

Vývoj lesní vegetace v pravěku střední Moravy na základě rozborů uhlíků z archeologických situací

P. Kočár – R. Kočárová – A. Tajer – J. Peška – M. Kalábek

Předložený text pojednává o antrakotomickém výzkumu 21 archeologických lokalit vázaných do regionu střední Moravy. Naprostá většina zkoumaných lokalit je situována do oblasti termofytika fytogeografické oblasti Haná. Nacházejí se tedy v planární až kolinním výškovém stupni s převahou kvartérních sedimentů (zejména hlín), spraší a menšími ploškami kulmu (klastická, často flyšová facie spodního karbonu). Vegetace je zde dnes tvořena mozaikou lesa (lužní lesy, méně často dubohabřiny) a bezlesí – segetální společenstva, stepní lokality (*Bromion erecti*), aluviální louky (*Cnidion venos*), vzácně slatě.

Pouze lokalita Medlov je situovaná v mezofytiku – fytogeografickém okrese Zábřežsko–Uničovský úval ovšem s obdobnými přírodními podmínkami jako předchozí. Opět zde pozorujeme převahu kvartérních sedimentů zejména povodňových hlín, dále spraší s menšími ploškami kulmu. Také zde je vegetace tvořena mozaikou lesních zejména nivních společenstev a bezlesí. Bezlesí je dnes silně antropogenně determinováno (segetální a ruderalní společenstva). Za zmínku stojí opět vzácnější výskyt slatí.

Metodika

Data získaná na těchto lokalitách byla dále na základě chronologie členěna do 49 jednotek – lokalita/archeologická kultura. Analýze byly podrobeny zlomky uhlíků získané z hrubé frakce flotačně plavených vzorků (nad 2 mm) a uhlíky získané vybíráním ze sedimentu přímo při archeologické exkavaci (poměr obou skupin uhlíků je patrný z tab. 1). Z jednoho vzorkovaného kontextu nebylo analyzováno více než 100 ks uhlíků, aby nedocházelo k ovlivnění celkového souboru vzorky s výjimečným složením a z důvodu snahy po potlačení významu jednodruhových vzorků pocházejících většinou ze spálených stavebních konstrukcí (tyto konstrukce byly tvořeny na všech lokalitách dubem, v případě lokalit v aluviu Moravy se okrajově vyskytovaly konstrukce tvořené dalšími tvrdými listnáči jako jasanem či jilmem).

Uhlíky byly analyzovány pomocí světelného mikroskopu, který je upraven pro pozorování v dopadajícím světle. Po provedení čerstvých lomných ploch (transverzální, radiální a tangenciální zlom) byly uhlíky přímo prohlíženy při zvětšení 50×, 100× a 200×. Zaznamenány byly počty zlomků ve zpracovávaných vzorcích.

Pro determinaci byla použita literatura k určování dřeva a uhlíků (SCHWEINGRUBER 1978) a internetový klíč k určování dřeva a uhlíků středoevropských dřevin (SCHOCH A KOL. 2004 –<http://www.woodanatomy.ch>).

Dřeviny byly pro závěrečné ekologické interpretace pracovním rozčleněny do 7 „ekologických“ skupin, přičemž jsme si vědomi přesahu jednotlivých taxonů v několika těchto skupinách:

1. Dřeviny indikující společenstva **dubohabrových hájů** – sem náleží habr (*Carpinus*),

2. **SNL (stanovištně náročné listnáče)** – javor (*Acer*), jasan (*Fraxinus*), lípa (*Tilia*) a jilm (*Ulmus*). Dřeviny s recentním těžištěm výskytu v tvrdém luhu a na eutrofních sušších stanovištích (hlubší úrodné půdy, sutě).

3. **Dřeviny měkkého luhu** – sem byla zařazena pouze olše (*Alnus*), neboť ostatní taxony z této skupiny se vyskytují i v následující skupině, kam byly přednostně zařazeny.

4. **SSL (světlomilné sukcesní listnáče)** – bříza (*Betula*), olše/bříza (*Alnus/Betula*), jabloňovité (*Pomoideae*), topol (*Populus*), topol/vrba (*Populus/Salix*), slivoň (*Prunus*) a vrba (*Salix*). Jde o skupinu dřevin indikujících lesní světliny.

5. **Jehličnany** – borovice (*Pinus*), borovice/jedle (*Picea/Pinus*) a neurčitelné jehličnany (*Conifera* ind.). Jde o dřeviny skalních a minerálních substrátů, případně člověkem silně pozměněných lesních stanovišť.

6. **Keře** – svída (*Cornus*), líska (*Corylus*), zimolez (*Lonicera*) a řešetlák (*Rhamnus*) s výskytem v lesních pláštích, keřových formacích a na lesních pasekách a světlinách.

7. **Dřeviny bučin a jedlobučin** – buk (*Fagus*), jedle (*Abies*). S těžištěm výskytu mimo zájmové území ve vyšších polohách – montánního stupně.

Stranou tohoto členění byl postaven dub (*Quercus*), dřevina doprovázející rozmanitá společenstva dubohabrových hájů, doubrav a tvrdého luhu, jejíž podíl v souborech zkoumaných uhlíků vykazoval zcela nahodilé hodnoty (pravděpodobně silně ovlivněné selekcí dřeva a podílem spálených konstrukcí na jednotlivých lokalitách) a byl tedy z detailnější analýzy posléze vyloučen,

Výsledky a diskuse

Celkem bylo proplaveno 78 966 l sedimentu. Analyzováno bylo 345 archeologických kontextů (115 výplní hrobových jam, 226 sídlištních jam a 4 vzorky ze sídlištní vrstvy). Provedeno bylo 15 709 determinací plavených uhlíků a 2 375 determinací v terénu vybraných uhlíků (neplavený antrakotomický materiál).

Zjištěno bylo 18 rodů dřevin a 4 taxony determinované a definované v širším slova smyslu.

