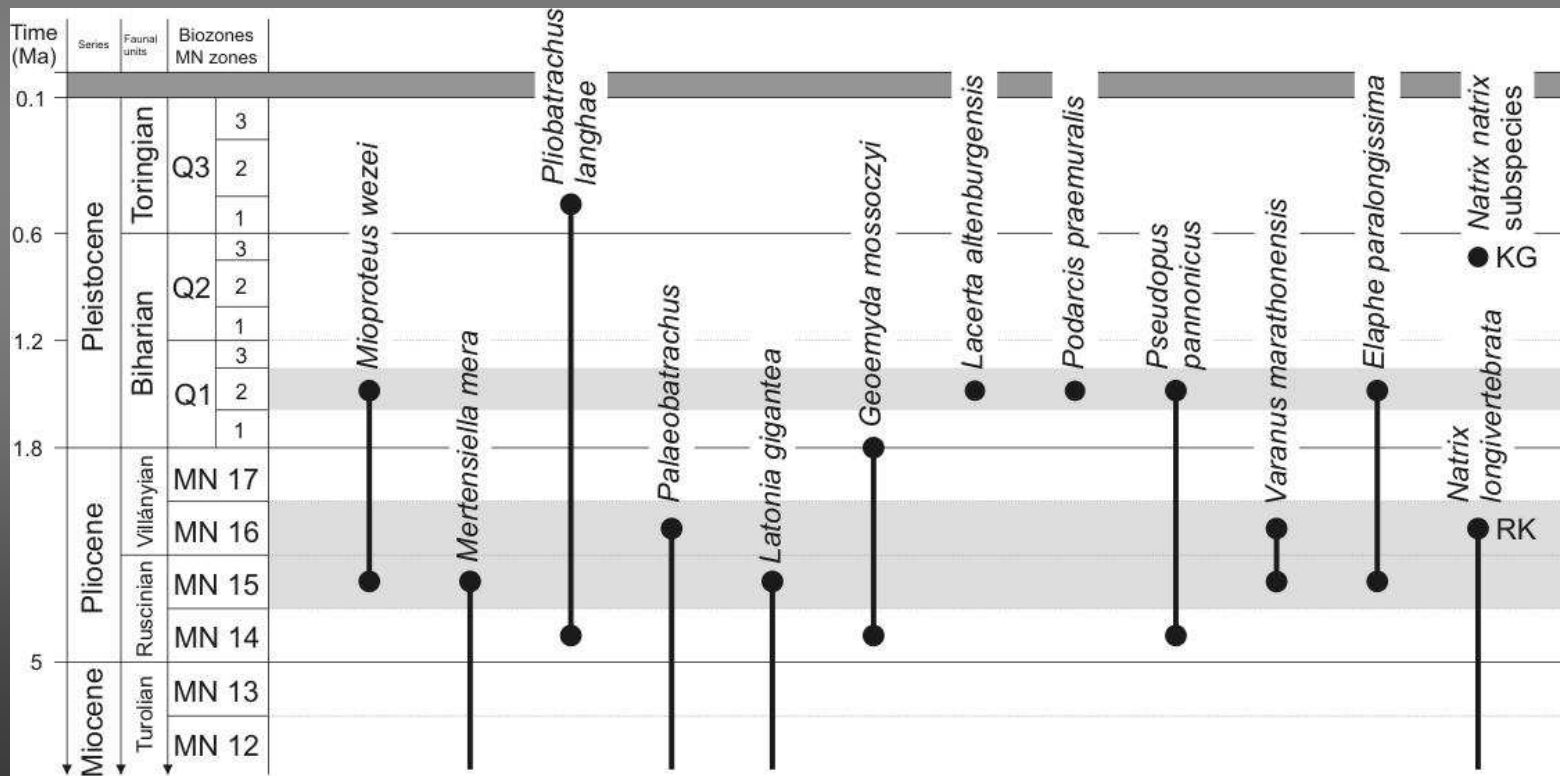


Obr. 38: *Elaphe* cf. *longissima* (LAURENTI, 1768) z lokality BR. A-B: pravé dentale (BR 236). A - pohled linguální; B - pohled labiální (měřítko odpovídá 2 mm).



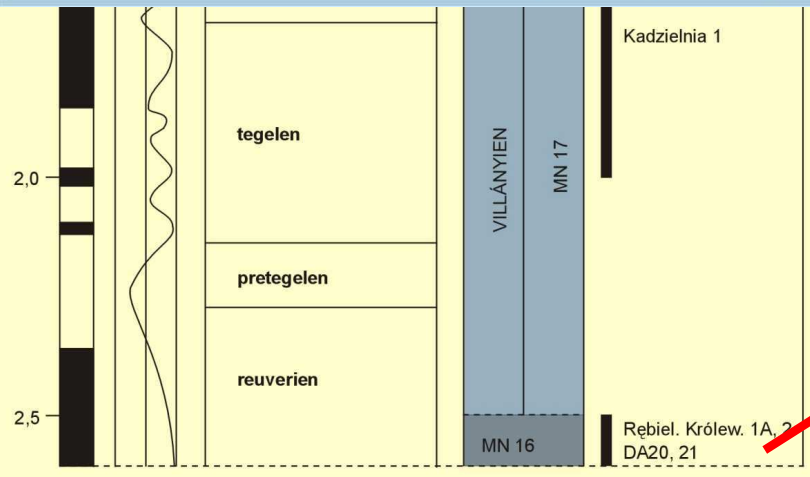
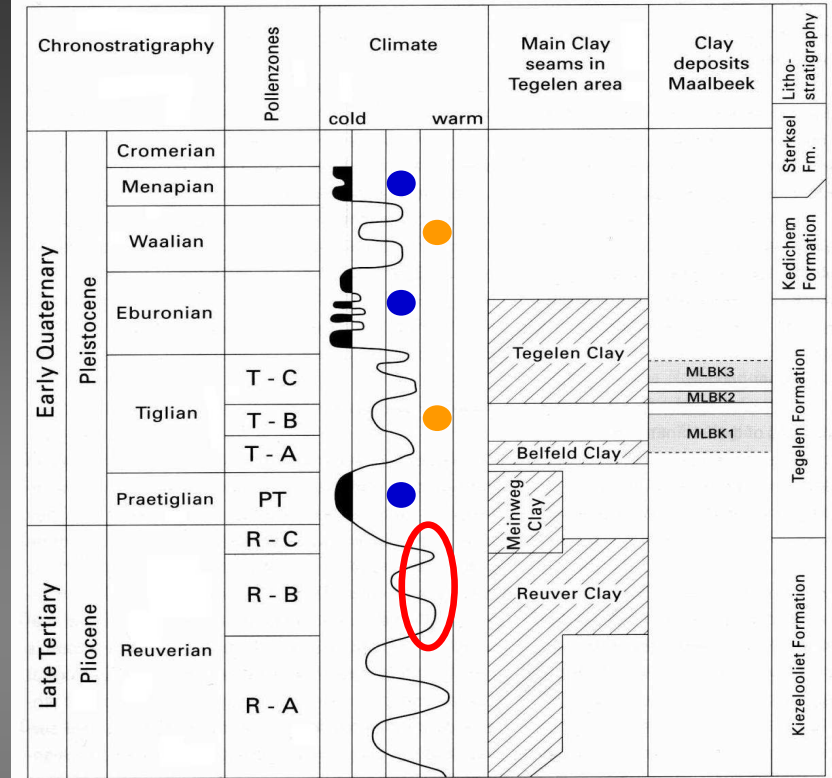
Plio-pleistocenní krize?

- rozdělení na formy v recentu obývající oblast západní a východní Evropy bylo založeno nejspíše již v miocénu
- řada recentních herpetologických druhů je známa z období pliocénu, v miocénu fosilní záznam rychle mizí
- srovnání počtu druhů v pliocénu a pleistocénu ukazuje, že k žádné významné krizi na hranici pliocén / pleistocén v Evropě nedošlo
- zhoršení klimatu na konci pliocénu a počátkem kvartéru nebylo původní příčinou vzniku odlišných populací na západě a východě Evropy



Pliocenní herpetofauna střední Evropy

		IVANOVCE-pliocén		DA 21		DA20	
		počet kostí	% kostí	počet kostí	% kostí	počet kostí	% kostí
COLUBRINAE	<i>Coluber caspius</i> ●			2	0,19		
	<i>Coluber viridiflavus</i> ●	41	20,5	845	82,2	204	69,86
	<i>Coluber aff. viridiflavus</i> ●			179	17,41	21	7,19
	cf. <i>Coluber viridiflavus</i> ●					30	10,27
	<i>Coluber cf. gemonensis</i> ●			1	0,1		
	<i>Coronella austriaca</i>	1	0,5			1	0,34
	<i>Elaphe longissima</i>	137	68,5	1	0,1	16	5,48
	<i>Elaphe quatuorlineata</i> ●	3	1,5			11	3,77
	VIP. NAT. <i>Natrix</i> sp.	18	9			8	2,74
VIP. <i>Vipera</i> sp.					1	0,34	
CELKEM		200	100	1028	100	292	100