Regionální historie dřevin na střední Moravě

Získaná data odpovídají období neolit (atlantik) až doba stěhování národů (starší subatlantik). Na základě získaných dat se můžeme pokusit nastínit historii jednotlivých taxonů dřevin.

Jedle (*Abies*)

Ve sledovaném regionu je jedle dřevinou jen okrajově zastoupenou v antrakotomických spektrech. Nejstarší doklad dřeviny pochází z lokality Hulín 1, kde byla jedle identifikována v objektu větěřovské kultury. Ze stejné lokality pak pocházejí 3 uhlíky z mladší doby železné. Druh byl dále zjištěn na lokalitě Kroměříž 1 v objektu datovaném do horizontu kultury lužických popelnicových polí a z lokality Medlov – Za školou z objektu plátěnické kultury. V menší míře u jedle můžeme pozorovat vazbu na lokality na okrajích studovaného území s větším podílem druhů vyšších poloh (viz. oddíl věnovaný buku). Průkazný se zdá také nárůst podílu uhlíků v čase, i když získaná data jsou velmi slabá.

Javor (*Acer*)

Taxon doložený od nejstarších studovaných vzorků – nejstarší nález v souboru uhlíků datovaném do lineární kultury (lokality Hulín 1). Problematické je, že rod tvoří více druhů s poněkud odlišnou ekologií, což snižuje význam získaných dat.

Druh má dvě těžiště výskytu s větší pravděpodobností se vyskytuje na lokalitách v aluvii řeky Moravy (zejména Hulín 1) a na lokalitách ve vyšších polohách, kde můžeme předpokládat druhy javorů vázané na suťové lesy (Medlov – Za školou). Data jsou poměrně slabá.

Olše (*Alnus*)

Taxon doložený od nejstarších studovaných vzorků (lineární kultura) s výraznou vazbou na lokality v blízkosti řek (např. Hulín 1).

Bříza (*Betula*)

Ve studovaném materiálu je tento taxon jen okrajově zastoupen. Vyšších hodnot dosahuje na lokalitách mimo nivu řek na suťových terasách (např. Vrchoslavice 2 a 3). Data jsou prozatím poměrně slabá.

Habr (*Carpinus*)

Ve studovaném regionu se habr objevuje velmi často, nejstarší doklad pochází z objektu datovaného do závěru neolitu (MMK) na lokalitě Hulín 1. Význam této dřeviny v čase roste, takže maximum pozorujeme v objektech z doby halštatské, laténské a římské ze závěru zemědělského pravěku. Šíření habru na našem území je jednoznačně antropogenně podmíněno a maximum rozšíření této dřeviny v lesních porostech nížin a pahorkatin pozorujeme v mladším subatlantiku (středověk, novověk).

Líska (*Corylus*)

Světlomilná dřevina zaznamenaná již v nejstarších vzorcích, významnějšího podílu ve spektrech uhlíků dosahuje v období popelnicových polí. Pozorované změny lze vysvětlit pomocí hypotéz ekologických (krize o kvalitnější dřevo) i kulturněhistorických (např. líska měla v tomto období větší význam jako materiál pro hojně používané pletené konstrukce).

Buk (*Fagus*)

Poměrně časný doklad přítomnosti buku pochází z lokality Vitčice z objektu KŠK (možnost kontaminace). Dřevina je vázaná na lokality ovlivněné okrajovými výběžky podhůří Chřibů (Křenovice, Vitčice, Vrchoslavice 2) a Jeseníků (Medlov). V prokazatelném množství se poprvé objevuje na lokalitě Křenovice v objektu větševské kultury. V čase pozorujeme nárůst podílu uhlíků, kdy největších hodnot dřevina dosahuje v období popelnicových polí na lokalitě Medlov – Za školou a v době římské v pecích z lokality Vitčice.

Jasan (*Fraxinus*)

Dřevina v jiných oblastech ČR jen okrajově zastoupena, na střední Moravě však pozorujeme její prvořadý význam od nejstarších chronologických horizontů. Její zastoupení v čase klesá a minima dosahuje v závěru pravěku. Vyšší

zastoupení této dřeviny pozorujeme na lokalitách v blízkosti řeky Moravy (lesy v zázemí lokalit Hulín 1, Kroměříž 1). Zjištěná data snad ukazují na postupný ústup atlantských smíšených doubrav a jejich transformaci v dubohabřiny.

Borovice (*Pinus*)

Přestože jde o jediný druh jehličnanu s významnějším podílem ve studovaném antrakotomickém spektru, je tento taxon v datech jen slabě zastoupen. Druh se vyskytuje ve větší míře v kontextech se silněji selektovanými spektry uhlíků (některé pohřební situace). Vyšší podíl má taxon pouze na třech studovaných lokalitách Hulín 1 (KZP), Vrchoslavice 2 a Vrchoslavice 3, kde byl druh patrně vázán na štěrkovitější terasy nad nivou říčky Hané. Druh se vyhýbá zahliněnému aluviu řeky Moravy.

Data dobře korelují s uhlíky břízy, s kterou má obdobné stanovištní nároky (vyhýbá se zaplavovaným nivám a živinami dotovaným stanovištím).

Topol (*Populus*) včetně taxonu topol/vrba (*Populus/Salix*)

Rod topol zahrnuje druhy vázané na prosvětlená stanoviště s rozmanitou hydrologií (suchotolerující osika a vlhkomilné druhy topol bílý a černý). Taxon je ve studovaném spektru jen okrajově zastoupen. Je otázkou, zda tyto výsledky analýz jsou důsledkem selekce dřeva člověkem (topolové dřevo není příliš výhodné a nehodí se pro konstrukční účely) či dokladem odlišných hydrologických podmínek v nivě Moravy. Poněkud vyšší zastoupení pozorujeme u taxonu *Populus* i *Populus/Salix* na lokalitě Kroměříž 1 v blízkosti nivy Moravy.

Dub (*Quercus*)

Dřevina jednoznačně nejpočetněji zastoupena v antrakotomickém spektru na všech lokalitách i ve všech chronologických fázích v regionu. Podíl uhlíků dubu se v čase téměř nemění.

Lípa (*Tilia*)

Rod zahrnuje dva původní druhy poněkud odlišných ekologických nároků. Lípa srdčitá je vázaná ve větší míře na lužní společenstva a lípa velkolistá s výraznější afinitou na suťové lesy. Oba druhy jsou vázané na stanoviště obohacované živinami (přinášenými řekou či gravitačním transportem opadu). Taxon je ve studovaných souborech uhlíků jen okrajově zastoupen.

Jilm (*Ulmus*)

Taxon podobně jako jasan dosahuje největších relativních hodnot ve starším zemědělském pravěku v blízkosti nivy Moravy (lokalita Hulín 1). V čase jeho podíl nevykazuje žádný trend (podíl se přibližně udržuje na stabilní úrovni).

Pokus o zobecnění trendů vývoje lesní vegetace v regionu střední Moravy

Z hlediska vývoje nížinných lesů střední Moravy jsou zásadní tři hlavní procesy. Zejména je to masivní šíření bučin a dubohabřin od období popelnicových polí (ml. doba bronzová až halštat). Zatímco habr osidluje region jako celek, buk se šíří pouze v okrajových územích s vazbou na Chřiby (Vitčice) a podhůří Jeseníků (Medlov). Nástup habru v tomto regionu je velice časný, což souvisí s historií šíření

této dřeviny v holocénu z refugií východně od České republiky. Např. ve středních Čechách tato dřevina nastupuje v období popelnicových polí a masově se šíří až v raném středověku. Na západě Čech se pak tato dřevina šíří až s raným středověkem a dodnes pravděpodobně některé regiony neosídlila.

Opačný trend v datech pozorujeme u jasanu, jehož podíl v antrakotomických spektrech postupně v čase klesá. Snad jde o postupný zánik společenstev označovaných jako atlantské smíšené doubravy (*Quercetum mixtum*), které před příchodem habru tvořili základ nížinných lesů České republiky na živinami bohatších substrátech (např. půdy vzniklé na spraších). Je překvapivé, že ostatní stanovištně náročné listnáče (javory, jilmý, lípa) se v rámci sledovaného časového úseku chovají zcela odlišně a jejich podíl v datech stagnuje či mírně roste.

Podíl jehličnanů zůstává po celé sledované období holocénu nízký. V datech lze vypočítat mírný nárůst podílu jedle v čase, nelze však vyloučit, že tento trend již odráží zvyšující se podíl transportovaného dřeva z vyšších poloh. Borovice vykazuje lokální zvýšený výskyt pravděpodobně na místech s živinami chudými substráty (štěrkové říční terasy říčky Hané).

Závěr

Provedený rozbor uhlíků napomohl sledovat změny lesní vegetace v regionu střední Moravy přibližně v časovém úseku atlantik (neolit) až starší subatlantik (přelom letopočtu).

V **atlantiku** pozorujeme výskyt smíšených doubrav se stanovištně náročnými listnáči, zejména jilmem. V nivě Moravy tato společenstva plynule navazují na doubravy obdobného charakteru, pouze snad s jiným podílem stanovištně náročných druhů. Lze předpokládat vyšší podíl jasanu.

Subboreál se vyznačuje šířením habru (velmi časně od eneolitu) do smíšených doubrav na nezaplavovaných půdách. V nivě Moravy překvapivě pozorujeme ústup jasanu. S určitým zpožděním za habrem pozorujeme nástup buku (období popelnicových polí) a snad i jedle do okrajových částí regionu.

V období **staršího subatlantiku** nastíněné procesy vedou ke vzniku lesů blížících se v současnosti dochovaným zbytkům polopřirozené lesní vegetace. Niva Moravy je zcela determinována masivním ukládáním povodňových hlín v důsledku změny hydrologie vyvolané stále silnějším odlesňováním.

Antrakotomická analýza uhlíků získaných z archeologických objektů tak prokázala schopnost rekonstrukce lokálních procesů formujících lesní vegetaci.

Prezentovaná data potvrdila klíčový význam antrakotomického záznamu v regionech s absencí pylových profilů.

Summary

Development of Forest Vegetation in Prehistoric Central Moravia on the Basis of a Charcoal Analysis from Archaeological Situations

P. Kočár – R. Kočárová – A. Tajer – J. Peška – M. Kalábek

A charcoal analysis helped to describe the changes in forest vegetation in central Moravia in the period between the Atlantic (the Neolithic) and the early sub-

Atlantic (turn of the Common Era). The published set of charcoal is the largest anthracotomic set from the Moravian lowlands.

In the **Atlantic stage**, occurrence of mixed oak forests with broad-leaved trees requiring specific habitat, in particular elm trees, was ascertained. In the valley of the Morava river, such populations gradually merged into mixed oak forest of a similar nature, only with a different proportion of species requiring specific habitat. A larger proportion of ash tree may be assumed, which was one of the leading trees of this period.

The sub-Boreal is distinctive for the spread of hornbeam (very early from the Eneolithic) in the mixed oak forest on the unflooded soils. Surprisingly, in the Morava valley the decline of ash tree can be seen. With a certain delay after hornbeam an increase in oak was ascertained (the Urnfield period) and probably also in fir in the border parts of the region.

In the period of the **early sub-Atlantic stage** the mentioned processes led to formation of forests resembling currently preserved remains of half-natural forest vegetation. The Morava valley was determined entirely by massive deposition of flood soils due to changes in hydrology caused by increasing deforestation.

The anthracotomic analysis of charcoal obtained from archaeological features thus proved the ability to reconstruct local processes that had formed forest vegetation.