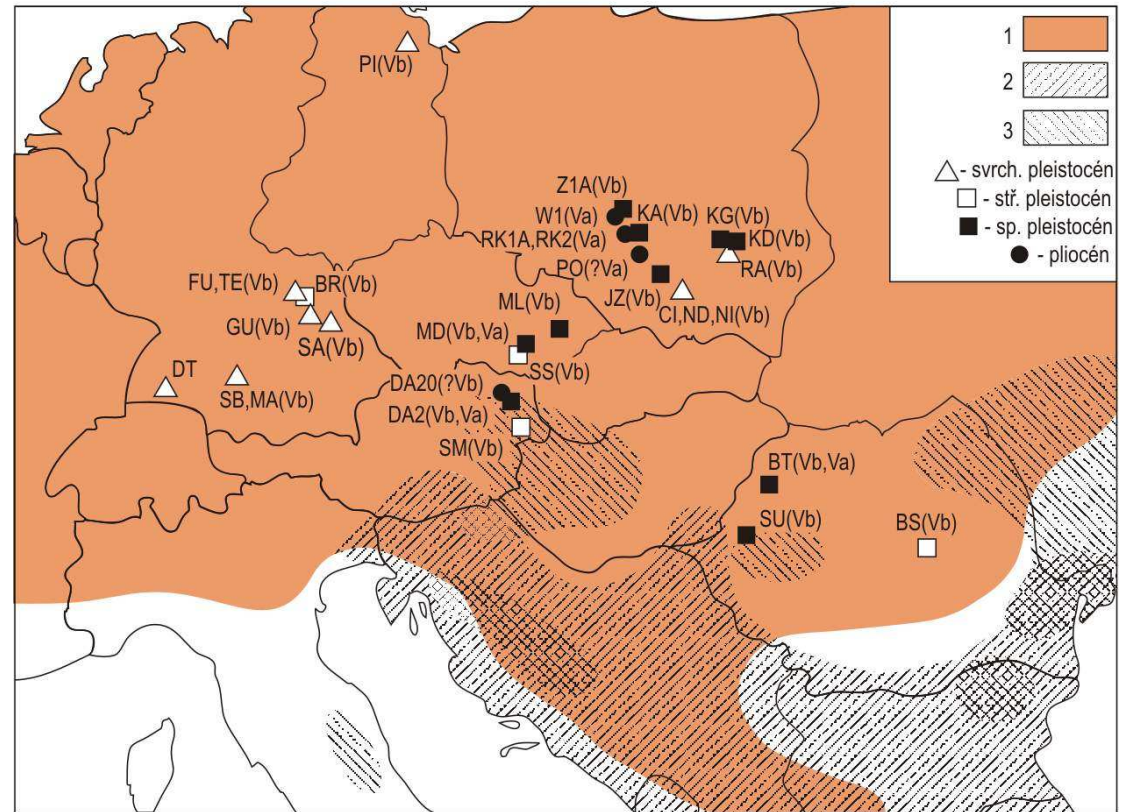


Paleomag.	Obecné dělení	Stupeň	Fáze + biozóna	Typové lokality	Srovnatelné dolnorak. lokality		
Gauss	STŘEDNÍ PLIOCÉN	CSARNOTIEN	neznámá zóna				
			Carnuntien	<i>Mimomys altenburgensis</i>	DA 21	DA 14	DA 21
				<i>Mimomys kretzoi</i>	DA 20	DA 9	DA 20
			Cserhegyien			CS2	
			Wezeien			WE	

5. Distribuce pleistocenní herpetofauny v oblasti střední Evropy

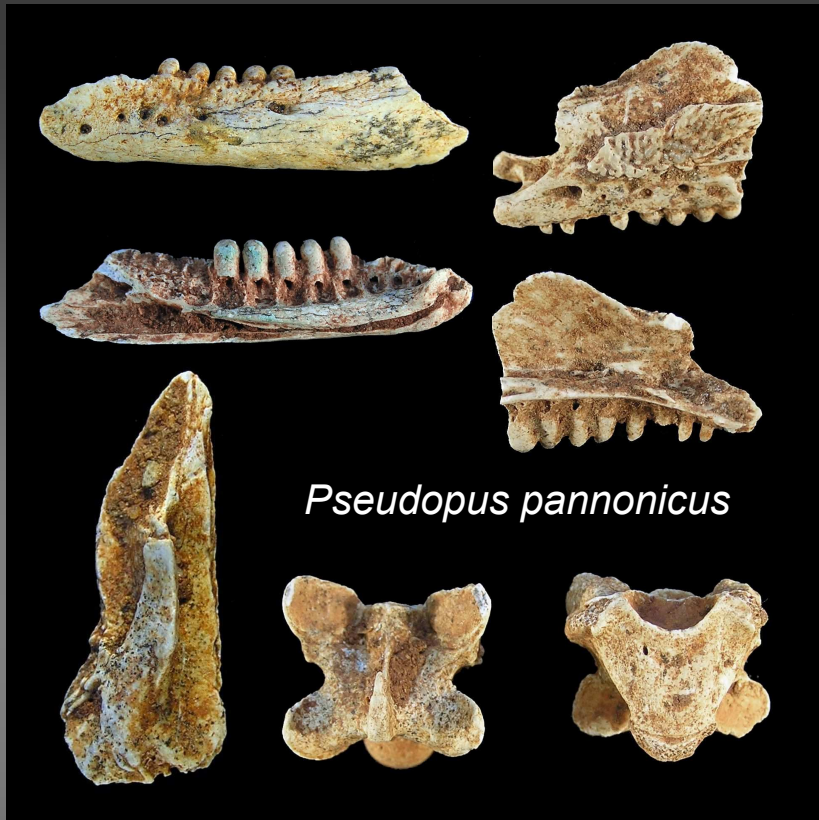
Pliocén

- pokračující snižování globálních průměrných ročních teplot
- 3,0-2,0 mil. let B.P. – výrazné ochlazení, kulminace 2,2-2,1 mil. let B.P.
- následující výrazné oteplení (dočasné)



Plio-pleistocenní a recentní distribuce středoevropských zástupců čeledi Viperidae (Vb - *Vipera berus*, Vu - *V. ursinii*, Va - *V. ammodytes*). Oblasti recentního výskytu: 1 - *V. berus*, 2 - *V. ammodytes*, 3 - *V. ursinii*.

Pliocenní herpetofauna střední Evropy



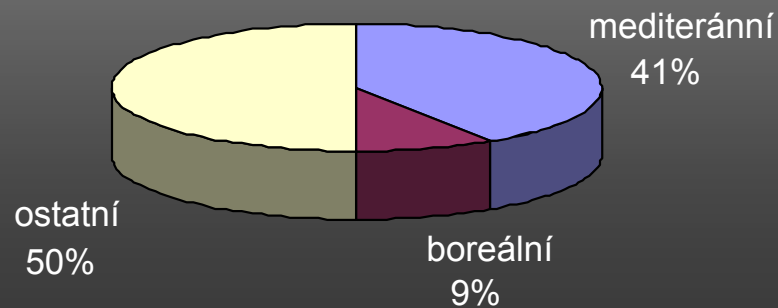
Ivanovce (MN 15)

Salamandra salamandra; *Triturus cristatus*; *Triturus cf. marmoratus*; *Triturus vulgaris*; *Triturus cf. alpestris*; † *Mertensiella mera*; *Bombina* sp.; † *Latonia cf. gigantea*; † *Pliobatrachus cf. langhae*; † *Eopelobates* sp.; *Pelobates cf. fuscus*; *Bufo bufo*; *Hyla (arborea) sp.*; *Rana (ridibunda) sp.*; *Rana* sp.; † *Pseudopus pannonicus*; *Pseudopus apodus*

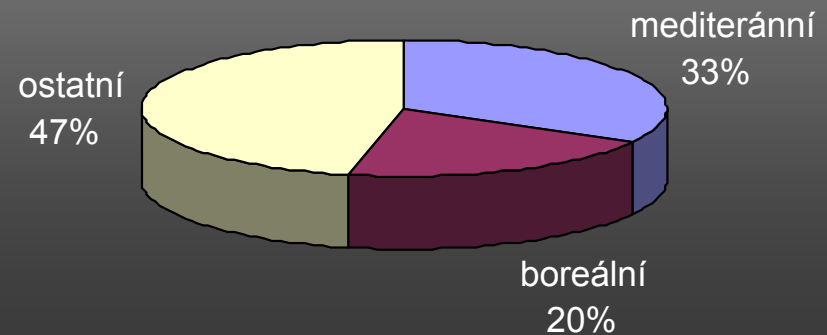
Węże 1 (MN 15)

Salamandra salamandra; *Triturus cristatus*; *Bombina cf. bombina*; † *Pliobatrachus cf. langhae*; † *Eopelobates* sp.; *Pelobates* sp.; *Pelobates fuscus*; *Bufo bufo*; *Rana arvalis*; *Rana* sp.; † *Natrix cf. longivertebrata*; *Vipera cf. ammodytes*; cf. *Coluber viridiflavus*; † *Pseudopus pannonicus*

Ivanovce

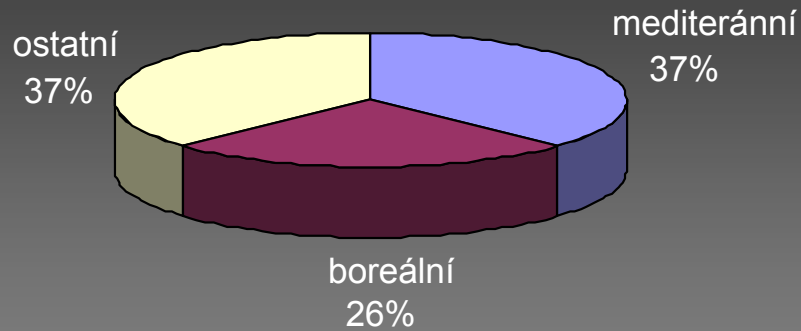


Węże 1



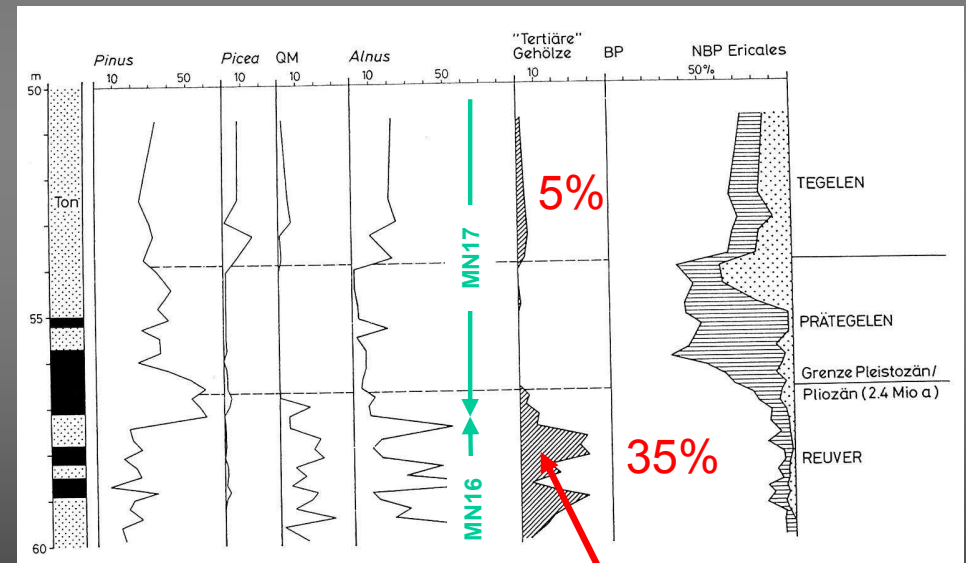
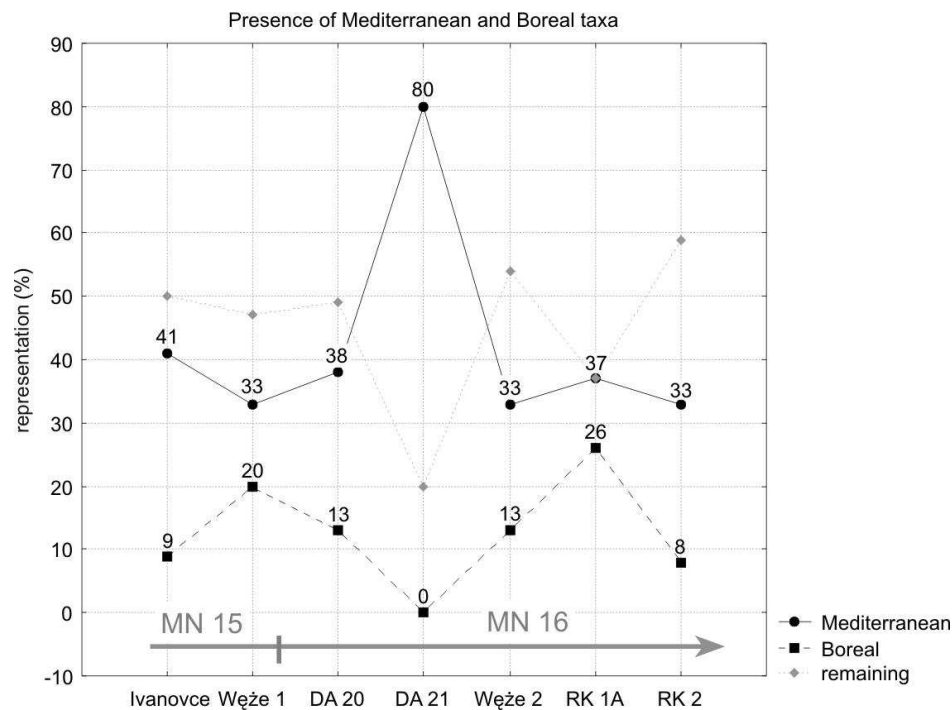
Pliocenní herpetofauna střední Evropy