The presented data confirmed the key significance of anthracotomic data in regions with absence of pollen profiles.

Captions

Fig. 1 A map of central Moravia with marked sites under examination (archive of the Archaeological centre of Olomouc).

Table 1 Summary of anthracotomic data.

Chart 1 Results of the anthracotomic analysis of individual chronological stages of examined sites (n=15662).

Chart 2 Proportion of fir (*Abies*) charcoal in individual chronological horizons with marked line of trends in dates (n=15662).

Chart 3 Proportion of hornbeam (*Carpinus*) charcoal in individual chronological horizons with marked line of trends in dates (n=15662).

Chart 4 Proportion of beech (*Fagus*) charcoal in individual chronological horizons with marked line of trends in dates (n=15662).

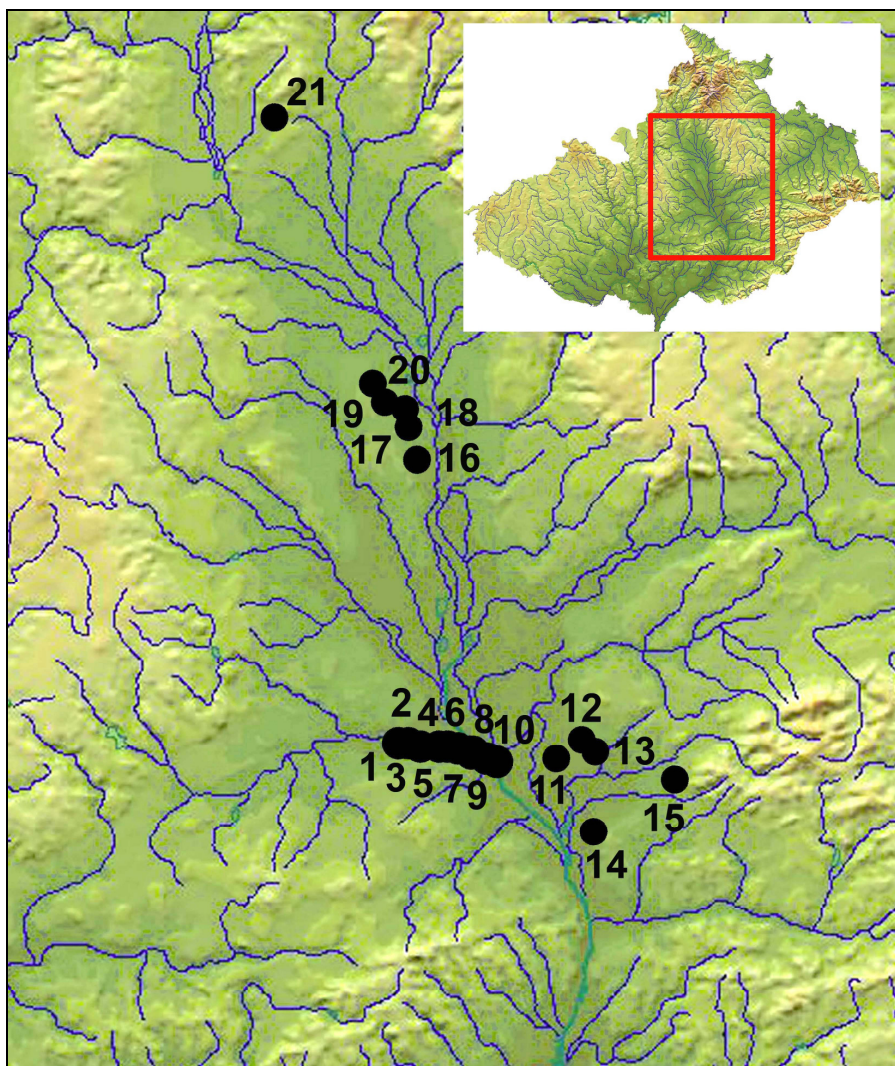
Chart 5 Proportion of ash (*Fraxinus*) charcoal in individual chronological horizons with marked line of trends in dates (n=15662).

Chart 6 Proportion of oak (*Quercus*) charcoal in individual chronological horizons with marked line of trends in dates (n=15662).

Chart 7 Proportion of charcoal of tress in individual chronological horizons (n=15662).

Chart 8 Proportion of charcoal of ecologic groups of tress in individual chronological horizons (n=15662).

Chart 9 Proportion of charcoal of broad-leaved trees requiring specific habitat in individual chronological horizons, sites selected in the Morava alluvium – Hulín 1 and Kroměříž 1 with marked line of trends in dates (n=7511).



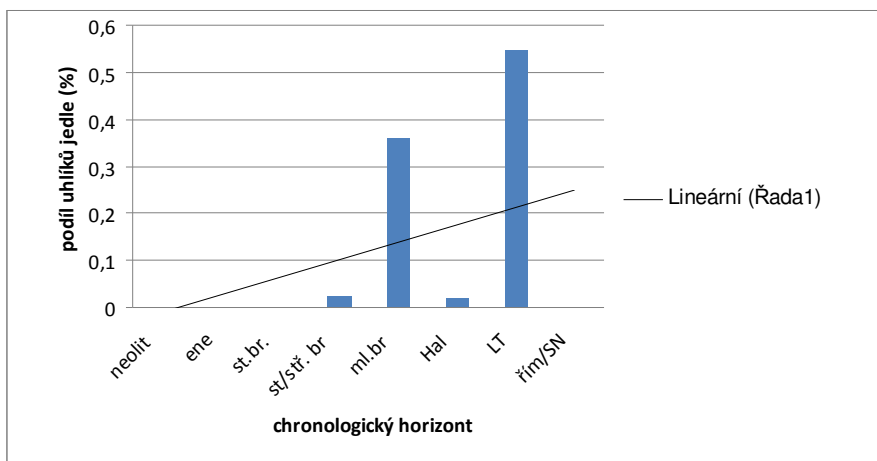
Obr. 1. Mapa střední Moravy s vyznačením zkoumaných lokalit (1–Vrchoslavice 1, 2–Vrchoslavice 2, 3–Vrchoslavice 3, 4–Vrchoslavice–Vitčice 1, 5–Stříbrnice 1, 6–Křenovice 3, 7–Křenovice 2, 8–Popůvky 1, 9–Bezměrov 1, 10–Kroměříž 1, 11–Hulín 1, 12–Hulín 3, 13–Hulín 4, 14–Tlumačov 3, 15–Martinice 1, 16–Olomouc–Nemilany, 17–Olomouc–Slavonín, 18–Olomouc–Neředín, 19–Olomouc, letiště, 20–Olomouc–Řepčín, 21–Medlov).

lokality	datace	hrobů	sídl. objektů	vrstvy	vzorků	objem vz.	uhl plav	uhl vyb	
Bezměrov	KŠK	11	1	0	118	3645,5	43		NZ ZIP č.j. 45/08
Hulín 1	LNK	0	2	0	10	300	78	11	NZ ZIP č.j. 414/06
Hulín 1	MMK	0	1	0	29	1210	93		NZ ZIP č.j. 414/06
Hulín 1	MMK/KNP	0	2	0	9	565,8	228	30	NZ ZIP č.j. 414/06
Hulín 1	KZP	7	8	0	51	2654,7	280	63	NZ ZIP č.j. 414/06
Hulín 1	MŠK	5	0	0	19	2251,3	37		NZ ZIP č.j. 414/06
Hulín 1	NK?	2	6	0	31	3795	89	222	NZ ZIP č.j. 414/06
Hulín 1	UK	8	2	0	61	4976	649	160	NZ ZIP č.j. 414/06
Hulín 1	VK	0	24	0	181	5927,4	1533	363	NZ ZIP č.j. 414/06
Hulín 1	KSP	0	25	0	108	3618,5	2399	1036	NZ ZIP č.j. 414/06
Hulín 1	LT	0	5	0	64	6000	582		NZ ZIP č.j. 414/06
Hulín 3	NK	29	0	0	165	5780	41		NZ ZIP č.j. 353/07
Hulín 4	KŠK	1	0	0	1	??	2		Kočárová č.a. 25/09
Kroměříž 1	MMK/KNP	0	7	0	52	2830	216		NZ ZIP č.j. 50/05
Kroměříž 1	KLPP	0	15	4	82	3950	1111		NZ ZIP č.j. 50/05
Křenovice 2	MMK	0	1	0	1	??	0	4	Kočárová č.a. 39/08
Křenovice 2	VK	0	3	0	7	??	0	62	Kočárová č.a. 39/08
Křenovice 2	LK	0	1	0	1	??	0	1	Kočárová č.a. 39/08
Křenovice 2	PK	0	11	0	11	??	0	75	Kočárová č.a. 39/08
Křenovice 3	VK	0	4	0	6	??	0	237	Kočárová č.a. 14/09
Martinice 1	LK?	0	1	0	1	1	16		Kočárová č.a. 27/10