Rebielice Królewskie 1A



Rebielice Królewskie (MN 16)

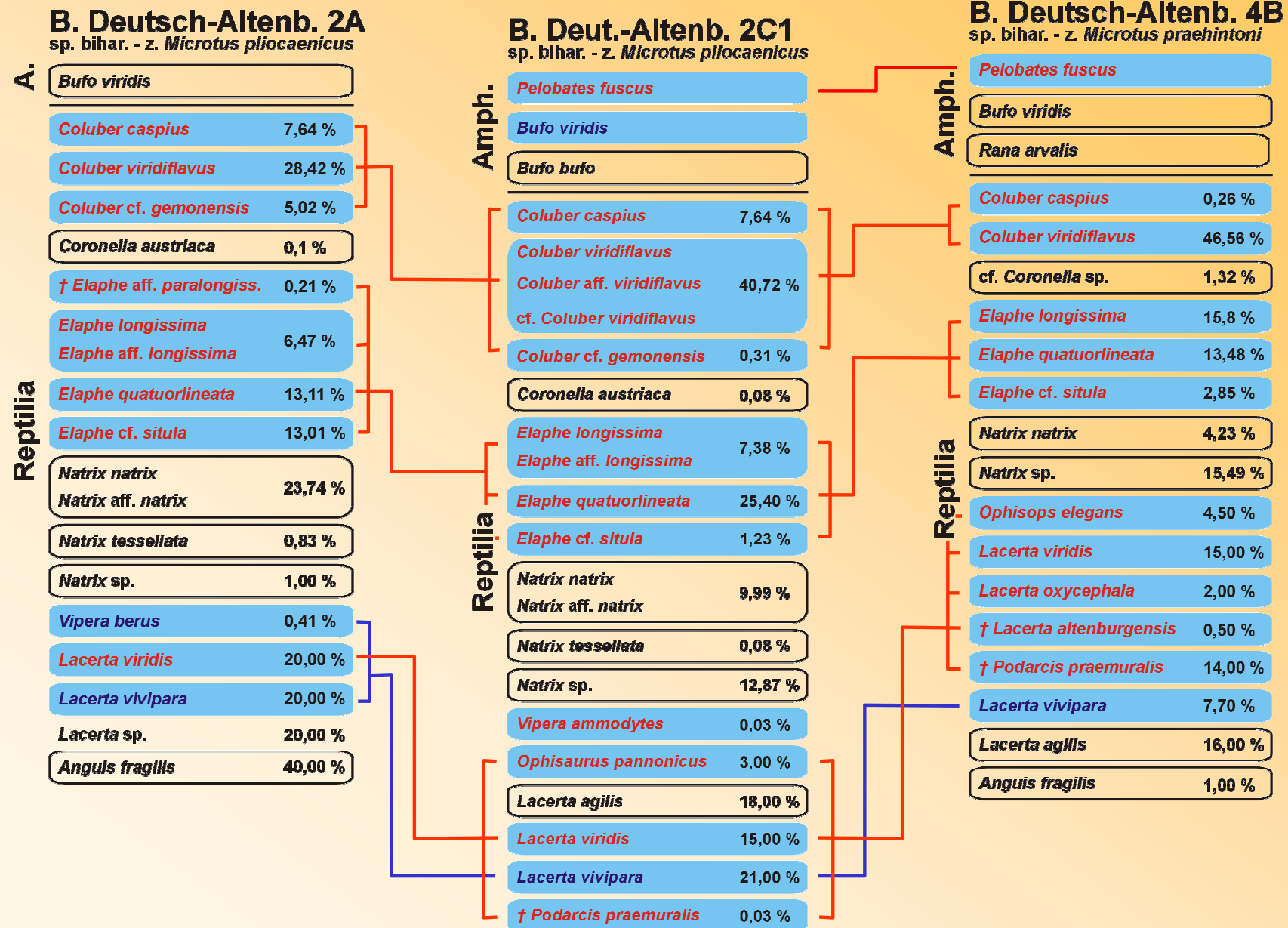
Mertensiella cf. caucassica; *Salamandra salamandra*; *Triturus cristatus*; *Triturus montadoni*; *Bombina bombina*; † *Pliobatrachus cf. langhae*; † *cf. Eopelobates sp.*; *Pelobates fuscus*; *Pelobates cf. syriacus*; *Bufo bufo*; *Bufo viridis*; *Hyla cf. arborea*; *Rana cf. arvalis*; *Rana cf. temporaria*; *Rana sp.*; *Coluber viridiflavus*; † *Natrix longivertebrata*; *Vipera ammodytes*; † *Pseudopus pannonicus*



Sequoia, *Taxodium*, *Sciadopitys*, *Tsuga*, *Carya*, *Pterocarya*, *Eucommia*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Aesculus*

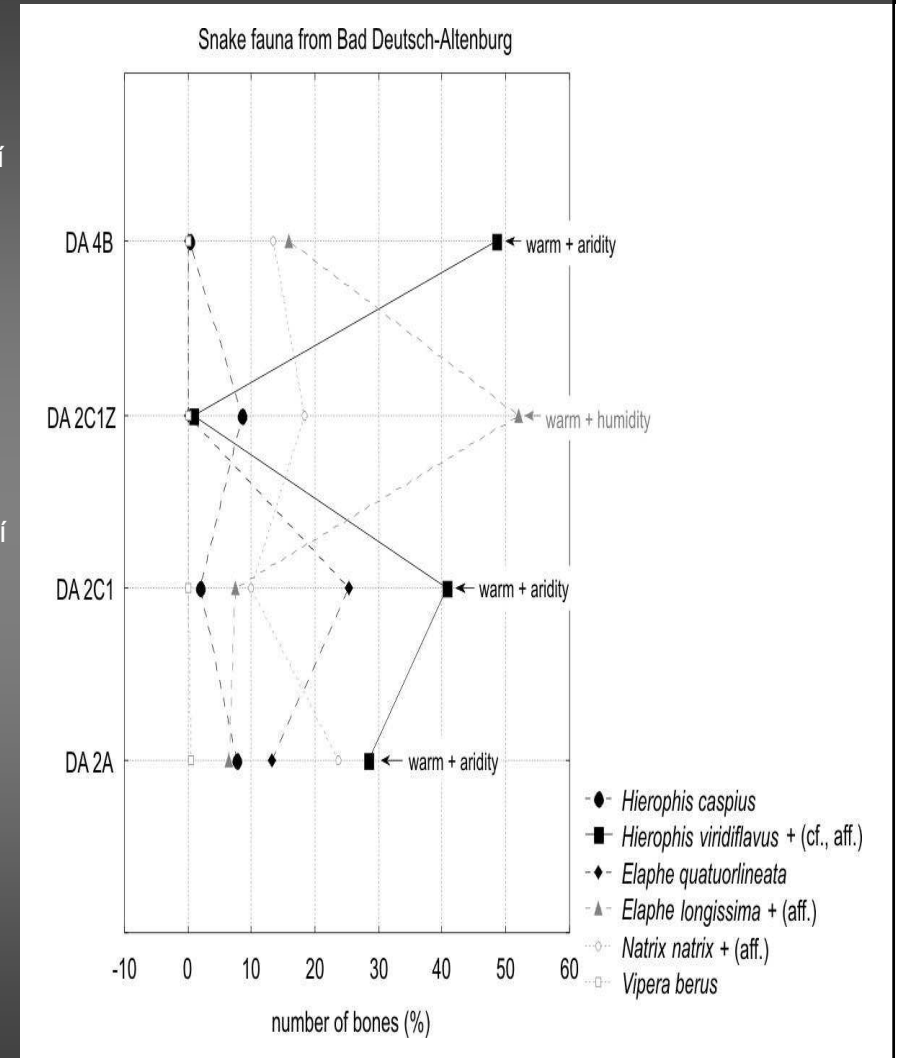
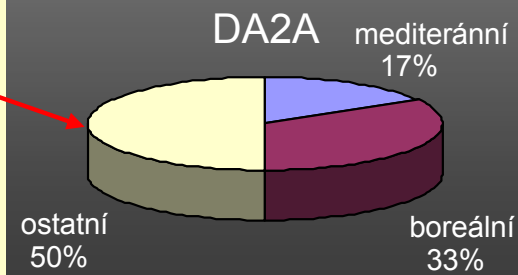
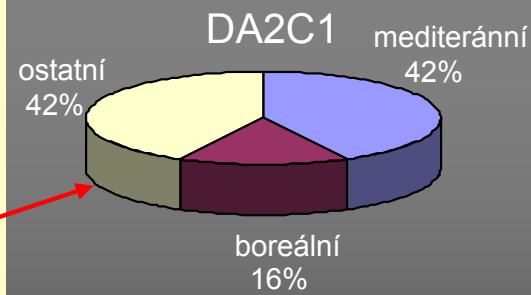
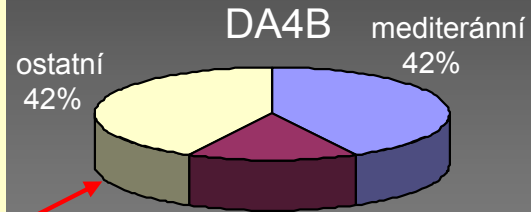
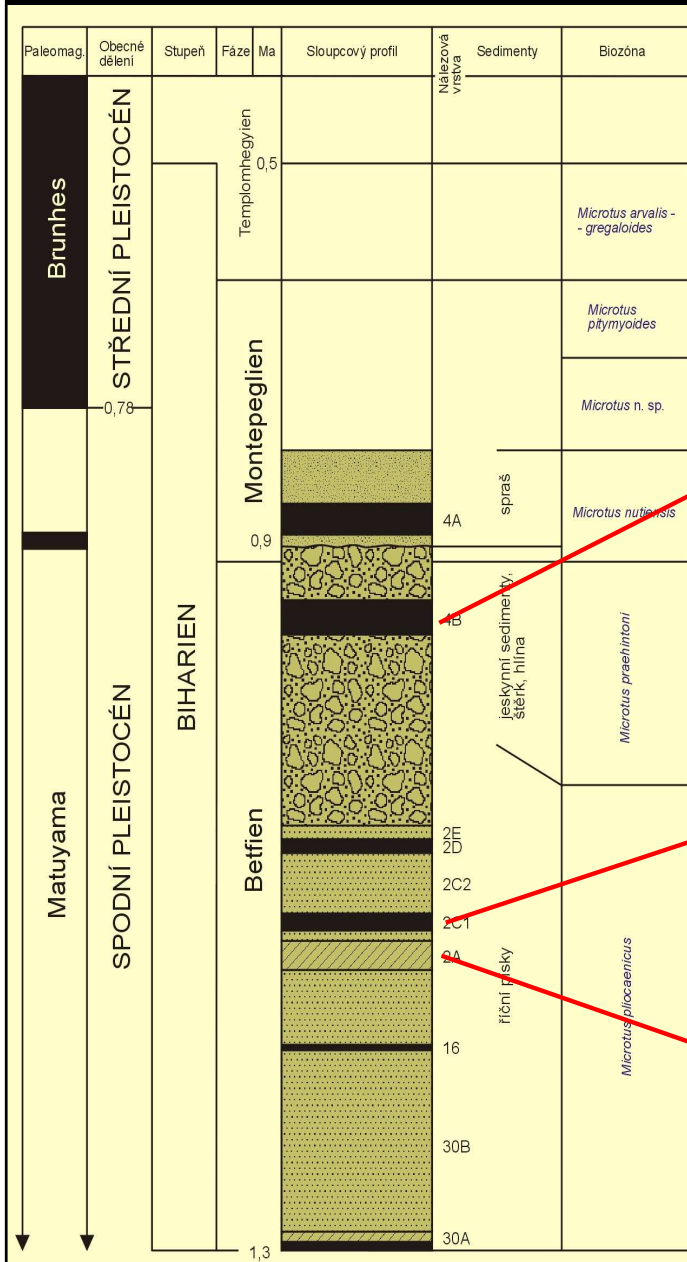
Herpetofauna spodního pleistocénu – spodní biharien