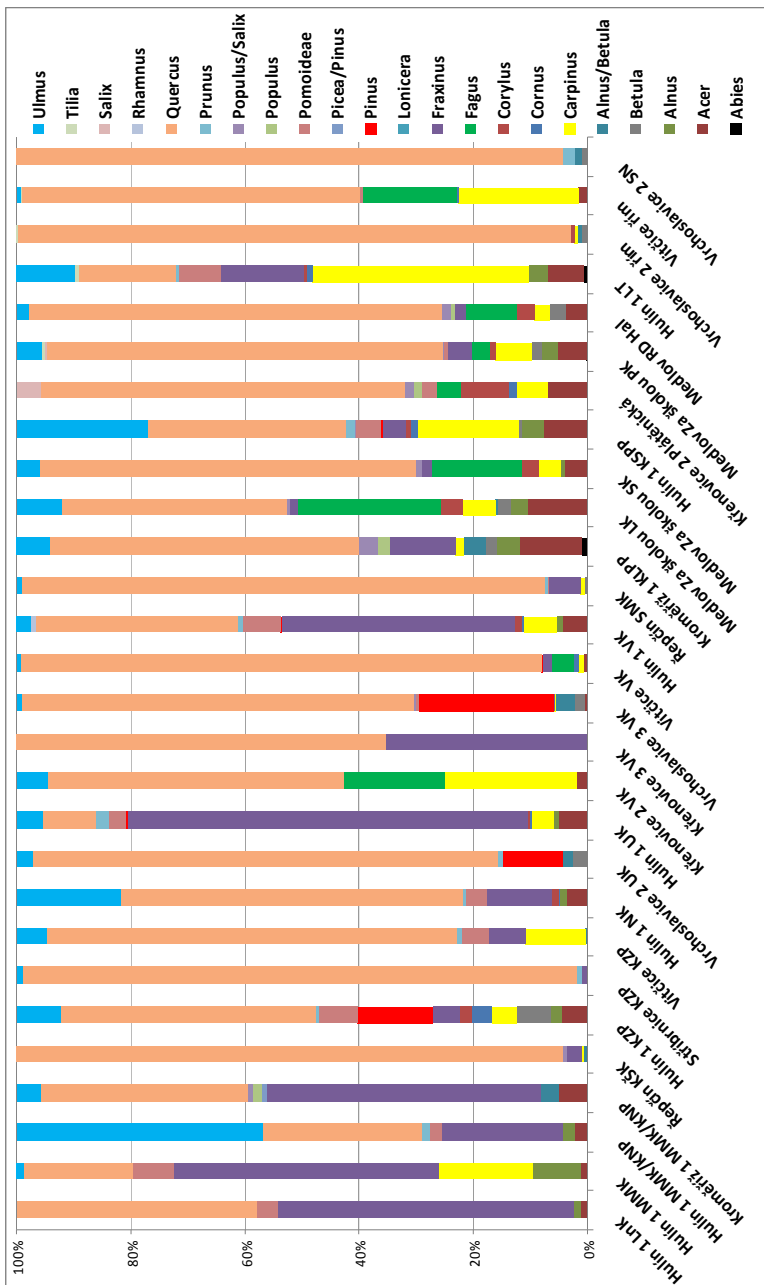
Medlov RD	Hal	0	5	0	5	??	363		NZ ZIP č.j. 430/06
Medlov ZZ školou	LK	0	6	0	10	445	338		NZ ZIP č.j. 273/07
Medlov za školou	PK	0	12	0	23	1050	948		NZ ZIP č.j. 273/07
Medlov Za školou	SK	0	4	0	4	165	51		NZ ZIP č.j. 273/07
Medlov Za školou	SMK	0	1	0	1	50	8		NZ ZIP č.j. 273/07
Neředín Letiště	KNP	0	1	0	3	90	4		NZ ZIP č.j. 256/07
Olomouc– Nemilany	KŠK	1	0	0	1	3	9		NZ ZIP č.j. 401/07
Olomouc– Neředín Mýlina	ml. říím	1	0	0	1	0	0	27	Kočár DTB
Olomouc– Řepčín Horní nivy	KŠK	11	0	0	41	293,7	200		NZ ZIP č.j. 151/06
Olomouc– Řepčín Horní nivy	SMK	2	7	0	25	1596,5	263		NZ ZIP č.j. 151/06
Olomouc– Řepčín Horní nivy	LT	0	1	0	5	1437	0		NZ ZIP č.j. 151/06
Olomouc– Slavonín Horní lán	stř. bronz	0	11	0	13	?	0		Kočár DTB
Popůvky 1	ml. říím	0	1	0	1	?	0	34	Kočárová č.a. 13/09
Vrchoslavice 1	UK	1	0	0	1	30	2		NZ ZIP č.j. 27/06
Vrchoslavice 1	ml. bronz?	2	0	0	7	118	39		NZ ZIP č.j. 27/06
Vrchoslavice 1	říím	0	1	0	5	240	19		NZ ZIP č.j. 27/06
Vrchoslavice 2	UK	3	2	0	5	408	116		NZ ZIP č.j. 32/06
Vrchoslavice 2	SN	7	0	0	7	932	98		NZ ZIP č.j. 32/06
Vrchoslavice 2	říím	0	13	0	21	2394	1368		NZ ZIP č.j. 32/06
Vrchoslavice 3	UK	0	2	0	3	101	70		NZ ZIP č.j. 31/06
Vrchoslavice 3	VK	0	1	0	1	1840	445		NZ ZIP č.j. 31/06
Vrchoslavice 3	ml. bronz	0	1	0	2	84	0		NZ ZIP č.j. 31/06

Stříbrnice	KŠK	15	0	0	19	??	282		NZ KA č. a. 41/09
Stříbrnice	KZP	4	0	0	6	??	15		NZ KA č. a. 41/09
Tlumačov 3	řím	0	1	0	1	??	0	50	Kočárová č.a. 12/09
Vitčice	KŠK	5	0	0	38	1361,7	17		NZ ZIP č.j. 127/08
Vitčice	KZP	0	3	0	49	2115	330		NZ ZIP č.j. 127/08
Vitčice	VK	0	11	0	266	12972	1132		NZ ZIP č.j. 127/08
Vitčice	řím	0	23	0	81	3735	2195		NZ ZIP č.j. 127/08
CELKEM		115	226	4	1653	78966,1	15709	2375	

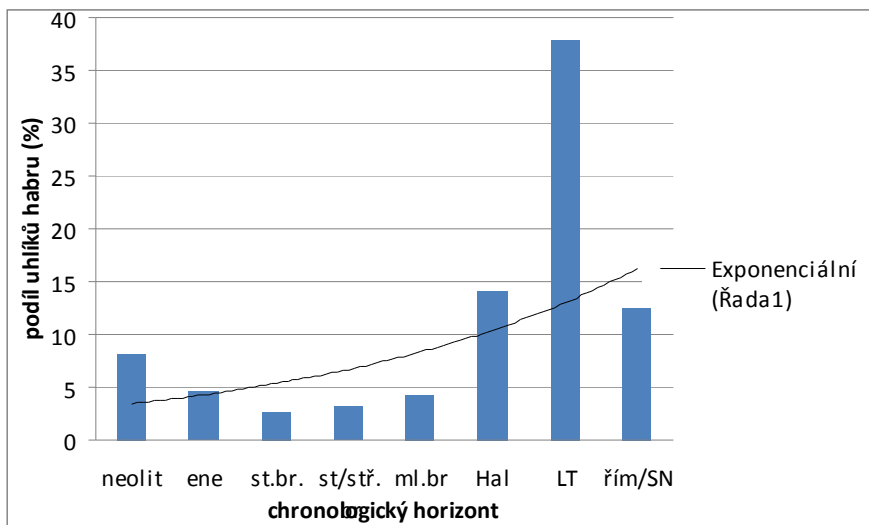
Tab. 1 Přehled antrakotomických dat.



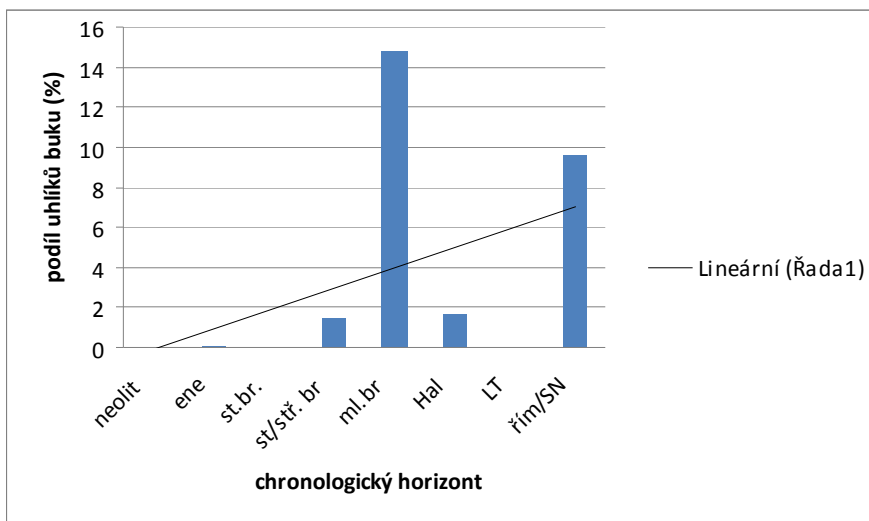
Graf 2 Podíl uhlíků jedle (*Abies*) v jednotlivých chronologických horizontech s vyznačením spojnice trendu v datech ($n=15662$).



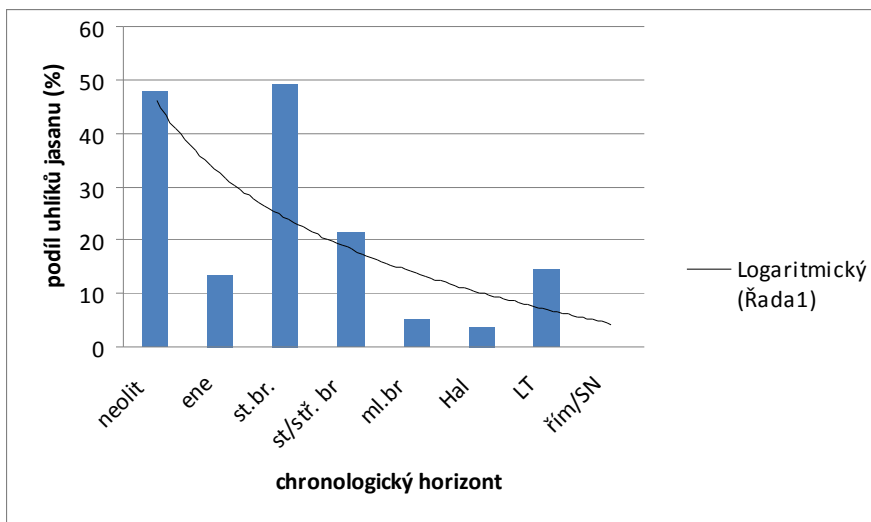
Graf 1 Výsledky antraktomické analýzy jednotlivých chronologických fází zkoumaných lokalit (n=15662).



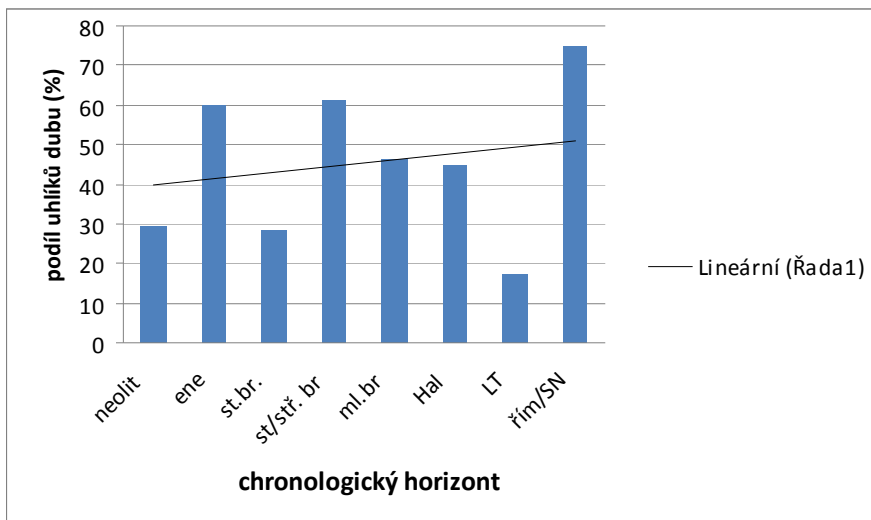
Graf 3 Podíl uhlíků habru (*Carpinus*) v jednotlivých chronologických horizontech s vyznačením spojnice trendu v datech (n=15662).