Spodní pleistocén



Porovnání společenstev herpetofauny rakouských pleistocenních lokalit.

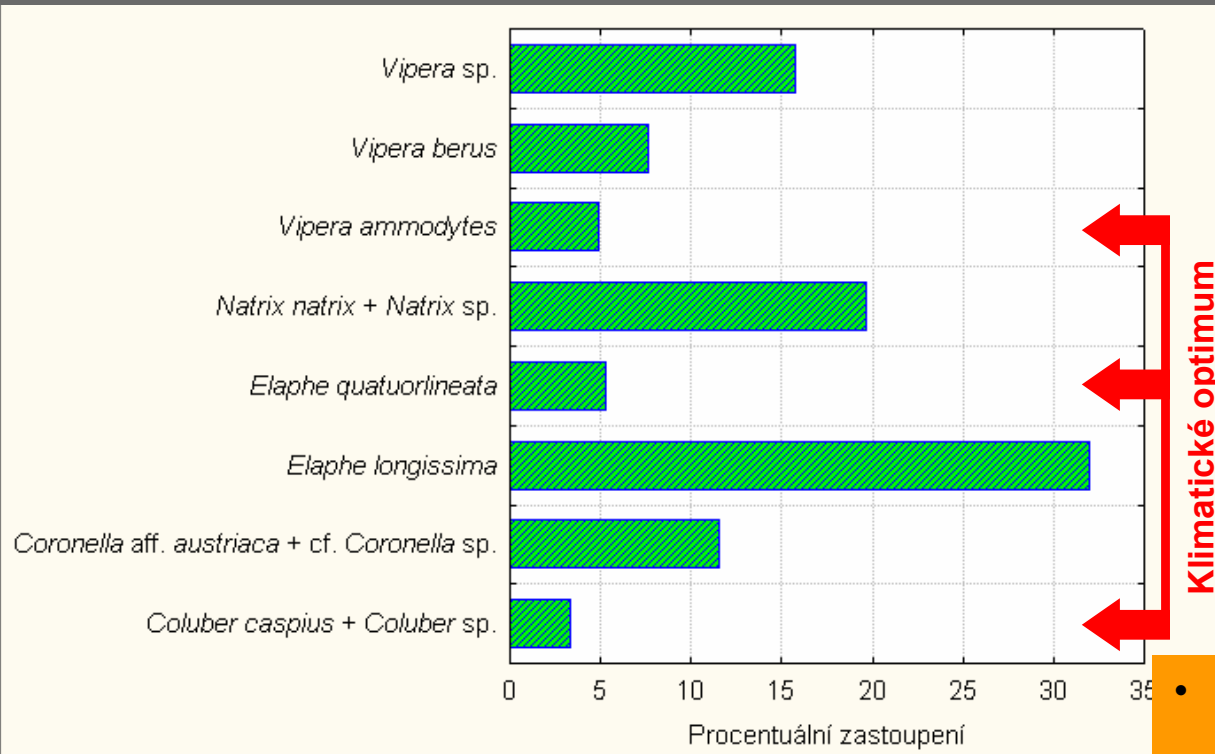
Herpetofauna spodního pleistocénu – spodní biharien



Herpetofauna spodního pleistocénu – spodní biharien

Malá Dohoda - lom

- **ještěři** – *Lacerta* sp.
- **hadi** – *Elaphe longissima* >> *E. quatuorlineata*; *Coluber caspius*; *Natrix* sp. > *N. natrix*; *Vipera berus* > *V. ammodytes*; *Coronella* aff. *austriaca* ≈ cf. *Coronella* sp.



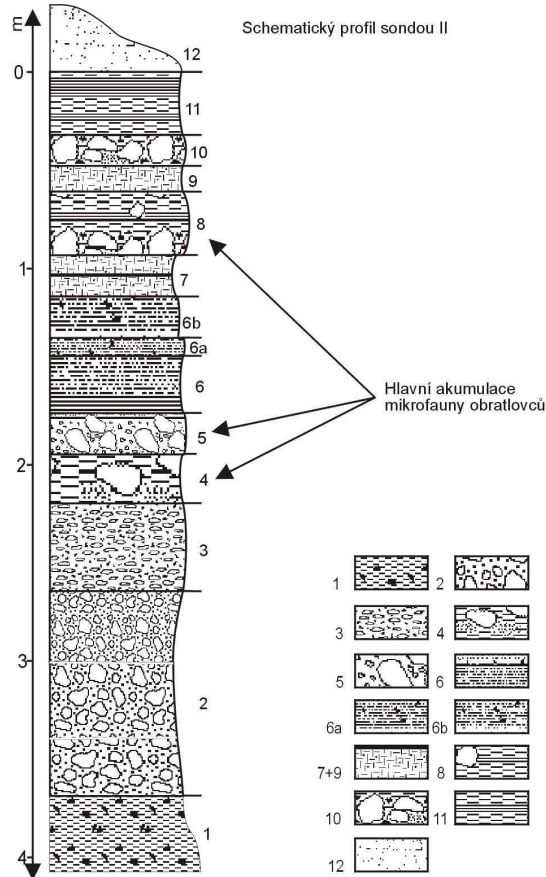
	Malá Dohoda-lom		Mladečské jeskyně		
	počet kostí	% kostí	počet kostí	% kostí	
COLUBRINAE	<i>Coluber caspius</i>	18	2,59	101	0,61
	<i>Coluber viridiflavus</i>			2373	14,22
	<i>Coluber</i> aff. <i>viridiflavus</i>			1	0,01
	cf. <i>Coluber viridiflavus</i>			20	0,12
	<i>Coluber</i> cf. <i>gemonensis</i>				
	<i>Coluber</i> sp.	5	0,72		
	<i>Coronella austriaca</i>			124	0,74
	<i>Coronella</i> aff. <i>austriaca</i>	36	5,19		
	cf. <i>Coronella</i> sp.	44	6,34	9	0,05
	<i>Elaphe</i> aff. <i>paralongissima</i>			18	0,11
NATRIGINAE	<i>Elaphe longissima</i>	222	31,99	8021	48,06
	<i>Elaphe</i> aff. <i>longissima</i>				
	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	37	5,33	68	0,41
	<i>Elaphe</i> cf. <i>situla</i>			25	0,15
	<i>Natrix natrix</i>	43	6,2	3313	19,85
	<i>Natrix</i> aff. <i>natrix</i>				
	<i>Natrix tessellata</i>			750	4,49
<i>Natrix</i> sp.	93	13,4	1448	8,68	

- výrazný úbytek výskytu mediteránních taxonů (*Coluber*, balkánští zástupci *Elaphe*, *Vipera*)
- teplé humidní klima
- úbytek aridních biotopů v okolí lokality

Herpetofauna spodního pleistocénu – spodní biharien

Spodní pleistocén

Mladečské jeskyně waal



Coluber caspius 0,60 %

Coluber viridiflavus 14,21 %

Coluber aff. viridiflavus

cf. *Coluber viridiflavus*

Coluber sp. (3 +)

Coronella austriaca

cf. *Coronella* sp.

Reptilia

† *Elaphe aff. paucisquamis*

Elaphe longissima

Elaphe quatuorlineata

Elaphe cf. situla

Natrix natrix

Natrix tessellata

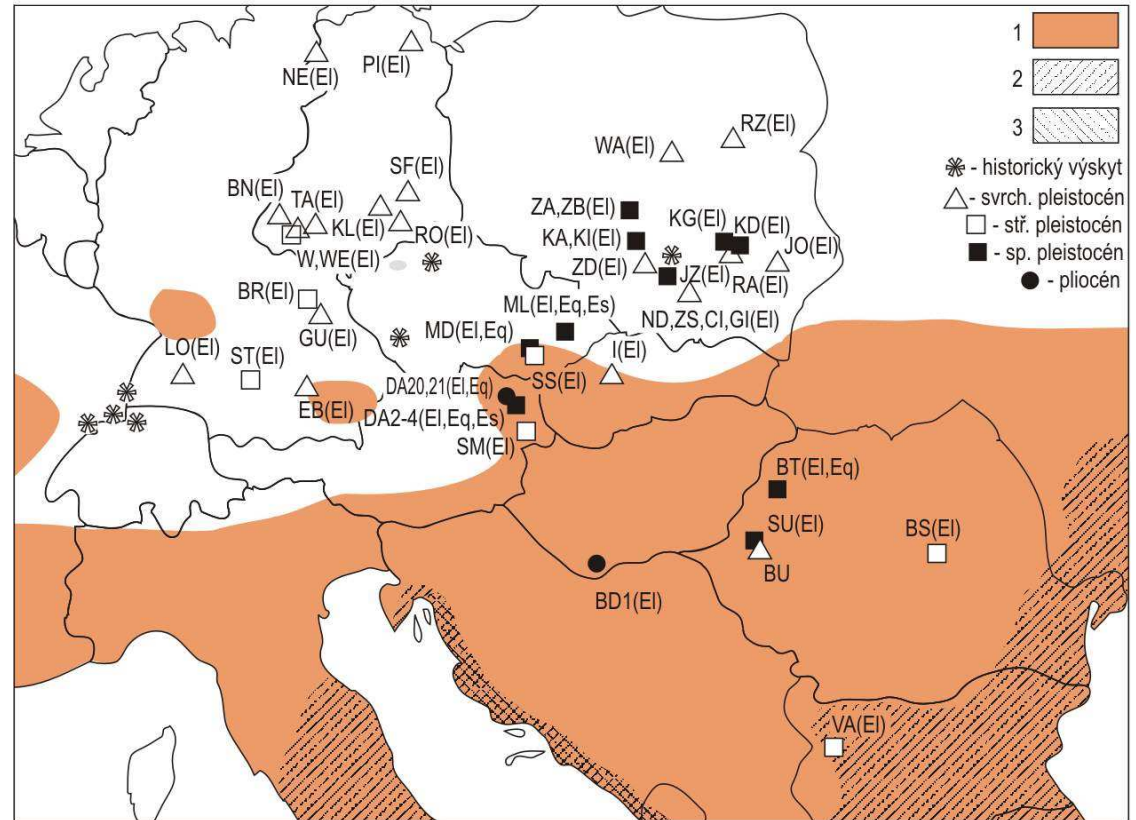
Natrix sp.

Vipera berus

Anguis fragilis

Lacerta sp.

- nižší zastoupení mediteránních druhů než na lokalitě DA – *Coluber caspius*, *C. viridiflavus*, *Elaphe*

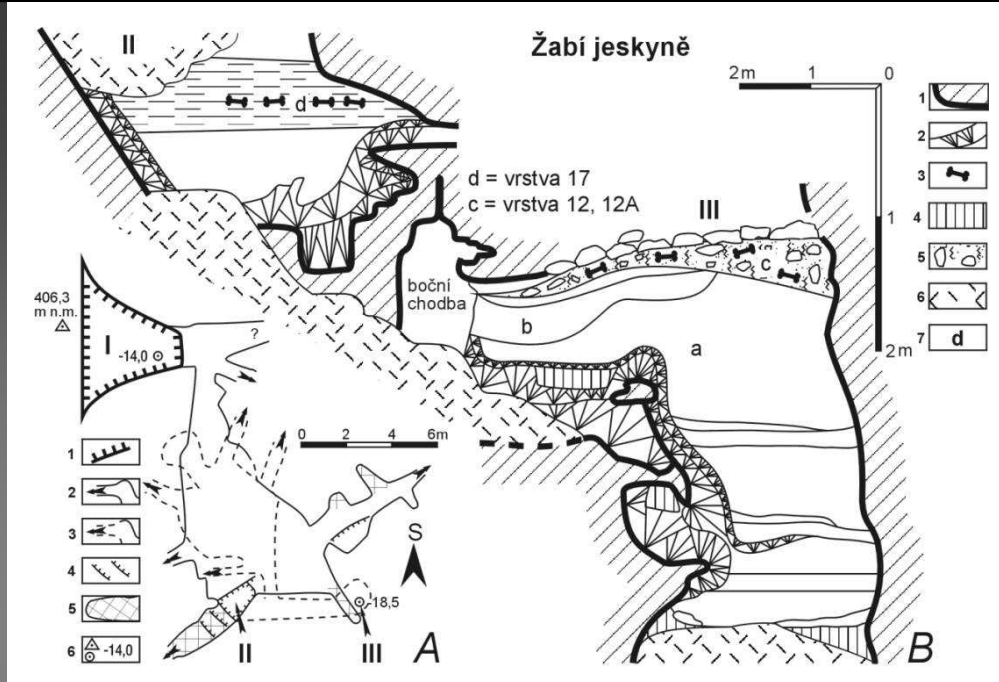


Schematický profil sedimenty sondy II v "Dómu mladečské jeskyně). Zastoupení jednotlivých taxonů - Ivanov 1998

Plio-pleistocenní a recentní distribuce středoevropských zástupců užovky rodu *Elaphe* (EI - *E. longissima*, Eq - *E. quatuorlineata*, Es - *E. situla*). Oblasti recentního výskytu: 1 - *E. longissima*, 2 - *E. quatuorlineata*, 3 - *E. situla*.

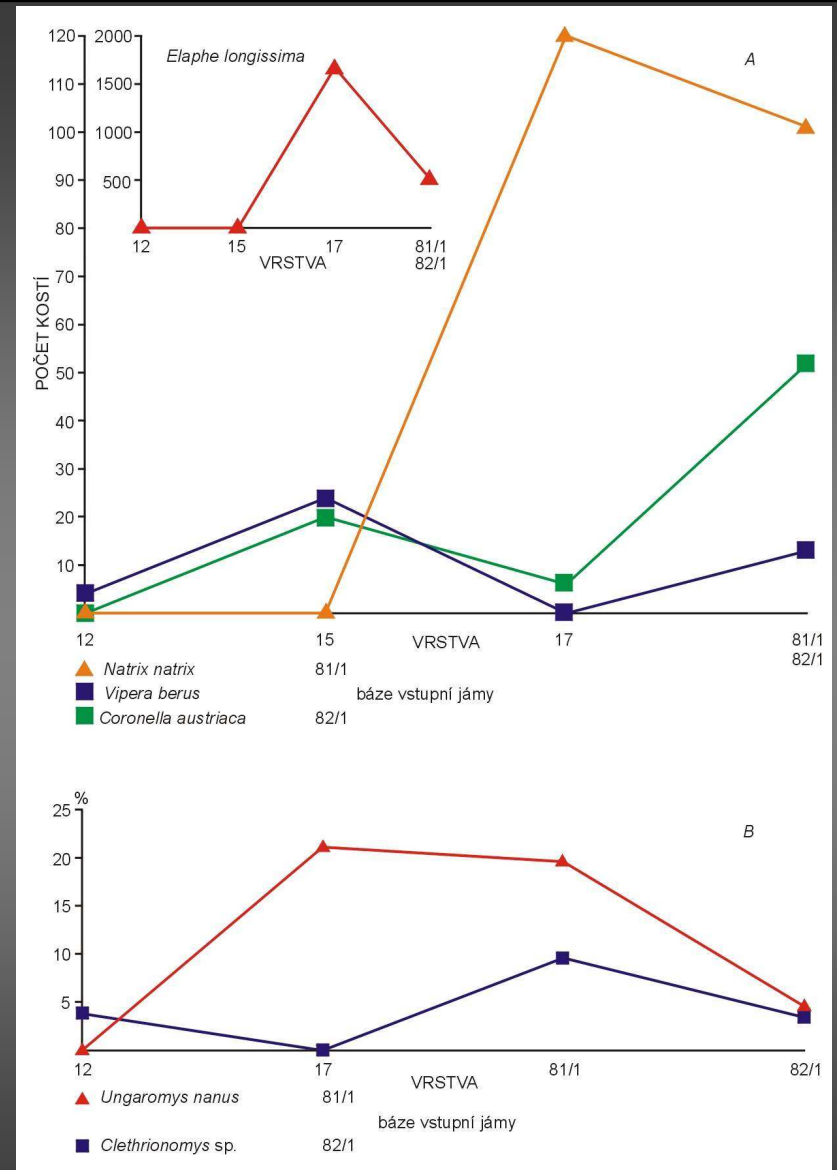
Herpetofauna spodního pleistocénu – spodní biharien

Spodní pleistocén



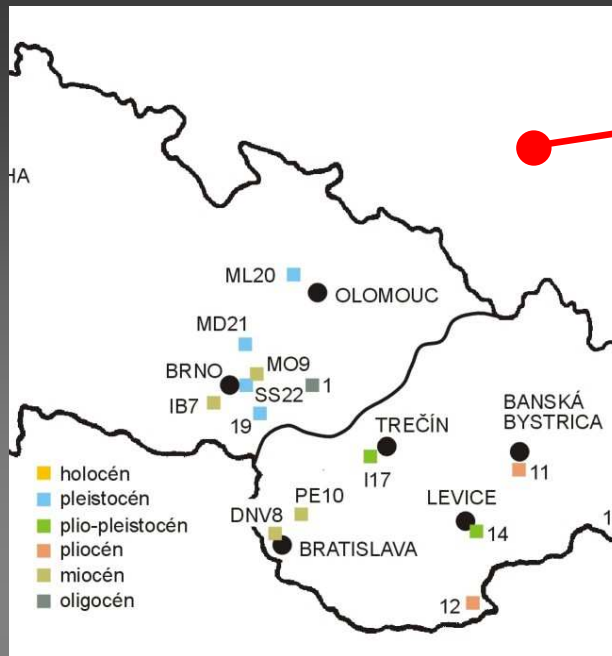
VRSTVA	12	15	17	81/1	82/1	Halda	(1982)	Celkem	Celk. %
POČET KOSTÍ									
<i>Natrix natrix</i>	0	0	120	101	165	33	419	8,46	
<i>Natrix cf. tessellata</i>	0	0	0	6	1	0	7	0,14	
<i>Natrix sp.</i>	0	0	234	92	150	29	505	10,19	

- přítomnost vodních zdrojů s křovinatými břehy, svahy výhodně exponované slunečnímu záření
- posun severní hranice souvislého výskytu *N. tessellata* do oblasti jižního Polska
- poikiloternní herpetofauna výrazně odráží změny v humiditě a teplotě okolního prostředí

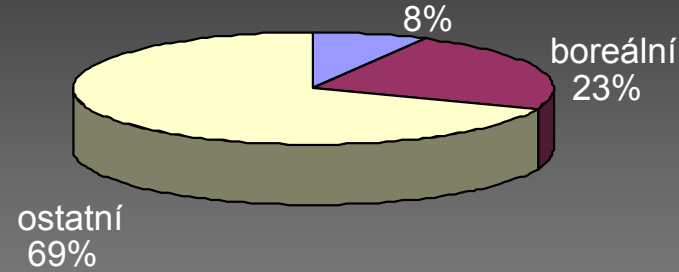


Procentuální srovnání výskytu plazů a savců.