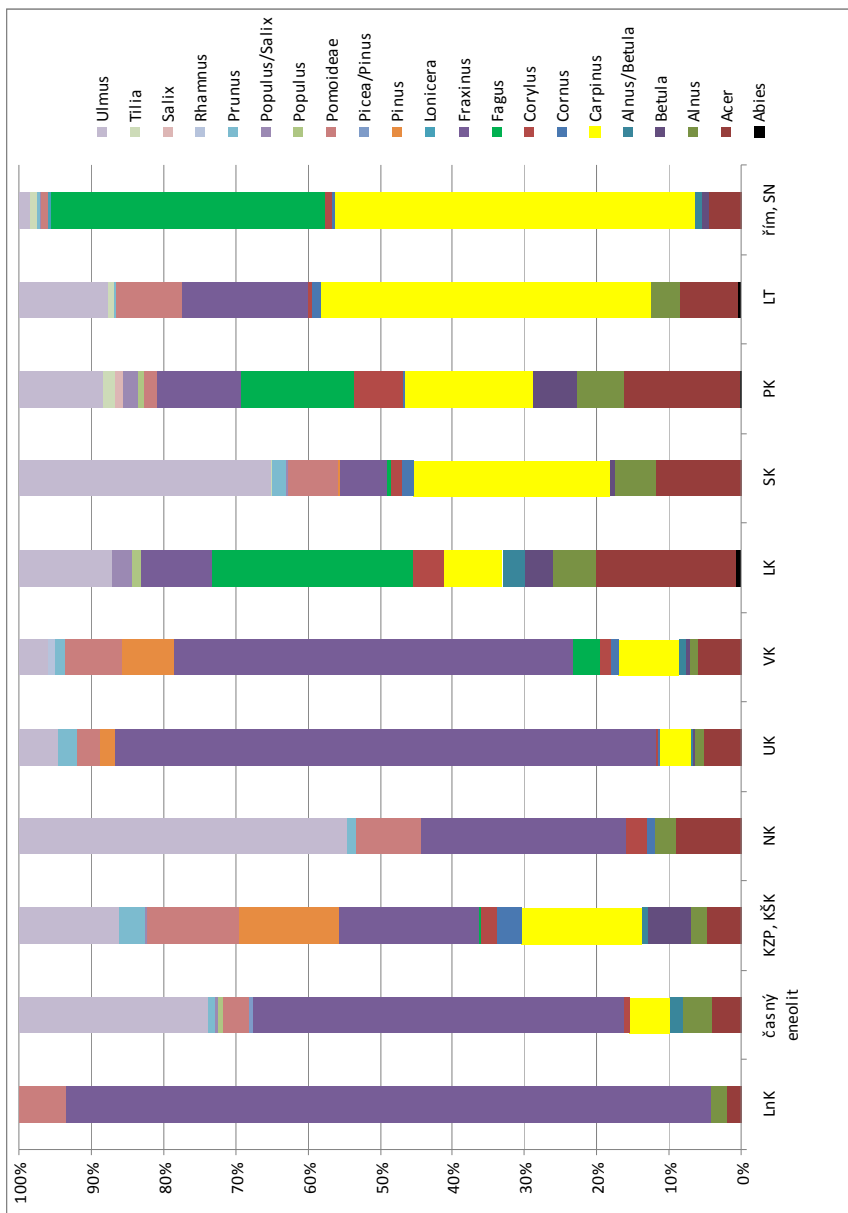
Graf 4 Podíl uhlíků buku (*Fagus*) v jednotlivých chronologických horizontech s vyznačením spojnice trendu v datech (n=15662).



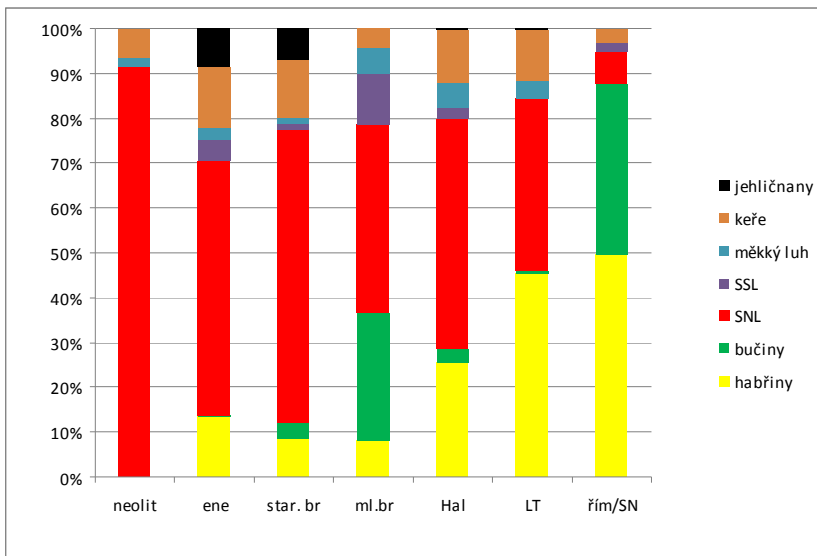
Graf 5 Podíl uhlíků jasanu (*Fraxinus*) v jednotlivých chronologických horizontech s vyznačením spojnice trendu v datech (n=15662).



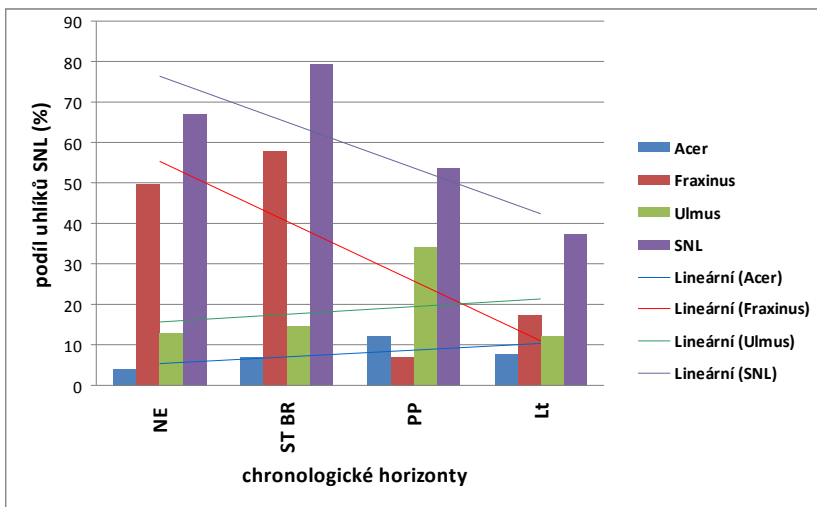
Graf 6 Podíl uhlíků dubu (*Quercus*) v jednotlivých chronologických horizontech s vyznačením spojnice trendu v datech (n=15662).



Graf 7 Podíl uhlíků rodů dřevin v jednotlivých chronologických horizontech (n=15662).



Graf 8 Podíl uhlíků ekologických skupin dřevin v jednotlivých chronologických horizontech (n=15662).



Graf 9 Podíl uhlíků SNL (stanovištně náročných listnáčů) v jednotlivých chronologických horizontech, vybrané lokality v aluviu Moravy – Hulín 1 a Kroměříž 1 s vyznačením spojnice trendu v datech (n=7511).