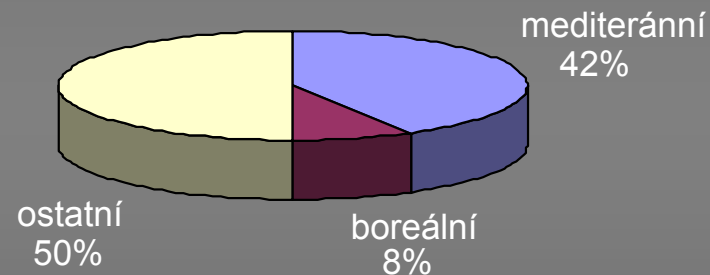
Herpetofauna spodního pleistocénu – spodní biharien



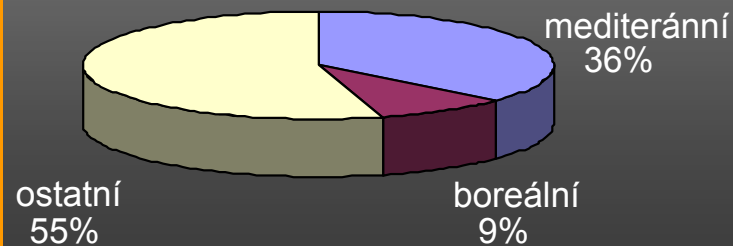
Jaskinia Žabia
mediteránní 8%



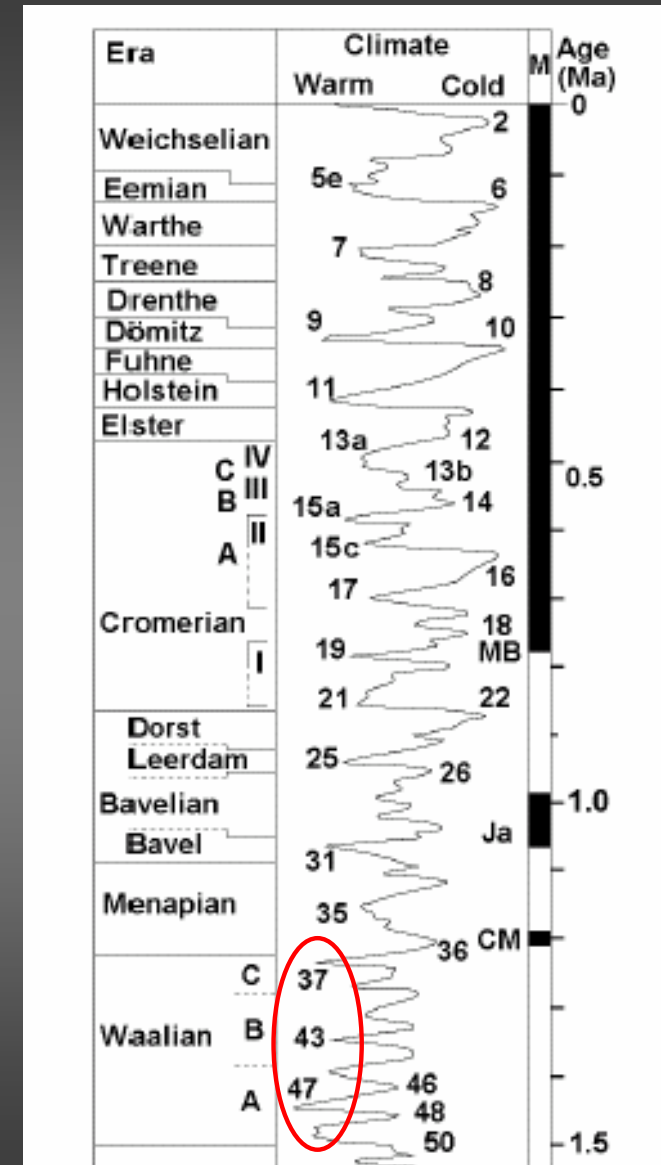
Mladeč-sonda II



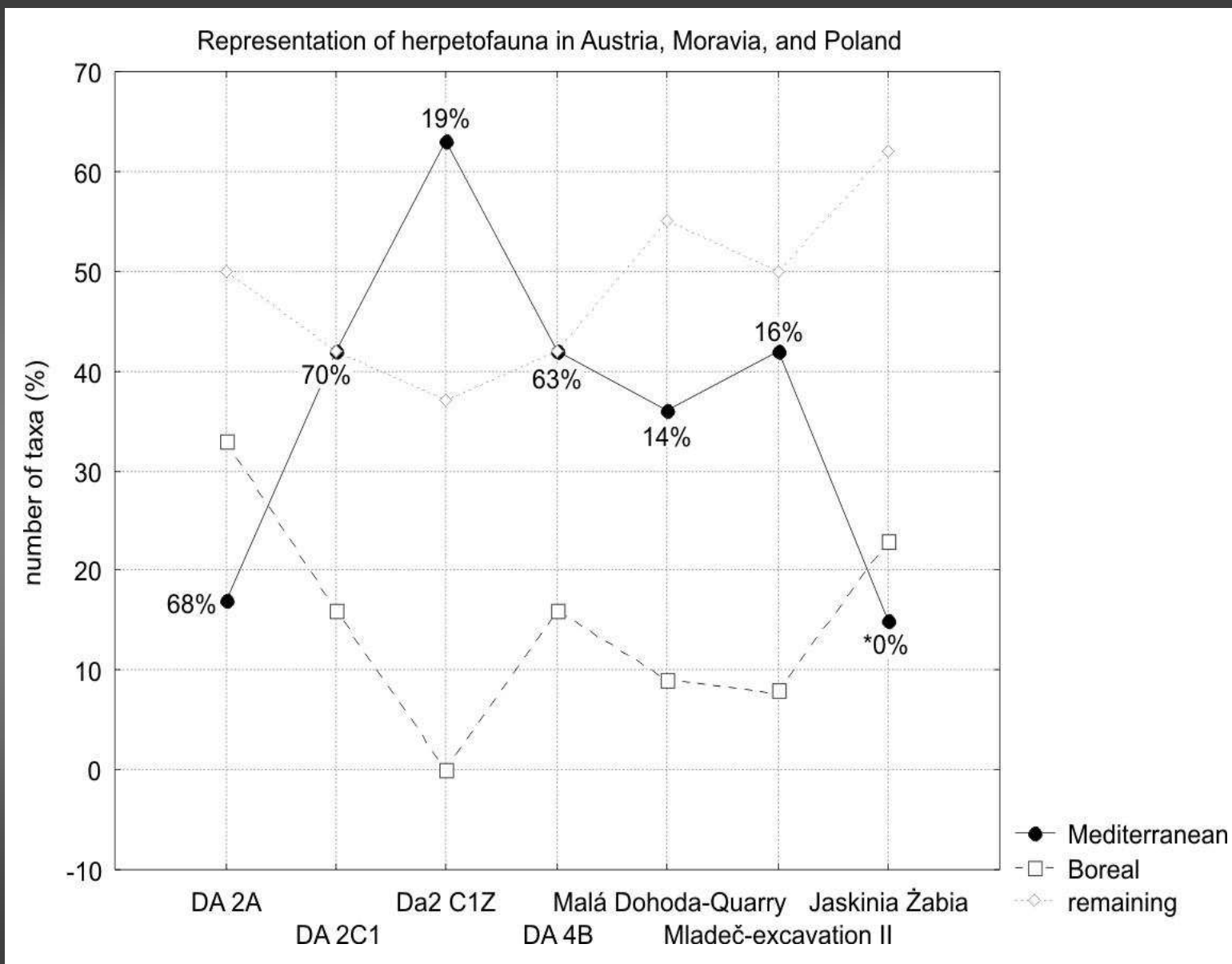
Malá Dohoda



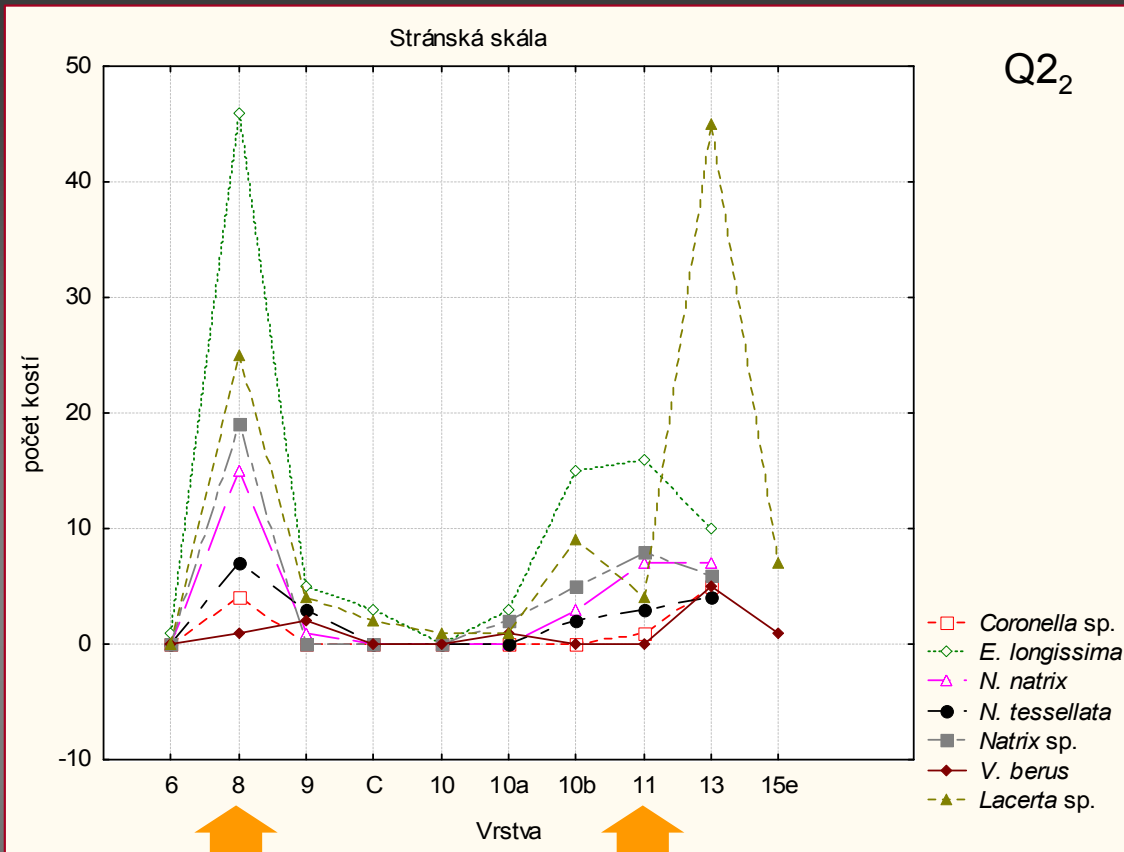
Kobeřice (Vodičková 1981)
Quercus, Carpinus, Picea >
Ulmus, Acer, Pterocarya >>
Carya, Juglans, Tsuga, Taxus,
Frangula, Buxus, Ilex,
Corylus, Alnus, Salix + četné
 byliny



Herpetofauna spodního pleistocénu – spodní biharien



Herpetofauna středního pleistocénu – svrchní biharien

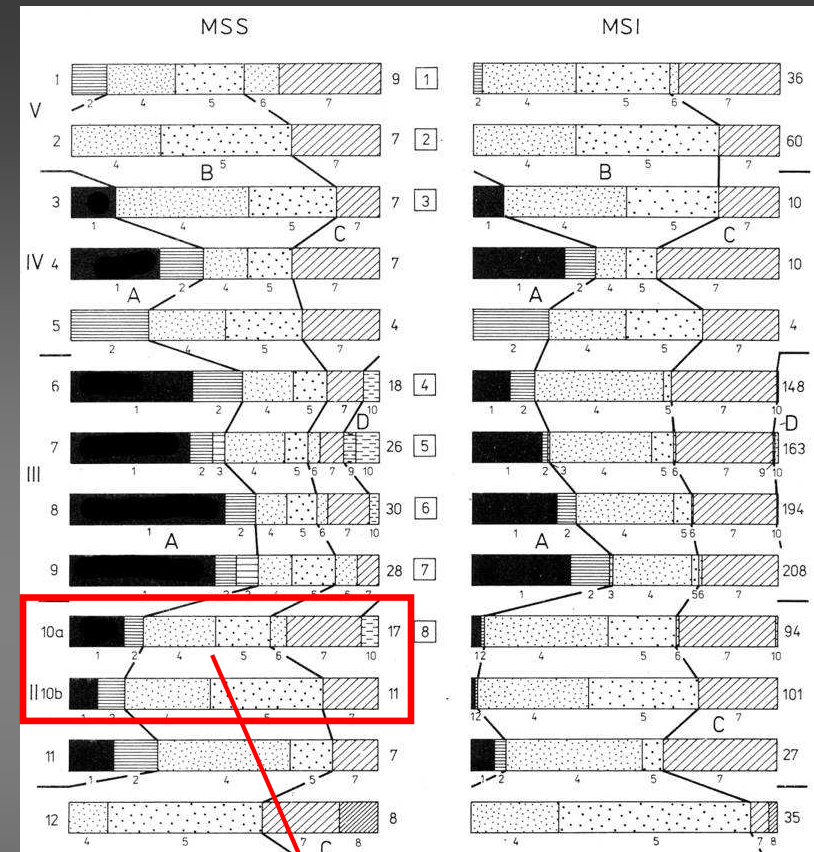


klimatické optimum

klimatické optimum

absence mediteránních taxonů; teplé spíše sušší prostředí lesostepního rázu, blízkost vodních toků

úbytek suchých biotopů; zvyšující se vlhkost, blízkost vodních toků

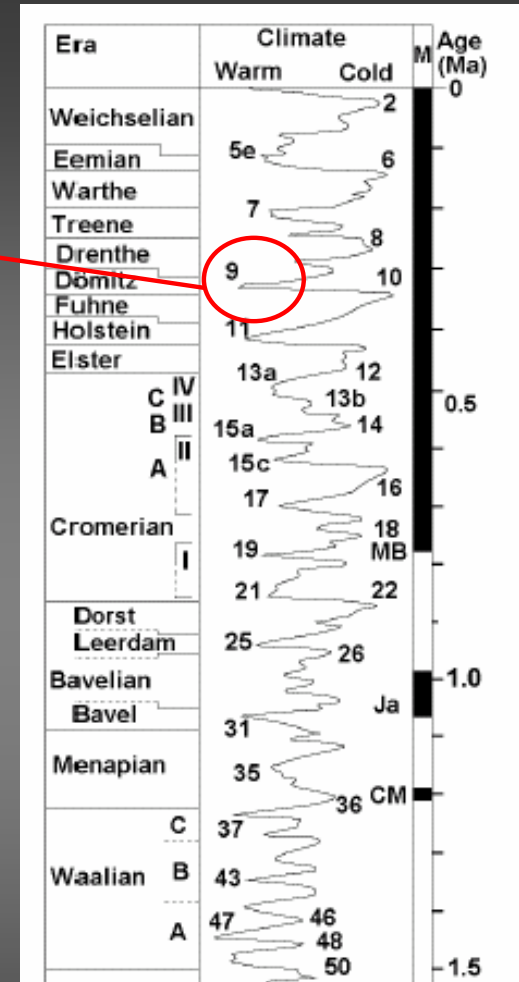
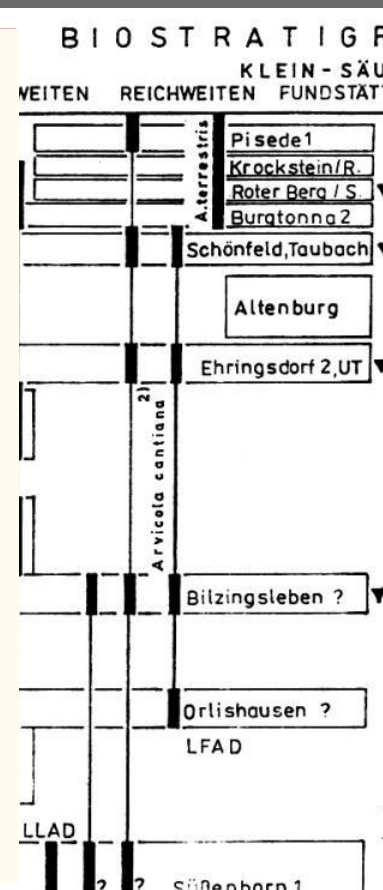
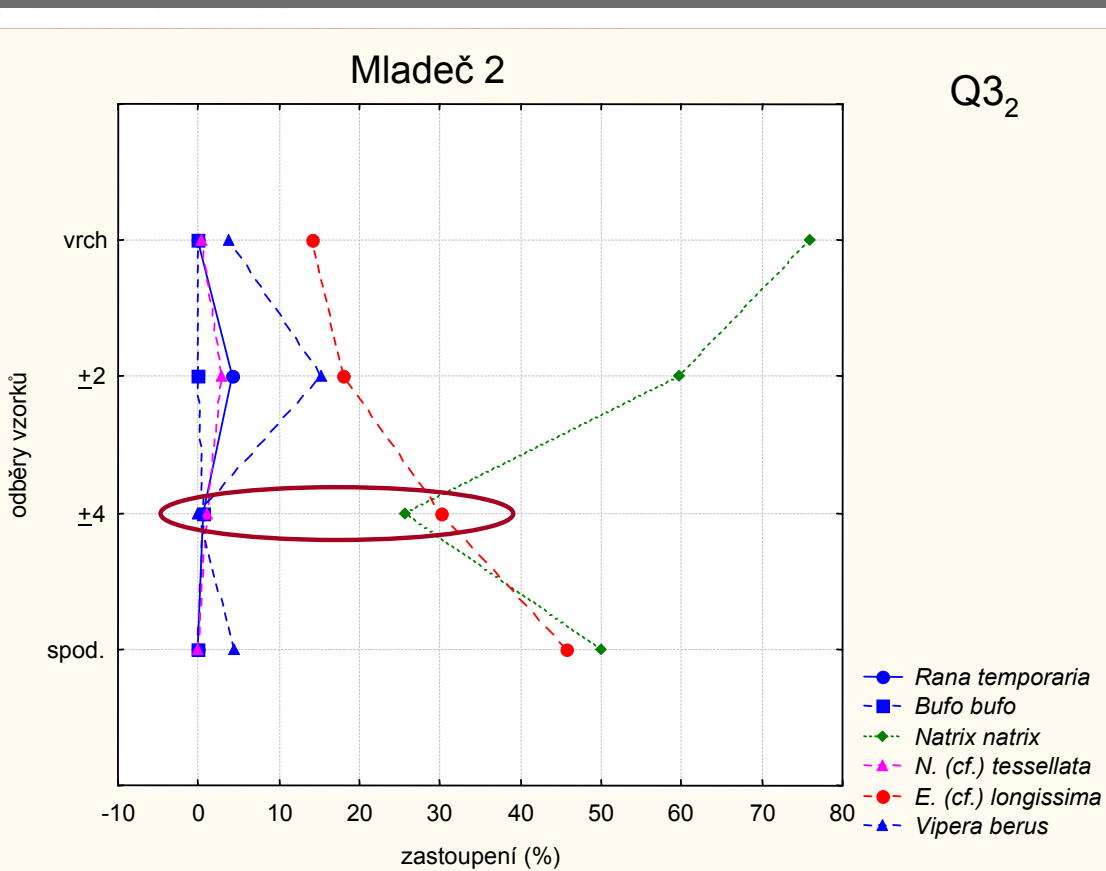


převaha prvků otevřené a stepní krajiny (*Truncatinella claustralis*,), velmi teplo (*Discus ruderatus*). Aridní teplé klima, v okolí travnaté svahy s keři

Herpetofauna středního pleistocénu – steinheimien

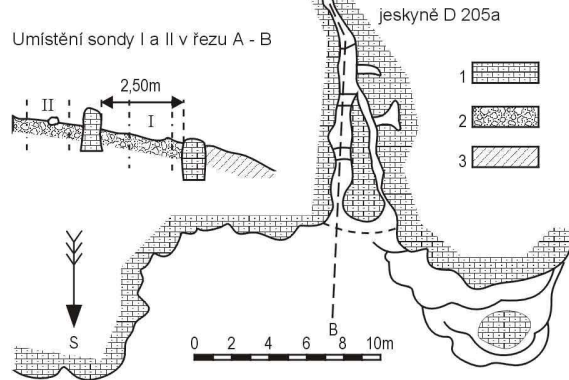
Mladeč 2 (Q3₂)

Triturus cf. helveticus; *Triturus cristatus*; *Bufo bufo*; *Rana temporaria*; *Elaphe longissima*; *Elaphe cf. longissima*; *Elaphe sp.*; *Coronella austriaca*; *Natrix natrix*; *Natrix tessellata*; *Natrix cf. tessellata*; *Vipera berus*.



Herpetofauna středního pleistocénu

Breitenberghöhle (bei Gössweinstein) holstein



Schematický plán: 1 - dolomit, 2 - dolomitický písek, 3 - lesní půda (upraveno dle Brunnera 1957)

Amphibia

Salamandra salamandra

Triturus sp.

Bufo bufo

Rana temporaria

Coronella austriaca

9,82 %

Elaphe longissima

Elaphe cf. *longissima*

34,39 %

Elaphe aff. *longissima*

Reptilia

Natrix natrix

Natrix sp.

44,92 %

Vipera berus

10,88 %

Lacerta cf. *Lacerta* („*Podarcis*“) *sicula*

Lacerta sp.

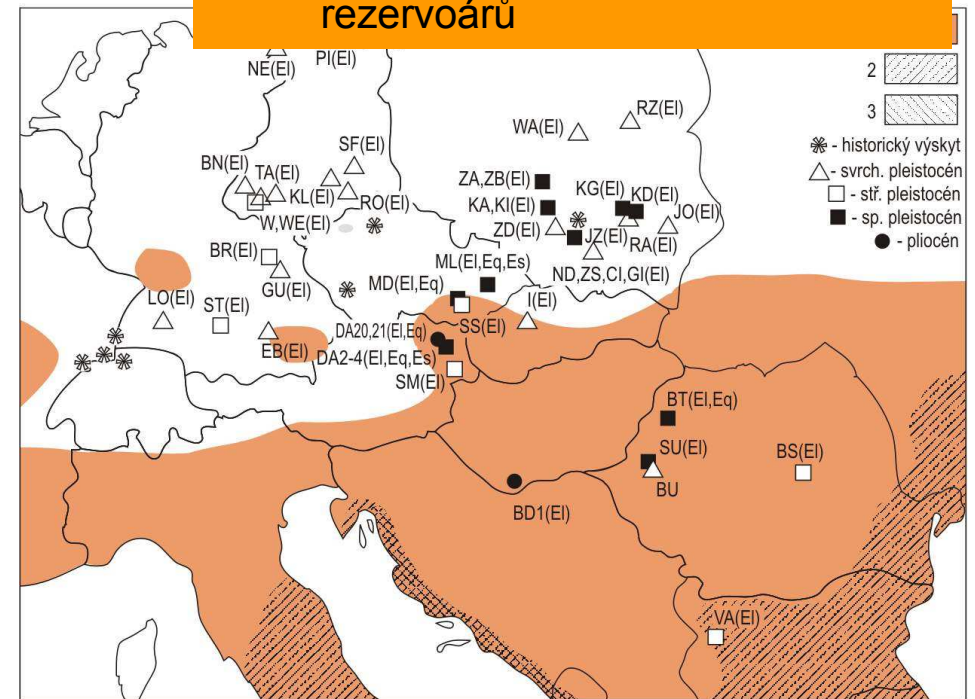
Anguis fragilis

Klimatické optimum

- pouze taxony recentně obývající danou oblast
- souvislý areál výskytu *E. longissima* v Německu až do svrchního pleistocénu
- redukce severního souvislého rozšíření – důsledek würmského zalednění
- humidní prostředí mírného pásma, nutnost blízkosti vodních rezervoárů

Breitenberghöhle

- **obojživelníci** – *Salamandra salamandra*; *Triturus* sp.; *Bufo*; *Rana temporaria*
- **ještěři** – *Lacerta* cf. *Lacerta* („*Podarcis*“) *sicula*; *Lacerta*; *Anguis fragilis*
- **hadi** – *Natrix natrix* + *Natrix* sp. > *Elaphe longissima* > *berus* ≈ *Coronella austriaca*

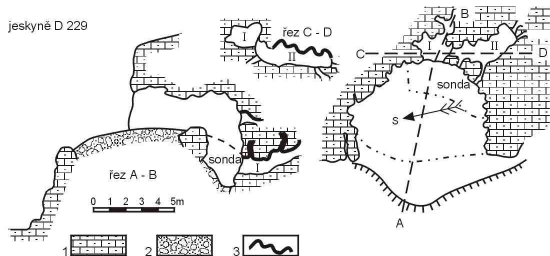


Herpetofauna svrchního pleistocénu

Svrchní pleistocén

"Fuchsloch" (bei Siegmansbrunn) eem

jeskyně D 229



Amphibia	<i>Bufo sp.</i>
	<i>Rana sp.</i>
Reptilia	† <i>Coluber freybergi</i>
	<i>Coronella austriaca</i> 3,99 %
	<i>Vipera berus</i> 96,01 %
	<i>Anguis fragilis</i>

Schematický plán jeskyně Fuchsloch u Siegmansbrunn: 1 - dolomit, 2 - dolomitický písek, 3 - sintrový povlak (upraveno dle Brunnera 1954).

Fuchsloch

- obojživelníci – *Bufo sp.*; *Rana sp.*
- ještěři – *Anguis fragilis*
- hadi – *Vipera berus* >> *Coronella austriaca*

Westb.-Sub-Mendip cromerský interglaciál - cromer IV

Amph.	<i>Pelodytes punctatus</i>
	<i>Rana temporaria</i>
	<i>Rana sp.</i>
Reptilia	<i>Emys orbicularis</i>
	<i>Coronella austriaca</i>
	<i>Natrix natrix</i>
	<i>Natrix sp.</i>
	<i>Vipera berus</i>
	<i>Anguis fragilis</i>

Cudmore Grove Hoxnian (holsteinský interglaciál)

Amphibia	<i>Triturus cristatus</i>
	<i>Triturus vulgaris</i>
	<i>Triturus sp.</i>
	<i>Bufo bufo</i>
	<i>Hyla sp.</i>
	<i>Rana arvalis</i>
	<i>Rana (ridibunda) sp.</i>
	<i>Rana sp.</i>
	<i>Emys orbicularis</i>
	<i>Elaphe longissima</i>
Reptilia	<i>Natrix natrix</i>
	<i>Natrix maura</i> nebo <i>Natrix tessellata</i>
	<i>Natrix sp.</i>
	<i>Vipera berus</i>
	<i>Lacerta sp.</i>
	<i>Anguis fragilis</i>

Itteringham Pit Ipswichian (eemský interglaciál)

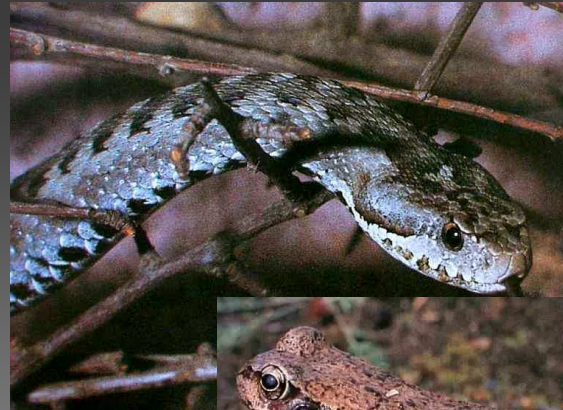
Amphibia	<i>Bufo bufo</i>
	<i>Bufo sp.</i>
	<i>Hyla meridionalis</i>
	<i>Rana (ridibunda) sp.</i>
Rept.	<i>Rana temporaria</i>
	<i>Rana sp.</i>
	<i>Emys orbicularis</i>
	<i>Natrix natrix</i>

SVRCHNÍ PLEISTOCÉN

	GU	AP	KÜ	SA	FU	TE	BÜ	ZA
	počet kostí	počet kostí	počet kostí	počet kostí	počet kostí	počet kostí	počet kostí	počet kostí
	1		2	1	12			
	26	1	3					
ma								
na								
	2			14	289	1	1	8
	29	1	5	15	301	1	1	8

6. Vývoj hepretofauny a kvartérní klimatický cyklus

- druhy snášející nízké zimní teploty – *Rana temporaria*, *Bufo bufo*, *Vipera berus*
- druhy vyskytující se v podmínkách relativně vysokých teplot - většina druhů z jižní Evropy a Středomoří



Vipera berus



Bufo bufo



Rana temporaria



Elaphe quatuorlineata



Coluber caspius



- druhy se širokým areálem výskytu - žijí v podmínkách chladného klimatu - *Rana arvalis*, *Rana lessonae*, *Lacerta vivipara*, *Vipera berus*

Pro výskyt je určující:

maximální teplota během letních měsíců (inkubace), např. pro želvu bahenní (*Emys orbicularis*) - 18°C



Rana arvalis



Lacerta vivipara

6. Vývoj hepretofauny a kvartérní klimatický cyklus

- I. *Rana temporaria* - jediný druh přítomný v nezaledněných oblastech během plně chladných cyklů
 - II. - *Bufo bufo*, *Rana arvalis*, *Vipera berus* - první invadéři během pozdní části chladných cyklů
 - III. - *Rana dalmatina*, *Rana lessonae*, *Triturus cristatus*, *Triturus vulgaris*, *Anguis fragilis*, *Lacerta agilis*, *Coronella austriaca*, *Natrix natrix* - invadéři během první části teplého cyklu
 - IV. - *Salamandra salamandra*, *Bombina bombina*, *Hyla arborea*, *Pelobates fuscus*, *Rana ridibunda*, *Lacerta viridis*, *Elaphe longissima*, *Emys orbicularis* - druhy charakteristické pro teplé klimatické optimum
 - V. - *Bufo calamita*, *Bufo viridis* - první invadéři pozdní části teplého cyklu
 - VI. - *Rana temporaria*, *Bufo viridis*, *Lacerta vivipara*, *Vipera berus* - druhy charakteristické pro končící teplý cyklus a začátek studeného
- omezená platnost pro oblast jižní části střední Evropy
 - kvartérní S-J migrace teplomilných balkánských taxonů
 - v naší oblasti - možnost využití modelu především pro střední a svrchní pleistocén

Závěry

- již v průběhu středního a svrchního pliocénu můžeme pozorovat rozdíly ve složení herpetologických společenstev jižní a severní části střední Evropy
- herpetologická společenstva oblasti Německa se od společenstev zbývajících oblastí střední Evropy odlišovaly již v pliocénu, tento trend trval nejméně do konce spodního biharienu
- hranice pliocén/pleistocén se ve vývoji herpetologických společenstev střední Evropy nijak neodráží, řada herpetologických taxonů vymírá ještě před počátkem pleistocénu
- období spodního biharienu (Q1) představuje zásadní změnu ve vývoji herpetologických společenstev (vymírání pliocenních a spodnobiharských forem)
- svrchní biharien je ve střední Evropě typický absencí mediteránních herpetologických taxonů